

MILENA MENDES DOS SANTOS

EFEITO FUNGITÓXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Colletotrichum gloeosporioides* EM FRUTÍFERAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

JI-PARANÁ-RO

2020

MILENA MENDES DOS SANTOS

EFEITO FUNGITÓXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Colletotrichum gloeosporioides* EM FRUTÍFERAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas, campus Ji-Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Me. Marcos Giovane
Pedroza de Abreu

JI-PARANÁ-RO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237 Santos, Milena Mendes dos
Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* em frutíferas: uma revisão de literatura / Milena Mendes dos Santos. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2020.
19 f. : il.

Orientador: Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.
Artigo Científico - Graduação em Engenharia Agrônoma –
Centro Universitário São Lucas, Ji-Paraná/RO.

1. *Colletotrichum gloeosporioides*. 2. Antracnose. 3. Óleos Essenciais. 4. Fruticultura 5. Efeito fungitóxico. I. Título. II. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de.

CDU 632

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açuena do N. Soeiro
CRB 1114/11

MILENA MENDES DOS SANTOS

EFEITO FUNGITÓXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Colletotrichum gloeosporioides* EM FRUTÍFERAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas, campus Ji-Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná, ____ de _____ de 2020.

Avaliação/Nota: _____.

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____.

_____ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

_____ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Alisson Nunes da Silva.

_____ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Alan Antonio Miotti.

EFEITO FUNGITÓXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Colletotrichum gloeosporioides* EM FRUTIFERAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA¹

Milena Mendes dos Santos²

Marcos Giovane Pedroza de Abreu³

RESUMO: A antracnose, causada pelos fungos do gênero *Colletotrichum spp.* empregam um papel muito importante no Brasil e no Estado de Rondônia, acarretando perdas pré e pós colheita nas mais variadas espécies frutíferas. O mal uso de princípios ativos não registrados para as culturas, podem acarretar danos irreparáveis ao meio ambiente e riscos à saúde humana, em decorrência da falta de cautela com o uso de dosagens e período de carência. Desta forma, o controle alternativo está sendo bem empregado ao uso dos óleos essenciais sendo produtos menos agressivos ao ambiente. O presente trabalho teve como objetivo apresentar o efeito antifúngico de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado de frutíferas, demonstrando a importância de utilização desta técnica e o panorama geral dos estudos. Por meio desta revisão sistemática de literatura verificou-se que ainda há poucos trabalhos publicados sobre este tema, mas que apresentam grande relevância para o meio científico, pois contribuem para o aprimoramento da técnica e constituem o corpus documental sobre o assunto.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*. Antracnose. Óleos Essenciais. Fruticultura.

FUNGITOXIC EFFECT OF ESSENTIAL OILS ON *Colletotrichum gloeosporioides* ON FRUITCULTURE: A LITERATURE REVIEW

Abstract: The anthracnosis, caused by fungi of the genus *Colletotrichum spp.* they employ an especially important role in Brazil and in the State of Rondônia, causing losses pre- and post-harvest in the most varied fruit species. The misuse of active ingredients not registered by cultures, can cause irreparable damage to the environment and risks to human health, due to the lack of caution with the use of dosages and grace period, occurring indiscriminately. Thus, the use of essential oils as an alternative control, is being well regarded due to the current worldwide interest in using products that are less aggressive to the environment and that are healthier. This study aimed to present the antifungal effect of essential oils on the mycelial growth of the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, isolated from fruit growing, demonstrating the importance of using this technique and the general panorama of the studies. Through this systematic literature review, it was found that there are still few studies published on this topic, but that they are of great relevance to the scientific environment, as they contribute to the improvement of the technique and constitute the documentary corpus on the subject.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*. Anthracnose. Essential oils. Fruit growing.

¹ Artigo apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas, campus Ji-Paraná, como pré-requisito para a conclusão do curso, sob orientação do professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. E-mail: marcos.abreu@saolucas.edu.br.

² Milena Mendes dos Santos, graduanda do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas. E-mail: milenamendeskg@gmail.com.

³ Marcos Giovane Pedroza de Abreu, Prof. Me. do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2020. E-mail: marcos.abreu@saolucas.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bezerra (2009), a fruticultura é um ramo importante para a agricultura, pois visa produzir economicamente para o país, considerando vários aspectos essenciais para a se obter uma colheita de qualidade, e, para isto, precisa-se considerar a saúde das frutíferas em seu período de desenvolvimento, até o momento pós-colheita.

