



## Sanidade e germinação de sementes de *Mimosa scabrella* submetidas a tratamento com óleos essenciais

Juliana Aparecida Teixeira Stanck<sup>1</sup>, Gabriela Carolina dos Santos<sup>1</sup>, João Batista Tolentino Júnior<sup>1</sup>, André Luiz Graf Júnior<sup>1</sup>, Adriana Terumi Itako<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Municipal Ulysses Gaboardi, Km 3, Fazenda Pessegueirinho, CEP 89520-000, Curitiba, SC, Brasil

\*Autor correspondente:  
[joao.tolentino@ufsc.br](mailto:joao.tolentino@ufsc.br)

### Termos para indexação:

Controle alternativo  
*Syzygium aromaticum*  
*Corymbia citriodora*

### Index terms:

Alternative control  
*Syzygium aromaticum*  
*Corymbia citriodora*

### Histórico do artigo:

Recebido em 27/08/2020  
Aprovado em 23/09/2022  
Publicado em 20/12/2023

**Resumo** - O objetivo desse estudo foi avaliar a sanidade e germinação de sementes de bracinga (*Mimosa scabrella* Benth) tratadas com óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson). O teste de germinação foi realizado em caixas gerbox e as avaliações foram realizadas aos 7 e 14 dias, contabilizando o número de plântulas normais, anormais, sementes mortas e duras. Para avaliar a fitotoxidez, as sementes foram tratadas em concentrações crescentes dos óleos essenciais (0, 250, 500 e 1000 ppm). Na avaliação do efeito inibitório dos óleos essenciais sobre a incidência de fungos presentes nas sementes, as mesmas foram tratadas com água destilada (controle negativo), hipoclorito de sódio 1% (controle positivo), óleo essencial de *S. aromaticum* 1000 ppm e óleo essencial de *C. citriodora* 1000 ppm. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos ao teste Z a 5% de probabilidade. Verificou-se a presença dos fungos *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp., *Pestalotiopsis* spp. e *Penicillium* spp. nas sementes avaliadas. O óleo de cravo-da-índia apresentou potencial inibitório dos patógenos e não causou fitotoxidez nas sementes.

## Health and germination of *Mimosa scabrella* seeds submitted to treatment with essential oils

**Abstract** -The objective of this study was to evaluate the health and germination of bracinga seeds (*M. scabrella* Benth) treated with essential oils of *Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry and *Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson. The germination test was carried out in *gerbox* boxes and evaluations were carried out at 7 and 14 days counting the number of normal and abnormal seedlings, dead and hard seeds. To assess phytotoxicity, seeds were treated with increasing concentration of essential oils (0, 250, 500 and 1000 ppm). To evaluate the inhibitory effect of essential oils on the incidence of microorganisms present in the seeds, they were treated with distilled water (negative control), sodium hypochlorite 1% (positive control), essential oil of *S. aromaticum* 1000 ppm and essential oil of *C. citriodora* 1000 ppm. The design was completely randomized, and the data were compared using the Z test at 5% probability. We verified the occurrence of *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp., *Pestalotiopsis* spp. and *Penicillium* spp. pathogens at evaluated seeds. *S. aromaticum* essential oil showed potential to inhibit pathogens and did not cause phytotoxicity in *M. scabrella* seeds.



## Introdução

*Mimosa scabrella* Bentham, popularmente conhecida como bracatinga, pertence à família Fabaceae (Steenbock et al., 2011). É uma espécie pioneira de rápido crescimento, amplamente distribuída na região Sul e Sudeste da Mata Atlântica em território brasileiro. Exerce papel fundamental na sucessão ecológica, fornecendo um micro-habitat favorável para árvores tolerantes à sombra, além de recursos alimentares para insetos polinizadores (Konzen et al., 2017).

A bracatinga é pouco exigente em relação às condições físicas e químicas do solo e, dessa forma, é amplamente utilizada em programas de recuperação de ambientes degradados (Silva et al., 2019). O principal uso da bracatinga é a madeira para geração de energia, porém é também utilizada na produção de celulose e painéis, além de apresentar potencial para uso ornamental, forrageiro, melífero e medicinal (Avrella et al., 2019).

