

Extratos de *Cymbopogon citratus* e *Annona muricata* como inibidores do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos

Heloísa da Silva Bibiano¹
Mirian Lobo Sáber²

Resumo

Produtos alternativos vêm sendo utilizados para manejo de fitopatógenos com extratos ou óleos essenciais. A utilização de óleos essenciais é promissora para o desenvolvimento de agentes antimicrobianos por oferecer propriedades antibacterianas e antifúngicas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos inibitórios in vitro do óleo essencial do capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e do hidrolato de graviola (*Annona muricata*) sobre desenvolvimento de fungos fitopatogênicos. Os extratos vegetais foram extraídos pela técnica de arraste a vapor e testados nas concentrações de 0,05 %, 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 25 %, 35 %, 45 %, 50 % e 100 %. Os fitopatógenos utilizados foram *Pestalotiopsis* sp., *Monilinia* sp. e *Rhizopus* spp. Todos os micro-organismos foram obtidos da coleção de micro-organismos da Universidade do Vale do Sapucaí (Univás), em Pouso Alegre (MG). O óleo essencial do capim-limão inibiu o crescimento dos fungos testados nas concentrações de 50 % e 100 %. Houve inibição total do crescimento micelial de *Pestalotiopsis* sp. nas concentrações de 35 % a 100 %; nas concentrações abaixo de 25 %, houve inibição parcial. Com o fungo *Rhizopus* spp., houve crescimento parcial nas concentrações de 0,05 % a 45 %; nas concentrações de 50 % e 100 %, houve inibição total do crescimento fúngico. A *Monilinia* sp. obteve inibição total a partir da concentração de 35 %; abaixo da concentração de 25 %, o crescimento fúngico foi parcial. Com relação ao hidrolato da graviola (*Annona muricata*), os resultados indicam que não houve inibição no desenvolvimento micelial dos fungos testados, independentemente da concentração utilizada. Portanto o óleo essencial do capim-limão pode ser utilizado como alternativa ao controle desses patógenos

Palavras-chave: Produtos alternativos. Óleo essencial. Antibiose.

Introdução

O interesse pelo uso de compostos derivados de princípios ativos naturais tem se acentuado, devido ao aumento das lavouras orgânicas e à exigência da sociedade por alimentos sem a presença de produtos químicos. Uma das possibilidades que emprega o manejo integrado de pragas são os óleos essenciais, que já fazem parte de algumas formulações apresentando ação inseticida e/ou de repelente (ISMAN, 2006).

O termo óleo essencial é utilizado para indicar líquidos oleosos, que apresentam aromas fortes, quase sempre agradáveis, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (SILVA et al., 1995). Estão presentes no metabolismo secundário dos vegetais, são frequentemente gerados por células se-

1 Universidade do Vale do Sapucaí, discente do curso Ciências Biológicas, Pouso Alegre, Minas Gerais, Brasil. heloisabibiano@hotmail.com. Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470, Pouso Alegre, MG, CEP 37550-000.

2 Universidade do Vale do Sapucaí, professora-doutora, do Curso de Ciências Biológicas, Pouso Alegre, Minas Gerais, – Brasil. miriansaber@gmail.com. Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470, Pouso Alegre, MG, CEP 37550-000.

cretoras ou grupos de células e encontrados em diferentes partes das plantas, como folhas e troncos. (SCHERER et al., 2009).

Cerca de 60 % dos óleos essenciais possuem ação de antifúngicos e 35 % apresentam propriedade antibacteriana (BHAVNANI; BALLOW, 2000). Por isso, diversas pesquisas recomendam seu uso na pós-colheita de frutos como antimicrobianos alternativos (REGNIER et al., 2008; SHARMA; TRIPATHI, 2008; FENG et al., 2008). A utilização no tratamento das doenças de plantas e controle de pragas é recente (LUBIAN et al., 2010) e vários compostos novos, como o timol (BERTINI et al., 2005), obtidos por meio de plantas nativas e/ou medicinais, permitem a extração de substâncias capazes de controlar ou inibir o crescimento dos fitopatógenos (SILVA et al., 2009).