No Brasil, a área cultivada para a produção de frutas em clima temperado tem crescido significativamente, sendo assim, estabelece condições de climas favoráveis, com um ótimo cenário para o mercado de frutas *in natura* ou para agroindústria, e, principalmente, para o consumidor em plena expansão (BEZERRA, 2009).

Segundo o Anuário Brasileiro de Horti&Fruti (2019), embora a estatística relacionada a colheita de frutos no país seja alta e promissora, a fruticultura ainda sofre as consequências, com perda elevada de frutos pós-colheita, em decorrência do ataque de fitopatógenos.

Fungos do gênero *Colletotrichum spp.* possuem um elevado interesse econômico em diversas famílias botânicas. Na fase de pós-colheita, principalmente, várias culturas podem ser acometidas pela doença conhecida como antracnose, causada por este fungo, da espécie *Colletotrichum gloeosporioides* (SOUSA et al., 2012).

O fungo causa severos danos às folhas, flores, frutos e ponteiros, é uma doença de ótima adaptação em condições climáticas de umidade relativa alta. No mercado externo, há exigências de que deve se fazer o tratamento fitossanitário pós-colheita dos frutos, dificultando a exportação dos frutos, utilizando-se a imersão em calda de fungicidas, possuindo resultados positivos e benefícios associados ao tratamento hidrotérmico (DIAS, 2005).

O ataque de patógenos pode interferir na má aparência dos frutos, levando a perda. Por ação de condições inadequadas de manuseamento, transporte e armazenamento, os frutos colhidos estão mais sujeitos ao ataque, pois, nesta etapa, ocorrem os maiores problemas de injúrias mecânicas nos frutos, danificando a casca e propiciando a penetração dos patógenos, principalmente fungos (FERRARI et al., 2011).

As técnicas empregadas para a conservação e comercialização em perdas pós-colheitas requerem muito cuidado, por serem apreciados por sua aparência, começando pela colheita até o consumo (EMBRAPA, 2006).

De acordo Lemos et al. (2013), os fungicidas são amplamente utilizados para o controle do agente da antracnose, devido sua alta capacidade sistêmica contra o número de patógenos. O tratamento químico possui várias restrições em função do seu uso contínuo, dentre elas, selecionar isolados resistentes.

O mal uso de princípios ativos não registrados pela cultura, pode acarretar danos irreparáveis ao meio ambiente e riscos à saúde humana, em decorrência da falta de cautela com o uso de dosagens e período de carência, ocorrendo de forma indiscriminada (ROZWALKA, 2008). Os óleos essenciais extraídos de vegetais são produtos facilmente encontrados na natureza, sendo de grande interesse no meio científico para métodos alternativos de controle de manejo integrado, tornando o método eficiente e menos agressivo ao meio ambiente (SOUSA et al., 2012).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a importância do uso de óleos essenciais no combate à antracnose na fruticultura, bem como investigar, através de uma revisão sistemática de literatura, publicações relevantes para a comunidade científica em periódicos da base de dados SciELO.Org, a fim de se verificar os métodos e resultados encontrados pelos autores no uso da técnica em diversas frutíferas.

1.1.1 REVISÃO TEÓRICA

1.1.2 Antracnose

A antracnose é uma das doenças mais importantes no mundo, ocasionando grandes problemas tanto no campo como em pós-colheita. Seu agente causal *Colletotrichum gloeosporioides*, além de ser conhecido como patógeno latente, é um dos fungos mais comuns acarretando doenças em plantas, entre as quais as fruteiras (SILVA, 2011).

Capaz de afetar outras partes das plantas hospedeiras causando sintomas como podridão em frutas, podridão da flor, da coroa, mancha e necrose das folhas, raiz, desfolha e queda de frutos, além das sementes (FERRARI,

2011). A alta incidência da antracnose ocorre em cultivares suscetíveis de locais com chuvas frequentes ou épocas que predominam condições de alta umidade relativa (EMBRAPA, 2004).

1.1.3 Etiologia

As frutíferas contam com inúmeros impasses de ordem fitossanitária, entre elas a doença antracnose (*Glomerella cingulata* (Stonem) Spauld; Schrenk; anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc) (PIMENTA, 2009). O clima tropical favorece o ataque do patógeno, sendo mais suscetíveis por essa temperatura, ocasionando danos em folhas, ramos, inflorescências, pedúnculos e frutos (SERRA et al., 2011).

As perdas resultantes das doenças pré e pós-colheita representam um grande obstáculo quantitativo e qualitativo na produtividade dos frutos, além de limitar a possibilidade de exportação (PIMENTA, 2009).

