

QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI DE VARIEDADES E CULTIVARES PLANTADAS NO MARANHÃO

André Luis da Silva Nascimento¹ Estudante do curso técnico em agropecuária do IFMA- Camps Maracanã;

E-mail:andreluissilva.24.08@gmail.com

Delineide Pereira Gomes², prof^o Dout^o em fitotecnia pela UFDV- orientadora da pesquisa

E-mail:delineide.gomes@ifma.edu.br

Lucyane Sousa Reis³, Mestranda em Produção Animal do IFMA- Camps Maracanã;

E-mail:lucysreis@gmail.com

Josué dos Santos da Silva⁴, Estudante de Agronomia do IFMA- Camps Maracanã;

E-mail:josue7santos988@gmail.com

Joelson Sila Silveira⁵, Estudante do curso técnico em agropecuária do IFMA- Camps Maracanã;

E-mail:silveirajoelson90@gmail.com

Rafaela Lobão Martins⁶, Estudante de Agronomia do IFMA- Camps Maracanã;

E-mail:rafaela.lobao@acad.ifma.edu.br

RESUMO

O cultivo do feijão caupi é amplamente cultivado no Maranhão e sua produção é realizada, em grande parte, por pequenos e médios agricultores familiares. Portanto, a análise de sementes pode prever melhorias no sistema produtivo das cultivares produzidas no Estado. Os experimentos estão sendo instalados conforme o delineamento inteiramente causalizado, com repetições conforme o teste utilizado, para cada variedade ou cultivar adquirida. Para os resultados onde for aplicada a análise da variância, em caso de teste F ser significativo, as médias serão submetidas aos testes de médias mais adequados. Nas variedades já analisadas, para o feijão Sempre Verde, a incidência de *Aspergillus* sp foi de 9,5%, enquanto para o feijão Vinagre, foi de 3%. Quanto à presença de *Penicillium* sp, ambos os tipos de feijão apresentaram uma incidência de 0,5%.

Palavras-Chaves:

Vigna unguiculata (L.) Walp; Fungos; germinação, sementes crioulas.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi também é chamado por outros nomes, como feijão fradinho, feijão de corda, feijão macassar, entre outros, a depender da região. É amplamente cultivado no mundo e no país. No Brasil, o feijão caupi é bastante consumido por famílias de baixa renda, sendo que as regiões norte e nordeste são as maiores produtoras nacionais (FARIAS et al. 2014).

Porém, a produção dessa leguminosa ainda sofre muitas perdas devido à incidência de doenças transmitidas pela semente, o que ocasiona grandes perdas produtivas (HENNING, 1994), além de problemas de ordem fisiológica em campo.

No mundo, os fungos são os principais agentes causais encontrados em sementes (CASA, et al. 2005; SILVA, 2006; SILVA et al., 2014; GOMES et al., 2022). Nos casos de sementes infectadas, os fungos se encontram nos tecidos internos das mesmas, muitas vezes com a presença de micélio dormente, e no caso de dicotiledôneas como o caupi, nos cotilédones, o que confere maior eficiência na sobrevivência, disseminação e transmissão para as progênes (CASA, 2005; SILVA et al., 2014; GOMES et al., 2022).

Além dos fungos, outros agentes podem ser encontrados, tais como bactérias, vírus e nematóides, mas sua ocorrência pode ser infrequente, sendo que o teste de rotina para a detecção (método do papel filtro ou *blotter test*) não oferece sensibilidade suficiente para a correta identificação desses demais agentes, sendo apropriado especialmente para os fungos (GOMES et al., 2022).

O uso de sementes que apresentem boa qualidade sanitária e fisiológica são uma das práticas mais eficazes para se evitar patógenos causadores de doenças. Para isso torna-se necessário um olhar mais atento do agricultor para esses detalhes, valendo conscientizar que as análises da qualidade das sementes, com ênfase à pureza, germinação e sanidade (PARISI; MEDINA, 2013)

Ao se observar a importância econômica e social do cultivo do feijão caupi no Maranhão, torna-se fundamental estudos quanto as análises das sementes, visando principalmente a detecção de patógenos, para que se evite a dispersão e distribuição de patógenos no seu cultivo, valendo observar que as análises, tanto sanitárias quanto fisiológicas, devem ser consideradas de fácil acesso e custo aos produtores, em laboratórios credenciados, para a garantia de melhoria de desempenho das plantas e de melhores ganhos de produtividade. (PARISI; MEDINA, 2013)

METODOLOGIA

Localização do experimento

A pesquisa experimental está sendo realizada no Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia do solo do IFMA Campus São Luís- Maracaná, em São Luís-MA.

