

Qualidade sanitária de sementes de *Eugenia involucrata* DC. e *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae)

Health quality of seeds from *Eugenia involucrata* DC. and *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae)

Alexsandra Cezimbra **QUEVEDO**^{1,3}; Mateus Alves **SALDANHA**¹; Marlove Fátima Brião **MUNIZ**¹; Janaina Silva **SARZI**¹ & Jéssica Emilia **RABUSKE**²

RESUMO

A família Myrtaceae apresenta diversidade de espécies nativas no Brasil. *Eugenia involucrata* DC. e *Eugenia uniflora* L. são frutíferas nativas importantes para a recuperação de regiões degradadas e de áreas de preservação permanente, e ambas as espécies são utilizadas em arborização urbana e paisagismo. Este estudo visou avaliar a sanidade das sementes de cerejeira-do-mato e pitangueira por meio de dois métodos de detecção e avaliar a transmissão de fungos associados às sementes para as plântulas. Para tanto, compararam-se duas formas de detecção de fungos – o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e o método *blotter-test* –, sendo os tratamentos com ou sem a assepsia superficial, e avaliou-se a transmissão de fungos associados às sementes para as plântulas, em sementes oriundas da região central do estado do Rio Grande do Sul. Identificaram-se os seguintes gêneros fúngicos associados às sementes: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Glomerella* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. Os fungos transmitidos via semente para plântula foram *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Cladosporium* sp. O método *blotter-test* é o mais sensível para a detecção de fungos em sementes de cerejeira-do-mato e pitangueira. A assepsia superficial das sementes reduz a incidência de fungos infestantes.

Palavras-chave: cerejeira-do-mato; detecção de fungos; pitangueira; sanidade de sementes.

ABSTRACT

The Myrtaceae family has a diversity of native species in Brazil. *Eugenia involucrata* DC. and *Eugenia uniflora* L. are important native fruit trees for the recovery of degraded areas and permanent preservation and used in urban afforestation and landscaping. The present study aimed to evaluate the health of cerejeira-do-mato e pitangueira seeds through two detection methods and to evaluate the transmission of fungi associated with the seeds to the seedlings.

To this end, two ways of detecting fungi were compared: potato-dextrose-agar (PDA) culture medium and the blotter-test method, with treatments with or without superficial asepsis, and the transmission of fungi associated with the seeds from the central region of the State of Rio Grande do Sul, to the seedlings, being evaluated. The following fungal genera associated with the seeds were identified: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Glomerella* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizopus* sp. and *Trichoderma* sp. The fungi transmitted via seed to seedling were *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. and *Cladosporium* sp. The blotter-test method is the most sensitive for the detection of fungi in *cerejeira-do-mato* e *pitangueira* seeds. Superficial asepsis of seeds reduces the incidence of infesting fungi.

Keywords: *cerejeira-do-mato*; fungal detection; *pitangueira*; seed health.

Recebido em: 9 jun. 2022

Aceito em: 20 jul. 2022

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Defesa Fitossanitária, Av. Roraima, n.º 1.000, Cidade Universitária, Bairro Camobi – CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

² Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, RS, Brasil.

³ Autor para correspondência: alequevedo1997@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae possui diversas espécies frutíferas nativas, com ampla distribuição no Brasil (GOMES *et al.*, 2016). Como exemplos podemos citar *Eugenia involucrata* DC. e *Eugenia uniflora* L., conhecidas popularmente como cerejeira-do-mato e pitangueira, respectivamente. Ambas as espécies ocorrem naturalmente no Brasil: *E. involucrata*, de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, e *E. uniflora*, desde o Brasil Central até o Uruguai (CARVALHO, 2008).

