

Qualidade fisiológica e sanitária em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. tratadas com óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L.**Physiological and sanitary quality *Leucaena leucocephala* (Lam.) from Wit. seeds treated with essential oil *Rosmarinus officinalis* L.**

DOI:10.34117/bjdv6n10-357

Recebimento dos originais: 13/09/2020

Aceitação para publicação: 16/10/2020

Adriana dos Santos Ferreira

Mestre em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: ferreiraufra@gmail.com

Andréa Celina Ferreira Demartelaere

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professora em Agroecologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: andrea_celina@hotmail.com

Hailson Alves Ferreira Preston

Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
e Professor Adjunto em Fitopatologia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: hailson_alves@hotmail.com

Selma dos Santos Feitosa

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professora do CST Agroecologia

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Sousa, PB
Endereço: Rua Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilandia, CEP: 58805-345, Distrito de São Gonçalo- PB, Brasil
E-mail: selma.feitosa@ifpb.edu.br

Tadeu Barbosa Martins Silva

Doutor em Entomologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
e Professor Adjunto em Entomologia

Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua Almir Benvindo, S/N, CEP: 64860-000, Uruçuí-PI, Brasil
E-mail: tadeubarbosa@urc.uespi.br

José George Ferreira Medeiros

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professor Adjunto em Fitopatologia
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Endereço: Rua Luiz Grande, S/N, CEP: 58540-000, Sumé-PB, Brasil
E-mail: georgemedeiros_jp@hotmail.com

Guilherme Vinicius Gonçalves de Pádua

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
Instituição: Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias - Campus II
Endereço: Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil
E-mail: guilhermegpadua@yahoo.com.br

Yuri Pereira da Câmara

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: fy.uri@hotmail.com

Jônathas de Albuquerque Monteiro Bezerra

Estudante de Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: jonathas97monteiro@gmail.com

RESUMO

A *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. apresenta alto potencial econômico para a região Nordeste do Brasil devido a rica fonte de proteínas, que serve de alimento para os animais, e é amplamente utilizada na recuperação de áreas degradadas. Por isso, a qualidade dos lotes de sementes são determinadas através das características genética, física, fisiológica e sanitária que determinam seu valor para a sementeira e desempenho no campo. Neste contexto, os óleos essenciais, têm sido estudados devido as substâncias com propriedades fungicidas no tratamento de sementes contra patógenos. Portanto, objetivou-se, com este estudo avaliar a eficiência do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* na qualidade fisiológica e sanitária em sementes de *Leucaena leucocephala*. As vagens de *L. leucocephala*., foram retiradas de forma manual das matrizes de pequeno porte, coletadas no período de agosto a outubro de 2019, em uma área pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Central. Realizou-se o beneficiamento no Laboratório de Tecnologia de Sementes localizada na UFRN/EAJ, em Macaíba-RN. Para o tratamento das sementes de *L. leucocephala*, utilizou-se óleo essencial de *R. officinalis* adquirido em estabelecimento comercial. As sementes foram escarificadas, em seguida, emersas nas concentrações do óleo essencial de alecrim por um período de 15 minutos. Posteriormente foi feito o teste de Germinação (%). A avaliação sanitária foi feita pelo método Blotter-Test, onde as placas de Petri foram mantidas em B.O.D. com temperatura 25 ± 2 °C e fotoperíodo com luz alternada (12 horas claro e 12 horas escuro), após sete dias foi feita a visualização morfológicas dos fungos em microscópio eletrônico (100x). Para comprovar os efeitos das concentrações sobre percentual de sementes infestadas, os resultados foram expressos em porcentagem (%). O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (cinco concentrações de óleo mais a testemunha) e quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise variância, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,01$), as análises foram feitas no programa estatístico R. As concentrações 6 e 8% proporcionaram os maiores desempenhos fisiológicos e as menores incidências de *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp.

Palavras chave: Espécie florestal, Germinação, Óleo essencial de alecrim, Patógenos.