O capim-limão (*Cymbopogon citratus*) é uma espécie originária da Índia, pertence à família das Poaceae e é conhecido popularmente como capim-cidró, capim-limão, capim-cidreira, capim-cidão, chá-de-estrada, erva-cidreira, citronela-de-Java e *lemon grass* (LORENZI; MATOS, 2002). Na atividade antibacteriana de *C. citratus*, encontra-se o componente a-b-citral (ONAWUNMI; YISAK; OGUNLANA, 1984). Suas ações antimicrobianas e antifúngicas foram confirmadas em 22 espécies de micro-organismos (SOUZA et al., 1991; FIGUEIREDO, 1998). O óleo essencial de *C. citratus* é extraído das folhas frescas por um sistema de destilação e possui cor amarela, sabor picante e aroma agradável (ALMEIDA, 1993). O citral presente é matéria-prima de grande valor nos compostos químicos denominados iononas, aplicados na perfumaria e na síntese da vitamina A (MARTINS et al., 2004).

A graviola (*Annona muricata*) é uma espécie originária da América Central e pertence à família Annonaceae. Sua distribuição é predominante tropical e subtropical, com aproximadamente 2.500 espécies, que disseminam cerca de 130 gêneros. Os gêneros mais comuns são *Annona*, *Guatteria*, *Xylopiæ rollinia*. No Brasil, há 33 gêneros e cerca de 250 espécies dessa planta, que é cultivada principalmente no Nordeste (SOUZA; LORENZI, 2005; RINALDI, 2007). Porém na literatura não há estudos sobre o potencial antifúngico e antibacteriano dessa planta, por isso a necessidade de seu estudo.

Os fungos formam um grupo abundante e bastante diversificado de organismos, sendo muito deles responsáveis por grandes danos econômicos das plantações, tanto na quantidade e qualidade do cultivo quanto no aumento dos custos de produção, pois infectam as plantas e seus produtos (BERGAMIM FILHO, 1995; RESENDE; CASTRO, 2000). Dentre as principais doenças fúngicas que incidem sobre as plantações, encontram-se a mancha-de-pestalotiopsis e as podridões dos frutos. A mancha-de-pestalotiopsis afeta produtos armazenados e sob condições de campo (EMBABY, 2007). No Brasil os ataques do fungo são em viveiro de mudas; em agriculturas comerciais no estado do Espírito Santo (BALBINO, 2006) e, posteriormente, em Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Distrito Federal (REIS; COSTA, 2011).

O fungo *Pestalotiopsis* sp. pode ser encontrado como endófitos ou parasitas, está em todas as partes da planta, como folhas, pecíolos, estolões e raízes, desde a lavoura de mudas, acarretando a desfolhagem até a etapa de produção, invadindo os frutos (CAMILI; CARBONARI; SOUZA, 2002; CARVALHO, 2006). Pertence à ordem Xylariales, família Amphisphaeriaceae. No Brasil esse fungo é um dos causadores da podridão branca (ALONSO et al., 2007).

Dentre os patógenos fúngicos que causam podridão, podemos mencionar o *Rhizopus* spp., micro-organismo que se instala especialmente no período pós-colheita, com ataque mais rigoroso durante o armazenamento e a comercialização. No entanto, esse patógeno pode também surgir durante a lavoura, em qualquer etapa de evolução do fruto (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). Os

estágios da doença consistem em podridão mole e aquosa dos frutos e o desenvolvimento de mofo, primeiramente branco, evoluindo para uma cor preta (REIS; COSTA, 2011). Ocorre com amplitude em recipientes que contêm frutos muito maduros (BALBINO, 2006).

Outro micro-organismo que ocasiona podridão nas plantações são os fungos do gênero *Monilinia* sp. Dentre os malefícios causados por esse gênero, destaca-se a podridão parda causada pela *Monilinia laxa*, que é o patógeno responsável pelos grandes prejuízos na Europa (OGAWA et al., 1995). No Brasil, assim como no sudoeste dos EUA, só a espécie *M. fructicola* foi encontrada como causadora da doença (SOUZA, 2006). A podridão parda pode causar queima de flores, secagem de ramos e podridão em frutos. Seus sintomas manifestam-se especialmente nos frutos maduros, muitas vezes após a colheita, durante o armazenamento e o transporte, mas as contaminações podem originar em qualquer período (OGAWA et al., 1995).

