

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (9)

September 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14920211349>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1349>



Efeito dos óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo

Effect of essential oils on the health and physiological quality of creole corn seeds

Corresponding author

Francisca Hortência Couras Dias

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias
hortenciacouras@hotmail.com

Maria Silvana Nunes

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias

Edcarlos Camilo da Silva

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias

Eloyza Gomes de França Silva

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias

Hilderlande Florêncio da Silva

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias

Luciana Cordeiro do Nascimento

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias

Resumo. O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais insumos na produção de ração animal, tornando-se um cereal de notoriedade para o agronegócio. Os óleos essenciais são uma opção de produtos naturais que possuem atividade antimicrobiana, assemelhando-se ao potencial do tratamento químico. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo tratadas com óleos essenciais. Os tratamentos foram constituídos por T₁: Testemunha; T₂: Óleo essencial de alecrim; T₃: Óleo essencial de cravo; T₄: Óleo essencial de eucalipto; T₅: Óleo essencial girassol; T₆: Óleo essencial de citronela; T₇: Óleo essencial de limão; T₈: Óleo essencial de olíbano; T₉: Óleo essencial de lavanda; T₁₀: Fungicida: Captan[®]. Na determinação da qualidade sanitária das sementes de milho, foi possível constatar a presença dos fungos *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp. Os tratamentos com os óleos de alecrim (T₂), cravo (T₃), eucalipto (T₄) e girassol (T₅) não influenciaram a germinação das sementes de milho na concentração avaliada. Os óleos essenciais de alecrim, cravo, eucalipto, girassol, citronela, limão, olíbano e lavanda promovem redução significativa do fungo *Trichoderma* sp. Todos os tratamentos estimulam a incidência de *Aspergillus* sp. e *A. niger*. Os óleos essenciais de cravo e girassol estimulam a incidência de *Penicillium* sp., O óleo essencial de olíbano estimula a incidência do *Cladosporium* sp.. As sementes de milho apresentaram qualidade fisiológica satisfatória quando submetidas a tratamento com óleos essenciais de alecrim, cravo, eucalipto e girassol.

Palavras-chaves: *Zea mays* L, controle alternativo, patologia de sementes.

Abstract. Corn (*Zea mays* L.) is one of the main inputs in the production of animal feed, making it a notorious cereal for agribusiness. Essential oils are an option of natural products that have antimicrobial activity, resembling the potential of chemical treatment. Therefore, this study aimed to determine the health and physiological quality of Creole corn seeds treated with essential oils. The treatments consisted of T₁: Witness; T₂: Rosemary essential oil; T₃: Clove essential oil;

T4: Eucalyptus essential oil; T5: Sunflower essential oil; T6: Citronella essential oil; T7: Lemon essential oil; T8: Frankincense essential oil; T9: Lavender essential oil; T10: Fungicide: Captan®. In determining the health quality of corn seeds, it was possible to verify the presence of the fungi *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. and *Cladosporium* sp. The treatments with the oils of rosemary (T2), clove (T3), eucalyptus (T4) and sunflower (T5) did not influence the germination of corn seeds in the evaluated concentration. The essential oils of rosemary, cloves, eucalyptus, sunflower, citronella, lemon, frankincense and lavender promote a significant reduction of the fungus *Trichoderma* sp. All treatments stimulate the incidence of *Aspergillus* sp and *A. niger*. The essential oils of clove and sunflower stimulate the incidence of *Penicillium* sp. The frankincense essential oil stimulates the incidence of *Cladosporium* sp. Corn seeds showed satisfactory physiological quality when subjected to treatment with essential oils of rosemary, cloves, eucalyptus and sunflower

Keywords: *Zea mays* L., alternative control, seed pathology.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais insumos na produção de ração animal, tornando-se um cereal de notoriedade para o agronegócio. Devido a sua importância, a produção vem expandindo, dando potencial para ser utilizado também como matéria-prima na produção de etanol (Thomazini et al., 2019). Para se obter uma maior produtividade requer não apenas métodos adequados de cultivo, mas também o uso de sementes de alta qualidade, que são determinadas por um conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (Rossi et al., 2017).

Dentre os fatores responsáveis pela perda da qualidade fisiológica em sementes tem-se a baixa qualidade sanitária, responsável por causar anomalias e lesões nas plântulas, bem como a deterioração das sementes (Piveta et al., 2014). A qualidade sanitária da semente pode ser afetada com a presença de fungos fitopatogênicos. Tornando-se causadores da baixa qualidade fisiológica da semente, favorecendo a disseminação do patógeno e ocasionando doenças na plântula (Santos et al., 2016).