A produção de mudas com boa qualidade é importante, considerando o potencial de uso da espécie. A qualidade sanitária das sementes desempenha um papel fundamental na produção de mudas de boa qualidade. Nos últimos anos, a procura de sementes de espécies florestais para produção de mudas se intensificou, aumentando o intercâmbio de sementes entre regiões, o que pode contribuir para a propagação de patógenos. Isto ocorre porque as sementes podem disseminar microrganismos, na sua superfície ou internamente (Konzen et al., 2017; Nascimento et al., 2017).

A associação de patógenos com sementes implica em redução da germinação, produção e comprometimento da qualidade das culturas. Em espécies florestais, os fungos são considerados os agentes causais mais importantes, sendo comum a diminuição da qualidade de sementes de espécies nativas devido ao ataque de fungos saprófitas, resultantes de condições inadequadas de armazenamento (Nascimento et al., 2017, 2019). Entretanto, não existem produtos registrados para o tratamento de sementes para espécies arbóreas e florestais (Parisi et al., 2019).

Os óleos essenciais são compostos de ocorrência natural com características antimicrobianas, que são produzidos pelo metabolismo secundário em plantas aromáticas. A exploração da atividade biológica desses compostos secundários pode ser uma alternativa para o controle de patógenos associados às sementes, com a vantagem de redução de custos e do impacto ambiental

causado pelos agroquímicos (Cadena et al., 2018; Parisi et al., 2019).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a sanidade e germinação de sementes de bracatinga submetidas ao tratamento com os óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson).

## Material e métodos

Os testes para determinar a qualidade sanitária e germinação das sementes foram conduzidos nos Laboratórios de Fitopatologia e de Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitiba. As sementes foram coletadas de três matrizes situadas no município de Fraiburgo, SC, em 2017.

A superação de dormência das sementes foi realizada por imersão em água destilada a 80 °C e sua permanência na mesma água sem aquecimento por 24 h (Brasil, 2013). Foi realizada a desinfecção superficial das sementes pela imersão em solução de álcool etílico a 70% por 1 min, solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% por 3 min e enxágue em água destilada por 15 s, conforme Rosa et al. (2012).

Foi realizado o teste de germinação do lote de sementes pelo método do papel filtro em caixas do tipo gerbox, seguindo as normas estabelecidas pelas Instruções para Análise de Sementes Florestais – IASF (Brasil, 2013). As avaliações foram realizadas conforme as Regras de Análises de Sementes – RAS. Aos 7 e 14 dias foram contabilizados o número de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM). Foram consideradas como PN as sementes germinadas que desenvolveram todas as suas estruturas essenciais (raiz primária, epicótilo e cotilédones). Foram consideradas PA aquelas que não demonstraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem às plântulas normais. Considerou-se como SD aquelas que não absorveram água e apresentaram-se com aspecto enrijecido e classificou-se como SM aquelas que se encontravam úmidas, com aspecto macio e, em alguns casos, atacadas por microrganismos e que não apresentaram germinação (Brasil, 2009b). Neste teste, foram utilizadas oito repetições de 50 sementes. Foram calculadas as proporções (%) de PN, PA, SM e SD. As

comparações entre os tratamentos foram feitas pelo teste Z a 5% de probabilidade.

Os óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora* foram adquiridos comercialmente da marca By Samia®. Os tratamentos foram compostos pelas doses crescentes de ambos os óleos essenciais: 0 ppm (água destilada: controle negativo), 250 ppm, 500 ppm e 1000 ppm. Visando avaliar a fitotoxidez sobre as sementes, as mesmas foram imersas por 15 min nos distintos tratamentos, com a adição de 3 gotas de Tween® 80 a 0,05%. Posteriormente, as sementes foram secas e distribuídas em caixas gerbox contendo duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com água destilada. As caixas foram vedadas e mantidas em câmara de germinação a  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 h por 14 dias. Foram realizadas as mesmas avaliações descritas anteriormente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos ao teste Z a 5% de probabilidade.

