

# ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Mentha* sp., *Cymbopogon* sp., *Cymbopogon* sp. NO CONTROLE DA ANTRACNOSE (*Colletotrichum* sp.) EM BASTÃO DO IMPERADOR (*Etilingera* sp.)

ACEITES ESSENCIALES DE *Mentha* sp., *Cymbopogon* sp., *Cymbopogon* sp. EN EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS (*Colletotrichum* sp.) EN PALO IMPERATOR (*Etilingera* sp.)

ESSENTIAL OILS OF *Mentha* sp., *Cymbopogon* sp. AND *Cymbopogon* sp. IN THE CONTROL OF ANTHRACNOSE (*Colletotrichum* sp.) IN EMPEROR'S ROD (*Etilingera* sp.)

Georgia De Souza Peixinho\*  
[Geopeixinho@gmail.com](mailto:Geopeixinho@gmail.com)

Joelma Benigna Silva Cândido\*

Laura Veríssimo Cavalcante\*

Iraídes Pereira Assunção\*

Edna Peixoto Da Rocha Amorim\*

\*Universidade Federal De Alagoas, Brasil, Alagoas, Maceio

---

## Resumo

Objetivo do trabalho foi verificar a capacidade dos óleos de menta (*Mentha* sp.), citronela (*Cymbopogon* sp.) e capim-limão (*Cymbopogon* sp.), e os fungicidas tiofanato metílico e mancozeb de apresentar ação curativa e preventiva sobre a antracnose (*Colletotrichum* sp.) em hastes de bastão do imperador. Foram determinadas a Percentagem de Inibição do Crescimento Micelial (PIC), a atividade fungistática e fungicida dos óleos essenciais. Posteriormente foram determinados os efeitos in vitro e em condições de pós-colheita (incidência e severidade). Com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que, os óleos de menta, citronela e capim-limão foram eficientes na inibição do crescimento micelial de *C. tropicale*. O óleo de capim-limão em todas as concentrações e o óleo de citronela (0,75 e 1,5%) apresentaram efeito fungicida. Já em condições de pós-colheita, os fungicidas reduziram a incidência e a severidade no teste curativo e os óleos de menta (2,25 e 3%) e citronela (0,75%) apresentaram eficiência na redução da severidade da doença. Já para o teste preventivo, o tiofanato metílico e o óleo de menta reduziram a incidência e a severidade da doença, assim como óleo de capim-limão (0,75 e 1,5%) para incidência e o óleo de citronela (0,75%) para severidade.

Palavras chave: fungo, doença de planta, controle alternativo.

## Resumen

El objetivo del trabajo fue verificar la capacidad de los aceites de menta (*Mentha* sp.), citronela (*Cymbopogon* sp.) y hierba de limón (*Cymbopogon* sp.), y los fungicidas metiltiofanato y mancozeb para presentar acción curativa y preventiva sobre la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en varas del emperador. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (PIC), se determinó la actividad fungistática y fungicida de los aceites esenciales.

Posteriormente, los efectos se determinaron in vitro y en condiciones posteriores a la cosecha (incidencia y gravedad). Con los resultados obtenidos en este trabajo, se concluye que los aceites de menta, citronela y hierba de limón fueron eficientes para inhibir el crecimiento micelial de *C.tropicale*. El aceite de hierba de limón en todas las concentraciones y el aceite de citronela (0,75 y 1,5%) mostraron un efecto fungicida. En condiciones posteriores a la cosecha, los fungicidas redujeron la incidencia y la gravedad en la prueba curativa y los aceites de menta (2.25 y 3%) y citronela (0.75%) mostraron eficiencia en la reducción de la gravedad de la enfermedad. En cuanto a la prueba preventiva, el metiltiofanato y el aceite de menta redujeron la incidencia y la gravedad de la enfermedad, así como el aceite de hierba de limón (0,75 y 1,5%) para la incidencia y el aceite de citronela (0, 75%) por gravedad.

Palabras clave: hongos, enfermedades de las plantas, control alternativo.

## Abstract

The objective of this work was to verify the ability of peppermint (*Menthasp.*), citronella (*Cymbopogonnardus L*) and lemongrass (*Cymbopogoncitratus*) oils, and the fungicides thiophanate methyl and mancozeb to present a curative and preventive action on anthracnose (*Colletotrichumtropicale*) in stems of the emperor's baton. The Percentage of Inhibition of Mycelial Growth (PIC), the fungistatic and fungicidal activity of the essential oils were determined. Subsequently, the effects were determined in vitro and under post-harvest conditions (incidence and severity). With the results obtained in this work, it is concluded that the oils of mint, citronella and lemongrass were efficient in inhibiting the mycelial growth of *C.tropicale*. Lemongrass oil at all concentrations and citronella oil (0.75 and 1.5%) had a fungicidal effect. In post-harvest conditions, the fungicides reduced the incidence and severity in the curative test and the mint (2.25 and 3%) and citronella (0.75%) oils showed efficiency in reducing the severity of the disease. As for the preventive test, thiophanate methyl and peppermint oil reduced the incidence and severity of the disease, as well as lemongrass oil (0.75 and 1.5%) for incidence and citronella oil (0. 75%) for severity.

