

ANÁLISES DE SEMENTES DE FEIJÃO FAVA DE VARIEDADE CRIOLA DO MARANHÃO

Vinícius Lourran Pereira Silva¹, Delineide Pereira Gomes², Cledinaldo Martins da Silva³ Rafaela Lobão Martins⁴, Lucyane Sousa Reis⁵, Carlos Fidel Alexandre Lima⁶.

O Maranhão é um dos estados brasileiros onde o feijão fava é cultivado pela agricultura familiar, desempenhando papel importante na economia local e na segurança alimentar. Contudo, a produção enfrenta desafios como a falta de acesso a tecnologias e pesquisas especializadas. Para melhorar a produção, está sendo avaliada a qualidade sanitária e fisiológica de variedades crioulas de feijão fava. As sementes estão passando por análises sanitárias com o método de papel de filtro (blotter test), para identificar patógenos como fungos. A germinação será analisada conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS), enquanto o vigor é avaliado por metodologias específicas da espécie. Os experimentos estão sendo conduzidos em um delineamento inteiramente casualizado, com repetições adequadas ao tipo de teste aplicado para cada lote ou variedade de semente. As sementes estão sendo adquiridas em diversas regiões de produção, incluindo Guimarães, Mirinzal e Balsas, entre outras cidades e com produtores familiares. Até o momento, os resultados preliminares mostram que as sementes da variedade “fava Cearense” provenientes do município de Balsas apresentaram bom desempenho em termos de germinação, além de baixa incidência de patógenos e números bem reduzido de plântulas anormais ou não germinadas. Com a conclusão das análises, espera-se determinar a qualidade das sementes dessas variedades, com a expectativa de que apresentem boa saúde fitossanitária e desempenho fisiológico.

Palavras Chaves: *Phaseolus lunatus* L; Fungos; Germinação, biodiversidade

INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), também conhecido como fava ou feijão-lima, é uma leguminosa de grande relevância socioeconômica no nordeste brasileiro, destacando-se como fonte de proteína e renda para pequenos agricultores (Amorim et al., 2019; Silva et al., 2019). A espécie apresenta ampla distribuição geográfica, sendo cultivada nas Américas, Europa, África e Ásia, com centros de origem localizados nas regiões andina e mesoamericana, onde ocorre significativa diversidade genética (Penha, 2018; Guimarães et al., 2021).

A cultura é caracterizada por elevada variabilidade morfológica, refletida no formato, tamanho e coloração das sementes (Ceita et al., 2020). Tradicionalmente voltada ao autoconsumo, ela contribui para a segurança alimentar, sendo fonte de proteínas de alto valor nutricional, vitaminas e minerais essenciais. Além disso, desempenha papel importante na diversificação de sistemas agrícolas, na preservação de variedades crioulas e na sustentabilidade da agricultura familiar (Barbosa; Arriel, 2018).

Apesar de seu potencial, a produção de feijão-fava enfrenta desafios relacionados à baixa produtividade, frequentemente associada ao uso de sementes com qualidade sanitária

inadequada (sousa et al., 2020). Sementes contaminadas favorecem a disseminação de diversos patógenos, especialmente fungos como *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. E *Phytophthora* sp., que podem comprometer o desenvolvimento das plantas, reduzir o rendimento e afetar a conservação pós-colheita (farias et al., 2020; Flávio et al., 2014). Embora bactérias, vírus e nematoides também possam estar presentes, sua ocorrência é menos frequente, e métodos convencionais de detecção, como o blotter test, apresentam maior sensibilidade para fungos (gomes et al., 2022).

Diante desse contexto, a análise da qualidade sanitária, física e fisiológica das sementes torna-se essencial, permitindo orientar práticas de manejo que reduzam perdas, aumentem o vigor e a germinação e previnam a disseminação de patógenos. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de variedades crioulas de feijão-fava cultivadas em diferentes regiões do Maranhão, contribuindo para a valorização dessas variedades, o fortalecimento da agricultura familiar, a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável da produção regional.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com sementes de feijão-fava de variedades crioulas coletadas em diferentes regiões produtoras do Maranhão, abrangendo áreas representativas da diversidade genética e condições de cultivo locais. A coleta foi realizada diretamente com agricultores, garantindo amostras representativas, e as sementes foram armazenadas em embalagens de papel em ambiente controlado, com temperatura média de 25 ± 2 °C e umidade relativa de 60%, até a realização das análises.