Na avaliação do efeito inibitório dos óleos essenciais sobre a incidência de fungos presentes nas sementes, foram utilizados os seguintes tratamentos: óleo essencial de *S. aromaticum* a 1000 ppm, óleo essencial de *C. citriodora* a 1000 ppm, hipoclorito de sódio a 1% (controle positivo) e água destilada (controle negativo). As sementes foram tratadas por imersão durante 15 min com os óleos essenciais. O mesmo procedimento foi realizado para os controles negativo e positivo. Após o tratamento, cinco sementes foram adicionadas em placa de Petri contendo o meio de cultura batata-dextrose-ágar comercial (BDA Acumedia®) com 1% de antibiótico (estreptomicina + penicilina). As placas foram vedadas e acondicionadas em câmara de incubação a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 h, por sete dias (Brasil, 2009b). Posteriormente, as sementes foram avaliadas individualmente em microscópio óptico de luz (A: 400 x) para a identificação dos fungos associados, observando a cor, textura, morfologia geral e a presença ou não de corpos de frutificação (Menezes & Assis, 2004), utilizando literatura especializada, conforme o Manual de Análise Sanitária de Sementes (Brasil, 2009a). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez repetições de cinco sementes, totalizando 50 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos ao teste Z a 5% de probabilidade.

## Resultados

A germinação de sementes de *Mimosa scabrella* aos sete dias foi de 53%, e a máxima germinação foi observada aos 14 dias, com 71% de plântulas germinadas normais (Tabela 1). A porcentagem de plântulas anormais apresentou decréscimo na segunda avaliação, de 28% para 10%.

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação de sementes de *Mimosa scabrella* semeadas em caixas gerbox no período de sete e 14 dias.

**Table 1.** Germination percentage of *Mimosa scabrella* seeds sown in gerbox boxes in the period of 7 and 14 days.

Avaliação (dias)	Plântulas		Sementes	
	normais	anormais	mortas	duras
7*	53	28	10	9
14*	71	10	18	1

\*Proporções não diferem entre si pelo teste Z ( $p > 0,05$ ).

A porcentagem de germinação de plântulas foi maior quando tratadas com óleo essencial de *Corymbia citriodora* (Tabela 2). Observou-se um acréscimo significativo nas porcentagens de plântulas normais e decréscimo nas porcentagens de plântulas anormais com o aumento da concentração dos óleos essenciais.

Foi observada a ocorrência dos fungos dos gêneros *Fusarium*, *Trichoderma*, *Pestalotiopsis* e *Penicillium* nas sementes de bracatinga (Tabela 3).

No tratamento controle negativo, foi observada a presença dos fungos dos gêneros *Fusarium*, *Pestalotiopsis* e *Penicillium*, sendo *Penicillium* e *Pestalotiopsis* os mais frequentes, registrados em 41 e 32 sementes, respectivamente (Tabela 3, Figura 1). Nas sementes tratadas com hipoclorito de sódio, foi observado somente *Trichoderma* spp. em uma das repetições do tratamento (Tabela 3 e Figura 1B). No tratamento utilizando o óleo essencial de *C. citriodora*, foram observados fungos dos gêneros *Fusarium*, *Trichoderma*, *Pestalotiopsis* e *Penicillium* (Tabela 3 e Figura 1C). O gênero *Fusarium* esteve presente em 34 sementes, sendo a maior incidência comparada com os demais fungos. No entanto, no tratamento utilizando o óleo essencial de *Syzygium aromaticum*, foi possível verificar a ausência de fungos em todas as repetições (Tabela 3 e Figura 1D).

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação de sementes de *Mimosa scabrella* tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora*, aos 14 dias.

**Table 2.** Percentage of germination of *Mimosa scabrella* seeds treated with different concentrations of the essential oils of *Syzygium aromaticum* and *Corymbia citriodora* at 14 days.

Óleo essencial	Concentração (ppm)	PN	PA	SM	SD
		%			
<i>Syzygium aromaticum</i>	0	95,0	1,0	3,5	0,5
	250	85,5	12,0	2,5	0,0
	500	91,0	4,5	4,5	0,0
	1000	95,0	2,5	2,5	0,0
<i>Corymbia citriodora</i>	0	99,0	1,0	0,0	0,0
	250	96,0	1,5	1,5	1,0
	500	98,5	0,0	0,0	1,5
	1000	98,5	0,0	1,0	0,5