Os fungos dos gêneros *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp. e *Cercospora* spp. já foram relatados em sementes de milho (Borin et al., 2017). O tratamento químico é ainda o método mais utilizado no controle de patógenos, porém, a procura por métodos alternativos tem recebido atenção mundial, por causarem menos danos ao meio ambiente (Oliveira et al., 2017).

Os óleos essenciais são uma opção de produtos naturais que possuem atividade antimicrobiana, assemelhando-se ao potencial do tratamento químico (Araújo & Tebaldi, 2019). Portanto, os óleos essenciais podem ser considerados uma alternativa segura e viável no controle de patógenos em sementes, e consequentemente na qualidade fisiológica da mesma (Leite et al., 2018).

Estudos comprovam a eficácia dos óleos essenciais como antifúngicos, inseticidas e antibactericidas (Pereira et al., 2018). Domene et al. (2016) observaram óleo de *E. camaldulensis* foi eficiente no controle de *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., e *Aspergillus* sp. em sementes de milho. Segundo Fonseca et al. (2015), utilizaram o óleo de alecrim (*Salvia rosmarinus*) em concentrações a partir de 1% e obtiveram inibição do crescimento

micelial de três diferentes espécies de *Fusarium*. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo tratadas com óleos essenciais.

Métodos

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB, com sementes de milho crioulo oriundas do município de Sousa-PB.

Avaliação da qualidade sanitária

Antes da aplicação dos tratamentos as sementes foram submetidas à assepsia com álcool 70%, solução de hipoclorito a 1% por três minutos e água destilada esterilizada (ADE). Os tratamentos foram constituídos por óleos essenciais a 1%, imersos por 5 minutos, acrescido com Tween 80®, para facilitar a emulsificação dos óleos em água. T₁: Testemunha: água destilada esterilizada (ADE); T₂: Óleo essencial de alecrim (*Salvia rosmarinus*); T₃: Óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*); T₄: Óleo essencial de eucalipto (*Eucalyptus*); T₅: Óleo essencial girassol (*Helianthus annuus*); T₆: Óleo essencial de citronela (*Cymbopogon*); T₇: Óleo essencial de limão (*Citrus limon*); T₈: Óleo essencial de olíbano (*Boswellia carterii*); T₉: Óleo essencial de lavanda (*Lavandula*); T₁₀: Fungicida: Captan® 240 g 100 kg⁻¹ de sementes, conforme a recomendação do fabricante.

Para a análise sanitária foi utilizado o método "Blotter test" (Brasil, 2009), utilizando 200 sementes por tratamento, distribuídas em 20 repetições de 10 sementes, colocadas individualmente em placas de Petri (90 x 15 mm) sobre uma dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE. Após esse procedimento, as placas foram incubadas durante sete dias em temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

A detecção e identificação dos fungos foi realizada com auxílio de microscópio ótico e estereoscópio, em comparação com literatura especializada (Seifert et al., 2011) e os resultados expressos em percentual de sementes infectadas.

Avaliação da qualidade fisiológica

Para avaliação da qualidade fisiológica foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, as quais foram previamente desinfestadas com álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio a 1% por três minutos e lavadas em ADE, e posteriormente, submetidas aos mesmos tratamentos descritos anteriormente. Em seguida, as mesmas foram distribuídas sobre duas folhas de papel *germitest*, cobertos com uma terceira e organizados em forma de rolo. O papel foi previamente esterilizado e umedecido com ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, mantidos em sacos plásticos transparente para evitar a perda de água por evaporação e incubados em germinador B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) regulado à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada usando os parâmetros de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade da germinação, comprimento e massa seca de plântulas).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi avaliado juntamente com o teste de germinação, efetuando-se contagens diárias das plântulas normais de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CRA) foi realizado com auxílio de uma régua graduada em centímetros, e o resultado expresso em centímetros. O conteúdo de matéria seca da parte aérea (MSA) e raiz (MSR) foram obtidos ao final da avaliação por meio do corte das partes das plântulas com o auxílio de um bisturi. Em seguida, as mesmas foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas para secar em estufa termoelétrica regulada a 65 °C até atingir peso constante (72 h), para determinação da massa seca. Após esse período as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em g plântula⁻¹.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott até o nível de 5% de probabilidade. O programa para a análise dos dados foi o software estatístico R[®] (R Core Team, 2019). Os valores da incidência fúngica foram previamente transformados em $(\sqrt{x + 1})$.

