

## POTENCIAL FISIOLÓGICO E SANITÁRIO DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS COM MICRORGANISMOS EFICIENTES

SAMUEL ANDRÉ NOSSAL<sup>1,2\*</sup>, CAUÊ BETIATO BIENEK<sup>3</sup>, XAIANE KARINE  
HAHN<sup>3</sup>, ALFREDO CASTAMANN<sup>4</sup>, SANDRA MARIA MAZIERO<sup>2,5</sup>.

### 1 Introdução

A legislação para os sistemas orgânicos de produção normatiza que produtores orgânicos usem sementes orgânicas para formar seus cultivos a partir do ano de 2025 (BRASIL, 2021). Deste modo, bioinsumos para tratamento de sementes, como os microrganismos eficientes (ME) devem ser pesquisados para gerar alternativas ao tratamento químico utilizado nos campos de produção de sementes (Fracaro, 2023; Silva *et al.*, 2024).

Os ME são encontrados em solos férteis, como os de mata e reúnem leveduras, actinomicetos e bactérias (Andrade, 2020). É um bioinsumo de baixo custo para o produtor e pode ser feito na propriedade rural seguindo as orientações das Fichas Agroecológicas para preparo de ME disponibilizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

### 2 Objetivos

Verificar o efeito da inoculação com ME na germinação, vigor e sanidade de sementes de cultivares de feijão.

### 3 Metodologia

Os EM utilizados na pesquisa foram capturados com copos de plásticos preenchidos com arroz branco orgânico cozido, em área de mata preservada na UFFS Campus Erechim, seguindo as orientações das Fichas Agroecológicas do MAPA (Número de registro no SISGEN: AF012AF). Transcorridos 10 dias, o arroz colonizado foi colocado dentro de uma garrafa pet preenchida com água destilada e açúcar mascavo orgânico (100 g/litro). O extrato mãe de ME foi guardado ao abrigo de luz até sua utilização no Laboratório de Agroecologia.

O experimento foi organizado em esquema fatorial 10 x 3. O fator “cultivares de feijão” foi composto por 10 tratamentos, sendo cinco cultivares com grãos carioca: IAC

<sup>1</sup>Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Erechim*, contato: samoelnossal@hotmail.com.

<sup>2</sup>Grupo de Pesquisa: Agricultura Familiar e Transição Agroecológica.

<sup>3</sup> Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Erechim*.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia, Professor, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Erechim*.

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Dra. em Agronomia, Professora, Universidade Federal da Fronteira Sul, **Orientadora**.

Imperador, IPR Juriti, IAC Milênio, SCS 205 Riqueza e IPR Siriri; e, cinco com grãos pretos: BRS Esteio, BRS Expedito, IAC Netuno, IPR Tuiuiú e BRS Valente. As sementes foram obtidas a partir de experimento de campo instalado na área experimental do Campus Erechim na safra 2024 (semeadura em 01/02/2024). O fator “doses ME” compreendeu três doses de inoculação de sementes: 0% (0 mL ME, somente 50 mL de água destilada), 50% (25 mL de ME: 25 mL de água destilada) e 100% (50 mL de ME).

Os 30 tratamentos foram avaliados no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. As avaliações da qualidade de sementes foram determinadas em 100 sementes, exceto para comprimento e peso de plântula (5 sementes por rolo). Antes da instalação dos testes de qualidade de sementes, as sementes das cultivares de feijão foram submersas nas doses descritas acima, por 5 minutos, este processo foi denominado de inoculação. Finalizado o tempo de inoculação, as sementes foram escorridas em gerbox com tela de aço e utilizadas.

As Regras para Análises de Sementes foram seguidas para confeccionar os rolos de germinação para os testes de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula e peso de plântula, com umedecimento do germitest 2,5 vezes o peso e acondicionamento em BOD, regulada a 25°C, com fotoperíodo de 8 h. No teste de germinação, as plântulas normais foram contabilizadas no 5º dia, primeira contagem de germinação (PCG), e no 9º dia, contagem final de germinação (CFG). Os resultados foram obtidos por regra de três e expressos em porcentagem (%). O IVG foi avaliado diariamente, durante 5 dias, sempre no mesmo horário, computando-se o número de sementes com comprimento de raiz igual ou maior que 5 mm, sendo expresso pelo somatório da divisão do número de plantas germinadas pelo respectivo dia de avaliação.

O comprimento de plântula (CT) e de suas partes (parte aérea - CPA e raiz - CR, cm) foram determinados em cinco plântulas com o auxílio de uma régua, 5 dias após a instalação do teste. Na sequência, as plântulas tiveram seus cotilédones removidos e foram seccionadas na intersecção do hipocótilo/raiz, sendo acondicionadas separadamente em embalagens de papel kraft. Estas foram levadas a estufa de circulação de ar, a 70°C, por 24 horas e após pesadas em balança analítica, para a obtenção do peso seco de plântula (mg) total (PT), de parte aérea (PPA) e de raiz (PR).

