

Óleos essenciais sobre a qualidade de sementes de leucena

Francisco Ariclendes Olinto ^[1], Maria Silvana Nunes ^[2], Lucy Gleide da Silva ^[3], Hilderlande Florêncio da Silva ^[4], Luciana Cordeiro do Nascimento ^[5]

[1] faolino@gmail.com. [2] silvana.nunes@hotmail.com.br. [3] lucygleides@gmail.com. [4] hildafs@hotmail.com. [5] luciana.cordeiro@cca.ufpb.br. Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma alternativa para a alimentação do rebanho animal no Nordeste brasileiro, devido a sua resistência à seca e seu alto valor nutricional. Trata-se de uma espécie florestal cujas sementes são acometidas por fungos, causando anormalidades e lesões nas plântulas e deterioração de sementes. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a eficiência de óleos essenciais na redução da incidência de fungos associados às sementes de *L. leucocephala* e sua interferência na qualidade fisiológica. Os tratamentos foram óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Boswellia carteri*, *Eucalyptus globulus*, *Helianthus annuus*, sementes de *Vitis vinifera*, *Eugenia caryophyllata*, *Melaleuca alternifolia* e *Rosmarinus officinalis* na concentração de $1\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ e fungicida, utilizando-se 100 sementes por tratamento. Para superação de dormência, realizou-se escarificação, com lixa n° 100, na região oposta à micrópila. A qualidade sanitária das sementes foi feita pelo método de incubação em placas de Petri, contendo dupla camada de papel-filtro umedecida com ADE. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada com base nos testes de germinação, emergência e vigor das sementes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez tratamentos. Os óleos essenciais de eucalipto, de cravo e de *Melaleuca alternifolia* reduziram o percentual de incidência dos fungos associados às sementes de leucena. O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* reduziu a qualidade fisiológica das sementes de leucena.

Palavras-chave: *Leucaena leucocephala*. Alelopatia. Controle Alternativo.

ABSTRACT

Leucena (Leucaena leucocephala) is an alternative used for animal feeding in the Northeastern of Brazil due to its resistance to drought and its high nutritional value. They are forest species whose seeds are affected by fungi that cause abnormalities and damage to seedlings, seed deterioration. The objective of this study was to evaluate the efficiency of essential oils in reducing the incidence of fungi associated with L. leucocephala seeds and their interference with physiological quality. The treatments were the following: essential oils of Cymbopogon nardus, Boswellia carteri, Eucalyptus globulus, Helianthus annuus, Vitis vinifera seeds, Eugenia caryophyllata, Melaleuca alternifolia and Rosmarinus officinalis in a concentration of $1\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ and fungicide, using 100 seeds per treatment. In order to overcome dormancy scarification with sandpaper N° 100 in the opposite region to the micropile. The sanitary quality of the seeds was made with the incubation method in Petri dishes containing double layer of filter paper moistened with ADE. Seed physiological quality was determined based on seed germination, emergence and vigor tests. The experimental design was completely randomized with ten treatments. Eucalyptus, clove and Melaleuca alternifolia essential oils reduced the incidence percentage of fungi associated with leucena seeds. Melaleuca alternifolia essential oil reduced the physiological quality of leucena seeds.

Keywords: *Leucaena leucocephala*. Allelopathy. Alternative Control.

1 Introdução

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) é uma espécie pertencente à família Fabaceae, originária da América Central, de elevado valor nutricional, com múltiplos usos, por isso considerada versátil. Graças ao sistema radicular profundo, resiste à seca e constitui-se em excelente opção para a suplementação animal durante a estiagem na região semiárida (DANTAS *et al.*, 2016; WENCONO *et al.*, 2017). É uma planta exótica e amplamente cultivada, apresentando alta taxa de crescimento, grande formação de sementes pequenas e de fácil disseminação, com alta resistência, maturidade precoce estabelecida, floração e com frutificação prolongada (SANTANA; ENCINAS, 2008; LORENZI *et al.*, 2018).

Para a formação de novas áreas de pastagens que incluam a leucena, a qualidade das sementes é fundamental, por isso ressalta-se a importância do desenvolvimento e aprimoramento de testes que permitam a avaliação da sua qualidade sanitária e fisiológica (STALLBAUN *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de agrotóxicos é uma constante no setor agropecuário, visando oferecer produtos menos agressivos ao meio ambiente e novos princípios ativos, evitando o aparecimento de resistência de microrganismos patogênicos (MOTA *et al.*, 2015) e sem comprometer a qualidade das sementes. O estudo de alternativas aos fungicidas utilizados no tratamento de sementes tem, nos óleos essenciais, um campo para prospecção (DOMENE *et al.*, 2016).

Os óleos essenciais são metabólitos secundários, produzidos pelas plantas. Esses óleos têm sido bastante utilizados – e com sucesso – em pesquisa que objetivam o controle de fitopatógenos. São constituídos de misturas complexas que podem conter entre 20 e 60 componentes em concentrações muito diferentes, com potencial microbiano, com destaque para terpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, compostos aromáticos, fenóis, aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres (SWAMY *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2020).

Nas sementes, é possível estarem associados diversos microrganismos patogênicos, que podem causar danos, como manchas necróticas, descolorações de cascas, deformações e apodrecimentos. Posteriormente, esses danos podem resultar em diminuição do vigor e perda do poder germinativo das sementes, problemas na formação das mudas, deterioração, além de se constituírem em

focos primários de infecção no viveiro e no campo, causando anormalidade e lesão em plântulas (PIVETA *et al.*, 2014; MEDEIROS *et al.*, 2019).