1.1.4 Epidemiologia

O agente causal *C. gloeosporioides* sobrevive em folhas infectadas caídas ou em outras plantas hospedeiras vizinhas dos pomares. Os propágulos desse fungo tornam-se disseminados por respingos de água. De modo que, a ação do fungo é favorecida sob alta umidade, principalmente com muitas chuvas (DUTRA, 2008).

É muito comum a ocorrência de frutos com podridão no pedúnculo, a qual tem início nas infecções ocorridas nas flores ou em pós-colheita, no ponto de cicatrização, caso ocorra a queda do pedúnculo (FILHO, 1997).

As sementes assumem grande importância, pois delas ocorrem infecções que podem levar ao tombamento das plântulas, necrose dos cotilédones, em que se estende para o hipocótilo e radícula podendo germinar necrosada (FERRARI et al., 2011).

1.1.5 Sintomatologia

Comumente, é possível observar a ocorrência de manchas ou lesões escuras e esmorecido por toda a sua superfície do fruto, desde o pedúnculo, e com a aparência úmida, em ramos, folhas, frutos e inflorescências. Nas folhas, são produzidas manchas inicialmente pequenas de 2-3mm, com aspecto oleoso, adquirindo posteriormente cor pardo-escuro, de formato irregular e diâmetro superior a 1cm. Na parte central das manchas, os tecidos tornam-se acinzentados, podendo ocorrer fendilhamento (DUTRA, 2008). As contaminações são mais suscetíveis em temperaturas abaixo de 35º em estágio vegetativo (AGRO BAYER BRASIL, 2018).

O fungo, uma vez dentro do fruto, causa um escurecimento da polpa, portanto, é muito comum a ocorrência de frutos com podridão no pedúnculo, a qual tem início nas infecções ocorridas nas flores ou em pós-colheita no ponto de cicatrização, caso ocorra a queda do pedúnculo. Este sintoma acarreta sua queda, e pode levar ao apodrecimento do fruto (FERRARI, 2011).

1.1.6 Perdas pós-colheita em frutíferas

A vida pós-colheita dos frutos é limitada pela deterioração fisiológica causada pelo excessivo amadurecimento da fruta e pelo desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões (PFAFFENBACH et al., 2003). As moléstias de plantas são responsáveis por grandes perdas nas culturas de importância econômica, dentre as quais, se destacam as doenças de pós-colheita em frutíferas (XAVIER et al., 2009).

A grande maioria das doenças que surgem em pós-colheita têm a sua origem nos campos de produção e, em alguns casos, causam problemas apenas muito tempo depois, quando as frutas chegam à mesa do consumidor (FERRARI, 2011).

Para uma boa comercialização, o ponto de colheita é um fator decisivo para uma boa qualidade dos produtos, se forem colhidos muito tempo depois da maturidade fisiológica, esses produtos não irão resistir ao transporte e não chegarão ao consumidor final (PEREIRA, 2017).

Os principais prejuízos em perdas pós-colheita, ocorre por diversos fatores como: falta de conhecimento técnico, escassez de mão de obra especializada, ausência de seleção e padronização, embalagem e transporte inadequados, e técnicas de conservação ineficientes (PEREIRA, 2017).

A demanda do uso de agrotóxico está crescendo, causando preocupação pelos consumidores, tornando esta fase para os produtores mais importante e muita cautela com os cuidados fitossanitários (ANDRADE, 2016).

É importante ressaltar que muitos danos estão relacionados a fatores de pré-colheita, apesar de serem classificadas como perdas pós-colheita, isto é, os aspectos climáticos e tratamentos culturais que ocorrem ainda no campo terão influência na etapa de pós-colheita. Os fatores climáticos, especialmente a temperatura e a intensidade luminosa, têm influência na qualidade visual, sensorial e até mesmo nutricional das frutíferas (ROSA, 2018).

Períodos prolongados de chuvas, que coincidem com o florescimento, são as condições ideais para a ocorrência de epidemias. O período de umidade necessário para que ocorra a infecção é de 3 a 8 horas, em temperaturas entre 25°C e 30°C. Porém, este tempo aumenta com o decréscimo da temperatura (PIMENTA, 2009).

1.1.7 Efeito fungitóxico dos óleos essenciais sobre *C. Gloeosporioides*

Machado et al. (2015) em seus estudos, determinou que, através do crescimento micelial da colônia (média de duas medidas diametralmente opostas) o desenvolvimento dos fungos ocorre nos diferentes tratamentos obtidos após 24, 48 e 96h de inoculação do fungo. Somente o óleo de neem, na maior concentração testada, apresentou eficácia no controle dos fungos, sendo eles *Lasiodiplodia theobromae* e *C. gloeosporioides*.

