



## Produtos Alternativos No Controle DE *Colletotrichum spp.* Isolados De Manga E Banana

Alternative Products In Control Of *Colletotrichum spp.* Isolated Mango And Banana

Amanda Cristina De Araújo\*<sup>1</sup>, Eliane Divina Toledo<sup>2</sup> & William Rosa de Oliveira Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Brasília – UNB - engagroamanda@gmail.com\*

<sup>2</sup> Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG

### Info

Recebido: 02/10/2018

Publicado: 14/11/2018

DOI: 10.29247/2358-260X.2018v5i3.p104-112

ISSN: 2358-260X

### Palavras-Chave

Óleos vegetais, antracnose, pós-colheita.

### Keywords:

Vegetable oils, anthracnose, post-harvest.

### Resumo

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum spp.* ocorre tanto na cultura da manga quanto na cultura da banana, em campo e em pós colheita. A busca pela incorporação de uma nova consciência ecológica vem trazendo conceitos de sustentabilidade para o meio agrícola. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de produtos alternativos em diferentes concentrações sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum spp.* in vitro. Os isolados foram obtidos de frutos com sintomas de antracnose. A atividade antifúngica das concentrações dos tratamentos foi avaliada através da medição em centímetros do crescimento micelial do patógeno. Utilizaram-se cinco concentrações (1, 2, 4, 8, e 16%) dos tratamentos com essenciais de eucalipto, copaíba, coco, cravo-da-Índia e alecrim dos extratos de citronela canela e cravo-da-Índia, do hidrolato

de cravo-da-Índia e do composto majoritário do óleo de cravo-da-Índia Eugenol em meio de cultura BDA. O ensaio foi conduzido em dois experimentos com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 10x5 e 7x5 para *Colletotrichum musae* e *Colletotrichum gloeosporioides* respectivamente em cada produto utilizado/concentração foram utilizadas quatro repetições. os tratamentos eugenol e óleo de alecrim apresentaram os melhores resultados quanto a inibição do crescimento do fungo em todas concentrações utilizadas. Destaca-se o tratamento com óleo de eucalipto e de cravo que também inibiram totalmente o crescimento de *C. musae* a partir da concentração 2%. Na avaliação do crescimento de *C. gloeosporioides*, dentre os sete tratamentos avaliados, apenas o eugenol apresentou potencial total de inibição de crescimento independente da concentração utilizada, seguido do óleo de copaíba que apresentou redução do crescimento em todas as concentrações quando comparado aos demais tratamentos.

### Abstract

Anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum spp.* occurs in both mango and banana crops, in the field and in the post-harvest period. The search for the incorporation of a new ecological awareness has brought sustainability concepts to the agricultural environment. In this sense, the objective of this work was to evaluate the effect of alternative products in different concentrations on the development of *Colletotrichum spp.* in vitro. The isolates were obtained from fruits with symptoms of anthracnose. The antifungal activity of the treatments concentrations was evaluated by measuring the mycelial growth of the pathogen in centimeters. Five concentrations (1, 2, 4, 8, and 16%) of essential oil treatments of eucalyptus, copaiba, coconut, Indian clove and rosemary extract of citronella cinnamon and Indian clove, hydrolate of India clove and the major compound of India's clove oil Eugenol in BDA culture medium. The experiment was conducted in two experiments with a completely randomized design, in a factorial scheme 10x5 and 7x5 for *Colletotrichum musae* and *Colletotrichum gloeosporioides*, respectively in each product used / concentration, four replications were used. the treatments eugenol and rosemary oil presented the best results regarding inhibition of fungus growth in all concentrations used. We highlight the treatment with eucalyptus and clove oil that also totally inhibited the growth of *C. musae* from the 2% concentration. In the evaluation of the growth of *C. gloeosporioides*, among the seven evaluated treatments, only eugenol presented total growth inhibition potential independent of the concentration used, followed by copaiba oil that showed reduction of growth in all concentrations when compared to the other treatments.

## INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se mundialmente na produção de frutas ocupando o terceiro lugar no ranking de países produtores (FAO, 2014). Das frutas produzidas, destaca-se a banana (*Musa* spp.) ocupando o segundo lugar em área plantada e volume produzido, e a manga (*Mangifera indica*) que se destaca pelo volume de exportações (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). Essas frutas possuem grande consumo na forma in natura, o que torna mais importante suas características sensoriais após a sua colheita, esse fator eleva a importância dos métodos de controle de doenças e conservação dos frutos aplicadas nesta fase.

A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. ocorre tanto na cultura da manga quanto na cultura da banana, em campo e em pós colheita. Carnellosi et al., (2009) apontam que nos períodos em que a temperatura é mais elevada e sem o uso de métodos de controle adequado a incidência de antracnose nos frutos pode atingir de 70 a 100% dos frutos, causando perdas de até 50 % na produção.

O dano provocado por *Colletotrichum* spp. são lesões escurecidas nos frutos, o que dificulta sua comercialização, pois como já citado, esses frutos são consumidos in natura e a aparência dos frutos tem grande importância para o consumidor. Além disso, a incidência desta doença dificulta a exportação de frutos, devido a fortes barreiras fitossanitárias exigidas pelo mercado externo (COSTA & ALCANTARA, 2008).

O método de controle comumente utilizado em pós colheita para o controle da antracnose se baseia na imersão dos frutos durante 5 minutos, em água quente a 55 ° C, juntamente com fungicidas químicos (JUNQUEIRA et al., 2004). Alguns destes ofereciam bons resultados, porém foram retirados do mercado devido a persistência desses produtos nos frutos, o que era prejudicial à saúde dos consumidores (GUIMARÃES, 2016).

Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos pode causar o surgimento de patógenos resistentes às substâncias utilizadas, restringindo assim esse tipo de controle. Além disso, os produtores orgânicos se veem limitados nesse sentido, já que os mesmos não fazem o uso de substâncias químicas para o manejo fitossanitário das culturas.

A busca pela incorporação de uma nova consciência ecológica vem trazendo conceitos de sustentabilidade para o meio agrícola. Nesse sentido observa-se a procura por métodos alternativos para o controle de doenças e pragas, com o objetivo de reduzir os efeitos causados por estes ao meio ambiente e a saúde humana (SILVA et al., 2010).

Com base no exposto sugere-se o uso de substâncias alternativas de baixo custo e fácil acesso aos produtores para o controle de doenças (MELO et al., 2017). Muitos trabalhos já foram desenvolvidos no sentido de testar novas alternativas para o controle de doenças, dentre eles o uso de óleos e de extratos vegetais vem ganhando grande destaque nas pesquisas pela sua eficiência no controle de fitopatógenos (SARMENTO-BRUM et al., 2014; SANIT, 2016; LOZADA, 2016; COSTA, et al., 2011; ABAD et al., 2007)

Os óleos essenciais juntamente com os alcaloides, flavonoides, e saponinas são compostos produzidos pelas plantas para sua proteção. Estes são substâncias químicas que exercem as funções de autodefesa e de atração de polinizadores e podem ser produzidos nas flores, cascas de frutos (cítricos), folhas, raízes, caule, resinas do caule e sementes (WOLFFENBÜTTEL, 2007). De acordo com Venturoso et al., (2011) a diversidade das substâncias presentes nestes compostos naturais extraídos de plantas poderia possibilitar a utilização direta dos mesmos pelo produtor, por meio do cultivo da planta, preparo e aplicação do extrato nos cultivos comerciais.