Keywords: fungus, plantdisease, alternativecontrol

---

## 1. Introdução

Flores e plantas ornamentais frequentemente são acometidas por fungos, que apresentam maior frequência em tempos de chuva. Tais agentes são responsáveis pelas manchas foliares, que reduzem a área fotossintética, reduzindo assim a produtividade. Nos casos em que a severidade da doença é mais elevada, este patógeno pode acometer o que será comercializado da cultura, acarretando na inviabilização do comércio (SARDINHA et al., 2012).

O gengibre da tocha (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith) é uma planta da família Zingiberaceae, muito empregada medicinalmente, na alimentação, assim como em ornamentações, cosméticos e biopesticidas. O bastão do imperador, como é conhecido, é adquirido direto da natureza, e com isso sua produção tem se tornado limitada, incentivando assim a atividade de cultivo cada vez mais (CHAIDIR et al., 2019).

De modo convencional, a propagação é pelo rizoma, parte da planta que já se encontra inserida no solo. Tais mudas provenientes desta propagação apresentam proliferações inferiores, sendo bastante suscetíveis às infecções patogênicas, como apodrecimento do rizoma, tendo como agente causal de *Phytium* e mancha foliar, causada por espécies de *Coletotrichumsp.* (ABDELMAGEED et al., 2011).

As espécies aromáticas apresentam diversos benefícios para o controle de doenças, por causa da atividade biopesticida, com destaque para os óleos essenciais (HUSSAIN et al., 2008; LIMA et al., 2008). A antracnose, principal doença, apesar de apresentar maior destruição em pós-colheita, tanto em regiões subtropicais quanto em tropicais, são capazes de provocarem perdas consideráveis na cultura ainda em campo (RAKESH e SINGH, 2017).

De modo geral, os tratamentos utilizados para o controle da antracnose são dependentes de fungicidas, sendo o método mais empregado (ZHANG, 2007). Dentre os fungicidas mais utilizados, que mostram alta eficiência no controle estão a azoxistrobina, clorotalonil, mancozeb e oxiclureto de cobre (THOMAS et al., 2018).

De acordo com Ervani-Raqeeb (2008), o uso indiscriminado, durante muitos anos, favoreceu o desenvolvimento de resistência a esses fungicidas, tornando uma das maiores preocupações com a segurança pública, justificados pelos efeitos adversos, onde alguns produtos tiveram seus registros cancelados, fazendo com que métodos alternativos de controle fossem buscados como a utilização do controle biológico e o emprego de biocidas no controle de doenças de plantas.

Visando a diminuição dos efeitos residuais dos agrotóxicos, a diminuição e até mesmo a substituição da utilização de fungicidas, o controle alternativo de fitopatógenos vem sendo alvo de novos estudos ao longo dos anos. Um dos focos de estudo são os chamados metabólitos secundários. As plantas produzem diversos compostos orgânicos, muitos dos quais não participam diretamente de seu desenvolvimento. Essas substâncias referidas como metabólitos secundários ou produtos naturais desempenham um papel fundamental nas suas interações de defesa contra predadores e patógenos. Muitos destes metabólitos secundários apresentam atividades biológicas e têm sido utilizados na indústria farmacêutica e agroquímica (ANDRADE, 2006).

As espécies aromáticas apresentam diversos benefícios para o controle de doenças, por causa da atividade biopesticida, em principal estando os óleos essenciais (HUSSAIN et al., 2008; LIMA et al., 2008). Tais óleos são constituídos principalmente por terpenos e terpenóides, substâncias voláteis com baixo peso molecular que apresentam estruturas diferentes, sendo acumuladas em todas as partes das plantas e apresentando diversas funções, a depender dos compostos majoritários bioativos do óleo, dentre elas fungicidas (MELO et al., 2013; O'BRYAN et al., 2015).

Dentre as plantas utilizadas, para a obtenção dos óleos essenciais, *Cymbopogon citratus* (capim-limão) apresenta forte potencial de agentes antimicrobianos controlando patógenos vegetais, tais como *C. gloeosporioides* (ADONGBEDE e EGBODUKU, 2018).

De acordo com Silva et al. (2018), são encontrados na literaturas resultados de estudos que demonstram o controle de *Colletotrichum* sp. com o uso de óleos essenciais, entretanto, grande parte se limita aos testes *in vitro*. Rozwalka et al. (2008) informaram atividade antifúngica com óleo de capim-limão (*Cymbopogon citratus* [DC.] Stapf) contra *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* em goiabeira.

Sousa Júnior et al. (2009) ao testarem diferentes óleos essenciais para controlar *C. gloeosporioides* em maracujá (*Passiflora edulis* Sims) observaram inibição total com *Ocimum gratissimum* (alfavaca), *Lippia sidoides* Cham (alecrim-pimenta) e *Cymbopogon citratus* (capim-limão) a 1 µL por mililitro em ensaios *in vitro*.

Os óleos essenciais apresentam uma menor ameaça ao ambiente, assim como aos produtores e consumidores, e não tendem a favorecer a evolução de patógenos resistentes (DERBALAH et al., 2012).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar a capacidade dos óleos de menta (*Mentha* sp.), citronela (*Cymbopogon nardus*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*), e os fungicidas tiofanato metílico e mancozeb de apresentar ação curativa e preventiva sobre a antracnose (*Colletotrichum* sp.) em hastes de bastão do imperador.