Rozwalka et al. (2008) aponta que os óleos essenciais sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, sendo eles cravo e capim-limão inibiram 100% o patógeno. Sousa et al. (2012) relata que, somente os óleos essenciais de pau rosa, copaíba, hortelã, alcançaram os melhores efeitos quanto à inibição do crescimento do fungo *colletotrichum gloesporioedes*.

Em trabalho realizado por Souza Júnior et al. (2009), foi verificado sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, com a inibição do crescimento micelial, e a inibição da germinação dos conídios, com a utilização dos óleos essenciais de plantas vegetais.

Araújo Neto et al. (2014) demonstrou o efeito do óleo essencial de copaíba no controle da doença antracnose, nos frutos do maracujazeiro-amarelo, inibindo o crescimento do fungo *C. gloeosporioides*.

Dias-Arieira (2010) avaliou o óleo de nim ou óleo de eucalipto nas concentrações de 0, 0,25; 0,5; 1,0 e 1,5%. O crescimento micelial do fungo obteve os resultados significativamente inibido com a utilização dos dois óleos, independente da sua concentração.

Solino et al. (2012), avaliou os óleos essenciais de neem e de soja sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em pós-colheita de maracujá, onde promoveram uma redução de 72,75% e 71,2%. Já Lozada (2016), também avaliou os óleos essenciais de sálvia, tomilho e citronela, manjerição, capim-limão, como uma alternativa no controle do fungo *C. gloeosporioides f. sp. Cepae.*, na qual promoveram a inibição da germinação de esporos.

Abreu et al. (2014) demonstrou que todas as doses apresentaram potencial de inibição dos óleos essenciais de murmuru e côco contra o patógeno *Colletotrichum gloeosporioides* isolado de frutos de maracujá. Os resultados apontaram que na dose de 500 µL/ml de óleo de coco apresentou maior potencial inibidor.

Nozaki, Detoni e Donadel (2013) relata que o efeito dos óleos essenciais de alecrim, camomila e hortelã no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* no fruto da goiaba, promoveram resultados satisfatórios em relação a testemunha, contra o crescimento micelial dos fungos.

Desta forma, uso de produtos naturais como controle alternativo, está sendo bem visto devido ao atual interesse mundial de utilizar produtos menos agressivos ao ambiente e que sejam mais saudáveis (SOUSA, 2012).

Esses biofungicidas são ambientalmente seguros, desta forma, eles poderiam substituir com sucesso o material sintético tóxico e perigoso composto e ser explorado como tratamento ideal para futuros programas de gerenciamento de doenças de plantas (CHIEJINA, 2012).

Andrade e Vieira (2016) pela a dosagem adotada o óleo essencial de canela apresentou um baixo efeitos sobre a germinação dos conídios.

2 METODOLOGIA

Este estudo se caracterizou como uma pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo, que, segundo Gil (2010), é a pesquisa por trabalhos já publicados sobre determinado tema, que neste estudo, o tema principal é “o efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *colletotrichum gloeosporioides* na fruticultura”, a fim de se obter embasamento teórico para exposição temática.

Dentro os métodos de revisão de literatura, com o objetivo de investigar quantos e quais trabalhos já foram publicados sobre este tema, optou-se pela revisão sistemática de literatura, que, segundo Galvão e Ricarte (2020), é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos, para dar logicidade aos corpus documental de determinado assunto, desta forma, buscou-se investigar a reprodutibilidade deste assunto por outros pesquisadoras, através da escolha de uma base de dados, recorte temporal e estratégias de busca.

Quanto aos objetivos, pretendeu verificar a utilização de óleos essenciais para o tratamento de antracnose na fruticultura, bem como os métodos utilizados por outros pesquisadores e os resultados obtidos.

2.1 COLETA DE DADOS

Para a coleta dos dados, seguiu-se os seguintes protocolos:

- 1) **Escolha da base de dados:** a base escolhida foi a SciELO.Org, que é uma base de dados eletrônica, que abriga uma coleção de periódicos científicos brasileiros.
- 2) **Tema geral:** Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *colletotrichum gloeosporioides* (antracnose) na fruticultura.
- 3) **Combinações de pesquisa:** Óleos essenciais na fruticultura; *colletotrichum gloeosporioides* na fruticultura; antracnose na fruticultura; óleos essenciais e antracnose na fruticultura; tratamentos alternativos para antracnose na fruticultura; óleos essenciais AND antracnose AND fruticultura.

