

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Juliana Aparecida Teixeira Stanck

**Avaliação da sanidade de sementes de *Mimosa scabrella* submetidas a tratamento com os óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora***

Curitibanos

2019

Juliana Aparecida Teixeira Stanck

**Avaliação da sanidade de sementes de *Mimosa scabrella* submetidas a tratamento com os óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora***

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Terumi Itako.

Curitiba

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

STANCK, Juliana Aparecida Teixeira

AVALIAÇÃO DA SANIDADE DE SEMENTES DE *Mimosa scabrella*  
SUBMETIDAS A TRATAMENTO COM OS ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Syzygium*  
*aromaticum* E *Corymbia citriodora* / Juliana Aparecida  
Teixeira STANCK ; orientadora, Adriana Terumi Itako, 2019.  
48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,  
Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Plantas medicinais. 3.  
Controle alternativo. 4. Fitopatógenos. I. Itako, Adriana  
Terumi. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia Florestal. III. Título.

Juliana Aparecida Teixeira Stanck

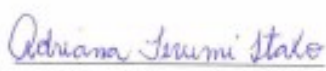
**Avaliação da sanidade de sementes de *Mimosa scabrella* submetidas a tratamento com os óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora***

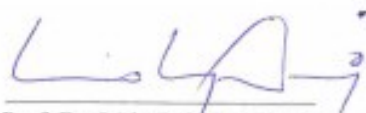
Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Bacharel" e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal

Local, 04 de novembro de 2019.

  
Prof. Dr. Mário Dobner Júnior  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dra. Adriana Terumi Itako  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

  
Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

*Dedico a Deus.*

*Aos meus pais, José e Loiraci e ao meu irmão, Juliano.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, pela proteção e força para vencer as dificuldades da vida.

Aos meus amados pais José Stanck e Loiraci Sutil Teixeira Stanck por todo apoio, amor, orações e compreensão que tiveram comigo durante todos esses anos, fazendo com que eu não desistisse e acreditasse que no final tudo valeria a pena. Vocês são minha fonte de inspiração e exemplo a ser seguido. Amo incondicionalmente.

Ao meu irmão Juliano Teixeira Stanck e minha cunhada Elisiane Alves, por sempre se fazerem presente em minha vida e me incentivar a nunca desistir dos meus sonhos.

Ao meu namorado Luciano Bireahls, por todo apoio, carinho e palavra amiga e por sempre querer o meu melhor e, pacientemente, entender a minha ausência em determinados momentos. Aos meus familiares por todo o apoio recebido.

Agradeço imensamente à minha orientadora, tutora e amiga Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Terumi Itako, por todo o conhecimento, apoio e também pelas oportunidades. Por ser exemplo de profissional, de determinação e de pessoa. Muito obrigada pela orientação, confiança e pela paciência comigo.

Ao Prof. Dr. João Batista Tolentino Júnior, por todo o auxílio nas análises finais deste trabalho e a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andressa Vasconcelos pela doação das sementes utilizadas no experimento e ajuda durante todo o trabalho. Obrigada por cada ensinamento e por sempre estarem disponíveis para sanar minhas dúvidas.

Aos meus amigos queridos que estiveram comigo durante toda a graduação, àquelas pessoas especiais que surgiram durante a trajetória, saibam que cada um de vocês foi essencial para me manter firme nessa caminhada. Não citarei nomes, mas saibam o quanto sou grata a vocês.

A todos os professores e colaboradores da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos, que de alguma forma contribuíram para a realização desta conquista.

A todos os integrantes do grupo PET – Ciências Rurais, que me ajudaram a crescer pessoal e profissionalmente e se tornarem a minha segunda família. Nunca esquecerei de vocês!

Agradeço a todos que fizeram ou de alguma forma participaram desta etapa importante e inesquecível da minha vida.

**Muito obrigada!**

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

## RESUMO

Nos últimos anos, o intercâmbio de sementes entre regiões tem sido ampliada e poderá instituir-se em um meio de movimentação em que a propagação de patógenos é inevitável; isto ocorre, porque as sementes podem carregar microrganismos na sua superfície ou internamente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a sanidade de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) submetidas ao tratamento com os óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.). Inicialmente foi realizado o teste de germinação seguindo a RAS (Regras de Análise de sementes), onde previamente as sementes tiveram sua dormência superada, por meio da imersão em água destilada a 80°C e permanência na mesma sem aquecimento por 24 horas. Foram utilizadas caixas do tipo “gerbox”, sendo oito repetições de 50 sementes, totalizando 400 sementes. As caixas foram vedadas e mantidas em B.O.D a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas durante 14 dias. Os parâmetros avaliados foram: plântulas normais, anormais, sementes mortas e duras. Posteriormente, foi realizado o tratamento das sementes para avaliar a fitotoxidez dos óleos, para tanto foram realizadas quatro repetições para cada concentração de óleo (0 ppm - testemunha, 250 ppm, 500 ppm e 1000 ppm), sendo colocadas 50 sementes cada, totalizando 200 sementes por tratamento. As sementes foram imersas por quinze minutos nos tratamentos, empregando três gotas de Tween® 80 a 0,05% (v/v) para facilitar a emulsificação dos óleos em água. As caixas contendo as sementes foram mantidas em B.O.D a 25°C ± 2°C e fotoperíodo de 12 horas por 14 dias. Para avaliar o efeito inibitório dos óleos sobre a incidência de microrganismos presentes nas sementes, foram realizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento (água destilada esterilizada, NaOCl (1%), óleo essencial de cravo-da-índia e eucalipto citriodora) totalizando 200 sementes. A concentração utilizada para o tratamento das sementes foi de 1000 ppm durante quinze minutos e dois minutos com NaOCl (1%). Para o teste, foi utilizado o meio BDA, acrescentando-se ao meio 1% de antibiótico *Streptomincina* e *Penicilina* a fim de controlar contaminantes. Após o tratamento as sementes previamente tratadas foram dispostas em número em cinco sementes por placa. A comparação de médias entre os diferentes óleos e concentração utilizada, foi realizada através do teste Z a 5% de probabilidade. A máxima germinação foi observada aos 14 dias, apresentando 71% de plântulas normais. Verificou-se que os óleos e as doses crescentes testadas não causaram fitotoxidez nas sementes. No teste de sanidade foi observado a ocorrência de patógenos *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Penicillium* sp. e constatou-se que o óleo de cravo-da-índia na concentração de 1000 ppm possui potencial de redução dos patógenos presentes em sementes de bracatinga, indicando toxicidade para esses microrganismos.

**Palavras-chave:** Plantas medicinais. Controle alternativo. Fitopatógenos.



## ABSTRACT

In recent years, the exchange of seeds between regions has been expanded and may be established as a means of movement where the propagation of pathogens is inevitable; This is because seeds can carry microorganisms on their surface or internally. This study aimed to evaluate the health of *Mimosa scabrella* Benthams seeds submitted to treatment with *Syzygium aromaticum* (L.) and *Corymbia citriodora* (Hook.) essential oils. The germination test was performed following the Rules of Seed Analysis, where previously the seeds had their dormancy exceeded, by immersion in distilled water at 80°C and remaining without heating for 24 hours gerbox type, eight replicates of 50 seeds, totaling 400 seeds. The boxes were sealed and kept in incubator at  $25 \pm 2$  °C, with photoperiod of 12 hours for 14 days. The parameters evaluated were: normal, abnormal seedlings, dead and hard seeds. Thereafter, the seeds were treated to evaluate the phytotoxicity of the oils, for which four oil (0 ppm - control, 250 ppm, 500 ppm and 1000 ppm), with 50 seeds each, totaling 200 seeds per treatment. The seeds were immersed for fifteen minutes in the treatments, employing three drops of 0.05% (v / v) Tween® 80 to facilitate the emulsification of the oils in water. The boxes containing the seeds were kept in incubator at  $25 \pm 2$  °C and photoperiod of 12 hours for 14 days. To evaluate the inhibitory effect of oils on the incidence of microorganisms present in the seeds, four repetitions of 50 seeds were performed for each treatment (sterile distilled water, NaOCl (1%), *S. aromaticum* and *Corymbia citriodora*) totalizing, 200 seeds. The concentration used for seed treatment was 1000 ppm for fifteen minutes and two minutes with NaOCl (1%). For the test, PDA medium was used and 1% antibiotic Streptomycin and Penicillin were added to the medium to control contaminants. After treatment the previously treated seeds were arranged in number in five seeds per plate. The comparison of means between the different oils and the concentration used was made through the Z test at 5% probability. Maximum germination was observed at 14 days, presenting 71% of normal seedlings. It was found that the oils and increasing doses tested did not cause phytotoxicity in the seeds. The health test showed the occurrence of pathogens *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. and *Penicillium* sp. and it was found that clove oil in the concentration of 1000 ppm has potential to reduce the pathogens present in bracatinga seeds, indicating toxicity to these microorganisms.

**Keywords:** Medicinal plants. Alternative control. Phytopathogens.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Aspecto físico da planta de *Mimosa scabrella* Bentham e suas sementes: (A) Exemplar de indivíduo adulto de *Mimosa scabrella* Bentham; (B) Sementes. ..25
- Figura 2 – Óleos essenciais utilizados: (A) Óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*); (B) Óleo essencial de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*).  
.....26
- Figura 3 – Etapas do processo de quebra de dormência e desinfestação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Sementes; (B) Quebra de dormência das sementes; (C) Desinfestação em álcool etílico; (D) Desinfestação em hipoclorito de sódio; (E) Desinfestação em água destilada. ....27
- Figura 4 – Etapas do processo de germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Caixas do tipo "gerbox" utilizadas; (B) Semeadura das sementes nas caixas; (C) Repetições utilizadas no teste; (D) Caixas "gerbox" mantidas em B.O.D. ....28
- Figura 5 – Superação de dormência, óleos essenciais e Tween® utilizados no tratamento das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Superação de dormência das sementes; (B) Óleo essencial de cravo-da-índia; (C) Óleo essencial de eucalipto citriodora; (D) Tween®. ....29
- Figura 6 – Tratamento das sementes *Mimosa scabrella* Bentham com óleo essencial de cravo-da-índia: (A) Solução testemunha; B) Solução com 250 ppm de óleo essencial; C) Solução com 500 ppm de óleo essencial; D) Solução com 1000 ppm de óleo essencial.....30
- Figura 7 – Tratamento das sementes *Mimosa scabrella* Bentham com óleo essencial de eucalipto citriodora: (A) Solução testemunha Solução com 250 ppm de óleo essencial; (B) Solução com 500 ppm de óleo essencial; (C) Solução com 1000 ppm de óleo essencial. ....30
- Figura 8 – Classificação das plântulas e sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Plântula normal (PN); (B) Plântula anormal (PA); (C) Semente dura (SD); (D) Semente morta (SM).....32
- Figura 9 – Germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham em caixas do tipo “gerbox” aos 7 dias.: A) Repetição 1; B) Repetição 2; C) Repetição 3; D) Repetição 4; E) Repetição 5; F) Repetição 6; G) Repetição 7; H) Repetição 8. ....33

- Figura 10 – Germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham em caixas do tipo “gerbox” aos 14 dias.: A) Repetição 1; B) Repetição 2; C) Repetição 3; D) Repetição 4; E) Repetição 5; F) Repetição 6; G) Repetição 7; H) Repetição 8. ....33
- Figura 11 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com água destilada e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10. .... 37
- Figura 12 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com hipoclorito de sódio e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10. .... 37
- Figura 13 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com óleo essencial de *Corymbia citriodora* e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10. .... 38
- Figura 14 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com óleo essencial de *Syzygium aromaticum* e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10. .... 38