Grande parte dos óleos essenciais possui algum grau de atividade antimicrobiana. Esse fator pode ser relacionado aos compostos fenólicos, monoterpênicos e terpenóides que fazem parte de sua constituição (SCHWAN-ESTRADA, STANGARLIN & CRUZ, 2000). A atividade antifúngica de um mesmo óleo essencial pode ser observada em diversas populações de patógenos, variando as concentrações que devem ser utilizadas para provocar a inibição dos mesmos (ZACARONI et al., 2009).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito de óleos produtos em diferentes concentrações sobre o desenvolvimento do fungo *Colletotrichum spp in vitro*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Faculdade Evangélica de Goianésia, Estado de Goiás, no período de fevereiro a novembro de 2017. Foram conduzidos dois ensaios separadamente, primeiro com o patógeno (*Colletotrichum gloeosporioides*) isolado de manga “Palmer” e posteriormente com o patógeno (*Colletotrichum musae*) isolado de banana “Prata”. Os frutos fisiologicamente maduros, com sintomas foram obtidos no comércio local.

Frutos de manga com sintomas de antracnose foram colocados em câmara úmida para esporulação. Após o aparecimento dos sinais do patógeno nos frutos, esporos dos mesmos foram isolados em o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) com repicagens sucessivas para obtenção de cultura pura. As colônias cultivadas em placas de Petri contendo meio de cultivo BDA foram mantidas com repicagens periódicas para serem utilizadas nos ensaios. O mesmo procedimento foi realizado com frutos de banana.

Os óleos de copaíba, de coco, de cravo-da-Índia, de alecrim e de eucalipto foram cedidos por uma empresa de Cosméticos. O extrato vegetal de canela foi obtido a partir da maceração de cascas de canela e os de cravo-da-Índia a partir de botões florais, posteriormente foram colocados em béqueres e sobre eles verteu-se a água destilada fervente, na proporção de 20ml:80g, de acordo com Celoto et al. (2008). A mistura permaneceu em repouso por duas horas sobre a bancada no laboratório. Na sequência, foi realizada a filtração utilizando papel filtro em funil de vidro. Estes foram acondicionados em recipientes protegidos da luz e mantido em refrigerador a 4°C, até a utilização no experimento.

Além do óleo e do extrato de cravo-da-Índia foi utilizado ainda o hidrolato, obtido por hidrodestilação e arraste a vapor utilizando o aparelho CLEVINGER modificado. Também foi utilizado o eugenol, tradicionalmente utilizado na odontologia como anestésico, componente principal dos óleos de cravo-da-Índia e de canela, possui comprovadamente características antifúngicas, bactericidas, inseticidas, larvicidas, nematocidas (KOCIĆ-TANACKOV & DIMIĆ 2013) da empresa Quimis. Na Tabela 1 podem ser observados os tratamentos utilizados para cada espécie do fungo.

O efeito dos óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum spp.* foi determinado nas concentrações de 1, 2, 4, 8 e 16 %. Cada alíquota foi adicionada no meio de cultura BDA, juntamente com o polissorbato 20 Tween para auxiliar na dissolução dos tratamentos no meio de cultura, e então esterilizados por 20 minutos a 121 °C em autoclave. Após a esterilização foi vertido em placas de Petri de nove centímetros de diâmetro.

**Tabela 1** Produtos utilizados no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* isolado de manga e *C. musae* isolado de banana.

Produtos utilizados	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>C. musae</i>
Eugenol	X	X
Hidrolato de cravo-da-Índia ( <i>Syzygium aromaticum</i> )	X	X
Extrato de cravo-da-Índia ( <i>Syzygium aromaticum</i> )	X	X
Extrato de canela ( <i>Cinnamomum verum</i> )	X	X
Extrato de citronela ( <i>Cymbopogon citratus</i> )	X	X
Óleo de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )	X	X
Óleo de copaíba ( <i>Copaifera langsdorffii</i> )	X	X
Óleo de cravo-da-Índia ( <i>Syzygium aromaticum</i> )		X
Óleo de eucalipto ( <i>Eucalyptus citriodora</i> )		X
Óleo de alecrim ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )		X

Após solidificação foi depositado no centro da placa de Petri um disco com meio de cultura e micélio do fungo com aproximadamente 5 mm de diâmetro retirado da cultura pura conservada. O mesmo procedimento foi realizado contendo apenas BDA e o fungo para observação da viabilidade do fungo. As placas foram seladas com plástico aderente, identificadas e colocadas em incubadora tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com fotoperíodo de 12 horas de luz/12 horas de escuro e temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante o período das avaliações.