- 4) **Palavras-chave:** Óleos essenciais; antracnose; fruticultura; *colletotrichum gloeosporioides*.
- 5) **Recorte temporal:** trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2020.
- 6) **Tipo de trabalho:** artigos publicados em periódicos.

2.1.1 Critérios de inclusão

Como critério de inclusão, considerou-se os trabalhos que se encaixasse em todos os protocolos, que falassem exclusivamente do uso de óleos essenciais para tratamento de antracnose em fruticultura, independentemente do tipo de fruta; ou trabalhos que incluíram o uso de óleos essenciais como tratamento alternativo e que estivessem dentro do recorte temporal.

2.1.2 Critérios de exclusão

Desconsiderou-se os trabalhos que não se encaixavam nos protocolos de: tipo de trabalho; recorte temporal e nas temáticas pesquisadas: que falavam de fruticultura, mas de outras doenças; que falassem de fruticultura e óleos essenciais sobre outras doenças, dentre outros que não relatavam os três tópicos principais: óleos essenciais; antracnose e fruticultura.

2.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos dados, após a filtragem dos artigos que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão, utilizou-se o software de tabulação Excel, para dispor as informações dos artigos encontrados, em um quadro contendo as seguintes informações dispostas em colunas: tipo de trabalho; ano; autores; título; periódico e palavras-chave.

A princípio, a pesquisa com o tema de forma completa gerou apenas 2 resultados, por isto, utilizou a combinação de várias palavras-chaves para recuperar mais resultados. O quadro abaixo demonstra a tabulação dos artigos que atenderam aos protocolos de pesquisa e falam sobre o tema desta revisão de literatura.

Quadro 1 – Distribuição de trabalhos coletados por ordem de ano

TIPO DE TRABALHO	ANO	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	PALAVRAS-CHAVE
Artigo	2004	BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S.	EFEITO DO ÓLEO DE PIPER ADUNCUM NO CONTROLE EM PÓS- COLHEITA DE COLLETOTRICHUM MUSAE EM BANANA	REVISTA FITOPATOLOGIA BRASILEIRA	ANTRACNOSE; MUSA SPP.; FRUTO; PODRIDÃO
Artigo	2004	JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAVES, R. C.; NASCIMENTO, A. C. et al.	EFEITO DO ÓLEO DE SOJA NO CONTROLE DA ANTRACNOSE E NA CONSERVAÇÃO DA MANGA CV. PALMER EM PÓS-COLHEITA	REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	MANGIFERA INDICA; COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES; CONTROLE ALTERNATIVO; FITOTERAPIA; EXTRATO DE PTERODON PUBESCENS; DEFENSIVO BIOLÓGICO
Artigo	2008	ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. da C.; MIO, L. L. M. et al.	EXTRATOS, DECOCTOS E ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS NA INIBIÇÃO DE GLOMERELLA CINGULATA E COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES DE FRUTOS DE GOIABA	CIÊNCIA RURAL	ANTRACNOSE; CRESCIMENTO MICELIAL; CONTROLE ALTERNATIVO; PSIDIUM GUAJAVA
Artigo	2009	CARNELOSSI, P. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. et al.	ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE PÓS-COLHEITA DE COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES EM MAMÃO	REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS	ÓLEOS ESSENCIAIS; ANTRACNOSE; MAMÃO; CONTROLE ALTERNATIVO; PLANTAS MEDICINAIS
Artigo	2010	ANARUMA, N. D.; SCHMIDT, F. L.; DUARTE, M. C. T. et al.	CONTROL OF COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES (PENZ.) SACC. IN YELLOW PASSION FRUIT USING CYMBOPOGON CITRATUS ESSENTIAL OIL	BRAZILIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY	YELLOW PASSION FRUIT; COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES; ANTHRACNOSE; ANTIMICROBIAL ACTIVITY; MINIMAL INHIBITORY CONCENTRATION
Artigo	2010	DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRA, L. da R.; ARIEIRA, J de O. et al.	ATIVIDADE DO ÓLEO DE EUCALYPTUS CITRIODORA E AZADIRACHTA INDICA NO CONTROLE DE COLLETOTRICHUM ACUTATUM EM MORANGUEIRO	SUMMA PHYTOPATHOLOGY	FLOR-PRETA; MORANGO; ÓLEO ESSENCIAL; NIM; EUCALIPTO
Artigo	2012	AQUINO, C. F.; SALES, N. L. P.; SOARES, E. P. S. et al.	AÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO MANEJO DA ANTRACNOSE DO MARACUJÁ	REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES; PASSIFLORA EDULIS; PÓS- COLHEITA
Artigo	2013	NEGREIROS, R. J. Z.; SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, O. L. et al.	CONTROLE DA ANTRACNOSE NA PÓS-COLHEITA DE BANANAS- 'PRATA' COM PRODUTOS ALTERNATIVOS AOS AGROTÓXICOS CONVENCIONAIS	REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	QUALIDADE PÓS-COLHEITA; COLLETOTRICHUM MUSAE; FUNGOS FITOPATOGÊNICOS; ÓLEOS E EXTRATOS VEGETAIS
Artigo	2013	LEMONS, L. M. C.; COUTINHO, P. H.; SALOMÃO, L. C. et al.	CONTROLE DA ANTRACNOSE NA PÓS-COLHEITA DE MANGA 'UBÁ' COM O USO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS ¹	REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	MANEJO DE DOENÇA; ÓLEOS VEGETAIS; CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
Artigo	2013	NOZAKI, M; DETONI, A. M.; DONADEL, F.	CONTROLE ALTERNATIVO DE COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES EM FRUTOS DE GOIABA COM ÓLEOS ESSENCIAIS	ENSAIOS E CIÊNCIA: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, AGRÁRIAS E DA SAÚDE	ANTRACNOSE; PÓS- COLHEITA; PLANTAS MEDICINAIS; CAMOMILA; HORTELÃ
Artigo	2014	ARAÚJO NETO, S. E.; FRANCISCO, W. M.; ANDRADE NETO, R. C. et al.	CONTROLE PÓS-COLHEITA DA ANTRACNOSE DO MARACUJAZEIRO- AMARELO COM APLICAÇÃO DE ÓLEO DE COPAÍBA	REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES; ÓLEO ESSENCIAL; ÓLEO RESINA
Artigo	2016	ANDRADE, W.P; VIEIRA, G. H. C.	EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE A ANTRACNOSE IN VITRO E EM FRUTOS DE MAMOEIRO	REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS	CONTROLE ALTERNATIVO; FRUTICULTURA; DOENÇAS PÓS-COLHEITA

