



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**Óleos essenciais no controle *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum******Essential oils in vitro control of Sclerotinia sclerotiorum***

Julia Portella<sup>1</sup>, Rodrigo Corbellini Orlandi<sup>2</sup>, Junior Almeida<sup>3</sup>,  
Jana Koefender<sup>4</sup>, André Schoffel<sup>5</sup>, Juliane Nicolodi Camera<sup>6</sup>

**RESUMO**

O mofo-branco é um patógeno que afeta culturas agrícolas, em especial a soja. O manejo da doença é baseado em medidas de controle cultural, químico e biológico. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito dos óleos essenciais sobre o crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum*. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos dos óleos essenciais de alho, alecrim, própolis, cravo-botão e melaleuca, além da testemunha. Para a determinação da atividade antifúngica procedeu-se o isolamento monospórico de *Sclerotinia sclerotiorum* para obtenção das colônias puras. Foram avaliados o crescimento micelial, percentagem de inibição do crescimento e taxa de crescimento micelial. As avaliações foram realizadas aos 3 dias e após em intervalos de sete dias, até as colônias atingirem toda a superfície do meio de cultura. O alho apresentou inibição parcial do crescimento micelial do fungo. O alecrim, própolis, cravo-botão e melaleuca são eficientes para o controle *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*.

**Palavras-chave:** Fitopatologia; mofo-branco; alternativa de controle; doenças de plantas.

**ABSTRACT**

*White mold is a pathogen that affects agricultural crops, especially soybeans. The management of the disease is based on cultural, chemical and biological control measures. The objective of this research was to evaluate the effect of essential oils on the growth of Sclerotinia sclerotiorum. The experiment was conducted in a completely randomized design, with 6 treatments and 5 repetitions. The treatments consisted of essential oils of garlic, rosemary, propolis, cloves and tea tree, in addition to the witness. For the determination of antifungal activity, monoclerotic isolation of Sclerotinia sclerotiorum was performed to obtain pure colonies. Mycelial growth, percentage of growth inhibition and mycelial growth rate were evaluated. The evaluations were carried out at 3 days and after at intervals of seven days, until the colonies reached the entire surface of the culture medium. Garlic showed partial inhibition of the mycelial growth of the fungus. Rosemary, propolis, clove and tea tree are effective for the in vitro control of Sclerotinia sclerotiorum.*

**Keywords:** Phytopathology; white mold; control alternative; plant diseases.

<sup>1</sup> Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta/RS – Brasil. E-mail: [ju-port@hotmail.com](mailto:ju-port@hotmail.com)

<sup>2</sup> E-mail: [rodrigo\\_orlandi@hotmail.com](mailto:rodrigo_orlandi@hotmail.com)

<sup>3</sup> E-mail: [junior.almeida@camera.ind.br](mailto:junior.almeida@camera.ind.br)

<sup>4</sup> E-mail: [jkoefender@unicruz.edu.br](mailto:jkoefender@unicruz.edu.br)

<sup>5</sup> E-mail: [andre-schoffel@hotmail.com](mailto:andre-schoffel@hotmail.com)

<sup>6</sup> E-mail: [ju\\_camera@yahoo.com.br](mailto:ju_camera@yahoo.com.br)



## 1. INTRODUÇÃO

O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary é um patógeno necrotrófico que causa uma das mais importantes doenças da cultura da soja no Brasil, resultando em reduções produtivas médias de 25%, podendo chegar a 70% em casos severos. Estima-se que aproximadamente 28% da área de produção de soja brasileira esteja infestada pelo patógeno, totalizando mais de 10 milhões de hectares que necessitam da adoção de medidas integradas de manejo da doença. O Rio Grande do Sul está entre os estados mais afetados pelo mofo-branco, assim como outros importantes estados produtores nas regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste e Nordeste. (MEYER, 2018).

A produção de escleródios é uma característica marcante de *Sclerotinia sclerotiorum* e estas estruturas de sobrevivência do fungo persistem no solo e são consideradas fontes primárias de inóculo podendo afetar os cultivos subsequentes. Quando as condições ambientais são adequadas, principalmente em alta umidade, temperatura média de 20°C e dias nublados, ocorrem a germinação dos escleródios e a formação dos apotécios que são as estruturas que produzem os ascósporos responsáveis pela infecção em culturas agrícolas suscetíveis, que principalmente ocorrem inicialmente nas hastes e pecíolos. (GRAU; HARTMAN, 2015). Devido à dependência maioritária do atendimento das condições climáticas para a ocorrência da doença, o mofo-branco apresenta alta variabilidade na ocorrência entre safras na cultura da soja. (JACCOUD FILHO *et al.*, 2017; REIS *et al.*, 2019).