Tendo em vista a importância dos extratos vegetais, objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade do óleo essencial do capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e do hidrolato de graviola (*Annona muricata*) sobre o crescimento micelial in vitro dos fungos fitopatogênicos *Pestalotiopsis* sp., *Rhizopus* spp. e *Monilinia* sp.

Material e métodos

Obtenção do óleo essencial e do hidrolato

Para obtenção do óleo essencial e do hidrolato das plantas foi utilizada a metodologia de arraste a vapor por baixa pressão a 100 °C. Foram pesados 100 g de folhas secas desidratadas e trituradas, ficando essas em contato direto com 1 litro de água em ebulição. A água foi posta em ebulição por aquecimento direto, conduzindo o vapor d'água para o condensador, onde houve o resfriamento e, em seguida, a separação do extrato vegetal, procedimento descrito por Koketsu e Gonçalves (1991). O processo final possibilitou a obtenção do óleo essencial das folhas do capim-limão. Para a obtenção do hidrolato das folhas de graviola houve, depois do arraste a vapor, a decantação, que consiste na separação dos subprodutos obtidos.

Antibiose in vitro

Para o teste antibiose in vitro foram utilizados micro-organismos fitopatogênicos, como os fungos *Pestalotiopsis* sp., *Rhizopus* spp. e *Monilinia* sp. O meio de cultura utilizado para o crescimento dos micro-organismos e realização do teste de antibiose foi o Batata-Dextrose-Ágar (BDA).

Discos de 8 mm de diâmetro dos fungos fitopatogênicos foram transferidos para o centro da placa-teste e adicionados discos de papel de filtro com 1 cm de diâmetro e com 3 cm de distância do disco fúngico. Para o teste com o óleo essencial do capim-limão foram adicionados aos discos de papel 10 µL na concentração de 100 % e diluídos em dimetil sulfóxido (DMSO) nas concentrações de 50 %, 45 %, 35 %, 25 %, 15 %, 10 %, 5 %, 1%, 0,5 %. No teste com o hidrolato da graviola, foram adicionados aos discos de papel 10 µL do hidrolato na concentração de 100 % e diluídos em água destilada e autoclavada nas concentrações de 50 %, 45 %, 35 %, 25 %, 15 %, 10 %, 5 %, 1 %, 0,5 %.

Os procedimentos do teste in vitro foram realizados sob condições assépticas (Capela de fluxo unidirecional vertical classe ISO 5). A incubação foi realizada na temperatura de 28 °C por 8 dias. Após esse período, foram efetuadas medições do diâmetro de crescimento das colônias tendo como referência o desenvolvimento das placas-controle, contendo apenas o fungo. O esquema fatorial ado-

tado foi com três repetições, em delineamento inteiramente casualizado, obtendo assim a taxa de desenvolvimento micelial.