ABSTRACT

Leucaena leucocephala (Lam). Wit's it has high economic potential for the Northeast region Brazil due to the rich source protein, which serves as food for animals, and is widely used in the recovery degraded areas. Therefore, the quality seed lots is determined through the genetic, physical, physiological and sanitary characteristics that determine its value for sowing and performance in the field. In this context, essential oils have been studied due to substances with fungicidal properties in the treatment of seeds against pathogens. Therefore, the objective of this study was to evaluate efficiency the essential oil of *Rosmarinus officinalis* in the physiological and sanitary quality of *Leucaena leucocephala* seeds. The pods of *L. leucocephala* were manually removed from small matrices, collected from August to October 2019, in area belonging to the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Central Campus. Processing was carried out at the Seed Technology Laboratory located at UFRN/EAJ, in Macaíba-RN. For the treatment of *L. leucocephala* seeds, the seeds were scarified, *R. officinalis* essential oil purchased from a commercial establishment was used then immersed in the concentrations of the essential oil rosemary for a period 15 minutes. Subsequently, the Germination test was performed (%). The health evaluation was carried out using the Blotter-Test method, where the Petri dishes were kept in B.O.D. with temperature 25 ± 2 °C and photoperiod with alternating light (12 hours light and 12 hours dark), after seven days the morphological visualization the fungi was done under an electron microscope (100x). To prove the effects concentrations on percentage infested seeds, the results were expressed as percentage (%). The design was completely randomized, with six treatments (five concentrations oil plus the control)

and four replications of 25 seeds. The data were subjected to analysis of variance, when significant, the means were compared by the Tukey test ($p \leq 0.01$), the analyzes were made in the statistical program R. Concentrations 6 and 8% provided the highest physiological performances and the lowest incidences of *Aspergillus niger* and *Aspergillus* sp.

Keywords: Forest species, Germination, Rosemary essential oil, Pathogens.

1 INTRODUÇÃO

A *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. pertence à família das leguminosas (Fabaceae), originária da América Central, planta rústica, de fácil rebrota, adaptada aos diferentes tipos de solo e climas, em especial na região Nordeste do Brasil (DANTAS *et al.*, 2016).

Apresenta alto potencial econômico para a região, devido a rica fonte de proteínas é oferecido alimento para os animais, além disso, o fuste é utilizado na produção de madeira, na construção de cercas, e nos abrigos para pequenos animais. A lenha, é utilizada para a cocção de alimentos (BAIÃO *et al.*, 2016). Além de ser uma leguminosa, responsável por estabelecer uma relação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, responsável por fornecer nitrogênio ao solo, o que representa uma boa opção fertilização natural do solo e conseqüentemente favorecer na recuperação de áreas degradadas (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

Para o melhor aproveitamento dos recursos desta espécie vegetal, as práticas de manejo no cultivo necessitam de planejado que garantam a qualidade dos lotes das sementes são apresentadas através das características de natureza genética, sanitária, física e fisiológica que determinam seu valor para a semeadura. Esses quatro componentes básicos de qualidade apresentam importância equivalente no vigor, uniformidade e maior produtividade em campo (TIECHER, 2016).

Alguns dos problemas associados à utilização de produtos químicos no controle de doenças em sementes incluem frequentes falhas devido à aquisição de resistência por parte dos fitopatógenos, contaminação ambiental, dentre outros. Em função destas preocupações, houve incentivo para que pesquisadores e produtores buscassem novos caminhos para o controle de doenças nas mais diferentes culturas, inclusive nas espécies florestais (HILLEN *et al.*, 2012).

De acordo com Barrocas; Machado (2010), as sementes podem abrigar e transportar microrganismos de todos os grupos taxonômicos, patogênicos ou não, visto que, a detecção dos organismos e o controle tornam-se uma das mais importantes ferramentas no manejo fitossanitário.

Neste contexto, subprodutos como óleos essenciais, oriundos de plantas medicinais têm sido estudados, uma vez que apresentam em sua composição, substâncias com propriedades fungicidas e/ou fungitóxicas. Além de serem caracterizados como metabólitos secundários de plantas e de baixa

toxicidade aos humanos, são amplamente testados no controle *in vitro* e *in vivo* de fitopatógenos e no tratamento de sementes (DIAS *et al.*, 2019).

Portanto, objetivou-se com este estudo, avaliar a eficiência do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* na qualidade fisiológica e sanitária em sementes de *Leucaena leucocephala*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As vagens de *L. leucocephala*., foram retiradas de forma manual das matrizes de pequeno porte, coletadas no período de agosto a outubro de 2019, em uma área pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Central, Natal/RN (5°49'60"S e 35°12'14"W), situada na região Nordeste do Brasil.