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Desta forma, foram recuperados um total de n=12 trabalhos, entre os anos de 2004 e 2016. Embora o recorte temporal tenha sido de 20 anos, sobre este tema, o último trabalho publicado em periódico foi no ano de 2016.

Vale ressaltar que isto não quer dizer que não se tem mais falado sobre o tema, mas que, neste recorte de pesquisa, os trabalhos recuperados de periódicos científicos foram estes. No entanto, outras modalidades de trabalhos são publicadas a respeito desta temática, como trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, anais de eventos e publicações técnicas, que também compõem o corpus documental sobre a temática.

Portanto, para os artigos selecionados, serão analisadas as seções de metodologia e resultados, a fim de apresentar as técnicas utilizadas para utilização de óleos essenciais no tratamento de antracnose em diferentes espécies frutíferas, visto que há uma variedade de óleos essenciais e de frutíferas, que podem influenciar de formas diferentes no manejo e resultado do tratamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No trabalho de Bastos e Albuquerque (2004), a metodologia utilizada foi de em diferentes tratamentos sendo quatro concentrações de óleos essenciais, em relação uma testemunha. As alíquotas dos óleos essenciais retirados de folhas secas *P. aduncum* 10, 50, 100 e 150 µg/ml, retirando 0,5 cm de diâmetro de colônias do fungo e colocados no centro das placas, sendo incubadas em BOD em fotoperíodo de 12 h e temperatura de 25 °C. Logo após a retirada dos dados, foi comparado o crescimento micelial do fungos em relação à testemunha, e apresentaram os seguintes resultados, o melhor resultado foi 100% de inibição na germinação e no crescimento, com a concentração de 150 µg/ml.

Junqueira et al. (2004) avaliou o óleo de soja em diferentes concentrações isolado ou misturado com benomil ou thiabendazol, na conservação da manga em pós-colheita, sobre a doença antracnose do agente causal *Colletotrichum gloeosporioides*. O resultando das avaliações efetuadas aos 15 dias depois dos tratamentos, aumentou o tempo de conservação da manga e foi eficaz no controle da antracnose.

Rozwalka et al. (2008) utilizou os óleos essenciais de cravo e capim-limão sobre o controle do patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*, sendo avaliado medindo-se o diâmetro das colônias, quando na testemunha. Como resultado,

tem-se: Os óleos essenciais de cravo e capim-limão inibiram 100% o patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*.

