



Vigor e viabilidade de sementes crioulas de feijão tratadas com microrganismos eficientes (EM'S)

Vigor and viability of heirloom bean seeds treated with effective microorganisms (EM's)

SANTIAGO, Gabriela M¹; PERKUHN, Marieli N²; PRADO, Gerônimo R³; CARGNELUTTI, Denise⁴

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Erechim, RS, gabrielademelosantiago@outlook.com; ²Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Erechim, RS, marielinperkuhn@gmail.com; ³Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Sananduva, Sananduva, RS, geronimo-prado@uergs.edu.br; ⁴Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Erechim, RS, denise.cargnelutti@uffs.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: A contaminação de fungos de armazenamento que reduzem o vigor e a viabilidade das sementes crioulas acaba sendo um grande problema além de disseminar patógenos indesejáveis. O objetivo foi avaliar o efeito da aplicação de Microrganismo Eficientes (EM's) no vigor e viabilidade de sementes de feijão crioulo. Foi realizada a análise de tetrazólio e a determinação do vigor e viabilidade, sendo que, para estes, as sementes foram classificadas em números de 1 a 8 conforme o grau de comprometimento dos danos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Para determinar a relação entre viabilidade de sementes e causas importantes de perda de vigor, foi realizada análise de regressão e o programa estatístico utilizado foi o Statística 12.0. O vigor para todos os tratamentos se manteve em torno de 55% e a viabilidade cerca de 85% atendendo ao padrão mínimo (80%) estabelecido pelo MAPA. Todos os tratamentos tiveram menor deterioração por umidade comparado ao controle negativo (H₂O) e as tratadas com EM 1% tiveram mais dano mecânico bem como o controle positivo (H₂SO₄ 18%). A análise de regressão mostrou que embora os danos mecânicos tenham sido os mais expressivos não foram o suficiente para causar perdas significativas de viabilidade. O vigor e viabilidade das sementes de feijão crioulo estão dentro das normas exigidas pelo MAPA, sendo necessário maiores estudos sobre o tratamento de sementes crioulas de feijão com EM's.

Palavras-chave: fisiologia; *phaseolus vulgaris*; tetrazólio.

Introdução

O feijão é uma cultura de extrema importância no Brasil e no mundo devido às suas propriedades nutricionais especialmente por seu alto teor de proteína sendo um alimento bastante nutritivo e fonte de proteína alternativo para as populações de baixa renda do país que vem de sua grande parte da agricultura familiar (Didonet e Alcântara, 2021). Esses pequenos produtores costumam produzir suas próprias sementes no intuito de diminuir os gastos, porém muitas vezes possuem



contaminação de patógenos como *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. associados a uma redução do vigor e viabilidade das sementes (Silva et al., 2016).

Os Microrganismos eficientes (EM'S) têm sido estudados desde 1994 quando foi disseminado pela fundação Mokiti Okada, como uma ferramenta alternativa adequada para uso em diversos fins na agricultura e pecuária, alimentação animal e até inibição de células cancerígenas (DO et al, 2007; Joshi et al., 2019). Muitos estudos tem demonstrado efeitos benéficos da inoculação de EM nas plantas de feijoeiro em diversos aspectos como melhor desenvolvimento de plantas em condições de estresses bióticos e/ou abióticos (Rouphael et al., 2020), maiores rendimentos, estimulação do crescimento de plantas e até mesmo aceleração da germinação de sementes (Sousa et al, 2020).

O vigor e a viabilidade estão atrelados ao potencial germinativo das sementes, são características essenciais para uma boa produção pois esta é resultado de uma boa semeadura, através do uso de sementes de qualidade, ou seja, sementes com alto vigor e viabilidade, que são influenciados pelas condições de campo as quais as plantas foram submetidas além das condições de armazenamento que recebem após serem colhidas (Rodrigues et al., 2020). Santos et al. (2019) obtiveram resultados de viabilidade de sementes de feijão crioulas inferiores ao exigido pela norma padrão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por outro lado Suzana et al. (2017) apresentou dados de viabilidade de sementes de feijão crioulas adequadas para semeadura conforme o MAPA. Santos et al. (2020) demonstrou que a aplicação de EM nas sementes de capim paliçada foi capaz de acelerar e aumentar o percentual de germinação delas.

