

## **ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO DA ÍNDIA PARA CONTROLE DE *P. EXPANSUM* EM MAÇÃS 'FUJI'**

**KARINA SOARDI<sup>1</sup>**  
**ANGÉLICA SCHMITZ HEINZEN<sup>1</sup>**  
**RAQUEL CARLOS FERNANDES<sup>1</sup>**  
**DIANA CAROLINA LIMA FREITAS<sup>1</sup>**  
**LAIS DIEB DE LIMA<sup>1</sup>**  
**TIAGO MIQUELOTO<sup>1</sup>**

**RESUMO:** Dentre as principais causas de perdas na pós-colheita de frutas destacam-se as doenças causadas por fungos. As maçãs da cultivar 'Fuji' são mais suscetíveis á essas podridões se comparadas a outras cultivares, como a 'Gala'. Devido ao uso indiscriminado de produtos químicos e a preocupação cada vez maior com a contaminação do meio ambiente e os efeitos tóxicos que esses produtos podem causar a organismos não alvo surge a necessidade de se utilizar formas alternativas de controle. Os óleos essenciais surgem como uma opção viável para o tratamento de frutos em pós-colheita, por se tratar de um produto natural oferece segurança para quem o manuseia e alimentos livres de contaminantes para quem consome. O objetivo desse trabalho foi de avaliar o efeito do óleo essencial de cravo da índia controle de *P. expansum* em maçãs 'Fuji' armazenadas. O experimento constou de dois tratamentos (controle e óleo essencial de cravo da índia em concentração de 100 ppm) que foram aplicados via volatilização em frutos que sofreram lesões em duas regiões opostas. Os frutos foram armazenados em atmosfera refrigerada por 13 dias e em seguida avaliou-se o tamanho das lesões diariamente durante cinco dias. Os tratamentos testados não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Palavras-chave: Pós-colheita, controle alternativo, mofo-azul.

### ***INDIA ESSENTIAL CARNATION OIL FOR *P. EXPANSUM* CONTROL IN 'FUJI' APPLES***

**ABSTRACT:** Among the main causes of losses in post-harvest of fruits are diseases caused by fungi. Apples of the 'Fuji' cultivar are more susceptible to these rot compared to other cultivars, such as 'Gala'. Due to the indiscriminate use of chemicals and the growing concern about the contamination of the environment and the toxic effects that

these products can cause to non-target organisms there is a need to use alternative forms of control. Essential oils appear as a viable option for the treatment of fruits in post-harvest, because it is a natural product offers safety for those who handle it and food free of contaminants for those who consume. The objective of this work was to evaluate the effect of clove essential oil of *P. expansum* on stored 'Fuji' apples. The experiment consisted of two treatments (control and essential oil of cloves of India in concentration of 100 ppm) that were applied via volatilization in fruits that suffered lesions in two opposite regions. The fruits were stored in refrigerated atmosphere for 13 days and then the lesion size was evaluated.

daily for five days. The treatments tested did not present a significant difference by the Tukey test at 5% probability.

Keywords: Post-harvest, alternative control, blue-mold.

## INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de frutas, produzindo em maiores quantidades banana, maçã, uva, melão, manga, abacate e abacaxi, destinadas na maioria para o consumo interno do país. Cabe destacar a importância da produção de banana, a fruta mais cultivada no país, que deve continuar aumentando a produção devido aos crescentes ganhos de produtividade. O país é líder em exportação de frutas cítricas processadas, especialmente suco concentrado de laranja, o principal destino da produção, pois o consumo interno da fruta fresca é relativamente pequeno. Em frutas temperadas, a maçã tem destaque na agricultura brasileira, sendo que nos últimos anos, seu cultivo teve uma grande tendência de crescimento com volume de produção médio é 1,25 mil toneladas e tende a aumentar o volume de colheita até 2023/2024. O crescimento da produção também é esperado no cultivo de uva, que desde 2005 a produção aumentou para mais de 1,4 mil toneladas e na próxima década com áreas ampliadas e maiores produções pode alcançar 1,6 mil toneladas da fruta (OECD/FAO, 2015).