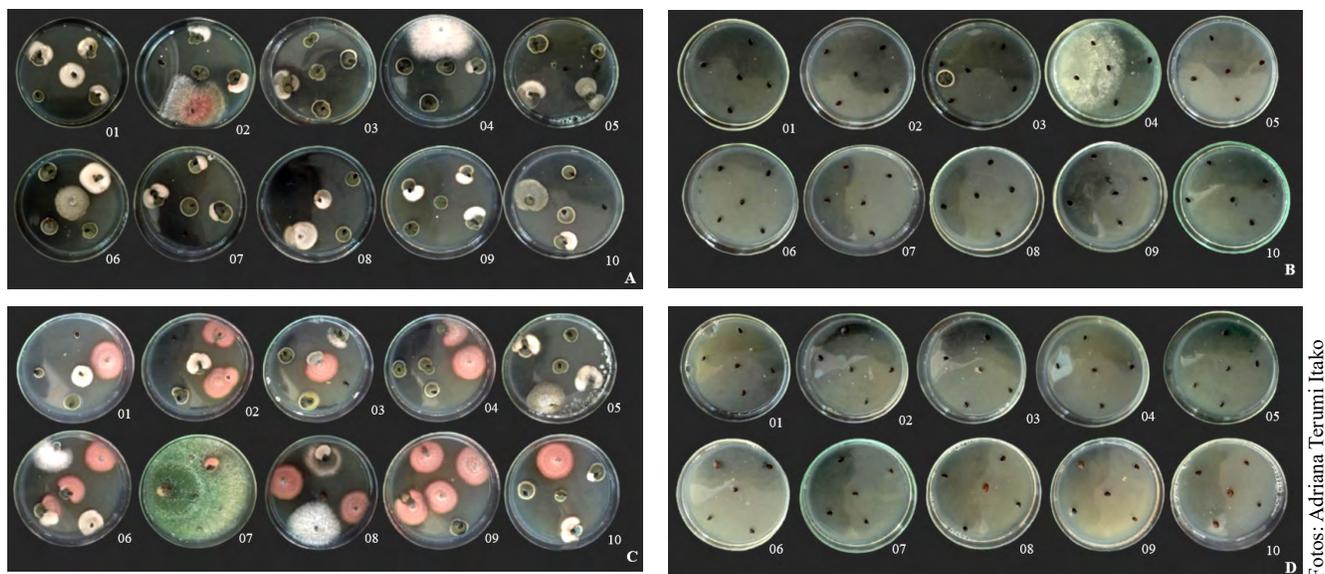
Médias não diferem entre si pelo teste Z ( $p > 0,05$ ). Em que: PN = plântulas normais; PA = plântulas anormais; SM = sementes mortas e SD = sementes duras.

**Tabela 3.** Incidência de fungos (número de registros) observados em sementes de *Mimosa scabrella* tratados com óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora* na concentração de 1000 ppm e com hipoclorito de sódio 1%.

**Table 3.** Incidence of fungi (number) in seeds of *Mimosa scabrella* treated with essential oils of *Syzygium aromaticum* and *Corymbia citriodora* at 1000 ppm concentration and sodium hypochlorite 1%.

Fungos	Água destilada	Hipoclorito de sódio	<i>Corymbia citriodora</i>	<i>Syzygium aromaticum</i>
Ausência	4 b	47 a	4 b	50 a
Presença	46	3	46	0
<i>Fusarium</i> spp.	1	0	16	0
<i>Trichoderma</i> spp.	0	3	6	0
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	32	0	14	0
<i>Penicillium</i> spp.	41	0	32	0

\* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente, pelo teste Z, quanto à ação inibidora do crescimento de fungos ( $p > 0,05$ ).



Fotos: Adriana Terumi Itako

**Figura 1.** Sementes de *Mimosa scabrella* tratadas com (A) água destilada (controle negativo), (B) hipoclorito de sódio (controle positivo), (C) óleo essencial de *Corymbia citriodora* e (D) óleo essencial de *Syzygium aromaticum*, em meio BDA e acondicionadas em câmara de incubação a 25 °C e fotoperíodo de 12 h, por sete dias.

**Figure 1.** *Mimosa scabrella* seeds treated with (A) distilled water (negative control), (B) sodium hypochlorite (positive control), (C) *Corymbia citriodora* essential oil and (D) *Syzygium aromaticum* essential oil in PDA medium and placed in an incubation chamber at 25 °C and 12 h photoperiod for 7 days.

## Discussão

Segundo Wielewicky et al. (2006), o padrão apresentado para germinação da espécie *Mimosa scabrella* é de 71%. As sementes avaliadas em todos os tratamentos com doses crescentes dos óleos essenciais apresentaram valores acima do padrão, com 85% de germinação, chegando a atingir 99% (Tabela 2).