Realizou-se o beneficiamento, e a seleção do material vegetal ocorreu em salas climatizadas pertencentes ao Laboratório de Tecnologia de Sementes localizada na UFRN/EAJ, em Macaíba-RN (5°53'10.0" de latitude S, 35°21'52.5" de longitude W e 56 m de altitude)

As sementes de qualidade inferior, furadas e que apresentavam infestações por insetos foram eliminadas. Em seguida, embaladas em recipientes plásticos devidamente identificados e armazenadas em câmara fria (temperatura entre 15 °C e 18 °C). Para o tratamento das sementes, utilizou-se óleo essencial de alecrim adquirido em estabelecimento comercial localizado, Cidade Alta, Natal – RN (5°47'03.9"S 35°12'12.2"W).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (cinco concentrações de óleo mais a testemunha) e quatro repetições. Sementes de *L. leucocephala* foram tratadas com as seguintes concentrações: T1 = 0% (tratamento controle); T2 = 2%; T3 = 4%; T4 = 6%; T5 = 8% e T6= 10% do óleo essencial concentrado. Cada parcela constituiu-se de uma placa contendo 50 sementes e cada repetição foi formada por quatro placas de Petri, em um total de 200 sementes por tratamento.

As sementes foram escarificadas em direção oposta ao hilo, em seguida foram emersas nas concentrações do óleo essencial de alecrim por um período de 15 minutos, em temperatura ambiente (25 ± 2 °C). E realizadas as avaliações fisiológicas e sanitárias.

Após o procedimento de inoculação, as sementes foram incubadas em substrato de papel filtro umedecidas com ADE (água destilada esterilizada), em placas de Petri e mantidas em B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*), temperatura de 25 ± 2 °C durante sete dias.

Após sete dias quantificou-se a porcentagem de germinação, correspondente ao número de sementes que produziram plântulas normais (BRASIL, 2009).

A avaliação da qualidade sanitária foi realizada pelo método Blotter-Test. As sementes foram distribuídas em dupla camada de papel filtro umedecidas com ADE (água destilada esterilizada), incubadas em placas de Petri e mantidas em B.O.D. com temperatura 25 ± 2 °C e fotoperíodo com luz alternada (12 horas claro e 12 horas escuro) durante sete dias (BRASIL, 2009).

Após sete dias de incubação foi realizada a pigmentação das estruturas com azul de metileno e feita a análise da textura e consistência, do verso e reverso das colônias desenvolvidas. As microestruturas foram postas em lâminas de microscopia e visualizadas em microscópio eletrônico (100x) conforme Nirenberg; O'Donnel (1998).

Para avaliação a caracterização dos gêneros fúngicos, critérios morfológicos, foram adotados conforme literaturas especializadas (NITHIYAA *et al.*, 2012; HAFIZI; *et al.*, 2013; SYM, 2013; EHGARTNER *et al.*, 2017; NAYYAR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2018). Os efeitos das concentrações sobre percentual de sementes infestadas foram realizados conforme a fórmula descrita por Sangoi *et al.* (2000). $(SI \%) = \left[\frac{100 \times N^{\circ} SI}{NTS} \right]$; onde: SI = Sementes infectadas; NTS=número total de sementes.

Os dados foram submetidos à análise variância, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,01$), e as análises foram feitas no programa estatístico R, versão 3.4.2 (R CORE TEAM, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, observou-se que óleo essencial de alecrim influenciaram estatisticamente em todas as concentrações quando avaliou-se a germinação e, sementes de *L. leucocephala*, com exceção da concentração de 8%, que reduziu o potencial germinativo (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de *L. leucocephala* tratadas com óleo essencial de *R. officinalis*, expressos em porcentagem de germinação. T1–Tratamento controle (0%); (2%) T2, (4%) T3, (6%) T4, (8%) T5, (10%) T6. Macaíba-RN, 2020.

| Concentrações/óleo de <i>R. officinalis</i> | Germinação (%) <i>L. leucocephala</i> |
|---|---------------------------------------|
| 0% | 79,0 a |
| 2% | 80,0 a |
| 4% | 83,5 a |
| 6% | 88,0 a |
| 8% | 79,5 a |
| 10% | 53,7 b |
| DMS | 10,37 |
| CV (%) | 5,98 |

Comparação das médias pelo teste Tukey ($p > 0,05$). Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si.

