

# USO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO *Penicillium digitatum* EM CITROS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Moriggi, Manoela de Oliveira <sup>1</sup>  
Paulus, Cristiane <sup>2</sup>

## RESUMO

Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial de laranjas, no entanto, existem vários fungos patógenos que podem aparecer no período de pós-colheita, os quais causam doenças nos frutos e geram grandes perdas para o agronegócio brasileiro. Um desses patógenos é o *Penicillium digitatum*, causador do bolor verde. Após penetrar o fruto através de ferimentos no epicarpo, o patógeno o envolve com uma densa camada de micélio e esporos da cor verde oliva, que são facilmente espalhados pelo vento. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento por meio de revisão bibliográfica, visando descrever e comparar resultados alcançados por diferentes autores sobre plantas que apresentam potencial antifúngico contra o *Penicillium digitatum* em citros. O controle químico é o método mais utilizado, porém, existem plantas que produzem substâncias com potencial antifúngico e podem ser utilizadas como um método alternativo de substituir os fungicidas convencionais. Neste trabalho, foram descritos resultados positivos encontrados sobre ação antifúngica da canela (*Cinnamomum zeylanicum*), alho (*Allium sativum*), do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), do eucalipto (*Eucalyptus*) e da própolis. Entre os vegetais analisados, o melhor resultado foi alcançado pelo cravo-da-índia, que apresentou maior potencial de inibição com menor concentração de extrato, podendo assim, ser utilizado como método alternativo para o controle de doenças pós-colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantas Medicinais, Tratamento Alternativo, Mofo Verde.

## ANTIFUNGAL ACTIVITY OF VEGETABLE EXTRACTS ON THE DEVELOPMENT OF *Penicillium digitatum* IN CITRUS

## ABSTRACT

Brazil is considered the world's largest producer and exporter of oranges, however, several pathogenic fungi can appear in the post-harvest period, causing diseases in the fruits and

---

1. Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG.-  
[momoriggi@gmail.com](mailto:momoriggi@gmail.com)

2. Bióloga, Mestre em produção vegetal. Docente e Orientador – [cristianepaulus@fag.edu.br](mailto:cristianepaulus@fag.edu.br)

*digitatum*, which causes green mold. After penetrating the fruit through wounds in the epicarp, the pathogen surrounds it with a dense layer of mycelium and olive-green spores, it that easily spread by the wind. The objective of this study was to survey using bibliographic review, to monitor and compare results obtained by different authors on plants that presented antifungal potential against *Penicillium digitatum* in Citrus. Chemical control is the most used method; however, these pesticides can cause damage to health and the environment. Some plants produce substances that have antifungal potential and can be used as an alternative method of replacing conventional fungicides. In this study, positive results were found on the antifungal action of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), garlic (*Allium sativum*), cloves (*Syzygium aromaticum*), eucalyptus (*Eucalyptus*) and propolis. Among the analyzed vegetables, the best results were achieved by cloves, presenting a greater inhibition potential with lower concentrations of extract, thus being able to be used as alternative methods for the control of post-harvest diseases.

**KEYWORDS:** Medicinal Plants, Alternative Treatment, Green Mold.

## INTRODUÇÃO

A citricultura representa uma das principais atividades agroindustriais brasileira, a qual contribui significativamente para a economia do país, devido sua alta demanda suscitada pela comercialização dos frutos, dessa forma, o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial de laranjas. De acordo com Neves (2010) a cada cinco copos de suco de laranja consumidos no planeta, três têm origem brasileira e, além disso, laranja é o sabor de suco mais solicitado no mundo, com 35% de participação comparada aos demais sucos.

O estado de São Paulo e o Triângulo Mineiro são os principais representantes da produção no Brasil, compreendendo 12 mil fazendas de cultivo ativas, o que gera um PIB de US\$ 6,5 bilhões de dólares em toda a cadeia produtiva. A safra de 2019/20 se encerrou em 386,79 milhões de caixas de 40,8 kg, de acordo com a Pesquisa de Estimativa de Safra (PES) do Fundecitrus.

Os frutos são colhidos e encaminhados aos “*packing house*”, onde passam por lavagem com desinfetantes e aplicação de fungicidas por banhos de imersão, misturados junto à cera ou por aspersão em escovas (POZZAN, 2004), e devidamente embalados e encaminhados ao mercado final.