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham germinadas, semeadas em caixas do tipo “gerbox” no período de 7 e 14 dias. .... 34
- Tabela 2 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora*, semeadas em caixas do tipo “gerbox” aos 7 dias. .... 35
- Tabela 3 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora*, semeadas em caixas do tipo “gerbox” aos 14 dias. .... 36
- Tabela 4 – Incidência de fungos (número) observados no meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) em sementes de *Mimosa scabrella* Bentham com diferentes tratamentos na concentração de 1000 ppm de óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*). .... 39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADE Água destilada esterilizada  
BDA Batata Dextrose Ágar  
B. O. D *Biochemical Oxygen Demand*  
DIC Delineamento Inteiramente Casualizado  
IASF Instruções para Análise de Sementes Florestais  
PN Plântulas Normais  
PA Plântulas Anormais  
PM Plântulas Mortas  
RAS Manual de Regras Para Análise de Sementes  
SC Santa Catarina  
SD Sementes Duras  
SM Sementes Mortas  
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1	QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES FLORESTAIS .....	17
2.2	BRACATINGA: DESCRIÇÃO, FENOLOGIA E ECOLOGIA.....	18
<b>2.3</b>	<b>PATOLOGIA DE SEMENTES.....</b>	<b>19</b>
2.4	SANIDADE DE SEMENTES.....	20
2.5	ÓLEOS ESSENCIAIS .....	21
2.5.1	Óleo essencial de eucalipto citriodora ( <i>Corymbia citriodora</i> ).....	22
2.5.2	Óleo essencial de cravo-da-índia ( <i>Syzygium aromaticum</i> ) .....	23
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO .....	25
3.1.1	Obtenção das sementes de <i>Mimosa scabrella</i> Bentham.....	25
3.1.2	Obtenção dos óleos essenciais de <i>Syzygium aromaticum</i> E <i>Corymbia citriodora</i> .....	26
3.1.3	Superação de dormência de <i>Mimosa scabrella</i> Bentham.....	26
3.2	TESTE DE GERMINAÇÃO DE <i>Mimosa scabrella</i> Bentham .....	27
3.3	TRATAMENTO DAS SEMENTES DE <i>Mimosa scabrella</i> Bentham COM ÓLEOS ESSENCIAIS.....	29
3.4	TESTE DE SANIDADE DE <i>Mimosa scabrella</i> Bentham COM OS ÓLEOS ESSENCIAIS.....	31
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
4.1	TESTE DE GERMINAÇÃO DE <i>Mimosa scabrella</i> Bentham .....	32
4.2	TESTE DE GERMINAÇÃO COM TRATAMENTO DAS SEMENTES DE <i>Mimosa scabrella</i> Bentham COM ÓLEOS ESSENCIAIS .....	34
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, devido à procura de sementes de espécies florestais para reflorestamentos, o intercâmbio de sementes entre regiões tem sido ampliada e poderá instituir-se em um meio de movimentação em que a propagação de patógenos é inevitável. Isto ocorre, porque as sementes podem carregar fungos e outros microrganismos na sua superfície ou internamente, apresentando as mais diversas maneiras de propagação através de estruturas específicas dos diversos grupos de fungos, bactérias, nematoides e vírus existentes (BENEDITO, 2012).

Segundo Botelho (2006), a importância dos patógenos associados às sementes é evidente, porém, as informações a respeito da qualidade sanitária das sementes de espécies florestais nativas utilizadas atualmente são insuficientes, representando um entrave em qualquer programa que periodicamente, necessite de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies, visando a preservação e utilização com os mais variados interesses.

A *Mimosa scabrella* Bentham, a depender da região de ocorrência é popularmente conhecida como bracatinga, bracatinga-branca ou maracatinga, sendo uma espécie nativa do Brasil e pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoidae (STEEMBOCK *et al.*, 2011). Além disso, segundo Rosa *et al.* (2012) ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, sendo muito utilizada na forma de lenha e carvão, na construção civil, na confecção de móveis e na recuperação de áreas degradadas.

A utilização de sementes de bracatinga com sanidade adequada é fundamental para se obter melhores níveis de germinação, visto que, o potencial germinativo das sementes pode ser afetado pela presença de microrganismos (FERRAZ; CALVI, 2010).

A problemática, disso tudo, se constitui pelo fato de que não há produtos químicos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de fungos na espécie de *M. scabrella*. Nesse contexto, o estudo do uso dos óleos essenciais de plantas medicinais poderá contribuir no controle efetivo dos fungos que poderão surgir na espécie florestal nativa. Podendo ser mais utilizados neste controle, visto que algumas espécies de plantas possuem ação antifúngica e as substâncias que compõem essas plantas não trazem riscos ao ambiente e ao homem quando comparados aos fungicidas sintéticos. Assim, muitos benefícios são alcançados, entre eles, os principais referem-se a diminuir as perdas de

produtividade, reduzir custos de produção, além de contribuir com a conservação ambiental (ANDRADE; NUNES, 2001).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a sanidade de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) submetidas ao tratamento com os óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson).

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o potencial germinativo das sementes de *M. scabrella*;
- Avaliar o efeito fitotóxicos de sementes de *M. scabrella* no tratamento de doses crescentes dos óleos essenciais de cravo e eucalipto;
- Avaliar a sanidade das sementes de *M. scabrella*;
- Avaliar o potencial antifúngico dos óleos essenciais de cravo-da-índia e eucalipto citriodora frente a microrganismos fitopatogênicos presentes nas sementes de *M. Scabrella*.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES FLORESTAIS

Na área da fitopatologia, os fungos são classificados como sendo os principais agentes causadores de doenças em plantas. A importância destes organismos está associada à frequência com que algumas espécies ocorrem relacionadas às sementes, como saprófitas ou como patógenos por elas disseminados (MORAES; SOAVE, 1987).

Segundo Machado (1988), uma doença é infecciosa quando é ocasionada por agentes como fungos, vírus, bactérias e nematóides e que transmite a condição enferma de um indivíduo a outro dentro de uma população. Considera-se patógeno, o agente causal da doença infecciosa e por inóculo todo ou parte do patógeno capaz de iniciar crescimento ou multiplicação. Com isso, o patógeno não é doença e sim um componente desta.

Devido às condições vantajosas de temperatura e umidade do ambiente, a maioria das sementes de espécies florestais apresenta vulnerabilidade em relação ao ataque de fungos tanto no campo como no armazenamento das mesmas. Inúmeros fungos podem ocasionar deformação, destruição das sementes, diminuição no índice de germinação e doenças em plântulas. Os testes de sanidade possibilitam a identificação de problemas ocorridos durante os períodos de coleta e armazenamento das sementes, permitindo estabelecer métodos de controle para estes patógenos (MACHADO, 1988).

Segundo Fagan *et al.* (2004), resultados demonstraram que associações de fungos com sementes de espécies nativas podem ocasionar redução na germinação e emergência de plantas em sementeiras, disseminarem os patógenos, reduzir o estabelecimento das plantas no campo, pois simultaneamente ao se multiplicar sementes infectadas, estão se multiplicando o fungo.

De acordo com Lucca-Filho (1995) durante o período de armazenamento, as condições ambientais e as características do lote de sementes (estado físico, inóculo inicial e teor de água), regulam a atividade dos fungos de armazenamento. Os fungos podem ocasionar redução da germinação das sementes, produzirem plantas jovens raquíticas e necrose no hipocótilo e raízes.

## 2.2 BRACATINGA: DESCRIÇÃO, FENOLOGIA E ECOLOGIA

A *Mimosa scabrella* Bentham, popularmente conhecida como bracatinga, bracatinga-branca ou maracatinga, a depender da região é uma espécie pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoidae (STEEMBOCK *et al.*, 2011). Esta espécie arbórea é semidecídua, pouco exigente quanto às condições físicas e químicas do solo, que apresenta um rápido crescimento nas suas fases iniciais e pode atingir até 25 m de altura aos 8 anos de idade, onde ocorre o início de seu declínio vital, atingindo 30 anos de vida no máximo (MAZUCHOWSKI, 2012). Seu tronco é revestido por uma casca pardo-acinzentada e diâmetro que varia de 30 a 40 cm. As folhas são do tipo alternas espiraladas, compostas e bipinadas. Suas inflorescências apresentam coloração amarela, em glomérulos axilares e seus frutos são vagens do tipo craspédio e com indumento ferrugíneo (LORENZI, 2008).

Segundo Carvalho (2002), as suas sementes apresentam formato irregular, de coloração castanha escura e possuem dormência ocasionada pela impermeabilidade do tegumento à água (dormência tegumentar). Para produção de mudas ou semeadura direta, a quebra de dormência das sementes torna-se necessária e, normalmente é realizada de duas maneiras, sendo elas: Imersão em água a uma temperatura de 80°C e resfriamento à temperatura ambiente e/ou imersão em ácido sulfúrico concentrado por um período de quatro minutos, sendo que a proporção é de um volume de sementes para três de água (CARVALHO, 1994).

Ocorre naturalmente desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul e tem sido introduzida em países da América Latina, Europa e África (CARVALHO, 2002; DUTRA; MORIM, 2015). É uma espécie heliófita, de rápido crescimento e pioneira que possui diversas interações ecológicas no ecossistema Ombrófila Mista, sua rusticidade favorece o rápido recobrimento de áreas com a presença de solos alterados ou degradados, favorecendo a recuperação desses ambientes (ROTA; OLIVEIRA, 1981; STEEMBOCK *et al.*, 2011).

O clima predominante na região de ocorrência é classificado, segundo Koppen, como Cfb – temperado chuvoso, constantemente úmido com temperatura média do mês mais quente não alcança 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C (ROTTA; OLIVEIRA, 1981; CARVALHO, 2002).

### 2.3 PATOLOGIA DE SEMENTES

O uso de sementes de boa qualidade é de fundamental importância para o estabelecimento da cultura no campo, sendo importante a realização de testes para a verificação de lote e qualidade das mesmas, como o teste de vigor e germinação (DIAS *et al.*, 2006). Segundo Parisi *et al.* (2019) a necessidade de maior produção florestal, fez com que as tecnologias de produção fossem aumentadas e aperfeiçoadas a partir de tecnologias existentes. Em razão dessa expansão e do uso intensificado das áreas, problemas sanitários surgiram, e um deles consiste nos agentes fitopatogênicos, que são capazes de associar-se as sementes de seus hospedeiros e sobreviverem por longo tempo e disseminarem em diferentes locais, podendo ocasionar sérios problemas no cultivo.

A semente pode ser afetada por fatores externos como insetos e microrganismos que acabam causando um efeito deletério, onde os insetos podem deteriorar todos os tecidos da semente, causando danos como predação, no qual alteram os processos fisiológicos (PINTO, 2007). Os microrganismos também podem ocasionar vários danos como a morte em pré-emergência, podridões, necrose, descoloração, tombamento, deformações entre outros (LAZAROTTO *et al.*, 2012).

A maioria dos patógenos existentes podem ser transmitidos via semente, no entanto, variam de acordo com o ciclo do patógeno e com a forma em que o mesmo se encontra na semente (MAPA, 2009). Os fungos podem estar aderidos à superfície ou até mesmo em seu interior. Os patógenos podem infectar ou infestar sementes, patógenos que infectam sementes (presentes no interior da planta) podem causar uma infecção sistêmica, atacando a planta por inteiro ou somente partes como pecíolo, folhas ou outras partes de forma localizada. Isso faz das sementes um meio de disseminação poderoso, possuindo desta forma, a capacidade de transmitir o patógeno a grandes distâncias e em larga escala (NUNES, 2016).

O desenvolvimento do patógeno transmitido via semente, depende do potencial inicial que o mesmo apresenta, bem como a cultivar utilizada e o ambiente favorável para o desenvolvimento do mesmo. Na semente, os fungos podem ocasionar danos como aborto das sementes, podridão, redução de tamanho e de viabilidade e germinação (PESKE; ROZENTHAL; ROTTA, 2003; PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006).

## 2.4 SANIDADE DE SEMENTES

Assim como na maioria das espécies existentes, a semente é o meio de propagação da espécie de bracatinga, sendo a dispersão realizada de forma autocórica, principalmente barocórica, por gravidade (CARVALHO; MEDRADO; HOELFLICH, 2006). De modo geral, as sementes podem proteger e transportar microrganismos patogênicos dos mais variados grupos taxonômicos, causadores ou não de doenças. Os fungos compreendem o maior número de espécies relacionadas às sementes, seguidos pelas bactérias, com um número significativo de representantes e, em menor número estão os vírus e nematóides (MAPA, 2009).

Como qualquer grupo de patógenos, os fungos são dispersados por diversos vetores, tais como vento, insetos, água e animais, porém, nenhum vetor de disseminação é tão eficaz quanto as sementes, uma vez que o patógeno transmitido por elas tem maior probabilidade de provocar doença nas plantas procedentes delas e se espalhar para outras plantas saudáveis, iniciando assim uma epidemia. Muitas doenças de grande importância em diversas culturas são provocadas por patógenos veiculados por sementes (ZAMBOLIM; SOUZA; BARBOSA, 2005).