Análises estatísticas

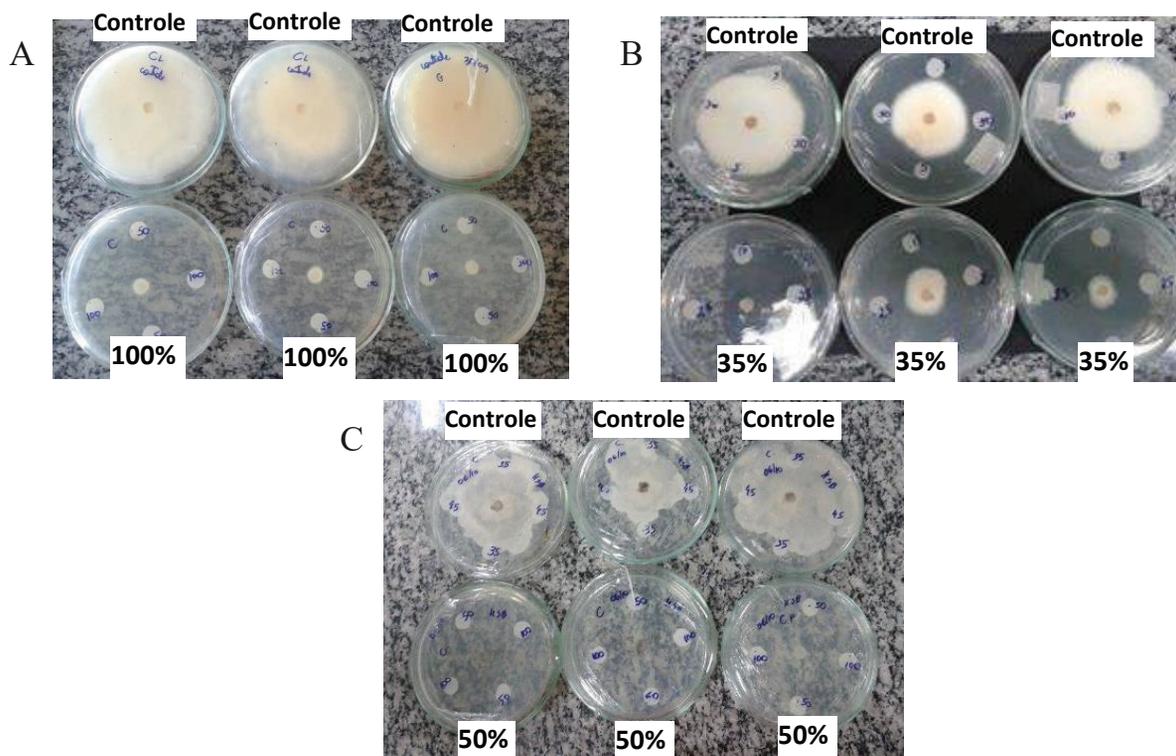
Os dados foram processados pelo *software ActionStat*, por meio do teste de Dunnett. Esse teste consiste em comparar simultaneamente a média de tratamentos em teste com a média de um tratamento controle, considerando que as amostras são aleatórias e independentes, oriundas de variáveis com distribuições normais.

Resultados e discussão

Com relação ao hidrolato obtido da graviola (*Annona muricata*), os resultados indicam que não houve inibição no desenvolvimento micelial dos fungos testados, independentemente da concentração utilizada. Quando testadas as concentrações de 0,05 % a 25 % de óleo essencial de capim-limão, verificou-se inibição parcial no crescimento micelial de todos os fitopatógenos testados. O óleo essencial de capim-limão apresentou atividade antifúngica sobre o desenvolvimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, um fungo que também causa podridão na pós-colheita, ocasionando mancha-marrom, uma das principais doenças nas colheitas (BLEINROTH, 1996).

Os fitopatógenos *Monilinia* sp., *Rhizopus* sp. e *Pestalotiopsis* sp., avaliados no presente trabalho, apresentaram seu crescimento visualmente diminuído pela ação do óleo essencial de capim-limão (Figura 1).

Figura – 1. Teste in vitro do óleo essencial do capim-limão (*Cymbopogon citratus*) frente aos fitopatógenos (A) *Monilinia* sp., (B) *Rhizopus* sp. e (C) *Pestalotiopsis* Sp.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2016

Na Tabela 1 pode-se observar que no teste realizado com óleo essencial do capim-limão houve inibição total nas concentrações a partir de 35 % do crescimento micelial do fungo *Monilinia* sp.; nas concentrações de 0,5 % a 25 %, houve inibição parcial no crescimento micelial fúngico quando comparado ao controle negativo.

Tabela 1. Diâmetro médio micelial (cm) de *Monilinia* sp. pelo óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) de acordo com a concentração. Os valores com * diferenciam-se do controle pelo teste Dunnett ($p > 0,05$).