Os processos de manipulação dos frutos durante a pós-colheita podem resultar em diversas injúrias às suas camadas teciduais (epicarpo), tornando-os susceptíveis à infecção por microrganismos patógenos (GOLOMB *et al.*, 1984). A presença desses patógenos pode causar grandes prejuízos, principalmente quando ocorrem após a colheita, ou seja, no período de armazenamento e transporte (HIROSHI, 1997).

A fruticultura enfrenta grandes problemas com a ocorrência dessas doenças, pois muitas vezes as perdas geram gastos superiores às ocorridas para o desenvolvimento do cultivo no campo (DIAS, TAGLIACOZZO e CASTRO, 2002). Os maiores problemas estão relacionados à ocorrência de bolores, pois estes atingem todas as espécies cítricas, sendo os principais agentes de doença pós-colheita. O mais comum é o bolor verde, causado pelo fungo *Penicillium digitatum* (CASSIANO *et al.*, 2013).

O *Penicillium digitatum* penetra através de ferimentos no fruto e produz enzimas que degradam seus tecidos, causando podridões moles as quais em pouco tempo tomam todo o fruto, que por consequência é descartado, essa dinâmica acarreta em perdas da produção. O fungo desenvolve um micélio branco sobre o tecido afetado, depois é acolchoado por uma densa massa de esporos de cor verde-oliva (HIROSHI, 1997). Caso se encontre em condições ambientais favoráveis a seu desenvolvimento, após sete dias de infecção o *P. digitatum* é capaz

de produzir de 1 a 2 milhões de esporos, que são facilmente espalhados pelo vento, causando alta incidência da doença (HOLMES e ECKERT, 1995).

Algumas espécies de *Penicillium* spp. produzem metabólitos tóxicos, como a patulina (CIEGLER, 1976), que apresenta características: imunossupressora, neurotóxica, genotóxica e mutagênica as quais são imprescindíveis no que tange à saúde infantil, uma vez que as crianças tendem a ingerir grande quantidade de suco natural à base de frutas durante o seu crescimento. (FERREIRA, 2014).

A aplicação de produtos químicos ainda é o método mais utilizado para o controle da maioria das doenças de citros (SPADARO e DROBY, 2016), principalmente o grupo dos benzimidazóis e imidazóis, devido a fácil administração e amplo espectro desses produtos, atuando contra helmintos, fungos e protozoários (SWANSON *et al.*, 2012). Os benzimidazóis inibem a formação dos microtúbulos, que são estruturas ocas e formadas por heterodímeros de  $\alpha$ - $\beta$ -tubulina, impedindo sua polimerização e causando problemas na divisão celular do fungo, enquanto os fungicidas do grupo imidazol interferem na biossíntese de esteróis (FRIEDMAN, 1979). No entanto, há vários relatos de falhas no uso dessas drogas evidenciando a possibilidade de parasitas resistentes (SOUKHATHAMMAVONG *et al.*, 2012), além disso, tais substâncias apresentam riscos de intoxicação por ingestão de frutos que absorvam resíduos destes produtos, como também, risco de intoxicação do trabalhador no momento de aplicação e das pessoas que moram próximo aos cultivos. (BRACKMANN, 2005).

O Brasil é um dos maiores consumidores de defensivos agrícolas do mundo, sendo responsável pelo consumo de cerca de 50% da quantidade de defensivos utilizada na América Latina, de forma que, anualmente são gastos cerca de 2,5 bilhões de dólares com a aquisição desses produtos (PRADO *et al.*, 2013).

O metabolismo secundário das plantas produz substâncias químicas que podem ser úteis na obtenção de métodos de controle alternativos, pois minimizem agressões causadas por microrganismos patogênicos (SILVA *et al.*, 2010). Segundo Bhavanani e Ballow (1992) 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas e 35% exibem propriedades antibacterianas, ou seja, podem ser utilizados como um meio bastante diligente contra doenças de pós-colheita e controlar as ações agressivas dos patógenos.

