

## QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA

Júlio César Altizani Júnior<sup>1</sup>; Jean Vitor Coutinho<sup>2</sup>; Victor Matheus Martins<sup>3</sup>; João Tavares Bueno<sup>4</sup>; Cristina Batista de Lima<sup>5</sup>

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes/PR; <sup>1,2,3</sup>Graduandos em Agronomia: jr.altizani@hotmail.com, jean.vitor.coutinho@hotmail.com, victor.matheus.martins@hotmail.com; <sup>4,5</sup>Professores Associados: tavares@uenp.edu.br, crislima@uenp.edu.br.

### RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão carioca. Foram utilizados seis lotes de sementes de feijão, pertencentes ao grupo carioca, isentas de tratamento sanitário. As análises da qualidade fisiológica foram determinação do teor de água, primeira leitura da germinação, teste de germinação e emergência de plântulas. Para análise sanitária foi utilizada a metodologia “Blotter test”, com congelamento, sendo a identificação dos fungos feita sob microscópio estereoscópico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados originais foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Foram identificados os gêneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Trichoderma*. Não foi possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre a elevada incidência de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus* com o menor vigor das sementes, sendo provável que um processo de deterioração preexistente nas amostras, tenha favorecido a presença destes microrganismos.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L. Microrganismos. Germinação.

### Physiological and sanitary quality of carioca bean seeds

### ABSTRACT

This work aimed to evaluate the physiological and sanitary quality of carioca bean seeds. Six bean seed lots were used, belonging to the group carioca, without sanitary treatment. Analyzes of physiological quality were determination of moisture content, first germination reading, standard germination test and seedling emergence. For the sanitary analysis, the “Blotter test” methodology was used, with freezing, being the fungi identified by stereoscopic microscope. The experimental design was completely randomized. The data were submitted to analysis of variance and the means grouped by the Scott-Knott test at 5%. Were identified the genus *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Trichoderma*. It was not possible to establish a cause and effect relationship between the high incidence of fungi of the *Fusarium*, *Penicillium* and *Aspergillus* genus and the lower vigor of the seeds, being possible that a pre-existing deterioration process in the samples favored the presence of these microorganisms.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L. Microorganisms. Germination.

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) foi uma das primeiras espécies domesticadas pelo Homem, estando entre os alimentos mais antigos da humanidade. Por ser um produto relativamente barato e rico em proteínas, vitaminas e minerais (ferro e zinco), os grãos de feijão assumem papel de destaque na alimentação humana, principalmente nos países em desenvolvimento, onde a maior parte da produção é proveniente de pequenos produtores, voltada para subsistência e abastecimento de mercados regionais (BLAIR, 2013). O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão, estando o alimento presente em todos os âmbitos da sociedade. Para a safra de 2020/21 estima-se que das 3,3 milhões de toneladas de feijão produzidas no país, mais de 90% seja destinada para o abastecimento do mercado interno (CONAB, 2021).

O rendimento das lavouras brasileiras ainda é baixo, apresentando produtividade média nacional de 1.106 kg/ha (CONAB, 2021), enquanto que o potencial da cultura do feijoeiro pode ultrapassar 3.000 kg/ha (PEREIRA *et al.*, 2014). A baixa produtividade está ligada principalmente a problemas enfrentados durante o período de estabelecimento da cultura. Frequentemente são observadas falhas no estande, plantas subdesenvolvidas e ocorrência de doenças desde o início do cultivo, acarretando no aumento dos custos de produção e perdas do potencial produtivo das cultivares (LOBO JÚNIOR *et al.*, 2013). Entre as possíveis causas da diminuição da produtividade, destaca-se o uso de material de propagação de baixa qualidade, onde grande parte dos produtores utilizam sementes salvas ou grãos comerciais na implantação da lavoura (VAZQUEZ & SÁ, 2015).