## 2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fitopatologia, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e em um plantio comercial de Flores Tropicais em Rio Largo.

Para obtenção dos isolados foram realizadas visitas a propriedades produtoras de flores tropicais em Maribondo, Alagoas, onde foram feitas coletas de materiais vegetais com sintomas característicos da antracnose. Fragmentos de inflorescências doentes foram desinfestados em hipoclorito de sódio a 1,5% e água destilada, colocados em placas de Petri contendo o meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e incubados por cinco dias sob alternância luminosa de 12 horas, sob condições ambientais (28°C) até o surgimento das colônias características do fungo. Após a confirmação do agente causal, pela observação microscópica, os isolados foram transferidos para tubos de ensaio contendo BDA e em água destilada (CASTELANI, 1967).

O teste de patogenicidade foi realizado em inflorescências de bastão do imperador, através de aspersão de suspensão de conídio (10<sup>6</sup> conídios por mililitro), utilizando cultura monospórica do microrganismo, cultivado em meio BDA sintético por sete dias, sobre as inflorescências, sem ferimento. Para a testemunha, foi aspergido apenas Água Destilada Esterilizada (ADE). Posteriormente, as mesmas foram colocadas em Erlenmeyers contendo solução de sulfato de cálcio e mantidas sob câmara úmida por 48h. As hastes foram mantidas em condições ambientais (25 ± 1°C) e fotoperíodo de 12 horas, sendo avaliadas após quatro dias, até a observação dos sintomas.

Com o objetivo de avaliar, *in vitro*, a inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., os óleos essenciais (adquiridos comercialmente) e fungicidas foram adicionados ao meio de cultura BDA, fundente (45-50°C) e vertido em placas de Petri. Foram utilizados os tratamentos: óleo de citronela, capim-limão e menta, nas concentrações (0,75; 1,5; 2,25 e 3%), mancozeb (240 g. por litro) e tiofanato metílico (45 g. por litro) e 0% para a testemunha.

Todos os tratamentos foram esterilizados em luz UV por 30 minutos antes de serem adicionados ao meio autoclavado (BARGUIL et al., 2005). No centro de cada placa foi depositado um disco de meio BDA, de 0,6 cm de diâmetro, com o crescimento micelial fúngico, retirado das bordas da colônia do patógeno. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com 15 tratamentos e 5 repetições. Após a incubação por cinco dias à temperatura de 25±1 °C e fotoperíodo de 12 horas, foi determinado o diâmetro médio da colônia tomado no reverso das placas de Petri, através da medição em dois sentidos diametralmente opostos, e por comparação com o crescimento das colônias nas placas testemunhas, que receberam o meio de cultura sem os tratamentos (ensaio 1), foi calculada a percentagem de inibição do crescimento micelial (P.I.C.) (EDINGTON et al., 1971), expressa pela fórmula:  $P.I.C. = \frac{(\text{crescimento testemunha} - \text{crescimento tratamento})}{\text{crescimento testemunha}} * 100$

$$P.I.C. = \frac{(\text{crescimento testemunha} - \text{crescimento tratamento})}{\text{crescimento testemunha}} * 100$$

Para a avaliação das atividades fungistática ou fungicida dos óleos essenciais, discos de crescimento micelial resultantes da inibição do crescimento fúngico foram depositados em placas de Petri contendo meio de cultura, Ágar Água (AA), incubadas em BOD por 48 horas, fotoperíodo de 12 horas e para a avaliação foi considerado a atividade fungicida do produto, quando não havia crescimento micelial, e fungistática quando apresentava crescimento (ensaio 2).

Na avaliação do efeito curativo dos óleos essenciais e dos fungicidas sobre o desenvolvimento da doença, hastes de bastão do imperador foram inoculados com o patógeno, direcionando-se, em seguida, jatos de suspensão de conídios (10<sup>6</sup> conídios por mililitro) para cada haste, e, após 48 e 72 horas, foram tratados com os mesmos produtos e concentrações citados *in vitro* diluídos em ADE (ensaio 3). Posteriormente, com o objetivo de avaliar o potencial dos óleos essenciais e fungicidas como indutores de resistência, as hastes ainda no campo, foram aspergidas com solução de óleos e fungicidas, nas mesmas concentrações e testemunha, e após 48 e 72 horas foram colhidas e inoculadas com o fungo *Colletotrichum* sp., já no laboratório (ensaio 4). As pulverizações foram realizadas com jatos direcionados às hastes, aplicando-se 10 mL da solução em cada, adicionado 0,1 µL de Tween 20/100 mililitros de solução, utilizando-se a mesma metodologia para todos os tratamentos e posteriormente acondicionados em sacos plásticos e mantidos a 25±1 °C/80-90 % UR, por 48 horas (ambiente de

câmara úmida). Todas as hastes foram mantidas em Erlenmeyers contendo solução de sulfato de cálcio e avaliadas após um período de cinco dias quanto à incidência e severidade perante escala de notas (BARGUIL et al., 2008).