Diferentemente das sementes de cultivares comercializadas, as de espécies florestais não receberam, ainda, nenhum tipo de defensivo químico para o controle de fitopatógenos – ou pelo menos disso não se tem qualquer registro. Há, portanto, a necessidade de se buscarem alternativas para este controle, sendo a utilização de óleos essenciais uma das opções possíveis.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência dos óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Boswellia carteri*, *Eucalyptus globulus*, *Helianthus annuus*, sementes de *Vitis vinifera*, *Eugenia caryophyllata*, *Melaleuca alternifolia* e *Rosmarinus officinalis* na redução da incidência de fungos associados às sementes de *L. leucocephala* e sua interferência na qualidade fisiológica dessas sementes.

2 Referencial teórico

A leucena é uma espécie exótica, leguminosa, de porte arbóreo-arbustivo, podendo alcançar uma altura de 20 m e diâmetro à altura do peito (DAP) de 30 cm, com ampla diversidade de uso, justificando seu emprego como opção de plantio em regiões tropicais. No semi-árido, cultivos com seis anos de idade têm mostrado desenvolvimento considerável, porém as características podem variar de acordo com as condições climáticas onde as plantas se encontram (LORENZI *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

Leucaena leucocephala tem ampla distribuição, sendo muito utilizada na alimentação de ruminantes, nas regiões tropicais e subtropicais. É uma planta de alto valor nutritivo, com alto índice protéico, de boa digestibilidade, perenidade e palatabilidade. Espécie forrageira promissora, principalmente por sua capacidade de rebrota durante os períodos mais secos do ano e por suportar pastagem intensa, é uma das forragens leguminosas mais comumente utilizadas em consórcio com gramíneas em sistemas silvipastoris (HALLIDAY *et al.*, 2013; FERREIRA *et al.*, 2020).

Na adubação verde, as leguminosas têm importante destaque, sendo uma das plantas mais utilizadas, pois possibilitam redução de custo de produção com o aumento do teor de nitrogênio no solo por fixação biológica e ainda por contribuir para reciclagem de nutrientes, extraindo-os das camadas mais profundas do solo e disponibilizando-os para

absorção pela planta (WUTKE *et al.*, 2014 ; SILVA *et al.*, 2014).

Segundo Hillen *et al.* (2012), apesar da importância do tratamento de sementes utilizando-se métodos sintéticos no controle de fungos, pesquisadores têm buscado alternativas mais sustentáveis, devido aos efeitos negativos desses produtos químicos à saúde do homem, dos animais e à qualidade ambiental; além disso, também podem influenciar no surgimento de raças de patógenos resistentes (MENEZES FILHO *et al.*, 2020). Assim, neste aspecto, o uso de técnicas alternativas, como o uso de óleos essenciais, destaca-se como fonte sustentável na substituição de produtos químicos para o manejo de patógenos em sementes (FONSECA *et al.*, 2015).

O tratamento de sementes envolve a aplicação de várias substâncias e ou processos, buscando-se manter suas características agrônomicas (germinação, vigor) e controlar agentes patogênicos potencialmente transmissíveis. A qualidade leva em consideração os aspectos genéticos, fisiológicos, físicos e de sanidade, para a formação de uma planta com elevado vigor (MACHADO, 2012; ROSSI *et al.*, 2017).

Os óleos essenciais são produtos do metabolismo secundário dos organismos vegetais, responsáveis pela produção de metabólitos para a proteção das plantas contra pragas e doenças (BASSOLÉ; JULIANI, 2012; MACHADO *et al.*, 2020). Estas substâncias lipofílicas e voláteis, puras ou não, são produzidas e armazenadas em tricomas (bolsas), em diferentes partes da planta, como flores, folhas, frutos, cascas, troncos, resinas e sementes, e contêm aromas distintos de acordo com a planta de origem (AGUIAR, 2015; AMEH; OBODOZIE-OFOEGBU, 2016).

Estudos têm comprovado o efeito dos óleos essenciais, que podem ser utilizados como antibactericidas, antifúngicos e inseticidas, sendo, portanto, uma alternativa mais econômica e simples; também é não nociva, tanto para as pessoas que manuseiam esses produtos no manejo de doenças de plantas como ao meio ambiente (PEREIRA *et al.*, 2018).

A utilização de óleos essenciais de plantas medicinais tem demonstrado efeito no controle de patógenos em sementes, sem prejudicar as características de vigor e apresentando melhor desenvolvimento de mudas (PEREIRA *et al.*, 2016).

3 método da pesquisa

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

As sementes de leucena foram coletadas no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, no perímetro irrigado de São Gonçalo, situado na Mesorregião do Sertão Paraibano (06° 50' 33" S de latitude e 38° 17' 54" W de longitude), apresentando 264 m de altitude. As coletas foram realizadas de forma manual, diretamente da planta, de cinco matrizes isoladas, selecionadas ao acaso em vegetação nativa. O método para superação de dormência constituiu-se de escarificação, com lixa nº 100, na região oposta à micrópila, conforme orientações de Cardoso *et al.* (2012).

As sementes foram tratadas com óleos essenciais de formulação comercial na concentração de 1mL. L⁻¹ de água destilada esterilizada (ADE), acrescidos de Tween 80 a 0,05% (v/v), para facilitar a emulsificação dos óleos em água (BRITO *et al.*, 2010), sendo: T1–testemunha; T2–fungicida Captana (240 g. de i a/ 100 kg⁻¹ de sementes); T3–óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*); T4–óleo de olíbano (*Boswellia carteri*); T5–óleo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*); T6–óleo de girassol (*Helianthus annuus*); T7–óleo de sementes de uva (*Vitis vinifera*); T8–óleo de cravo (*Eugenia caryophyllata*); T9 – óleo de *Melaleuca alternifolia*; T10 – óleo de alecrim (*Rosmarinus officinalis*).