A condutividade elétrica (CE;  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de semente) foi mensurada em condutímetro digital de bancada (GEAKA®, modelo CG1800). Para tanto, as amostras previamente pesadas em balança analítica foram postas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada e mantidas em BOD por 24 horas a 25 °C. Bateladas de 15 amostras foram

feitas seguindo a recomendação de Krzyzanowski *et al.* (2020). A detecção de antracnose (ANT; % de sementes infectadas) foi feita pelo método da incubação em rolo de papel, descrito no Manual para Análise Sanitária de Sementes, com o exame dos cotilédones a olho nu.

Os dados foram submetidos a análise de variância e o teste de Tukey e de Scott Knott foram utilizados para testar o efeito de doses ME e cultivares de feijão, respectivamente. A rotina de análise estatística foi realizada no software Sisvar, a 5% de probabilidade de erro.

#### 4 Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou diferenciação entre as cultivares de feijão para PCG, CFG, CT, CR, CPA, PT, PPA e CE (Tabela 1). Para IVG e ANT o comportamento das cultivares variou com a dose ME empregada na inoculação. Nenhum efeito foi verificado para PR.

Tabela 1 - Análise de variância para primeira contagem de germinação (PCG, %), contagem final de germinação (CFG, %), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula total (CT, cm), da raiz (CR, cm) e da parte aérea (CPA, cm), peso de plântula total (PT, mg), da raiz (PR, mg) e da parte aérea (PPA, mg), condutividade elétrica (CE,  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes) e antracnose (ANT, % de infecção) em 10 cultivares de feijão submetidas a inoculação das sementes com três doses de microrganismos eficientes (ME) (0, 50 e 100%).

Fonte de variação	GL	GERMINAÇÃO			COMPRIMENTO			PESO			CE	ANT
		PCG	CFG	IVG	CT	CR	CPA	PT	PR	PPA		
Cultivar	9	22,3 *	8,5 *	20,8 <sup>ns</sup>	2,2 *	2,1 *	10,6 *	2,2 *	1,4 <sup>ns</sup>	2,7 *	8,4 *	37,7 *
Dose ME	2	2,0 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	61,7 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	1,4 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	2,4 <sup>ns</sup>	2,1 <sup>ns</sup>	18,5 *
Cultivar x Dose ME	18	1,2 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	3,4 *	1,2 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	25,8 *
Média		76,9	82,9	15,0	12,9	8,6	4,3	4,8	1,7	3,1	34,0	8,0
CV (%)		12,0	10,9	9,9	14,0	17,6	23,1	16,2	20,3	17,2	20,0	21,0

\*Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. <sup>ns</sup>: não significativo.

As cultivares apresentaram PCG igual ou maior a 80%, exceto IAC Netuno, IPR Tuiuiu e BRS Valente (Tabela 2). Na CFG a IAC Netuno passou a constituir o grupo com germinação igual ou maior a 80%. Essa faixa é a limítrofe para uma semente ser comercializada no Brasil (Brasil, 2013). O excesso de precipitação na safrinha 2024, no momento da colheita, foi um fator limitante para a obtenção de sementes com alta germinação e vigor.

O comprimento médio total de plântula foi de 12,9 cm, com proporção de 67 % de raiz e 33% de parte aérea (Tabela 2). As cultivares IPR Juriti (14,2 cm), IPR Siriri (14,1 cm) e BRS Esteio (13,5 cm) apresentaram maior comprimento total, diferindo das demais. Maiores sistemas radiculares foram obtidos para IAC Milênio, IPR Siriri, BRS Esteio, BRS Expedito e IAC Netuno, com valores superiores a 8,8 cm. Apenas uma cultivar, a IPR Juriti, apresentou maior parte aérea (6,1 cm), diferindo das demais. Fracaro (2023) também não observou

alteração no comprimento de plântulas de alface ao testar a inoculação das sementes com ME.

Tabela 2 – Médias para primeira contagem de germinação (PCG, %), contagem final de germinação (CFG, %), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula total (CT, cm), da raiz (CR, cm) e da parte aérea (CPA, cm), peso de plântula total (PT, mg), da raiz (PR, mg) e da parte aérea (PPA, mg), condutividade elétrica (CE,  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes) e antracnose (ANT, % de infecção) em 10 cultivares de feijão submetidas a inoculação das sementes com três doses de microrganismos eficientes (ME) (0, 50 e 100%).