As espécies do gênero *Eugenia* são consideradas importantes para programas de recuperação de regiões degradadas e de áreas de preservação permanente, pois têm frutos amplamente consumidos pela avifauna, o que auxilia na dispersão de sementes (COMIN *et al.*, 2014). *E. involucrata* tem ainda usos voltados ao paisagismo e à arborização urbana, e seus frutos apresentam potencial para consumo *in natura* ou fabricação de doces e geleias. *E. uniflora*, assim como *E. involucrata*, é empregada em paisagismo e cultivo em pomares, e sua madeira é útil na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas (LORENZI, 2014). Assim, estudos referentes à qualidade das sementes dessas espécies são necessários para obter informações a respeito de seu manejo, pois a qualidade das sementes influencia a formação de plântulas.

A qualidade das sementes abrange características fisiológicas, sanitárias, genéticas e físicas (CHEROBINI *et al.*, 2008). Entre esses aspectos, os mesmos autores comentam que a qualidade sanitária assume importância, pois trata da associação de microrganismos patogênicos às sementes, influenciando a viabilidade, a longevidade e, conseqüentemente, a qualidade da muda. Segundo Lazarotto *et al.* (2013), para obter mudas de boa qualidade, é fundamental a utilização de sementes sadias na propagação de uma espécie.

A qualidade das sementes pode ser afetada por diversos fatores, entre os quais a associação com microrganismos, que constitui uma preocupação crescente, pois a presença de patógenos em sementes, tanto interna quanto externamente, pode reduzir o poder germinativo (WALKER *et al.*, 2015). Nesse sentido, maior atenção deve ser dada aos patógenos associados às sementes de espécies nativas, visto que alguns podem causar danos à produção de mudas de qualidade (PARISI *et al.*, 2019). Para produzir mudas de qualidade, torna-se necessário conhecer a qualidade sanitária das sementes utilizadas (WALKER *et al.*, 2015).

Em trabalhos publicados relacionados à detecção de fungos em sementes de diferentes culturas, o teste com papel-filtro *blotter-test* é o mais conhecido e utilizado (FANTINEL *et al.*, 2017). Reis & Casa (2007) descrevem outras formas de detecção de fungos, com possibilidade de uso em análises rotineiras de patógenos de sementes, como os meios seletivos e semisseletivos. Os mesmos autores comentam que os meios de cultura devem ser utilizados quando outros não ofereçam condições adequadas para crescimento vegetativo, esporulação e detecção de fungos que produzam colônias características. Porém deve-se considerar que os meios de cultura favorecem a germinação das sementes, podendo prejudicar a identificação dos fungos a elas associados (COUTINHO *et al.*, 2001).

Dessa maneira, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade sanitária de sementes de *Eugenia involucrata* DC. e *Eugenia uniflora* L., empregando duas formas de detecção de fungos – meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e o método *blotter-test* –, em que as sementes foram submetidas ou não a assepsia superficial, bem como avaliar a possível transmissão de fungos associados às sementes de cerejeira-do-mato e pitangueira para as plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

ORIGEM DAS SEMENTES E LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes de *E. involucrata* e *E. uniflora* utilizadas no presente estudo foram coletadas no ano de 2020 e estavam armazenadas no Banco de Sementes do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado no município de Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia Elocy Minussi, pertencente ao Departamento de Defesa Fitossanitária, do Centro de Ciências Rurais da UFSM.

SANIDADE DAS SEMENTES

Para ambas as espécies, realizaram-se dois experimentos: a) *blotter-test*; b) meio de cultura BDA (extrato de 200 g de batata + 20 g de dextrose + 20 g de ágar/L). Para cada um dos experimentos, foram feitos dois tipos de tratamento: com assepsia superficial e sem assepsia superficial.

Blotter-test

Foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições, desinfestadas com a imersão destas em 100 mL de água contendo cinco gotas de detergente neutro, entre cinco e dez minutos, e, em seguida, lavadas com água destilada esterilizada. Também foram utilizadas 100 sementes sem desinfestação. Distribuíram-se 25 sementes por caixa de acrílico transparente (*gerbox*) forradas com duas folhas de papel-filtro, as quais foram previamente esterilizadas em autoclave a 1 atm (120°C) por 20 minutos e umedecidas com água destilada esterilizada. As caixas foram colocadas em câmara de crescimento do tipo *biochemical oxygen demand* (BOD), com temperatura controlada a 25°C±2°C, fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias. Após o período, fez-se a avaliação e a identificação dos fungos.

Meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA)

Desinfestaram-se 100 sementes pela imersão em 100 mL de água contendo cinco gotas de detergente neutro, entre cinco e dez minutos, e, em seguida, as sementes foram lavadas com água destilada e esterilizada, antes do plaqueamento, para remover o resíduo do detergente (BRASIL, 2013). Após a desinfestação, as sementes foram colocadas para secar sobre papel-filtro e, em seguida, dispostas em placas de Petri contendo BDA. Outras 100 sementes foram submetidas ao teste de sanidade, sem passar por desinfestação, a fim de comparar os resultados de ambas as situações. Para os testes, utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes. A incubação ocorreu em câmara de crescimento do tipo BOD, com temperatura 25°C±2°C, com 12 horas de fotoperíodo por 7 dias.

AVALIAÇÃO

A avaliação, para ambos os testes de sanidade, foi realizada observando-se as estruturas fúngicas em microscópio estereoscópico e de luz, e a identificação dos fungos foi feita com o auxílio de chave de identificação (BARNETT & HUNTER, 1972). Os dados da incidência dos fungos foram expressos em porcentagem.

TESTE DE TRANSMISSÃO

Utilizaram-se 100 sementes não desinfestadas, divididas em quatro repetições de 25 sementes, para cada lote. Empregou-se como substrato areia autoclavada duas vezes a 121°C durante 60 min. O substrato foi acondicionado em caixas *gerbox*, onde foi realizada a semeadura entre areia, utilizando-se 25 sementes por caixa. O material permaneceu na sala de incubação (25±2°C) e em fotoperíodo de 12 h, com lâmpadas fluorescentes do tipo luz do dia, com irrigação manual a cada 48 h. Fez-se a contagem final aos 60 dias.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos testes de sanidade de sementes, em ambas as condições empregadas para detecção se observou que, nas sementes de cerejeira-do-mato, estavam presentes os seguintes gêneros fúngicos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Glomerella* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp. e *Rhizopus* sp. (figura 1). Já nas sementes de pitangueira, identificaram-se os seguintes gêneros fúngicos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. (figura 1). O método *blotter-test* permitiu verificar maior diversidade de colônias fúngicas em ambas as espécies, apresentando muitas vezes maior incidência, quando comparado ao meio de cultura BDA.