Os resultados do teste de germinação em sementes de *L. leucocephala* tratadas com óleo essencial de alecrim nas concentrações (T1=0%, T2=2%, T3=4%, T4=6% e T5=8%), diferiram estatisticamente e obtiveram as maiores porcentagens de germinação.

Tal comportamento pode ser explicado, pois a síntese de compostos essenciais para a sobrevivência das espécies vegetais tais como açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos e seus polímeros derivados, faz parte do metabolismo primário das plantas. Esses compostos são sintetizados por outras vias, e tem grande utilidade nos mecanismos fisiológicos, porém estes garantem vantagens para sua sobrevivência e perpetuação da espécie em seu ecossistema (SIMÕES; SPITZER, 2000).

Nas células, mais de vinte e um mecanismos bioquímicos garantem a condução dos compostos aos compartimentos de estocagem apropriados: onde os metabólitos mais hidrofílicos tendem a ser armazenados nos vacúolos; os lipofílicos acumulam-se em dutos de células mortas ou ligam-se aos componentes celulares lipofílicos, como membranas, ceras cuticulares e lignina, influenciando na defesa, na abertura dos estômatos e na produção da fotossíntese (SANTOS, 2000).

Enquanto o tratamento T6 (10%), obteve menor potencial germinativo 53,7% (Tabela 1). Pode-se afirmar que na maior concentração ocorreu influência negativa sobre a germinação nas sementes de leucena, esse comportamento pode ter ocorrido devido à alta concentração de metabólitos secundários presentes no óleo essencial de alecrim

Comportamento semelhante ao presente trabalho foram verificados por Chamoun (2019), quando constatou que o aumento da concentração do óleo essencial de alecrim em sementes de *L. sativa*, promoveu redução na porcentagem de germinação, sendo o um dos constituintes majoritário e potente inibidor da germinação pode ter sido causada pelo monoterpeno 1,8 cineol.

Hillen *et al.* (2012), pesquisando os efeitos do óleo essencial de *R. officinalis* sob a qualidade fisiológica em sementes de *Phaseolus vulgaris* e *Zea mays*. Verificaram efeito alelopático, interferindo nos mecanismos fisiológicos, apresentando baixos percentuais de sementes germinadas: 56,25% e 53,50%, respectivamente.

Alves *et al.* (2004), estudando o óleo essencial de alecrim, constataram efeitos alelopáticos inibitórios em função da concentração de extratos voláteis na germinação de *Lactuca sativa*.

Para a concentração mais alta (10%) do óleo essencial de *R. officinalis* verificaram baixa qualidade fisiológica e comprometimento na germinação nas sementes de *L. leucocephala* (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado, pois os óleos essenciais são metabólitos secundários obtidos de diversas partes da planta, eles contêm compostos voláteis que podem estar associados aos efeitos biológicos.

São constituídos por muitas substâncias químicas pertencentes à classe dos terpenóides e fenilpropanóides. Sua ação alelopática pode afetar a fisiologia da planta e a composição e quantidade de enzimas específicas, influenciando nos estágios de desenvolvimento e crescimento. Eles possuem natureza lipofílica e hidrofóbica, o que dificulta sua dispersão em produtos à base de água (DONSI *et al.*, 2012).

Os aleloquímicos estão relacionados com vários efeitos nas plantas. Sua interferência resulta no atraso ou inibição completa da germinação de sementes, paralisação do crescimento, ataque ao sistema radicular, murcha, clorose e morte das plantas. Entretanto, compostos que são tóxicos para algumas espécies de plantas, podem não ser para outras (RICE, 1984).

Os compostos alelopáticos interferem na fisiologia da planta, pois essas fitotoxinas podem prejudicar funções distintas, incluindo divisão celular inibição do transporte de elétrons na respiração e fotossíntese, assim como modificações na atividade enzimática (SILVA *et al.*, 2016).

No caso dos óleos essenciais em tratamentos de sementes, Maraschin-Silva (2004), salientam que, dentre os fatores que interferem na germinação das sementes, destacam-se os oriundos do metabolismo secundário das plantas, que podem ser prejudiciais na captação de nutrientes, síntese de proteínas, assimilação de água, nos processos bioquímicos de germinação, entre outros. Esse é o fator limitante quando se trata da aplicação de óleos essenciais e extratos vegetais em tratamento de sementes.