O óleo essencial de *Syzygium aromaticum* não influenciou o potencial germinativo das sementes de bracinga, independentemente da concentração utilizada. Entretanto, o óleo de *Corymbia citriodora* proporcionou um acréscimo na porcentagem de germinação. Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados por Almeida et al. (2019), utilizando o extrato de *S. aromaticum*, sendo registrado efeito estimulante na germinação de sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis*). O aumento da germinação com aplicação de óleo essencial não é sempre observado. Oliveira et al. (2016) verificaram que o óleo essencial de cravo-da-índia

inibiu em torno de 82% da germinação e alongamento da radícula e hipocótilo da dormideira (*Mimosa pudica*) e mato pasto (*Senna obtusifolia*). Efeito negativo também foi relatado por Olinto et al. (2021). Esses autores avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala*) e observaram que o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* diminuiu a emergência de plântulas de leucena, como também contribuiu para a redução da velocidade de emergência das sementes, apesar de reduzir o percentual de incidência de fungos.

Em relação à capacidade dos óleos essenciais em melhorar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes, Kodituwakku et al. (2020) verificaram que os óleos de manjerição (1,6  $\mu\text{L mL}^{-1}$ ), óleo de cravo (2,0  $\mu\text{L mL}^{-1}$ ), óleo de folha de canela (2,0  $\mu\text{L mL}^{-1}$ ) e óleo de casca de canela (1,6  $\mu\text{L mL}^{-1}$ ) controlaram eficientemente *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp. e *Xylaria feejeensis* presentes no fruto (manga) sob condições in vitro, sendo que o óleo essencial de cravo-da-índia inibiu 0,5% dos fungos patogênicos testados.

Resultados semelhantes foram observados por Bagheri et al. (2020), ao testarem o efeito de 38 diferentes óleos essenciais sobre 18 bactérias e seis fungos. Esses autores concluíram que o óleo essencial de cravo-da-índia foi mais eficaz contra os fungos do que contra as bactérias, principalmente para os fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*. Araújo et al. (2019) realizaram testes utilizando 14 óleos essenciais no controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pestalotiopsis guepinii* e *Fusarium solani* e verificaram que o óleo essencial de *S. aromaticum*, na dose de 1000 ppm, inibiu 100% dos patógenos avaliados.

Lee et al. (2007) testaram a atividade antifúngica de 39 óleos essenciais contra *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Pythium ultimum*. O óleo de *C. citriodora* apresentou atividade antifúngica in vitro em quatro fungos, exceto em *C. gloeosporioides*. Em relação ao uso de óleo essencial de *C. citriodora*, Lee et al. (2008), avaliando a atividade fungicida dos óleos essenciais de 11 plantas da Família Myrtaceae, contra três fungos fitopatogênicos, verificaram que o óleo essencial de *C. citriodora* apresentou atividade inibitória sobre os fungos *Phytophthora cactorum* e *Cryphonectria parasitica*, em 35% e 29%, respectivamente, porém não inibiu *Fusarium circinatum*. Os resultados obtidos no presente artigo também revelam que o óleo essencial de eucalipto citriodora não foi eficiente no controle de *Fusarium* spp. em sementes de *M. scabrella*.

## Conclusões

Os óleos essenciais de cravo-da-índia e de eucalipto citriodora não causaram fitotoxidez nas sementes de bracinga e não afetaram a sua germinação.

O óleo essencial de cravo-da-índia é eficiente no controle de *Fusarium* spp., *Pestalotiopsis* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de bracinga e o óleo essencial de *C. citriodora* pode ser útil como agente inibidor de fungos. No entanto, para a aplicação prática desse óleo como fungicida, estudos adicionais são necessários, tais como testes em casa de vegetação com plantas, assim como testes de ajuste da dose.

## Conflito de interesses

Os autores não têm conflito de interesse a declarar.

## Contribuição de autoria

**Juliana Aparecida Teixeira Stanck:** Conceituação, investigação, metodologia, escrita – primeira redação.

**Gabriela Carolina dos Santos:** Análise formal, metodologia.

**João Batista Tolentino Júnior:** Conceituação, análise formal, escrita – revisão e edição.

**André Luiz Graf Júnior:** Investigação, metodologia.

**Adriana Terumi Itako:** Conceituação, investigação, metodologia, supervisão, escrita – primeira redação, escrita – revisão e edição.