Resultados e Discussão

Na determinação da qualidade sanitária das sementes de milho, foi possível constatar a presença dos fungos *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp. (Figura 1). Silva et al. (2016) avaliando a qualidade sanitária em sementes de milho também constataram a presença de *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Exserohilum* sp. e *Curvularia* sp.

A maior ocorrência de *Trichoderma* sp. (Figura 1 A) ocorreu no tratamento controle (T1),

com 50%, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos que resultaram em um efeito controle. Sales et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes com o uso do óleo essencial de citronela no controle de *Trichoderma* sp. em sementes de *Guazuma ulmifolia*., promovendo uma redução de 63% na infecção das sementes.

Em relação a incidência de *Aspergillus* sp., observou-se todos os tratamentos com óleos essenciais estimularam a incidência do patógeno (Figura 1B), destacando-se os óleos de eucalipto (T4), girassol (T5) e citronela (T6). Domene et al. (2016) não observaram eficiência no controle de *Aspergillus* sp. com óleo essencial de eucalipto (*E. camaldulensis*) em sementes de milho.

Para o *A. niger* nas sementes (Figura 1 C), todos os tratamentos apresentaram valores incidentes superiores quando comparados à testemunha (T1) que apresentou 0% de incidência. Pode-se concluir que o uso dos óleos essenciais estimulou a presença do patógeno nas sementes. Destacando-se negativamente os óleos de citronela (T6), olíbano (T8) e lavanda (T9), com maiores percentuais, respectivamente 43, 50 e 52%.

Os óleos essenciais de cravo e girassol propiciaram a incidência de *Penicillium* sp, com porcentagem de 20%, diferindo estatisticamente da testemunha que apresentou 0% de incidência. O óleo essencial de citronela (T6) foi um dos que apresentaram efeito similar ao tratamento controle, mantendo a incidência em níveis baixos. Russo et al. (2019) utilizou o óleo essencial de citronela em seu trabalho, resultando na inibição de 100% do crescimento micelial de *Penicillium expansum*.

A maior ocorrência de *Cladosporium* sp. foi observada nas sementes tratadas com o óleo de olíbano (T8) com 19% (Figura 1 E), não apresentando resultado satisfatório quando comparado com os demais tratamentos. Veloso et al (2020) estudando o efeito do óleo de copaíba em sementes de manjerição, constataram que houve um estímulo na incidência dos fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., e *Cladosporium* sp., nas concentrações de 10, 20 e 40 %.

Com base nos resultados sobre a qualidade fisiológica das sementes (Figura 2). Observa-se que os tratamentos com os óleos de alecrim (T2), cravo (T3), eucalipto (T4) e girassol (T5) não influenciaram a germinação das sementes de milho na concentração avaliada (Figura 2 A), sem apresentar diferença significativa quando comparados com a testemunha. Segundo Coppo et al. (2017) em estudo com sementes de soja (*Glycine max*) tratadas com extrato de alecrim, observaram que o alecrim não interferiu na fisiologia da semente, não diferindo estatisticamente da testemunha, assemelhando-se ao resultado do presente trabalho.

Entretanto, o óleo de olíbano (T8) e lavanda (T9) proporcionaram o maior efeito negativo sobre a média de germinação das sementes. Hidrata et al. (2018) obteve resultado semelhante com a utilização do óleo de citronela em sementes capim-

colonião, onde suas diluições alteraram o comportamento germinativo das sementes. Almeida et al. (2019) também observaram o efeito negativo de óleos essenciais de colônia na germinação de sementes de tomate, ocorrendo uma redução da porcentagem de germinação à medida que aumentou a concentração.

Os valores obtidos na primeira contagem de germinação (Figura 2 B) indicam que os óleos

essenciais de alecrim (T2), cravo (T3), eucalipto (T4) e girassol (T5) não interferiram no vigor das sementes, pois apresentam valores iguais ao da testemunha (T1). Já os tratamentos com óleo essencial de citronela (T6), limão (T7), olíbano (T8) e lavanda (T9) apresentaram comportamento deletério sobre a germinação que permaneceu em torno de 40%.