A escala de notas adotada para avaliação da severidade da doença variou de 1 a 9, com base na área da lesão, correspondendo aproximadamente a 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 82 e 92 % da área da inflorescência lesionada, respectivamente. Os resultados foram expressos em índice de doença calculado através da fórmula:  $ID (\%) = \{[(n1*1)+...+(n9*9)] * (9*N) - 1\} * 100$ , onde,  $n1...n9$  = número de bagas infectadas com a respectiva nota e  $N$  = número total de bagas inoculadas.

O delineamento experimental utilizado para todos os ensaios foi o inteiramente casualizado, com quinze tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela representada por 1 haste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O isolado de *Colletotrichum tropicale* apresentou patogenicidade nas inflorescências de bastão do imperador, após 4 dias da inoculação, onde todas as hastes apresentaram sintomas característicos de antracnose como, manchas necróticas e depressões com acérvulos subepidérmicos (Figura 1A), enquanto as testemunhas permaneceram sadias. O aparecimento dos sintomas e o reisolamento do fungo em meio BDA sintético confirmaram a patogenicidade do isolado.

A identificação do patógeno foi realizada, respectivamente, através de observações na morfologia, dimensão das estruturas reprodutivas, obtidas por meio de observações microscópicas: conídios hialinos, unicelulares, de forma cilíndrica a elipsoidal, com as extremidades arredondadas, numerosos e aglutinados, formando uma massa gelatinosa de coloração rósea, medindo de 15,93  $\mu\text{m}$  x 6,22  $\mu\text{m}$  e presença de apressórios com medições de 11,39  $\mu\text{m}$  x 6,45  $\mu\text{m}$  (Figura 1B), características para o gênero *Colletotrichum*.

Figura 1: Sintoma de antracnose após a inoculação com *C.tropicale*. (A) e formação de conídios e apressórios característicos do gênero *Colletotrichum*(B).



Fonte: Elaborado pelo autor

O efeito dos óleos essenciais e fungicidas sob diferentes concentrações, na inibição do crescimento micelial *in vitro* de *C.tropicale*, mostrou-se significativo ( $p < 0,05$ ). Todos os tratamentos inibiram o crescimento micelial *in vitro* em 100%, diferindo significativamente ao nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott-Knott em relação à testemunha (Tabela 1).

Tabela 1: Crescimento Micelial de fungo *C. tropicale* em presença de diferentes concentrações de óleos essenciais e fungicidas.

Crescimento Micelial (cm)		
Tratamentos	Concentração	P.I.C.
	0,75%	100a
Menta	1,5%	100a
	2,25%	100a
	3,0%	100a
Citronela	0,75%	100a
	1,5%	100a
	2,25%	100a
	3,0%	100a
Capim – limão	0,75%	100a
	1,5%	100a
	2,25%	100a
	3,0%	100a
Mancozeb	240g.L <sup>-1</sup>	100a
Tiofanato metílico	45g.L <sup>-1</sup>	100a
Testemunha	0%	68,55b

Fonte: Autor, 2019

O efeito fungistático e fungicida dos óleos essenciais estão demonstrados na Tabela 2. O óleo de citronela (0,75 e 1,5%) e o óleo de capim-limão, em todas as concentrações testadas, apresentaram efeito fungicida após 48 horas de incubação, o óleo de menta (0,75 e 2,25%) e de citronela (2,25 e 3%) mostraram efeito fungistático, onde o microrganismo retomou o crescimento após 24 horas, enquanto que o crescimento na presença do óleo de menta (1,5 e 3%) foi retomado após as 48 horas de incubação.

Tabela 2: Efeito fungistático e fungicida dos óleos essenciais sobre o desenvolvimento de *C.tropicale*.

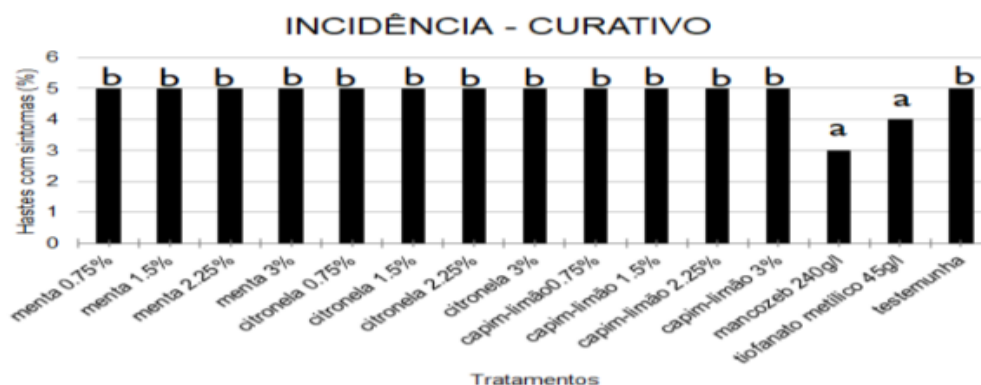
Tratamento	Fungistático 24hs	Fungistático 48hs	Fungicida
Menta0,75%	X		
Menta1,5%		X	
Menta2,25%	X		
Menta3,0%		X	
Citronela0,75%			X

Citronela1,5%		X
Citronela2,25%	X	
Citronela3,0%	X	
Capim – limão0,75%		X
Capim – limão1,5%		X
Capim – limão2,25%		X
Capim – limão3,0%		X

Fonte: Autor, 2019

Com relação à incidência da doença no tratamento curativo pode-se observar que apenas os fungicidas mancozeb e tiofanato metílico diferiram estatisticamente de todos os tratamentos, apresentando redução de 40 e 20% das hastes infectadas, respectivamente; os demais apresentaram 100% de sintomas nas hastes (Figura 2).