Como os sintomas são variáveis de acordo com o patógeno em questão, a transmissão do patógeno para a planta deve levar em consideração dois aspectos, o primeiro é que alguns patógenos causam perdas de campo e conseqüentemente, a redução na produtividade, porém não afetam a viabilidade das sementes produzidas. Entretanto, outros patógenos podem ocasionar além da perda de produtividade, a perda da viabilidade das sementes, afetando a sua germinação, vigor e o desenvolvimento (PESKE; ROZENTHAL; ROTA, 2003).

De acordo com Zambolim, Souza e Barbosa (2005), a eficiência das sementes como vetor de disseminação ocorre devido ao fato de o pericarpo e a cutícula protegerem as sementes em desenvolvimento dos agentes abióticos e biótico externos. Este obstáculo continua servindo de proteção mesmo se a semente for contaminada por um patógeno invasor, fornecendo alimento, umidade e temperatura estável, o que acaba favorecendo seu crescimento dentro da cavidade e contaminação das sementes.

Pesquisas e estudos relacionados a sanidade de sementes podem fornecer subsídios para o controle de problemas futuros. Informações sobre a metodologia de análise de sementes de espécies florestais exóticas em nosso país são escassas e em relação às espécies florestais nativas não se tem relatos na literatura. Durante a germinação de sementes e formação de mudas nos viveiros, a utilização de tecnologia inadequada proporciona a ocorrência de doenças,

portanto, para se adquirir uma muda saudável, é de extrema importância conhecer a sanidade e qualidade da semente utilizada (CARNEIRO, 1990).

O teste de sanidade é realizado com o objetivo de determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes e conseqüentemente, do lote que representa, obtendo-se assim, informações que podem ser utilizadas para a comparação da qualidade de diferentes lotes de sementes e determinar a sua utilização comercial. Os testes de sanidades podem auxiliar a avaliação das plântulas e as causas de uma baixa germinação e de baixo vigor, complementando os testes de germinação (MARA, 1992).

## 2.5 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos voláteis são substâncias que contém em sua composição numerosos compostos voláteis, lipofílicas, sendo geralmente odoríferas e líquidas. São denominados de óleos essenciais, óleos etéreos ou essências, devido algumas de suas características físico-químicas, sendo a principal delas a volatilidade (SIMÕES *et al.*, 2004).

Os óleos essenciais são extraídos das plantas geralmente por métodos de destilação, que pode ser simples ou por arraste a vapor; prensagem, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) supercrítico, no caso dos cítricos; extração por solvente e enfloragem ou enfleurage, este último em desuso (SIMÕES; SPITZER, 1999). Tais métodos geralmente possuem baixo rendimento, sendo necessária uma grande quantidade de matéria-prima vegetal para a obtenção de relativamente pouco óleo essencial, o que acaba agregando valores comerciais distintos aos mesmos (NEUWIRTH *et al.*, 2008).

Diversos fatores influenciam na qualidade e na composição química de um óleo essencial, tais como: a composição do solo, clima de cultivo e temperatura, partes utilizadas da planta, presença de agrotóxico, partes utilizadas da planta, época de colheita, a espécie botânica, exposição ao sol, ventos e tantos outros (LÁSZLÓ, 2008).

Segundo De La Cruz (2002), os óleos essenciais não devem ser adquiridos em embalagens transparentes, devido ao fato de em contato com a luz oxidarem-se facilmente, acarretando na perda de suas propriedades curativas, sendo recomendado a utilização de frascos de vidro de cor âmbar ou então azul cobalto para a sua conservação, garantindo assim melhor durabilidade.

Além disso, ao adquirir um óleo essencial é importante observar sua procedência, bem como a confiabilidade do produtor e/ou fornecedor. Nos rótulos dos frascos, devem conter informações como o nome científico da espécie utilizada, cuidados no uso, procedência da planta, dados do fornecedor e validade que variam dependendo do óleo. O grau da toxicidade do óleo essencial dependerá da dose utilizada, sendo que em alguns casos baixas dosagens ocasionam intoxicações devido à sensibilidade individual (DE LA CRUZ, 2002).

### 2.5.1 Óleo essencial de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*)

Originário da Austrália, o gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae e subfamília Leptospermoidea e compreende cerca de 680 espécies, sendo introduzido no Brasil no ano de 1903 com o melhoramento genético realizado por Edmundo Navarro de Andrade, com o objetivo de produzir a madeira para carvão e dormentes para estrada de ferro, e também para o reflorestamento das áreas nativas que haviam sido derrubadas (CARDOSO *et al.*, 2019).

De acordo com Lorenzi *et al.* (2003), o *C. citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson é uma árvore perenifólia, ou seja, mantém suas folhas durante o ano todo, podendo chegar a 20-25 m de altura e possui tronco ereto, casca de coloração pardo-acinzentada, lisa; folhas alternas, estreitas a largo-lanceoladas na idade juvenil e as folhas maduras são alternas e estreito-lanceoladas.

De acordo com Vitti; Brito (2003), o óleo essencial de *C. citriodora* apresenta rendimento variável entre 1% a 1,6%, ou seja, a cada tonelada de biomassa foliar destilada é possível extrair de 10 a 16 kg de óleo essencial. Segundo o mesmo autor, geralmente no Brasil, o óleo essencial extraído das folhas de *C. citriodora* é comercializado na forma bruta e possui característica de um líquido amarelo ou incolor, raramente de cor castanho ou verde, fluido, que apresenta cheiro forte, sabor apimentado e perfumado, possuindo como compostos essenciais, o 1,8-cienol (eucaliptol), felandreno, piperitona e aldeídos voláteis. Muitos componentes do óleo essencial de folhas deste gênero possuem efeitos tóxicos.

Salgado *et al.* (2003), em estudo avaliando a atividade fungitóxica do óleo essencial de *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus camaldulensis* observaram a redução do crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* por todos os produtos testados, no qual esta atividade foi atribuída ao sesquiterpeno globulol.

Além disso, em trabalho realizado por Baseggio *et al.* (2019), os extratos vegetais de eucalipto (*E. citriodora*) e marcela (*Achyrocline satureioides*), na concentração de 20%

demonstraram-se eficientes no controle dos patógenos *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. em sementes de trigo, cv. 'Mirante', além do mais, o extrato de eucalipto mostrou-se promissor no desenvolvimento de plântulas de trigo dessa variedade.

### 2.5.2 Óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*)

O craveiro-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry) é uma árvore nativa das ilhas Molucas, na Indonésia. Atualmente, é cultivado em outros lugares do mundo, como as ilhas de Madagascar e de Granada, sendo Zanzibar e Madagascar os principais produtores, seguidos pela Indonésia (MAZZAFERA, 2003). Pertence à família Myrtaceae, no qual é constituída de 140 gêneros e cerca de 300 espécies que são ricas particularmente em óleos essenciais (CERQUEIRA *et al.*, 2009) e atualmente também é classificado cientificamente como *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Büllock et Harrison, *Eugenia caryophyllata* Tumb, *Caryophyllus aromaticus* L. e *Eugenia aromatica* (L) Baill. É uma planta arbórea que possui copa alongada, podendo atingir em média 8-10 metros de altura. Suas folhas possuem características ovais e aromáticas (AFFONSO *et al.*, 2012).

A composição química dos óleos essenciais dessa planta é grande parte de eugenol, acetil-eugenol, cavicol, cafeína, flavonoides, ésteres e taninos (GRANDI, 2014).

Segundo Mazzafera (2003), o cravo-da-índia destaca-se dentre as espécies medicinais com potencial no controle de patógenos, no qual apresenta atividade inseticida, antiviral, nematicida, bactericida e fungicida.

Estudos realizados por Beraldo *et al.* (2013), mostraram que na extração do óleo essencial, pelo método de arraste a vapor, a composição química foi de 77,58% de eugenol, o que comprova que há grande quantidade desse composto. Silvestri *et al.* (2010), verificaram que o eugenol é o composto em maior quantidade (90,3%), além de  $\beta$ -cariofileno (4,83%) e acetato de eugenol (1,87%).

O botão floral do cravo-da-índia apresenta um composto fenólico volátil, conhecido como eugenol, que representa, em média, 84,4% dos componentes do óleo essencial de cravo-da-índia (FERRÃO, 1993). De acordo com Delespaul *et al.*, (2000), o eugenol, possui ampla ação contra fungos como *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, e bactérias como a *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus mutan* e *Bacillus cereus*, além de outras espécies existentes de fungos, bactérias e leveduras.

Segundo Guynot *et al.* (2003), em outros trabalhos a capacidade do óleo essencial de inibir o crescimento *in vitro* de *A. niger*, *Aspergillus flavus*, *Eurotium amstelodomi* e *Penicillium corylophilum* também foram observadas.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

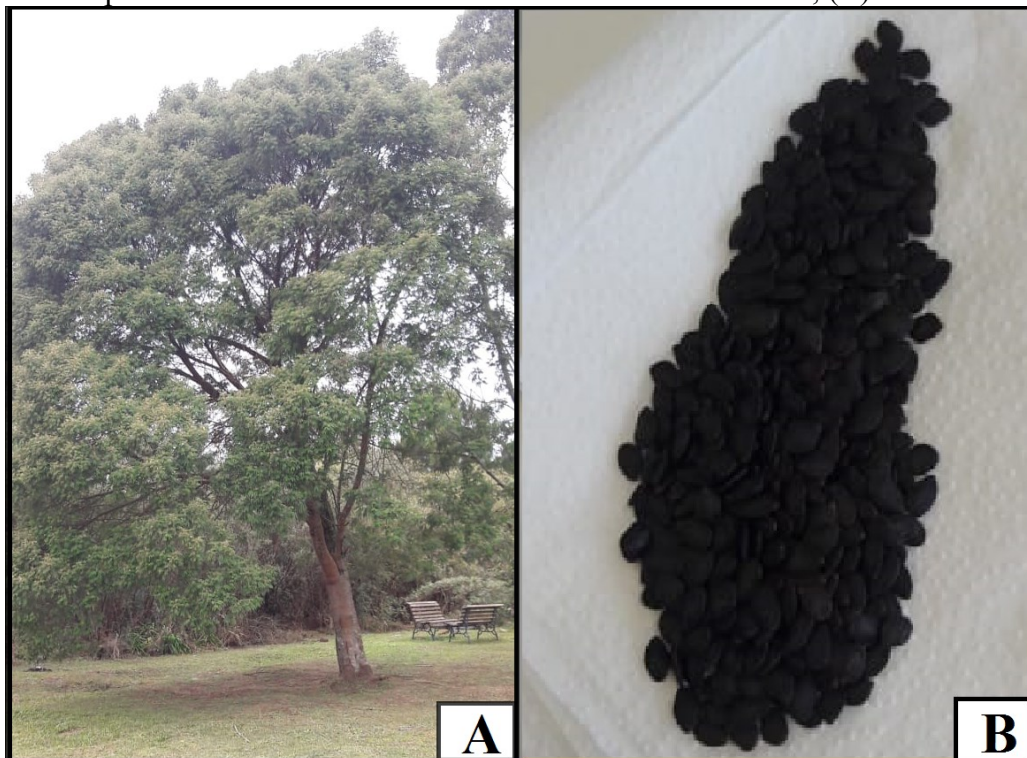
#### 3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

Os testes para determinar a qualidade sanitária das sementes de bracatinga (*M. scabrella*) foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitibanos, localizada na Rodovia Ulysses Gaboardi, km 3, Curitibanos – SC.

##### 3.1.1 Obtenção das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham

As sementes de bracatinga (Figura 1A) foram obtidas através de doação realizada pela Profa. Dra. Andressa Vasconcelos Flores oriundas de três matrizes (Figura 1B), coletadas no município de Fraiburgo, SC, no ano de 2017.

Figura 1 – Aspecto físico da planta de *Mimosa scabrella* Bentham e suas sementes: (A) Exemplar de indivíduo adulto de *Mimosa scabrella* Bentham; (B) Sementes.



Fonte: A autora (2019).