Obtenção das sementes de Feijão

Foi obtido lotes de sementes de uma cultivares tradicionais/crioulas do grupo procedente dos municípios do Maranhão estes foram: Cedral /Ma da variedade sempre verde, Lagoa do limão/Ma variedades Quarentinha, Mirinzal/Ma variedade sempre verde, Morros/MA variedade sempre verde,

Caupí e Vinagre, das sementes dos municípios com alto vigor e germinação pelo teste padrão de germinação, conforme a Regra para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009 a).

Montagem dos experimentos;

A montagem iniciou-se na presente data de 06 de setembro de 2024 com as variedades de feijão caupí: sempre verde e vinagre os dois oriundos de Morros, em 15 de outubro 2024 foi realizada as montagens das sementes oriundas de Cedral /Ma da variedade sempre verde, lago a do limão/Ma variedades Quarentinha, Mirinzal/Ma variedade sempre verde, Morros/MA variedade sempre verde, Caupí e Vinagre.

Qualidade sanitária das sementes de Feijão

Para a avaliação dos efeitos dos tratamentos, as sementes estão sendo submetidas à análise de sanidade, em delineamento inteiramente casualidade (DIC), através do método do papel de filtro tradicional, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009 b). Estão sendo utilizadas cinco repetições de 20 sementes. Após o período de incubação, as sementes estão sendo avaliadas ao microscópio estereoscópico e óptico, para a detecção e identificação de fungos fitopatogênicos.

Para a detecção de fungos, o *blotter test* será incubado por 8-10 dias a 25 °C e 12 horas luz (NUV) /12 horas obscuridade. O substrato utilizado será o papel de filtro, colocando-se três folhas do mesmo, previamente umedecido em água destilada. A luz deve ter um comprimento de onda entre 320 e 400 mm, de modo a promover a esporulação dos fungos. A avaliação será realizada após o período de incubação, examinando-se individualmente, todas as sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. A incidência média dos patógenos será dada em porcentagem através da contagem das sementes com cada gênero fúngico por lote avaliado.

Qualidade fisiológica das sementes de Feijão

As sementes estão sendo avaliadas quanto ao potencial fisiológico, inicialmente pelo teste padrão de germinação pelo teste de primeira contagem, como um dos testes de vigor, conforme descrito a seguir:

- **Germinação padrão** – O teste está sendo instalado conforme a RAS vigente (BRASIL, 2009 a), com cinco repetições de 20 sementes para cada tratamento, em DIC, com substrato rolo de papel fitro tipo *germitest* . O volume de água do papel de filtro calculado foi igual a 2,5 vezes o peso do substrato seco. . As sementes incubadas nesse substrato estão sendo mantidas na temperatura, umidade e fotoperíodo recomendados pela RAS conforme a espécie (BRASIL, 2009 a). As avaliações estão sendo feitas com base na primeira e ultima contagem do teste, com o registro da porcentagem de plântulas

normais (BRASIL, 2009 a), porém também estão sendo contabilizadas plântulas anormais, infectadas e sementes mortas, conforme a RAS.

- **Primeira contagem da germinação** – está sendo avaliado juntamente ao teste padrão de germinação, e dado pela percentagem de plântulas normais obtidas na primeira contagem do teste padrão de germinação, no substrato papel (BRASIL, 2009 a; NAKAGAWA, 1999; NUNES et al., 2015).

Para realização dos testes e análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental do tipo blocos inteiramente casualizados (DIC), os dados foram tabulados e realizada a análise de variância, submetidos a testes de verificação de normalidade e de homocedasticidade, e ao teste F ($p > 0,05$), utilizando o software Agroestat (Barbosa e Maldonado, 2015), de análise estatística

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1. Desempenho fisiológico e condutividade elétrica das variedades avaliadas.