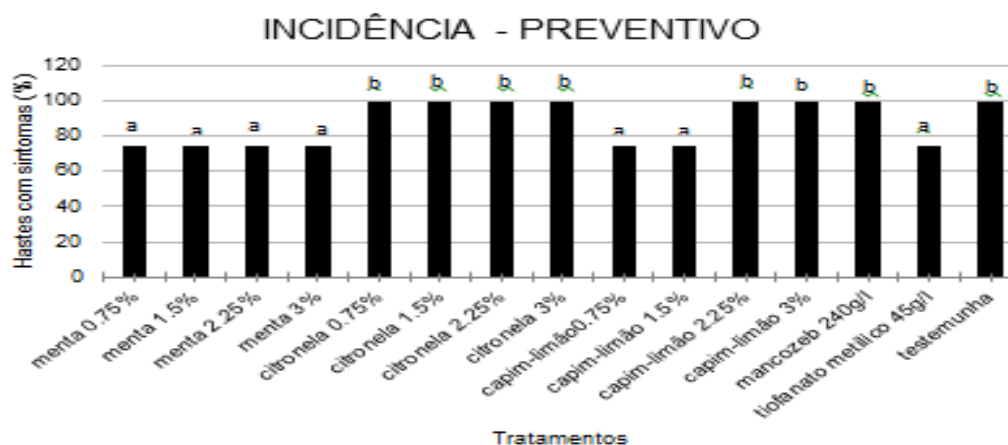
Figura 2: Efeitos de óleos essenciais e fungicidas, para variável incidência, no controle curativo de *C.tropical* e em hastes de bastão do imperador.



Fonte: Autor, 2019

Já para variável severidade, os óleos essenciais de citronela (0,75%), menta (2,25 e 3%), os fungicidas mancozeb e tiofanato metílico apresentaram diferença estatística quando comparados aos demais tratamento e à testemunha, não apresentando diferença estatística entre si, reduzindo a doença em 64,8%; 77%; 77%; 77% e 75,8% respectivamente (Figura 3).

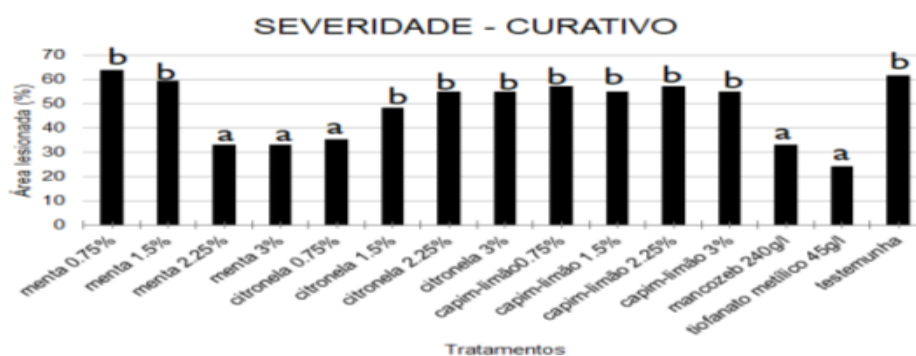
Figura 3: Efeito de óleos essenciais e fungicidas, para variável severidade, no controle curativo de *C.tropical* em hastes de bastão do imperador.



Fonte: Autor, 2019

Para a incidência da doença no tratamento preventivo foi possível observar que o óleo de menta, em todas as concentrações, o óleo de capim-limão (0,75 e 1,5%) e o fungicida tiofanato metílico apresentaram redução em 25% diferindo estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos que apresentaram 100% (Figura 4).

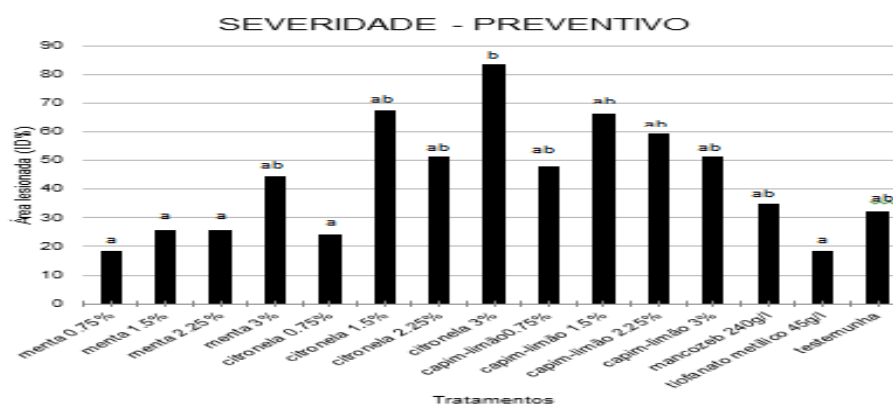
Figura 4: Efeito de óleos essenciais e fungicidas, para a variável incidência, no controle preventivo de *C.tropicale* em hastes de bastão do imperador.