As sementes foram imersas nos tratamentos durante cinco minutos, sob agitação constante, e o fungicida foi aplicado diretamente sobre as sementes, conforme recomendação do fabricante. Na testemunha, as sementes foram desinfestadas com álcool 70%, solução de hipoclorito a 1% e água destilada esterilizada (ADE).

Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram incubadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), sobre uma dupla camada de papel filtro, esterilizado e umedecido com ADE, sendo mantidas na sala de incubação à temperatura ambiente (25 ± 2°C), por sete dias (BRASIL, 2009). A avaliação da incidência dos fungos foi realizada com o auxílio do microscópio óptico, aderindo-se, como critério para identificação, à comparação de características descritas na literatura específica (SEIFERT *et al.*, 2011). Os resultados de incidência de fungo foram expressos em percentual de sementes infectadas.

Para a avaliação da germinação e índice de velocidade da germinação das sementes, foi adotado o método papel tipo germitest, umedecido com ADE, com o equivalente a 2,5 vezes o peso da massa do papel; as sementes foram colocadas para germinar em câmara de B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) em temperatura de 25° C, sob fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2013).

Foram avaliados: a) a germinação – correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o 10º dia após a sementeira; b) primeira contagem – correspondente à porcentagem de sementes germinadas até o 4º dia após o início do teste; c) índice de velocidade de germinação (IVG) – determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962); d) e comprimento de plântula – obtido com a medição das partes das plântulas normais emergidas, utilizando-se uma régua.

Para avaliação da matéria seca, a parte aérea e sistema radicular de todas as plântulas foram seccionados e acondicionados em sacos de papel, separados por repetição, previamente identificados e mantidos à temperatura de 65°C, por 48 horas, em estufa. Os resultados médios obtidos foram expressos em gramas (g).

Para observação da emergência e do índice de velocidade da emergência em plântulas, utilizou-se o mesmo número de sementes, por repetição, sendo semeadas em bandejas plásticas, com volume de 18 cm³, contendo areia lavada esterilizada. Após sementeira, as bandejas foram umedecidas diariamente, permanecendo distribuídas ao acaso, em casa de vegetação, durante 14 dias. A porcentagem na primeira contagem de plântulas normais emergidas foi obtida a partir do 4º dia após a sementeira. A emergência foi avaliada no 14º dia. O índice de velocidade de emergência foi representado pelo número de plântulas emergidas diariamente até o 14º dia após a sementeira, conforme a fórmula adaptada de Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dez tratamentos. Para o teste de sanidade, utilizaram-se 100 sementes por tratamento, sendo dez repetições de dez sementes cada uma. Na qualidade fisiológica, foram utilizadas 100 sementes por tratamento, com quatro repetições de 25 sementes cada uma. As médias do teste de sanidade e da qualidade fisiológica foram comparadas pelos testes de Scott-Knott, até 5% de probabilidade,

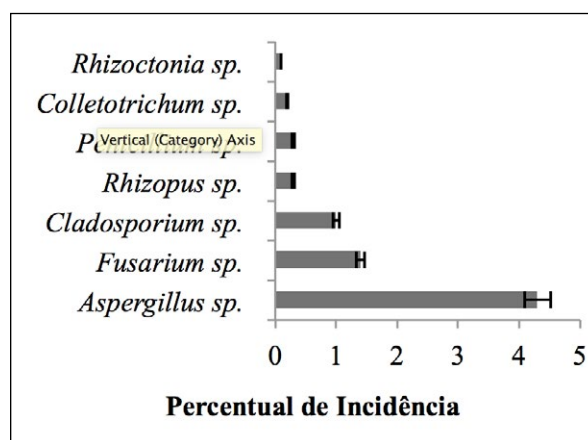
utilizando-se o software estatístico Sisvar® versão 5.4 (FERREIRA, 2010).

4 Resultados e discussão

Na Figura 1, observa-se o percentual de incidência de fungos associados às sementes de leucena coletadas no município de Sousa-PB. Os gêneros predominantes foram *Aspergillus* sp. (4,3%) e *Fusarium* sp. (1,4%), *Cladosporium* sp. (1,0%), *Rhizopus* sp. (0,3%), *Penicillium* sp. (0,3%), *Colletotrichum* sp. (0,2%) e *Rhizoctonia* sp. (0,1%).

Gomes *et al.* (2016), avaliando a eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) também observaram incidência de *Aspergillus* sp. (4,2%) e *Fusarium* sp. (3,1%), *Rhizopus* sp. (1,85%), *Aspergillus niger* (1,69%), *Monilia* sp. (1,67%), *Cladosporium* sp. (1,13%) e *Botrytis* sp. (0,27%), *Colletotrichum* sp. (0,03%), *Penicillium* sp. (0,73%) e *Periconia* sp. (0,02%).

Figura 1 – Incidência de fungos em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala*) coletadas no município de Sousa – PB



Fonte: Dados da pesquisa.

