



**ELISANDRA IUSSÉIA DE CAMPOS MARIANO**

**ESTUDO DO POTENCIAL INIBITÓRIO DE EXTRATOS VEGETAIS  
NO CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides***

**INCONFIDENTES – MG  
2016**

**ELISANDRA IUSSÉIA DE CAMPOS MARIANO**

**ESTUDO DO POTENCIAL INIBITÓRIO DE EXTRATOS VEGETAIS  
NO CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes* para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: M.Sc. Taciano Benedito Fernandes

**INCONFIDENTES – MG  
2016**

**ELISANDRA IUSSÉIA DE CAMPOS MARIANO**

**ESTUDO DO POTENCIAL INIBITÓRIO DE EXTRATOS VEGETAIS  
NO CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides***

**Data de aprovação: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.**

---

M.Sc. Taciano Benedito Fernandes  
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*

---

M.Sc. Eduardo de Oliveira Rodrigues  
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*

---

D. Sc. Ana Cristina Ferreira Moreira da Silva  
(IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*)

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, pelos ensinamentos, princípios e exemplos de vida. E meus irmãos pela amizade.*

*Ao Fábio, meu namorado, meu companheiro, pelo incentivo, amor e compreensão. Dedico!*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Taciano, pela maravilhosa orientação, dedicação, companheirismo e amizade.

Aos meus pais, Silvana de Cássia Batista Campos Mariano e Elias Donizetti Mariano, por serem o motivo desta conquista, pelo amor e confiança depositada em mim.

Ao meus irmão Hellyan e Hellyas, pela amizade, proteção e incentivo.

Ao meu namorado Fábio, por todo amor, apoio e felicidade que trouxe a minha vida.

A família do Fábio por todo carinho.

Agradeço a Mariana, Raíssa, Stela, Mayara, Bruna Uzan, Guadalupe e Lucas Moura por toda a amizade, ensinamentos e por terem me proporcionados momentos maravilhosos. Sempre levarei vocês comigo.

Gratidão ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, pelas oportunidades e pela minha formação acadêmica.

Agradeço aos meus professores da graduação, por terem possibilitado tantos aprendizados em minha vida.

Por fim, agradeço a cada pessoa que passou pela minha vida acrescentando algum ensinamento.

## EPÍGRAFE

*“O mundo não é um mar de rosas; é um lugar sujo, um lugar cruel, que não quer saber o quanto você é durão. Vai botar você de joelhos e você vai ficar de joelhos para sempre se você deixar. Você, eu, ninguém vai bater tão forte como a vida, mas não se trata de bater forte. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer. Agora se você sabe do teu valor, então vá atrás do que você merece, mas tem que estar preparado para apanhar. E nada de apontar dedos, dizer que você não consegue por causa dele ou dela, ou de quem quer que seja. Só covardes fazem isso e você não é covarde, você é melhor que isso.”*

Rocky Balboa, 2006.

## RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão papaia (*Carica papaya* L), com produção de 1,8 milhões de toneladas por ano. As principais doenças pós-colheita do mamão são a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, e a podridão peduncular, causada por um complexo fúngico composto. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o potencial efeito inibitório de extratos aquosos e alcoólicos de canela, *Cinnamomum zeylanicum*, cravo-da-índia, *Syzygium aromaticum*, alho, *Allium sativum*, gengibre, *Zingiber officinale* e o açafrão, *Curcuma longa*, no crescimento micelial do *Colletotrichum gloeosporioides*. Os isolados foram coletados de frutos de mamão papaia, e transferidos diretamente para placas de Petri contendo BDA. Após isolamento as placas foram incubadas em câmara de crescimento, BOD, sob temperatura de 25°C por um período de 5 dias até obtenção de filamentos e esporos facilmente identificáveis. Os extratos vegetais aquosos e alcoólicos foram preparados 24 horas antes da realização dos testes. Um disco de aproximadamente 5mm de diâmetro do isolado de *C. gloeosporioides* foi diluído em 9 ml de água peptonada e alíquotas de 0,1 ml foram espalhadas nas placas. Após este processo ¼ de microfiltro fibra de vidro de 47 mm esterilizado em autoclave a 121°C por 30 minutos, foi embebidos nos correspondidos extratos e colocados na borda da placa de Petri. As placas foram incubadas a 25°C por 5 dias onde foram observados o crescimento do *C. gloeosporioides* desde o momento da incubação até o último dia. Os extratos aquosos de canela, alho e cravo-da-Índia apresentaram potencial inibição micelial de *C. gloeosporioides*. E dos cinco extratos alcóolicos testados, apenas o de cravo-da-Índia apresentou potencial inibitório no crescimento de *C. gloeosporioides*.

**Palavras-chaves:** Antracnose; mamão; extrato aquoso e alcoólico.

## ABSTRACT

Brazil is the largest producer of papaya (*Carica papaya* L), with production of 1.8 million tons per year. The main papaya postharvest diseases are anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) and stem-end rot caused by a fungal complex compound. This study was to evaluate the potential inhibitory effect of aqueous and alcoholic cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), clove (*Syzygium aromaticum*), garlic (*Allium sativum*), ginger (*Zingiber officinale*) and saffron (*Curcuma longa*) on mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides*. The isolates were collected from papaya fruit, and directly transferred to Petri dishes containing BDA. After isolation plates were incubated in a growth chamber (BOD), at a temperature of 25 ° C for a period of 5 days to obtain easily identifiable filaments and spores. The aqueous and alcoholic plant extracts were prepared 24 hours before testing. A disc of approximately 5mm *C. gloeosporioides* isolated diameter was diluted in 9 ml of peptone water and 0.1 ml aliquots were spread on plates. After this process ¼ microfilter 47 mm glass fiber sterilized by autoclaving at 121 ° C for 30 minutes were soaked in extracts matched and placed at the edge of the Petri dish. The plates were incubated at 25 ° C for 5 days we observed the growth of *C. gloeosporioides* from the time of hatching until the last day. The aqueous extracts of cinnamon, garlic and clove India showed potential mycelial inhibition of *C. gloeosporioides*. And out of the five tested alcoholics extracts only the clove showed inhibitory potential in the growth of *C. gloeosporioides*.

