

Atividade antifúngica de óleos essenciais em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*

Maria Silvana Nunes^[1], Hilderlande Florêncio da Silva^[2], Edcarlos Camilo da Silva^[3], Luciana Cordeiro do Nascimento^[4]

[1] silvana.nunes@hotmail.com.br. Universidade Federal da Paraíba. [2] hildafs@hotmail.com. Universidade Federal da Paraíba.

[3] edcarloscamilo@bol.com.br. Universidade Federal da Paraíba. [4] luciana.cordeiro@cca.ufpb.br. Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*. O experimento foi realizado na Universidade Federal da Paraíba. As sementes de tamboril foram beneficiadas manualmente e escarificadas para a superação da dormência. Foram utilizados dez tratamentos: testemunha, fungicida dicarboximida e óleos essenciais de andiroba, eucalipto, cânfora, menta, erva-doce, manjerição, alecrim e copaíba. Realizou-se teste de sanidade, com incubação em papel de filtro, aderindo como critério para identificação a comparação de características descritas na literatura específica. O teste de germinação foi avaliado até o décimo quarto dia. As variáveis analisadas foram: percentual de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, sementes mortas, comprimento da parte aérea, raiz e plântula e matéria fresca e seca de plântula. O delineamento experimental utilizado foi DIC e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. Os óleos essenciais de menta e de erva-doce apresentaram uma eficiência equivalente ao método convencional com o uso de fungicida e não ocasionaram danos fisiológicos. O óleo essencial de copaíba não deve ser utilizado no tratamento de sementes de *E. contortisiliquum* por ser estimulante fúngico e provocar danos à qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Qualidade Sanitária. Tamboril. Tratamento alternativo.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the efficiency of essential oils in sanitary and physiological quality in seeds of *Enterolobium contortisiliquum*. The experiment was carried out at Universidade Federal da Paraíba. The monkfish seeds were manually benefited and scarified to overcome dormancy. Ten treatments were used: control, dicarboximide fungicide and essential oils of Andiroba, eucalyptus, camphor, mint, fennel, basil, rosemary and Copaiba. A health test was performed, with incubation in filter paper, using as a criterion to identify the comparison of characteristics described in the specific literature. The germination test was evaluated up to the fourteenth day, and the variables analyzed were: germination percentage, first count, germination speed index, dead seeds, aerial part length, root and seedling, and fresh and dry matter of seedling. The experimental design used was DIC and the averages were compared using the Scott-Knott test. The essential oils of mint and fennel showed an efficiency equivalent to the conventional method with the use of fungicide and did not cause physiological damage. The essential oil of copaiba should not be used in the treatment of *E. Contortisiliquum* seeds because they are fungal stimulants and may cause damage to the physiological quality.

Keywords: Sanitary quality. Tamboril. Alternative treatment.

1 Introdução

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. é uma espécie florestal arbórea, conhecida popularmente como orelha-de-negro, tamboril, orelha-de-macaco, timbaúva, entre outros. É recomendada para a restauração de matas ciliares, em lugares sem ou com inundações periódicas de rápida duração e recuperação de áreas de baixa fertilidade química (RAMOS *et al.*, 2018).

Sementes de espécies florestais apresentam heterogeneidade na qualidade fisiológica devido à influência de vários fatores, incluindo habitat, período de colheita e teor de água. A qualidade das sementes está relacionada de forma direta ao seu potencial fisiológico, representado pela germinação e pelo vigor, expressando sua capacidade de originar plântulas normais, sendo o processo germinativo afetado por uma série de condições como temperatura, substrato, umidade, luz e oxigênio (DA VITÓRIA *et al.*, 2018).

A qualidade de uma semente é expressa pelos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Os fatores bióticos são os principais agentes da perda da qualidade de sementes, por exemplo, a associação das sementes com microrganismos fitopatogênicos. O método tradicional para tratamento de sementes com uso de fungicidas químicos é eficiente na eliminação ou redução de microrganismos, mas a procura por métodos alternativos tem recebido atenção devido à sua ação menos agressiva ao meio ambiente e à saúde humana. Os principais métodos aplicados em sementes são extratos vegetais, óleos essenciais, controle biológico e tratamento físico (MEDEIROS *et al.*, 2019).

A morte de sementes pode ser causada pela ação de enzimas e toxinas produzidas por patógenos, durante ou após a germinação, tornando as plantas suscetíveis a qualquer tipo de estresse, como seca, temperatura e ataque de pragas e patógenos. Entre os patógenos, se destacam os fungos, cuja disseminação é favorecida principalmente pela associação destes às sementes, por apresentarem elevados teores de proteínas, carboidratos e minerais. Uma das doenças mais conhecidas em espécies florestais é o tombamento de mudas, causado por fungos dos gêneros *Cylindrocladium* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia* spp. (PARISI *et al.*, 2019).