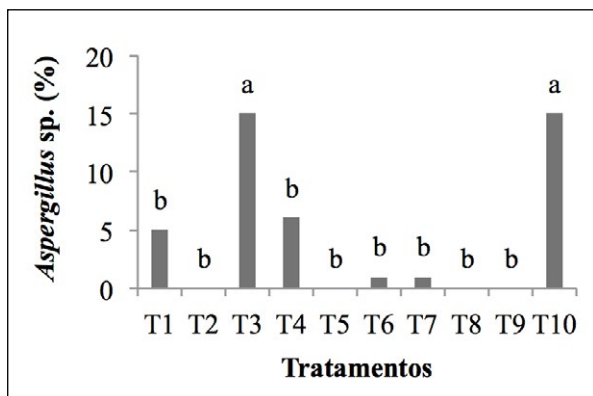
Oliveira *et al.* (2018) identificaram 11 gêneros fúngicos associados a sementes de plantas daninhas, dos quais *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia* e *Fusarium* tiveram as maiores incidências – 8,06, 57,96, 14,35 e 22,41%, respectivamente; já os fungos identificados com menor incidência foram os dos gêneros *Aspergillus*, *Bipolaris*, *Nigrospora*, *Papularia* e *Rhizopus*, identificados em 2,96% das amostras de sementes.

Mendes *et al.* (2011), em trabalho com patologia de sementes de leucena, também verificaram que houve uma diversidade de gêneros fúngicos nas sementes armazenadas por dois meses sem desinfestação, com a ocorrência significativa dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Curvulariae* *Pestalotiopsis* apresentando 20, 10, 6,5, 2 e 1% de incidência, respectivamente.

Os resultados do percentual de sementes de leucena com *Aspergillus* sp., após tratamento com óleos essenciais, estão apresentados na Figura 2, verificando-se que os óleos de citronela (T3) e de alecrim (T10) apresentaram o maior percentual de incidência, ocorrendo diferença significativa em relação aos demais tratamentos. O fungo não foi constatado nos tratamentos com fungicida – óleo essencial de eucalipto (T5), de cravo (T8) e de *Melaleuca* (T9), comprovando-se, assim, a eficácia desses óleos.

Segundo Mota *et al.* (2015), em testes de substâncias com atividade antimicrobiana, o óleo essencial de eucalipto destacou-se em ação contra microrganismos gram-negativos e fungos. Silva *et al.*, (2006), avaliando os principais componentes químicos de onze espécies de eucalipto para a produção de óleos essenciais, observaram que *Eucalyptus globulus* apresentou o cineol como componente principal.

Figura 2 – Incidência de *Aspergillus* sp. em sementes de leucena apenas desinfestadas (testemunha-T1), tratadas com fungicida Captana (T2) e com óleos essenciais (1%) de citronela (T3), olíbano (T4), eucalipto (T5), girassol (T6), sementes de uva (T7), cravo (T8), *Melaleuca* (T9) e alecrim (T10)



Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

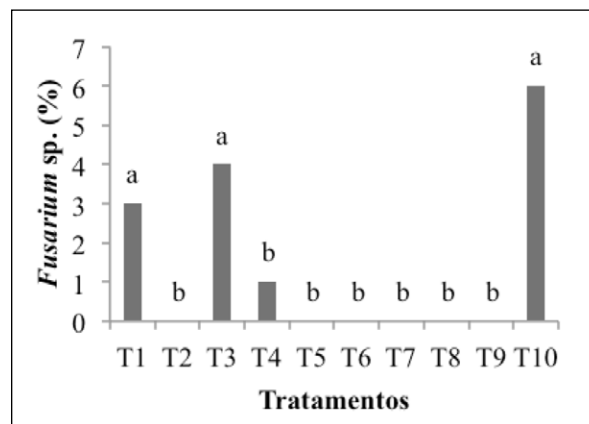
Fonte: Dados da pesquisa.

Os gêneros *Aspergillus* e *Cladosporium* são considerados, na maioria dos casos, fungos de armazenamento e saprófitas, que podem causar

depreciação de grãos e sementes (MARCHI *et al.*, 2010). O gênero fúngico *Aspergillus* também foi associado à deterioração de sementes; este gênero já foi relatado em associação com outras espécies florestais (MARTINS, 1991; MEDEIROS *et al.*, 1996).

Na Figura 3, encontra-se a incidência de *Fusarium* sp. Nas sementes, após tratamento com óleos essenciais, constatou-se que ocorreu maior incidência deste fungo com o uso do óleo de alecrim (6%), tendo comportamento semelhante ao da testemunha (4%) e ao tratamento com óleo de citronela (3%). A presença do fungo não foi observada nas sementes tratadas com fungicida (T2) e com óleo essencial de olíbano (T5), de girassol (T6), de sementes de uva (T7), de cravo (T8) e de *Melaleuca* (T9).

Figura 3 – Percentual de incidência de *Fusarium* sp. em sementes de leucena apenas desinfestadas (testemunha-T1), tratadas com fungicida Captana (T2) e com óleos essenciais (1%) de citronela (T3), olíbano (T4), eucalipto (T5), girassol (T6), sementes de uva (T7), cravo (T8), *Melaleuca* (T9) e alecrim (T10)



Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

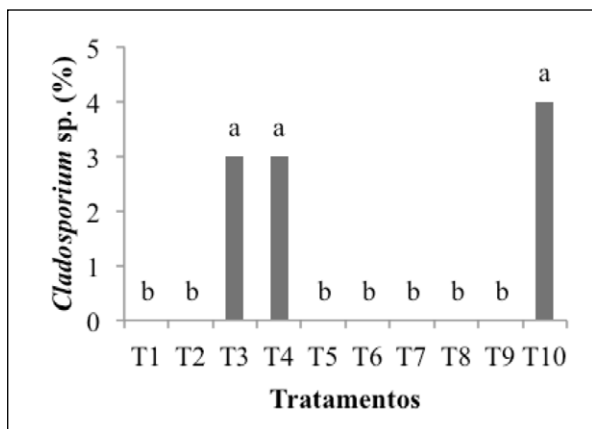
Fungos considerados potencialmente patogênicos foram identificados, por Oliveira *et al.* (2018), pertencentes ao gênero *Fusarium*, em sementes de espécies de plantas daninhas. Entre os microrganismos patogênicos, os fungos têm maior capacidade de penetrar diretamente nos tecidos vegetais e de se alojarem internamente nos órgãos das plantas, especialmente na semente (MACHADO, 1988).