**Keywords:** anthracnose; papaya; aqueous and alcoholic extract.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MAMOEIRO .....	3
2.3. DANOS NA PRÉ E PÓS-COLHEITA CAUSADO PELA ANTRACNOSE .....	4
2.4. USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS .....	6
2.5. EFEITO DE PLANTAS SOBRE FITOPATÓGENOS .....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
3.1 ORIGEM, ISOLAMENTO E CONSERVAÇÃO DOS ISOLADOS DE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	9
3.2 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS.....	9
3.2.1 EXTRATO ALCOÓLICO .....	10
3.2.2 EXTRATO AQUOSO.....	10
3.3 REALIZAÇÃO DOS TESTES .....	10
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
4.1 EXTRATO AQUOSO.....	11
4.2 EXTRATO ALCOÓLICO .....	13
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>6. SUGESTÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>17</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1.** Extrato Aquoso: A.1 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, segundo dia de incubação, A.2 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, quinto dia de incubação. B.1 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, segundo dia de incubação, B.2 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, quinto dia de incubação. C.1 Alho, *Allium sativum*, segundo dia de incubação, C.2 Alho, *Allium sativum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria). ..... **11**

**Figura 2.** Extrato Aquoso: D.1 Açafrão, *Curcuma longa*, segundo dia de incubação, D.2 Açafrão, *Curcuma longa*, quinto dia de incubação. E.1 Gengibre, *Zingiber officinale*, segundo dia de incubação, E.2 Gengibre, *Zingiber officinale*, quinto dia de incubação. T.1 Testemunha no segundo dia, T.2 Testemunha no quinto dia. (Fonte: elaboração própria). ..... **12**

**Figura 3.** Extrato Alcoólico: F.1 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, segundo dia de incubação, F.2 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria). ..... **13**

**Figura 4.** Extrato Aquoso: G.1 Açafrão, *Curcuma longa*, segundo dia de incubação, G.2 . B.1 H.1 Alho, *Allium sativum*, segundo dia de incubação, H.2 Alho, *Allium sativum*, quinto dia de incubação. I.1 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, segundo dia de incubação, I.2 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria). ..... **14**

**Figura 5.** Extrato Aquoso: J.1 Gengibre, *Zingiber officinale*, segundo dia de incubação, J.2 Gengibre, *Zingiber officinale*, quinto dia de incubação. T.1 Testemunha no segundo dia, T.2 Testemunha no quinto dia. (Fonte: elaboração própria). ..... **14**

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão papaia (*Carica papaya* L), com produção de 1,8 milhões de toneladas por ano, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu. O mamoeiro é cultivado em quase todo território brasileiro, merecendo destaque os estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará, responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (JACOMINO, 2013).

De maneira geral, as cultivares de mamão mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: o “Formosa” e o “Solo” (também conhecido como Havaí ou Papaia) sendo este comercializado tanto no mercado interno quanto no externo. O grupo, “Formosa” sempre foi destinado principalmente para o mercado interno, porém nos últimos anos vem apresentando tendência crescente para a exportação (RAGONHA, 2005).

No Brasil, a fruta é consumida preferencialmente fresca, mas sua industrialização, através do aproveitamento integral do fruto, oferece extensa gama de produtos e subprodutos, que podem ser utilizados na indústria de alimentos, farmacêutica e ração (VILELA – SEBRAE, 2016).

Segundo Rocha *et. al.* (2007), o mamão Formosa é comercializado no mercado interno sob temperatura ambiente, onde a qualidade é comprometida por danos mecânicos como arranhões, cortes e abrasões que favorecem a incidência de doenças e, conseqüentemente, as perdas.

As perdas pós-colheita, constituem uma situação que acompanha as frutas que continuam vivas após sua colheita, mantendo ativos todos os seus processos biológicos vitais. A vida pós-colheita pode ser reduzida por causa de fatores pré e pós-colheita, como patógenos e fatores abióticos, os quais originam perdas quantitativas e/ou qualitativas (FOLEGATTI e MATSURA, 2002). Devido a estes fatores, em conjunto com o alto teor de água em sua

composição química, os frutos tornam-se altamente perecíveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Além dos fatores que reduzem a vida pós-colheita, frutos como o mamão apresentam padrão respiratório do tipo climatérico, cuja maturação continua após a colheita, o que os predispõem a um grande número de doenças que se manifestam somente na pós-colheita, apesar das infecções ocorrerem na pré-colheita (JACOMINO *et. al.*, 2002; FONTES *et. al.*, 2008).

As principais doenças pós-colheita do mamão são a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) e a podridão peduncular causada por um complexo fúngico composto, principalmente, pelos agentes *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phoma caricae-papayae*, *Fusarium solani* e *Botryodiplodia theobromae* (ZAMBOLIM *et. al.*, 2002). O manejo dessas doenças em pós-colheita começa no campo, onde a infecção nos frutos normalmente ocorre após a floração, resultante da penetração do patógeno diretamente via epiderme, pela cutícula intacta, ou por aberturas naturais e/ou ferimentos ou ainda por danos mecânicos causados durante a colheita, transporte e armazenamento (BENATO, 1999; ZAMBOLIM *et al.*, 2002).

Após a colheita, os frutos passam por uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se refletem em várias mudanças nas suas características, tais como, textura, cor, sabor e aroma, indicativas do processo de amadurecimento e posterior senescência. Durante esses processos, os frutos, geralmente, tornam-se mais suscetíveis à invasão por patógenos, devido, principalmente, ao decréscimo de componentes fenólicos e ao aumento da predisposição às injúrias mecânicas, disponibilizando substrato para o rápido desenvolvimento de microrganismos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

As técnicas utilizadas no manejo em pós-colheita de frutos como o mamão tem possibilitado manter a qualidade e estender a vida pós-colheita dos frutos. No entanto, trabalhos de pesquisa demonstram haver possibilidades de potencializar os atuais métodos de conservação pós-colheita, podendo vir a estender ainda mais o período de vida útil dos frutos e proporcionar produtos isentos de resíduos tóxicos, portanto, mais saudáveis e sem riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Diante do exposto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o potencial efeito inibitório de extratos aquosos e alcoólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e alho (*Allium sativum*), gengibre (*Zingiber officinale*) e o açafrão (*Curcuma longa*) no crescimento micelial do *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose no mamão.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo, tendo sido descoberto pelos espanhóis no Panamá. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima (TRINDADE, 2000). Pertence à família Caricaceae, dividida em seis gêneros, com 35 espécies. Suas variedades estão distribuídas em regiões tropicais como: América do Sul, América Central, México e África.