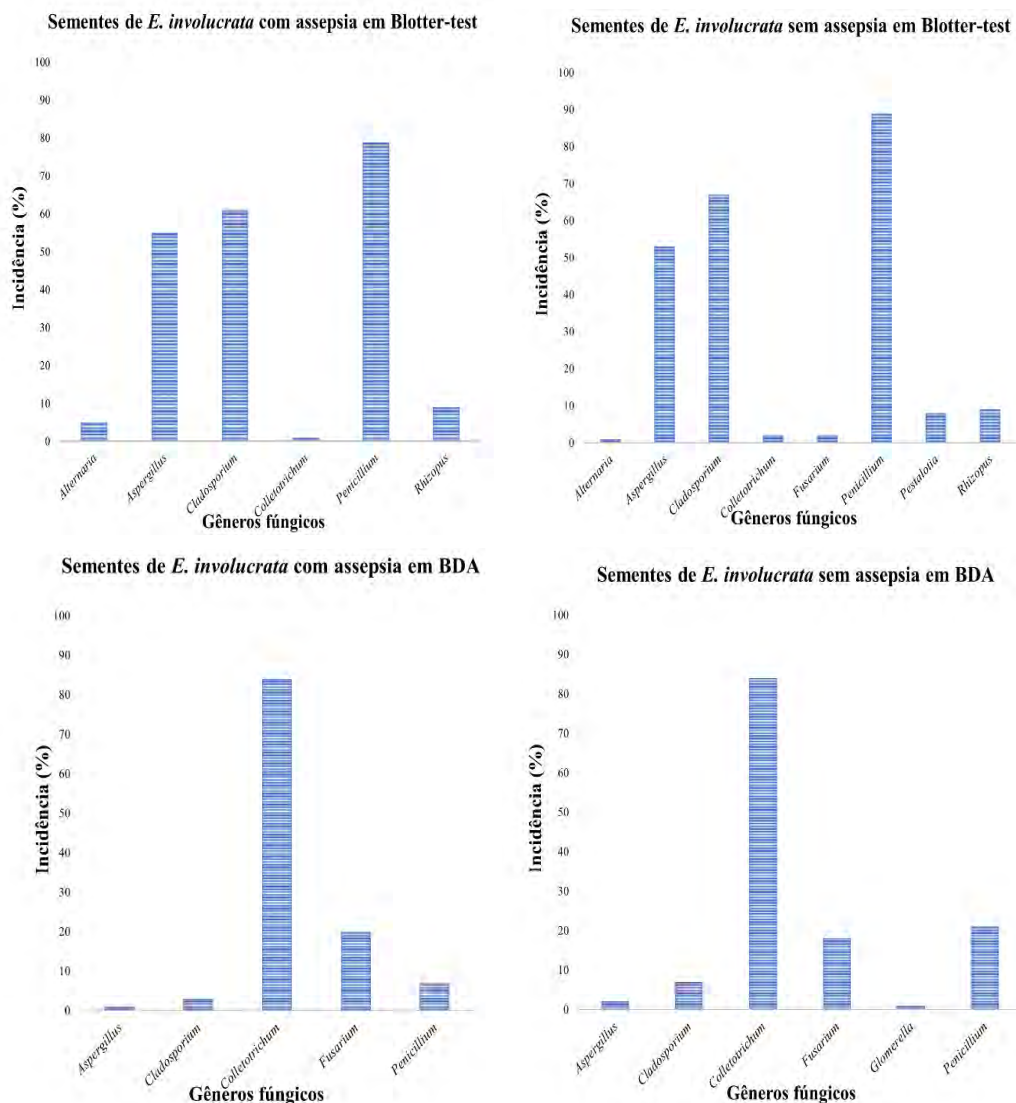


Figura 1 – Incidência de gêneros fúngicos (%) em sementes de *Eugenia involucrata* submetidas a teste de sanidade em *blotter-test* e em meio de cultura BDA, com e sem assepsia superficial. Fonte: primária.