O controle químico, associado a práticas de manejo integradas com o controle cultural e biológico são as medidas de controle mais adequadas. (SEIXAS *et al.*, 2020). Neste contexto, a busca por alternativas de controle é importante e pesquisas com espécies vegetais que sintetizam compostos com propriedades antifúngicas são importantes para compor o manejo desta doença em plantas cultivadas, bem como, para reduzir o uso de fungicidas convencionais e o efeito tóxico de aplicações em condições não ideais sobre o ambiente e à saúde humana. Além disso, figura como alternativa para cultivos orgânicos, agroecológicos e tem demonstrado potencial de uso em pomares de goiabeira através de aplicações foliares. (SILVA *et al.*, 2018). Apesar disso, a forma de aplicação destes produtos naturais bioativos deve ser aprimorada para melhorar o aproveitamento da ação biológica.

As plantas medicinais possuem a capacidade de sintetizar substâncias protetoras principalmente através do metabolismo secundário e dentre estes compostos os óleos essenciais podem apresentar características de interesse para o controle de fungos em plantas ou para promover a melhoria nos mecanismos de defesa das plantas. Porém, ocorrem variações qualitativas e quantitativas nos constituintes de óleos essenciais de acordo com a idade da planta matriz, condições climáticas, do local de coleta na planta doadora e também da forma de extração do óleo em laboratório. (VAZQUEZ *et al.*, 2019).

A atividade antifúngica dos óleos essenciais ocorre pela capacidade em se difundir através da parede celular e da membrana plasmática de patógenos que pela sua constituição hidrofóbica, que interage com os lipídeos da parede, membrana celular e mitocôndrias, alterando a permeabilidade e causando distúrbios nessas estruturas.



(COSTA *et al.*, 2011). Devido às propriedades antioxidantes, sua utilização para o controle de patógenos é possível. (SHAO *et al.*, 2013; MENDES *et al.*, 2017). Deste modo, o estudo de plantas que apresentam potencial para o controle de patógenos merece destaque e pesquisas que buscam informações de capacidade de controle *in vitro* são importantes para selecionar óleos essenciais e espécies promissoras para pesquisas em condições de cultivo.

A importância da busca por formas alternativas de controle se acentua principalmente para a consolidação do sistema agrícola sustentável, além de contribuir com segmentos orgânicos e agroecológicos de produção de alimento. (SILVA *et al.*, 2012). O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de óleos essenciais sobre o crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum*.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia da Universidade de Cruz Alta (Unicruz) de setembro a outubro do ano de 2020, no município de Cruz Alta-RS, com localização geográfica na latitude 28°38'19'' e longitude 53°36'23'', com altitude média de 452 metros. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos óleos essenciais de (*Allium sativum* L,- Amaryllidaceae), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L. - Lamiaceae), própolis (*Apis mellífera* L.), cravo-botão (*Eugenia caryophyllus*) e melaleuca (*Melaleuca linariifolia* var. *alternifolia* Maiden & Betche), além da testemunha.

Para a determinação da atividade antifúngica dos óleos essenciais de plantas, foi utilizada a espécie patogênica *Sclerotinia sclerotiorum*, obtida a partir de amostras da cultura do nabo forrageiro onde foram coletados os escleródios da doença provenientes de uma lavoura e, posteriormente, procedeu-se ao isolamento monospórico, para obtenção das colônias puras. O isolamento monospórico foi feito a partir de placas com esporulação do fungo sendo adicionados 10 mL de água destilada e esterilizada com a finalidade de obter-se uma suspensão de escleródios, em seguida, com auxílio de um pincel, foi feita a remoção dos escleródios. Dessa suspensão, foi pipetado 1 ml e, em seguida, colocado em placas de petri contendo ágar-água a 1%. Após isso foram isolados e cultivadas em meio BDA e conservadas em BOD, em temperatura de 25±1°C e fotoperíodo de 12 horas durante 30 dias. Seguidamente a esse período, com a obtenção das colônias esporuladas, iniciou-se o experimento com os óleos essenciais.

Foram adquiridos em estabelecimentos comerciais os óleos essenciais de própolis, cravo-botão, melaleuca, alho e alecrim e utilizou-se 5 mL de cada óleo em 95 mL do meio de cultura BDA. Após a autoclavagem do meio de cultura, os óleos essenciais foram incorporados ao meio. Na testemunha, foi adicionado apenas o meio BDA. Para o preparo do meio de cultura BDA, utilizou-se 40 gramas do meio de cultura já pronto (Batata dextrose ágar).