As sementes representam o insumo básico para a produção de alimentos (JILITO & WEDAJO, 2020), assumindo papel de destaque para o sucesso da lavoura, responsáveis pela transferência da biotecnologia e aperfeiçoamento das culturas diretamente ao produtor. Sementes de alta qualidade apresentam rápida germinação, emergência de plântulas uniforme e tolerância a condições de campo adversas, constituindo a base para aumento da produtividade agrícola (FINCH-SAVAGE & BASSEL, 2016).

Entende-se como qualidade das sementes o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que, quando avaliados conjuntamente, permitem identificar o potencial de uso dos lotes (DODE *et al.*, 2016). A qualidade fisiológica é uma característica influenciada por fatores como o potencial germinativo e teor de água das sementes, que por sua vez, são determinados pelas condições climáticas durante o cultivo e maturação, vigor da planta-mãe, danos durante a colheita e beneficiamento, condições de secagem e armazenamento, incidência de pragas e doenças (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

Microrganismos associados a sementes podem exercer efeito direto sobre o vigor, viabilidade, estabelecimento das plântulas e rendimento em campo, ocasionando danos severos e irreversíveis no sistema de produção. De acordo com NASCIMENTO (2011), a semente fornece um meio de sobrevivência para o patógeno, representando um potencial local de abrigo e eficiente veículo de disseminação para microrganismos em grandes distâncias, de introdução em novas áreas de cultivo e do aumento da incidência de doenças já existentes, dando continuidade ao ciclo biológico após a semeadura. Além disso, a inter-relação entre sementes e microrganismos é fator preocupante, pois pode iniciar ou intensificar mecanismos de deterioração das sementes, durante o armazenamento (FINCH-SAVAGE & BASSEL, 2016).

O teste de rotina de análise de sementes é o de germinação, realizado em laboratório, sob condições de ambiente ótimo e padronizadas internacionalmente, de forma a proporcionar a máxima germinação da amostra (MARCOS-FILHO, 2020). Entretanto, é importante incluir testes de sanidade entre os procedimentos de rotina, visando determinar possíveis fatores que influenciaram nos resultados obtidos (LIMA *et al.*, 2020). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão carioca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos laboratórios de Análise de Sementes e de Fitopatologia do *Campus* Luiz Meneghel, da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP-CLM), Bandeirantes/PR. Foram avaliados seis lotes de sementes de feijão, pertencentes ao grupo carioca, isentas de tratamento sanitário. Inicialmente, as sementes foram submetidas à determinação do teor de água (TA), realizada pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009a), empregando-se duas repetições de 10,0 g de sementes por lote.

As sementes foram avaliadas pelos testes de: Germinação (TG) - quatro repetições de 50 sementes por lote, distribuídas de modo equidistante sobre duas folhas de papel filtro previamente umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel secos, sendo os rolos mantidos em câmara de germinação regulada a temperatura constante de 25 °C. As avaliações ocorreram no quinto e nono dia após a instalação do teste, registrando-se o número de plântulas normais (BRASIL, 2009a). Primeira leitura do teste de germinação (PLG) - conduzido juntamente com o teste de germinação, efetuando-se a contagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação.

Emergência de plântulas (EP) – quatro repetições de 18 sementes por lote, dispostas em bandejas de polietileno previamente preenchidas com condicionador de solo MecPlant®. Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas no interior de uma estufa plástica modelo arco, sob bancada telada, sendo irrigadas diariamente pela manhã e ao fim da tarde, adicionando-se água até que fosse observado o início do gotejamento pelos orifícios de drenagem das células. A avaliação ocorreu nove dias após a semeadura, computando-se o número de plântulas normais emersas, com folhas cotiledonares expandidas.