### 2.1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MAMOEIRO

Mundialmente o mamão é produzido em mais de 60 países, e de acordo com a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) no ano 2010 foi registrada uma produção de 11.568.346 toneladas em todo o mundo, sendo os principais produtores: Índia (38.61%), Brasil (17.5%), Indonésia (6.89%), Nigéria (6.79%), México (6.18%), Etiópia (2.34%), Colômbia (2.08%), Tailândia (1.95%) e Guatemala (1.85%)<sup>3</sup>. O México é o país Latino-americano com maiores exportações de mamão; em 2014 exportou aos Estados Unidos a quantidade de 6,765 contêineres equivalentes a 121,770 toneladas de fruta, e o Brasil é o principal concorrente do México em exportação de mamão, exportando 14.000 toneladas de fruta no ano de 2014 (PROPAPAYA, 2016).

Dentre os frutos tropicais, o mamão se encontra listado na pauta de exportações do Brasil, com uma tendência de crescimento futuro. Por ser uma cultura que necessita de renovação dos pomares de 3 em 3 anos, no máximo, e que produz o ano inteiro, é de grande relevância a sua importância social, pois gera empregos e absorve mão-de-obra durante todo o ano (TRINDADE, 2000).

## 2.2. PROBLEMAS DA PÓS-COLHEITA

Foram estimadas as perdas pós-colheita no cultivo de mamão entre 25-40%, devido a problemas fitossanitários, entre os quais está a antracnose que prejudica a qualidade do fruto, afetando assim os países líderes de exportação como o México, atingindo perdas econômicas de aproximadamente US\$ 28 milhões (FAO, 2010).

Dentro das diferentes variedades de mamão tais como *Maradol*, *Tainung*, *Sunrise* e *Havaiano* (híbrido), informou-se que a variedade más susceptível à antracnose é *Maradol*.

A antracnose é considerada como a principal doença pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.) sendo limitante em países produtores como Havaí, México, e em muitas outras regiões tropicais. Na última década as plantações de mamão em todo o mundo aumentaram 5,63% ao ano, devido à alta demanda desta fruta por suas propriedades nutritivas, medicinais e pelo seu sabor, além disso ao nível de produção é um cultivo que oferece renda aos produtores a partir dos 6 meses após o transplante (INIFAP, 2016), porém a sua produção e exportação a outros países se vê afetada devido à presença da antracnose, a qual causa grandes danos na fruta tanto no campo como na pós-colheita.

## 2.3. DANOS NA PRÉ E PÓS-COLHEITA CAUSADO PELA ANTRACNOSE

A antracnose, do grego “carvão” é uma doença limitante para os frutos de mamão, afetando a sua vida útil; é causada principalmente por *Colletotrichum gloeosporioides*, porém é possível encontrar outras espécies de *Colletotrichum* causando doenças em um mesmo cultivo. Por exemplo em Yucatán, foram encontradas pelo menos duas espécies de *Colletotrichum*, que causam antracnose no mamão *Maradol*, estas espécies são identificadas como *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum dematium* (BASULTO *et. al.*, 2011).

O *Colletotrichum gloeosporioides* se caracteriza por ter estruturas reprodutivas ou esporos, chamados conídios, dispostos em acérvulos, os quais participam no processo de infecção da planta. Durante a colonização da planta se apresenta a fase inicial ou biotrófica na qual o fungo se alimenta das células vivas da planta e o patógeno se estabelece na planta, e a segunda fase necrotrófica onde os recursos se obtêm das células mortas da planta devido ao ataque do patógeno, observando-se os primeiros sintomas da doença (RAMOS *et. al.*, 2016).

Os sintomas inicialmente se apresentam em forma de exsudatos gomosos e logo como pequenas lesões de 1cm de diâmetro de aspecto oleoso e a seguir estas ficam da cor

marrom com halo amarelo com tendência a afundar-se na borda; com o tempo as lesões coalescem e se estendem a várias zonas do fruto. Na zona central da lesão se observa um pequeno afundamento e o centro é de cor cinzenta a marrom com pontos de cor salmão ou rosa onde se localizam os acérvulos e no interior os conídios (estruturas reprodutivas). Na medida em que o fruto amadurece ocorre o amolecimento da epiderme e na medida em que aumenta o amolecimento o fungo coloniza mais o fruto apresentando-se lesões maiores que 3cm (RAMOS *et. al.*, 2016).

Segundo Ramos *et. al.* (2016) a fonte de inóculo do fungo (conídios) pode encontrar-se em outras partes da planta como folhas cloróticas ou secas, caules e ramos afetados ou hospedeiros alternos, posteriormente o inóculo pode dispersar-se por meio do vento ou da água. Uma vez dispersas, elas se aderem à superfície do fruto e podem germinar em 24 horas produzindo o tubo germinal o qual penetra a cutícula do fruto. Após a penetração da cutícula as hifas podem colonizar a parede celular do fruto; os primeiros sintomas (período de incubação) podem ser visíveis depois de 8 dias aproximadamente e a produção de estruturas reprodutivas do fungo dentro da lesão (período de latência) se apresenta a partir dos 15 dias aproximadamente.

Adicionalmente, o *C. gloeosporioides* tem a capacidade de quiescência, ou seja, permanece hibernando nos restos das plantas infectadas, resíduos vegetais, como também nas sementes permitindo-lhe sobreviver por um longo período e causar infecção quando se proporcionem as condições adequadas, que geralmente é o momento do amadurecimento do fruto (RAMOS *et. al.*, 2016).

As condições ambientais desempenham um papel importante no desenvolvimento da doença, no caso de antracnose a duração da umidade sobre a superfície da folha é a que influi diretamente sobre o processo de infecção e crescimento do patógeno sobre a planta, portanto, os períodos prolongados de chuva aumentam o desenvolvimento da doença. Informou-se que as altas temperaturas (27°C) e alta umidade (80%) no momento do amadurecimento dos frutos favorecem a infecção e a propagação do fungo (RAMOS *et. al.*, 2016).

Por outro lado, na pós-colheita a fruta deve ser armazenada ou transportada sob certas condições ambientais para evitar o aparecimento desta doença considerando a característica de quiescência do fungo, estas condições são: temperatura de 13°C, 3-5% de O<sub>2</sub>, 5-8% de CO<sub>2</sub> e 60% de umidade relativa (PROPAPAYA,2016).