Para a **avaliação da qualidade física**, cada amostra passou por testes de **pureza, peso de mil sementes, tamanho, formato e coloração**, seguindo as normas técnicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019). A **umidade das sementes** foi determinada pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, permitindo padronização das condições para testes subsequentes de germinação e vigor. Além disso, sementes deformadas, danificadas ou quebradas foram registradas separadamente para análise da integridade física global da amostra.

A **qualidade fisiológica** foi avaliada por meio de testes de **germinação padrão, teste de vigor acelerado e índice de emergência**, com o objetivo de identificar sementes com maior potencial de desenvolvimento inicial. Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro

repetições de 50 sementes, dispostas em papel germitest umedecido, incubadas a 25 ± 2 °C em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 horas. O vigor foi determinado por meio do teste de envelhecimento acelerado, no qual as sementes foram submetidas a alta umidade (100%) e temperatura de 42 °C por 72 horas, seguido de avaliação da germinação. O índice de emergência foi obtido observando-se o percentual de plântulas emergidas e saudáveis ao final do período experimental.

A **qualidade sanitária** foi analisada utilizando o método do **papel filtro (blotter test)**, visando a detecção e identificação de fungos patogênicos presentes nas sementes. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por amostra, incubadas a 20–25 °C, com fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. A identificação dos gêneros fúngicos, como *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Colletotrichum sp.* e *Phytophthora sp.*, foi realizada por meio de observação microscópica e comparação com referências taxonômicas e literatura especializada (Farias et al., 2020; Gomes et al., 2022).

Os dados obtidos foram submetidos a **análises estatísticas descritivas**, incluindo médias, desvios padrão e coeficientes de variação. Diferenças entre regiões, variedades e parâmetros de qualidade foram avaliadas pelo **teste de Tukey** a 5% de significância, utilizando o software **R (versão 4.2.0)**. Adicionalmente, foram realizadas correlações entre parâmetros físicos, fisiológicos e sanitários das sementes, permitindo inferir relações entre qualidade sanitária e vigor, bem como subsidiar recomendações para manejo, armazenamento e seleção de sementes com maior potencial produtivo.

O protocolo adotado garante a reprodutibilidade dos experimentos e fornece subsídios científicos para estratégias de **melhoria da produção, preservação de variedades crioulas, segurança alimentar e sustentabilidade da agricultura familiar** no Maranhão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise sanitária das sementes de feijão-fava revelou diferenças expressivas na incidência de microrganismos entre as variedades avaliadas (Figura 1), onde a variedade Fava Raio de Sol apresentou os maiores índices de contaminação, com 45% de *Fusarium sp.* e 42% de bactérias, além de presença de *Aspergillus niger* (2%) e *Penicillium* (3%). A Fava Preta também se destacou negativamente, com 31% de *Fusarium sp.*, 20% de bactérias e 9% de *Penicillium*. Já a Fava Vermelha apresentou 24% de bactérias e 15% de *Fusarium sp.*, com

baixa ocorrência de outros fungos. A alta incidência de *Fusarium* sp. nas variedades Raio de Sol e Preta é preocupante, uma vez que esse patógeno é reconhecido por causar podridões radiculares e redução significativa da qualidade fisiológica das sementes (Silva *et al.*, 2021).

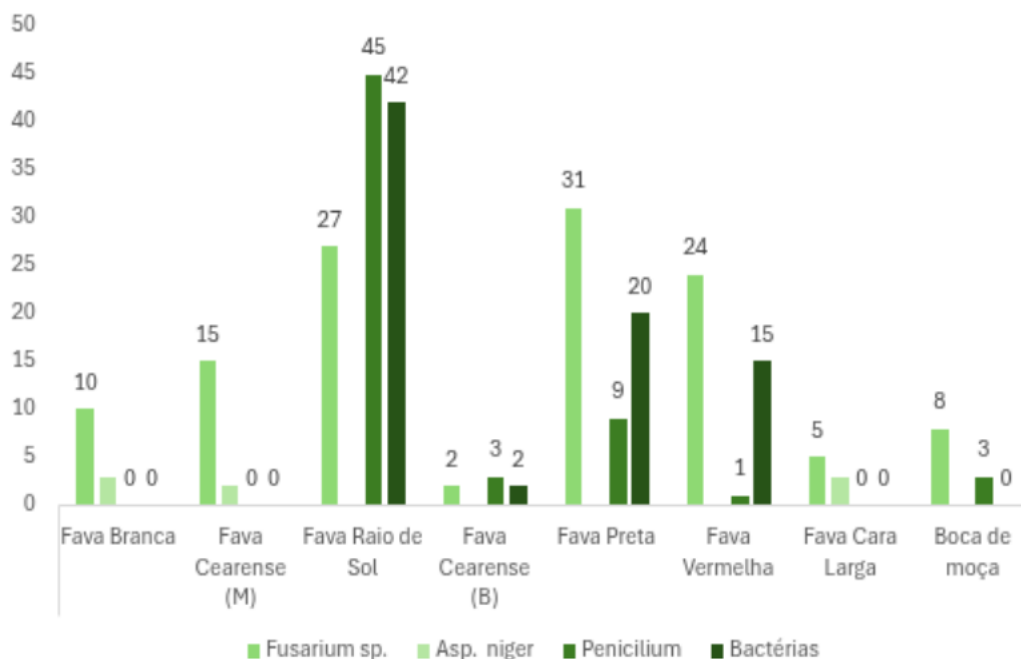
A predominância de *Fusarium* em sementes de leguminosas já foi relatada em diferentes trabalhos, reforçando sua importância como um dos principais agentes associados à deterioração e queda no vigor (Macedo *et al.*, 2022).