A principal preocupação dos agricultores na produção de frutas está relacionada com a manifestação de doenças na fase de pós-colheita, entre elas, a antracnose, que é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (SILVA et al., 2009).

---

<sup>1</sup> Pós-graduando(a) do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CAV/UEDESC  
Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa. ISSN: 2526-4397  
Submetido: 26/08/2018 Avaliado: 06/09/2018.  
Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano 2018.

Problemas relacionados ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas industrializados faz com que os patógenos de plantas se tornem cada vez mais resistentes a estes defensivos, culminando com o aumento da quantidade utilizada pelos produtores através da poluição da água e do ar e a contaminação dos alimentos que pode vir acarretar danos aos animais e ao homem (SILVA et al., 2008). Devido aos problemas relacionados á poluição do meio ambiente e aos efeitos tóxicos destes produtos químicos que afeta organismos não alvo, fez surgir à necessidade de pesquisas relacionadas á potencialidade de defensivos de origem vegetal. Os óleos essenciais destacam-se dentre esses produtos, sendo vastamente testados no combate de fitopatógenos, por serem considerados de baixa toxicidade em mamíferos (SILVA; BASTOS, 2007).

Estes problemas a saúde humana e ao meio ambiente causados pelo uso indiscriminado de defensivos agrícolas tem levado a uma consequente busca por produtos e tecnologia alternativa de controle em pós-colheita que seja capaz de reduzir o uso desses compostos químicos na produção de alimentos (SILVA et al., 2008). Entre os meios alternativos que podem ser adotados por produtores de frutíferas, a busca de plantas dotadas de compostos capazes de substituir os atuais produtos químicos é uma alternativa bastante promissora de grande importância econômica e ecológica. A natureza pode apresentar uma variedade de plantas que possam ser resistentes a diversos 13 patógenos, incluindo substâncias com características fungicidas (VENTUROSO et al., 2010).

O emprego de produtos naturais, como óleos essenciais e extratos de plantas medicinais e aromáticas, vêm se mostrando como uma opção viável para o tratamento de frutos pós-colheita. Rozwalka et al. (2008) estudaram extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no controle do crescimento micelial in vitro de *Glomerella cingulata* (Stonem.), isolados de goiaba. Os melhores resultados foram obtidos com óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* L.) e cravo-da-india (*Syzygium aromaticum* L.).

O cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) é uma planta amplamente utilizada para as mais diversas aplicações, como, por exemplo, anestesia para peixes durante o transporte ou para minimizar o estresse antes do abate, segundo Roubach et al., (2005), ou ainda como anestésico tópico, segundo Alqareer al. (2006), tratamento de candidíase vaginal, segundo Ahmad et al. (2005), além de ser muito utilizado na culinária. A literatura apresenta algumas publicações atribuindo

atividades biológicas ao óleo de cravo-da-índia, tais como antimicrobiana relatado por Nunez et al. (2001), Velluti et al. (2004), Viuda-Martos et al. (2007), antioxidante, relatado por Bamdad et al. (2006), Jirovetz et al. (2007), Yanishlieva et al. (2006) e anestésica. (ALTUN et al., 2006).