A análise sanitária foi realizada através do método do Papel filtro (Blotter test), com congelamento (BRASIL, 2009b). Amostras de 100 sementes de cada lote foram distribuídas em 10 repetições de 10 sementes no interior de placas de Petri plásticas (15 cm de diâmetro), contendo três folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada. A incubação foi realizada em temperatura de  $20 \pm 2$  °C, com fotoperíodo de 12 horas. Decorrido 24 horas da instalação do teste, as sementes foram transferidas para freezer, à temperatura de -20 °C por 24 horas, retornando para a câmara incubadora, nas condições acima descritas, por mais cinco dias, para completar a incubação. A identificação dos fungos foi feita com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados originais foram submetidos à análise de variância e, as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As análises foram realizadas com o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2019). Os dados referentes à determinação do teor de água e análise sanitária das sementes não foram submetidos a análise estatística, sendo utilizados para caracterização dos lotes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes apresentaram teores de água relativamente baixos e uniformes, variando entre 7,2 a 8,3% (Tabela 1), percentuais adequados para o armazenamento de sementes de feijão, respeitando o limite máximo de 13% estabelecido pelo MAPA (BRASIL, 2011). A avaliação do grau de umidade é um fator importante para preservação da qualidade fisiológica, pois está diretamente relacionada com atividade metabólica das sementes. Valores acima do indicado intensificam o processo respiratório, ocasionando a aceleração da deterioração (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012), como o aumento do ataque de pragas e doenças ao longo do armazenamento (SCARIOT *et al.*, 2017), reduzido o período de conservação da qualidade do produto. Contudo, deve-se ter cautela durante o processo de secagem das sementes, pois, conforme MARCOS-FILHO (2015), a retirada excessiva de água pode provocar danos irreversíveis, como facilitar a ocorrência de injúrias durante o processo de embebição, que poderão acarretar menor percentual de germinação. Nesse sentido, a determinação do grau de umidade é fundamental para proporcionar a confiabilidade dos resultados obtidos nos diferentes testes. Variações bruscas entre os teores de água dos lotes podem ocasionar diferenças quanto à atividade metabólica, velocidade de embebição e na intensidade de deterioração das sementes (STEINER *et al.*, 2011).

Nos testes de PGL, TG e EP, os lotes apresentaram desempenhos similares, sendo o lote 6 classificado como de melhor qualidade, com maior viabilidade e velocidade de germinação (Tabela 1). Mesmo sendo observada diferença estatística entre os resultados da germinação dos lotes 3, 4, 5 e 6, ambos apresentaram percentuais de germinação acima de 80%, estando condizentes para a comercialização de sementes de feijão no Brasil, conforme o critério estabelecido pelo MAPA através da Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013). Os lotes 1 e 2 apresentaram baixos percentuais finais de germinação (15 e 6,5%, respectivamente), verificando-se o maior número de plântulas normais já na PLG, indicando que a maior parte das sementes viáveis já haviam germinado durante os primeiros dias da condução do teste. A perda da capacidade germinativa está entre os últimos eventos relacionados à deterioração de sementes, sendo este processo gradativo e irreversível, ocorrendo com diferentes intensidades mesmo entre sementes de um mesmo lote (MARCOS-FILHO, 2020).

Com relação ao teste de EP, foi observado desempenho superior dos lotes 1, 2 e 3, se comparado com os resultados obtidos no teste de germinação (Tabela 1), sendo possível pressupor que as condições as quais as sementes foram submetidas durante o teste foram adequadas para a germinação desta espécie, assim como as de laboratório. Mesmo para sementes de menor vigor, quando ocorrem condições ambientais favoráveis no período da sementeira, é possível observar correspondência entre os percentuais de germinação e emergência de plântulas (MARCOS-FILHO, 2020). Além disso, a utilização do substrato papel, principalmente quando empregado na confecção de rolos, pode favorecer o desenvolvimento de fungos, ocasionando problemas de baixa germinação em decorrência da infecção de plântulas e morte de sementes, comprometendo os resultados do teste de germinação (EMBRAPA, 2013). O teste de EP ainda não apresenta metodologia padronizada, contudo, é útil para aumentar o número de informações que permitem avaliar corretamente a qualidade das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012), auxiliando na tomada de decisão quanto ao destino dos lotes.