O uso desses produtos vegetais é de baixo custo, fácil obtenção e uma ótima alternativa para substituição dos fungicidas sintéticos (AMANDIOHA, 2000). Neste contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de meios alternativos com qualidade para o controle das doenças, sem o uso de produtos que venham causar prejuízos à saúde e ao meio ambiente (ASSIS e ROMEIRO, 2002), ou seja, compostos naturais com alta eficácia e menos efeitos secundários,

que possam ser aplicados como substitutos de tratamentos químicos, cujos têm vários efeitos negativos. (HIMRATUL-AZNITA, 2016).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento por meio de revisão bibliográfica, visando descrever e comparar resultados alcançados por diferentes autores sobre plantas que apresentam potencial antifúngico contra o *Penicillium digitatum* em citros.

## **ENCAMINHAMENTO METODOLOGICO**

O presente trabalho seguiu os conceitos de estudo exploratório, através de uma revisão bibliográfica, que consiste num material já elaborado, constituído de artigos científicos e livros (GIL, 2008). Para realizar esta revisão bibliográfica, foram utilizados 30 artigos científicos publicados nos últimos vinte anos na *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* que abordaram sobre a temática.

Primeiramente foi feita uma leitura exploratória afim de verificar se os artigos possuíam conteúdos de interesse para o trabalho, tendo como critério de seleção pesquisas que utilizaram somente plantas no controle do *Penicillium digitatum*. Após a escolha desses artigos, foram realizadas leituras aprofundadas nos tópicos de resultados e conclusões, registrando as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho e por fim, foi construído uma tabela com os resultados alcançados.

Houve responsabilidade em citar os autores utilizados para esta revisão bibliográfica, respeitando a norma brasileira regulamentadora 6023, que se refere aos elementos a serem incluídos e orienta a produção de referências bibliográficas. Os dados empregados foram utilizados somente para fins científicos.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Há vários artigos que comprovam a inibição do crescimento micelial de patógenos causadores de doenças pós-colheita com uso de vegetais. Segundo Marino *et al.* (2001) as plantas medicinais, ervas aromáticas e especiarias, ricas em óleos essenciais, possuem uma extraordinária atividade antimicrobiana, sendo assim, seus produtos podem ser utilizados para bloquear ou retardar o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes.

Talamini e Stadnik (2004) ressaltaram que o alho (*Allium sativum*), da família Liliaceae, possui uma enzima chamada aliinase que converte aliina em alicina, substância responsável pelo aroma típico do alho e que é considerada tóxica aos microrganismos. Arcobeli *et al.* (2010), verificaram que o extrato de alho obtido por maceração dos bulbilhos, na concentração de 20% reduziu em 96,6% o crescimento micelial de *P. digitatum*, assemelhando-se ao fungicida Cercobim, que apresentou 99,5% de efetividade.

O estudo de Obagwu (2003) mostra que o extrato aquoso de alho a 1%, 3% e 5% quando adicionado 0,1% de óleo de cozinha vegetal (girassol), gera um aumento significativo na sua atividade biológica, controlando 100% a incidência do mofo verde em laranjas Valência, afetando também a germinação dos esporos.

O efeito fungicida do alho também foi efetivo sobre o *Penicillium expansum*, como apresentado no estudo de Moreira (2015). O autor utilizou 20% do extrato aquoso, adquirido pela trituração dos bulbilhos no liquidificador, e observou uma considerável inibição de 27,48% comparada à testemunha após 16 dias de incubação. O extrato também foi eficiente quando aplicado curativamente aos frutos por meio de imersão, reduzindo a incidência e severidade de danos causados pelo fungo na maçã Gala. Nessa mesma pesquisa também foi analisado o potencial do extrato de *Corymbia citriodora* a 20%, que apesar de proporcionar resultados superiores à ação promovida pelo fungicida Iprodione na inibição do patógeno *in vitro*, não controlou a podridão da maçã *in vivo*.