#### 2.4. USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS

No decorrer de toda história, o homem utiliza substâncias obtidas a partir de plantas para o tratamento de diversas enfermidades e este conhecimento vem sendo passado de geração em geração (VIEGAS JÚNIOR; BOLZANI; BARREIRO, 2006). A crescente busca pelo conhecimento científico sobre os compostos produzidos por plantas, fungos, bactérias e invertebrados, objetiva avaliar o potencial de atuação das biomoléculas, a melhor forma de usá-las, além de utilizá-las como modelo para síntese de compostos para aplicação comercial (VIEGAS JÚNIOR; BOLZANI; BARREIRO, 2006; PUPO; GALLO; VIEIRA, 2007). Na área da agronomia, também são realizadas pesquisas para utilizar extratos vegetais ou substâncias presentes nas plantas para o combate de diversas pragas e doenças (MACHADO, 2009).

A maioria das substâncias orgânicas conhecidas e encontradas na natureza são provenientes do reino vegetal, devido à alta diversidade de metabólitos secundários produzidos por plantas. Os metabólitos secundários possuem várias aplicações, como constituição de alimentos (aromas, corantes), cosméticos (antioxidantes), fármacos (medicamentos) e agroquímicos (inseticidas e herbicidas). Além disso, muitas dessas substâncias servem para o desenvolvimento de novos produtos químicos sintéticos (BATTESTIN; MATSUD; MACEDO, 2004; ROZWALKA, 2003).

O metabolismo secundário das plantas produz substâncias de natureza química diversa, que não estão envolvidas com funções celulares vitais. Muitos desses compostos estão restritos a determinados grupos vegetais, e alguns são específicos a determinadas espécies (Di STASI, 1995; MARZZOCO; TORRES, 2007).

Esses metabólitos secundários apresentam funções específicas para a proteção das plantas contra pragas e doenças e atração de polinizadores. Muitos destes possuem ação fungitóxica, eliciadora (atuação em mecanismos de defesa), ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de conídios, e ação indutiva de fitoalexinas (STANGARLIN *et. al.*, 1999).

Devido à grande diversidade e riqueza química das plantas cujos princípios ativos têm demonstrado excelente atividade bactericida e fungicida, as plantas estão sendo valorizadas como fontes de moléculas que podem ser usadas na defesa de outras plantas

contra fitopatógenos. Em função disso, extratos vegetais extraídos de plantas estão sendo estudados por diversos pesquisadores (OLIVEIRA, 2009).

Extratos vegetais são preparações concentradas, obtidas a partir de matérias primas vegetais. Na preparação dos extratos ocorrem duas etapas: a extração dos fitoconstituintes resultante da imersão do material vegetal em um solvente e a concentração, por eliminação do(s) solvente(s) (EXTRATOS, 2016).

## 2.5. EFEITO DE PLANTAS SOBRE FITOPATÓGENOS

Muitas plantas têm sido testadas com relação ao seu efeito no controle de fitopatógenos. Ribeiro e Bedendo (1999) trabalharam com extratos aquosos de alho, mamona, hortelã e pimenta e verificaram a inibição relativa do desenvolvimento de micélio do fungo, diretamente proporcional às concentrações utilizadas. O efeito fungitóxico do alho (*Allium sativum* L.) sobre o crescimento de fungos fitopatogênicos também tem sido demonstrado em outros trabalhos. Chalfoun e Carvalho (1987) verificaram que o extrato de bulbilhos foi altamente eficiente na inibição do crescimento micelial de *Gibberella zea*, *Alternaria zinniae* e *Macrophomina phaseolina*. Bolkhan e Ribeiro (1981) constataram que o uso de extrato de bulbilhos, na concentração de 5000 mg L<sup>-1</sup>, promoveu inibição de 37, 66 e 76% no desenvolvimento de micélio de *Cylindrocladium clavatum*, *F. subglutinans* e *Rhizoctonia solani*, respectivamente.

Propriedades fungitóxicas sobre *Colletotrichum gloeosporioides* foram detectadas nos extratos aquosos obtidos a partir de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), folhas de hortelã (*Mentha piperita* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.) e frutos de pimenta (*Piper Nigrum* L.), evidenciando sua suscetibilidade ao potencial dos mesmos como alternativa aos métodos físicos e químicos utilizados para o controle da antracnose em frutos de mamoeiro (RIBEIRO & BEDENDO, 1999).

A cúrcuma (*Curcuma longa*) conhecida também como turmérico, açafrão-da-índia, açafrão e gengibre amarelo é uma planta herbácea da família da Zingiberaceae, originária da Ásia (Índia e Indonésia) (KUHN *et. al.*, 2006). Tem sido utilizada pela indústria de alimentos, como pigmento artificial, condimento moído, em produtos de confeitaria, produtos de laticínios; também possui grande valor medicinal, sendo utilizada como cicatrizante, diurético, anti-hemorragico, além de possuir propriedades antibióticas, inibindo o crescimento de vários microrganismos (KHUN *et. al.*, 2006).

Raja; Kurucheve (1998) verificaram que o extrato aquoso de cúrcuma apresenta fungitoxidade *in vitro* através da inibição do crescimento micelial em *Fusarium udum* e *phaseolina* (SINGH; RAÍ, 2000). Ressalta-se que as ações citadas estão ligadas a uma série de compostos produzidos pela planta, sendo sua maioria produtos de metabolismo secundário, presente no rizoma da planta, como compostos fenólicos, sendo o principal o pigmento curcumina (BALASUBRAMANYAM *et. al.*, 2003).

O gengibre, *Zingiber officinale*, possui em seu rizoma princípios ativos antimicrobianos como o gingerol e zingibereno (ALBUQUERQUE, 1989). Trabalhos desenvolvidos com extrato de gengibre (*Zingiber officinale*) têm indicado potencial no controle de fitopatógenos, por sua ação fungitóxica direta através da inibição do crescimento micelial e a germinação de esporos, como também pela ação indireta através da indução de fitoalexinas (PEDROSO *et. al.*, 2009; ARAÚJO *et. al.*, 2009; GOMES *et al.*, 2011).

Plantas como o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e alho (*Allium sativum* L.) têm sido amplamente estudadas por apresentarem propriedades fungitóxicas (CHALFOUN *et. al.*, 2004; VENTUROSOS *et. al.*, 2011b). O cravo-da-índia contém “eugenol”, um componente tóxico tanto no extrato aquoso quanto no óleo essencial (RANASINGHE *et al.*, 2002). A casca de canela contém o cinamaldeído, como principal constituinte antimicrobiano. O alho contém duas substâncias, aliinase e aliína, armazenadas separadamente e, quando suas membranas são rompidas, formam a alicina, responsável pela defesa da planta. Seus efeitos tóxicos inativam os microrganismos (HEINZMANN, 2001).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise foi utilizado a metodologia contida na Instrução Normativa nº 62 do M. A. P. A., 2006.