Concentração do óleo (%)	Crescimento micelial (cm)
Controle	9,00
0,5 %	3,00*
1 %	3,00*
5 %	3,00*
10 %	3,00*
15 %	2,25*
25 %	2,17*
35 %	0,00*
45 %	0,00*
50 %	0,00*
100 %	0,00*

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Dentre esses produtos químicos registrados, os princípios ativos vêm se destacando no controle de *M. fructicola* por meio de pulverizações na florada e na pré-colheita (MOREIRA et al., 2002). Portanto é de grande importância estudar os efeitos dos extratos vegetais para inibição da doença causada pelo gênero *Monilinia* sp. Um dos poucos trabalhos que empregaram óleos essenciais foi o de Duarte Filho (2006), que utilizou o óleo essencial de cravo no tratamento pós-colheita dos frutos de pêssago e, independentemente das dosagens testadas, não reduziu a incidência do fungo *Monilinia* sp.

Para o fungo *Rhizopus* spp. pode-se observar na Tabela 2 que houve inibição total nas concentrações de 50 % e 100 %. Nas concentrações de 0,5% a 45% houve inibição parcial do crescimento fúngico quando comparado ao tratamento controle.

Tabela 2. Diâmetro médio micelial (cm) de *Rhizopus* spp. pelo óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) de acordo com a concentração. Os valores com * diferenciam-se do controle pelo teste Dunnett ($p > 0,05$).

Concentração do óleo (%)	Crescimento micelial (cm)
Controle	9,00
0,5 %	3,00*
1 %	3,00*
5 %	3,00*
10 %	3,00*
15 %	3,00*
25 %	3,00*
35 %	2,77*
45 %	2,55*
50 %	0,00*
100 %	0,00*

Fonte: Elaborada pelos autores, 2016

De acordo com Siramon, Ohtani e Ichiura (2013) o óleo de *Eucalyptus camaldusensis* promoveu diminuição no crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger* e *Rhizopus oryzae*. Para Sridhar et al. (2003), os resultados obtidos com óleo de capim-limão foram satisfatórios, uma vez que houve controle dos fungos *C. lindemurthianum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium sp.* e *Rhizopus spp.*

Para o controle do *Rhizopus spp.*, Venzon, Paula Junior e Palline (2010), sugeriram algumas técnicas alternativas para a redução de doenças, dentre as quais podemos citar o controle físico e produtos alternativos, como taninos, extrato de plantas, sais, fosfitos e outros. Segundo Alvarez e Nishijima (1987), esse fungo é altamente destrutível e geralmente não incide em frutos imaturos, sendo raramente visto no campo. Além disso, o fungo exige ferimentos para sua penetração e colonização do fruto, deixando-o mole e aquoso devido a sua podridão.

Na Tabela 3, pode-se observar o teste realizado com óleo essencial do capim-limão no crescimento micelial do fungo *Pestalotiopsis sp.* Houve inibição total nas concentrações de 35 % a 100 %, porém nas concentrações de 0,5 % a 25 % houve inibição parcial no crescimento micelial fúngico testado quando comparado ao controle.

Tabela 3. Diâmetro médio micelial (cm) de *Pestalotiopsis sp.* pelo óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) de acordo com a concentração. Os valores com * diferenciam-se do controle pelo teste Dunnett ($p > 0,05$).

Concentração do óleo (%)	Crescimento micelial (cm)
Controle	9,00
0,5 %	3,23*
1 %	3,27*
5 %	3,45*
10 %	3,13*
15 %	1,77*
25 %	1,67*
35 %	0,00*
45 %	0,00*
50 %	0,00*
100 %	0,00*

Fonte: Elaborada pelos autores, 2016

Diversas tentativas de controlar o *Pestalotiopsis sp.* em plantações sob condições de campo foram efetuadas por meio de aplicação do óleo de *Melaleuca sp.* e fungicidas. No entanto, essas iniciativas não foram completamente eficazes (PEREIRA et al., 2011). Logo, não há na literatura formas eficazes de controle dessa doença e sua dispersão está ocorrendo de maneira preocupante (DUARTE FILHO, 2006). Surge, assim, a necessidade de se testarem novos extratos vegetais para uma tentativa de obter o controle das doenças causadas por *Pestalotiopsis sp.* por meio de óleo essencial do capim-limão.