Óleos essenciais extraídos de plantas vêm sendo utilizados com sucesso em pesquisas no controle de fitopatógenos, por possuírem metabólitos secundários com substâncias naturalmente voláteis que interagem

entre si, formando classes de compostos com potencial microbiano (GOMES *et al.*, 2019). Sua utilização, isolada ou em combinação com outros métodos, pode apresentar ação fungitóxica direta, com a inibição da germinação de esporos e do crescimento micelial, ou indireta, pela indução de produção de fitoalexinas ou outros compostos de defesa vegetal da planta (BRESSAN *et al.*, 2018).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar a eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *E. contortisiliquum*.

2 Método da pesquisa

2.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

2.2 Coleta das sementes

Os frutos de *E. contortisiliquum* foram coletados de cinco árvores matrizes no município de Areia-PB (S 6°57'42" W 35°41'43"). Após a coleta, estes frutos foram beneficiados manualmente mediante sua abertura, com o auxílio de um martelo. As sementes foram armazenadas em garrafas PET (2 L) e mantidas em temperatura ambiente de 25 ± 2 °C, posteriormente escarificadas, utilizando lixa Massilla A257 nº 80, na região oposta ao hilo, para a superação da dormência.

2.3 Teste de sanidade

As sementes foram submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio (1%) durante 3 minutos e dupla lavagem em água destilada esterilizada (ADE), sendo colocadas para secar sobre papel toalha em condições de laboratório (25 ± 2 °C). Foram utilizadas 100 sementes por cada tratamento, constituído por testemunha, fungicida dicarboximida (240 g.de i a 100 kg⁻¹ de sementes) e os óleos essenciais (OE) de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook.), cânfora (*Cinnamomum camphora* L.), menta (*Mentha piperita* L.), erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) na concentração de 1.000 µL L⁻¹ de ADE, acrescidos de duas gotas de Tween 80®, para facilitar a emulsificação dos óleos em água.

As sementes foram imersas nos tratamentos durante 5 minutos, e a testemunha, em ADE. Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram incubadas em placas de Petri (9 cm) sobre uma dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE, sendo distribuídas 10 sementes em cada placa e mantidas à temperatura de 25 ± 2 °C, por 7 dias.

A avaliação da incidência dos fungos nas sementes foi realizada com o auxílio do microscópio estereoscópico e óptico e da comparação de características morfológicas descritas na literatura específica (SEIFERT; GAMS, 2011). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infectadas para cada fungo identificado (BRASIL, 2009).

2.4 Teste de germinação

Para o teste de germinação, foram utilizadas 100 sementes, divididas em 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento, semeadas em papel Germitest® previamente esterilizado a 160 °C por uma hora e umedecido com ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco e incubadas em câmara de germinação do tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) regulado à temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2013).

As avaliações foram realizadas do 7º ao 14º dia após a semeadura, sendo consideradas como sementes germinadas aquelas que apresentavam a emissão da radícula de no mínimo 2 mm de comprimento.

As variáveis analisadas foram: percentual de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA), raiz (CPR), plântula (CPL), matéria fresca de plântula (MFP) e matéria seca de plântula (MSP). A PC foi determinada com base na porcentagem de plântulas normais no sétimo dia após a instalação do experimento e os resultados expressos em porcentagem. Para o IVG, foram realizadas contagens diárias, a partir da germinação da primeira semente até o momento em que o estande permaneceu constante, e o índice determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

Ao final do experimento, o comprimento das plântulas normais foi medido com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula⁻¹. As plântulas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e acondicionadas em sacos de papel Kraft e secas

em estufa a 65 °C até obtenção de peso constante (72 h). As amostras foram pesadas novamente, e os resultados expressos em g plântula⁻¹.

2.5 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. O teste de sanidade consistiu em 10 tratamentos distribuídos em 10 repetições de 10 sementes por tratamento. O teste de germinação foi distribuído em 4 repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados obtidos no teste de sanidade foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ antes da análise de variância.

As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott até o nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico SISVAR® versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

3 Resultados da pesquisa

Os maiores valores de incidência (Tabela 1, próxima página) foram determinados para os fungos do gênero *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., definidos como fungos de armazenamento. De acordo com Oliveira *et al.* (1997), *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são denominados como fungos de armazenamento devido ao fato de o aumento de sua incidência durante longos períodos de armazenamento em condições inadequadas poder causar perdas na qualidade das sementes.