As avaliações foram realizadas por medições diárias do diâmetro das colônias, obtidas pela média de duas medidas diametralmente opostas, a partir de 48 horas após a instalação do experimento e perduraram até o momento em que um dos tratamentos atingiu a borda da placa, o que levou dez dias para o experimento com *Colletotrichum gloeosporioides* e sete dias no ensaio com *Colletotrichum musae*.

A variável analisada foi o crescimento micelial em centímetros. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 10x5 e 7x5 para *Colletotrichum musae* e *Colletotrichum gloeosporioides* respectivamente, sendo o primeiro fator o tipo e produto e o segundo as concentrações, com quatro repetições. Para fins de análise estatística os dados foram transformados para  $X = X + 1$ , devido a resultados iguais a zero quando houve a inibição completa do crescimento micelial. Foi utilizado o teste

Tukey ao nível de 5 % de probabilidade para comparação das medias entre os tratamentos com o auxílio do software ASSISTAT (SILVA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estão dispostos nas tabelas 2 e 3 os resultados obtidos na análise estatística dos dados de crescimento micelial de *C. musae* e *C. gloeosporioides* nos ensaios realizados. Para o controle de *C. musae* observou-se que os tratamentos apresentaram diferença estatística entre si em pelo menos uma das concentrações, exceto para eugenol, extrato de canela, extrato de citronela e óleo de alecrim (Tabela 2). O eugenol e óleo de alecrim destacaram-se como os tratamentos mais eficientes na inibição do crescimento do fungo em todas as concentrações utilizadas. Óleo de eucalipto e óleo de cravo também inibiram totalmente o crescimento de *C. musae* a partir da concentração 2% (Tabela 2).

O tratamento com óleo de copaíba demonstrou eficiência intermediária de controle quando comparada aos demais tratamentos, maiores inibições foram obtidas a partir de 4%, não diferindo, entretanto, das concentrações 8 e 16% (Tabela 2). O hidrolato de cravo-da-Índia apresentou capacidade de redução do crescimento micelial à medida que as concentrações foram aumentando, demonstrando que o aumento da concentração causa efeito inibitório no crescimento do fungo (Tabela 2). Os demais produtos não

apresentaram eficiência no controle do crescimento fúngico.

**Tabela 2. Crescimento micelial de *Colletotrichum musae* submetidos a controles alternativos em cinco concentrações.**

Conc (%)	Crescimento Micelial** (cm)									
	Eugenol	Óleo de coco	Hidrolato de Cravo	Óleo de Copaíba	Extrato de Canela	Extrato de Citronela	Extrato de Cravo	Óleo de Eucalipto	Óleo de Alecrim	Óleo de Cravo
1	0,0 aF	7,5aBC	8,1aAB	5,7aD	8,5aA	8,3aAB	6,9bC	2,5aE	0,0aF	2,5aE
2	0,0 aC	7,8 aA	8,3aA	5,7aB	8,5aA	8,3aA	5,6cB	0,0bC	0,0aC	0,0bC
4	0,0 aE	5,2cC	7,0bB	3,3bD	8,5aA	8,3aA	6,7bB	0,0bE	0,0aE	0,0bE
8	0,0 aD	5,8bcB	2,8cC	2,9bC	8,5aA	8,3aA	6,3bcB	0,0bD	0,0aD	0,0bD
16	0,0 aE	6,2bB	1,2dD	3,4bC	8,5aA	8,3aA	7,8aA	0,0bE	0,0aE	0,0bE

\*Crescimento micelial com cinco dias \*\*Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem significativamente no teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para o controle de *C. gloeosporioides*, apenas o eugenol apresentou potencial de inibição total de crescimento micelial independente da concentração utilizada (Tabela 3), seguido pelo óleo de copaíba que apresentou redução do crescimento em todas as concentrações quando comparado aos demais tratamentos. O tratamento com extrato de citronela não apresentou diferença significativa entre as concentrações utilizadas para o crescimento de *C. gloeosporioides*, porém constatou-se que com o aumento das concentrações, mais vigoroso foi o

desenvolvimento do micélio. Isso também ocorreu no experimento com *C. musae* no tratamento com extrato de citronela e com extrato de canela. A não inibição do crescimento fúngico corroboram com os estudos realizados por Monteiro (2017), que testou extrato de citronela na inibição de *Colletotrichum* sp. isolado de morango e por Carli et al. (2010) que avaliaram o efeito do extrato de canela sobre o desenvolvimento de *C. gloeosporioides* e *Penicillium* spp. *in vitro*.