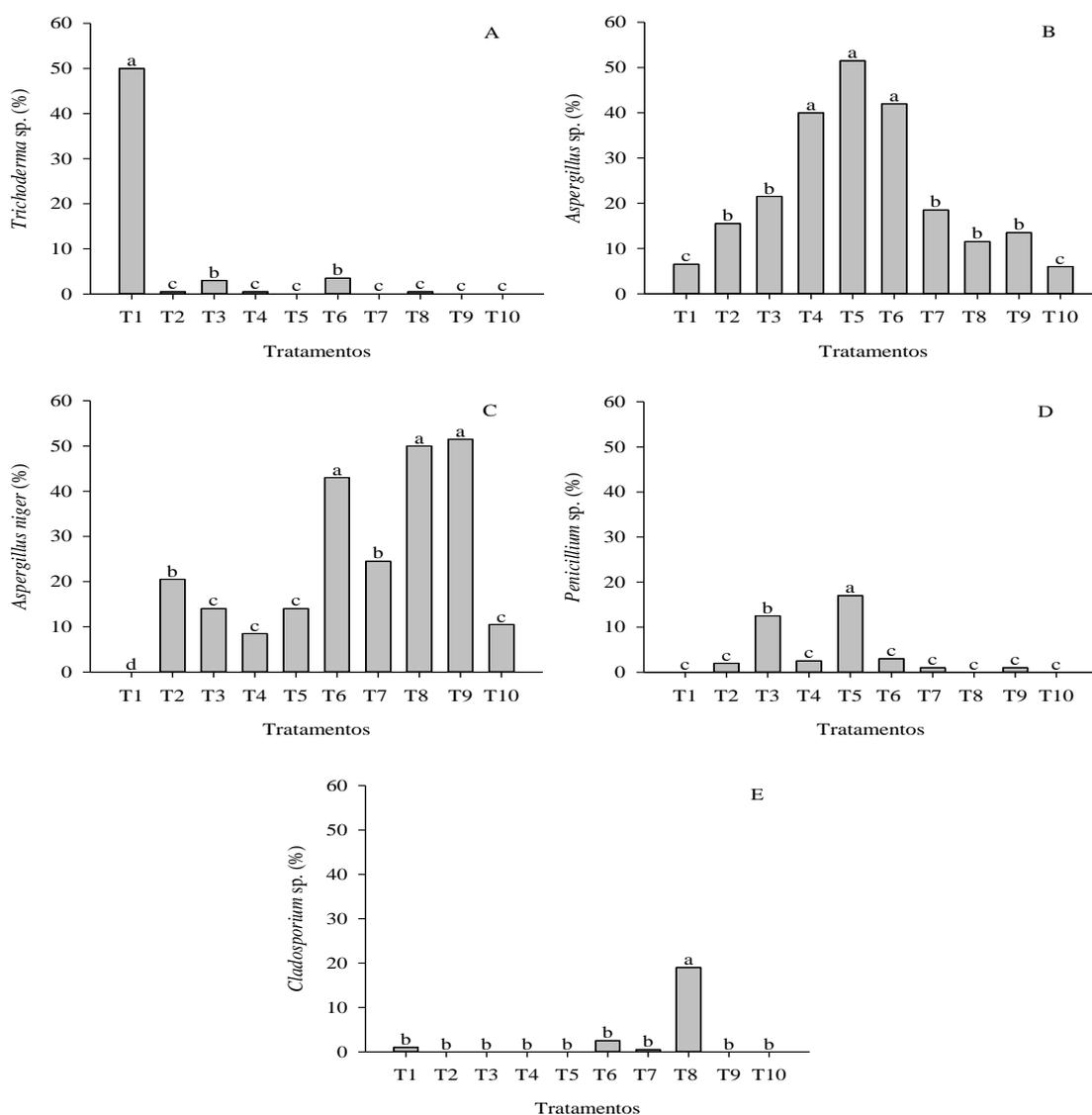


Figura 1: Incidência de fungos em sementes de milho crioulo (*Zea mays* L) tratadas com óleos essenciais. T1: Testemunha; T2: alecrim; T3: cravo; T4: eucalipto; T5: girassol; T6: citronela; T7: limão; T8: olíbano; T9: lavanda; T10: Fungicida. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Moura et al. (2019) usaram os óleos de *Mentha piperita*, *M. arvensis*, *M. spicata* nas concentrações 0,5;1,0 e 1,5% na sanidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*), provocando uma redução no número de sementes germinadas. Gomes et al. (2019) estudando o efeito do óleo essencial de manjeriço em sementes de pata de vaca (*Bauhinia variegata*) relataram uma redução de 15 e 13% para os valores de porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem. Assemelhando-se com os resultados do presente trabalho.