Considerando os efeitos promissores dos EM's na fitossanidade de sementes e desenvolvimento de plantas, hipotetizou-se que pudessem aumentar o vigor e/ou a viabilidade de sementes crioulas de feijão. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar através do teste de tetrazólio, o efeito da aplicação de diferentes doses de EM no vigor e viabilidade de sementes de feijão crioulo.

Metodologia

O experimento foi conduzido no laboratório de bioquímica e entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Erechim 27° 43 '22,2 ``S e 52° 17' 50,9 ``W. As sementes crioulas de feijão foram adquiridas com uma produtora filiada ao Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA) (número SISGEN A5A4971). A análise de tetrazólio foi feita conforme a metodologia de Brasil (2009) com algumas adaptações. Os tratamentos consistiram em dois controles, H₂O (negativo) e H₂SO₄ 18% (positivo), e três doses diferentes (1%, 2% e 100%) da solução de EM (obtidos de mata de bambu) previamente preparada de forma caseira, conforme a metodologia estabelecida pelo MAPA, com 50 sementes cada e quatro repetições. As sementes foram acondicionadas em papel germitest umedecidos (2,5 vezes o valor do seu peso) e estes foram colocados em sacos plásticos e mantidos em BOD à 25°C por 24 horas. Após esse período as sementes



foram submersas em solução de tetrazólio 0,1 % em seguida colocadas em germinador à 40 °C por 3 horas. Após o período necessário para a coloração das sementes estas foram lavadas em água destilada e mantidas submersas até o momento da avaliação. Para avaliação foram seccionadas longitudinalmente e o tegumento foi removido para observa as superfícies interna e externa dos cotilédones. Assim foram identificados os danos mecânicos, deterioração por umidade, danos causados por percevejos e sem danos. Para determinar o vigor e viabilidade, as sementes foram classificadas em números de 1 a 8 conforme o grau de comprometimento dos danos (Neto e Krzyzanowski, 2018). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Para determinar a relação entre viabilidade de sementes e causas importantes de perda de vigor, foi realizada análise de regressão, após serem eliminados os fatores com distribuição de valores anormal. O programa estatístico utilizado foi o Statística 12.0.

Resultados e Discussão

O vigor para todos os tratamentos se manteve em torno de 55% e a viabilidade cerca de 85% (Tabela 1) o que atende ao padrão mínimo (80%) estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009). Esses resultados concordam com Suzana et al. (2017) e discorda de Santos et al. (2019). Nenhum dos tratamentos afetou significativamente o vigor ou a viabilidade das sementes, pela análise do tetrazólio. Isso mostra que os EM's bem como o ácido sulfúrico 18% não prejudicaram os grãos possibilitando que estes sejam aplicados na semeadura. Essas variáveis estão mais relacionadas às condições de campo e armazenamento às quais as sementes de feijão foram submetidas (Rodrigues et al., 2020).

O vigor e a viabilidade das sementes podem ser afetados por uma série de fatores, como as condições climáticas durante a maturação, o grau de maturação e o grau de injúria mecânica no momento da colheita, bem como os fatores de armazenamento: o tipo de embalagem utilizado, a secagem e as características do ambiente do armazém (Tomazi et al, 2019).

Tabela 1. Vigor e Viabilidade de sementes de feijão crioulas tratadas com diferentes doses de microrganismos eficientes (EM 1%, EM 2% e EM 100%). Os valores são expressos em médias ($n = 4$) \pm EP. Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem pelo teste de *Duncan* ($p < 0,05$).