Fusarium sp. é um fungo amplamente distribuído na maioria das espécies vegetais e atua na decomposição de substratos derivados da celulose,

tem hábitos saprófitas e ou patogênicos e podem produzir toxinas (LESLIE; SUMMERELL, 2006)

Em relação à incidência de *Cladosporium* sp., foi detectada em sementes de leucena tratadas com óleo essencial de citronela (T3), olíbano (T4) e alecrim (T10), sendo possível observar comportamento estatístico semelhante entre ambos (Figura 4). Já os tratamentos com óleos essenciais de eucalipto (T5), girassol (T6), sementes de uva (T7), cravo (T8) e *Melaleuca* (T9) não apresentaram incidência desse fungo. Desse modo, é possível inferir que esses tratamentos se apresentam eficientes no controle dos fungos, de forma semelhante ao da testemunha (T1) e ao do fungicida (T2).

Figura 4 – Percentual de incidência de *Cladosporium* sp. em sementes de leucena apenas desinfestadas (testemunha-T1), tratadas com fungicida Captana (T2) e com óleos essenciais (1%) de citronela (T3), olíbano (T4), eucalipto (T5), girassol (T6), sementes de uva (T7), cravo (T8), *Melaleuca* (T9) e alecrim (T10)



Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Oliveira *et al.* (2018) verificaram que o gênero mais recorrente nas sementes de ervas daninhas analisadas foi o *Cladosporium*, em todas as amostras. Este gênero é normalmente considerado um contaminante de grãos e de sementes mal armazenadas.

Os dados obtidos na avaliação do teste de germinação nas sementes não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, quando avaliadas germinação e índice de velocidade da germinação, resultando em valores médios variando de 90 a 97% de sementes germinadas; para o índice de velocidade da germinação, observaram-se valores entre 42,8 a 47,0. Também não ocorreram diferenças

significativas, comparando-se os tratamentos, quando avaliada a porcentagem de plântulas normais germinadas, plântulas anormais e sementes mortas (Tabela 1, na página seguinte).

Domene *et al.* (2016) obtiveram resultados semelhantes avaliando o efeito do tratamento com óleos essenciais de *Eucaliptus camaldulensis* e *Corymbia citriodora*, sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zeamays*). O efeito dos óleos essenciais sobre a germinação das sementes parece ser dependente do óleo essencial utilizado e da dose empregada.

Miranda *et al.* (2015), ao analisarem o efeito volátil dos óleos essenciais de diferentes partes do *Hedychium coronarium* em sementes de alface, verificaram que um aumento na concentração dos óleos não alterou a primeira contagem de plântulas germinadas ou a germinação total. Os valores médios percentuais obtidos foram de 91,5 e 95%, para o óleo essencial das folhas, e 91 e 94%, para o óleo essencial dos rizomas.

Nas análises de comprimento da parte aérea, raiz primária e plântula, houve diferença significativa em relação aos óleos essenciais e também quando comparados com a testemunha e o fungicida. Em relação às sementes de leucena, quando tratadas com óleo de olíbano e *Melaleuca*, observou-se redução no comprimento da parte aérea, raiz e plântula, influenciando negativamente no vigor das plântulas e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Não foi possível observar diferença significativa para matéria seca de parte aérea e de raiz, ocorrendo comportamento semelhante entre todos os tratamentos – testemunha, fungicida e óleos essenciais.

Monteiro *et al.* (2014) observaram que os tratamentos com óleo essencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) e verbena (*Verbena officinalis* L.), nas concentrações de 0,5 e 1%, causaram redução do poder germinativo das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu', oriundas de campo de produção localizado no município de Chapada Gaúcha-MG, mas a redução não foi observada no tratamento com óleo de mostarda (*Brassica nigra* (L.) Koch.). Os autores atribuíram tal redução em função da maior dificuldade de embebição de água pelas sementes tratadas com óleos e ou alteração dos processos fisiológicos envolvidos na germinação, por efeito químico.

Tabela 1 – Valores médios de germinação (G), plântulas normais (PN), anormais (PA) e sementes duras (SM), comprimentos da parte aérea (CPA), da raiz (CPR) e da plântula (CPL), matéria seca da parte aérea (MSA) e da raiz (MSR) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de leucena tratadas com óleos essenciais de citronela, olíbano, eucalipto, girassol, sementes de uva, cravo, *Melaleuca* e alecrim a 1%