**Tabela 3. Crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* submetidos a sete controles alternativos em diferentes concentrações.**

Conc (%)	Crescimento Micelial (cm)						
	Eugenol	Óleo de coco	Hidrolato de Cravo	Óleo de Copaíba	Extrato de Canela	Extrato de Citronela	Extrato de Cravo
1	0,0 aD	5,8 aB	5,3 abB	3,0 bC	5,8 aB	5,8 aB	6,9 aA
2	0,0 aD	5,2 abAB	4,5 cBC	4,1 aC	6,0 aA	5,3 aAB	5,6 bA
4	0,0 aD	4,7 bB	5,0 abB	3,2 bC	6,0 aA	5,3 aAB	4,9 bcB
8	0,0 aE	5,8 aA	5,5 aA	3,0 bD	4,2 bC	5,1aAB	4.6 cBC
16	0,0 aE	5,5 aB	4,6 bC	3,4 abD	5,5 aB	6,7 aA	3,6 dD

\*Crescimento micelial com sete dias \*\*Letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem significativamente no teste de Tukey a 5%

Outros trabalhos demonstram a eficiência do óleo de citronela no controle de *C. gloeosporioides* (SOUZA JÚNIOR, SALES & MARTINS, 2009; ROZWALKA et al 2008). Pereira et al. (2013)

verificando a inibição *in vitro* do crescimento micelial de *C. musae* e *C. gloeosporioides* com o uso de óleos de citronela e de eucalipto obtiveram resultados significativos para a redução do crescimento.

Nos dois experimentos, os fungos sofreram alterações nas características morfoculturais. No experimento com *C. musae*, os indivíduos que receberam tratamento com óleo de coco, a partir da concentração 4% começaram a não apresentar formação de micélio aéreo, com características que se assemelham a de colônia bacteriana, porém em exame microscópio confirmou-se a presença de esporos de *C. musae* em abundância. No tratamento com óleo de eucalipto, a única dosagem onde o fungo apresentou crescimento micelial foi a de 1 %, e nesta concentração não foi observado conídios, isto significa que até a data avaliada este tratamento inibiu a reprodução do fungo.

Silva et al. (2009) avaliando o efeito *in vitro* de compostos de plantas sobre o fungo *C. gloeosporioides* isolado do maracujazeiro, dentre eles o extrato, óleo essencial e hidrolato de alecrim e o óleo de copaíba perceberam a inibição completa do crescimento do fungo. Silva et al. (2009) também observavam, em alguns tratamentos com óleos, o efeito sobre as características dos esporos e micélio do fungo, o que não aconteceu quando foram utilizados extratos, descreve ainda que isso pode ter ocorrido pelo alto índice de princípios ativos presente nos óleos com relação aos extratos.

Carli et al. (2010) constataram que o extrato de canela não apresentou efeito sobre o crescimento micelial e percentual de inibição, apontaram os resultados negativos obtidos pode ser causado pela possível baixa concentração de óleo essencial, tendo em vista que o processo de infusão não possui alta eficiência para extração dos compostos ativos com poder fungitóxico ou ocorrido perda de algum(s) princípio(s) no processo de armazenamento dos extratos por volatilização, ou excesso de luminosidade.