Observou-se na Tabela 2, os gêneros fungos encontrados em sementes de *L. leucocephala*: *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus* spp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., e *Penicillium* sp. tratadas com óleo essencial de *R. officinalis* sob diferentes concentrações, durante de sete dias de incubação.

O *Aspergillus niger* e o *Aspergillus* sp. apresentaram diferença significativa a 1% nos tratamentos avaliados, enquanto os demais gêneros de fungos não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos (Tabela 1).

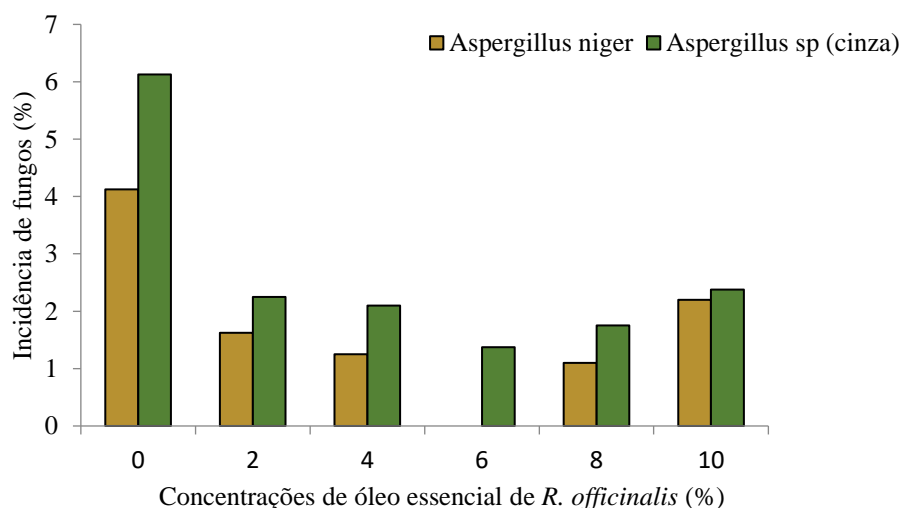
Tabela 1. Incidência dos gêneros fúngicos encontrados em sementes de *L. leucocephala* pelo método do “Blotter Test”. Macaíba-RN, 2020.

| FV | GL | <i>Aspergillus niger</i> | <i>Asp. sp.</i> | <i>Asp. spp.</i> | <i>Colletotrichum sp.</i> | <i>Cladosporium sp.</i> | <i>Fusarium sp.</i> | <i>Penicillium sp.</i> |
|-------------|----|--------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Tratamentos | 5 | 2,68** | 2,99** | 0,03 ^{ns} | 0,02 ^{ns} | 0,20 ^{ns} | 0,50 ^{ns} | 0,14 ^{ns} |
| Resíduos | 18 | 0,29 | 0,22 | 0,06 | 0,02 | 0,13 | 0,49 | 0,14 |
| CV (%) | - | 8,85 | 3,88 | 28,2 | 48,9 | 26,73 | 6,18 | 48,9 |

FV: fonte de variação; GL: Grau de liberdade; **significativo a 1%, ^{ns}, pelo teste F. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustado estatisticamente pela equação logística simples, $\sqrt{x+k}$, onde x representa a variável e K= 0.

Observaram-se as maiores incidências de *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp. em sementes de *L. leucocephala* não tratadas. Verificou-se a presença do *Aspergillus niger* sob as diferentes concentrações do óleo essencial de alecrim, exceto na concentração a 6%, apresentando efeito positivo no controle desse patógeno. Na concentração de 8% houve menor incidência para o *Aspergillus niger* e nas concentrações de 6 e 8% as menores para o *Aspergillus* sp. em sementes de *L. leucocephala* (Figura 1).

Figura 1. Incidência de fungos em sementes de leucena (*L. leucocephala*) tratadas com diferentes concentrações de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). T1–controle (sementes não tratadas); (2%) T2, (4%) T3, (6%) T4, (8%) T5, (10%) T6.