Apesar desses resultados encontrados, ainda há poucas pesquisas sobre o controle do fungo *Pestalotiopsis sp.* relatados em todo o mundo (TEIXEIRA et al., 2015). De acordo com Amaral e Bara (2005), os óleos essenciais parecem agir na parede celular dos fungos, ocasionando vazamento de substância celular. Esse efeito também foi analisado por Rasooli et al. (2006), que utilizaram microscopia eletrônica de transmissão e detectaram que o óleo essencial de *Thymus eriocalyx* causou estragos severos nas paredes, membranas e organelas celulares de *Aspergillus niger*. Portanto é de grande importância o estudo de alternativas, como os extratos vegetais, para o controle de doenças

fitopatogênicas, uma vez que as descobertas podem se tornar uma medida extremamente eficaz, econômica e ecológica.

Conclusão

O presente trabalho permitiu concluir que o extrato obtido a partir do capim-limão apresentou ação fungistática e fungicida sobre os fungos fitopatogênicos *Monilinia* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Rhizopus* spp., com eficiência dependente da dosagem.

Embora não haja resultados satisfatórios sobre o extrato obtido a partir da graviola, a eficiência dela não deve ser descartada. Novos estudos devem ser realizados para utilização adequada desse produto, avaliando diferentes métodos de extração e/ou partes da planta.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade do Vale do Sapucaí (Univás) a oportunidade de realização deste trabalho de conclusão de curso. Ao técnico do Laboratório de Botânica José Donizete dos Reis, que me ajudou na parte de extração dos extratos vegetais.

Mycelial growth inhibition of plant pathogenic fungi by extracts

Abstract

Alternative products have been used in most part of studies on handling plant pathogens with essential oils or extracts. The use of essential oils is promising for the development of antimicrobial agents since they provide antibacterial and antifungal properties. This study aimed to evaluate the inhibitory effects in vitro of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and hydrolate soursop (*Annona muricata*) essential oils on fungal phytopathogenic development. The plant extracts were extracted by steam distillation technique and tested at concentrations of 0.05 %, 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 25 %, 35 %, 45 %, 50 % and 100 %. *Pestalotiopsis* sp., *Monilinia* sp. and *Rhizopus* spp. were the plant pathogens used. The microorganisms were obtained from the microorganism's collection of Univás, Pouso Alegre (MG). The lemongrass essential oil inhibited the growth of the fungi tested at concentrations of 50% and 100 %. There was total inhibition of mycelial growth of *Pestalotiopsis* sp. in concentrations of 35 % and 100 %; at concentrations below 25 %, there was partial inhibition of the fungus. For the fungus *Rhizopus* spp., there was partial growth in concentrations varying from 0.05 % to 45 %. At concentrations from 50 % to 100 %, there was complete inhibition of fungal growth. For *Monilinia* sp., it was achieved its total inhibition at concentrations of 35%; below the level of 25 %, fungal growth was partial. In relation to the hydrolate obtained from the soursop (*Annona muricata*), the results indicate there was no inhibition in mycelial growth of the fungi tested, regardless of the concentration used. Therefore, the essential oil of lemongrass can be used as an alternative to control these pathogens.

Keywords: Alternative products. Essential oil. Antibiosis.

