

AValiação DE TRÊS PRODUTOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO: EXTRATO DE NEEM, FLUDIOXONIL E DIFENOCONAZOLE

FERNANDES, Leonardo David da Silva.
LAZARETTI, Norma Schlickmann.
BLOEMER, Andre.
LAGO, Davi.
SILVA, Douglas William.
LEANDRO, Kauan Santos.
LOPES, Otavio Scartezini.
OLIVEIRA, Paulo Ricardo Garcia.

Resumo: Este trabalho objetivou comparar o desempenho de distintos tratamentos na proteção sanitária das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*), visando a busca de informações voltadas ao manejo fitossanitário sustentável. O experimento foi realizado no laboratório de análise de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), localizada no município de Cascavel, Oeste do Paraná, no mês de março de 2025. O delineamento experimental adotado foi em inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Sendo os tratamentos: T1: Testemunha; T2: Óleo de neem; T3: Fludioxonil; T4: Difenconazole. As variáveis analisadas foram a germinação, o tamanho da raiz e aéreo. O percentual de germinação foi obtido após a condução do teste em rolos de papel, onde foi adicionado o equivalente a 2,6 vezes a massa do papel em água, distribuídas 50 sementes por rolo, acodicionado em embalagem plástica e depositado em germinador regulado a temperatura de 25 °C, com luz constante, por 5 dias, e posterior avaliação, apresentado o resultado de germinação em percentual e o tamanho da raiz e aéreo em centímetros. Os tratamentos avaliados promoveram efeitos positivos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de *Phaseolus vulgaris* ainda que sem diferença estatística significativa. O difenoconazole apresentou os maiores valores médios para as variáveis analisadas. O extrato de neem demonstrou desempenho intermediário, evidenciando seu potencial como agente fitossanitário de origem vegetal, com viabilidade para uso em sistemas de manejo sustentável.

PALAVRA CHAVE: *Phaseolus vulgaris*; germinação; fungicidas; controle alternativo.

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa fonte vital de proteínas, de grande importância na alimentação dos brasileiros, sendo cultivada amplamente em diversas regiões do país.

Este trabalho objetivou comparar o desempenho de distintos tratamentos na proteção sanitária das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*), visando a busca de informações voltadas ao manejo fitossanitário sustentável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo dados recentes da Companhia Nacional de Abastecimento, o mercado do feijão apresentou oscilações importantes em 2025, reflexo da instabilidade climática e da oferta reduzida de sementes de qualidade. No Paraná, principal Estado produtor, houve uma redução de 24,5% na área plantada da segunda safra em comparação ao ano anterior, o que contribuiu para a elevação dos preços

dos grãos de melhor qualidade no mercado atacadista. Essa conjuntura reforça a relevância de estratégias que garantam a sanidade e o desempenho inicial das sementes, especialmente em períodos de instabilidade produtiva (CONAB, 2025).

Apesar disso, a produtividade da cultura pode ser severamente reduzida por patógenos transmitidos pelas sementes, como as doenças fúngicas causadas por *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Aspergillus* spp., que prejudicam o crescimento inicial das plantas (Vieira, Almeida e Fonseca, 2015).

O tratamento de sementes visa reduzir a presença de patógenos, favorecendo a emergência e o vigor das plântulas. Pode-se utilizar produtos químicos, biológicos ou extratos vegetais (Melo, Cavalcante e Araújo, 2018). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a escolha do tratamento deve considerar as condições ambientais e o histórico da área de cultivo.

Produtos químicos como fludioxonil e difenoconazole são frequentemente empregados por sua eficácia no combate a fungos patogênicos (Ferreira, Pereira e Lima, 2019). Entretanto, cresce o interesse por produtos naturais, como o óleo de neem (*Azadirachta indica*), que apresenta atividade biocida e menor impacto ambiental (Mazzani, Santos e Teixeira, 2014).

Fludioxonil pertence à classe dos fenilpirróis, com ação fungicida por contato e inibição do crescimento fúngico (Reis, Costa e Silva, 2020). Difenoconazole, por sua vez, é um triazol de ação sistêmica, que atua na biossíntese de ergosterol, elemento vital para a membrana celular dos fungos (Ferreira, Pereira e Lima, 2019).