| Trat. | G (%) | PN (%) | PA (%) | SM (%) | CPA (cm) | CPR (cm) | CPL (cm) | MSA (g) | MSR (g) | IVG (%) |
|------------------|-------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Testemunha | 97,0a | 24,2a | 0,7a | 0,8a | 10,7a | 15,6a | 26,3a | 0,103a | 0,023a | 46,8a |
| Fungicida | 95,0a | 24,2a | 0,7a | 1,3a | 11,3a | 14,8a | 26,1a | 0,109a | 0,023a | 45,8a |
| Citronela | 97,0a | 23,7a | 1,2a | 0,8a | 11,2a | 11,8b | 23,0b | 0,121a | 0,022a | 45,5a |
| Olíbano | 95,0a | 22,7a | 2,2a | 1,3a | 10,3b | 11,0b | 21,3b | 0,112a | 0,019a | 45,3a |
| Eucalipto | 97,0a | 24,0a | 1,0a | 0,8a | 11,0a | 13,7a | 24,7a | 0,107a | 0,022a | 44,9a |
| Girassol | 90,0a | 23,7a | 1,2a | 2,5a | 11,3a | 14,1a | 25,5a | 0,104a | 0,020a | 42,8a |
| Sementes uva | 96,0a | 24,0a | 1,0a | 1,0a | 10,7a | 11,9b | 22,6b | 0,118a | 0,021a | 45,3a |
| Cravo | 93,0a | 22,7a | 2,2a | 1,8a | 10,8a | 12,7b | 23,5b | 0,113a | 0,024a | 44,4a |
| <i>Melaleuca</i> | 98,0a | 24,2a | 0,7a | 0,5a | 9,90b | 12,7b | 22,6b | 0,109a | 0,025a | 47,0a |
| Alecrim | 97,0a | 24,0a | 1,0a | 0,8a | 10,1b | 14,2a | 24,3a | 0,110a | 0,025a | 45,9a |
| CV (%) | 3,84 | 4,15 | 80,61 | 73,12 | 11,70 | 23,17 | 14,18 | 8,80 | 11,04 | 3,36 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p > 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, verifica-se diferença significativa entre os tratamentos de sementes de leucena para o parâmetro percentual de emergência de plântulas, em que o uso do óleo essencial de olíbano (78%) e de eucalipto (83%) apresentou destaque em relação aos demais óleos, comportando-se estatisticamente semelhante à testemunha (90%) e ao fungicida (89%). A utilização do óleo de *Melaleuca* não só provocou a

maior redução na emergência de plântula de leucena, com um percentual de 30%, como também contribuiu negativamente no índice de velocidade de emergência (4,7%), assim como o óleo de alecrim (5,5%). Os óleos essenciais de olíbano e de cravo apresentaram os melhores desempenhos em relação aos demais óleos para o índice de velocidade de emergência, computando 15,3 e 14,9%, respectivamente.

Tabela 2 – Valores médios de emergência (EM), comprimentos da parte aérea (CPA), raiz (CPR), plântula (CPL), matéria seca de parte aérea (MSA) e de raiz (MSR) e índice de velocidade de emergência (IVE) em sementes de leucena tratadas com óleos essenciais de citronela, olíbano, eucalipto, girassol, sementes de uva, cravo, *Melaleuca* e alecrim a 1%

| Trat. | EM (%) | CPA (cm) | CPR (cm) | CPL (cm) | MSA (g) | MSR (g) | IVE (%) |
|------------------|--------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Testemunha | 90,0a | 4,1a | 4,3a | 8,4a | 0,059a | 0,006b | 20,6a |
| Fungicida | 89,0a | 4,0a | 2,8b | 6,8b | 0,049a | 0,019a | 12,8b |
| Citronela | 64,0c | 4,3a | 3,6b | 7,9a | 0,065a | 0,018a | 13,0b |
| Olíbano | 78,0a | 4,6a | 3,3b | 7,9a | 0,060a | 0,008b | 15,3b |
| Eucalipto | 83,0a | 4,3a | 4,1a | 8,4a | 0,061a | 0,013b | 13,1b |
| Girassol | 59,0c | 4,2a | 3,6b | 7,8a | 0,068a | 0,018a | 10,0c |
| Sementes uva | 75,0b | 4,2a | 4,9a | 9,1a | 0,064a | 0,018a | 14,0b |
| Cravo | 72,0b | 4,4a | 4,6a | 9,0a | 0,061a | 0,021a | 14,9b |
| <i>Melaleuca</i> | 30,0e | 3,2b | 3,3b | 6,5b | 0,015b | 0,019a | 4,7d |
| Alecrim | 41,0d | 3,3b | 3,2b | 6,5b | 0,057a | 0,018a | 5,5d |
| CV (%) | 10,10 | 15,58 | 46,15 | 25,08 | 32,44 | 42,20 | 22,88 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p > 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes *et al.* (2016) em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), em que ocorreu diferença significativa na interação entre óleos essenciais de copaíba, cravo-da-Índia e manjerição *versus* concentrações (0, 1, 1,5 e 2 mL L⁻¹), quando avaliada a porcentagem de plântulas normais emergidas na primeira contagem, na emergência e no índice de velocidade da emergência.

Teixeira *et al.* (2013) verificaram que a emergência e o índice de velocidade de emergência de sementes de milho não variaram significativamente, quando tratadas com 1,0% de óleo essencial de citronela, 0,1% de capim-limão e 0,1% e 0,5% de óleo de eucalipto.

O uso do óleo essencial de olíbano apresentou o maior resultado para comprimento de parte aérea de plântula de leucena (4,6 cm), enquanto que, para comprimento de raiz, o óleo de sementes de uva teve o maior destaque (4,9 cm). Já os óleos de *Melaleuca* e de alecrim apontaram os menores comprimentos de parte aérea, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos e influenciando negativamente no vigor das plântulas.