Após a solidificação dos meios de cultura, transferiu-se para o centro das placas, discos de micélio de *Sclerotinia sclerotiorum* medindo 0,2 cm de diâmetro, retirados de colônias puras com 7 dias de crescimento. As placas de Petri foram vedadas com



filme plástico e incubadas em câmara BOD a uma temperatura de 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. Foram avaliados o crescimento micelial, percentagem de inibição do crescimento e taxa de crescimento micelial. Para avaliação do crescimento micelial das colônias fúngicas, foram realizadas medições do crescimento radial da colônia em dois eixos ortogonais, sendo posteriormente calculadas as médias. As avaliações foram realizadas aos três dias e após em intervalos de sete dias, perdurando até o momento em que as colônias atingiram toda a superfície do meio de cultura. A percentagem de inibição do crescimento (PIC) do fitopatógeno foi obtida por meio da fórmula:  $PIC = [(diâmetro da testemunha - diâmetro do tratamento) / diâmetro da testemunha] \times 100$ , para cada óleo essencial em relação a testemunha.

A taxa de crescimento dos fitopatógenos foi mensurada conforme Benício *et al.* (2003), e os dados foram plotados para obtenção de equação de regressão linear simples ( $y = a + bx$ ), sendo (x) o dia final da incubação, (y) o diâmetro final da colônia, (a) o diâmetro inicial da colônia e (b) a taxa de crescimento micelial, determinada pelo coeficiente de regressão. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa dos tratamentos sobre a taxa de crescimento e inibição do crescimento micelial (Tabela 1). De maneira geral, observou-se que os óleos essenciais de alecrim, melaleuca, própolis e cravo-botão não apresentaram taxa de crescimento micelial e, conseqüentemente, apresentaram 100% de inibição do crescimento de micélios de *Sclerotinia sclerotiorum*. Por outro lado, o óleo de alho e a testemunha diferiram e foram agrupados no grupo com médias de controle inferiores. Para o óleo de alho, foi verificada taxa de crescimento micelial de 0,34 cm dia<sup>-1</sup> e 71,76% de inibição de crescimento micelial. Apesar disso, Souza *et al.* (2007) concluíram que o alho foi eficiente na inibição do desenvolvimento do fungo *Fusarium proliferatum*, o que contribuiu para a melhoria do percentual de germinação e reduziu a incidência de tombamento e podridão do colmo em plântulas de milho. A partir da concentração de 3000 µg mL<sup>-1</sup> do extrato aquoso de alho, ocorreu 100% de inibição do crescimento micelial e da esporulação de *Aspergillus niger*. (SOUZA; SOARES, 2013). Isso demonstra que a capacidade de controle dos compostos sintetizados pelo alho é variável entre os agentes causais de doenças fúngicas em plantas e também varia em relação às concentrações necessárias para a obtenção de resultados satisfatórios.

Através dos resultados da presente pesquisa, ficou evidenciado que a utilização dos óleos essenciais de melaleuca, própolis, cravo-botão e do alecrim foram eficientes no controle do mofo-branco *in vitro*. O óleo de melaleuca foi eficaz no controle de cercosporiose (*Cercospora beticola*) em beterraba com inibição do crescimento micelial de 56 a 99% nas doses de óleo de 0,13%, 0,67%, 0,80% e 1,00%. Além disso, o uso do óleo levou a melhoria dos índices de avaliação da produção de raízes. (SOUZA *et al.*, 2015). Barbosa *et al.* (2015) observaram que o óleo de melaleuca apresentou eficiência no controle de *Colletotrichum musae*, inclusive, não diferindo do fungicida a partir da dose de 50 µL/L. Resultando similar foi observado por Martins *et al.* (2010), onde os autores verificaram que a concentração de 0,2% do óleo de



*Melaleuca alternifolia* incorporado ao meio de cultura reduziu o crescimento micelial dos fungos *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Alternaria alternata*.

O efeito do óleo de própolis no controle de fungos vem sendo pesquisado, porém, há variabilidade nas respostas de controle. (BARBOSA *et al.*, 2015). Apesar disso, ficou evidenciado que para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* o óleo essencial de própolis apresentou controle total na expansão da colônia micelial. Avaliando óleos essenciais no controle de *Aspergillus flavus*, Shin (2003) verificou que o óleo de alecrim apresentou efeito parcial para o controle do fungo. Por outro lado, o extrato de alecrim na concentração de 20% apresentou efeito pronunciado na redução do número de conídeos de *Fusarium moniliforme* (MARCONDES *et al.*, 2014), corroborando com o efeito observado na presente pesquisa sobre a expansão micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* ratificando a eficiência no controle das espécies de fungo.