Quanto à qualidade sanitária dos lotes, todas as amostras avaliadas apresentaram ocorrência de algum tipo de contaminação fungica, sendo identificados quatro gêneros: *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Trichoderma* (Figura 1). Problemas referentes a qualidade sanitária de sementes de feijão são frequentemente relatados no meio científico (SANTOS *et al.*, 1996; SILVA *et al.*, 2008; WONSOVICZ & TESTONI, 2020), estando entre um dos principais fatores limitantes para o aumento da produtividade das lavouras nacionais.

A presença de *Trichoderma* sp. foi constatada, em baixa incidência, apenas no lote 6 (Figura 1), podendo indicar a ocorrência de uma possível contaminação da amostra. Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (2012), como forma de evitar possíveis contaminações de lotes, é necessário a realização de vistorias durante os processos de beneficiamento e armazenamento, averiguando-se o cumprimento das recomendações técnicas, visando a preservação da qualidade das sementes. A presença deste gênero fungico pode ser uma possível explicação para a menor incidência de fungos no lote 6, pois, conforme CARVALHO *et al.* (2011), é possível utilizar espécies pertencentes ao gênero *Trichoderma* no controle de patógenos associados a sementes e promoção do crescimento de plantas de feijoeiro. Porém, mesmo cepas pertencentes a uma mesma espécie podem apresentar diferentes interações, sendo assim, apenas a identificação da incidência deste fungo, por si só, não seria suficiente para creditá-lo como agente de controle.

*Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. são classificados como fungos de armazenamento, saprófitos, frequentemente presentes nas sementes, podendo provocar queda do poder germinativo, apodrecimento e aquecimento da massa de sementes, como produção de micotoxinas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Desenvolvem-se rapidamente em condições inadequadas de armazenamento, quando encontram condições de umidade do ar superior a 80% e teor de água das sementes acima de 14%, ocasionado a intensificação do processo de deterioração (MARCOS-FILHO, 2015). Estes dois gêneros foram observados na maior parte dos lotes avaliados, entretanto, com incidências máximas de 3 e 5%, respectivamente (Figura 1), sinalizando que as sementes estavam acondicionadas sob condições adequadas de armazenamento, limitando o desenvolvimento destes microrganismos.

Os fungos do gênero *Fusarium* contaminam sementes que estejam sob condições de teor de água acima de 30% e, umidade relativa do ar superior a 95%, incompatíveis com a conservação de sementes ortodoxas (MARCOS-FILHO, 2015). Neste sentido, a constatação da presença deste gênero em todos os lotes e, com percentuais de incidência de até 35% (Figura 1) é preocupante, pois, estes microrganismos possuem estruturas de resistência (clamidósporos) que possibilitam sua sobrevivência no solo e sua adaptação a novas áreas de produção, onde passam a atuar como agentes causais de doenças importantes na cultura do feijoeiro, como a marcha de fusarium e a podridão radicular seca (TALAMINI *et al.*, 2010).