CULTIVARES	GERMINAÇÃO		COMPRIMENTO			PESO		CE	
	PCG	CFG	CT	CR	CPA	PT	PR <sup>ns</sup>		PPA
IAC Imperador	82 a	88 a	12,2 b	7,5 b	4,8 b	4,0 b	1,5	2,5 b	29,9 c
IPR Juriti	88 a	90 a	14,2 a	8,1 b	6,1 a	4,7 a	1,5	3,2 a	30,8 c
IAC Milênio	84 a	89 a	12,9 b	9,1 a	3,8 c	4,9 a	1,7	3,2 a	28,2 c
SCS 205 Riqueza	80 a	84 a	12,4 b	8,5 b	3,9 c	4,9 a	1,8	3,2 a	33,6 c
IPR Siriri	85 a	87 a	14,1 a	8,8 a	5,3 b	4,9 a	1,7	3,2 a	29,8 c
BRS Esteio	86 a	87 a	13,5 a	9,5 a	4,0 c	4,9 a	1,8	3,1 a	31,2 c
BRS Expedito	83 a	86 a	12,7 b	9,2 a	3,5 c	4,9 a	1,7	3,2 a	33,2 c
IAC Netuno	70 b	80 a	11,7 b	9,0 a	2,8 d	4,7 a	1,5	3,1 a	37,1 b
IPR Tuiuí	55 c	67 b	12,7 b	8,0 b	4,8 b	4,7 a	1,6	3,0 a	47,1 a
BRS Valente	55 c	73 b	12,9 b	8,4 b	4,5 b	5,3 a	1,8	3,5 a	38,7 b

  

CULTIVARES	IVG			ANT		
	Dose 0	Dose 50	Dose 100	Dose 0	Dose 50	Dose 100
IAC Imperador	14,5 cA	14,8 bA	11,4 bB	12 bA	14 aA	4 cB
IPR Juriti	13,5 cB	16,1 bA	13,5 bB	0 dC	4 cB	9 bA
IAC Milênio	17,9 bA	16,7 bA	15,1 aB	6 cA	4 cA	4 cA
SCS 205 Riqueza	18,1 bA	13,7 cB	12,9 bB	11 bA	4 cB	4 cB
IPR Siriri	18,4 bA	16,6 bA	12,1 bB	4 cC	13 aA	8 bB
BRS Esteio	14,6 cA	12,4 cA	12,9 bA	4 cC	8 bB	11 aA
BRS Expedito	21,4 aA	19,8 aA	15,8 aB	0 dB	10 bA	11 aA
IAC Netuno	18,1 bA	15,9 bA	12,8 bB	6 cB	10 bA	12 aA
IPR Tuiuí	12,4 cA	11,9 cA	11,5 bA	4 cB	10 bA	8 bA
BRS Valente	17,7 bA	15,1 bB	12,2 bC	20 aA	12 aB	12 aB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo.

Cultivares com menor potencial germinativo também apresentaram menor comprimento (IPR Tuiuí e BRS Valente), corroborando com a relação de causa e efeito entre potencial germinativo e o vigor (Tabela 2). Considerando o peso de plântula (PT e PPA), 90% das cultivares constituíram o grupo com menores valores, sendo IAC Imperador a com maior peso total e de parte aérea (4,0 e 2,5 mg, respectivamente).

As cultivares com melhor vigor na PCG também apresentaram maior estabilidade de membranas pela CE (Tabela 2). Isto reforça a utilidade desse teste para discriminar lotes (Batista *et al.*, 2012; Krzyzanowski *et al.*, 2020). Para IVG, nas três doses de ME, a BRS Expedito foi a cultivar mais vigorosa (21,4, 19,8 e 15,8, respectivamente), reforçando os resultados anteriores de vigor para esta cultivar (Tabela 2). No geral, apenas a dose de 100%, reduziu o vigor, ocorrendo em 8 das 10 cultivares avaliadas. Fracaro (2023) utilizando ME em sementes de alface ponderou que na dose de 50% há uma redução no IVG.

Na testemunha (dose 0) a IPR Juriti e BRS Expedito não apresentaram lesões de

antracnose (Tabela 2). Entretanto, com o uso de ME lesões surgiram, e isso ocorreu para 7 das 10 cultivares avaliadas, demonstrando um estímulo aos sintomas causados pelo fungo.

## 5 Conclusão

A inoculação de sementes com microrganismos eficientes para as cultivares de feijão IAC Imperador, IPR Juriti, IAC Milênio, SCS 205 Riqueza, IPR Siriri, BRS Esteio, BRS Expedito, IAC Netuno, IPR Tuiuiu e BRS Valente não é benéfica para estimular a germinação e o vigor, nem para reduzir a infecção de antracnose em cotilédones.

## Referências Bibliográficas

- ANDRADE, F. M. C. **Cadernos dos microrganismos eficientes (EM)**: Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. 2 ed. Viçosa: [s.n.], 2020. 32 p.
- BATISTA, N. A. S. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 550-554, jul/ago, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 52, de 15 de março de 2021**. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Brasília, DF: Mapa, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**. Anexo XI: padrões para a produção e a comercialização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Brasília, DF: Mapa, 2013.
- FRACARO, T. L. **Germinação e vigor de sementes de alface tratadas com microrganismos eficientes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2023.
- KRZYZANOWSKI, F. C. et al. **Vigor de sementes**: Conceitos e Testes. Londrina: ABRATES, 2020. 601 p.
- SILVA, T. K. C. Influência de microrganismos eficazes na qualidade de sementes de feijão-caupi. **Revista de Biotecnologia & Ciência**, v.13, e14953, 2024.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L; bioinsumo; tratamento de sementes; agricultura sustentável.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES 2023-0194

**Financiamento:** UFFS.