#### 3.1 ORIGEM, ISOLAMENTO E CONSERVAÇÃO DOS ISOLADOS DE *Colletotrichum gloeosporioides*

Os isolados de *C. gloeosporioides* foram coletados de frutos de mamão papaia que apresentavam sinais de contaminação. Os frutos foram higienizados com água destilada e imersos em solução de hipoclorito, aproximadamente 10 ml por litro de água, onde permaneceram por 3 minutos, logo em seguida, foram lavados novamente com água destilada para a retirada do cloro e permaneceram em temperatura ambiente para secagem. Os isolados foram transferidos diretamente por conídios do fungo para placas de Petri contendo o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), seguindo as instruções de preparo do fabricante com 24 horas de antecedência. Após isolamento as placas foram incubadas em câmara de crescimento (BOD), sob temperatura de 25°C por um período de 5 dias até obtenção de filamentos e esporos facilmente identificáveis.

#### 3.2 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

A canela em pó (*Cinnamomum zeylanicum*), cravo-da-índia em pó (*Syzygium aromaticum*) e alho (*Allium sativum*) foram adquiridos no mercado do município de Inconfidentes-MG. O gengibre (*Zingiber officinale*) e o açafrão (*Curcuma longa*) foram adquiridos no setor de olericultura da instituição no mês de agosto. O material foi encaminhado ao laboratório de Microbiologia, para o processamento e higienização com água corrente e imersas em hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos, para a eliminação dos microrganismos presentes na superfície do açafrão, do alho e do gengibre. Decorrido este período, o açafrão, o alho e o gengibre foram lavados com água destilada, para retirada do excesso de hipoclorito, e secas em papel toalha.

### 3.2.1 EXTRATO ALCOÓLICO

No preparo do extrato alcoólico foram utilizados o rizoma do gengibre e do açafrão, canela em pó, cravo-da-índia em pó e os bulbos de alho. Num almofariz 100 gramas de cada produto açafrão, alho e gengibre foram macerados com o pistilo. Após esse processo foi colocado no erlenmeyer com capacidade 200 ml de etanol 80% por um período de 24 horas.

Já as 100 gramas de canela e cravo-da-índia não necessitaram passar por esse processo por estarem em pó. Após esse processo o material foi colocado no erlenmeyer com capacidade 200 ml de etanol 80% por um período de 24 horas.

### 3.2.2 EXTRATO AQUOSO

Para o preparo dos extratos aquosos foi utilizado o rizoma do gengibre e do açafrão, canela em pó, cravo-da-índia em pó e os bulbos de alho. Cem gramas de cada material vegetal foram adicionados separadamente em uma jarra de liquidificador juntamente com 200 ml de água destilada e liquidificados por um minuto, em seguida foram acondicionados em erlenmeyers com capacidade de 500 ml em repouso por 24 horas.

### 3.3 REALIZAÇÃO DOS TESTES

Os testes foram realizado no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidente, localizado no município de Inconfidentes/MG, em agosto de 2016.

Para cada extrato, tanto aquoso quanto o alcóolico, foram utilizadas seis placas de petri contendo meio de cultura (BDA) previamente fundidos seguindo as norma de preparo do fabricante.

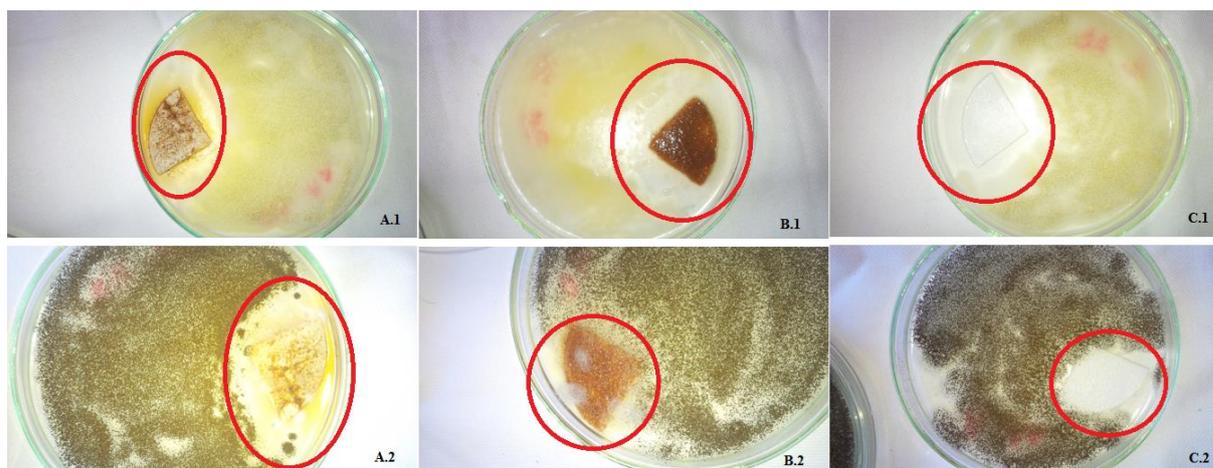
Um disco de aproximadamente 5mm de diâmetro do isolado de *C. gloeosporioides* foi diluído em 9 ml de água peptonada e alíquotas de 0,1 ml foram espalhadas nas placas. Após este processo ¼ de microfiltro fibra de vidro de 47 mm esterilizadas em autoclave a 121°C por 30 minutos, foram embebidos nos orrespondidos extratos e colocados na borda da placa de Petri. Os procedimentos foram realizados em capela de fluxo laminar com auxílio de lamparina.

As placas foram incubadas a 25°C por 5 dias foram observados o crescimento do *C. gloeosporioides* desde o momento da incubação até o último dia.