Uma explicação para o fato de algumas plantas já descritas com potencial para controle de microrganismos patógenos *in vitro* não apresentarem resultados satisfatórios nos ensaios realizado *in vivo*, pode estar relacionado aos princípios ativos das plantas que são produzidas pelo metabolismo secundário, os quais são vastamente influenciados pelo ambiente e a forma de extração desses compostos. Com isso, plantas cultivadas em condições edafoclimáticas distintas podem não conter em seus extratos a mesma composição de princípios ativos, podendo faltar ou ser acrescentado algum componente. (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Há registros de ação inibitória do extrato de alho também sobre outros fungos. Brand *et al.* (2006) observaram que este inibiu completamente o desenvolvimento dos fungos *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp. e *Trichoderma* spp. em sementes de cebola. Melo *et al.* (2006) também obtiveram 100% de inibição no crescimento dos fungos *Curvularia* sp., e *Chaetomium* sp. na concentração de 20% e Souza *et al.* (2007), testando o extrato de alho para controle *in vitro* de *Fusarium proliferatum* em grãos de milho, observaram significativa redução na taxa de crescimento micelial na germinação dos esporos e na incidência a partir da concentração de 2,5%.

Mahmoud (2012) constatou potencial fungicida em extrato aquosos e alcoólicos de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) sobre *P. digitatum*. Foram utilizadas as concentrações de 0,1% 0,2% 0,3% e 1,0% e todas apresentaram inibição no crescimento micelial do fungo, aumentando sua eficácia conforme aumento da concentração para ambos os extratos. O autor constatou que após o quinto dia de incubação, o diâmetro da zona de inibição do extrato metanólico contra *P. digitatum* foi entre 12mm e 29mm, seguido da faixa de diâmetro da zona de inibição do extrato etanólico apontado entre 10mm e 27mm. A menor atividade foi registrada pelo extrato aquoso, entre 6mm e 15mm. Neste trabalho também foi constatado ótima ação antifúngica destas plantas contra o fungo *Aspergillus niger*.

A ação antimicrobiana do eugenol, composto encontrado na canela e no cravo-da-índia, está relacionada com a capacidade de penetrar a membrana celular e interagir com as proteínas, inibindo a atividade das enzimas protease, decarboxylase, histidina, amilase e ATPase, ou seja, lesa a biossíntese de enzimas e proteínas, causando falhas nos processos de geração energética celular. (HYKDGAARD *et al.*, 2012).

No estudo de Benato *et al.* (2018) observou-se que entre os vegetais estudados, o óleo de canela foi o que apresentou melhor fungitoxidade para *P. digitatum*, inibindo totalmente o crescimento micelial em concentrações superiores a 0,5% por contato e diminuindo significativamente pelos seus constituintes voláteis de aproximadamente 170 uL L<sup>-1</sup>.

Lorenzetti *et al.* (2011) ao analisarem o efeito de vários óleos essenciais sobre o desenvolvimento de *Botrytis cinerea*. *in vitro*, constatarem melhor eficácia do óleo de canela, inibindo significativamente o crescimento micelial na concentração de 1,0 ml. Nos estudos de Combrinck *et al.* (2011) também foi evidenciado o efeito antimicrobiano do óleo de canela sobre *P. digitatum*. O uso da canela como antifúngico também foi aprovado nos estudos dos autores Araújo *et al.* (2008) e Farias e Lima (2000) contra espécies de *Candida*.

Piati *et al.* (2013) demonstraram em seus estudos que o óleo essencial de *Eucalyptus globulus* apresenta ação inibitória sobre o crescimento e a esporulação do *Penicillium* sp. a partir de concentrações superiores a 0,25%, igualando-se significativamente ao controle do fungicida Azoxystrobin, enquanto na germinação de esporos, as concentrações de 1 e 0,5% obtiveram inibição superior ao tratamento com o fungicida. Resultados semelhantes foram encontrados com a utilização do óleo de *E. globulus* contra a doença pós-colheita da antracnose do mamoeiro, inibindo completamente o crescimento micelial e esporulação do *Colletotrichum gloeosporioides* nas concentrações de a partir de 1,25% (FELIX *et al.*, 2007).

Venturoso (2011) ao utilizar a concentração 20% do extrato aquoso obtido por meio da trituração dos botões florais de cravo-da-índia, notou que não houve crescimento micelial do *Penicillium sp.*, assim como nenhum dos outros patógenos estudados. No intuito de certificar-se que o extrato possui ação fungicida, foram retirados os discos de micélio do meio de cultura contendo o cravo-da-índia e adicionados no meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) puro. Após o quinto dia de incubação os fungos voltavam a crescer, comprovando assim que o extrato apresenta ação fungistática. Em todos os ensaios o extrato de cravo-da-índia proporcionou 100% de inibição sobre os patógenos.