Domene *et al.* (2016) mostraram resultados do comprimento de plântulas com comportamento semelhante para dois lotes de sementes de milho avaliados, ou seja, a maioria dos tratamentos não prejudicou o desenvolvimento da plântula, pois não diferiu da testemunha. A exceção foi o óleo essencial de *E. camaldulensis*, que diminuiu o comprimento de plântula.

Alves *et al.* (2004) estudaram a ação sobre sementes de alface dos óleos essenciais de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*), capim-citronela (*Cymbopogon citratus*), alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*) e jaborandi (*Polycarpus microphyllus*) e observaram um efeito alelopático dependente da concentração, ora reduzindo, ora inibindo o crescimento da plântula de alface, para a maioria dos óleos estudados, com exceção para o óleo de jaborandi, que estimulou o crescimento das plântulas. Ribeiro e Lima (2012) apontaram também um efeito inibitório do óleo essencial da casca da laranja (*Citrus sinensis*) no desenvolvimento das plântulas de duas espécies de invasoras (*Euphorbia heterophylla* L. e *Ipomoea grandifolia*).

Conforme se verificam nos dados da Tabela 2, referentes à matéria seca das plântulas, os tratamentos das sementes com óleo essencial de girassol originaram plântulas com maiores conteúdos de

matéria seca na parte aérea; no entanto, o tratamento com óleo de *Melaleuca* foi responsável pelos baixos conteúdos de matéria seca. Para matéria seca da raiz, o uso do óleo de cravo e de olíbano não diferiram da testemunha, porém diferiram dos demais óleos e do fungicida.

5 Conclusão

Os óleos essenciais de eucalipto, de cravo e de *Melaleuca alternifolia* reduziram o percentual de incidência dos fungos associados às sementes de leucena.

O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* reduziu a qualidade fisiológica das sementes de leucena.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S. M.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, 2004.
- ANDRÉS, M. F.; GONZÁLEZ-COLOMA, A.; SANZ, J.; BURILLO, J.; SAINZ, P. Nematicidal activity of essential oils: a review. **Photochemistry Reviews**, v. 11, n. 4, p. 371-390, 2012.
- AMEH, S.J.; OBODOZIE-OFOEGBU, O. Essential oils as flavors in carbonated cola and citrus soft drinks. In: PREEDY, V.R. **Essential oils in food preservation, flavor and safety**. Londres: Elsevier Science Inc., cap 11, p.111-121, 2015.
- BASSOLÉ, I. H. N.; JULIANI, H. R. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. **Molecules**, v. 17, p. 3989-4006, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA/ACS, 98 p. 2013.
- BRITO, N. M. *et al.* Efeitos de óleos essenciais na germinação de sementes de *Cereus jamacaru*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.207-211, 2010.
- CARDOSO, E. A.; ALVES, A. U.; CAVALCANTE, I. H. L.; FARIAS, S. G. G.; SANTIAGO, F. E. M. Métodos para superação de dormência em sementes de leucena. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 3, p. 220-224, jul./set. 2012.

- DANTAS, R. P.; PEREIRA, K. T. O.; CAVALCANTE, A. L. G.; SOUZA, A. A. T.; SOUZA-NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A. Fertilização por capilaridade em mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 161-167, 2016.
- DOMENE, M. P.; GLÓRIA, E. M.; BIAGI, J. D.; BENEDETTI, B. C.; MARTINS, L. Efeito do tratamento com óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zeamays*). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.83, p.1-6, 2016.
- FERREIRA, A. S.; DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; FEITOSA, S. S.; SILVA, T. B. M., MEDEIROS, J. G. F.; PÁDUA, G. V. G.; CÂMARA, Y. P.; BEZERRA, J. A. M. Qualidade fisiológica e sanitária em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. tratadas com óleo essencial de *Rosmarinusofficinalis* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 78916-78928, 2020.
- FERREIRA, D. F. **Programa computacional Sisvar** – UFLA, versão 5.4, 2010.
- FONSECA, M.C. M.; LEHNER, M. S.; GONÇALVES, M. G.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, A. F.; BONFIM, F. P. G.; PRADO, A. L. Potencial de óleos essenciais de plantas medicinais no controle de fitopatógenos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.1, p.45-50, 2015.
- GOMES, R. S. S.; NUNES, M. C.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, J. O.; PORCINO, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 18, n. 1, supl. 1, p. 279-287, 2016.
- HALLIDAY, M. J.; PADMANABHA J., MCSWEENEY C., KERVEN G.; SHELTON H. M. Leucena toxicity: a new perspective on the most widely used forage tree legume. **Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales**, v. 1, p. 1-11, 2013.
- HILLEN, T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; MESQUINI, R. M.; CRUZ, M. E. S.; STANGARLIN, J. R.; NOKAZI, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos *in vitro* e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, vol.14, n.3, p.439-445, 2012.
- LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium laboratory manual**. Ames: Blackwell Publishing Professional, 388 p., 2006.
- LORENZI, H.; BACHER, L. B.; TORRES, M. A. V. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v.1, p.464, 2018.
- MACHADO, A. C. H. R.; SPÍNDOLA, D. G.; SILVA, V. R. L.; OLIVEIRA, C. R. Efeitos anti-idade dos óleos essenciais de lavanda, alecrim e melaleuca em fibroblastos dérmicos humanos. **Revista Científica de Estética e Cosmetologia**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2020.
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes – fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEP, 107p., 1988.
- MACHADO, J. C. Patologia de Sementes: Significado e Atribuições. In: CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. S.: **Sementes: Ciências, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: Funep, p. 524-582, 2012.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.
- MARCHI, C.E.; FERNANDES, C.D.; BUENO, M.L.; BATISTA, M.V.; FABRIS, L.R. Fungic microflora of *Panicum maximum* and *Styosanthos* spp. commercial seed. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.3, p.575-584, 2010.
- MARTINS, S. E. **Aspectos fitossanitários e fisiológicos de sementes de barbatimão, ipê amarelo e ipê roxo de algumas localidades do Sul de Minas Gerais**. 72 fls. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade), Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG, 1991.
- MEDEIROS, J. G. F.; FONTES, I. C. G.; SILVA, E. C.; SANTOS, P. D.; RODRIGUES, R. D. M. Controle de fungos e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycinemax* L.) submetidas ao calor húmido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 191-200, 2019.
- MEDEIROS, A. C. S.; MENDES, M. S. S.; FERREIRA, M. A. S. V.; ARAGÃO, F. J. L. Avaliação quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* Fr. All). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.51-5, 1996.
- MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Natural Resources**, Aquidabã, v.1, n.1, p.15-22, 2011.