**Tabela 1** – Taxa de crescimento micelial (cm dia<sup>-1</sup>) e inibição do crescimento (%) micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* em óleos essenciais.

Óleos essenciais	Taxa de crescimento micelial (cm dia <sup>-1</sup> )	Inibição do crescimento micelial (%)
Testemunha	0,41 b1	8,24 a
Alho	0,34 b	71,76 b
Melaleuca	0 a	100 c
Própolis	0 a	100 c
Cravo-Botão	0 a	100 c
Alecrim	0 a	100 c
CV %	10,5	13,2

\*Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

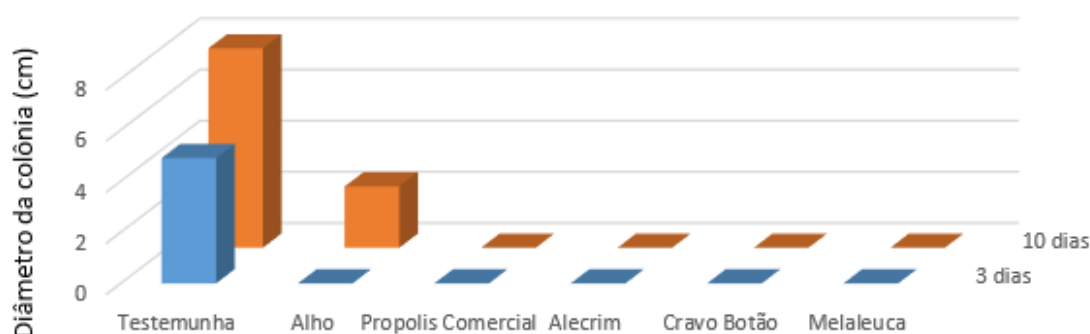
Fonte: Elaborado pelos autores.

O óleo essencial de cravo-botão iniciou a inibição do crescimento micelial de *Cladosporium herbarum* na concentração de 1,6 µL e controle total na de 12,8 µL, o que credenciou o óleo essencial com importante alternativa para o controle da doença causado por este fungo. (FIGUEIREDO *et al.*, 2021). O óleo essencial de cravo-botão inibiu o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Sphaceloma ampelinum* nas concentrações de 0,3 e 1%, o que credencia seu uso em pesquisas de eficiência em campo. (FIALHO; PAPA, 2015).

Na Figura 1, evidencia-se que o diâmetro das colônias de *Sclerotinia sclerotiorum* não apresentou crescimento nos óleos essenciais de melaleuca, cravo-botão, própolis e alecrim nos tempos de avaliação aos 3 e 10 dias. O óleo de alho não demonstrou a mesma eficiência, havendo crescimento das colônias do fungo aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos e alcançando diâmetro da colônia de aproximadamente 2 cm. A testemunha apresentou o crescimento das colônias tanto aos 3 quanto aos 10 dias e confirma que houve efeito inibidor dos óleos essenciais no crescimento das colônias de fungos, com menor eficiência no óleo de alho. Deste modo, infere-se que a utilizam dos óleos essenciais foram eficientes no controle do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum in vitro*.



**Figura 1** – Diâmetro da colônia de *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes óleos essenciais aos 3 e 10 dias.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O uso em larga escala de fungicidas industrializados para o controle de doenças em culturas agrícolas e em espécies frutíferas ocasiona a seleção de espécies de fungos resistentes. Devido à complexidade e o tempo necessário para a descoberta e lançamento de novas moléculas de fungicidas, a busca por métodos alternativos de controle, no qual se inclui a indução de resistência em plantas pelo uso de óleos essenciais são importantes. Além disso, para a redução do uso de produtos químicos para a proteção de cultivos agrícolas o uso de óleos essenciais tem demonstrado eficácia, como apresentado nesta pesquisa para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum in vitro* devido à sua atividade antifúngica que age direta ou indiretamente sobre a doença fortalecendo o sistema de defesa das plantas. (STANGARLIN *et al.*, 2010). Dentre os constituintes dos óleos essenciais, a classe dos terpenos e terpenoides são os principais responsáveis pela alta atividade antifúngica e antibacteriana. (MENDES *et al.*, 2018; KUMAR *et al.*, 2019).

Com isso, o uso de óleos essenciais de plantas pode ser uma alternativa eficiente pela presença de substâncias que promovem a inibição do crescimento do patógeno. Além disso, seu uso vai em direção aos preceitos de sustentabilidade do sistema produtivo e pode figurar como uma opção de menor dispêndio financeiro. Porém, estudos para a avaliação da eficácia devem ser realizados em casa de vegetação e em condições de campo, para a definição de estratégias importantes tanto de aplicação como de verificação da eficácia em condições ambientais de campo de produção.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Óleos essenciais de alecrim, própolis, cravo-botão e melaleuca são eficientes para o controle *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*.