Fonte: Autor, 2019

Enquanto que para a variável severidade, a Figura 5 mostra que os óleo de menta (0,75; 1,5 e 2,25%) e citronela (0,75%) e o fungicida tiofanato metílico apresentaram diferença estatística quando comparados à testemunha e aos demais tratamentos, apresentando como os melhores tratamentos. O óleo de citronela (3%) demonstrou ineficiência na redução da doença, apresentando infecção superior à testemunha. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística quando comparados à testemunha.

Figura 5: Efeito de óleos essenciais e fungicidas, para variável severidade, no controle preventivo de *C.tropicale* em hastes de bastão do imperador.



Fonte: Autor, 2019

Este estudo demonstra o efeito do controle alternativo, por meio dos testes preventivos e curativos da antracnose em inflorescências de bastão do imperador, utilizando óleos essenciais. Ao testar extrato aquoso de *C. citratus* (capim-limão), Adongbede e Egbojuku (2018) observaram que houve inibição do crescimento micelial de *C. gloesporioides*. Segundo estudos realizados por Pansera et al. (2016), utilizando o óleo essencial de capim-limão, o crescimento micelial *C. gloesporioides*, quando testada as concentrações de 0,05% e 0,20%, foi inibido em 100%, corroborando com os resultados encontrados neste estudo.



O desenvolvimento micelial de *C. gloesporioides* apresentou 100% de inibição na presença dos óleos essenciais de *C. citratus*, *L. citriodora*, *L. sidoides*, *O. gratissimum* *Rosmarinus officinalis* (SILVA et al., 2009), concordando com os dados encontrados neste trabalho.

Em estudo realizado por Peixinho (2009), os óleos de citronela e *Eucalipto citriodora*, os fungicidas mancozeb e tiofanato metílico e o indutor de resistência ASM associado com o fungicida Mancozeb e oxiclureto de cobre, em todas as concentrações, inibiram, *in vitro*, 100% do crescimento micelial de *C. gloesporioides* em bastão do imperador.

Andrade e Vieira (2016), ao testarem o óleo essencial de menta (100 µL), observaram uma inibição total do crescimento micelial de *C. gloesporioides*, validando os dados encontrados nesta pesquisa.

Tanto o efeito fungicida quanto fungistático apresentados pelos óleos essenciais estão relacionados aos componentes majoritários presentes, podendo apresentar componentes químicos em concentrações distintas, em sua grande maioria apresentando um composto principal e outros em concentração menor (SIMÕES e SPITZER, 2000). Componentes principais, como o citral e o eugenol, apresentam ação fungicida similar a óleos que os contem em suas composições (COMBRINCK et al., 2011).

Em estudo realizado, o óleo essencial de capim-limão (10 a 100 microlitros por mililitro) apresentou efeito fungistático para *C. gloesporioides* (ANDRADE e VIEIRA, 2016), discordando com os dados apresentados neste trabalho. Já Aquino et al. (2014), observaram que o mesmo óleo essencial citado, nas concentrações de 1; 3; 5 e 7 µL. por mililitro, apresentaram ação fungicida, no controle da antracnose do maracujazeiro-amarelo, confirmando os resultados encontrados nesta pesquisa.

Em trabalho realizado por Diniz et al. (2008), ao testar o óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.), (10µL. por mililitro) identificaram ação fungistática sobre os fungos *Penicillium rubrum* e *Fusarium moniliforme*, certificando os dados encontrados neste trabalho.

Mattos (2010), ao testar os óleos essenciais (*Pogostemon cablin*, *Mentha arvensis*, *Cymbopogon citratus*, *Ocimum basilicum* var. Maria bonita, *Ocimum gratissimum*, *Pogostemon cablin*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Lippia sidoides*, *Zingiber officinale*, *Citrus aurantifolia*, *Piper aduncum* e *Ocimum basilicum*) observou que não houve controle da pinta preta nas concentrações testadas (1, 10, 100, 1000, 10.000 e 100.000 ppm), e nas concentrações mais elevadas, foi possível observar leves sintomas de fitotoxidez em frutos de laranja.

Em testes para verificar o efeito curativo, o controle do bolor verde em laranjas não foi observado com os óleos de capim-limão e palmarosa, nas doses testadas, apresentando maior estímulo para o desenvolvimento dos sintomas nos frutos (BENATO et al., 2018).

De acordo com dados apresentados por Sarmiento-Brum et al. (2013), ao analisar o efeito dos óleos essenciais de citronela, capim-limão, erva-cidreira, hortelã-pimenta e nim (2,5 e 5,0 µL. Por mililitro), observaram redução significativa da severidade da antracnose no sorgo (*Colletotrichum graminicola*), no teste curativo, quando comparadas à testemunha, discordando com os dados apresentados neste trabalho. Ainda de acordo com os autores, o fungicida tiofanato metílico apresentou eficiência na redução da doença, atestando os resultados encontrados nesta pesquisa.

Em uma pesquisa realizada, para o controle da antracnose (*C. gloesporioides*) em bastão do imperador, foi possível observar que, os fungicidas, tiofanato metílico proporcionou o segundo melhor resultado, apesar de ter proporcionado uma incidência de 40%, e o mancozeb, proporcionaram porcentagens de incidência da doença superiores à testemunha, discordando com os resultados observados nesta pesquisa. Já para a severidade, apenas o fungicida tiofanato metílico (1%) apresentou 4% de área lesionada, quando testados preventivamente (PEIXINHO, 2009), consolidando os resultados encontrados neste trabalho.