Por outro lado, variedades como Fava Cearense (M) e Fava Branca apresentaram menores índices de contaminação, com 15% e 10% de *Fusarium* sp., respectivamente, e ausência de outros microrganismos. A Fava Cara Larga registrou 5% de *Fusarium* sp. e 1% de *Aspergillus niger*, enquanto a Boca de Moça apresentou baixa incidência, com 8% de *Fusarium* sp. e 3% de *Penicillium*. Variedades como Fava Branca e Fava Cearense (M), que apresentaram baixas taxas de contaminação, destacam-se como mais resistentes, o que pode estar associado a características genéticas ou a condições de cultivo mais favoráveis, o que pode estar associado a características genéticas ou a condições de cultivo mais favoráveis. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2020), que relataram variações significativas na resistência de genótipos de feijão a patógenos de sementes.

A ocorrência expressiva de bactérias na Raio de Sol e nas Preta e Vermelha, indica maior suscetibilidade dessas variedades, possivelmente devido a fatores genéticos ou condições ambientais de produção (Ferreira *et al.*, 2020). Estudos recentes destacam que a contaminação bacteriana em sementes pode reduzir a emergência de plântulas e comprometer o estabelecimento da cultura no campo (Rodrigues *et al.*, 2021).

Dessa forma, os resultados sugerem que a Raio de Sol e a Preta são mais suscetíveis, necessitando de maior atenção em estratégias de manejo e tratamento de sementes. Por outro lado, Branca e Cearense (M) mostraram potencial para programas de melhoramento, considerando sua menor vulnerabilidade sanitária.

Figura 1. Avaliação da incidência de fungos e bactérias em diferentes variedades de feijão fava..



O percentual de germinação (Tabela 1) variou de 36% (Raio de Sol/Alto Alegre) a 99% (Cearense/Balsas), evidenciando diferenças expressivas no vigor das sementes. Variedades como Branca/Guimarães com um percentual de 98%, Cearense/Balsas com 99% e Cara larga/Dom Pedro com 99% apresentaram desempenho superior, confirmando elevada viabilidade fisiológica, enquanto a variedade Raio de Sol/Alto Alegre demonstrou baixo potencial germinativo. De acordo com Marcos-Filho (2015), a germinação reflete a capacidade máxima das sementes sob condições ideais, mas sua associação com o vigor é fundamental para prever o comportamento em campo.

A primeira contagem de germinação (PCG) reforçou essa tendência, destacando Branca/Guimarães e Cearense/Balsas com maiores valores, enquanto Raio de Sol/Alto Alegre (9d) apresentou o pior desempenho. Resultados semelhantes foram observados para o índice de velocidade de germinação (IVG), em que Cearense/Balsas e Branca/Guimarães superaram significativamente as demais variedades.

A condutividade elétrica (CE) variou de 637 $\mu\text{S/s}$ (Vermelha/Mirinzal) a 1895 $\mu\text{S/s}$ (Raio de Sol/Alto Alegre). Valores mais baixos de CE indicam menor lixiviação de eletrólitos, sugerindo maior integridade das membranas celulares (Krzyzanowski *et al.*, 2020). Nesse sentido, a variedade Vermelha/Mirinzal destacou-se como uma das mais promissoras quanto à conservação da qualidade fisiológica. Em contraste, Raio de Sol/Alto Alegre apresentou

característica típica de sementes deterioradas. A alta CE registrada em Raio de Sol/Alto Alegre confirma o baixo vigor observado nos demais testes, reforçando a associação entre deterioração das sementes e perda da integridade de membranas (Bewley *et al.*, 2013).