## Referências

Almeida, E. P. de et al. Clove Extract (*Syzygium aromaticum*) in Germination and Sanity of Catingueira Seeds (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz). **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 41, n. 6, p. 1–8, 2019. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v41i630440>.

Araújo, A. S. Q. et al. Bioprospecting of bioactive essential oils against phytopathogenic fungi. **Amazonian Journal of Plant Research**, v. 3, n. 1, p. 298-304, 2019. <https://doi.org/10.26545/ajpr.2019.b00037x>.

Avrella, E. D. et al. Desarrollo inicial de plantas de *Mimosa scabrella* bajo diferentes regimenes hídricos. **Bosque**, v. 40, n. 3, p. 277-285, 2019. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002019000300277>.

Bagheri, L. et al. Correlation between chemical composition and antimicrobial properties of essential oils against most common food pathogens and spoilers: In-vitro efficacy and predictive modelling. **Microbial Pathogenesis**, v. 147, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104212>.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, DF: Mapa, 2013. 98 p.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009a. 200 p.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009b. 399 p.

Cadena, M. B. et al. Enhancing cinnamon essential oil activity by nanoparticle encapsulation to control seed pathogens. **Industrial Crops and Products**, v. 124, p. 755-764, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.043>.

Kodituwakku, T. D. et al. Pathogenicity of stem-end rot associated fungi isolated from Karthakolomban Mango and their control by spray and fumigation treatments with selected essential oils. **Journal of Agricultural Sciences - Sri Lanka**, v. 15, n. 1, p. 19-36, 2020. <https://doi.org/10.4038/jas.v15i1.8669>.

Konzen, E. R. et al. O uso de hidrogel combinado com substrato e fertilizante adequados melhoram a qualidade e crescimento de mudas de *Mimosa scabrella* benth. **Cerne**, v. 23, n. 4, p. 473-482, 2017. <https://doi.org/10.1590/01047760201723042440>.

- Lee, S. O. et al. Antifungal activity of five plant essential oils as fumigant against postharvest and soilborne plant pathogenic fungi. **Plant Pathology**, v. 23, n. 2, p. 97-102, 2007. <https://doi.org/10.5423/PPJ.2007.23.2.097>
- Lee, Y. S. et al. Antifungal activity of Myrtaceae essential oils and their components against three phytopathogenic fungi. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 23, n. 1, p. 23-28, 2008. <https://doi.org/10.1002/ffj.1850>.
- Menezes, M. & Assis, S. M. P. **Guia prático para fungos fitopatogênicos**. 2 ed. Recife, PB: Imprensa Universitária, UFRPE, 2004. 106 p.
- Nascimento, L. V. et al. Sanitary quality in seeds from species of Caatinga biome and control methods for fungi. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 31, n. 12, p. 945-950, 2019. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i12.2044>.
- Nascimento, M. G. R. et al. Isolamento de fungos fitopatogênicos em sementes da árvore Caatinga. **Revista de La Facultad de Agronomía**, v. 116, n. 2, p. 241-248, 2017.
- Olinto, F. A. et al. Óleos essenciais sobre a qualidade de sementes de leucena. **Revista Principia**, n. 54, p. 9-19, 2021. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021v1n54p9-19>.
- Oliveira, M. S. et al. Chemical composition and phytotoxic activity of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil obtained with supercritical CO<sub>2</sub>. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 118, p. 185-193, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.08.010>.
- Parisi, J. J. D. et al. Patologia de sementes florestais: danos, detecção e controle, uma revisão. **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 2, p. 129-133, 2019. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/188545>.
- Rosa, F. C. et al. Superação da dormência e germinação in vitro de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1021-1026, 2012. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1021>.
- Silva, E. P. et al. Soil attributes in coal mining areas under recovery with bracatinga (*Mimosa scabrella*). **Letters in Applied Microbiology**, v. 68, n. 6, p. 497-504, 2019. <https://doi.org/10.1111/lam.13153>.
- Steenbock, W. et al. *Mimosa scabrella*: bracatinga. In: Coradin, L. et al. (eds.), **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. p. 478-493.
- Wielewicki, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000300027>.