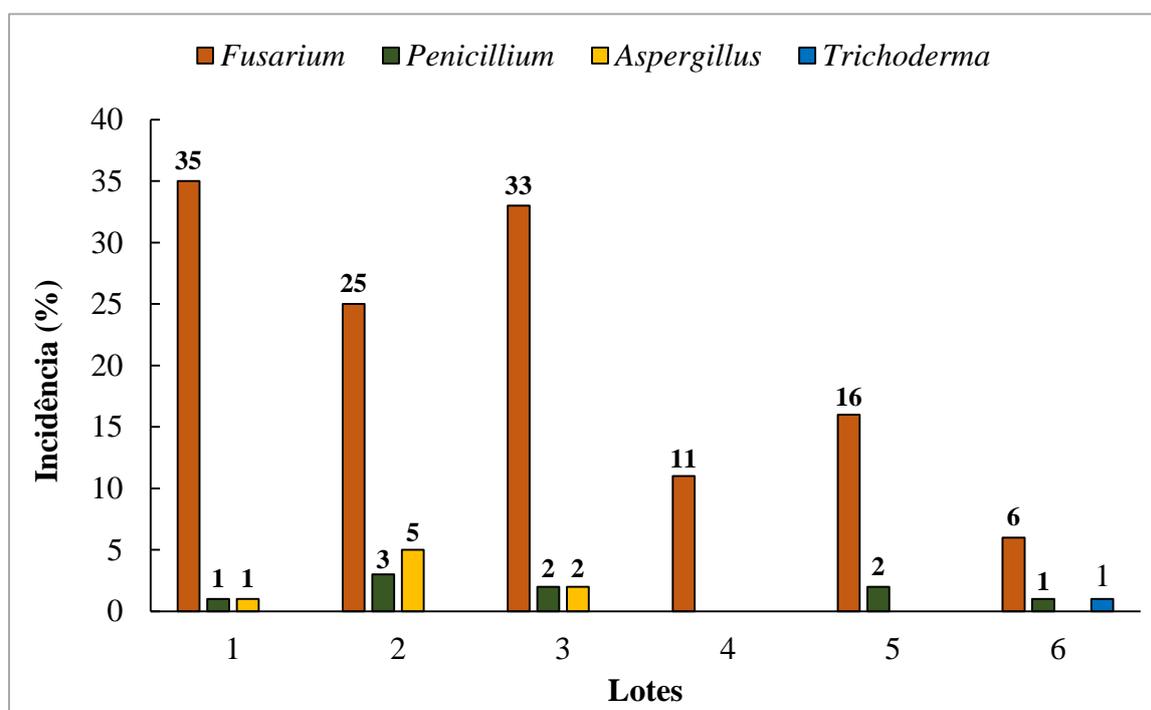
No lote 6, classificado como de melhor qualidade fisiológica, verificou-se o menor percentual de incidência de *Fusarium* spp. (Tabela 1), o que poderia ser interpretado como um fator prejudicial para a manutenção do potencial de germinação e emergência de plântulas de feijão. Entretanto, o lote 3, não diferiu estatisticamente do lote 6, o qual apresentou 32% de incidência, igualando-se ao lote 6 no teste de emergência de plântulas. De acordo com LIMA *et al.* (2020), a proliferação de microrganismos não necessariamente afetando o potencial fisiológico dos lotes mais vigorosos, sendo que, a redução da qualidade fisiológica das sementes está relacionada ao nível de deterioração pré-existentes dos lotes, encontrando em sementes de menor qualidade condições favoráveis para seu desenvolvimento.

A presença destes fungos, mesmo que não influencie diretamente a qualidade fisiológica das sementes, não deve ser negligenciada, pois, pode ocasionar prejuízos futuros no campo de produção diminuindo a produtividade da cultura (LIMA *et al.*, 2020). Nesse sentido, faz-se necessário a inclusão de testes de sanidade na rotina dos laboratórios de análise de sementes, pois, mesmo lotes com incidência de microrganismos podem apresentar percentuais de germinação adequados para comercialização, favorecendo a sobrevivência e disseminação de fungos, em áreas de cultivo de lavouras comerciais (FINCH-SAVAHE & BASSEL, 2016).

**Tabela 1.** Percentuais médios do teor de água (TA) e número de plântulas normais, observados nos testes de primeira leitura do teste de germinação (PLG), germinação (TG) e emergência de plântulas (EP) de lotes de sementes de feijão carioca. Bandeirantes/PR, 2021.

Lotes	TA	PLG	TG	EP
1	7,9	15,0 c	15,0 c	48,6 c
2	7,3	3,5 d	6,5 c	29,1 d
3	8,3	79,5 b	82,0 b	87,5 a
4	7,4	78,0 b	81,5 b	79,1 b
5	7,4	75,5 b	80,0 b	79,1 b
6	7,2	90,5 a	98,0 a	93,0 a
CV(%)	---	10,6	10,6	10,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV = coeficiente de variação.



**Figura 1.** Percentuais médios de incidência de gêneros fúngicos identificados em lotes de sementes de feijão carioca. Bandeirantes/PR, 2021.