Lima et al. (2008), em estudos usando *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, mostraram que o óleo de citronela (*C. nardus*) reduziu a progressão da doença, em um ensaio preventivo realizado em uma estufa, confirmando os dados deste trabalho.

Andrade e Vieira (2016), em uma pesquisa com *C. gloesporioides*, relataram que, o óleo de capim-limão (10 µL) aplicado 96 horas antes da inoculação, apresentou maior efeito fungitóxico no desenvolvimento das lesões, discordando dos dados obtidos neste trabalho. Ainda de acordo com os autores, o óleo essencial de menta (100 µL), apresentou controle de 100% da doença, testificando os resultados apresentados neste trabalho.

A ineficiência de alguns tratamentos (óleos essenciais) pode ser justificada pela reação de fitotoxidez dos óleos já observada 1 hora após a primeira inoculação dos produtos tanto em campo, quanto em laboratório.

Em trabalho conduzido por Sarmiento-Brum et al. (2013), o óleo de capim-limão (10 µL. por mililitro) e o fungicida tiofanato metílico, em teste preventivo, foram capazes de reduzir em 100% *C. graminicola* em plantas de sorgo. Neste mesmo teste foi possível observar que o óleo aplicado nas concentrações 7,5 e 10,0 µL. por mililitro apresentaram sintomas de fitotoxidez, como murcha e ressecamento das plantas, os mesmos sintomas foram observados em todas as concentrações testadas nas hastes de bastão do imperador.

A atividade antifúngica dos óleos essenciais tem relação com a insolubilidade em água, promovendo maior interação com os lipídeos presentes na parede, mitocôndria e membrana celular dos fungos, o que altera a permeabilidade e provoca desordens nessas estruturas (COSTA et al., 2011). Segundo dados de Carneiro (2003), as respostas de fitotoxidez vão depender da espécie da planta na qual o óleo essencial foi aplicado, da idade e estágio de desenvolvimento da planta.

#### 4. Conclusão

Com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que os óleos de menta, citronela e capim-limão inibem o crescimento micelial de *Colletotrichum tropicale*. O óleo de capim-limão em todas as concentrações e o óleo de citronela (0,75 e 1,5%) apresentaram efeito fungicida. Os fungicidas tiofanato metílico e mancozeb são capazes de reduzir a incidência e a severidade da antracnose em bastão do imperador, enquanto os óleos de menta (2,25 e 3%) e citronela (0,75%) são eficientes na redução da severidade da doença, quando aplicados de forma curativa. Preventivamente, o fungicida tiofanato metílico e o óleo de menta apresentam capacidade de reduzir a incidência e a severidade da doença. O óleo de capim-limão (0,75 e 1,5%) inibiu a incidência e o óleo de citronela (0,75%) inibiu a severidade da antracnose em bastão do imperador.

#### Referências.

ABDELMAGEED, A. H. A.; FARIDAH, Q. Z.; NORHANA, F. M. A.; JULIA, A. A.; KADIR, M. A. Micropropagation of *Etlingera elatior* (Zingiberaceae) by using axillary bud explants. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 18, p. 4465-4469, 2011.

ADONGBEDE, E. M.; EGBODUKU, W. O. The anti-anthraxose activities of polar and non-polar compounds extract from medicinal plants in the niger delta region of Nigeria on spore germination on *Colletotrichum gloesporioides* (Penz) Penz and Sach. Ege Uni. **Journal of the Faculty of Science**, v. 42, n. 1, p. 1-15 14, 2018.

ANDRADE, S. P. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de *Cassia fistula* (Leguminosae). Osasco, SP: **Revista PIBIC**, v.3, n.2, p. 151-158. 2006.

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**, Campinas, v.18, n.1, supl. I, p.367-372, 2016.

AQUINO, C. F.; SALES, N. L. P.; SOARES, E. P. S.; MARTINS, E. R.; COSTA, C. A. Composição química e atividade *in vitro* de três óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.2, supl. I, p.329-336, 2014.

BARGUIL, B. M.; ALBERT, I. C. L.; MICHEREFF, S. J.; OLIVEIRA, S. M. A. Escala diagramática para avaliação da severidade da antracnose em bastão do imperador. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.807-810, 2008.

BARGUIL, B. M. et al. Ocorrência de *Colletotrichum gloeosporioides* em *Heliconia chartacea* cv. Sex Pink. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, p.136, 2005.

BENATO, E. A.; BELLETTI, T. C.; TERAPO, D.; FRANCO, D. A. S. Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.1, p.65-71, 2018.

CHAIDIR, L.; HASANI, S.; DIANA, A.; SUBANI, M.; WICAKSANA, N. Effect of Sucrose on *in vitro* Bud Multiplication of TorchGinger (*Etilingeraelator*). **IOP Conf. Series:Earth and Environmental Science**. 334, 334, 012015. DOI:10.1088/1755-1315/334/1/012015. 2019.

COMBRINCK, S.; REGNIER, 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**, Holanda, v.33, n. 2, p. 344-349, 2011.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T.S. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.2, p.240-245, 2011.