Enquanto nas concentrações 4, 6 e 10% do óleo essencial de *R. officinalis* apresentaram incidências medianas para o *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp. em sementes de *L. leucocephala* (Figura 1).

Comportamento semelhante ao presente trabalho foi verificado por Demartelaere *et al.* (2020), quando avaliaram o potencial do óleo essencial de *Timmus vulgaris* sobre a qualidade sanitária em sementes de *L. sativa*, constataram as menores incidências de *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp. na concentração de 8%.

Lima *et al.* (2020), utilizando extratos etanólicos de *Momordica charantia* e *Azadirachta indica* na qualidade sanitária de sementes de *Moringa oleifera*, verificaram que na concentração de 4% de ambos os extratos reduziram a incidência de *Aspergillus* spp.

Estudos indicam que a atividade biológica dos compostos secundários presentes nos óleos essenciais de espécies vegetais é eficiente no controle de doenças, tanto pela ação fungitóxica direta, quanto pela ação indireta por meio da indução de resistência, tendo um alto potencial de controle alternativo de doenças (STANGARLIN *et al.*, 2011).

Gill; Tuteja (2010), afirmam que a maioria dos óleos essenciais possuem algum grau de atividade antimicrobiana. Essa atividade é atribuída à ação das substâncias presentes na composição como os compostos fenólicos, monoterpenos e terpenóides, considerados fontes de substâncias biologicamente ativas, principalmente contra microrganismos (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Segundo Santos *et al.* (2013), a ação fúngica dos óleos essenciais pode está relacionada com a diminuição do diâmetro e parede da hifa, desorganização da estrutura mitocondrial e da estrutura da parede celular, havendo a liberação do conteúdo celular.

4 CONCLUSÃO

As concentrações 6 e 8% proporcionaram os maiores desempenhos fisiológicos e as menores incidências de *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp.

REFERÊNCIAS

- Alves, M. C. S.; Medeiros Filho, S.; Innecco, R.; Torres, S. B. Alelopátia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 2004; 39(11):1083-1086.
- Baião, G. F. V.; Edvan, R. L.; Carneiro, M. S. S.; Freitas, N. E.; Pereira, E. S.; Pacheco, W. F.; Bezerra, L. R.; Araújo, M. F. Desidratação e composição química do feno de *Leucena leucocephala* e *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 2016; 17(3): 365-373.
- Barrocas, E. N.; Machado, J. C. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. *Informativo Abrates*, 2010; 20(3):10-13.
- Brasil. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária: Brasília, MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- Brasil. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. 2009. Manual de Análise Sanitária de Sementes/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS. 200 p.
- Chamoun, L. B. S. Efeito alelopático de nanoemulsões do óleo essencial de alecrim e óleo-resina de copaíba. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo. 2018.
- Dantas, R. P.; Pereira, K. T. O.; Cavalcante, A. L. G.; Souza, A. A. T.; Souza-Neta, M. L.; Oliveira, F. A. Fertirrigação por capilaridade em mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Revista Agro@mbiente*, 2016; 10(2): 161-167.
- Demartelaere, A. C. F.; Ferreira, A. S.; Nicolau, J. P. B.; Silva, F. E.; Pereira, M. D.; Feitosa, S. S.; Preston, H. A. F.; Silva, T. B. M.; Ferreira, M. S. Óleo essencial de *Timmus vulgaris*: uma alternativa para o tratamento da sanidade e da qualidade fisiológica em sementes de *Lactuca sativa*. *Brazilian Journal of Development*, 2020; 6(9): 72562-72575.
- Dias, L. R. C.; Santos, A. R. B.; Filho, E. R. P.; Silva, P. H. S.; Sobrinho, C. A. Óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham (alecrim-pimenta) no controle de *Macrophomina phaseolina* em feijão-caupi. *Plantas Medicinales*, 2019; 29(1): 1-17.
- Donsi, F.; Annunziata, M.; Ferrari, G. Design of nanoemulsion-based delivery systems of natural antimicrobials: effect of the emulsifier. *Journal of Biotechnology*, 2012; 159(1): 342-350.
- Ehgartner, D.; Herwig, C.; Fricke, J. Morphological analysis of the filamentous fungus *Penicillium chrysogenum* using flow cytometry the fast alternative to microscopic image analysis. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2017; (101)20: 7675–7688.
- Gill, S. S.; Tuteja, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2010; 48(12): 909-930.