Souza *et al.* (2004) observaram inibição no crescimento micelial de *Penicillium sp.* com extrato aquoso de cravo-da-índia a partir das concentrações de 0,8%, 1,0% e 1,5% respectivamente. Roswalka *et al.* (2008) também relatou 100% de inibição do crescimento de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*, quando estes foram submetidos ao extrato aquoso na concentração de 10%.

Nos estudos de Yahyazadeh *et al.* (2008) o óleo essencial de cravo-da-índia inibiu completamente o crescimento do *P. digitatum* quando adicionado 24ul sobre o fungo. Para estudar mais afundo o modo de ação do cravo-da-índia sobre o *P. digitatum* foi utilizado a microscopia eletrônica de varredura e observou-se que seu óleo causa grandes alterações na morfologia das hifas do fungo.

Com o intuito de verificar a aprovação dos consumidores sobre o uso dos óleos no tratamento de laranjas, Mattos (2010) realizou em seu estudo uma Análise Sensorial. Esta metodologia é utilizada com objetivo de avaliar a aceitação de produtos no mercado, através dos gostos e preferências de consumidores (CHAVES; SPROESSER, 1996). Após receberem o produto a ser analisado, os consumidores expressam suas opiniões individualmente através de um questionário com perguntas pré-definidas.

Os resultados apontaram que basicamente todos os consumidores entrevistados não gostaram do aroma das laranjas tratadas com óleos, mas não detectaram alterações nos frutos em relação aos tratados com fungicidas convencionais. Ao ingerirem o suco de laranjas tratadas com óleos, não constatarem sabor diferenciado, o mesmo ocorrendo com os antagonistas. Esse aspecto é de extrema importância, pois confirma que a utilização dos óleos vegetais como substituintes dos fungicidas convencionais não interferem com relação às características avaliadas na análise sensorial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os artigos avaliados, a canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e os botões florais de *Syzygium aromaticum* (cravo-da-índia) apresentaram os melhores resultados no controle do *Penicillium digitatum*, com maior potencial de inibição em menores concentrações, quando comparado aos demais vegetais estudados. Sendo assim, esses vegetais podem ser utilizados como métodos de controle alternativo para doenças de pós-colheita nos citros.

| AUTOR      | ANO  | PLANTAS                            | ORGÃO          | EXTRATO    | DOSAGEM    | INIBIÇÃO (%) |
|------------|------|------------------------------------|----------------|------------|------------|--------------|
| Arcobeli   | 2010 | <i>Allium sativum</i>              | Bulbilhos      | Aquoso     | 20%        | 96,60%       |
| Obagwu     | 2003 | <i>Allium sativum</i>              | Bulbilhos      | Aquoso     | 1% 3% e 5% | 100%         |
| Mahmoud    | 2012 | <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume | Casca          | Metanólico | 1%         | 10%          |
| Benato     | 2018 | <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume | Casca          | Óleo       | 0,50%      | 100%         |
| Combrinck  | 2011 | <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume | Casca          | Óleo       | 2%         | 100%         |
| Piat       | 2013 | <i>Eucalyptus globulus</i>         | Folhas         | Óleo       | 1%         | 100%         |
| Venturoso  | 2011 | <i>Syzygium aromaticum</i>         | Botões Florais | Aquoso     | 20%        | 100%         |
| Souza      | 2004 | <i>Syzygium aromaticum</i>         | Botões Florais | Aquoso     | 0,08%      | 90%          |
| Yahyazadeh | 2008 | <i>Syzygium aromaticum</i>         | Botões Florais | Óleo       | 0,24%      | 100%         |