O controle de fungos de armazenamento é tão importante quanto o controle de fungos fitopatogênicos, pois os danos causados são relevantes na manutenção da qualidade e do desempenho agrônomico de sementes. Segundo Pinheiro *et al.* (2016), durante o processo de armazenamento de sementes, ocorre uma elevação da temperatura, da umidade relativa do ar e da umidade da semente, oferecendo um microclima ideal para aceleração dos processos bioquímicos e ação de microrganismos, principalmente dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*.

O gênero *Aspergillus* não apresentou uma interação com os óleos de alecrim, andiroba e eucalipto, não deferindo das sementes sem tratamento, ao contrário do óleo de copaíba e cânfora. Os óleos de erva-doce, manjerição e menta apresentaram um desempenho equivalente ao tratamento convencional com fungicida químico. O gênero *Penicillium* apresentou uma interação mais restrita, pois os óleos de alecrim, andiroba, cânfora, copaíba, eucalipto e manjerição não tiveram efeito sobre seu desenvolvimento, ou seja, sua interação com os óleos foi mais específica. Os óleos

Tabela 1 – Incidência de fungos em sementes de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) tratadas com óleos essenciais

Incidência de Fungos (%)						
Tratamentos	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Aspergillus niger</i>
Testemunha	9,0 b	8,0 a	1,0 a	4,0 a	0,0 a	0,0 b
Fungicida	0,0 d	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 a	0,0 b
OE Alecrim	12,0 b	10,0 a	0,0 a	2,0 b	0,0 a	0,0 b
OE Andiroba	9,0 b	10,0 a	0,0 a	2,0 b	2,0 a	0,0 b
OE Cânfora	6,0 c	11,0 a	0,0 a	1,0 b	0,0 a	0,0 b
OE Copaíba	18,0 a	10,0 a	0,0 a	5,0 a	1,0 a	3,0 a
OE Erva-doce	2,0 d	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 a	2,0 a
OE Eucalipto	9,0 b	10,0 a	0,0 a	5,0 a	0,0 a	0,0 b
OE Manjerição	3,0 d	9,0 a	0,0 a	0,0 b	0,0 a	0,0 b
OE Menta	0,0 d	1,0 b	0,0 a	1,0 b	0,0 a	0,0 b
CV (%)	18,51	22,31	7,27	23,70	11,94	14,32

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

de erva-doce e menta não diferiram estatisticamente do controle desempenhado pelo fungicida, sendo eficientes no controle deste gênero.

Oliveira *et al.* (2017) descreveram que óleos essenciais apresentam potencial para utilização na agricultura, por conterem substâncias que ativam rotas de defesa no vegetal, estimulando a produção de metabólitos secundários como fitoalexinas, e por apresentarem ação fungitóxica sobre patógenos. Os autores relataram efeitos estimulantes sobre o mecanismo de defesa, resultando em aumento no acúmulo de faseolina e incremento da atividade das enzimas como peroxidase, catalase e quitinase, sendo efetivos no controle de fitopatógenos.

Segundo Deus *et al.* (2011), o óleo de copaíba é composto por dois grupos de substâncias distintas, sendo um constituído de substâncias voláteis e outro de substâncias não voláteis, resinosa. As composições químicas voláteis do óleo resina e do óleo essencial foram analisadas por cromatografia gasosa e detectaram a presença de 23 constituintes no óleo resina e 7 constituintes no óleo essencial, ressaltando-se variações significativas para -copaeno, óxido-decariofileno e -cariofileno. Os autores concluíram que as substâncias químicas -copaeno, -cariofileno, Trans-, -bergamoteno, -humuleno, -muuroleno e -bisaboleno foram responsáveis pela inibição microbiana e que, ao longo do tempo, os microrganismos degradam as substâncias inibitórias ou estas se difundem no ar por volatilização.

Este efeito de degradação ou de volatilização das substâncias inibitórias pode ser a causa do óleo de

copaíba não ter sido eficiente no controle dos fungos presentes nas sementes de *E. contortisiliquum*. Neste caso, é recomendada a realização de pesquisas para fixação e liberação lenta do óleo essencial e garantir uma permanência prolongada do efeito inibitório microbiano. Outra possível causa da falta de eficiência do óleo essencial de copaíba pode ser a ausência de compostos com princípio antifúngico, uma vez que foi detectado que o óleo essencial perde diversos compostos voláteis, em comparação com outros subprodutos da copaíba, como o óleo de resina.