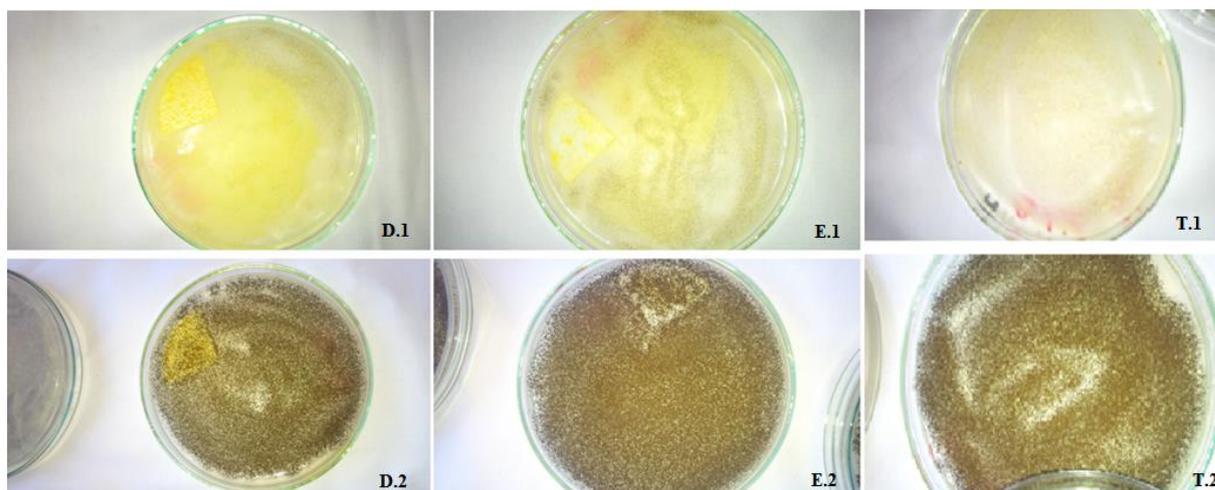
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 EXTRATO AQUOSO

Com relação à potencial atividade inibidora de *Colletotrichum gloeosporioides*, dos cinco extratos aquosos testados na concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup>, os que apresentaram aplicabilidade significativa foram os de cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, canela, *Cinnamomum zeylanicum* e o de alho, *Allium sativum*, Figura 1.



**Figura 1.** Extrato Aquoso: A.1 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, segundo dia de incubação, A.2 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, quinto dia de incubação. B.1 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, segundo dia de incubação, B.2 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, quinto dia de incubação. C.1 Alho, *Allium sativum*, segundo dia de incubação, C.2 Alho, *Allium sativum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria).



**Figura 2.** Extrato Aquoso: D.1 Açafrão, *Curcuma longa*, segundo dia de incubação, D.2 Açafrão, *Curcuma longa*, quinto dia de incubação. E.1 Gengibre, *Zingiber officinale*, segundo dia de incubação, E.2 Gengibre, *Zingiber officinale*, quinto dia de incubação. T.1 Testemunha no segundo dia, T.2 Testemunha no quinto dia. (Fonte: elaboração própria).

Venturoso *et al.* (2011b), constataram que o uso do extrato de cravo-da-índia proporcionou maior eficiência no controle *in vitro* dos fitopatógenos testados, sendo observada atividade fungistática sobre *Phomopsis* sp., e apenas nas maiores concentrações sobre *Colletotrichum* sp. e *Fusarium solani*.

Viana *et al.* (2012) verificaram *in vitro* que o tratamento com cravo-da-Índia foi equivalente ao tratamento com o fungicida Carbendazin (100 mL p.c./ 100 L de água), tendo inibido crescimento micelial de *C. musae* em todas as concentrações testadas. Silva *et al.* (2012) também constataram, que o extrato aquoso de cravo-da-índia, *in vitro* inibiu o crescimento micelial de *C. gloeosporioides*, como também de *Fusarium oxysporum* f. sp *vasinfectum* e *Pyricularia oryzae*.

Venturoso (2009), ao avaliar *in vitro* o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos, verificou que o extrato de canela teve sua eficiência influenciada pelas diferentes metodologias utilizadas. Resultados semelhantes encontrados por Venturoso *et al.* (2011b), ao verificarem *in vitro* maior atividade antifúngica de extrato aquoso de canela sem, no entanto, ocorrer total inibição sobre os fungos fitopatogênicos estudados, entre eles *Colletotrichum* sp.

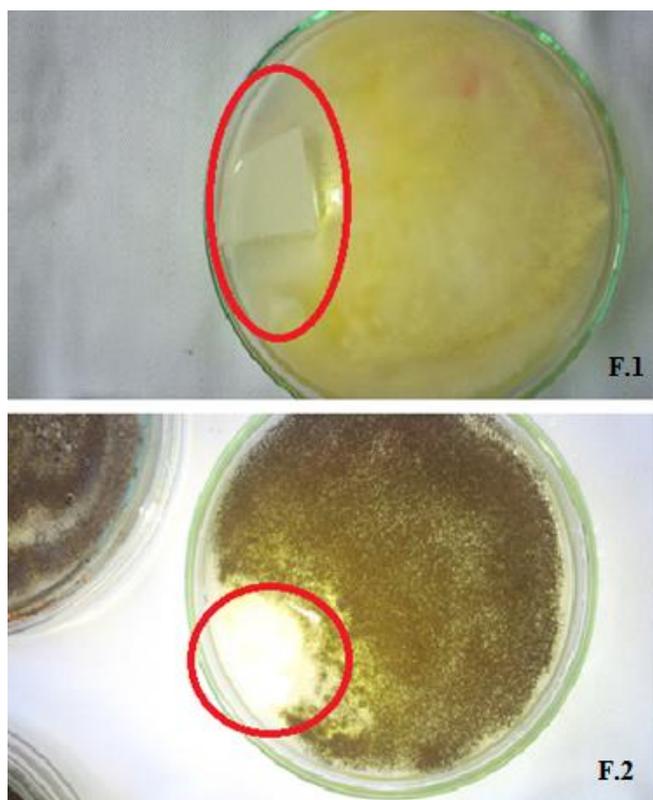
Ribeiro e Bedendo (1999) verificaram que, dentre os extratos vegetais testados, aquele proveniente de alho resultou em efeitos mais drásticos sobre *C. gloeosporioides*, reduzindo o crescimento do patógeno em relação à testemunha. Bianchi *et al.* (1997) verificaram inibições de crescimento de *Colletotrichum lindemuthianum* desse extrato,

valores menores que os encontrados neste estudo, porém, os autores observaram, por meio de microscopia eletrônica, colapso das hifas do patógeno quando tratadas com o extrato de alho evidenciando, assim, a ação fungitóxica do extrato.