Para o IVG (Figura 2 C), os tratamentos com os óleos de alecrim (T2), cravo (T3), eucalipto (T4) e girassol (T5) resultaram em maiores índices de velocidade quando comparados com os demais tratamentos, não diferindo da testemunha (T1), evidenciando que esses tratamentos não influenciam na velocidade de germinação das sementes milho. Semelhante ao trabalho de Almeida et al. (2019) que avaliando o IVG de

sementes de tomates tratadas com óleo de goiaba não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações testadas.

Por outro lado, a velocidade de germinação foi reduzida significativamente com os óleos essenciais de olíbano (T8) e lavanda (T9), apresentado valores entre 20%, quando comparados com a testemunha (65,85%). Comportamento semelhante foi verificado por Teixeira et al. (2014) quando observaram que o óleo de lavanda sobre sementes de alface (*Lactuca sativa*) interferiu negativamente sobre a germinação e vigor de sementes com média inferior ao IVG da testemunha. Moura et al. (2019) observaram que as sementes de feijoeiro tratadas com óleos essenciais de *M. arvensis* na concentração de 1,0 e 1,5%; *M. piperita* a 1,5% e *M. spicata* a 1,0 e 1,5%, ocorreu uma redução significativa da germinação de 10,5; 15,5; 12,0; 14,5 e 15,5 pontos percentuais, respectivamente.