As sementes de *E. contortisiliquum* apresentaram baixa incidência e pouca diversidade de fungos associados. Essa característica pode ser atribuída à morfologia da própria semente, que possui um tegumento rígido e espesso que dificulta o acesso dos fungos ao conteúdo nutritivo e à reserva de água presente no endosperma. De acordo com Henning e França Neto (1980), os microrganismos podem ser encontrados no tegumento, nos cotilédones ou no embrião, dependendo do patógeno envolvido. Externamente, os esporos e micélios fúngicos podem permanecer aderidos ao tegumento por longos períodos.

Medeiros *et al.* (2016) observaram em sementes de *E. contortisiliquum*, coletadas em diferentes municípios da Paraíba, fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp. e *Penicillium* sp. e concluíram uma micoflora semelhante para todas as localidades de coleta das sementes. Diante disso, é esperado que os fungos associados às sementes sofram mais influência de fatores intrínsecos

do que de fatores ambientais. Essa é uma característica desejável, pois, seja qual for a origem das sementes, o tratamento vai se comportar de forma semelhante, desde que estejam em condições de armazenamento e qualidade fisiológica equivalente, visto que as sementes de tamboril possuem uma constância na diversidade de gêneros fúngicos associados.

Os óleos essenciais não apresentaram danos expressivos ao processo fisiológico das sementes (Tabela 2.), pois nenhum óleo essencial utilizado neste estudo, bem como uso do fungicida, apresentou diferença significativa entre as médias da porcentagem de germinação, primeira contagem, acúmulo de matéria fresca e seca de plântulas durante o teste de germinação.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi reduzido, e o número de sementes mortas foi superior em sementes tratadas com os óleos essenciais de alecrim, andiroba e copaíba, em comparação às médias da testemunha. Os demais óleos não causaram interferência a estes processos. A aplicação de fungicida e óleos essenciais de erva-doce e menta promoveu um incremento no comprimento da plântula. Os demais óleos não diferiram estatisticamente da testemunha.

O comprimento de parte área (CPA) apresentou resultado superior em plântulas de sementes tratadas com o fungicida, e nenhum dos óleos essenciais testados neste estudo diferiu estatisticamente da testemunha. Observou-se uma redução no

comprimento da raiz (CPR) de plântulas providas de sementes tratadas com o fungicida e os óleos essenciais, com exceção dos óleos de erva-doce e menta.

Para o efeito deletério na qualidade fisiológica de sementes tratadas com óleos essenciais de alecrim, andiroba e copaíba, supõe-se que ocorreu uma intoxicação das sementes com substâncias presentes nos óleos, dependente da concentração ou não, que interferiu no metabolismo da semente ou da plântula. De acordo com Sarto e Zanusso Junior (2014), óleos essenciais podem apresentar ação antimicrobiana por três formas, como a interferência na dupla camada fosfolipídica da parede celular, aumento da permeabilidade e perda dos constituintes celulares, e por alteração enzimática que regula a síntese de componentes estruturais ou destruição do material genético.

Aos óleos essenciais que não provocaram perda da qualidade fisiológica das sementes de tamboril, mas controlaram os fungos associados, é possível inferir que seus constituintes possuem potencial antimicrobiano na concentração testada, mas que essa concentração não foi suficiente para causar toxicidade nas sementes. Santurio *et al.* (2007) publicaram que os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis em diferentes concentrações, em que um composto farmacologicamente ativo é majoritário. Os óleos essenciais de vegetais apresentam ausência de toxicidade e baixo poder residual.

Tabela 2 – Valores médios de germinação (GE), primeira contagem (PC), sementes mortas (SM), comprimento de parte aérea (CPA), raiz (CPR), plântulas (CPL), massa fresca e seca de plântulas (MFP e MSP) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) tratadas com óleos essenciais

Tratamentos	GE	PC	SM	CPA	CPR	CPL	MFP	MSP	IVG
	----- % -----			----- cm -----			----- g -----		
Testemunha	97,0 a	97,0 a	3,0 c	4,38 b	7,97 a	12,35 b	13,05 a	3,11 a	27,5 a
Fungicida	96,0 a	91,0 a	4,0 c	7,12 a	6,58 b	13,70 a	13,95 a	2,90 a	27,5 a
OE Alecrim	90,0 a	89,0 a	10,0 a	4,87 b	7,56 b	12,43 b	13,28 a	3,05 a	24,7 b
OE Andiroba	93,0 a	92,0 a	7,0 b	4,65 b	6,56 b	11,21 b	13,59 a	3,09 a	23,9 b
OE Cãnfora	96,0 a	94,0 a	4,0 c	5,14 b	6,79 b	11,93 b	13,46 a	2,95 a	27,2 a
OE Copaíba	92,0 a	83,0 a	8,0 b	5,29 b	6,04 b	11,33 b	13,34 a	2,95 a	22,9 b
OE Erva-doce	97,0 a	97,0 a	3,0 c	5,06 b	9,41 a	14,47 a	14,07 a	3,22 a	26,2 a
OE Eucalipto	95,0 a	93,0 a	5,0 c	5,27 b	5,95 b	11,22 b	12,24 a	2,92 a	25,6 a
OE Manjeriçã	95,0 a	94,0 a	4,0 c	5,71 b	7,25 b	12,96 b	13,63 a	3,07 a	26,9 a
OE Menta	98,0 a	98,0 a	2,0 c	5,76 b	9,04 a	14,80 a	13,40 a	2,99 a	26,9 a
CV (%)	4,97	6,56	28,28	13,74	14,52	12,16	4,93	5,49	6,31