Variedades	PCG	Germinação	IVG	CE 24h	CE 48h
	-----%-----			ms/cm	
Sempre Verde (Patizal)	41,00d	99,00a	16,67a	0,645a	0,857a
Sempre Verde (Mirinzal)	56,00c	84,00b	2,50d	0,620a	0,795a
Manteguinha	0,00e	99,00a	13,36c	0,360b	0,520a
Quarentinha	73,00b	99,00a	13,46c	0,352b	0,632a
Vinagre (Patizal)	57,00c	70,00c	16,27ab	0,405b	0,657a
Vinagre (Central)	87,00a	99,00a	14,37bc	0,422b	0,757a
DMS (5%)	1,6750	1,8348	7,2014	0,1560	0,3391
CV%	1,4242	0,8907	2,0677	14,8496	21,4530

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.

Observou-se diferença significativa entre as variedades avaliadas para os parâmetros fisiológicos. A primeira contagem de germinação (PCG) variou de 0% (Manteguinha) a 87% (Vinagre Central), evidenciando contrastes marcantes quanto ao vigor inicial. Apesar disso, a germinação final foi elevada em quase todas as variedades ($\geq 99\%$), exceto para Sempre Verde (Mirinzal) e Vinagre (Patizal), que apresentaram redução significativa (84% e 70%, respectivamente). O índice de velocidade de

germinação (IVG) destacou a variedade Sempre Verde (Patizal), com o maior valor (16,67), enquanto Sempre Verde (Mirinzal) apresentou o menor (2,50), sugerindo menor uniformidade e atraso no processo germinativo. A condutividade elétrica (CE), em 24h e 48h, apresentou valores mais elevados em Sempre Verde (Patizal) e Sempre Verde (Mirinzal), indicando maior lixiviação de eletrólitos e, conseqüentemente, possível menor integridade de membranas celulares. Já Quarentinha e Manteguinha exibiram menores valores de CE, refletindo maior qualidade fisiológica.

Tabela 2. Desempenho inicial de plântulas de variedades: crescimento radicular, aéreo, emergência e viabilidade.

Variedades	Comprimento radicular	Comprimento aéreo	Emergência	IVE	Plântulas Normais
	----- cm -----	----- cm -----	-----%-----		--%---
Sempre Verde (Patizal)	9,72b	24,78a	85,00a	16,15a	63,00b
Sempre Verde (Mirinzal)	13,03a	19,75c	10,50b	1,50d	10,50c
Manteguinha	9,52b	11,70d	82,00a	12,39c	74,50ab
Quarentinha	12,55a	21,12bc	65,50b	12,48c	63,00b
Vinagre (Patizal)	13,47a	21,97b	78,00a	14,91ab	81,00a
Vinagre (Central)	11,47ab	22,52b	81,50a	13,74bc	73,50ab
DMS (5%)	2,6653	2,0438	10,3388	1,9924	16,9908
CV%	10,1977	4,4779	6,8582	7,4733	12,4118

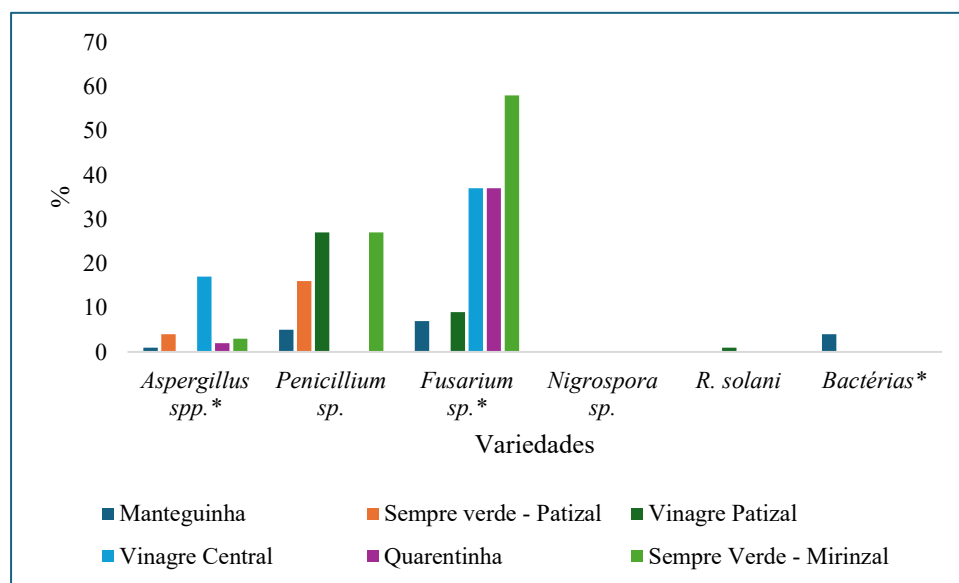
Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa. IVE: índice de velocidade de emergência