Diversos trabalhos têm mostrado efeitos positivos dos óleos ou seus componentes no controle de fungos foram relatados por Neri; Mari, (2006); Tao et al. (2014), bactérias Patrignani et al. (2008), Sum et al. (2014) e vírus relatados por Elizaquível et al. (2013); Oraby (2013). Tao et al. (2014) observaram que o óleo essencial de *Citrus reticulata* inibiu o crescimento de *Penicillium italicum* e *P. digitatum* *in vitro*, e alterou a morfologia de hifas e a integridade da membrana plasmática dos fungos, provocando extravasamento de líquido celular. O óleo essencial de alecrim também causou extravasamento de líquido celular e inibiu o crescimento de *Fusarium verticillioides*, além de reduzir a produção de ergosterol pelo fungo (BOMFIM et al., 2015). Os óleos essenciais de tomilho, orégano e capim-limão incorporados ao meio de cultura inibiram completamente o crescimento *in vitro* de *Botrytis cinerea* e *Alternaria arborescens*, e a vaporização dos óleos essenciais de tomilho e orégano inibiram o crescimento de *Rhizopus stolonifer* em 69 e 64%, respectivamente (PLOTTO et al., 2003). Sum et al. (2014) observaram considerável redução do crescimento de *Escherichia coli* e *Penicillium digitatum* devido a utilização *in vivo* e *in vitro* de carvacrol, cinamaldeído e trans-cinamaldeído, compostos majoritários em alguns óleos essenciais, como de canela, cravo-da-índia, orégano e tomilho. Porém, o efeito inibidor do crescimento, alteração de morfologia de hifas e rompimento de membranas de microrganismos pode ser diferenciado, conforme o óleo essencial, a dose utilizada e o patógeno em questão (PLOTTO et al., 2003); (DROBY et al., 2008); (LORENZETTI et al., 2011); (SUM et al., 2014);(BOMFIM et al., 2015).

Observa-se que diversos trabalhos relatam o efeito de óleos essenciais sob a inibição do crescimento de diferentes fungos *in vitro*, porém poucos estudos relatam o efeito *in vivo*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pós-colheita do óleo essencial de cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), sobre a incidência e o desenvolvimento de mofo-azul (*P. expansum*) em maçãs 'Fuji' armazenadas sob refrigeração.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento, maçãs 'Fuji' foram colhidas em pomar comercial do município de Vacaria, RS (28° 30' 44" de latitude sul e 50° 56' 02" de latitude oeste), na safra 2017/2018. Após a colheita, os frutos foram transportados ao laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita do Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC em Lages, SC, onde as amostras foram homogeneizadas. O experimento foi constituído por dois tratamentos (controle e óleo de canela) com quatro repetições compostas de dez frutos.

Após a homogeneização das amostras, os frutos foram desinfestados em uma solução de hipoclorito de sódio (1,5%) por 3 minutos. Posteriormente, foram lavados com água para retirada do resíduo da solução e permaneceram aproximadamente 2 horas em temperatura ambiente (~23 °C) até secarem. Os frutos foram perfurados na região equatorial (2 orifícios por fruto) com auxílio de um texturômetro eletrônico TAXT plus, equipado com ponteira de 2 mm de diâmetro, e programado para penetrar até 4 mm de profundidade no fruto. Em cada orifício foi realizada a inoculação, colocando 10 µL de uma solução de 10<sup>6</sup> esporos por mL de *P. expansum*. A solução de esporos foi preparada a partir de colônias puras de *P. expansum* com 10 dias de idade. Uma solução de Tween 20 (0,05%) mais água destilada esterilizada foi colocada sobre a colônia de *P. expansum*, e com auxílio de um bastão de vidro foi feita a liberação dos esporos. A contagem do número de esporos foi realizada com auxílio de uma câmara de Neubauer (hemacitômetro) e ajustado até se obter o volume de esporos desejado. Após inoculação os frutos foram colocados em caixas plásticas próprias para frutas até a secagem da solução.

A aplicação do tratamento ocorreu por volatilização onde os frutos inoculados foram armazenados sob refrigeração (0±0,5°C/UR 90±2%) em uma minicâmara por 24 horas, com a dose de 100 ppm do óleo essencial disposto em uma placa de Petri, no caso do controle foi utilizado apenas água. Após este período, foram armazenados em câmara fria convencional pelo período de 13 dias, seguido de 0 a 5 dias em temperatura ambiente (22±4°C/UR 70±5%), avaliou-se a severidade (diâmetro da lesão; cm) de mofo-azul (*P. expansum*) pelo período de 5 dias consecutivos com o uso de uma régua.