As sementes foram acondicionadas em saco de papel identificado com espécie, local e data de coleta e armazenadas em câmara fria (temperaturas entre 5 e 10°C e baixa umidade relativa), até o período da realização dos testes.

### 3.1.2 Obtenção dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* E *Corymbia citriodora*

Os óleos essenciais de cravo-da-índia (Figura 2A) e eucalipto citriodora (Figura 2B) foram adquiridos comercialmente através do Laboratório de Fitopatologia do Campus de Curitibanos - Santa Catarina. O óleo essencial de eucalipto citriodora foi adquirido da empresa marca By Samia® e o óleo de cravo pela empresa WNF – Óleos Essenciais.

Figura 2 – Óleos essenciais utilizados: (A) Óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*); (B) Óleo essencial de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*).



Fonte: A autora (2019).

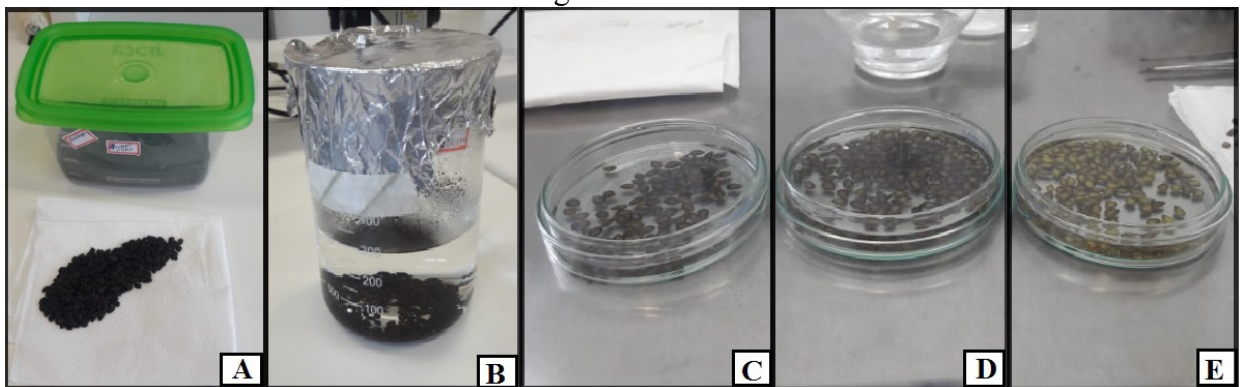
### 3.1.3 Superação de dormência de *Mimosa scabrella* Bentham

As sementes de bracatinga (Figura 3A) tiveram sua dormência superada, por meio de imersão em água destilada a temperatura de 80°C e permanência na mesma água sem aquecimento por 24 horas (Figura 3B), de acordo com Decezare *et al.* (2015).

Em seguida, as sementes foram desinfestadas através da imersão em solução de álcool etílico a 70% (v/v) durante 1 minuto (Figura 3C). Logo após este período, seguiu-se o processo

de desinfestação imergindo-se as sementes em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% (v/v) por três minutos sob agitação constante (Figura 3D). Ao final deste período, realizou-se um triplo enxágue por 15 segundos em água destilada (Figura 3E), conforme citado por Rosa *et al.* (2012).

Figura 3 – Etapas do processo de quebra de dormência e desinfestação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Sementes; (B) Quebra de dormência das sementes; (C) Desinfestação em álcool etílico; (D) Desinfestação em hipoclorito de sódio; (E) Desinfestação em água destilada.



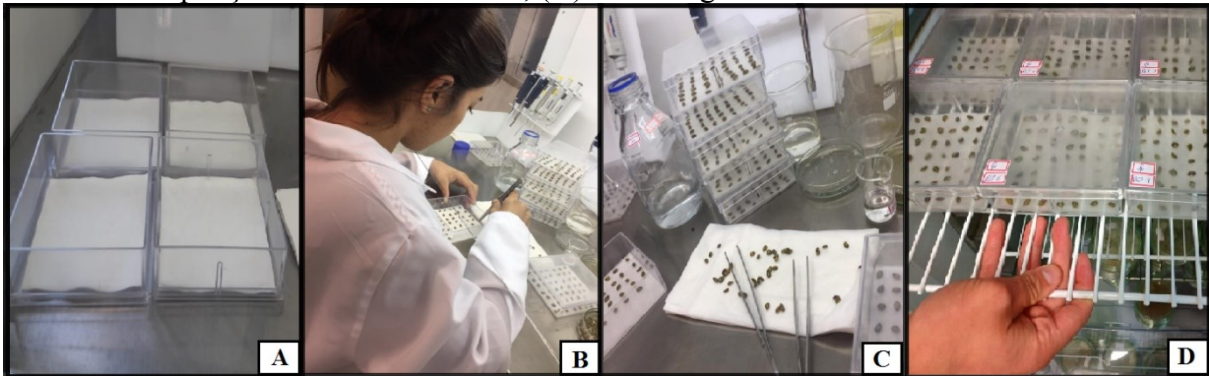
Fonte: A autora (2019).

### 3.2 TESTE DE GERMINAÇÃO DE *Mimosa scabrella* Bentham

Após a realização da superação de dormência das sementes da espécie de bracatinga, procedeu-se a realização do teste de germinação a fim de verificar a viabilidade do lote de sementes. O teste foi realizado pelo método do papel filtro onde foram utilizadas caixas do tipo “gerbox” (11 x 11 x 3,5 cm), previamente desinfestadas com solução de álcool etílico a 70%. No interior de uma câmara de fluxo laminar, foram colocadas duas folhas de papel do tipo germitest nas caixas (Figura 4A) e em seguida, as mesmas foram umedecidas com água destilada equivalente à 2,5 vezes o peso do papel seco, esterilizadas em autoclave (120 °C por período de 20 minutos).

Posteriormente, as sementes foram dispostas nas caixas (Figura 4B), sendo utilizadas para cada tratamento, oito repetições de 50 sementes, totalizando 400 sementes (Figura 4C). As caixas foram vedadas e mantidas em B.O.D a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas (Figura 4D) durante 14 dias, conforme recomendações do IASF – Instruções para Análise de Sementes Florestais (BRASIL, 2013).

Figura 4 – Etapas do processo de germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Caixas do tipo "gerbox" utilizadas; (B) Semeadura das sementes nas caixas; (C) Repetições utilizadas no teste; (D) Caixas "gerbox" mantidas em B.O.D.



Fonte: A autora (2019).

A reposição de água no experimento foi realizada sempre que necessário para manter as sementes umedecidas. Foram realizados registros fotográficos para posterior validação dos resultados.

A unidade experimental foi constituída de 50 sementes com oito repetições, totalizando 400 sementes no qual foram distribuídas em caixas do tipo "gerbox". Com os dados de contagem de sementes foi calculado a proporção (%) de sementes normais, anormais, mortas e duras (PN, PA, SM e SD) e a comparação das proporções de germinação foi realizada através do teste Z a 5% de probabilidade.

As avaliações do teste de germinação foram baseadas nas recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 2009), sendo a primeira e segunda avaliação realizada aos sete e aos 14 dias, respectivamente. Foram consideradas como plântulas normais (PN) as sementes germinadas que desenvolveram todas as suas estruturas essenciais (raiz primária, epicótilo e cotilédones), demonstrando, assim, sua capacidade para produzirem plantas normais sob condições favoráveis de campo. Foram consideradas plântulas anormais (PA) aquelas que não demonstraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem às plântulas normais. Considerou-se como sementes duras (SD) aquelas que não absorveram água e apresentaram-se com aspecto enrijecido. Classificou-se como sementes mortas (SM) aquelas que se encontravam úmidas, com aspecto macio e, em alguns casos, atacadas por microrganismos, muitas vezes emitindo secreções com aspecto purulento e que não apresentaram germinação (BRASIL, 2009).

### 3.3 TRATAMENTO DAS SEMENTES DE *Mimosa scabrella* Bentham COM ÓLEOS ESSENCIAIS

Visando avaliar se os óleos essenciais de cravo-da-índia e eucalipto citriodora apresentam ou não fitotoxidez às sementes de bracatinga, foram realizados os tratamentos das sementes com os óleos essenciais. Para a realização do tratamento das sementes, as mesmas tiveram sua dormência superada (Figura 5A) (DECEZARE *et al.*, 2015), conforme item 3.1.3. Em seguida, as sementes de bracatinga foram tratadas com os óleos essenciais de cravo-da-índia (Figura 5B) e eucalipto citriodora (Figura 5C). As sementes foram imersas por quinze minutos nos distintos tratamentos, empregando com o auxílio de uma pipeta três gotas de Tween® 80 a 0,05% (v/v) para facilitar a emulsificação dos óleos em água (Figura 5D).

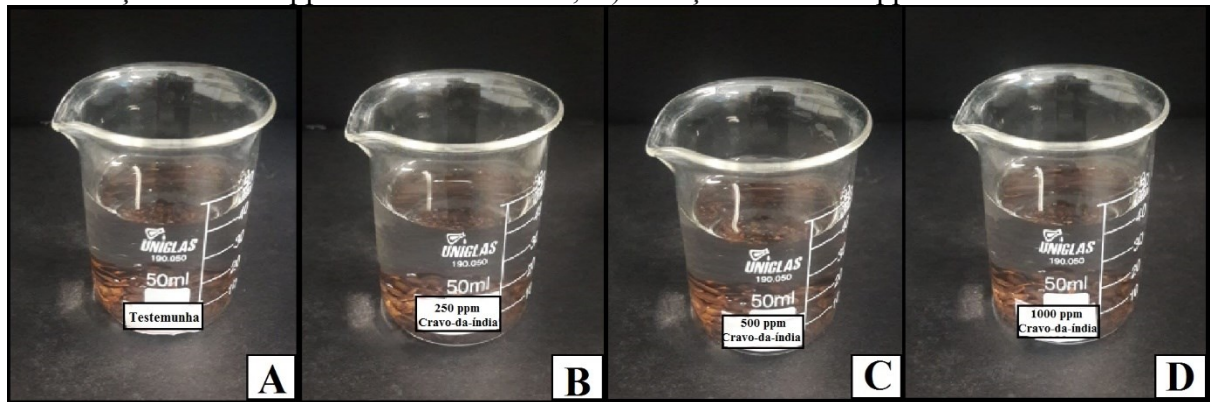
Figura 5 – Superação de dormência, óleos essenciais e Tween® utilizados no tratamento das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Superação de dormência das sementes; (B) Óleo essencial de cravo-da-índia; (C) Óleo essencial de eucalipto citriodora; (D) Tween®.



Fonte: A autora (2019).

Os tratamentos foram os seguintes: Solução testemunha 0 ppm ( $\mu\text{l}$  - sem tratamento, Figura 6A), 250 ppm (250  $\mu\text{l}$ /1000 ml de óleo essencial de cravo-da-índia, Figura 6B), 500 ppm (500  $\mu\text{l}$ /1000 ml de óleo essencial de cravo-da-índia, Figura 6C) e 1000 ppm (1000  $\mu\text{l}$ /1000 ml de óleo essencial de cravo-da-índia, Figura 6D).

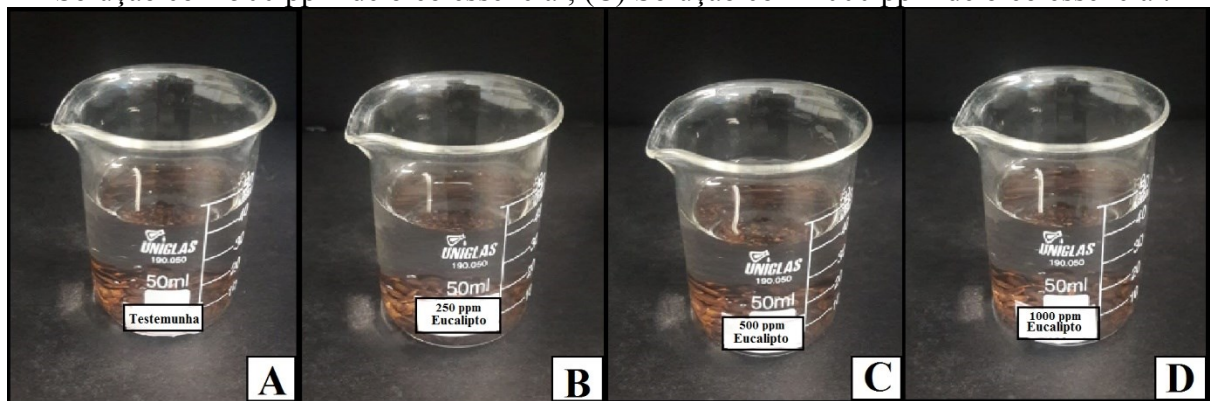
Figura 6 – Tratamento das sementes *Mimosa scabrella* Bentham com óleo essencial de cravo-da-índia: (A) Solução testemunha; B) Solução com 250 ppm de óleo essencial; C) Solução com 500 ppm de óleo essencial; D) Solução com 1000 ppm de óleo essencial.