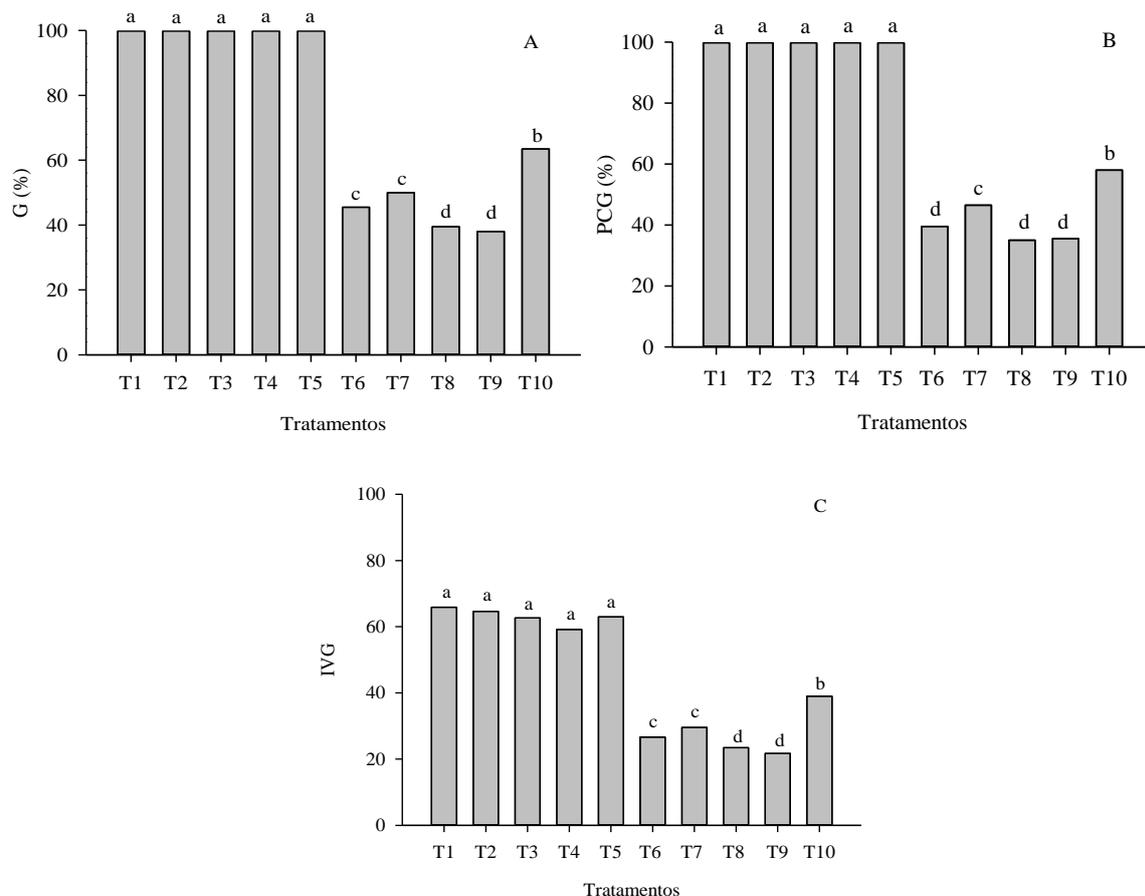


Figura 2. Valores médios de germinação (A), primeira contagem de germinação (B) e índice de velocidade de germinação (C) em sementes de milho (*Zea mays* L.) tratadas com diferentes óleos essenciais. T1: Testemunha; T2: alecrim; T3: cravo; T4: eucalipto; T5: girassol; T6: citronela; T7: limão; T8: olíbano; T9: lavanda; T10: Fungicida. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Pode-se observar na Figura 3, que o tratamento com óleo de alecrim (T2) se destacou nos valores de comprimento de todas as variáveis analisadas, comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CRA) e comprimento de plântula (CPL), com 10,85, 23,25 e 34,10 cm plântula⁻¹, respectivamente. No entanto, os tratamentos com os óleos essenciais de citronela (T6), limão (T7), olíbano (T8) e lavanda (T9) promoveram resultados inferiores em relação aos demais tratamentos avaliados, com valores variando entre 2,93 e 9,97 cm plântula⁻¹.

Os tratamentos com os óleos de alecrim (T2), cravo (T3), eucalipto (T4) e girassol (T5) proporcionaram maiores valores para matéria seca da parte aérea (MSA), raiz (MSR) e plântula (MSP) (Figura 3). Mbega et al. (2012) trabalhando com óleo essencial de alecrim no tratamento de sementes de tomate, constatou que o mesmo também não influenciou negativamente o comprimento da parte aérea e da raiz, bem como do

peso seco de plântulas. Gomes et al. (2016) relataram que o óleo de cravo quando utilizado na concentração de 2 mL L⁻¹ ocasionou uma redução no comprimento da parte aérea e plântula, influenciando negativamente no vigor das plântulas. Esse resultado difere do presente trabalho podendo estar relacionado à concentração utilizada pelos autores que pode ter causado fitotoxidez nas sementes.

Os óleos essenciais de citronela (T6), limão (T7), olíbano (T8) e lavanda (T9) apresentaram uma interferência negativa na matéria seca da parte aérea, raiz e plântula. Segundo Leite et al. (2018) a ação de diferentes óleos essenciais sobre as sementes de feijoeiro armazenadas, constataram que ao zero dia de armazenamento o óleo de *M. officinalis* apresentou redução no peso seco de plântulas.