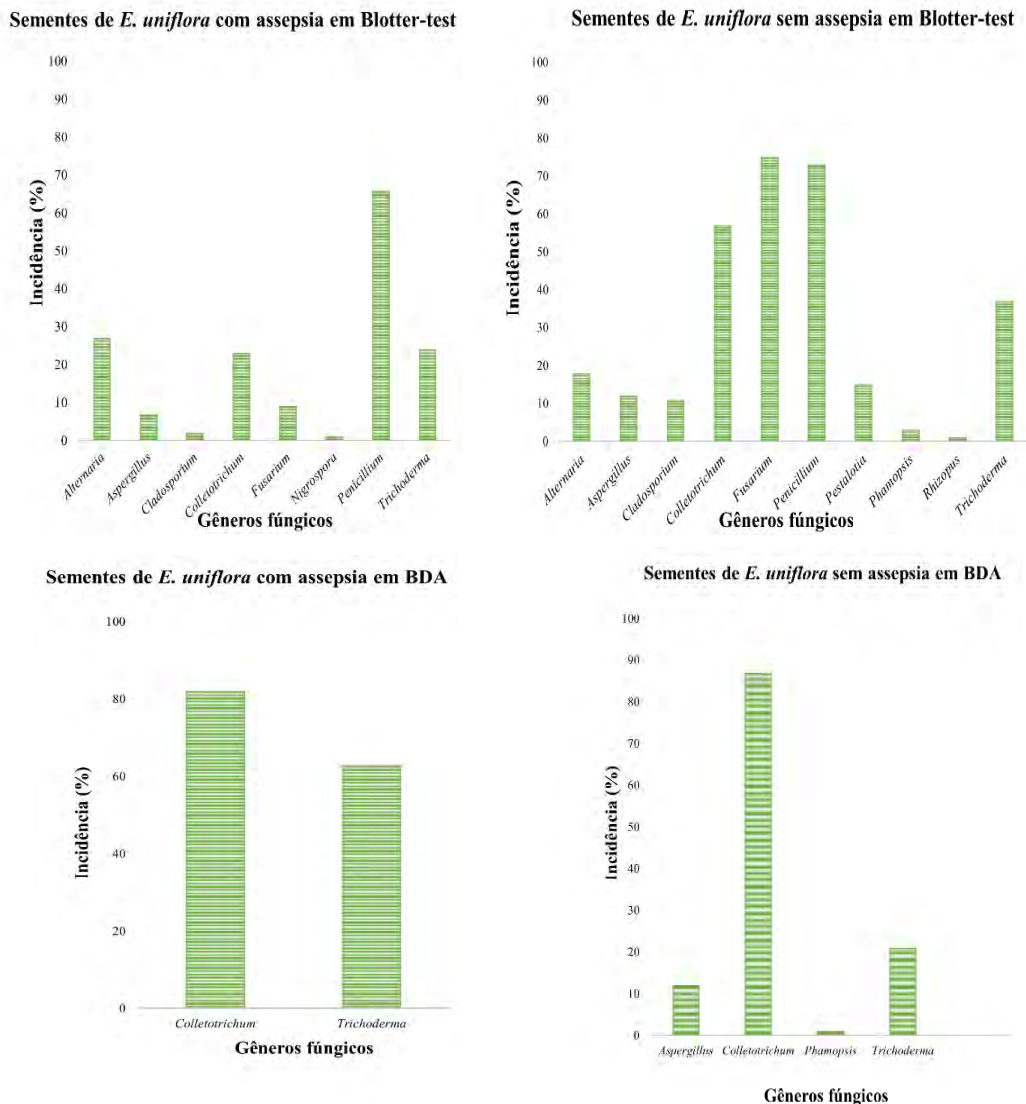


Figura 2 – Incidência de gêneros fúngicos (%) em sementes de *Eugenia uniflora* submetidas a teste de sanidade em *blotter-test* e em meio de cultura BDA, com e sem assepsia superficial. Fonte: primária.

Nas sementes de *E. involucrata*, encontraram-se *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Penicillium* sp. nos dois experimentos em ambos os tratamentos (com e sem assepsia). A maior incidência de *Aspergillus* sp e *Cladosporium* sp. ocorreu no experimento em *blotter-test* – *Aspergillus* sp. obteve 55% e 53% para os tratamentos com e sem assepsia, respectivamente, e *Cladosporium* sp. alcançou 67% e 61% nos tratamentos sem e com assepsia, nessa ordem. *Colletotrichum* sp. atingiu maior incidência no experimento com meio BDA, com 84% em ambos os tratamentos, e *Penicillium* sp. apresentou 89% de incidência no experimento com *blotter-test* no tratamento sem assepsia, e 79% quando as sementes foram submetidas à assepsia superficial (figura 2).

Stefanel (2016), ao avaliar a sanidade de dois lotes de sementes de *E. involucrata* pelo método *blotter-test*, observou a presença de *Fusarium* sp. em 80,50% das sementes, além de *Penicillium* sp. (28,50%), *Alternaria* sp. (16,75%), *Botrytis* sp. (15,00%), *Epicoccum* sp. (14,00%), *Aspergillus* sp. (7,50%) e *Cladosporium* sp. (5,25%).