Machado et al. (2013) avaliando a ação dos óleos de citronela, de coco, de copaíba, e de eucalipto sobre o crescimento *in vitro* de *C. gloeosporioides* descreve que os óleos essenciais estudados são promissores na

aplicação de novas técnicas de controle alternativo para antracnose, aponta ainda que mesmo os mecanismos de ação dos óleos essenciais não serem bem esclarecidos, podem ser associados ao caráter lipofílico dos compostos, havendo um acúmulo em organelas que ocasionam perda de energia pelas células microbianas.

Estudos sugerem que as atividades antifúngicas dos metabolitos secundários de plantas provem da penetração do mesmo na parede das hifas, prejudicando a lipoproteína da membrana citoplasmática, levando a este extravasamento do citoplasma, bem como ao esvaziamento, murcha das hifas, e presença de filamentos (SILVA,2013; MORAIS et al., 2009).

O eugenol faz parte dos compostos fenólicos desenvolvidos pelo metabolismo secundário das plantas, considerados parte do sistema de defesa dos vegetais demonstra grande eficiência no controle de patógenos (CHOUDHARY & SIMON, 2017). Estudos já realizados demonstram a utilização eficiente deste composto no revestimento de sementes de soja e outros grãos durante o armazenamento (SAWATWANICH et, al. 2008; PREETHI, 2015).

Corroborando os resultados obtidos nestes ensaios, Costa et al., (2011) observaram que o óleo de cravo-da-Índia foi eficiente no controle de fitopatógenos e causou danos celulares aos fungos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* e *Macrophomina phaseolina*, porém, consideram ainda não esclarecida o mecanismo de ação, podendo este ser atribuído a atividade antifúngica das substâncias majoritárias presentes no óleo essencial, principalmente o Eugenol.

Silva et al. (2012) avaliando a atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de *C. gloeosporioides* observou que o extrato de cravo-da-Índia, controlou 100% o crescimento micelial, contrariando os resultados obtidos neste experimento, onde o extrato de cravo-da-Índia apresentou baixa inibição de crescimento.

Venturoso et al. (2011) avaliando a atividade antifúngica de extratos vegetais de canela, de cravo-da-Índia, e eucalipto na concentração 20% de sobre o desenvolvimento de fitopatógenos, observou que os meios de cultura contendo os extratos de cravo-da-Índia, e de canela apresentaram maior atividade antifúngica, quando comparados aos demais extratos utilizados, destacando o extrato de cravo-da-Índia, que inibiu completamente o desenvolvimento de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* spp.

Nascimento (2017) testando óleos essenciais sobre o controle de *C. gloeosporioides* em sementes de pimentão verificou que o óleo essencial de cravo-da-Índia foi o mais eficiente em reduzir a incidência do fungo nas sementes, neste mesmo estudo foram testados os óleos de alecrim, citronela, copaíba, eucalipto, porém estes não demonstraram eficiência de controle.

Ramos, Andreani Junior e Kozusny-Andreani (2016) apontam eficiência na inibição do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* com o uso dos óleos de copaíba e dos extratos de cravo-da-Índia, de copaíba, de eucalipto e de citronela, dando ênfase na necessidade de desenvolvimento de estudos sobre as concentrações a serem utilizadas.

Sousa, Serra e Melo (2012) analisando o efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *C. gloeosporioides* em pimenta observou no experimento *in vitro* que o óleo de copaíba apresentou bons resultados quanto a inibição do crescimento do fungo em todas as cinco concentrações utilizadas (0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1,0%), no mesmo estudo observou ainda que os óleos de coco e de eucalipto apresentaram capacidade de inibir o crescimento do fungo, diferindo da testemunha na concentração de 1,0%. Abreu et al. (2014) confirma ainda a eficiência do óleo de coco na inibição do crescimento do mesmo patógeno.

Dentre os fatores que influenciam na qualidade dos compostos naturais, a idade da planta, o tipo do tecido e até mesmo as condições do ambiente de cultivo podem alterar a disponibilidade, quantidade e qualidade da composição química dos tratamentos (SOUZA JÚNIOR, SALES & MARTINS, 2009.) Isso pode explicar o porquê das discrepâncias encontradas nos resultados de trabalhos que testam os mesmos produtos, sob os mesmos fitopatógenos, nas mesmas condições.