Os parâmetros de crescimento radicular e aéreo apresentaram variações significativas entre as variedades. O maior comprimento radicular foi observado em Vinagre (Patizal) (13,47 cm), enquanto Manteguinha apresentou os menores valores (9,52 cm). Para o comprimento aéreo, Sempre Verde (Patizal) apresentou desempenho superior (24,78 cm), enquanto Manteguinha novamente apresentou os menores valores (11,70 cm).

Quanto à emergência, a variedade Sempre Verde (Mirinzal) destacou-se negativamente (10,50%), contrastando com os altos valores das demais ($\geq 78\%$). O índice de velocidade de emergência (IVE) seguiu padrão semelhante, com valores elevados em Sempre Verde (Patizal) (16,15) e Vinagre (Patizal) (14,91), enquanto Sempre Verde (Mirinzal) apresentou o menor desempenho (1,50).

Na avaliação de plântulas normais, Vinagre (Patizal) obteve o maior valor (81%), indicando alta viabilidade, enquanto Sempre Verde (Mirinzal) apresentou apenas 10,5%, reforçando sua baixa qualidade fisiológica.

Figura 1. Incidência percentual de microrganismos em variedades de sementes de feijão caupi avaliadas



A análise sanitária revelou predominância de fungos do gênero *Fusarium sp.*, com destaque para Sempre Verde (Mirinzal) (58%) e Vinagre (Central) e Quarentinha (37%). A presença de *Aspergillus spp.* foi elevada na variedade Vinagre (Central) (17%), enquanto *Penicillium sp.* foi mais frequente em Vinagre (Patizal) e Sempre Verde (Mirinzal) (27%).

Tabela 3. Incidência percentual de microrganismos nas diferentes variedades de feijão caupi avaliadas

Variedades	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i>	<i>R. solani</i>	Bactérias
Manteguinha	1,0 e	5,0 c	7,0 d	0	0	4,0 a
Sempre verde - Patizal	4,0 b	16,0 b	0,0 e	0	0	0,0 b
Vinagre Patizal	0,0 f	27,0 a	9,0 c	0	1	0,0 b
Vinagre Central	17,0 a	0,0 d	37,0 b	0	0	0,0 b
Quarentinha	2,0 d	0,0 d	37,0 b	0	0	0,0 b
Sempre Verde - Mirinzal	3,0 c	27,0 a	58,0 a	0	0	0,0 b
CV (%)	24,49	17,68	3,8	ns	ns	158,11
DMS	2,39	2,39	2,39	ns	ns	2,39

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. IVE: índice de velocidade de emergência. ns: não significativo.

A incidência de bactérias foi baixa, restrita à variedade Manteguinha (4%). Espécies como *Nigrospora sp.* e *Rhizoctonia solani* apresentaram ocorrência nula ou pouco expressiva. Esses resultados evidenciam que determinadas variedades, como Sempre Verde (Mirinzal) e Vinagre

(Central), apresentam maior suscetibilidade à contaminação fúngica, o que pode comprometer a qualidade fisiológica e sanitária das sementes.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram variações significativas na qualidade fisiológica e sanitária das diferentes variedades de feijão caupi. As variedades Vinagre (Patizal e Central) e Sempre Verde (Patizal) apresentaram bom desempenho germinativo e de crescimento inicial, com destaque para Vinagre (Patizal), que obteve elevada emergência e maior proporção de plântulas normais.

Em contrapartida, Sempre Verde (Mirinzal) demonstrou baixo vigor, reduzida emergência e elevada incidência de microrganismos, sobretudo *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp., configurando-se como a variedade de menor potencial fisiológico e sanitário.