Figura 1 – Descrição dos resultados alcançados por diferentes autores utilizando extratos vegetais sobre o fungo *Penicillium digitatum*.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA T.F.; CAMARGO M.; PANIZZI R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.3, p. 196-201, 2009.
- AMANDIOHA, A. C. Controlling Rice blast “in vitro” and “in vivo” with extracts of *Azadirachta indica*. **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n.5, p. 287-290, 2000.
- ARAUJO, J. C. L. V.; DE O. LIMA, E.; S. O. DE CEBALLOS, B.; R. DE L. FREIRE, K.; L. DE SOUZA, E.; SANTOS FILHO, L. **AÇÃO ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE MICRORGANISMOS POTENCIALMENTE CAUSADORES DE INFECÇÕES OPORTUNISTAS**. Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology, v. 33, n. 1, Jan. 2008.
- ARCOBELI-COLA, M. P. **Eficiência do extrato de alho e fungicida no controle o bolor verde em citros**. XIV Encontro Latino Americano De Iniciação Científica, X Encontro Latino Americano De Pós-graduação e IV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Júnior. São José dos Campos – SP. UNIVAP, 2010.
- ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. **Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.
- BENATO, E. A. et al. **Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranjas**. Summa Phytopathol. Botocatu- SP, 2018.
- BHAVANANI S.M.; BALOW, C.H. **New agents for gram-positive bactéria**. Curr Opin Microbiol 13: 1992, p. 528-534.
- BRACKMANN, A. et al. Controle de podridão pós-colheita de *Penicillium* spp., em maçã ‘Fuji’ com fosfitos e fungicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 2, p. 251-254, 2005.
- BRAND, S. C.; JUNGES, E.; MILANESI, P.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B. **Extratos vegetais no controle de patógenos em sementes de cebola**. 2016. Disponível em: <[http://www2.ufpel.edu.br/cic/2006/resumo\\_expandido/CA/CA\\_00542.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2006/resumo_expandido/CA/CA_00542.pdf)> Acesso em 09 Jun. 2020.
- CASSIANO, F.; BETTIOL. W.; NASCIMENTO, L. M. D.; TERAIO, D. Controle em pós-colheita de *Penicillium digitatum* em laranja-pera com microrganismo e tratamento térmico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n.1, p. 23-31, 2013.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1996, p. 81.
- CIEGLER, A. Teratogenicity of patulin and patulin adducts formed with cysteine. **Applied and Environmental Microbiology**. v.31, n.5, p. 664-667, 1976.
- COMBRINCK, S.; REGBIER, T.; KAMATOU, G.P.P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v.33, p. 344–349, 2011.

DIAS, TAGLIACOZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Org.). **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 359-382.

FARIAS N. M. P, LIMA E. O. **Atividade antifúngica de óleos essenciais obtidos de plantas medicinais contra leveduras do gênero *Cândida*: uma alternativa no controle da infecção hospitalar**. XVI Prêmio Jovem Cientista. Edição: Saúde da população, Controle da Infecção Hospitalar. Porto Alegre, Brasil, 2000.

FELIX, K. C. S.; SILVA, J. C.; CARNAÚBA, J. P.; OLIVEIRA, A.; AMORIM, E. P. R. **Atividade antifúngica de extratos vegetais e óleos essenciais sobre *Glomerella cingulata* em frutos de mamão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15. Maringá. 2007. Anais... Maringá: Gráfica e Editora Clichetec Ltda, ago. 2007. p. 119.

FERREIRA, M. M. C. **Simulação in vitro do processo digestivo de patulina em sumos de fruta**. Universidade de Lisboa: Lisboa, 2014.

FRIEDMAN, P. A. **The molecular mechanism of action of benzimidazole drugs in embryos of *Ascaris suum***. 164 p. Dissertação de Mestrado, Universidade da Califórnia, Riverside, 1979.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLOMB, A.; BEN-YEROSHUA, S.; SARIG, Y. High-density polyethylene wrap improves wound healing and lengthens shelf-life of mechanically harvested grapefruit. **Journal American Society Horticultural Society** 2: p. 155-159, 1984.

HIMRATUL-AZNITA, W. H.; C. O. NOR-ZULAILA, C. O.; NURUL-FATIAH, K. **Antifungal activity of dual combination of hydroxychavicol with commercialized agents against oral *Candida* species**. Springerplus, 2016.

HIROSHI, K. et al. **Manual de fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 2v.; Il 1995-1997.

HOLMES, G. J.; ECKERT, J. W. **Relative fitness of imazalil-resistant and sensitive biotypes of *Penicillium digitatum***. Plant Disease, v. 79, n. 10, p. 1068-1073, 1995.

HYLDGAARD, M.; MYGIND, T; MEYER, R. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v.3, p.1-12, 2012.