#### 5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. S.; VIEIRA, G. H. C.; TEIXEIRA, A. V. Atividade biológica *in vitro* de própolis e óleos essenciais sobre o fungo *Colletotrichum musae* isolado de bananeira (*Musa spp.*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, n.2, p.254-261, 2015.



- BENICIO, V. et al. Identificação e características culturais de espécies do gênero *Aspergillus* isoladas de sementes de feijão no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.2, p.180-3, 2003.
- COSTA, A.R.T. et al. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.2, p.240-245, 2011.
- FIALHO, R. O.; PAPA, M. F. S. Atividade antifúngica *in vitro* de óleos essenciais sobre *Sphaceloma ampelinum*. **Cultura Agrônômica**, v.24, n.1, p.63-70, 2015.
- FIGUEIREDO, A. R.; SILVA, L. R.; MORAIS, L. A. S. Bioatividade do óleo essencial de *Eugenia caryophyllus* sobre *Cladosporium herbarum*, agente etiológico da verrugose em maracujá. **Scientia Plena**, v.17, n.2, p.1-8, 2021.
- GRAU, C. R.; HARTMAN, G. L. Sclerotinia stem rot. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. 5. ed. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 2015. p.59-62.
- JACCOUD FILHO, D. S. et al. Mofo-branco: Introdução, histórico, situação atual e perspectivas. In: JACCOUD FILHO, D. S.; NASSER, L. C. B.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G. (Ed.). **Mofo branco**. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2017. p.29-73.
- KUMAR, V. et al. Phytochemical profile, anti-oxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative activities of *Pogostemon deccanensis* essential oils. **3Biotech**, v.9, p.31, 2019.
- MARCONDES, M. M. et al. Influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.4, p.896-904, 2014.
- MARTINS, J. A. S. et al. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial *in vitro* de fungos fitopatogênicos. **Bioscience Journal**, v.27, n.1, p.49-51, 2010.
- MENDES, L. A. et al. Larvicidal effect of essential oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes aegypti* L. **Industrial Crops and Products**, v.108, p.684-689, 2017.
- MENDES, L. A. et al. Spring alterations in the chromatographic profile of leaf essential oils of improved guava genotypes in Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.238, p.295-302, 2018.
- MEYER, M. C. Mofo-branco na cultura da soja. **Revista do Produtor Rural do Paraná**, v.11, n.68, p.12, 2018.
- REIS, E. M.; ZANATTA, M.; REIS, A. C. **Mofo-branco da soja**. Passo Fundo: Berthier, 2019. 96 p.
- SEIXAS, C. D. S. et al. Manejo de doenças. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Eds.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p.227-263. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).



- SHAO, X. *et al.* The possible mechanism of antifungal action of tea tree oil on *Botrytis cinerea*. **Journal of Applied Microbiology**, v.114, n.6, p.1642-1649, 2013.
- SHIN, S. Anti-Aspergillus Activities of Plant Essential Oils and Their Combination Effects with Ketoconazole or Amphotericin B. **Archives of Pharmacal Research**, v.26, n.5, p.389-393, 2003.
- SILVA, E. A. J. *et al.* Chemical composition of the essential oil of *Psidium guajava* leaves and its toxicity against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.39, n.2, p.865- 874, 2018.
- SILVA, J. L. *et al.* Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos. **Revista Verde**, v.7, n.1, p.80-86, 2012.
- SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade Antifúngica de Extratos de Alho e Capim-Santo sobre o Desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* Isolado de Grãos de Milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.6, p.465-471, 2007.
- SOUZA, A. D. *et al.* Óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Maiden & Betche, Cheel) no controle de cercosporiose em beterraba. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, n.4, p.1078-1082, 2015.
- SOUZA, L. S. S.; SOARES, A. C. F. Extrato aquoso de alho (*Allium sativum* L.) no controle de *Aspergillus niger* causador da podridão vermelha em sisal. **Tecno-lógica**, v.17, n.2, p.124-128, 2013.
- STANGARLIN, J. R. *et al.* Indução de fitoalexinas em soja e sorgo por preparações de *Saccharomyces boulardii*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.91-98, 2010.
- VAZQUEZ, M. J. B., CHINCHILLA, F. G., MOLINA, A. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Psidium guajava* and *Cymbopogon citratus*. **Agronomía Mesoamericana**, v.30, n.1, p.147-163, 2019.

Submetido em: **24/03/2021**

Aceito em: **31/05/2021**