Referências

- ALONSO, S. K.; SILVA, A. G.; KASUYA, M. C. M., BARROS, N. F.; CAVALAZZI, J. R. F.; BETUCCI, L.; LUPO, S.; ALFENAS, A. C. Isolamento e seleção de fungos causadores da podridão-branca da madeira em florestas de *Eucalyptus spp.* com potencial de degradação de cepas e raízes. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p. 145-155, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n1/16.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras**. São Paulo: Hemus, 1993.
- ALVAREZ, A. M.; NISHIJIMA, W. T. Post harvest diseases of papaya. **Plant Disease**, St. Paul, v. 71, n. 8, p. 681-686, 1987. Disponível em: <https://www.ctahr.hawaii.edu/sustainag/extn_pub/fruitpubs/Postharvest%20Diseases%20of%20Papaya.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 5-8, 2005. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/REF/article/viewFile/1959/1927?journal=REF>>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011, p. 38-40. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/925621/a-cultura-do-morango>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- BALBINO, J. M. S. (ed). **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. Vitória: INCAPER. 2006. p. 39-56.
- BERGAMIM FILHO, A. Curvas de progresso da doença. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 30, v. 1, p. 602-626.
- BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MENEZES, E. A.; MORAIS, S. M.; CUNHA, F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas no Nordeste do Brasil. **Informa**, San Salvador, v. 17, n. 3/4, p. 21-27, 2005. Disponível em: <http://cebrim.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/17/perfil_bacterias.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- BHAVNANI, S. M; BALLOU, C.H. New agents for Gram-positive bacteria. **Current Opinion in Microbiology**, v.13, n.5, p.528-534, 2000.
- BLEINROTH, E.W. **Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. In: Colheita e Beneficiamento. p. 12-25. EMBRAPA-SPI/FRUPEX, 1996. 35p. il.
- CAMILI, E. C.; CARBONARY, M.; SOUZA, N. L. Caracterização de *Pestalotiopsis longesetula* e sua patogenicidade em morango. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 213-214, 2002.
- CARVALHO, S.P. de (coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG. 2006.p. 15-22.
- DUARTE FILHO, J. Cultivares de morango. In: CARVALHO, S. P. (Coord.). **Boletim do Morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006, p. 15-22.

EMBABY, E. M. Pestalotia fruit rot on strawberry plants in Egypt. **Egypt Journal Phytopathology**, v. 35, n. 2, p. 99110, 2007. Disponível em: <<http://www.ejp.eg.net/vol.35.No2/8.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

FENG, W.; ZHENG, X.; CHEN, J.; YANG, Y. Combination of cassia oil with magnesium sulphate for control of postharvest storage rots of cherry tomatoes. **Crop Protection**, v. 27, p. 112-115, 2008.

FIGUEIREDO, R. O. **Influência de reguladores vegetais na produção de biomassa, teor de óleos essenciais e de citral em *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, em diferentes épocas do ano.** 1998. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 1998.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45-66. Disponível em: <<http://projects.nri.org/adappt/docs/Isman2006.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

KOKETSU, M.; GONÇALVES, S. L. Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1991. 24 p. (Documentos, 8). Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc8-1991_000gc3p3vcp02wx5ok01dx9lc4wnplbh.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2015

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 254p.

LUBIAN, C. T.; TEIXEIRA, J. M.; LUND, R. G.; NASCENTE, P. S.; DEL PINO, F. A. B. Atividade antifúngica do extrato aquoso de *Arctium minus* (Hill) Bernh. (Asteraceae) sobre espécies orais de *Candida*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 158, n. 12, p. 157-162, abr./jun.2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000200006>. Acesso em: 01 ago. 2015.

MOREIRA, L. M.; MAY-DE-MIO, L. L.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; LIMA, M. L. R. Z.; POS-SAMAI, J. C. Controle em pós-colheita de *Monilinia fructicola* em pêssego. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 395-398, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v27n4/a10v27n4.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

MARTINS, M. B. G.; MARTINS A. R.; TELASCREA, M.; CAVALHEIRO, A. J. Caracterização anatômica da folha de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Poaceae) e perfil químico do óleo essencial. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 6, n. 3, p. 20-29, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/67755/2-s2.0-6344291052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

OGAWA, J. M.; ZEHR, E. I.; BIRD, G. W.; RITCHIE, D. F.; URIU, K.; UYEMOTO, J. K. (Ed). **Compendium of Stone fruit diseases.** Saint Paul: APS, 1995. cap. 1, p. 7-10.

ONAWUNMI, G. O.; YISAK, W. A.; OGUNLANA, E. O. Antibacterial constituents in the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 12, n. 3, p. 279-286, 1984.

PEREIRA, C.; TEIXEIRA, M. A.; VIEIRA, R. F.; PEREIRA, G. C.; FARIA, J. P. Evaluation of *mela-leuca* sp. oil in the control of *Pestalotiopsis longisetula*. A phytopathogenic fungus in strawberry culti-

vation on field conditions. **Holos Environment**, Rio Claro, 2011, v. 11, n. 1, Supl. 1, p. 84, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57873/1/2011RA125.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

RASOOLI, I.; REZAEI, M.B.; ALLAMEH, A. Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thy musericalyx* and *Thy musxporlock*. **Food Control**, v.17, n. 5, p. 359-364, 2006.