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística pelo teste Tukey a nível de significância de 5% com o auxílio do software SAS<sup>®</sup>.

## RESULTADOS

Houve redução do crescimento micelial do fungo em todos os dias se comparado o tratamento com óleo essencial ao controle, porém apenas o primeiro dia obteve diferença significativa entre os tratamentos. Possivelmente, diversos fatores influenciaram na redução de efeito positivo no controle de *P.expansum* em maçãs 'Fuji'. Entretanto, pode não ter ocorrido o controle devido á baixa concentração do produto e o pequeno período de exposição ao óleo essencial (Tabela1).

Tabela 1. Diâmetro de lesão de mofo-azul (*Penicilium expansum* Link.) em maçãs 'Fuji' tratadas com 100 µL L-1 de óleos essencial de cravo, após 13 dias de armazenamento refrigerado na presença dos óleos essenciais (0±0,5 °C UR 90±2%), mais cinco dias à temperatura ambiente sem óleos essenciais (23±5°C UR 70±5%). Diâmetro de lesão avaliado aos 0, 1, 2, 3 e 5 dias após o armazenamento refrigerado. Barras verticais indicam a diferença mínima significativa entre as médias das diferente doses pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tratamento	Podridão				
	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias
Controle	1,79 a	2,20 <sup>ns</sup>	2,75 <sup>ns</sup>	3,11 <sup>ns</sup>	3,53 <sup>ns</sup>
Cravo	1,56 b	2,06	2,55	3	3,41
CV (%)	8,56	8,48	5,43	5,12	4,55

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). ns = não significativo (p<0,05).  
Fonte: produção do próprio autor, 2018.

## DISCUSSÃO

Trabalhos obtendo resultados distintos do presente, onde avaliou-se o potencial do óleo essencial já foram relatados. Pinto et al., ao utilizarem óleo essencial de cravo da índia e tomilho em três concentrações (25uL/L, 50uL/L e 75uL/L) para controlar o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* isolado da manga, verificaram inibição de 100% de crescimento do fungo para o óleo de cravo da índia em todas as concentrações e inibição do crescimento no óleo de tomilho a medida que a concentração desse óleo era aumentada.

Os óleos de hortelã (-71,2%) e cravo da índia (-77,8%) foram os que apresentaram menor variação percentual. Tal resultado é comprovado pelo tempo que esses óleos essenciais necessitaram para anular a carga microbiana, sendo de 90 minutos para hortelã e 100 minutos para o cravo da índia. Resultados semelhantes são observados por Santana et al. (2010), que utilizando diferentes concentrações do extrato de *Syzygium aromaticum* (cravo da índia) observaram inibição de apenas 15,1% do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Gomes (2008), também observou pelo teste de Índice de Velocidade de Crescimento Micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, inibição significativa do

crescimento do fungo para os óleos essenciais de cravo, capim-limão e tomilho. Pesquisas obtendo resultados diferentes foram relatados por Venturoso *et al.* (2011), que ao utilizar o extrato de cravo-da-índia a 20% não observaram crescimento do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Ranashinge, Jayawardena e Abeywickrama (2002), constataram que o óleo 39 de cravo apresentou ação antifúngica contra fungos *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum musae* e

*Fusarium proliferatum* isolados de banana. Em trabalhos desenvolvidos por Ribeiro & Bedendo (1999), se verificou propriedades antifúngicas dos extratos de hortelã, diminuindo o crescimento micelial e a esporulação do fungo *Colletotricum gloesporioides*.

Mariath *et al.* (2006), estudaram e avaliaram o efeito antifúngico do óleo essencial de *Eugenia aromatica* B. (cravo-da-índia) contra fungos dermatíceos, constatando por sua vez a ação inibitória de 100% sobre os fungos na concentração de até 2%. Santos *et al.* (2011), avaliando a atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de limão, cravo, orégano e alho sobre diferentes micro-organismos como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella choleraesuis*, obtiveram resultados satisfatórios, sendo que o óleo essencial de orégano apresentou maior ação inibidora comparado ao óleo de cravo, sobre as bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella choleraesuis*, já o óleo essencial de alho não foi eficaz sobre as cepas de *Escherichia coli* e o óleo essencial de limão se mostrou insatisfatório por não apresentar atividade bacteriana.