Para *E. uniflora*, os gêneros *Colletotrichum* sp. e *Trichoderma* sp. foram encontrados nos dois experimentos em ambos os tratamentos (com e sem assepsia). A maior incidência de *Colletotrichum* sp. deu-se no experimento em meio de cultura BDA, em sementes sem assepsia, apresentando 87% de infestação. Já a maior incidência de *Trichoderma* sp. foi de 63%, também no experimento com BDA, porém em sementes submetidas à assepsia superficial.

Avaliando a qualidade sanitária de sementes de *E. uniflora* pelo método *blotter-test*, Dorneles (2014) verificou, em maior frequência, os gêneros fúngicos *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Esse autor afirmou que *Aspergillus* sp. é considerado fungo de armazenamento, e *Penicillium* sp., fungo de campo. França (2012) relatou a ocorrência de *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp. em sementes de *E. uniflora*, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho. Comin et al. (2014), ao avaliar a sanidade das sementes de *E. uniflora* em diferentes períodos de secagem em estufa e armazenamento em geladeira, observaram a incidência dos fungos *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp.

Para *E. involucrata*, o gênero *Fusarium* sp. não foi observado no experimento *blotter-test* no tratamento com assepsia, e *Glomerella* sp. apareceu somente em meio BDA no tratamento sem assepsia; já *Rhizopus* sp. teve incidência apenas no experimento *blotter-test*, porém em ambos os tratamentos. Em *E. uniflora*, o gênero *Phomopsis* sp. foi observado somente nos tratamentos em que não foi realizada a assepsia em ambos os experimentos, *Nigrospora* sp. ocorreu somente em *blotter-test* com assepsia e *Pestalotia* sp., juntamente com *Rhizopus* sp., ocorreu somente em *blotter-test* sem assepsia.

Verificou-se que o método *blotter-test* foi o mais sensível para a detecção da maioria dos gêneros fúngicos nas sementes de cerejeira-do-mato e pitangueira, para os dois tratamentos adotados. Em contrapartida, Fantinel et al. (2017), ao efetuar testes de sanidade em sementes de *Acca sellowiana* (Berg) Burret (goiaba-serrana), constataram que, quando utilizaram o meio de cultura BDA, obtiveram maior incidência de gêneros fúngicos, quando comparado ao *blotter-test*.

Os resultados para o teste de transmissão estão apresentados nas tabelas 1 e 2 e complementam os testes de sanidade, pois comprovam que os gêneros fúngicos mais presentes nas sementes são transmitidos para as plântulas. Em relação às sementes de pitangueira, notou-se que não houve diferenças significativas na média de sementes não germinadas quando submetidas ou não à assepsia superficial. Houve maior média de plântulas normais quando as sementes foram submetidas à assepsia superficial e, em contrapartida, a maior média de plântulas sintomáticas foi observada em sementes não submetidas à assepsia superficial (tabela 1).

Tabela 1 – Médias de sementes não germinadas (SNG), plântulas normais (PN), plântulas sintomáticas (PS) e fungos encontrados em plântulas sintomáticas no teste de transmissão em sementes de pitangueira submetidas ou não à assepsia superficial. Legenda: PCA – sementes de pitangueira submetidas à assepsia superficial; PSA – sementes de pitangueira não submetidas à assepsia superficial; CV – coeficiente de variação.

Lote	SNG	PN	PS	Fungos
PCA	18,50 a*	3,00 a	3,50 a	<i>Colletotrichum</i> sp.
PSA	18,50 a	0,50 b	6,00 a	<i>Fusarium</i> sp.
CV (%)	8,83	40,41	39,39	
Média geral	18,50	1,75	4,75	

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

As sementes de pitangueira submetidas à assepsia superficial apresentaram sintomas ocasionados por *Colletotrichum* sp., e as sementes não submetidas à assepsia tiveram sintomas gerados por *Fusarium* sp., ambos gêneros fúngicos já encontrados em associação com as sementes no teste de sanidade.

Nos estudos realizados por Santos et al. (1996), *Colletotrichum* sp. foi o fungo mais transmitido pelas sementes, ocorrendo em 100% das que foram pesquisadas.