Tratamentos	Vigor	Viabilidade
H ₂ O	59,0 \pm 3,0	85,0 \pm 5,0
EM 1%	48,0 \pm 4,0	80,0 \pm 2,0
EM 2%	54,0 \pm 14,0	89,0 \pm 1,0
EM 100%	56,0 \pm 0,0	85,0 \pm 5,0



H₂SO₄ 18%

51,0 ± 11,0

81,0 ± 5,0

Conforme ilustrado na tabela 2, a porcentagem de deterioração por umidade que causou inviabilidade das sementes (TZ 6-8) foi significativamente maior para o controle negativo: 4 vezes maior que EM 100% e 8 vezes maior que os demais tratamentos. Já a porcentagem de dano mecânico que causou inviabilidade das sementes (TZ 6-8) foi significativamente maior o controle positivo (2,5 vezes maior) e EM 1% (3,7 vezes maior). Embora tenha ocorrido essas diferenças entre os tratamentos, a porcentagem de sementes viáveis, bem como o vigor das mesmas não diferiram entre si, mostrando que os tratamentos não foram capazes de alterar esse fator. Quando o grau de umidade das sementes armazenadas é alto, aumenta o processo respiratório com que o processo de degradação acelere além de possibilitar a entrada de patógenos, as degradações por umidade também estão associadas ao período de colheita e condições do armazém e da embalagem (Machado, 2000; Alfenas et al., 2016). Quanto às injúrias mecânicas são relacionadas ao transporte, beneficiamento e armazenamentos levando a sementes quebradas, com fissuras ou danificadas que facilitam a contaminação por insetos e fungos (Veiga et al, 2020).

Tabela 2. Dano mecânico, deterioração por umidade e danos por percevejo de sementes de feijão crioulas tratadas com diferentes doses de microrganismos eficientes (EM 1%, EM 2% e EM 100%). As barras representam as médias (n = 4) ± EP. Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem pelo teste de *Duncan* (p < 0,05).

H ₂ O (Controle negativo)						
Classes*	Dano mecânico (%)		Deterioração por umidade (%)		Danos por percevejos (%)	
	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± E.P	31,0 ± 3,0	4,0 ± 0,0	38,0 ± 0,0	8,0 ± 2,0	4,0 ± 2,0	0,0 ± 0,0
EM 1%						
Classes*	Dano mecânico (%)		Deterioração por umidade (%)		Danos por percevejos (%)	
	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± E.P	55,0 ± 7,0	15,0 ± 1,0	20,0 ± 0,0	1,0 ± 1,0	1,0 ± 1,0	0,0 ± 0,0
EM 2%						
Classes*	Dano mecânico (%)		Deterioração por umidade (%)		Danos por percevejos (%)	
	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± E.P	61,0 ± 7,0	6,0 ± 0,0	17,0 ± 3,0	1,0 ± 1,0	2,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0



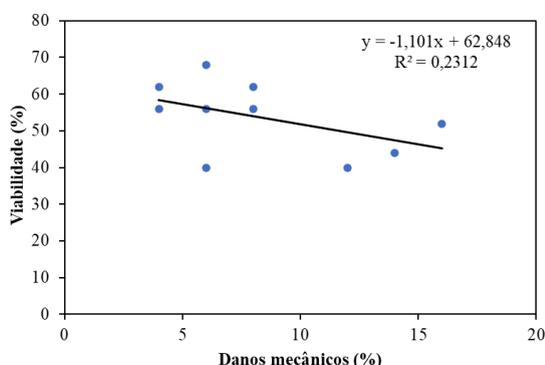
EM 100%						
Classes*	Dano mecânico (%)		Deterioração por umidade (%)		Danos por percevejos (%)	
	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± E.P	57,0	± 7,0	± 18,0	± 2,0	± 0,0	± 0,0
	3,0	1,0	2,0		1,0	

H ₂ SO ₄ 18% (Controle positivo)						
Classes*	Dano mecânico (%)		Deterioração por umidade (%)		Danos por percevejos (%)	
	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± E.P	76,0	± 10,0	± 8,0	± 2,0	0,0	± 0,0
	4,0	2,0			1,0	

*Classes de viabilidade e vigor, em que a classe TZ 1-8 indica a porcentagem total de danos ocorridos nas sementes e a classe TZ 6-8 indica a porcentagem de danos que resultaram na perda da viabilidade das sementes.