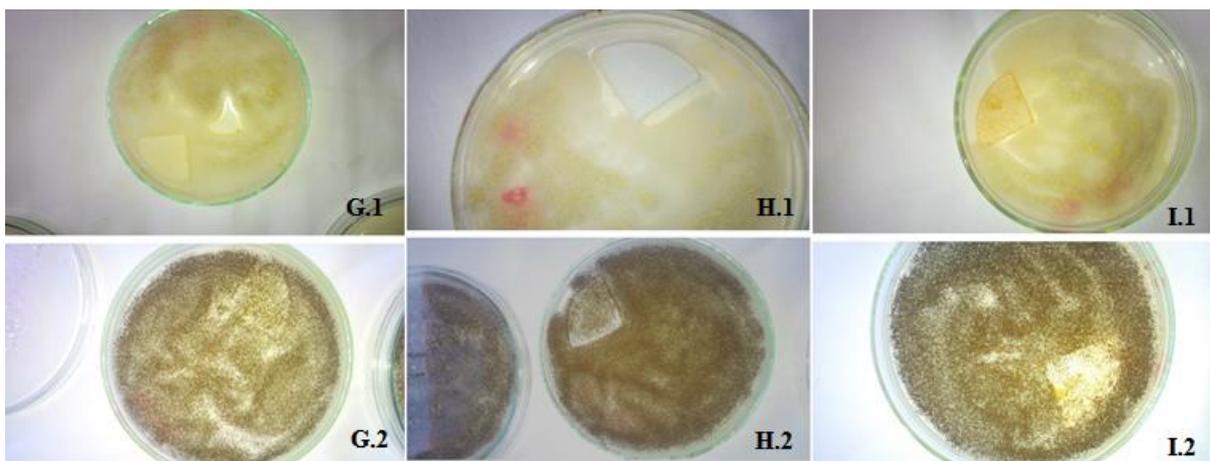
#### 4.2 EXTRATO ALCOÓLICO

Dos cinco extratos alcoólicos testados somente o de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), com concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup>, apresentou potencial inibidor, Figura 2, contra o *Colletotrichum gloeosporioides*.

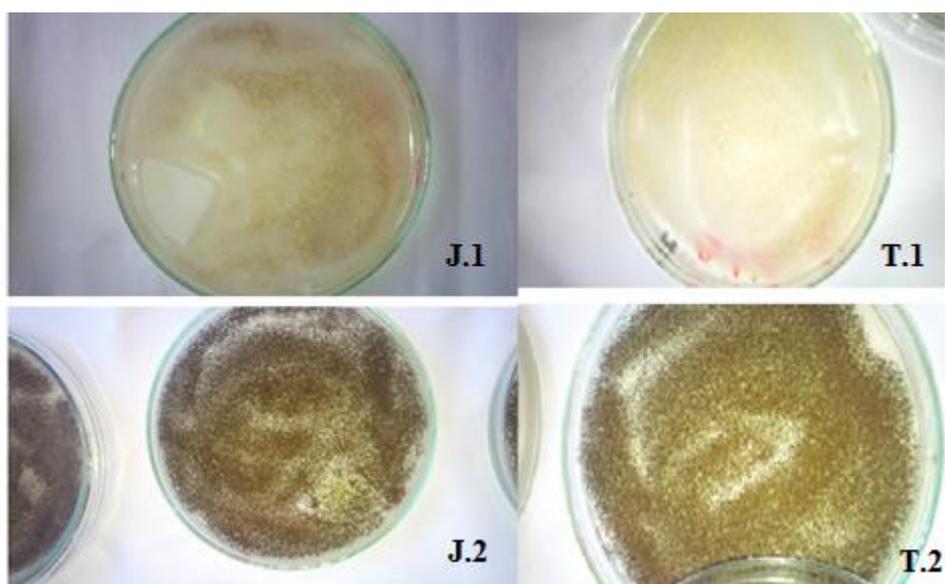
Fernandes *et al.* (2009) observaram menor média de crescimento micelial do fungo com o uso do extrato alcoólico de cravo-da-índia que apresentou inibição do crescimento micelial em relação à testemunha.



**Figura 3.** Extrato Alcoólico: F.1 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, segundo dia de incubação, F.2 Cravo-da-Índia, *Syzygium aromaticum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria).



**Figura 4.** Extrato Aquoso: G.1 Açafrão, *Curcuma longa*, segundo dia de incubação, G.2. B.1 H.1 Alho, *Allium sativum*, segundo dia de incubação, H.2 Alho, *Allium sativum*, quinto dia de incubação. I.1 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, segundo dia de incubação, I.2 Canela, *Cinnamomum zeylanicum*, quinto dia de incubação. (Fonte: elaboração própria).



**Figura 5.** Extrato Aquoso: J.1 Gengibre, *Zingiber officinale*, segundo dia de incubação, J.2 Gengibre, *Zingiber officinale*, quinto dia de incubação. T.1 Testemunha no segundo dia, T.2 Testemunha no quinto dia. (Fonte: elaboração própria).

## 5. CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de canela, alho e cravo-da-Índia com concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup>, apresentaram potencial inibição micelial do *C. gloeosporioides*.

Dos cinco extratos alcóolicos testados, apenas o de cravo-da-Índia com concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup>, apresentou potencial inibitório no crescimento de *C. gloeosporioides*.

É importante enfatizar também que pesquisas utilizando produtos alternativos no controle de fitopatógenos ainda são muito restritas, portanto, trabalhos futuros devem ser realizados em casa de vegetação e em campo.

## **6. SUGESTÕES**

Utilização de diferentes concentrações de extratos e diferentes diluições do microrganismo.

Estudo de outros extratores vegetais.