Em relação às sementes de cerejeira-do-mato, verificou-se que a maior média de sementes não germinadas ocorreu quando elas não foram submetidas à assepsia superficial. Assim como as sementes de pitangueira, houve maior média de plântulas normais quando as sementes foram submetidas à assepsia superficial, e a maior média de plântulas sintomáticas foi observada em sementes não submetidas à assepsia superficial (tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem média de sementes não germinadas (SNG), plântulas normais (PN), plântulas sintomáticas (PS) e fungos encontrados em plântulas sintomáticas no teste de transmissão em sementes de cerejeira-do-mato submetidas ou não à assepsia superficial. Legenda: CCA – sementes de cerejeira-do-mato submetidas à assepsia superficial; CSA – sementes de cerejeira-do-mato não submetidas à assepsia superficial; CV – coeficiente de variação; M.G. – média geral.

Lote	SNG	PN	PS	Fungos
CCA	11,00 a	8,50 a	5,5 b	<i>Colletotrichum</i> sp.
CSA	11,75 a	3,00 b	10,25 a	<i>Cladosporium</i> sp.
CV (%)	29,32	51,69	23,04	
M.G.	11,38	5,75	7,88	

Observou-se que as sementes de cerejeira-do-mato submetidas à assepsia superficial apresentaram sintomas ocasionados por *Colletotrichum* sp., e as sementes não submetidas à assepsia manifestaram sintomas provocados por *Cladosporium* sp. Tanto para as sementes de pitangueira quanto para as de cerejeira-do-mato, verificou-se presença de fungos já encontrados no teste de sanidade, indicando que eles podem ter afetado a emergência.

O gênero *Colletotrichum* foi encontrado em todas as amostras analisadas e em ambos os tratamentos (com e sem assepsia superficial). A maior incidência foi nas sementes de pitangueira, apresentando 87% de infestação, quando submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura BDA, sem assepsia superficial. Em sementes de cerejeira-do-mato, a maior incidência deu-se também em meio de cultura BDA, em que tanto no tratamento com assepsia quanto no sem assepsia houve 84% de infestação. Quanto mais internamente estiver o patógeno nos tecidos da semente, maior a probabilidade de ocorrer sua transmissão para a planta (NEERGAARD, 1979).

No teste de transmissão, a mesma situação foi verificada nas plântulas cujas sementes foram submetidas à assepsia superficial. *Colletotrichum* já foi relatado em associação a outras espécies florestais nativas, como *Araucaria angustifolia*, *Bactris gasipaes*, *Euterpe edulis* e *Ocotea porosa* (SANTOS et al., 2011). Esse patógeno causa a doença conhecida como antracnose em vários hospedeiros agrícolas e florestais. Gera lesões nos frutos, que acabam sendo porta de entrada para outros fungos, oportunistas, e insetos, podendo acarretar a morte da planta, além de reduzir a produtividade (CUNHA et al., 2000). Assim, estudos sobre a patogenicidade e a transmissão desse fungo em sementes de espécies florestais, especialmente as pertencentes à família Myrtaceae, são necessários.

A identificação dos fitopatógenos associados às sementes é importante, visto que estas são as unidades propagativas mais utilizadas das plantas. Assim, é fundamental o cuidado com a sanidade das sementes, bem como a realização de testes de transmissão de fungos de sementes para plântulas de espécies florestais, a fim de identificar possíveis patógenos causadores de danos.

CONCLUSÕES

O método *blotter-test* é o mais sensível para a detecção de fungos em sementes de cerejeira-do-mato e pitangueira.

Fusarium spp. é transmitido por sementes de pitangueira, e *Cladosporium*, por sementes de cerejeira-do-mato. Já *Colletotrichum* é transmitido pelas sementes das duas espécies estudadas.

A desinfestação das sementes em água com detergente, por 8 minutos, reduz a incidência de fungos infestantes em sementes de cerejeira-do-mato e de pitangueira, sendo indicada quando se realiza teste de sanidade com sementes dessas espécies.