Fonte: A autora (2019).

As concentrações utilizadas para o tratamento das sementes com óleo essencial de cravo-da-índia foram as mesmas utilizadas para o tratamento utilizando óleo essencial de eucalipto citriodora, como podem ser observados na figura abaixo (Figura 7). Na testemunha, as sementes foram imersas somente em água destilada e autoclavada.

Figura 7 – Tratamento das sementes *Mimosa scabrella* Bentham com óleo essencial de eucalipto citriodora: (A) Solução testemunha Solução com 250 ppm de óleo essencial; (B) Solução com 500 ppm de óleo essencial; (C) Solução com 1000 ppm de óleo essencial.



Fonte: A autora (2019).

Posteriormente escorridas e secas, as sementes foram distribuídas com o auxílio de uma pinça nas caixas contendo duas folhas de papel *germitest* previamente umedecido com água destilada. Foram realizadas quatro repetições para cada concentração de óleo essencial, sendo colocadas 50 sementes cada, totalizando 200 sementes por tratamento. Também foi realizado as mesmas repetições para a testemunha.

Em seguida, as caixas contendo as sementes tratadas foram vedadas e mantidas em câmara de germinação a  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas por 14 dias. A comparação das proporções entre os tratamentos foi realizada através do teste Z a 5% de probabilidade.

#### 3.4 TESTE DE SANIDADE DE *Mimosa scabrella* Bentham COM OS ÓLEOS ESSENCIAIS

Para avaliar o efeito inibitório dos óleos essenciais de cravo-da-índia e eucalipto citriodora sobre a incidência de microrganismos presentes nas sementes de bracatinga, foram testados quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento (água destilada esterilizada, hipoclorito de sódio a 1%, óleo essencial de cravo-da-índia - 1000 ppm e eucalipto citriodora – 1000 ppm) totalizando 200 sementes. O tratamento das sementes utilizando os óleos essenciais foi realizado durante o período de quinze minutos e de dois minutos para o tratamento com hipoclorito de sódio – NaOCl (1%).

Para o teste utilizou-se o meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar), onde o mesmo foi previamente autoclavado durante um período de 20 minutos a uma temperatura de  $121^{\circ}\text{C}$ . Após a autoclavagem, acrescentou-se ao meio 1% de antibiótico do tipo *Streptomincina* e *Penicilina* a fim de controlar contaminantes. Em seguida, o meio foi distribuído em placas de Petri com aproximadamente 15 mL em cada placa.

Cada unidade experimental foi constituída de 10 placas de Petri no qual as sementes foram dispostas de maneira equidistante e na quantidade de cinco sementes por placa. Posteriormente, as placas contendo as sementes foram acondicionadas em câmara de incubação do tipo B.O.D, durante cinco dias com temperatura de  $25^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$  e fotoperíodo de 12 horas, conforme Brasil (2009).

Conforme a metodologia de Brasil (2009), a quantificação inicial foi realizada após cinco dias de incubação, através de observação direta, quanto à formação e tipo de colônias desenvolvidas em torno das sementes de bracatinga.

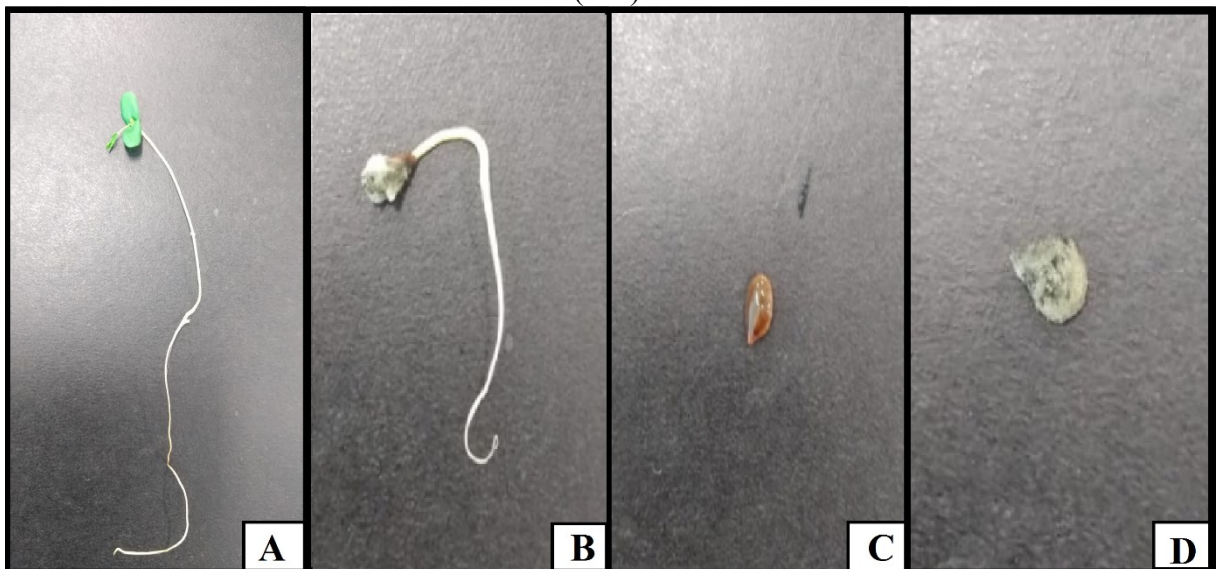
Nesta avaliação, cada uma das sementes foi avaliada individualmente com auxílio de microscópios estereoscópios identificando os microrganismos a ela associados. Foram observadas cor, textura, morfologia geral e a presença ou não de corpos de frutificação para identificá-los, em comparação com literatura especializada, conforme o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009b). A comparação das proporções entre os diferentes tratamentos foi realizada através do teste Z a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 TESTE DE GERMINAÇÃO DE *Mimosa scabrella* Bentham

Após a implantação do experimento, aos sete e aos quatorze dias foram avaliadas o potencial germinativo das sementes de acordo com a seguinte classificação: Plântulas normais (PN) (Figura 8A), plântulas anormais (PA) (Figura 8B), sementes duras (SD) (Figura 8C) e sementes mortas (SM) (Figura 8D) a fim de verificar a qualidade do lote de sementes de *Mimosa scabrella*.

Figura 8 – Classificação das plântulas e sementes de *Mimosa scabrella* Bentham: (A) Plântula normal (PN); (B) Plântula anormal (PA); (C) Semente dura (SD); (D) Semente morta (SM).

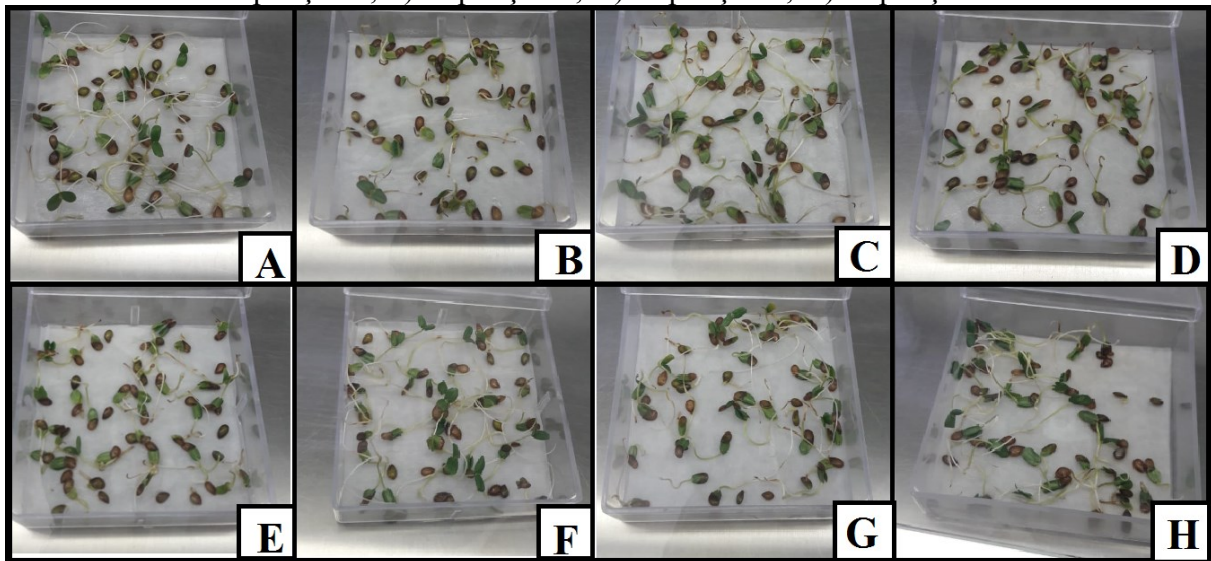


Fonte: A autora (2019).

A finalidade principal da quebra de dormência foi permeabilizar o tegumento das sementes de *M. scabrella* e acelerar o processo de germinação. Com isso, de acordo com a Regra de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), o teste de germinação das sementes de bracatinga foram avaliadas aos 7 dias e aos 14 dias após a implantação. A germinação das sementes pode ser observada nas oito repetições realizadas que estão demonstradas nas figuras 9 e 10.

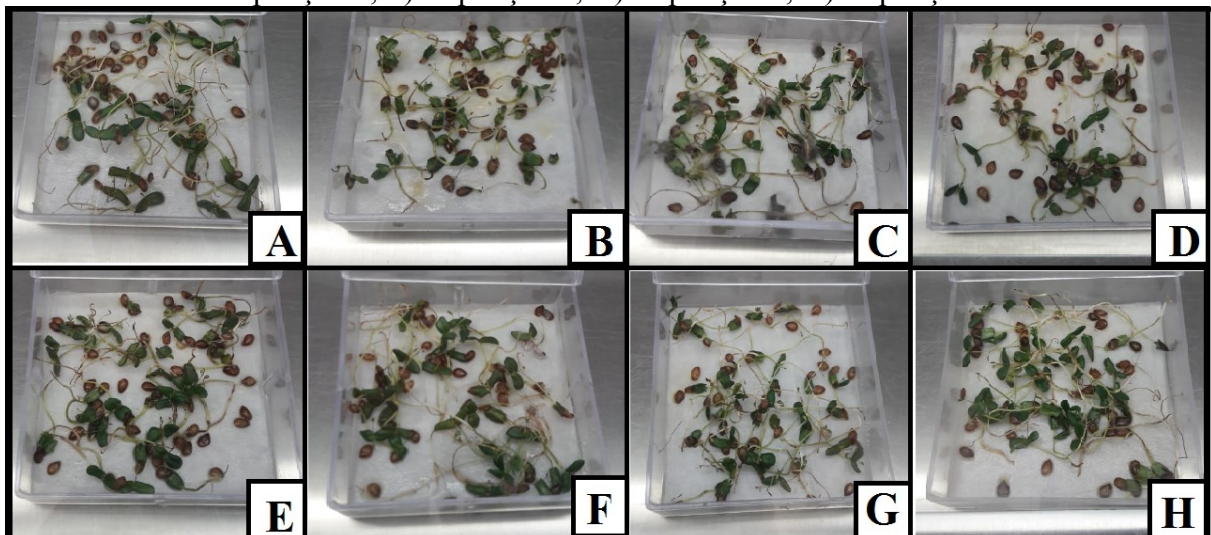


Figura 9 – Germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham em caixas do tipo “gerbox” aos 7 dias: A) Repetição 1; B) Repetição 2; C) Repetição 3; D) Repetição 4; E) Repetição 5; F) Repetição 6; G) Repetição 7; H) Repetição 8.



Fonte: A autora (2016).