- MENEZES FILHO, A. C. P.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; CASTRO, C. F. S. Avaliações antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 2, p. 104-114, 2020.
- MIRANDA, C. A. S. F.; CARDOSO, M. G.; CARVALHO, M. L. M.; FIGUEIREDO, A. C. S.; ANDRADE, J. Chemical characterisation and allelopathic potential of essential oils from leaves and rhizomes of white ginger. **Revista de Ciências e Agronomia**. Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 555-562, set. 2015.
- MONTEIRO, T. S. A.; NASU, E. G. C.; GUIMARÃES, C. P.; NEVES, W. S.; MIZOBUTSI, E. H.; FREITAS, L. G. Redução de inóculo de *Aphelenchoides besseyi* em sementes de *Brachiaria brizantha* tratadas com óleos essenciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 7, p. 1149-1154, July 2014.
- MOTA, V.S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Atividade antimicrobiana do óleo de *Eucalyptus globulus*, xilitol e papaína: um estudo piloto. **Revista da Escola de Enfermagem. USP**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 0216-0220, abril de 2015.
- OLIVEIRA, E. F.; SANTOS, P. R. R.; SANTOS, G. R. Seeds of weeds as an alternative host of phytopathogens. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 85, e0972017, 2018.
- PEREIRA, M. N.; CONCEIÇÃO, R. B., CRUZ, J. C. S.; ANDRADE, M. C. N. Efeito de óleos essenciais sobre o fungo *Thielaviopsis paradoxa*. **AMBIÊNCIA**, v. 14, n. 3, p. 513-521, 2018.
- PEREIRA, K. C.; REDA, F. R.; PIVETA, G.; GARCIA, F. A. O. Avaliação de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes e mudas de *Schinus molle*. **Brazilian Journal of Forest Research/ Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 85, 2016.
- PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S.; DUTRA, C. B.; PACHECO, C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira-preta (*Lithraea molleoides*) submetidas a métodos de superação de dormência. **Ciência Florestal**, v.24, n. 2, p. 289-297, 2014.
- REIS, J. B.; FIGUEIREDO, L. A.; CASTORANI, G. M.; VEIGA, S. M. O. M. Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais contra patógenos alimentares/Evaluation of antimicrobial activity of essential oils against food pathogens. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 1, p. 342-363, 2020.
- RIBEIRO, J. P. N.; LIMA, M. I. S. Allelopathic effects of Orange (*Citrus sinensis* L.) peel essential oil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 26, n.1, p. 256-259, 2012.
- ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; DE BARROS FRANÇA-NETO, J. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017.
- SANTANA, O. A.; ENCINAS, J. I. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 4, 2008.
- SANTOS, M. G.; FERNANDES, C. P.; TIETBOHL, L. A. C.; GARRET, R.; LOBO, J. F. R.; KELECOM, ROCHA, L. Chemical composition of essential oils from two fern species of anemia. **American Fern Journal**, v.103, n. 4, p.215-224, 2014.
- SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. Utrecht, p. 866, 2011.
- SILVA, P. H. M.; BRITO, J. O.; SILVA JUNIOR, F. G. Potential of eleven *Eucalyptus* species for the production of essential oils. **Sci. Agric**. Piracicaba, v. 63, n. 1, p. 85-89, Feb. 2006.
- SILVA, E. C.; AMBROSANO, E. J.; SCIVITTARO, W. B. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014, v. 1, 507 p.
- SILVA, L. L. H.; OLIVEIRA, E.; CALEGARI, L.; PIMENTA, M. A. C.; PIMENTA, A. S.; DANTAS, M. K. L. Características energéticas do carvão vegetal de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 412-419, 2018.
- STALLBAUN, P. H.; SOUZA, P. A.; MARTINS, R. C. C.; MATOS, J. M. M.; MOURA, T. M. Testes rápidos de vigor para avaliação da viabilidade de sementes de *Anadenanthera falcata*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 1834-1846, 2015.

SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIHAH, U. R. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM**, v. 3, 2016.

TEIXEIRA, G. A.; ALVES, E.; AMARAL, D. C.; MACHADO, J. C.; PERINA, F. J. Essential oils on the control of stem and ear rot in maize. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 11, p. 1945-1951, nov. 2013.

WENCOMO, H. B.; ORTÍZ, R.; CÁCERES, J. Quality of seeds from *Leucaena* species stored under ambient conditions. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 4, p. 279-285, 2017.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. *In*:

LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F. CARLOS, J. A. D. (Org.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. Fundamento e Práticas – Volume I, Brasília: Embrapa, 2014. Cap. 3, p. 59-168.