A emergência em campo (E%) acompanhou os resultados laboratoriais, com destaque para Cearense/Balsas (71%) e Branca/Guimarães (75%). Essa relação confirma a importância dos testes de vigor como... do desempenho em condições reais de cultivo (Carvalho & Nakagawa, 2012). O índice de velocidade de emergência (IVE) reforçou esse padrão, variando de 1,17 (Raio de Sol/Alto Alegre) a 3,20 (Cearense/Balsas), indicando maior rapidez e uniformidade na emergência de plântulas das variedades mais vigorosas. De acordo com Oliveira *et al.* (2015), maior IVE está diretamente associado à uniformidade de plântulas e ao sucesso do estande inicial, sendo crucial em sistemas de produção mais tecnificados.

De modo geral, os resultados indicam que Cearense/Balsas e Branca/Guimarães apresentam elevado potencial fisiológico, reunindo alta germinação, vigor e emergência em campo, sendo recomendadas para multiplicação e uso em sistemas de produção. Em contrapartida, Raio de Sol/Alto Alegre apresentou desempenho inferior em todos os parâmetros, indicando limitações no seu uso em programas que demandem sementes de alta qualidade.

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos de variedades de feijão fava.

	PCG	IVG	Germinação*	CE	Emergência*	IVE
Variedades / Localidade	-----%-----			μS/s	----- % -----	
Vermelha / Mirinzal	18cd	2,5b	72b	637a	62ab	2,16a
Cearense / Mirinzal	57b	2,9bc	72b	1168b	67a	2,68a
Raio de sol/ Alto Alegre	9d	1,7c	58c	1895b	46bc	1,17b
Branca/ Guimarães	95a	4,3a	98a	1277b	75a	2,73a
Cearense / Balsas	99a	4,6a	99a	1742c	71a	2,30a
Preta / Guimarães	45bc	2,7b	88a	1539c	42c	1,6b

Boca de moça/Dom Pedro	91a	3,5ab	99a	888ab	73a	2,48a
Cara larga/Dom Pedro	55bc	2,4bc	99a	1158b	72a	3,24a
DMS (5%)	38,00	1,35	12,6	382	23,4	0,80
CV%	11,58	15,2	14,8	17,5	22,1	23,00

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa. PCG: primeira contagem de germinação. IVG: índice de velocidade de germinação. CE; condutividade elétrica. EMERGÊNCIA. IVE: índice de velocidade de emergência.

Os dados apresentados na Tabela 2. evidenciam variações expressivas no crescimento inicial das plântulas de feijão-fava em função da variedade. Em relação à massa fresca da plântula (MFP), a variedade Vermelha/Mirinza apresentou o maior valor (2,49 g), seguida da Cearense/Mirinza (1,88 g). Esses resultados demonstram maior acúmulo de biomassa nas fases iniciais. Esses resultados corroboram estudos de Marcos-Filho (2015), que apontam a massa fresca como indicativo da eficiência fisiológica e do vigor das plântulas.

Na massa seca da plântula (MSP), os valores variaram de 0,34 g (Preta/Guimarães) a 0,87 g (Cearense/Mirinza). O acúmulo de massa seca é considerado um dos melhores indicadores de qualidade fisiológica, pois reflete a eficiência metabólica das plântulas. Assim, observa-se que a Cearense/Mirinza apresentou maior potencial de estabelecimento inicial, enquanto Raio de Sol/Alto Alegre e Preta/Guimarães tiveram desempenho inferior.

O comprimento radicular apresentou diferenças significativas entre as variedades, variando de 13,64 cm (Cearense/Mirinza) a 18,87 cm (Preta/Guimarães). O crescimento radicular é fundamental para a adaptação em ambientes de baixa disponibilidade hídrica e para a absorção eficiente de nutrientes. Embora a Preta/Guimarães tenha mostrado baixo acúmulo de biomassa, destacou-se com o maior comprimento radicular

Tabela 2. Características biométrica de plântulas, massa e comprimento

Variedades	MFP	MSP	Comprimento Radicular	Comprimento Parte Aérea
	Localidade	----- g -----	----- g -----	----- cm -----

Vermelha / Mirinzal	2,49a	2.46b	18,4875a	12,2575ab
Cearense / Mirinzal	1,8825a	0.87c	13,6425c	10,775bc
Raio de sol/Alto Alegre	1,52	0.5575a	16,9075a b	5,2775c
Branca/ Guimarães	1,6775a	0.4775a	18,1275a	14,8425a
Cearense / Balsas	1,335a	0.4625a	13,8, c	10,9875bc
Preta / Guimarães	0,7475a	0.345a	18,8675a	7,135c
Boca de moça/Dom Pedro	1,0775a	0.46a	18,22a	18,22a
Cara larga/Dom Pedro	1,19a	0.445a	15,505b	15,505b
DMS (5%)	1,742	0,6	3,00	1,045
CV%	38,65	33,7	30,74	16,44

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa. MFP: Massa fresca de plântulas. MSP: Massa seca de plântulas. Comprimento radicular. Comprimento parte aérea.