A análise de regressão apresentada na Figura 1 mostra que embora os danos mecânicos tenham sido os mais expressivos não foram o suficiente para causar perdas significativas de viabilidade das sementes de feijão crioulo. É normal que se tenham perdas mecânicas durante o beneficiamento, transporte e armazenagem dos grãos, contanto que estes não causem perdas significativas, ou seja são aceitáveis até um certo limite (Neto e Krzyzanowski, 2018).

Figura 1. Análise de regressão entre o percentual de danos mecânicos (X) e viabilidade (Y) de sementes feijão crioulas tratadas com diferentes doses de microrganismos eficientes (EM 1%, EM 2% e EM 100%).





Conclusões

Embora as sementes tratadas tenham tido menor deterioração por umidade que o controle negativo e as tratadas com EM 1% e o controle positivo tenham tido mais dano mecânico, não foram suficientes para explicar a perda de viabilidade delas. O vigor e viabilidade das sementes de feijão crioulo estão dentro das normas exigidas pelo MAPA, sendo necessário maiores estudos sobre o tratamento das sementes crioulas de feijão com Microrganismos Eficientes.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

DIDONET, A. D. e ALCÂNTARA, F. A. **Produção agroecológica de feijão: sistema de produção e práticas de manejo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021, 27 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 318). ISSN 1678-9644

DO, J. S. et. al. Effective microorganism fermentation extract (EM-X) attenuates airway hyperreactivity and inflammation through selective inhibition of the TH2 response independently of antioxidant activity. *International Journal of Molecular Medicine*. 2007, **20**(4), 631-635. <http://dx.doi.org/10.3892/ijmm.20.4.631>

JOSHI, H. et al. Role of effective microorganisms (EM) in sustainable agriculture. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019, **8**(3), 172-181. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.024>

NETO, J. de B. e KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tretrazólio**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 108 p. (Embrapa Soja, Documentos, 406) ISSN 2176-2937

RODRIGUES, M. H. B. S., et al. Vigor de sementes: métodos para análise e fatores que o influenciam. *Meio Ambiente (Brasil)*, v.2, n.3. p. 43-52, 2020. ISSN: 2675-3065

ROUPHAEL, Y. et al. Endophytic fungi induce salt stress tolerance in greenhouse-grown basil. *Acta Horticulturae*, v. 1268, p. 125–131, 2020. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1268.16>.

SUZANA, C. S., et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de feijão produzidas no médio alto Uruguai, RS, Brasil. *Agrotropica*, 29(2), Ilhéus, 2017, p. 157 - 166. <http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2017v29n2p157-166>

SANTOS, L. F. dos, et al. Effective microorganisms inoculant: Diversity and effect on the germination of palisade grass seeds, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, n. 1, p. 1-12, 2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180426>

SANTOS, F. G. dos, SILVEIRA, E. R., JAMHOUR, J. Atributos de qualidade de sementes salvas de feijão. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*, v. 1 n. 22, p. 1-14, 2019. ISSN 2358-5420



SOUSA, W. S., et al. Germinação e sanidade de sementes de trigo em função da inoculação com microrganismos eficientes. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.9, n.3, p. 9-19, 2020. <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v9i3.23979>. ISSN: 2316-4093

SILVEIRA, F. H. A. da, et al. Qualidade sanitária de sementes salvas de feijão-caupi utilizadas pelos agricultores do Rio Grande Norte. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 59, n. 1, p. 60-65, jan./mar. 2016. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2001>

VEIGA, J. S. B.; HENNIPMAN, P. S.; CARVALHO, T. C. de; Comparison of viability and vigor tests in soybean seeds (*Glycine max* (L.) Merrill.). **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.13, n. 6063, 2020. DOI: 10.5935/PAeT.V13.