Figura 10 – Germinação das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham em caixas do tipo “gerbox” aos 14 dias: A) Repetição 1; B) Repetição 2; C) Repetição 3; D) Repetição 4; E) Repetição 5; F) Repetição 6; G) Repetição 7; H) Repetição 8.



Fonte: A autora (2016).

Após a contagem e avaliações realizadas nos dois períodos mencionados, foi possível verificar a porcentagem de germinação das sementes conforme já citado anteriormente, sendo possível observar na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham germinadas, semeadas em caixas do tipo “gerbox” no período de 7 e 14 dias.

<b>Plântulas</b>	<b>Plântulas Normais</b>	<b>Plântulas Anormais</b>	<b>Sementes Mortas</b>	<b>Sementes Duras</b>
Aos 7 dias	53%	28%	10%	9%
Aos 14 dias	71%	10%	18%	1%

Fonte: A autora (2019).

A germinação de sementes de *M. scabrella* aos 7 dias foi de 53% e a máxima germinação foi observada aos 14 dias após a implantação, apresentando 71% de plântulas normais germinadas. A porcentagem de plântulas anormais (PA) apresentou decréscimo no período de 7 dias e 14 dias, ocorrendo em 28% e 10% nas sementes, respectivamente.

Em relação à variável germinação, não foi observado efeito significativo para os parâmetros avaliados (PA, PM, SM e SD), portanto, esses resultados enfatizam que o processo de quebra de dormência utilizado foi eficiente, conforme Bianchetti (1981) que obteve altos índices de germinação (85%) para *M. scabrella*, demonstrando que a eficiência da água quente na quebra de dormência é muito maior, sendo recomendado em programas de viveiro.

Além disso, em estudo realizado por Albrecht (1990) demonstra que a imersão das sementes em água na temperatura de 80°C durante o período de uma hora, com posterior permanência até atingir a temperatura ambiente, apresentou percentual germinativo de 51%. Considerando os resultados alcançados pelo autor, e complementando-os com os resultados obtidos neste trabalho, acredita-se que o tempo de imersão foi eficiente para a quebra de dormência das sementes de *M. scabrella*, visto que o percentual germinativo em relação as duas avaliações realizadas apresentaram uma média de 62%.

#### 4.2 TESTE DE GERMINAÇÃO COM TRATAMENTO DAS SEMENTES DE *Mimosa scabrella* Bentham COM ÓLEOS ESSENCIAIS

Após a implantação do experimento, aos sete e aos 14 dias foram avaliadas as sementes de acordo com a seguinte classificação: Plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) em doses crescentes dos óleos essenciais de eucalipto citriodora e cravo-da-índia, conforme Figura 9 mencionada no item 4.1. A porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e sementes duras de *M. scabrella* no período de 7 dias são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora*, semeadas em caixas do tipo “gerbox” aos 7 dias.

	<b>Cravo-da-índia</b> ( <i>Syzygium aromaticum</i> )					<b>Eucalipto citriodora</b> ( <i>Corymbia citriodora</i> )					
	<b>0</b> <b>ppm</b>	<b>250</b> <b>ppm</b>	<b>500</b> <b>ppm</b>	<b>1000</b> <b>ppm</b>	<b>Média</b>	<b>0</b> <b>ppm</b>	<b>250</b> <b>ppm</b>	<b>500</b> <b>ppm</b>	<b>1000</b> <b>ppm</b>	<b>Média</b>	
<b>PN*(%)</b>	93,5	86,0	91,0	95,0	91,4	<b>PN*(%)</b>	99,0	96,0	98,5	98,5	98,0
<b>PA (%)</b>	3,5	11,0	4,5	2,5	5,4	<b>PA (%)</b>	1,0	1,5	0,0	0,0	0,6
<b>SM (%)</b>	2,0	0,5	3,0	2,0	1,9	<b>SM (%)</b>	0,0	2,0	0,0	0,5	0,6
<b>SD (%)</b>	1,0	2,5	1,5	0,5	1,4	<b>SD (%)</b>	0,0	0,5	1,5	1,0	0,8

\*Proporções não diferem entre si pelo teste Z ao nível de 5% de probabilidade.

PN: Plântulas Normais; PA: Plântulas Anormais; SM: Sementes Mortas e SD: Sementes Duras.

Fonte: A autora (2019).

No período de sete dias, foi possível observar que as porcentagens de plântulas normais nas diferentes concentrações do óleo de cravo-da-índia e eucalipto citriodora aumentaram consideravelmente, ao passo que, as porcentagens de plântulas anormais apresentaram um decréscimo (Tabela 2).

A média percentual de sementes que apresentaram plântulas normais no período de sete dias foi maior quando as mesmas foram tratadas com óleo essencial de eucalipto citriodora apresentando 98,0% de germinação, ao passo que, a média percentual dos outros parâmetros analisados, como PA, SM e SD apresentaram decréscimo de 0,6%, 0,6% e 0,8%, respectivamente.

A porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e sementes duras de *M. scabrella* no período de 14 dias são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Porcentagem de sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum* e *Corymbia citriodora*, semeadas em caixas do tipo “gerbox” aos 14 dias.

	<b>Cravo-da-índia</b> ( <i>Syzygium aromaticum</i> )					<b>Eucalipto citriodora</b> ( <i>Corymbia citriodora</i> )					
	<b>0</b> <b>ppm</b>	<b>250</b> <b>Ppm</b>	<b>500</b> <b>ppm</b>	<b>1000</b> <b>Ppm</b>	<b>Média</b>	<b>0</b> <b>ppm</b>	<b>250</b> <b>ppm</b>	<b>500</b> <b>ppm</b>	<b>1000</b> <b>ppm</b>	<b>Média</b>	
<b>PN*(%)</b>	95,0	85,5	91,0	95,0	91,6	<b>PN*(%)</b>	99,0	96,0	98,5	98,5	98,0
<b>PA (%)</b>	1,0	12,0	4,5	2,5	5,0	<b>PA (%)</b>	1,0	1,5	0,0	0,0	0,6
<b>SM (%)</b>	3,5	2,5	4,5	2,5	3,3	<b>SM (%)</b>	0,0	1,5	0,0	1,0	0,6
<b>SD (%)</b>	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	<b>SD (%)</b>	0,0	1,0	1,5	0,5	0,8

\*Proporções não diferem entre si pelo teste Z ao nível de 5% de probabilidade.

PN: Plântulas Normais; PA: Plântulas Anormais; SM: Sementes Mortas e SD: Sementes Duras.

Fonte: A autora (2019).

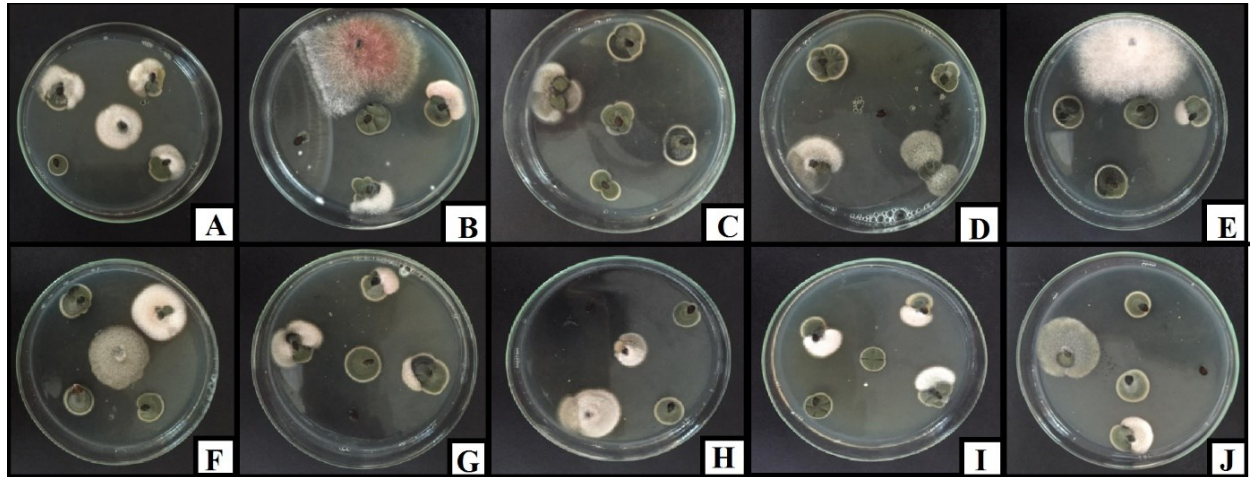
Semelhante como ocorreu no período de sete dias, a média percentual de sementes que apresentaram plântulas normais no período de 14 dias foi maior quando as mesmas foram tratadas com óleo essencial de eucalipto citriodora, apresentando 98,0% de germinação, ao passo que, a média percentual de plântulas normais das sementes tratadas com óleo essencial de cravo-da-índia foi de 91,6%.

Observou-se de modo geral, acréscimo significativo nas porcentagens de plântulas normais conforme aumento da concentração de óleo e decréscimo nas porcentagens de plântulas anormais à medida que aumentou o período de exposição na câmara de incubação que foi de quatorze dias.

Segundo Wielewicki *et al.* (2006), o padrão apresentado para germinação da espécie *M. scabrella* é de 71%, sendo assim as sementes avaliadas em todos os tratamentos com doses crescentes dos óleos essenciais estão acima do padrão, apresentando uma média de 94,75% de germinação. Portanto, em relação ao teste de germinação, os óleos essenciais de cravo-da-índia e eucalipto citriodora não influenciaram no potencial germinativo das sementes de bracinga, ou seja, não interferiram sobre a germinação das sementes, independentemente da concentração utilizada.

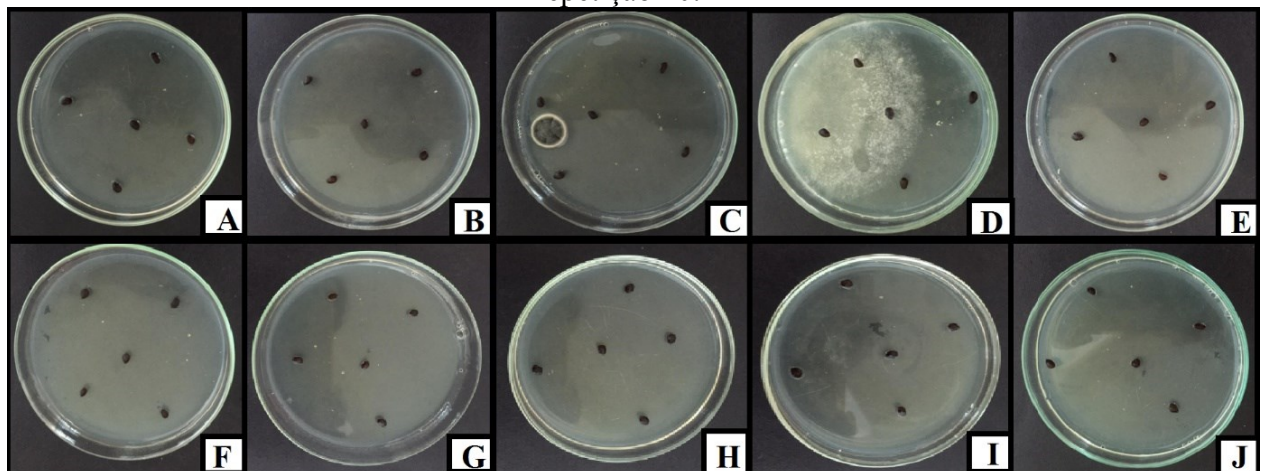
Sementes com presença e/ou ausência fúngica e/ ou bacteriana tratadas com água destilada (Figura 11), hipoclorito de sódio 1% (Figura 12), eucalipto citriodora, 1000 ppm (Figura 13) e cravo-da-índia, 1000 ppm (Figura 14).

Figura 11 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com água destilada e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10.