Ainda são necessários estudos da utilização desses produtos *in vivo*, com relação as dosagens, modo de aplicação, temperatura e pH calda, verificação de alterações nas propriedades sensoriais dos frutos, dentre outros.

## CONCLUSÕES

Eugenol foi eficiente na inibição do crescimento de *C. musae* e de *C. gloeosporioides* em todas concentrações utilizadas.

Óleo de alecrim foi eficiente na inibição do crescimento de *C. musae* em todas concentrações utilizadas.

Óleo de eucalipto e de cravo-da-Índia foram eficientes na inibição do crescimento de *C. musae* a partir da concentração 2%.

Óleo de copaíba apresentou redução do crescimento de *C. gloeosporioides* na médias das concentrações quando comparado aos demais tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, M.J.; ANSUATEGUI, M.; BERMEJO, P. Active antifungal substances from natural sources. **Arkivoc**. University Complutense. Madrid. p.116-145, 2007.
- ABREU, M.G.P.; TAVELLA, L.B.; FERREIRA, J.B.; ARAUJO, M.L.; ARAUJO J.M. Potencial fungitoxico dos óleos de murmuru (*Astrocaryum ulei* Mart.) e coco (*Cocos nucifera* L.) sobre *Colletotrichum gloeosporioides* no maracujá. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.

**ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**. 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 92 p. 2017.

- CARLI M.D.; FARIA C.M.D.R.; BALDIN I; FARIA M.V.; RESENDE J.T.V. Extrato de canela no controle *in vitro* de patógenos de pós-colheita. **Horticultura Brasileira** 28: S1091-S1093. 2010.
- CARNELOSSI, P. R., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., CRUZ, M. E. S., ITAKO, A. T., & MESQUINI, R. M. (2009). Essential oils on postharvest control of *Colletotrichum gloeosporioides* in papaya fruit. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.
- CELOTO, M. I. B., PAPA, M. D. F. S., SACRAMENTO, L. V. S. D., & CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 30(1), 01-05. 2008.
- CHOUDHARY, R. S.; SIMON, S.; BANA, S. R. Efficacy of plant extracts against anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) of green gram (*Vigna radiata* L.). **IJCS**, v. 5, n. 4, p. 769-772, 2017.
- COSTA, A.R.T.; AMARAL, M.F.Z.J.; MARTINS, P.M.; PAULA, J.A.M.; FIUZA, T.S.; RESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; BARA, M.T.F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.13, n.2, p. 240245, 2011.
- COSTA, L.G.E.B.; ALCÂNTARA, R. L. C. Barreiras não-tarifárias, arranjos distributivos e características dos mercados: uma análise da exportação de manga brasileira in natura. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, V. 8 n. 11. 2008.
- FAO, Ifad. WFP (2014). **The state of food insecurity in the world**, p. 12, 2014.
- GUIMARÃES, J.E.R. **Produtos naturais no controle da antracnose e na qualidade pós-colheita de mangas ‘Palmer’**. Jaboticabal, Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; CHAVES, R.C.; NASCIMENTO, A. C.; RAMOS, V.H.V; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, L.P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 222-225, 2004.
- KOCIĆ-TANACKOV, S. D.; DIMIĆ, G. R. Antifungal activity of essential oils in the control of food-borne fungi growth and mycotoxin biosynthesis in food. **metabolism**, v. 4, p. 5, 2013.
- LOZADA, M.I.O. **Eficiência de óleos essenciais para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. cepae em sementes de cebola e seu efeito na qualidade fisiológica**. 86 f., il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2016
- MACHADO, R. M. A., DIAS, V. M., DE SOUZA, C. L. M., DA SILVA, L. B., & FREIRE, M. D. G. M. Avaliação de óleos essenciais sobre o crescimento in vitro do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. **Biológicas & Saúde**, 3(8).2013.
- MELO, B.; ALMEIDA, M. S. **Valor nutricional das frutas**. Disponível em:<[http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/nutricao.htm#\\_Toc76516570](http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/nutricao.htm#_Toc76516570)>. Acesso em 09 de maio de 2017.
- MONTEIRO, E. C. M. **Uso de plantas medicinais no controle de antracnose em frutos de morango**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação), Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2017.
- MORAIS, L. A. S., GONÇALVES, G. G., & BETTIOL, W. **Óleos essenciais no controle de doenças de plantas**. RAPP- Volume 17, 2009.
- NASCIMENTO, D. M. D. **Efeito do tratamento de sementes de pimentão com óleos essenciais sobre o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* e o potencial fisiológico das sementes**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp. Botucatu. 2017.
- PEREIRA, A. J., VIVAS, M., BELAN, L. L., DA SILVA, D. G., & MORAES, W. B. Inibição in vitro do crescimento micelial de *Colletotrichum spp.* Por óleos essenciais in vitro. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, 11, 113-120, 2017.
- PREETHI, R. **Green Synthesis of biologically active silver nanobioconjugates using eugenol and resveratrol and their plant sources Piper betle leaves and *Vitis vinifera* seeds**. A Thesis Submitted to Avinashilingam Institute for Home Science and Higher Education for Women, Coimbatore - 641043 In Partial Fulfilment of the



- Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Biotechnology. 2015.
- RAMOS, K.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Essential and vegetal oils in the in vitro control of *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 605-612, 2016.
- RIBEIRO, I. J. A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Doenças da mangueira. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**, p. 511-524, 1997.
- ROZWALKA, L. C., ZAKSEVSKAS DA COSTA LIMA, M. L. R., MAY DE MIO, L. L., & 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**, 38(2). 2008.
- SANIT, S. Antifungal activity of crude extracts of some medicinal plants against *Fusarium* sp., the pathogen of dirty panicle disease in rice. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 10, n. 19, p. 248-255, 2016.
- SARMENTO-BRUM, R.B.C.; CASTRO, H.H; SILVA.M. L; SARMENTO, R.A.; NASCIMENTO, I.R; SANTOS, G.R. Efeito de óleos vegetais na inibição do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 1, 2014.
- SAWATWANICH, A., THOBUNLUEPOP, P., JATISATIENR, C., VEARASILP, S., PAWELZIK, E., DHEERANUPATTANA, S., & JATISATIENR, A. Using eugenol for seed coating technology as storage fungi controller in soybean seeds. **J. Plant Dis. Prot**, 115, 44-45.2008.
- SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1-2, p. 129-137, 2000.
- SILVA, C. M. A. D. **Metabólitos secundários de plantas do semi-árido de Pernambuco-uma inovação no controle de fitopatógenos**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Bioquímica e Fisiologia, 2013.
- SILVA, J. L., TEIXEIRA, R. N. V., SANTOS, D. I. P., & PESSOA, J. O. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento in vitro de fitopatógenos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 7(1), 80-86, 2012.
- 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.
- SILVA, A. C. D., SALES, N. D. L. P., ARAÚJO, A. V. D., & CALDEIRA JÚNIOR, C. F. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*: isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, 33(spe), 1853-1860, 2009.
- SILVA, F. de AS. ASSISTAT versão 7.6 beta. **DEAG-CTRN-Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB**, 2008.
- SOUSA, R. M. S.; SERRA, I. M. R. S.; MELO, T. A. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 1, p. 42-47, 2012.
- SOUZA JÚNIOR, I T.; SALES, N.L.P.; MARTINS, E.R.. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 77-83, 2009.
- VENTUROSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**. v.37, n.1, p.18-23, 2011.
- WOLFFENBÜTTEL, N. A. Óleos essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. Artigo publicado no informativo **CRQ-v**, ano xi, n. °105, págs. 06 e 07.2007.
- ZACARONI, L. M., CARDOSO, M. G., SOUZA, P. E., PIMENTEL, F. A., GUIMARÃES, L. G. D. L., & SALGADO, A. P. S. P. Potencial fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* (pimenta longa) sobre os fungos fitopatogênicos *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Amazonica**, 39(1), 193-198. 2009.