REIS, A.; COSTA, H. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. p. 9. (Circular Técnica, n. 96).

RESENDE, M. L. V.; CASTRO, H. A. **Manejo de doenças fúngicas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2000. p. 60.

REGNIER, T.; DU PLOOY, W.; COMBRINCK, S.; BOTHA, B. Fungitoxicity of *Lippiascaberrima* essential oil and selected terpenoid components on two mango postharvest spoilage pathogens. **Post harvest Biology and Technology**, v. 48, n.2, p. 254-258, 2008.

RINALDI, M. V. N. **Avaliação da atividade antibacteriana e citotóxica dos alcalóides isoquinolínicos de *Annona hypoglauca* Mart.** 2007. 125p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SCHERER, R.; WAGNER, R.; DUARTE, M. C. T.; GODOY, H. T. Composição e atividade antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v11n4/a13v11n4.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

SHARMA, N.; TRIPATHI, A. Integrated management of postharvest *Fusarium* rot of gladiolus corms using hot water, UV-C and *Hyptissuaveolens* (L.) Poit.essential oil. **Postharvest Biology and Technology**, v.47, n. 2, p.246-254, 2008.

SILVA, A. C.; SALES, N. L. P.; ARAÚJO, A. V.; CALDEIRA JUNIOR, C. F. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. esp., p. 1853-1860 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33nspe/26.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

SILVA, I.; FRANCO, S. L.; MOLINARI, S. L. CONEGERO, C. I.; MIRANDA NETO, M. H.; CARDOSO, M. L. C. SANTIANA, D. M. G.; IWANKO, N. S. **Noções sobre o organismo humano e utilização de plantas mediciniais**. Cascavel: Assoeste. P. 50-60 1995.

SIRAMON, P.; OHTANI, Y.; ICHIURA, H. Chemical Composition and Antifungal Property of Eucalyptus camaldulensis Leaf Oils from Thailand. **Records of Natural Products**, v. 7 n. 1, p. 49-53, 2013.

SOUZA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A., MACHADO, M. I. L., CRAVEIRO, A. A. **Constituintes químicos ativos de plantas mediciniais brasileiras**. Fortaleza: UFC, 1991, p. 35-57.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005, p. 124-135.

SOUZA, D. C. **Progresso temporal e espacial de epidemias da podridão parda do pessegueiro**. 2006. 63 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SRIDHAR, S. R.; RAJAGOPAL, R. V.; RAJAVEL, R.; MASILAMANI, S.; NARASIMHAN, S. Antifungal activity of some essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 26, p. 7596-7599, 2003.

TEIXEIRA, M. A.; MARTINS, R. M. S.; VIEIRA, R. F.; VILDOSO, C. I. A.; ADAMI, A. A. V.; FERREIRA, A. C. In vitro identification and control of *Pestalotiopsis longisetula* fungus, pathogens strawberry crop. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 3, p. 59-65, set. 2015. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/595/657>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

Histórico editorial:

Submetido em: 11/04/2016

Aceito em: 10/06/2016

Como citar:

ABNT

BIBIANO, H. S.; SÁBER, M. L. Extratos de *Cymbopogon citratus* e *Annona muricata* como inibidores do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 9, n. 2, p. 61-72, abr./jun. 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n22017978>

APA

BIBIANO, H. S. & SÁBER, M. L. (2017). Extratos de *Cymbopogon citratus* e *Annona muricata* como inibidores do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre, 9 (2), 61-72. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n22017978>

ISO

BIBIANO, H. S. e SÁBER, M. L. Extratos de *Cymbopogon citratus* e *Annona muricata* como inibidores do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. *Revista Agrogeoambiental*, 2017, vol. 9, n. 2, pp. 61-72. Eissn 2316-1817. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n22017978>

VANCOUVER

Bibiano HS, Sáber ML. Extratos de *Cymbopogon citratus* e *Annona muricata* como inibidores do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. *Rev agrogeoambiental*. 2017 abr/jun; 9(2): 61-72. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n22017978>