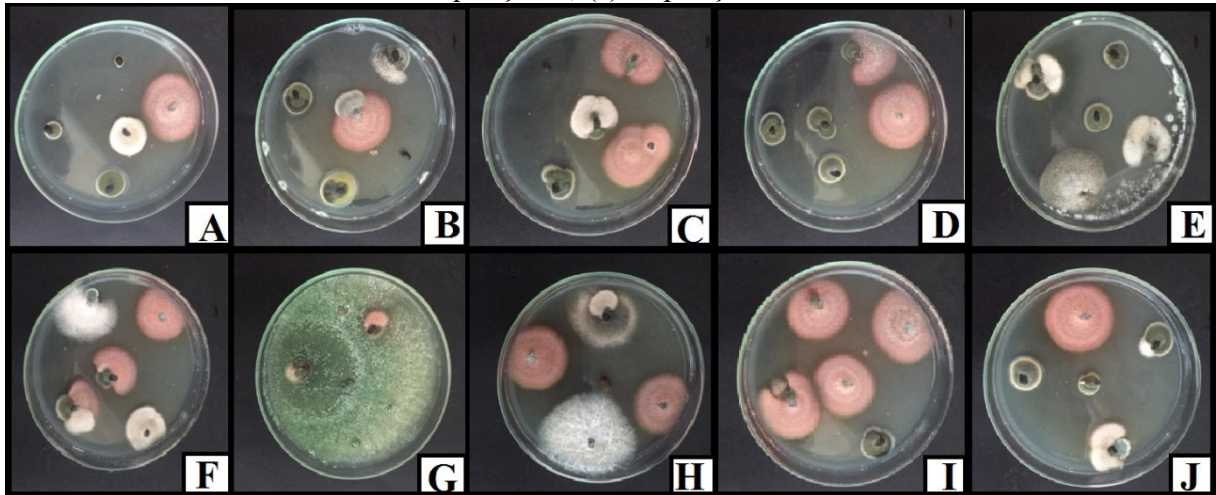
Fonte: A autora (2019).

Figura 12 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com hipoclorito de sódio e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10.



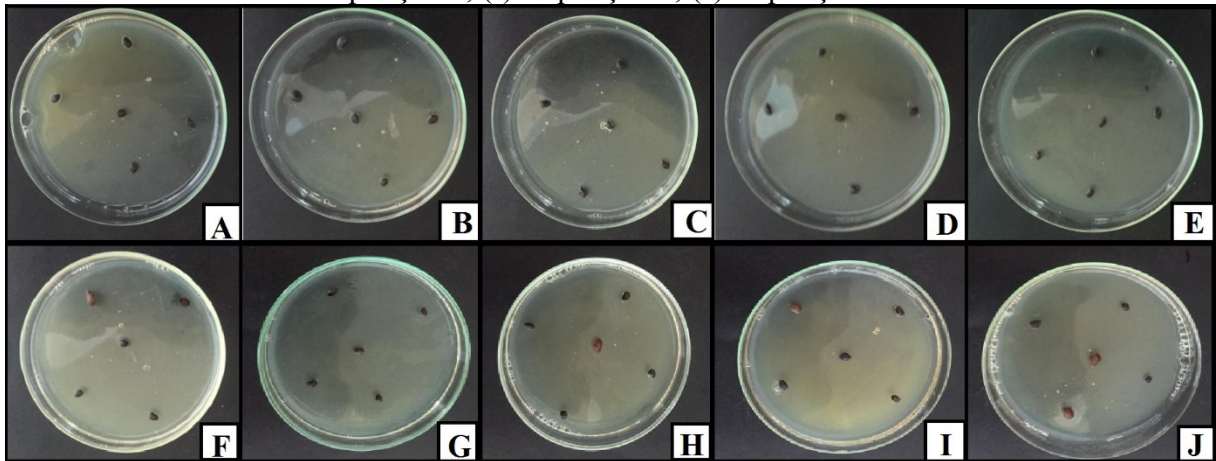
Fonte: A autora (2019).

Figura 13 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com óleo essencial de *Corymbia citriodora* e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10.



Fonte: A autora (2019).

Figura 14 – Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham tratadas com óleo essencial de *Syzygium aromaticum* e incubadas em meio BDA: (A) Repetição 1; (B) Repetição 2; (C) Repetição 3; (D) Repetição 4; (E) Repetição 5; (F) Repetição 6; (G) Repetição 7; (H) Repetição 8; (I) Repetição 9; (J) Repetição 10.



Fonte: A autora (2019).

A ocorrência fúngica nas sementes podem ser observadas na Tabela 4. A partir dos dados levantados de incidência fúngica no meio BDA, observou-se a ocorrência dos fungos *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Penicillium* sp.

No presente trabalho, os tratamentos testemunha, nos quais as sementes foram imersas somente em água destilada foram encontrados os seguintes fungos com as referidas contagens de sementes infectadas: *Fusarium* sp. (1), *Pestalotiopsis* sp. (32) e *Penicillium* sp. (41), sendo que 4 das sementes não apresentaram nenhum microrganismo (Tabela 4, Figura 11). No método

de assepsia utilizando hipoclorito de sódio (NaOCl) foi encontrado somente o fungo *Penicillium* sp. (1) apresentando 49 sementes sem fitopatógenos.

Enquanto no tratamento utilizando o óleo essencial de eucalipto citriodora foram detectados *Fusarium* sp. (16), *Trichoderma* sp. (6), *Pestalotiopsis* sp. (14) e *Penicillium* sp. (32), onde somente 4 das sementes não apresentaram patógenos. Já no tratamento utilizando o óleo essencial de cravo-da-índia foi possível verificar a ausência de fitopatógenos em todas as repetições.

Observando a ocorrência fúngica nas sementes (Tabela 4), destaca-se o *Penicillium* sp. em maior porcentagem nos tratamentos com água destilada e com eucalipto citriodora apresentando 41 e 32, respectivamente, enquanto o fungo *Pestalotiopsis* sp. foi encontrado somente no tratamento com água destilada (32) em maior número e no tratamento com óleo essencial de eucalipto citriodora (14) em menor quantidade.

Tabela 4 – Incidência de fungos (número) observados no meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) em sementes de *Mimosa scabrella* Bentham com diferentes tratamentos na concentração de 1000 ppm de óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*).

Meio de cultura BDA				
Fungos	Água	Hipoclorito de Sódio	Eucalipto citriodora ( <i>Corymbia citriodora</i> )	Cravo-da-índia ( <i>Syzygium aromaticum</i> )
Ausência	4 a	49 b	4 a	50 b
Presença	46	1	46	0
<i>Fusarium</i> sp.	1	0	16	0
<i>Trichoderma</i> sp.	0	0	6	0
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	32	0	14	0
<i>Penicillium</i> sp.	41	1	32	0

Contagens com letras iguais não diferem entre si pelo teste Z ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: A autora (2019).

De acordo com Brito *et al.* (2012), o óleo essencial de eucalipto citriodora inibiu drasticamente os fungos associados às sementes de milho, indicando toxicidade para esses microrganismos, porém, sobre a germinação das sementes, o óleo apresentou alelopatia comprometendo assim, a germinação das sementes. No presente estudo, o óleo essencial de *C. citriodora* não inibiu os fitopatógenos existentes nas sementes de bracinga apesar de não ter causado fitotoxidez nas mesmas.

Utilizando o método de incubação BDA, o fungo *Pestalotiopsis* sp. também foi observado colonizando sementes de espécies florestais como acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild) (SANTOS *et al.*, 1997) e, em estudo realizado por Rego *et al.* (2008) em sementes de baguaçu (*Talauma ovata* St. Hil), apresentando 11,0% de incidência, resultado inferior ao encontrado no presente estudo.

Em estudos realizados, Parisi (2012) e Oliveira (2011) também relataram incidência de *Penicillium* sp. em sementes de *Eugenia* spp. e *Inga vera*. Além disso, segundo Carneiro (1990), tal fungo apresentou alta incidência em sementes de pau-santo (*Zollernia ilicifolia* Vog.), canafistula (*Pelptophorum dubium*), ipê (*Handroanthus* sp.) e vinhático do campo (*Plathymenia reticulata* Benth.), prejudicando a qualidade das sementes com a queda de sua viabilidade. Botelho *et al.* (2008) encontraram *Penicillium* sp. em sementes de *Schinus terebinthifolius*, enquanto em estudo realizado por Santos *et al.* (1997) detectaram o mesmo microrganismo associado com sementes de baru (*Dipteryx alata*).

Machado *et al.* (2004) comentaram que o *Penicillium* sp. é um fungo relacionado à deterioração de sementes em condições de armazenamento inadequado, porém a associação pode ocorrer logo após a colheita. Do mesmo modo, Cherobini *et al.* (2008) relataram que o gênero *Penicillium* sp. possui a capacidade de reduzir a germinação da semente e ocasionar a morte do embrião, porém quando as mesmas estão com baixos teores de água, o ataque é lento; portanto, conforme a umidade da semente aumenta, a perda de germinação torna-se mais rápida, em decorrência do rápido crescimento do fungo.

Nesse âmbito, a assepsia superficial das sementes é realizada previamente à instalação do teste de sanidade, pois permite a identificação correta de microrganismos associados às sementes florestais, como já relatado em testes de sanidade utilizando sementes de maricá (*Mimosa bimucronata*), canafistula (*Pelptophorum dubium*) e timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*) (MUNIZ *et al.*, 2007). Entre outros produtos, a utilização do hipoclorito de sódio nas concentrações de 1 a 2% por um período de dois minutos tem sido sugerido para a realização de assepsia de sementes de espécies florestais nativas do Brasil (FERRAZ; CALVI, 2010).

No presente trabalho, a ação do hipoclorito de sódio (NaOCl) na redução da incidência de fungos foi acentuada, indicando que os mesmos se encontram localizados na superfície externa das sementes. De acordo com Coutinho *et al.* (2000), uma das principais formas de associação de microrganismos com sementes se dá através da localização nos tecidos externos, como tegumento e pericarpo e o tratamento de sementes com hipoclorito de sódio apresenta



eficiência na redução dos microrganismos associados superficialmente às mesmas. Porém, em estudos realizados por Carnelossi *et al.* (1995), em sementes cujos tegumentos não representam barreira física para posterior germinação, a utilização do hipoclorito de sódio pode ocasionar escarificação, provocando danos ao tecido do embrião.

Observou-se que as sementes de bracatinga tratadas com óleo essencial de cravo-da-índia (Tabela 4) apresentou maior atividade antifúngica sobre os fitopatógenos, quando comparado ao óleo essencial de eucalipto citriodora e hipoclorito de sódio. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Rozwalka *et al.* (2008), que constataram que o extrato aquoso de cravo-da-Índia na concentração de 10% apresentou efeito fungitóxico inibindo 100% do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.).

A inibição dos fitopatógenos, através da aplicação de óleos essenciais, está relacionado ao potencial dos produtos majoritários presentes na composição dos óleos. O eugenol é a principal substância presente no óleo essencial de cravo e possui propriedades antifúngicas e hidrofóbicas, ou seja, ao ser adicionado em água o mesmo não se mistura, assim o eugenol adere-se a parede do escleródio que irá absorvê-lo. Desta forma, ocorre inúmeras alterações morfológicas, como a presença de vacúolos e desorganização dos conteúdos celulares (VENTUROSOSO *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2011).

Alguns estudos demonstraram que o eugenol encontrado no óleo essencial de *S. aromaticum* apresenta inúmeras propriedades, dentre elas atividade inseticida em larvas de *Culex pipiens* (EL-HAG *et al.* 1999), nematicida com mortalidade de 91% contra o nemátodo saprófito do solo *Caenorhabditis elegans* (TSAO; YU, 2000). Além disso, apresenta propriedade antiviral em estudo realizado por Yukawa *et al.* (1996), no qual extratos de água quente de cravo-da-índia demonstraram ter inibido a ação do vírus anti-herpes simplex (HSV) *in vivo*; bactericida, este composto demonstrou ter potencial de inibição sobre bactérias resistentes a antibióticos (NASCIMENTO *et al.*, 2000) e atividade fungicida sobre os fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus amstelodami*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotii*, *Stachybotrys atra*, *Myrothecium verrucaria*, *Penicillium funiculosum*, *Trichoderma harzianum* (DELESPAUL *et al.*, 2000). Tais resultados evidenciados nestes estudos, indica também o potencial antifúngico do óleo essencial de cravo-da-índia no tratamento de sementes de bracatinga.

## 5 CONCLUSÃO

Os óleos essenciais de cravo-da-índia (*S. aromaticum*) e eucalipto citriodora (*C. citriodora*) nas doses testadas não causam fitotoxidez nas sementes de bracatinga (*M. scabrella* Bentham).