Carnelossi et al. (2009) demonstrou o controle em pós-colheita no fruto do mamão sobre o crescimento micelial in vitro do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, por óleos essenciais de *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus citriodora*, *Mentha arvensis* e *Artemisia dracunculus*. Desta forma, apontou que os frutos tratados apresentaram maior controle da doença, resultando satisfatoriamente o potencial dos óleos essenciais.

Anaruma et al. (2010) avaliou 28 tipos de óleos essenciais contra *Colletotrichum gloeosporioides*, os óleos foram obtidos por destilação em água usando um sistema do tipo Clevenger para a extração dos óleos essenciais. Dentre os 28 óleos testados 15 obteve ótimos resultados na inibição do crescimento do fungo.

Dias-Arieira (2010), no experimento conduzido, preparou-se o BDA e adicionou-se a ele óleo de neem ou óleo de eucalipto nas concentrações de 0, 0,25; 0,5; 1,0 e 1,5%. O crescimento micelial do fungo obteve os resultados significativamente inibido com a utilização dos dois óleos, independente da sua concentração.

Aquino et al. (2012) objetivou avaliar os óleos essenciais de espécies medicinais sobre o desenvolvimento do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, sendo eles os óleos de alecrim-pimenta, capim-santo e alfavaca-cravo. Apresentou em sua maior concentração de 8 $\mu\text{L mL}^{-1}$, uma inibição completa com todos os óleos utilizados sobre o desenvolvimento do fungo.

Negreiros et al. (2013) avaliou o efeito pós-colheita de bananas no controle da antracnose, utilizando o óleo de neem e óleo de alho. Diante os óleos utilizados, o óleo de alho foi o produto mais eficiente, com redução também da incidência da doença.

Lemos et al. (2013) avaliou a eficácia de produtos alternativos aos agroquímicos eficientes no controle da antracnose na pós-colheita de mangas, utilizando óleo de alho, óleo de amêndoa, biomassa cítrica, óleo de neem, quitosana, agro-mos, O. macaúba + LPI. Entre os métodos testados, o óleo de amêndoa de *Acrocomia aculeata*, é o que se mostra mais efetivo no controle do fitopatógeno

Nozaki, Detoni e Donadel (2013) avaliou o efeito dos óleos essenciais de alecrim, camomila e hortelã no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em goiaba, sendo duas concentrações de óleos essenciais (5 e 10%) em relação a testemunha. Houve resultados satisfatórios em diferença entre os óleos em relação a testemunha, contra o crescimento micelial dos fungos.

Araújo Neto et al. (2014) avaliou em diferentes concentrações a aplicação de óleo essencial de copaíba no controle da doença antracnose, nos frutos do maracujazeiro-amarelo. O óleo de copaíba inibiu satisfatoriamente o crescimento de *C. gloeosporioides*.

Andrade e Vieira (2016) apresentou o efeito dos óleos essenciais de óleos essenciais de alecrim, menta, capim-limão, anis, árvore-chá e canela, em diferentes concentrações em μL , sobre o agente causal da antracnose, resultando a concentração maior inibindo completamente o crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides*.

4 CONCLUSÃO

Desta forma, com a utilização dos óleos essenciais de cravo, nem, eucalipto, capim-santo e alfavaca-cravo, alho, alecrim, camomila, hortelã, copaíba, menta, capim-limão, anis, árvore-chá e canela obtiveram efeito positivo no controle alternativo da antracnose em frutíferas.

Cada trabalho utilizou óleos diferentes, em diferentes frutíferas, que, em decorrência da enorme variedade tanto de óleos essenciais quanto de frutas, precisam ser trabalhadas de acordo com suas particularidades.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. G. P. de; FERREIRA, J. B.; NEVES, Y. Y. B. et al. Efeito fungitoxico de óleos essenciais de palmeiras amazônicas sobre *Colletotrichum sp.* **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 10, n. 19; p. 897, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/efeito%20fungitoxico.pdf> f Acesso em 15 ago 2020.

ALMEIDA, G. S. **Potencial de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos em pós-colheita de morango**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2015. Disponível em:

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/255109/1/Almeida_GustavoSteffende_M.pdf. Acesso em 15 nov. 2020.