Assim, pode-se concluir que a escolha da variedade exerce papel determinante na qualidade das sementes de feijão caupi, influenciando diretamente sua capacidade germinativa, estabelecimento inicial e sanidade.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- AMORIM, L. et al. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. v. 2. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016.
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. Doenças do feijão caupi. 2000.
- BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J.; MCDONALD, M. B. (Eds.). *Seed vigor tests handbook*. Ithaca: AOSA, 2009. p. 186-200.
- BARROCAS, E. N. et al. Uso de técnicas moleculares para diagnose de patógenos em sementes. 2009.
- BEDENDO, I. P. et al. *Manual de fitopatologia*. v. 1. São Paulo: Ceres, 1995. p. 866-871.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de análise sanitária de sementes*. Brasília, 2009a. 202 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 2009b. 399 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Campinas: FUNEP, 2000. 588 p.

CHEMING, F. (Ed.). *Cenário brasileiro do feijão-caupi*. IBRAFE. Disponível em: <https://www.ibrafe.org/artigo/cenario-brasileiro-do-feijao-caupi#:~:text=A%20maior%20safra%20do%20Feij%C3%A3o,de%20629%2C%20mil%20t>. Acesso em: 17 mar. 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*, v. 7, safra 2019/20, décimo primeiro levantamento. Brasília, p. 1-62, ago. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.

CORRÊA, B. O. et al. Influência da microbiolização de sementes de feijão sobre a transmissão de *Colletrichum lindemuthianum* (Saac e Magn.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, p. 156-163, 2008.

ELIZA, M. (Ed.). Feijão-caupi está em expansão no mercado. *Agrolink*. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/feijao-caupi-esta-em-expansao-no-mercado_435623.html#:~:text=No%20Maranh%C3%A3o%2C%20estado%20que%20produz,regi%C3%A3o%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Balsas. Acesso em: 18 mar. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAO Database*. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 25 ago. 2020.

FREIRE FILHO, F. R. et al. *Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios*. 2011.

GIORDANO, L. B. *Cultivo da ervilha (Pisum sativum L.)*. 3. ed. Brasília: Embrapa-CNPq, 1997. 19 p. (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 1).

GOMES, D. P. et al. 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.

GOMES, D. P. et al. Tratamento alternativo de sementes de feijão-caupi produzido no Maranhão. *Cadernos de Agroecologia*, v. 17, n. 2, 2022.

GUALTER, R. M. R. et al. Eficiência agrônômica de estirpes de rizóbio em feijão-caupi cultivado na região da Pré-Amazônia maranhense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 303-308, 2011.

HENNING, A. A. *Patologia de sementes*. 1994.

HILLEN, T. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos *in vitro* e no tratamento de sementes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 14, p. 439-445, 2012.

IBGE. *Censo Agropecuário 2018*. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/informativos.html. Acesso em: 9 mar. 2024.

IBRAFE. *Cenário brasileiro do feijão-caupi*. Disponível em: <https://www.ibrafe.org/artigo/cenario-brasileiro-do-feijao-caupi>. Acesso em: 9 mar. 2024.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. *Informativo ABRATES*, v. 1, n. 2, p. 15-53, 1991.

MAGALHÃES, G. G. et al. Óleos e extratos de plantas potencialmente fungitóxicas na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão-caupi. In: NASCIMENTO, S. M. C.; BRITO, D. R. B.; LIMA, L. O. L. S. (Org.). *Óleos e extratos de plantas potencialmente fungitóxicas na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão-caupi*. São Luís: Editora IFMA, 2022. v. 1, p. 83-99.

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

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-24.

NUNES, R. T. C. et al. Desempenho fisiológico de sementes de algodão cultivadas em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 4, p. 69-74, 2015.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. Tratamento de sementes. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2013. p. 26-30.

PINTO, K. M.; NORONHA, D. A.; MOSSER, L. M. Qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão no agreste de Pernambuco. *Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability*, 2021.

RAVA, C. A. et al. Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente. 1981.

TEIXEIRA, I. R. et al. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, p. 300-307, 2010.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.

VIEIRA, R. F. et al. Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle de mofo-branco no feijoeiro e incidência do patógeno na semente. *Fitopatologia Brasileira*, v. 26, p. 770-773, 2001.