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Medeiros *et al.* (2016) concluíram que sementes de *E. contortisiliquum* tratadas com os extratos de *Allamanda blanchetti* e *Momordica charantia* nas concentrações de 500 e 1000 ppm foram eficientes na redução da incidência de fungos associados às sementes e que a utilização de extrato de *M. charantia* nas concentrações de 500 e 1000 ppm proporcionou o aumento na germinação e primeira contagem de sementes de tamboril. David *et al.* (2018) demonstraram que a aplicação de extrato pirolenhoso produzido com *E. contortisiliquum*, na dose de 1 mL, apresentou efeito fungicida no controle do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani in vitro*.

4 Conclusão

Os óleos essenciais de menta e erva-doce podem ser recomendados no tratamento alternativo de sementes de tamboril, pois apresentaram uma eficiência equivalente ao método convencional com o uso de fungicida químico, sem ocasionar danos fisiológicos ao processo de germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

O óleo essencial de copaíba não deve ser utilizado no tratamento de sementes de *E. contortisiliquum* por ser estimulante ao desenvolvimento fúngico e provocar danos à qualidade fisiológica da espécie. Diante disso, não se recomenda o uso de óleo essencial de copaíba na formulação de produtos prescritos para espécie florestal devido à sua influência na manutenção da qualidade sanitária e fisiológica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes-laboratorio/florestal_documento_pdf-ilovepdf-compressed.pdf. Acesso em: fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: fev. 2020.

BRESSAN, D. F. *et al.* Patologia e germinação de sementes de angico-vermelho (*parapiptadenia rigida* (benth) brenan) e potencial de óleos

essenciais no controle de *Rhizoctonia sp. in vitro* e no tratamento de sementes. **Revista Técnico-Científica**, n. 10, p. 1-18, 2018.

DA VITÓRIA, R. Z. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função da maturação dos frutos sob diferentes temperaturas de germinação. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 575-582, 2018.

DAVID, G. *et al.* Controle alternativo “in vitro” de *Rhizoctonia solani* com extratos vegetais em Alta Floresta-MT. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 01-08, 2018.

DEUS, R. J. A. *et al.* Avaliação do efeito antifúngico do óleo resina e do óleo essencial de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 1, p. 01-07, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, R. dos S. S. *et al.* Qualidade de sementes de *Bauhinia variegata* tratadas com óleos essenciais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 1-5, 2019.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. de B. Problemas na avaliação da germinação de semente de soja com alta incidência de *Phomopsis sp.* **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 9-22, 1980.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MEDEIROS, J. G. F. *et al.* Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: Análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 47-58, 2016.

MEDEIROS, J. G. F. *et al.* Controle de fungos e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) submetidas ao calor húmido. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 464-471, 2019.

OLIVEIRA, J. S. B. *et al.* Homeopatas de óleos essenciais sobre a germinação de esporos e indução de fitoalexinas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 1, p. 208-215, 2017.

OLIVEIRA, J. A. *et al.* Comportamento de sementes de milho tratadas com fungicidas antes e após o

armazenamento convencional. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 207-212, 1997.

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.

PINHEIRO, C. G. *et al.* Efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de espécies florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 253-260, 2016.

RAMOS, M. G. de C. *et al.* Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.). **Revista Ciência Agrícola**, v. 16, p. 59-63, 2018.

SANTURIO, J. M. *et al.* Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella entérica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 803-808, 2007.

SARTO, M. P. M.; ZANUSSO JUNIOR, G. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais. **Revista UNINGÁ Review**, v. 20, n. 1, p. 98-102, 2014.

SEIFERT, K. A.; GAMS, W. The genera of Hyphomycetes – 2011 update. **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 27, p. 119, 2011.