AMORIM, E. P. da R. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia Solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe, p. 392-398, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500050&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

ANARUMA, N. D. et al. Control of *Colletotrichum gloeosporioides* (penz.) Sacc. in yellow passion fruit using *Cymbopogon citratus* essential oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 66-73, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-83822010000100012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

ANDRADE, W.P.; VIEIRA, G. H. C. Efeito dos óleos essenciais sobre a antracnose *in vitro* e em frutos de mamoeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 18, n. 1, supl. 1, p. 367-372, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722016000500367&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

AQUINO, C. F. et al. Ação e caracterização química de óleos essenciais no manejo da antracnose do maracujá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1059-1067, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000400012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

ARAÚJO NETO, S. E.; FRANCISCO, W. M.; ANDRADE NETO, R. C. et al. Controle pós-colheita da antracnose do maracujazeiro- amarelo com aplicação de óleo de copaíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 509-514, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v36n2/v36n2a30.pdf>. Acesso em 15 nov. 2020.

BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotricum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 555-557, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582004000500016&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

CARNELOSSI, P.R. et al. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722009000400007&lng=es&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Boletim Hortigranjeiro v.1, n.1**. Brasília: Conab, 2015. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeirosprohort/boletimhortigranjeiro/item/download/28533_4ff75d345f5594e8345050ac0d053c6f. Acesso em 15 ago 2020.

COSTA, S. C. T. da. **Fungos endofíticos e extratos vegetais no controle alternativo da mancha-alvo do tomateiro**. 2018. Dissertação (Mestrado em

Agronomia Tropical) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6436/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_So_corro%20Costa.pdf. Acesso em 15 ago 2020.

DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa phytopathology**, Botucatu, v. 36, n. 3, p. 228-232, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052010000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

FERRA, J. T. et al. **Antracnose associada às fruteiras**. Instituto biológico, n. 163, 2011. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/publicacoes/comunicados-documentos-tecnicos/comunicados-tecnicos/antracnose-associada-as-fruteiras#:~:text=Uma%20vez%20dentro%20do%20fruto,ocorra%20a%20queda%20do%20ped%C3%B4culo>. Acesso em 15 ago 2020.

FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R. J.; TÖFOLI, J. G et al. **Antracnose associada às fruteiras**. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/Antracnose/Index.htm. Acesso em 15 ago 2020.

FERRAZ, A. **Curso Técnico em Agricultura: fruticultura**. Bahia: Instituto Formação, 2013. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/15-39-51-apostilafruticultura.pdf>. Acesso em 15 ago 2020.

JUNQUEIRA, N. T. V; CHAVES, R. C.; NASCIMENTO, A. C. et al. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n.2, p.222-225, 2004. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33536853.pdf>. Acesso em 15 nov. 2020.

GALVÃO, M. C. B. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.57-73, 2020. Disponível em: <http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em 15 nov. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KIMARI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/07-33-29-manualfitopatologia.pdf>. Acesso em 15 ago 2020.

LEMONS, L. M. C. et al. Controle da antracnose na pós-colheita de manga 'Ubá' com o uso de produtos alternativos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 962-970, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452013000400006&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

MACHADO, P. P.; VIEIRA, G. H. C.; MACHADO, R. A. Uso da própolis e óleo de nim no controle dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum*

gloeosporioides: principais patógenos que acometem os frutos da manga. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 31-37, out./dez. 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/327781921_USO_DA_PROPOLIS_E_OLEO_DE_NIM_NO_CONTROLE_DOS_FUNGOS_Lasiodiplodia_theobromae_E_Colletotrichum_gloeosporioides_PRINCIPAIS_PATOGENOS_QUE_ACOMETEM_OS_FRUTOS_DA_MANGA. Acesso em 15 ago 2020.

NEGREIROS, R. J. Z. de et al. Controle da antracnose na pós-colheita de bananas-'prata' com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 51-58, 2013. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452013000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

NOZAKI, M.; DETONI, A. M.; DONADEL, F. Controle alternativo de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de goiaba com óleos essenciais. **Ensaio e Ciências**, v. 17, n. 2, 2013. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/ensaioeciencia/article/view/2348>. Acesso em 15 nov. 2020.

ROZWALKA, L. C. et al. 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. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000200001&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

SERRA, I.M.R.S.; COELHO, R. S. B.; FERRAZ, G. de M. G. et al. Diversidade fenotípica e patogênica de *Colletotrichum*, agente causal da antracnose em mangueira, e identificação de espécie. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 42-51, mar. 2011. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010054052011000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 ago 2020.

SOLINO, A. J. da S. et al. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 57-66, 2012. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000100010&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 nov. 2020.

SOUZA JÚNIOR, I. T.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Biotemas**, vol. 22, n. 3, p. 77-83, setembro de 2009. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bf87/ed8553e0e51888f6d695a015cdb75e635197.pdf>. Acesso em 15 ago 2020.