Em relação ao comprimento da parte aérea, observaram-se que as variedades Branca/Guimarães (14,84 cm) e Boca de Moça/Dom Pedro (18,22 cm) destacaram-se pelo crescimento vegetativo, indicando potencial para rápido fechamento do dossel e maior eficiência fotossintética. Já a variedade Raio de Sol/Alto Alegre apresentou o menor desenvolvimento da parte aérea, sugerindo baixo vigor inicial e possível limitação em condições de campo. Conforme Carvalho e Nakagawa (2012), o desenvolvimento da parte aérea está associado ao vigor e à capacidade fotossintética inicial são fatores essenciais para o estabelecimento do estande em campo.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que as sementes de feijão-fava apresentaram diferenças significativas na qualidade fisiológica e sanitária entre as variedades analisadas. Variedades com maior vigor e germinação destacam-se como promissoras para a produção em escala familiar, enquanto a presença de fungos fitopatogênicos reforça a necessidade de cuidados no armazenamento e manejo das sementes. O estudo contribui para a valorização das

variedades crioulas, apoiando práticas de manejo sustentável, melhorando a segurança alimentar e fortalecendo a agricultura familiar no Maranhão.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ, ao Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís-Maracanã pelo auxílio e apoio durante a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. R.; SILVA, A. V. C. R.; ANTUNES, J. E. L.; OLIVEIRA, L. M. S.; ARAÚJO, A. S. F. Caracterização de rizóbios noduladores de feijão-fava em solos de três estados do Nordeste brasileiro. **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, v. 15, n. 6, p. 11–20. 2019.

BARBOSA, G. J.; ARRIEL, N. H. C. Feijão fava e a agricultura familiar de serraria, PB. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 35(3), 387-403, 2018.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K.; HILHORST, H.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. 3. ed. **New York: Springer**, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise%20sementes.pdf.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, 2009. 202 p.

CEITA, E. D. R.; SOUSA GEOCLEBER, G. G.; THOMAS, J.; SOUSA, M.; GOES, G. F.; SILVA, F. D. B. 2020.

FARIAS, O. R.; CRUZ, J. M. F. L.; GOMES, R. S. S.; SILVA, H. A. O.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica do óleo de alecrim sobre sementes de *Phaseolus lunatus*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 23-30, 2020. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.18742>.

GOMES, D. P. et al. Tratamento Alternativo de Sementes de Feijão caupi Produzido no Maranhão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

GUIMARÃES, G. H. C.; MOREIRA, M. G. D.; MARQUES, F. R. S.; MELO, D. A.; ARAÚJO, R. W. S. Importância das sementes tradicionais de *Phaseolus lunatus* L. para a agricultura. **Políticas públicas, agricultura familiar e sustentabilidade**, p. 94, 2021.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. Conductivity test. In: HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zurich: ISTA, 1995. p. 22-34.

MACEDO, A. L. et al. Ocorrência de fungos em sementes crioulas: implicações para armazenamento e vigor. **Journal of Seed Science**, 44, e202244007, 2022.

MAGUIRE, J. D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, 1962.

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

OLIVEIRA, A. B.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, R. M. Avaliação do vigor de sementes de leguminosas por testes de emergência. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 170-178, 2015.

OLIVEIRA, D. F. et al. Variabilidade genética de feijões crioulos quanto à resistência a patógenos de sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 55, e01688, 2020.

PENHA, J. S. Diversidade genética, domesticação e plasticidade fenotípica de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo**, Piracicaba, p. 86, 2018.

RODRIGUES, R. C. et al. Impacto de patógenos associados às sementes na emergência de plântulas. **Revista de Agricultura Tropical**, 51, e202151002u, 2021.

SILVA, G. B. P.; LOVATTO, M. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aveia preta submetidas a tratamento químico e biológico. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, n. 3, p. 47-49, 2019.

SILVA, J. P. et al. *Fusarium* spp. em sementes de leguminosas: impacto na qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, 46(2), 210-218, 2021.