Hafizi, R.; Salleh, B.; Latiffah, Z. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. *Brazilian Journal of Microbiology*, 2013; (44)3: 959-968.

Hillen, T.; Schwan-Estrada, K. R. F.; Mesquini, R. M.; Cruz, M. E. S.; Stangarlin, J.R.; Nozaki, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 2012; 14(3):439-445.

Lima, F. R. A.; Demartelaere, A. C. F.; Preston, H. A. F.; Preston, W.; Feitosa, S. S.; Medeiros, J. G. F.; Ferreira, M. S.; Pádua, G. V. G.; Extratos etanólicos de *Momordica charantia* L. e *Azadirachta indica* A. Juss na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Moringa oleifera* Lam. *Brazilian Journal of Development*, 2020; 6(8): 60030-60046.

Maraschin-Silva, F., Aquila, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas, *Revista Árvore*, 2006; 30(4): 547-555.

Nayyar, B. G.; Woodward, S.; Mur, L. A. J.; Akram, A.; Arshad, M.; Naqvi, S. M. S.; Akhund, S. The Incidence of *Alternaria* Species Associated with Infected *Sesamum indicum* L. Seeds from Fields of the Punjab, *Pakistan Plant Pathology Journal*, 2017; (36)6: 1-11.

Nirenberg, H. I.; O'Donnell, K. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Micologia*, 1998; 90(3): 434-458.

Nithiyaa, P.; Nur Ain Izzati, M. Z.; Umi Kalsom, Y.; Salleh, B. Diversity and morphological characteristics of *Aspergillus* species and *Fusarium* species isolated from Cornmeal in Malaysia. *Pertanika Journal Tropical Agriculture Science*, 2012; 35(1): 103 – 116.

Nogueira, N. O.; Oliveira, O. M.; Martins, C. A. S.; Bernardes, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. *Enciclopédia Biosfera*, 2012; 8(14):2012-2031.

Oliveira, A. R. M.F.; Jezlerc. N.; Oliveira, R. A.; Mielke, M. S.; Costa, L. C. B. Determinação do tempo de hidrodestilação e do horário de colheita no óleo essencial de menta. *Horticultura brasileira*, 2012; 30(1): 155-159.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Found. Stat. Comput. Vienna, Austria, 2017.

Rice, E. L. Allelopathy. 2. ed. New York: Academic Press. 422 p. 1984.

Sangoi, L.; Ender, M.; Guidolin, A. F.; Bogo, A.; Kothe, D. M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. *Ciência Rural*, 2000; 30(1):17-21.

Santos, P. R. R.; Leão, E. U.; Aguiar, R. W. S.; Melo, M. P.; Santos, G. R. Morphological and molecular characterization of *Curvularia lunata* pathogenic to *Andropogon* grass. *Bragantia*, 2018; (77)2: 326-332.

Santos, E. C. G. et al. Effects of *Copaifera duckei* Dwyer oleoresin on the cell wall and cell division of *Bacillus cereus*. *Journal of Medical Microbiology*, 2013; 62(1): 1032– 1037.

Santos, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: Simões, C. M. O. Farmacognosia. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

Silva, C. B.; Oliveira, M.; Dias, J. F.; Zanin, S. M. W.; Santos, G. O.; Candido, A. C. S.; Peres, M. T. L. P.; Simionatto, E.; Miguel, O. G.; Miguel, M. D. Atividade alelopática dos lixiviados de *Asemeia extraaxillaris* (Polygalaceae) sobre o crescimento de *Ipomoea cordifolia*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 2016; 18(1), supl. I: 215-222.

Simões, C.M.O.; Spitzer, V. Óleos voláteis. In: Simões, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. Cap.18.

Sym, K. B. Morphological characterization, molecular identification and pathotyping of *Colletotrichum* species in Peninsula Malaysia. 2013. 118 f. Dissertation. Institute of biological sciences Faculty of Science University of Malaya Kuala Lumpur, 2013.

Stangarlin, J. R.; Kuhn, O. J.; Toledo, M. V.; et. al. A defesa vegetal contra fitopatógenos. Scientia Agraria Paranaensis, 2011; 10(1): 18-46.

Tiecher, T. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Catalogação internacional na publicação-UFRGS, 2016. 186 p.