O extrato de neem, obtido da planta *Azadirachta indica*, possui propriedades antifúngicas, antibacterianas e inseticidas. Estudos demonstram sua eficácia contra fungos como *Fusarium* e *Aspergillus* spp. (Silva, Oliveira e Matos, 2017). Conforme Mazzani, Santos e Teixeira, (2014), sua ação envolve a inibição da germinação de esporos e o crescimento micelial.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de análise de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), localizada no município de Cascavel, Oeste do Paraná, no mês de março de 2025.

O delineamento experimental adotado foi em inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Sendo os tratamentos: T1: Testemunha; T2: Óleo de neem; T3: Fludioxonil; T4: Difenconazole.

As sementes de feijão utilizadas na condução do experimento eram da cultivar IPR Urutau, produzidas na região de Ponta Grossa / PR, na safra 2024/2025.

Para o tratamento das sementes com os distintos tratamentos foram utilizados sacos plásticos pequenos, que foram adicionados as sementes e os seus respectivos tratamentos conforme dos recomendada pelo fabricante dos agroquímicos. Já para o óleo de neem foi utilizado 1 mL por quilograma de sementes de feijão. Em seguida, misturados até atingir homogeneidade e deixados secar, assim após todo esse manejo ocorreu de fato a semeadura do experimento, As variáveis avaliadas foram a germinação, tamanho aéreo e tamanho da raiz.

Para a condução do teste de germinação, foi utilizado papel filtro que foi pesado e adicionado água o equivalente a 2,6 vezes a massa do papel seco de acordo com as regras para análise de sementes (Brasil, 2025). Foram colocadas 50 sementes sobre duas folhas de papel filtro, que foram cobertos com mais duas folhas de papel filtro e confeccionadas em rolos. Após realizar as cinco repetições, foi fixado um atilho na parte superior e outro na parte inferior dos rolos. Foram identificados todos os rolos e armazenados em sacos plásticos também identificados, levando-os ao germinador com temperatura ajustada para 25° C por cinco dias.

Os resultados foram obtidos avaliando as plântulas, classificando-as em normais, anormais e sementes mortas, sendo as plântulas normais o percentual de germinação de cada repetição.

Para a determinação do tamanho aéreo e o tamanho da raiz foram selecionados aleatoriamente quatro plântulas em cada repetição dos quatro tratamentos, e com o auxílio de uma régua milimétrica foi realizada a medição, e os resultados foram expressos em centímetros.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, a análise de variância ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das variáveis avaliadas no presente trabalho, sendo elas a germinação, tamanho aéreo e tamanho da raiz. Os coeficientes de variação de ficaram entre

7,29 e 14,01%, sendo que de acordo com Pimentel Gomes (2000), esses resultados indicam baixa e média dispersão dos dados em relação à sua média geral obtida em cada tratamento.

Tabela 1 – Resultados de germinação (%), tamanho da raiz (cm) e tamanho aéreo (cm) obtidos em feijão submetido a fungicidas distintos. Cascavel / PR, 2025.

Tratamentos	Germinação (%)	Tamanho da raiz (cm)	Tamanho aéreo (cm)
T1 - Testemunha	75	12,8	5,3
T2 - Óleo de neem	78	12,4	4,8
T3 - Fludioxonil	80	11,8	5,0
T4 - Difenconazole	83	13,6	5,8
Média geral	79	12,6	5,2
p-Valor	0,2361*	0,4265*	0,1801*
CV (%)	7,29	14,01	13,68
DMS	10,4	3,2	1,3

C. V.: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa. *não difere entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar dos resultados absolutos indicarem desempenho superior do tratamento 4 com difenoconazole para a germinação (83%), com tamanho da raiz de 13,6 cm e tamanho aéreo de 5,8 cm, os valores de p obtidos nas análises de variância não demonstraram significância estatística ao nível de 5%, sugerindo que as diferenças observadas podem ser atribuídas à variabilidade natural das sementes (França Neto, Krzyzanowski e Henning, 2016). Por outro lado, o tratamento 1 - Testemunha apresentou o menor valor na germinação, evidenciando a eficiência dos produtos utilizados. Já para o tamanho da raiz e o tamanho aéreo, os resultados obtidos no T1 - Testemunha foram numericamente intermediários aos obtidos nos demais tratamentos.

No estudo de Ishizuka (2016) podemos observar que, o fungicida fludioxonil também testado neste trabalho foi avaliado em combinação com agentes biológicos como *Trichoderma* spp., e demonstrou boa compatibilidade, mantendo a qualidade fisiológica das sementes e contribuindo para a erradicação de *Fusarium oxysporum* nas sementes e solo. Os dados do presente experimento, que apontam boa performance do fludioxonil na germinação (80%) e desenvolvimento das plântulas, encontram respaldo nesse trabalho, reforçando sua eficácia como tratamento químico.