LORENZETTI, E.R.; MONTEIRO, F.P.; SOUZA, R.J.; SCALICE, H.K.; DIOGO Jr., R.; PIRES, M.S.O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.13, especial, p. 619-627, 2011.

MAHMOUD, S.N. Antifungal activity of *Cinnamomum zeylanicum* and *Eucalyptus microtheca* crude extracts against food spoilage fungi. **Euphrates Journal of Agriculture Science**, Al-kasim, v.4, n.3, p. 26-39, 2012.

MARINO M.; BERSANI C.; COMI G. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. **International Journal of Food Microbiology**, 2001.

MATTOS, L.P.V. **Controle de Guignardia citricarpa E Penicillium digitatum em laranja com óleos essenciais e agentes de biocontrole**. 104 p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010.

MELO, A. P.; SILVA V. M.; FRANÇA G. S.; SILVA D. L.; ARAÚJO, E. R; LARANJEIRAS, D. **Utilização de extratos vegetais na patologia de sementes de melão amarelo**. 2006. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0517-2.pdf>> Acesso em 09 Jun. 2020.

MOREIRA, N. **Controle alternativo de Penicillium expansum em pós-colheita de maçãs**. Universidade Federal da Fronteira Sul: Laranjeiras do Sul, 2015.

NEVES, M. F. **O Retrato da Citricultura Brasileira**. Markestrat. Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia: Ribeirão Preto, 2010.

OBAGWU, J.; KORSTEN, L. Control of Citrus Green and Blue Molds with Garlic Extracts. **European Journal of Plant Pathology**, 2003.

PIATI, A.; NOZAKI, M. H.; SCHNEIDER, C. F. Efeito do Óleo Essencial de Eucalipto sobre Penicillium Digitatum (Effect of eucalyptus essential oil on Penicillium digitatum). **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [S.l.], v. 11, p. 19 - 26, nov. 2013.

PRADO, A.L.; FONSECA, M.C.M.; GONÇALVES, M.G.; LEHNER, M.S.; PAULA-JÚNIOR, T.J.; SILVA, A.F. **Atividade antifúngica de óleos essenciais e extratos vegetais sobre fungos fitopatogênicos**. Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, Belo Horizonte, 2013, p.10.

POZZAN, M. **Problemas fitossanitários e de resíduo de agrotóxicos na pós-colheita de citros**. 2004. Disponível em <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va02-praticas-associadas04.pdf>> Acesso em: 03 jun. 2020.

ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; 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.

SILVA, M. B.; MORANDI, M. A. B.; PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M.; FONSECA, M. C. M. Uso de princípios bioativos de plantas no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 255, p. 70-77, 2010.

SOUKHATHAMMAYONG P. A., SAYASONE, S., PHONGLUXA K., XAYASENG V., UTZINGER J., VOUNATSOU P., HATZ C., AKKHAVONG K., KEISER J., ODERMATT

**P. Low efficacy of single-dose albendazole and mebendazole against hookworm and effect on concomitant helminth infection in Lao PDR.** PLoS Negl Trop Dis 6: 2012, p.1417.

SOUZA A. E. F et al. 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, S. M. C. de et al. Avaliação de óleos essenciais de condimentos sobre o desenvolvimento micelial de fungos associados a produtos de panificação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 685-691, 2004.

SPADARO, D.; DROBY, S. **Desenvolvimento de produtos de biocontrole para doenças pós-colheita de frutas: a importância de elucidar os mecanismos de ação de antagonistas de leveduras.** Trends in Food Science & Technology, 2016, p. 39-49.

SWANSON S. J., PHARES C.R., MAMO B., SMITH K.E., CETRON M.S., STAUFFER W.M. **Albendazole therapy and enteric parasites in United States-bound refugees.** New England Journal of Medicine: Minneapolis, 2012.

TALAMINI V.; STADNIK M. J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. **Manejo ecológico de doenças de plantas.** Florianópolis: CCA/UFSC, 2004, p. 45-62.

VENTUROSOSO, L. dos R. et al. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

YAHYAZADEH, M.; OMIDBAIGI, R.; ZARE, R; TAHERI, H. Effect of some essential oils on mycelial growth of *Penicillium digitatum* Sacc. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v.24, p.1445-1450, 2008.