Os óleos essenciais de cravo-da-índia e tomilho apresentaram bons resultados quanto à inibição ao crescimento o fungo, com 100% de inibição partir da concentração de 750 mg.L<sup>-1</sup>. O de cravo-da-índia, mesmo na menor concentração testada (250 mg.L<sup>-1</sup>), apresentou valor próximo a zero de IVCM.

Segundo Pereira *et al.* (2008), o eugenol é o constituinte majoritário do óleo essencial de cravo-da-índia, sendo o responsável pelo efeito inibitório sobre bactérias, muito utilizado como antisséptico. Por meio de microscopia, Bennis *et al.* (2004) observaram que o eugenol causou alterações na membrana e na parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*, determinando liberação do conteúdo celular.

Em pesquisa conduzida por VIEIRA (2016) a dose de 500 µL L<sup>-1</sup> do óleo de cravo foi menos eficiente na redução do diâmetro de lesão de mofo-azul do que a dose de 100 µL L<sup>-1</sup>, entretando, apesar do efeito menos evidente da dose mais alta, estes tiveram menor diâmetro de lesão do que frutos controle.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos durante o estudo comprovam que maçãs tratadas com 100 ppm do óleo essencial de cravo obtiveram resultado do controle do fungo *P. expansum*,



apenas no primeiro dia de avaliação apenas, não mantendo ao longo dos outros dias. Porém inúmeros outros testes mostram que o óleo é eficiente, desta maneira trabalhos futuros devem ser realizados com o objetivo de ajustar o período de exposição dos frutos bem como as doses do óleo essencial.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Santa Catarina pela infraestrutura disponibilizada, à empresa Schio, pelo fornecimento dos frutos para a execução do trabalho e a CAPES.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, C.L.M. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais, 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) - UNESP – FCA Faculdade Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2006.
- ALQAREER, A. et al. The effect of clove and benzocaine versus placebo as topical anesthetics. *Journal of Dentistry*, v.34, p.747-50, 2006.
- ALTUN, T. et al. Effects of clove oil and eugenol on anesthesia and some hematological parameters of European eel *Anguilla anguilla* L. *Journal of Applied Animal Research*, v.30, n.2, p.171-6, 2006.
- BAMDAD, F. et al. Evaluation of phenolic content and antioxidant activity of Iranian caraway in comparison with clove and BHT using model systems and vegetable oil. *International Journal of Food Science and Technology*, v.41, n.1, p.20-7, 2006.
- BENNIS, S. et al. Surface alteration of *Saccharomyces cerevisiae* induced by thymol and eugenol. *Letters in Applied Microbiology*, Oxford, v. 38, n. 6, p. 454-458, June 2004.
- BOMFIM, N.S. et al. Antifungal activity and inhibition of fumonisin production by *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in *Fusarium* Washington, v. 166, n. 1, p. 330-336, 2015.
- ELIZAQUÍVEL, P. et al. The effect of essential oils on norovirus surrogates. *Food Control*, Amsterdam, v. 32, n. 1, p. 275-278, 2013.
- essencial de *Eugenia aromatica* B. contra fungos dematiáceos. *Revista Brasileira de Farmacognitica*, v. 87, n. 3, p. 81-84, 2006.

JIROVETZ, L. et al. Purity, antimicrobial activities and olfactic evaluations of geraniol/nerol and various of their derivatives. *Journal of Essential Oil Research*, v.19, n.3, p.288-91, 2007

LORENZETTI, E.R. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.13, n. especial, p.619-627, 2011.

LORENZETTI, E.R. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.13, n. especial, p.619-627, 2011.