Ainda segundo Ishizuka (2016), as sementes tratadas com fludioxonil apresentaram percentuais elevados de emergência e redução significativa na transmissão do patógeno for do solo para a planta. Tais achados demonstram que, além de eficaz no controle de doenças, o produto preserva o vigor das sementes, alinhando-se ao que foi observado aqui para os parâmetros de desenvolvimento inicial das plântulas.

Adicionalmente, Barros, Barrigossi e Costa (2005) avaliaram a compatibilidade do inseticida thiamethoxam com três fungicidas entre eles o difenoconazole e observaram que a emergência das plântulas de feijão, tanto em campo quanto em casa de vegetação, não foi prejudicada, indicando a segurança e eficácia do produto quando combinado com outros agentes de tratamento.

O tratamento com óleo de neem apresentou desempenho intermediário, sendo comparável ao produto fludioxonil, o que reforça evidências anteriores quanto ao seu potencial antifúngico (Silva, Oliveira e Matos, 2017). Embora estatisticamente semelhantes, os dados apontam uma tendência favorável aos fungicidas sintéticos e destacam o óleo de neem como alternativa viável em contextos de agricultura sustentável (Mazzani, Santos e Teixeira, 2014).

Esses achados corroboram os resultados do presente estudo, onde o tratamento com difenoconazole demonstrou os melhores índices médios de germinação, comprimento de raiz e parte aérea, mesmo sem significância estatística, reforçando seu uso como ferramenta eficaz no controle sanitário inicial de sementes de feijão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos avaliados promoveram efeitos positivos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de *Phaseolus vulgaris* ainda que sem diferença estatística significativa. O difenoconazole apresentou os maiores valores médios para as variáveis analisadas. O extrato de neem demonstrou desempenho intermediário, evidenciando seu potencial como agente fitossanitário de origem vegetal, com viabilidade para uso em sistemas de manejo sustentável.

6. REFERÊNCIAS

BARROS, R. G.; BARRIGOSSO, J. A. F.; COSTA, J. L. D. S. Compatibilidade de fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 459–465, 2005.

BATISTA, F. R.; COSTA, M. D.; LOPES, T. R. Avaliação de extratos naturais no controle de fitopatógenos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 3, p. 44–52, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Serviços Técnicos. Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários. **Regras para Análise de Sementes – RAS**: Capítulo 4: Teste de Germinação. Rev. 1.1. Brasília: MAPA, 2025. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Laborat%C3%B3rios/Metodologia/Sementes/cap_4_Germinacao_rev_1. Acesso em: 9 maio 2025.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, abril de 2025, 11 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema de análise de variância para dados balanceados. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36–41, 2019.

FERREIRA, R. T.; LIMA, J. S.; PEREIRA, W. F. Eficácia de fungicidas no tratamento de sementes de feijão. **Revista de Fitossanidade Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 98–105, 2019.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Testes de vigor em sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 601 p.

ISHIZUKA, M. S. **Compatibilidade entre tratamentos químico e biológico de sementes de feijão para controle de *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli***. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

LUZ, W.C. Avaliação dos tratamentos biológico e químico na redução de patógenos em sementes de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 93–95, 2003.

MAZZANI, B. B.; SANTOS, F. R.; TEIXEIRA, R. C. Potencial do óleo de neem no manejo fitossanitário. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 1, p. 61–67, 2014.

MELO, M. A.; CAVALCANTE, A. M.; ARAÚJO, J. R. Tratamentos alternativos no controle de patógenos em sementes. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 39, n. 1, p. 22–29, 2018.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. **Fungicidas: modo de ação e resistência**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2010.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

REIS, M. A.; COSTA, H. R.; SILVA, G. L. Fludioxonil e sua aplicação no controle de doenças de sementes. **Caderno de Agronomia**, v. 33, n. 4, p. 45–53, 2020.

SILVA, D. M.; OLIVEIRA, C. F.; MATOS, R. P. Uso de extratos vegetais no controle de fitopatógenos. **Revista Verde**, v. 12, n. 3, p. 53–59, 2017.

VIEIRA, J. R.; ALMEIDA, L. M.; FONSECA, M. F. **Principais doenças do feijoeiro e métodos de controle**. Circular Técnica 112. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Feijão e Arroz, 2015.