DERBALAH, A. S.; DEWIR, Y. H.; EL-SAYED, A. EN. B. Antifungal activity of some plant extracts against sugar beet damping-off caused by *Sclerotium rolfsii*. **Annals of Microbiology**, Milão, v. 62, n. 3, p. 1021-1029, 2012. DOI:[10.1007/s13213-011-0342-2](https://doi.org/10.1007/s13213-011-0342-2).

DINIZ, S. P. S. S.; COELHO, J. S.; ROSA, G. S.; SPECIAN, V.; OLIVEIRA, R. C.; OLIVEIRA, R. R. Bioatividade do óleo essencial de *Mentha arvensis* L. no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.4, p.9-11, 2008.

EDGINGTON, L. V.; KHEN, K. L, BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazoles compounds. **Phytopathology**, v. 61, p. 42-44, 1971. DOI: 10.1094/Phyto-61-42.

ERYANI-RAQUEEB, A.; MAHMUD, T. M. M.; SYED OMAR, S. R.; MOHAMED ZAKI, A. R.; AL ERYANI, A. R. Effects of Calcium and chitosan treatments on controlling anthracnose and postharvest quality of Papaya (*Carica papaya* L.). **International Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2008.

HUSSIAN, A. I.; ANWAR, F.; SHERAZI, S. T. H.; PRZYBYLSKI, R. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. **Food Chemistry**v.108, p. 986-995. 2008.

LIMA, W. G.; SANTOS, R. C.; CÂMARA, C. A. G.; CÂMARA, M. P. S.; MELO-FILHO, P. A. Citronella oil inhibits cotton ramulosis in controlled conditions. **Pest Technology**v.2, p.24-27. 2008.

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

MELO, R. M. C. A.; MELO-FILHO, P. A.; CÂMARA, M. P. S.; LIMA, W. G.; SANTOS, R. C. Preventive control of cotton ramulosis using clove oil at low concentration. **International Journal of Agricultural Science and Research**v.2, p.060-066, 2013.

O'BRYAN, C. A.; PENDLETON, S. J.; CRANDALL, P. G.; ROCKE, S. C. Potential of plant essential oils and their components in animal agriculture – *in vitro* studies on antibacterial mode of action. **Frontiers in Veterinary Science**v.2, p.1-8, 2015.

PANSERA, M.R.; CONTE, R. I., SILVA, S.M.; SANTORI, V. C.; SILVA RIBEIRO, R. T. Strategic control of postharvest decay in peach caused by *Monilinia fructicola* and *Colletotrichum gloeosporioides*. **Applied Research & Agrotechnology**. v.8, n.1, p.7-14. 2016.

PEIXINHO, G. S. **Avaliação dos efeitos de indutores de resistência no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) em inflorescências de Bastão do Imperador (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith)**. 2009. 41p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

RAKESH, K. P.; SINGH, R., Anthracnose of mango incited by *Colletotrichum gloeosporioides*: A comprehensive review. **International Journal of Pure & Applied Bioscience**, v.5, n.1, p.48-56, 2017.

SARDINHA, D. H. S.; RODRIGUES, A. A. C.; DINIZ, N. B.; LEMOS, R. N. S. de; SILVA, G. S. da Fungos e nematóides fitopatogênicos associados ao cultivo de flores tropicais em São Luís – MA. **Summa Phytopathol**, v. 38, n. 2, p. 159-162, 2012.

SARMENTO-BRUM, R. B. C.; SANTOS, G. R.; CASTRO, H. G.; GONÇALVES, C. G.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais sobre antracnose do sorgo. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 29, Supplement1, p. 1549-1557, 2013.

SILVA, A. C.; SALES, N. L.P.; ARAUJO, A. V.; CALDEIRA JÚNIOR, C. F. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz: isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**v.33, p.1853-1860. 2009.

SILVA, K. V. P.; GUERRA, Y. L.; ALVES, G. M. R.; MELO-FILHO, P. A.; LIMA, L. M.; SANTOS, R. C. Selectivity of geraniol synthase in aromatic species to control of cotton ramulosis. **Chilean Journal of Agricultural Research**. v.78, n.2, p. 287-298, 2018.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES. C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. p. 394-412.

SOUSA JÚNIOR, I. T. S.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Revista Biotemas**v.22, p.77-83, 2009.

THOMAS, G. J.; SWEETINGHAM, M. W.; ADCOCK, K. G. Application of fungicides to reduce loss in anthracnose-infected lupins. **Crop Protection**v.27, n.7, p.1071-1077, 2008.

E. M. ADONGBEDE, W. O. EGBODUKU . The anti-anthrachnose activities of polar and non-polar compounds extracted from medicinal plants in the niger delta region of Nigeria on spore germination of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz& Sach. **Ege University Journal of Faculty of Science.**, v. 42, n.1, p.1-15 14, 2018.

ZHANG, J. The potential of new fungicide fludioxonil for stem-end rot and green mold control Florida citrus fruit. **Postharvest Biology and Technology.**, v. 46, p. 262-270, 2007.

Recebido em: 15.09.20

Aceito em: 16.05.22

Endereço para correspondência:

Nome: Georgia de Souza Peixinho

Email: geopeixinho@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)