O óleo essencial de cravo-da-índia (*S. aromaticum*) é eficiente no controle dos patógenos *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de bracatinga (*M. scabrella*), indicando toxicidade para esses microrganismos.

O óleo essencial de eucalipto citriodora (*C. citriodora*) não foi eficiente no controle de fitopatógenos existentes nas sementes de bracatinga. Portanto, estudos posteriores são necessários para verificar a possibilidade da utilização deste óleo essencial no controle de patógenos.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, J. M. F. Estudo sobre a germinação de *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga) e *Acacia mearnsii* de Wild. (Acácia-negra) em função de tratamentos pré-germinativos. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 20, n. 1-2, p. 3-4, 1990.
- AFFONSO, R. S. RENNÓ, M. N.; SLANA, G. B. C. A.; FRANÇA, T. C. C. Aspectos químicos e biológicos do óleo essencial de cravo da Índia. **Revista Virtual de Química**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 146-161, 2012.
- ANDRADE, L. N. T.; NUNES, M. U. C. **Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica**. Aracaju: Embrapa-Tabuleiros Costeiros, 20 p. 2001.
- BASEGGIO, E. R.; REIK, G. G.; PIOVESAN, B.; MILANESI, P. M. Atividade antifúngica de extratos vegetais no controle de patógenos e tratamento de sementes de trigo. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v. 21, n. 1, p. 26, 2019.
- BENEDITO, C. P. **Biometria, Germinação e Sanidade de Sementes de Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e Jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**. Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de Concentração: Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró – RN, 95 p. 2012.
- BERALDO, C. et al. Eficiência de óleos essenciais de canela e cravo-da-índia como sanitizantes na indústria de alimentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 4, n. 43, p. 436-440, dez. 2013.
- BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 2, p. 57-67, 1981.
- BOTELHO, L. S. **Fungos Associados às Sementes de Ipê – amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Ipê - roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Aroeira - pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e Aroeira – salsa (*Schinus molle*): Incidência, Efeitos na Germinação, Transmissão para Plântulas e Controle**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura\Luiz de Queiroz. Piracicaba – SP, 114 p. 2006.
- BOTELHO, L. S.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J.O. M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 343-348, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 399 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 200 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA, 2013. 98 p.

BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; RAMOS, A. C. C.; SERTÃO, W. C.; AGUIAR, W. S. Efeito dos óleos de citronela, eucalipto e composto citronelal sobre microflora e desenvolvimento de plantas de milho. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 4, p. 184-192, 2012.

CARDOSO, R. C.; ALCÂNTARA, A. L.; SOUZA, F. M.; ESPINHEIRA, M. J. C. L. Potencial Antimicrobiano do Óleo da Folha de *Eucalyptus urograndis* Frente *Stafilococcus aureus*. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, [S. l.], v. 13, n. 43, p. 989-1002, 2019.

CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 75-76, 1990.

CARNELOSSI, M.A.G.; LAMOUNIER, L.; RANAL, M.A. Efeito da luz, hipoclorito de sódio, escarificação e estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Maioba e Moreninha-de-Uberlândia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 779-787, 1995.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, CNPF, Embrapa, p. 639, 1994.

CARVALHO, P. E. R. **Bracatinga**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 2002. 13 p.

CARVALHO, P. E. R.; MEDRADO, M. J. S.; HOELFLICH, V. A. **Cultivo da bracatinga**. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Bracatinga/CultivodaBracatinga/apresentacao.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

CERQUEIRA, M. D. de.; MARQUES, E. J.; MARTINS, D.; ROQUE, N. F.; CRUZ, F. G.; GUEDES, M. L. S. Variação sazonal da composição do óleo essencial de *Myrcia salzmannii* Berg. (Myrtaceae). **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 1544-1548, 2009.

CHEROBINI, E. A. L.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 65-73, 2008.

COSTA, A.R.T.; AMARAL, M. F. Z. J. MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.; L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

COUTINHO, W. M.; PEREIRA, L. A. A.; MACHADO, J. C.; FREITAS-SILVA, O.; PENA, R. C. M.; MAGALHÃES, F. H. L. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 552-555, 2000.

DE LA CRUZ, M. G. F. **O uso de óleos essenciais na terapêutica**. 2002. Disponível em: [http://aja.org.br/oleos/oleos\\_essenciais\\_terapias.pdf](http://aja.org.br/oleos/oleos_essenciais_terapias.pdf). Acesso em: 15 ago. 2019.

DELESPAUL, Q.; BILLERBECK, V. G.; ROQUES, C. G.; MICHEL, G.; MARQUIER-VINUALES, C.; BESSIERE, J. M. The antifungal activity of essential oils as determined by different screening methods. **Journal of Essential Oil Research**, França, p. 256-266, 2000.

DECEZARE, J. C.; SPERANDIO, N. C.; GERBER, T. Estudos sobre a germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth (Bracatinga) em função de tratamento pré-germinativo. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 11-15, 2015.

DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C.; TOKUHISA, D.; HILST, P.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 154- 162, 2006.

DUTRA, V. F.; MORIM, M. P. *Mimosa scabrella* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB100978>. Acesso em: 19 ago. 2019.

EL-HAG, E.A., EL-NADI, A.H.; ZAITOON, A. A. Toxic and growth retarding effects of three plant extracts on *Culex pipiens* larvae (Diptera: Culicidae). **Phytotherapy Research**, [S. l.], v. 13, p. 388-392, 1999.

FAGAN, C.; RAMIREZ, A. C.; SCHANESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; STANGARLIN, J. R. Efeito do extrato bruto de *Laurus nobilis* e *Zingiber officinale* no crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 128-134, 2004.

FERRÃO, J. E. M. **Especiarias: cultura, tecnologia e comércio**. Lisboa Ministério do Planejamento e da Administração do Território/Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia/Instituto de Investigação Científica Tropical, 1993. 443 p.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, D. P. Teste de Germinação. In: LIMA JUNIOR, M. J. V. (Ed.). **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010. p. 55-110.

GRANDI, T. S. M. **Tratado das Plantas Medicinais: Mineiras, Nativas e Cultivadas**. Belo Horizonte: Adequatio Estúdio, 2014. 1204 p.

GUYNOT, M. E.; RAMOS, A. J.; SETÓ, L.; PURROY, P.; SANCHIS, V.; MARÍN, S. Atividade antifúngica de compostos voláteis gerados por óleos essenciais contra fungos comumente causando deterioração de produtos de panificação. **Journal of Applied Microbiology**, [S. l.], v. 94, n. 5, p. 893-899, 2003.

LÁSZLÓ, F. **Curso Aromatologia**. Módulo I. Minas Gerais. 2008.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R. SANTOS, DOS SANTOS, Á. F.; MACIEL, C. G.; LONGHI, S.J. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de

fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 493-503, 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 367 p.

LUCCA-FILHO, O. A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1995. 53 p.

MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília, Ministério da Educação. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.

MACHADO, A. A; MUNIZ, M. F. B; HOPPE, J. M; CAMARGO, J. M; CAMARGO, R. Influência de diferentes tratamentos se sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) sobre a incidência de fungos de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 354, 2004.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília, 2009. 200 p.

MARA – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (Brasil). **Regras para análise de sementes**, In: Teste de Sanidade de Sementes. Brasília, 1992.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 231-238, jun. 2003.

MAZUCHOWSKI, J. Z. **Sistema de produção de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) sob técnicas de manejo silvicultural**. 2012, 218 f. Tese (Doutorado em silvicultura) Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2012.

MORAES, S. A.; SOAVE, J. **Fungos em Sementes**. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. V. S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, 480 p. 1987.

MUNIZ, M. F. B.; SILVA, M. L.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Atividade antibacteriana de extratos vegetais e fitoquímicos em bactérias resistentes a antibióticos. **Brazilian Journal of Microbiology**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 247-256, 2000.

NEUWIRTH, A.; CHAVES, A. L. R.; BETTEGA, J. M. R. **Propriedades dos óleos essenciais de cipreste, lavanda e hortelã-pimenta**. 2008. Disponível em: <https://www.cienciarte.com.br/eqlibre-cosmeticos-organicos/download-009163894ed63f84f67daabb7d01f5b2>. Acesso em: 20 jul. 2019.

- NUNES, J. L. S. **Tecnologia de sementes – Patologia**. 2016. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/patologia\\_361341.html](https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/patologia_361341.html). Acesso em: 02 ago. 2019.
- OLIVEIRA, C, F. **Conservação de sementes de *Eugenia uniflora* Lam. e *Inga vera* Penn.: qualidade sanitária e taxas respiratórias** [dissertação]. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo; 2011.
- PARISI, J. J. D. **Associação entre fungos e a viabilidade de embriões de *Inga vera*** [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola; 2012.
- PARISI, J. J. D.; SANTOS, A. F.; BARBEDO, C. J.; MEDINA, P. F. Patologia de Sementes Florestais: Danos, Detecção e Controle, uma revisão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 45, n. 2, p. 129-133, 2019.
- PESKE, S. T.; ROZENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 1. ed., Pelotas, 2003. 415 p.
- PINTO, A. A. **Avaliação de danos causados por insetos em sementes de *Andiroba* [(*Carapaguianensis* Aubl) e *Andirobinha* (*C. procera* DC) (Meliaceae)] na Reserva Florestal Adolpho Ducke em Manaus, AM, Brasil**. 2007. 73 f. Dissertação (Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2007.
- PINTO, G. A. S. **Produção de Tanase por *Aspergillus niger*** [tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2003.
- PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A.; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. **Embrapa**, v. 27, n. 233, p. 82-94, 2006.
- REGO, S. S.; SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.; FILHO, D. S. J. Fungos associados às sementes de baguaçu. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 379, 2008.
- ROSA, F. C.; REINIGER, L. R. S.; GOLLE, D. P.; MUNIZ, M. F. B.; CURTI, A. R. Superação da dormência e germinação in vitro de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1021-1026, maio/jun. 2012.
- ROTTA, E.; OLIVEIRA, Y. M. M. Área de distribuição natural da bracatinga (*Mimosa scabrella*). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4., 1981, Curitiba. **Bracatinga uma alternativa para reflorestamento: anais**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1981. p. 77-90.
- ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MIO, L.L.M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SALGADO, A. P. S. P.; CARDOSO, M. G.; SOUZA, P. E.; SOUZA, J. A.; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 249-254, 2003.

SANTOS, M. F.; RIBEIRO, W. R. C.; FAIAD, M. G. R.; SANO, S. Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 135-139, 1997.

SILVESTRI, J. D. F.; PAROUL, N.; CZYEWski, E.; LERIN, L.; ROTAVA, I.; CANSIAN, R. L.; MOSSI, A.; TONIAZZO, G.; OLIVEIRA, D. TREICHEL, H. Perfil da composição química e atividades antibacteriana e antioxidante do óleo essencial do cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, out. 2010.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004.

STEEMBOCK, W., PASCHOAL FILHO, T. J., SIMINSKI, A., REIS, M. S. *Mimosa scabrella*: Bracatinga. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A., REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro**. Brasília: MMA, 2011.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. **Óleos essenciais**. Porto Alegre/Florianópolis. Ed. UFRGS/UFSC, p. 387-415, 1999.

TSAO, R.; YU, Q. Nematicidal activity of monoterpenoid compounds against economically important nematodes in agriculture. **Journal of Essential Oil Research**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 350-354, 2000.

VENTUROSOSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L. Antifungal activity of plant extracts on the development of plant pathogens. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

VITTI, A. M. S.; BRITO, O. J. **Óleo essencial de eucalipto**. Piracicaba: ESALQ, 2003. 26 p.

WIELEWICKI, A. P., LEONHARDT, C., SCHLINDWEIN, G., MEDEIROS, A. C. 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**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 191-197, set. 2006.

YUKAWA, T.A., KUROKAWA, M., SATO, H., YOSHIDA, Y., KAGEYAMA, S., HASEGAWA, T., NAMBA, T., IMAKITA, M., HOZUMI, T., SHIRAKI, K. Prophylactic treatment of cytomegalovirus infection with traditional herbs. **Antiviral Research**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 63-70, 1996.

ZAMBOLIM, L.; SOUZA, A. F.; BARBOSA, J. C. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitopatologia, 2005. 502 p.