REFERÊNCIAS

- Barnett, H. L. & Hunter, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. 3. ed. Minnesota: Burgess Publishing Company; 1972. 241 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de espécies florestais. Brasília; 2013. 98 p.
- Carvalho, P. E. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas; 2008. v. 3. 597 p.
- Cherobini, E. A. I., Muniz, M. F. B. & Blume, H. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. Ciência Florestal. 2008; 18(1): 65-73.
doi: <http://dx.doi.org/10.5902/19805098511>
- Comin, A., Pereira, L. D., Maciel, C. G., Chies, J. & Muniz, M. F. B. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia uniflora* L. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. 2014; 9(1): 84-90.
- Coutinho, W. M., Machado, J. C., Vieira, M. G. G. C., Guimarães, R. M. & Ferreira, D. F. Uso da restrição hídrica na embebição ou retardamento da germinação de sementes de arroz e feijão submetidas ao teste de sanidade em meio ágar-água. Revista Brasileira de Sementes. 2001; 23(2): 127-153.
doi: <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n2>
- Cunha, M. M., Santos Filho, H. P. & Nascimento, A. S. do M. Fitossanidade. Brasília: Embrapa; 2000. 11 p.
- Dorneles, D. U. Caracterização fitossanitária e potencial germinativo de sementes de *Eugenia uniflora* L. [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2014.
- Fantinel, V. S., Oliveira, L. M., Casa, R. T., Schneider, P. F., Rocha, E. C., Vicente, D. & Pozzan, M. Detecção de fungos em sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. Revista Floresta e Ambiente. 2017; 24: e00087414.
doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.087414>
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia. 2011; 35(6): 1039-1042.
- Françoso, C. F. Tratamentos térmicos e osmóticos para controle de fungos associados a sementes de *Eugenia brasiliensis* e *Eugenia uniflora* [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente; 2012.
- Gomes, J. P., Oliveira, L. M., Ferreira, P. I. & Batista, F. Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. Ciência Florestal. 2016; 26(1): 285-293.
doi: <https://doi.org/10.5902/1980509821120>
- Lazarotto, M., Muniz, M. F. B., Beltrame, R., Santos, A. F. dos, Mezzomo, R., Piveta, G. & Blume, E. Qualidade fisiológica e tratamentos de sementes de *Cedrela fissilis* procedentes do sul do Brasil. Revista Árvore. 2013; 37(2): 201-211.
doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000200001>
- Lazarotto, M., Muniz, M. F. B. & Santos, A. F. Detection, transmission, pathogenicity and chemical treatment of fungi in *Ceiba speciosa* seeds. Summa Phytopathologica. 2010; 36(2): 134-139.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-5405201000020000>
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil. 6. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora; 2014. v. 1. 385 p.
- Neergaard, P. Seed pathology. 2. ed. London: The MacMillan Press; 1979. v. 1. 839 p.
- Parisi, J. J. D., Santos, A. F. dos, Barbedo, C. J. & Medina, P. F. Patologia de sementes florestais: danos, detecção e controle, uma revisão. Summa Phytopathologica. 2019; 45(2): 129-133.
doi: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/188545>

Reis, E. M. & Casa, R. T. Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle. 2. ed. Lages: Graphel; 2007. 174 p.

Santos, A. F., Parisi, J. J. D. & Menten, J. O. M. (Eds.). Patologia de sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas; 2011. 236 p.

Santos, G. R. dos, Costa, H., Pelúzio, J. M. & Miranda, G. V. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da micoflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Ceres. 1996; 43(249): 621-627.

Stefanel, C. M. Aspectos da qualidade de sementes e do estabelecimento *in vitro* de *Eugenia involucrata* De Candolle [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2016.

Walker, C., Mezzomo, R., Maciel, C. G., Muniz, M. F. B. & Araújo, M. M. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Cordia americana* coletadas na planta e no solo. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 2015; 10(1): 259-262.

doi: [http:// dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i1.2884](http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i1.2884)