## CONCLUSÃO

Não foi possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre a elevada incidência de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus* com o menor vigor das sementes, sendo provável que um processo de deterioração preexistente nas amostras, tenha favorecido a presença destes microrganismos.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, à Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) pelas bolsas de iniciação científica e iniciação em desenvolvimento tecnológico e inovação aos autores graduandos.

## REFERÊNCIAS

BLAIR, M.W. Mineral Biofortification Strategies for Food Staples: The Example of Common Bean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.61, p.8287-8294, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 29, de 8 de junho de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2011.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA/SDA, 2009b. 200p.

CARVALHO, D.D.C.; MELLO, S.C.M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M.C. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* *in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.1, p.28-34, 2011.

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

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grão**. v.8. Safra 2020/21: sétimo levantamento. Brasília: Conab, 2021. 116p.

DODE, J.; ALMEIDA, A.S.; DEUNER, C.; BORGES, C.T.; MENEGHELLO, G.E.; VILLELA, F.A.; MORAES, D.M. Respiratory activity in wheat seeds as related to physiological quality. **Bioscience Journal**, v.32, n.5, p.1246-1253, 2016.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Sistemas de Produção, 16).

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

FINCH-SAVAGE, W.E.; BASSEL, G.W. Seed vigour and crop establishment: Extending performance beyond adaptation. **Journal of Experimental Botany**, v.67, n.3, p.567-591, 2016.

JILITO, M.F.; WEDAJO, D.Y. Trends and Challenges in Improved Agricultural Inputs Use by Smallholder Farmers in Ethiopia: A Review. **Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology**, v.8, n.11, p.2286-2292, 2020.

LIMA, C.B.; BUENO, J.T.; ALTIZANI JR., J.C.; SHINOZAKI, G.A. Ocorrência de microrganismos e sua relação com a qualidade fisiológica de sementes de alface. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.11, p.90053-90067, 2020.

LOBO JÚNIOR, M.; BRANDÃO, L.T.D.; MARTINS, B.E.M. **Testes para Avaliação da Qualidade de Sementes de Feijão Comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 4p. (Circular Técnica, 90).

MARCOS-FILHO, J. TESTES DE Vigor: importância e utilização. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B.; MARCOS-FILHO, J. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. 2ªed. Londrina: ABRATES, 2020. p.17-77.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ªed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Hortaliças: Tecnologia de Produção de Sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 316p.

PEREIRA, V.G.C.; GRIS, D.J.; MARANGONI, T.; FRIGO, J.P.; AZEVEDO, K.D.; GRZESIUCK, A.E. Exigências Agroclimáticas para Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.3, p.32-42, 2014.

SANTOS, G.R.; COSTA, H.; PELÚZIO, J.M.; MIRANDA, G.V. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da microflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v.43, n.249, p.621-627, 1996.

SCARIOT, M.A.; RADÜNZ, L.L.; DIONELLO, R.G.; MÜLLER, I.; ALMEIDA, P.M. Physiological performance of wheat seeds as a function of moisture content at harvest and storage system. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.47, n.4, p.456-464, 2017.

SILVA, G.C.; GOMES, D.P.; KRONKA, A.Z.; MORAES, M.H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.1, p.29-34, 2008.

STEINER, F.; OLIVEIRA, S.S.C.; MARTINS, C.C.; CRUZ, S.J.S. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de triticale. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.200-204, 2011.

TALAMINI, V.; LIMA, N.S.; MENEZES, M.S.; SILVA, A.M.F.; SOUSA, R.C.; SILVA, L.M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) produzidas por agricultores familiares em Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 22p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 62).

VAZQUEZ, G.H.; SÁ, M.E. Tecnologia e produção de sementes. In: ARF, O.; LEMOS, L.B.; SORATTO, R.P.; FERRARI, S. (Eds.). **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2015. p.315-336.

WONSOVICZ, J.A.; TESTONI, S.A. Qualidade de sementes de feijão produzidas por agricultores familiares no estado do Paraná. **Revista de Estudos Vale do Iguaçu**, v.1, n.35, p.161-169, 2020.