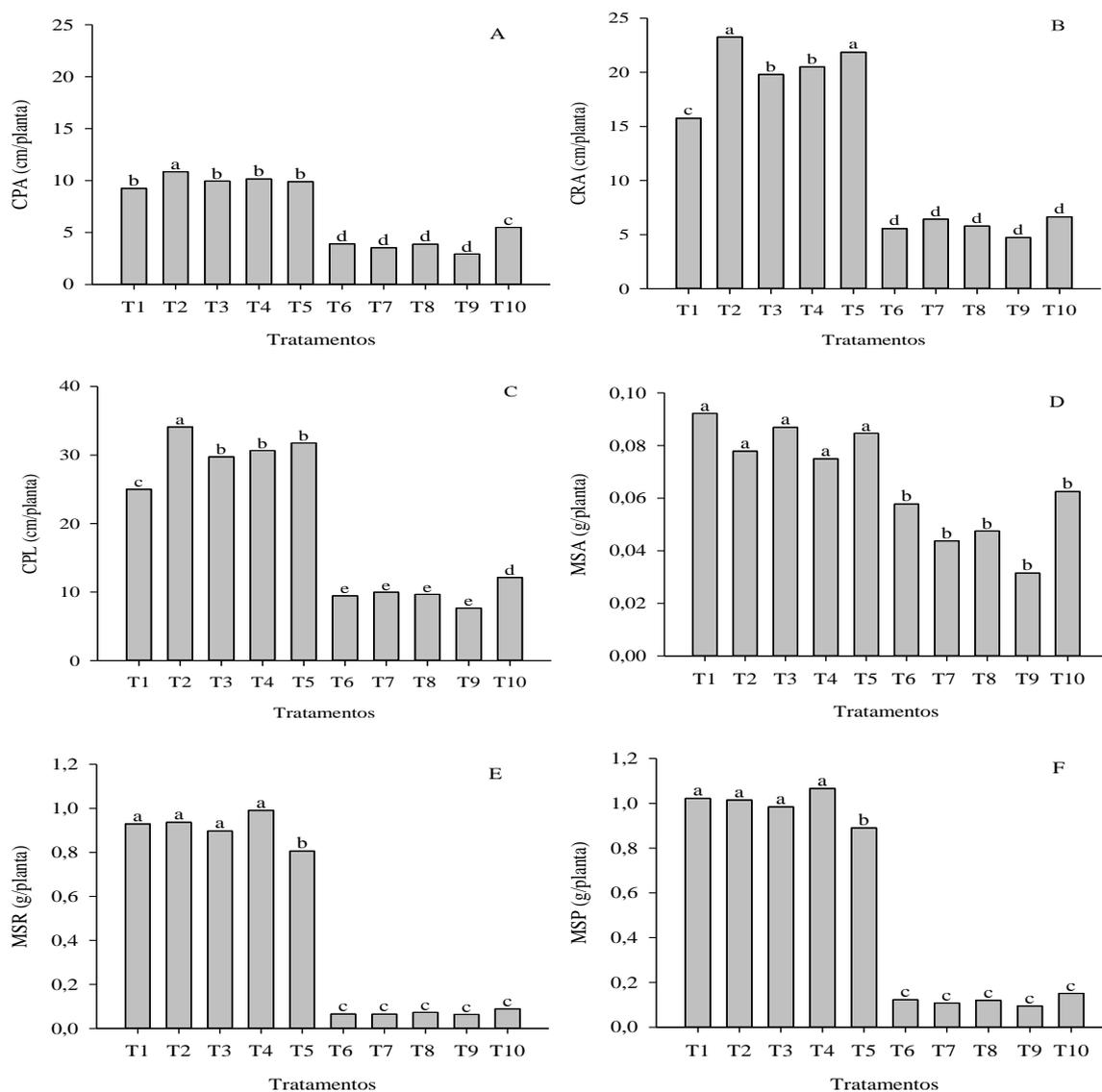


Figura 3. Comprimento de parte aérea (A), raiz (B) e plântula (C), matéria seca da parte aérea (D), raiz (E) e plântula (F) oriundas de sementes de milho (*Zea mays* L.) tratadas com diferentes óleos essenciais. T1: Testemunha; T2: alecrim; T3: cravo; T4: eucalipto; T5: girassol; T6: citronela; T7: limão; T8: olíbano; T9: lavanda; T10: Fungicida. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Conclusões

Os óleos essenciais de alecrim, cravo, eucalipto, girassol, citronela, limão, olíbano e lavanda promovem redução significativa do fungo *Trichoderma* sp. em sementes de milho infectadas. Todos os tratamentos estimulam a incidência de *Aspergillus* sp e *A. niger*.

Os óleos essenciais de cravo e girassol estimulam a incidência de *Penicillium* sp, com porcentagem de 20%, diferindo estatisticamente da testemunha. O óleo essencial de olíbano estimula a incidência do *Cladosporium* sp. que se apresenta inferior a 20%.

As sementes de milho apresentaram qualidade fisiológica satisfatória quando submetidas a tratamento com óleos essenciais de alecrim, cravo, eucalipto e girassol.

Referências

- ALMEIDA, L.; TEIXEIRA, M. C. S. A.; LEMOS, J. R.; LACERDA, M. N.; SILVA, T. C. Bioatividade de óleos essenciais na germinação e no vigor em sementes de tomate. *Revista Biotemas*, v. 32, n. 2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2019v32n2p13>
- VELOSO, R. A.; LEÃO, E. U.; MOURÃO, D. S. C.; FERREIRA, T. P. S.; FARIAS, D. I. O. A.; SANTOS, G. R. Efeito de óleos essenciais sobre a micoflora associada às sementes de manjeriço. *agries*, v.6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36725/agries.v6i0.1959>
- ARAÚJO, V. C.; TEBALDI, N. D. Intervalo de aplicação de óleos essenciais no controle da mancha bacteriana do tomateiro. *Summa phytopathol*, v.45, n.2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/187031>