MARIATH, I.R.; LIMA, I. de O.; LIMA, E. de O. *et al.* Atividade antifúngica do óleo NERI, F.; MARI, M.; BRIGATI, S. Control of *Penicillium expansum* by plant volatile compounds. *Plant Pathology*, Malden, v. 55, n. 1, p. 100-105, 2006.

NUNEZ, L. et al. Antifungal properties of clove oil (*Eugenia caryophyllata*) in sugar solution. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.32, n.2, p.123-6, 2001.

ORABY, M.M.; EL-BOROLLOS, A.M. Essential oils from some Egyptian aromatic plants as an antimicrobial agent and for prevention of potato virus Y transmission by aphids. *Annals of Agricultural Science*, Cairo, v. 58, n. 1, p. 97-103, 2013.

PATRIGNANI, F. et al. Effects of sub-lethal concentrations of hexanal and 2-(E)-hexenal on membrane fatty acid composition and volatile compounds of *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli*. *International Journal of Food Microbiology*, Toulouse, v. 123, n. 1-2, p. 1-8, 2008.

PEREIRA, A. de A. et al. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 887-893, maio/jun. 2008.

PINTO, F.A.M.; REIS, R.M.; MARTINS-MAIA, F.G.; DIAS, I.E.; ARMESTO, C.; ABREU, M.S. efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolados de frutos de mangueira. *Tropical Plant Pathology*. Lavras, MG, v. 40, n. 12, p. 213- 220, 2010.

PLOTTO, A.; ROBERTS, D.D.; ROBERTS, D.G. Evaluation of plant essential oils as natural postharvest disease control of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Acta Horticulturae*, Wellington, v. 628, n. 1, p. 737-745, 2003.

RANASINGHE, L.; JAYAWARDENA, B.; ABEYWICKRAMA, K. Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et L.M. Perry against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. *Letters in Applied Microbiology*, v. 35, n. 3, p. 208–11, 2002.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - Agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. *Scientia Agricola*, v. 56, n. 4, p. 1267-1271, 1999.

ROUBACH, R. et al. Eugenol as an efficacious anaesthetic for tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Research*, v.36, n.11, p.1056-61, 2005.

Rozwalka, L.C.; Lima, M.L.R.Z.C.; De Mio, L.L.M.; Nakashima, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.2, p.301-307, 2008.

SANTOS, J.C.; CARVALHO FILHO, C.D.; BARROS, T.F. et al. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, 2011.

SILVA, A.C.; SALES, N.L.P.; ARAÚJO, A.V. et al. Efeito *in vitro* de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolado do maracujazeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1853 -1860, 2009.

SILVA, D.M.H.; BASTOS, C.N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de Piper sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32, n. 2, p. 143-145, 2007.

SILVA, M.B.; NICOLI, A.; COSTA, A.S.V. et al. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 10, n. 3, p. 57-60, 2008.

SUM, X. et al. Effects of Chitosan-Essential Oil Coatings on Safety and Quality of Fresh Blueberries. *Journal of Food Science*, Chicago v. 79, n. 5, p. 955-960, 2014.

TAO, N.; JIA, L.; ZHOU, H. Anti-fungal activity of Citrus reticulata Blanco essential oil against *Penicillium italicum* and *Penicillium digitatum*. *Food Chemistry*, Washington v. 153, n.1, p. 265- 271, 2014.

VENTUROSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L. et al. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.78, n.1, p.89-95, 2011.

VENTUROSO, LR et al. Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais– Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias-Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 12, n. 4, p. 499-505, 2010.

VIUDA-MARTOS, M. et al. Antifungal activities of thyme, clove and oregano essential oils. *Journal of Food Safety*, v.27, n.1, p.91-101, 2007.

YANISHLIEVA, N.V. et al. Natural antioxidants from herbs and species. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v.108, n.9, p.776-93, 2006.

ZAGO, J.A.A.; USHIMARU, P.I.; BARBOSA, L.N. et al. Synergism between essential oils and antimicrobial drugs against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* strains

from human infections. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 4, p. 828-833, 2009.