- BORIN, R.C.; POSSENTI, J.C.; REY, M.S.; BERNARDI, C. Fosfitos associados a fungicidas para controle de doenças e sanidade de sementes de milho. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, v.10, n.1, p.83-92, 2017. DOI: [10.5935/PAeT.V10.N01.09](https://doi.org/10.5935/PAeT.V10.N01.09)
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de análise sanitária de sementes. Brasília, DF. 200p. 2009.
- COPPO, J. C.; MIORANZA, T. M.; RONCATO, S. C.; STARGALIN, J. R.; KUNH, O. J.; ESTRADA, K. R. F. S. Sanidade e germinação de sementes de soja tratadas com extratos de plantas e de fungo. *Revista de ciências Agroambientais*, v.15, n.2, 2017.
- DOMENE, M. P.; GLÓRIA, E. M.; BIAGI, J.; BENEDETTI, B. C.; MARTINS, L. Efeito do tratamento com óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zea mays*). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.83, n.7, p.1-6, 2016. DOI: [10.1590/1808-1657000072014](https://doi.org/10.1590/1808-1657000072014)
- GOMES, R. S. S.; FARIAS, O. R.; DUARTE, I. G.; SILVA, R. T.; CRUZ, J. M. F. L.; NASCIMENTO, L. C. Qualidade de sementes de Bauhinia variegata tratadas com óleos essenciais. *Pesq. flor. bras.*, v. 39, p. 1-5, 2019. DOI: 10.4336/2019.pfb.39e201801647
- 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 Medicináveis*, v.18, n.1, p.270-287, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_117
- HIDRATA, D. B.; LUZ, A. C. C.; ZANETTI, L. V.; WERNER, E. T.; MILANEZ, C. R. D.; LEITE, I. T. A. Efeito alelopático do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* e extrato de *Annona muricata* na germinação de *Bidens pilosa* e *Megathyrus maximus*. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n.3, 2018.
- LEITE, K.; BONOEM, L. T. da S.; MOURA, G. S.; FRANZENER, G. Essential oils in the treatment of *Phaseolus vulgaris* L. seeds during storage. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.13, n.2, p.186- 199, 2018. DOI: [10.18378/rvads.v13i2.5665](https://doi.org/10.18378/rvads.v13i2.5665)
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-199, 1962.
- Mbega, E.R.; Mabagala, R.B.; Mortensen, C.N. & Wulff, E.G. (2012) – Evaluation of essential oils as seed treatment for the control of *Xanthomonas* spp. associated with the bacterial leaf spot of tomato in Tanzânia. *Journal of Plant Pathology*, vol. 94, n. 2, p. 273-281, 2012.
- MOURA, G. S.; BONOME, L. T. S.; FRANZENER, G. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de hortelãs na sanidade e fisiologia de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. *Revista Verde*, v. 14, n.3, p.366-373, 2019. DOI: 10.18378/rvads.v14i3.6493
- OLIVEIRA, J. S. B.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BONATO, C. M.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Homeopatas de óleos essenciais sobre a germinação de esporos e indução de fitoalexinas. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 48, n. 1, p. 208-215, 2017.
- Pereira, M. N.; Conceição, R. B.; Cruz, J. C. S.; De Andrade, M. C. N. Efeito de óleos essenciais sobre o fungo *Thielaviopsis paradoxa*. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, v.14, n.3, 2018. DOI:10.5935/ambiencia.2018.03.06
- PIVETA, G.; MUNIZ, M. D. 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. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509814567>.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017.
- RUSSIANO, M. C. S.; BRESSANELLI, M.; NAVA, G. A.; RUSSIANO, C. G. S. Óleos essenciais de citronela, melaleuca e guaçatonga no controle de *Penicillium expansum*. *Brazilian journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 21277-21283, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n10-285
- SALES, N. L. P. et al. Germinação, sanidade e tratamento de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. *Caderno de ciências agrárias*. v. 10, n. 2, p. 46–52, 2018.
- SANTOS, L. A.; FARIA, C. M. D. R.; MAREK, J.; DUHATSCHEK, E.; MARTINICHEN, D. Radioterapia e termoterapia como tratamento de sementes de soja. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v.9, n.2, p.37-44, 2016. DOI: 10.5935/PAeT.V9.N2.04
- SEIFERT, K. A.; MORGAN JONES, G.; GAMS, G.; KENDRICK, B. The genera of Hyphomycetes. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*. 119p. 2011.

SILVA, J. C.; CARLOS, D. S.; VELOSO, R. A.; LEÃO, W.U; LIMA, F. S. O.;SANTOS, G. R. Eficácia de óleos fixos e essenciais no controle in vitro de fungos fitopatogênicos do milho (*Zea mays*). Informativo ABRATES, v.26, n.1, 2, 3, p. 15-22, 2016. <https://www.abrates.org.br/img/informations/35a0f3f9-12b9-4847-b179-cbec6ef343ed IA v26 n123 final.pdf>

TEXEIRA, D. A.; BONFIM, F. P. G. Efeito alelopático de melissa, capim-cidreira, lavanda e alecrim na germinação e vigor de sementes de alface. Revista Biotemas, v. 27, n.4, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n4p37>

THOMAZINI, G.; REICHEBACK, M. P.; ARF, O.; GERLACH, A. X.; BUZETTI, S.; RODRIGUES, R. A. F. Inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio mineral em milho cultivado em sistema plantio direto. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 18, n. 3, p. 396-407, 2019.