Estudo da influência do álcool e água puros no desenvolvimento do microrganismo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBURQUERQUE, S. M. **Plantas Medicinais: de uso popular**. 1989. Brasília: Abeas, 96 p. (Programa Agricultura nos Trópicos, v.6).
- ARAUJO, R.C.Z.; CHALFOUN, S.M.; ANGÉLICO, C.L.; ARAUJO, J.B.S.; PEREIRA, M.C. **Avaliação in vitro da atividade fungitóxica de extratos de condimentos na inibição de fungos isolados de pães artesanais**. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 2, p. 545-551, 2009.
- BALASUBRAMANYAM, M., et al. **Curcumin-induced inhibition of cellular reactive oxygen species generation: Novel therapeutic implications**. Journal os Biosciences 28: 715-721.2003.
- BASULTO, F., R, PLAZA. O, ALONSO. J, FERNÁNDEZ y A, Saavedra. Control de dos especies de *Colletotrichum* causantes de antracnosis en frutos de papaya Maradol. **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**. 2(5): 631-643. 2011.
- BATTESTIN, V.; MATSUDA, L.K.; MACEDO, G.A. **Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos**. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v.15, n.1, p.63-72, 2004.
- BENATO, E.A. **Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais**. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.25, n.1, p.90-93, 1999.
- BIANCHI, A.; ZAMBONELLI, A.; ZECHINI D'AULERIO, A.; BELLESIA, F. **Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi in vitro**. *Plant Disease*, v.81, n.11, p.1241-1246, 1997.
- BOLKHAN, H.A.; RIBEIRO, W.L. **Efeito do extrato de alho em *Cylindrocladium clavatum*, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* e *Rhizoctonia solani***. Fitopatol. Brasil., Brasília,v.6,p.565-566,1981.

CHALFOUN, S.M.; PEREIRA, M.C.; RESENDE, M.L. V.; ANGÉLICO, C.L.; SILVA, R.A. **Effect of powdered spice treatments growth, sporulation and production of aflatoxin by toxigenic fungi.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.4, p.856–862, 2004.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. **Efeito do extrato e de óleo industrial sobre o desenvolvimento de fungos.** *Fitopatol. Brasil.*, Brasília, v. 12, n. 3, p. 234-235, 1987.

CHITARRA M.I.F; CHITARRA AB. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA. 2005. 785p.

DI STASI, L.C. **Plantas medicinais: Arte e ciência.** São Paulo. Ed. Unesp, 1995. 108-119p.

EXTRATOS vegetais. **Food Ingredients Brasil**, 2010. Disponível em: [http://www.revistafi.com/edicoes\\_materias.php?id\\_edicao=21](http://www.revistafi.com/edicoes_materias.php?id_edicao=21). Acesso em setembro de 2016

FAO, **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.** 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

[http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo\\_pdf\\_anais/resumo\\_fepeg\\_2015\\_martielle.pdf](http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/resumo_fepeg_2015_martielle.pdf)

FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U. **Mamão: Pós-colheita.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

FONTES, R.V.; SANTOS, M.P.; FALQUETO, A.R.; SILVA, D.M. Atividade da pectinametilsterase e sua relação com a perda de firmeza da polpa de mamão cv. Sunrise Solo e Tainung 1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.054-058, 2008.

GOMES, J.S.; MATEO, M.C.P.; SANTOS, A.P.O.; LAURINO, G.; CAMILO, S.B.; **Avaliação da tintura de gengibre (*Zingiber officinale*) na inibição do crescimento micelial de *Geotrichum* sp.** *Biológico*, São Paulo, v.73, n.2, p.129-176, 2011.

HEINZMANN, B.M. **Compostos com enxofre.** In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.633-650.

INIFAP, **Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.** Disponível em: <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>. Acesso em setembro de 2016.

JACOMINO, A.P. **Fruticultura tropical e subtropical. A cultura do mamão.** USP, Piracicaba, 2013. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/lpv661/Aula%20mamao%20Fruti%20Tropical%20out.2013.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

KUHN, O. J., ET AL. **Efeito do extrato aquoso de cúcuma (*Cúrcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis***. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 1, p.13-20, jan./mar. 2006.

MARZZOCO, A.; TORRES, B.B. **Bioquímica Básica**. 3. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2007. 736p.

MACHADO, L.H.B. **As representações entremeadas no comércio de plantas medicinais em Goiânia/GO: uma reflexão geográfica**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 21, p. 159-172, 2009.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S.M.A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M.P.S.; COSTA, V.S.O.; LINS, S.R.O. **Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga**. Tropical Plant Pathology, v.33,n, 6, p. 409- 414 , 2009.

PEDROSO, D.; MENEZES, V.; JUNGES, E.; MULLER, J.; GIRARDI, L.; DILL, A.; MUNIZ, M.; BLUME, E. Potencial inibitório in vitro de *Alternaria solani* sob efeito de extratos botânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n.2, p.4260-4263, 2009.

PROPAPAYA. **Situación Actual de La Papaya** Disponível em: <http://www.propapaya.org/acerca-de-la-papaya/situacion-de-la-papaya>. Acesso em setembro 2016.

PUPO, M.T.; GALLO, M.B.C.; VIEIRA, P.C. **Biologia Química: uma estratégia moderna para a pesquisa em produtos naturais**. São Paulo. Química Nova, 2007. 1446-1455 p.

RAGONHA, E. **Estudo do mercado interno visando à comercialização do mamão (*Carica papaya*) dos grupos solo e formosa**. Toda Fruta (2005). Disponível em: <http://www.todafruta.com.br>. Acesso em: setembro de 2016.

ROCHA, R.H.C.; MENEZES, J.B.; NASCIMENTO, S.R.C.; NUNES, G.H.S. **Qualidade do “Mamão Formosa” submetido a diferentes temperaturas de refrigeração**. Revista Caatinga, Mossoró, v.20, n.1, p.75-80, jan./mar.2007

RAMOS, I. A. Q.; ALDANA, J.; MORA, R. **A antracnose, uma doença limitante para a produção de mamão**. Disponível em: <http://www.croplifela.org/pt/protecao-de-cultivos/a-praga-do-mes-pt/antracnose-uma-doenca-limitante-para-a-producao-de-mamao.html>. Acesso em setembro de 2016.

ROZWALKA, L. C. **Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira, em laboratório**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná. 2003. 45p.

RANASINGHE, L.; JAYAWARDENA, B.; ABEYWICKRAMA, K. **Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicu* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et L.M.**

Perry against crown rot anthracnose pathogens isolated from banana. Letter in Applid Microbiology, v. 35, n. 3, p. 208-11, (2002b).

RAJA, J; KURUCHEVE, V. **Influence of plants extracts and buffalo urine on the growth and sclerotial germination of macrophmina phaseolina.** Indian Phytopathology. V.51 (1), p. 102-103; 1998.

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

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. **Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos.** Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, Brasília, n.11, p.16-21, 1999.

SILVA, J. L. da.; 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** (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 80 – 86 janeiro março de 2012.

SINGH, R. & RAI, B. **Antigungal potencial of some higher plants against *Fusarium udum* causig wilt disease of *Cajanus cajan*.** Microbios 102: 165-173;2000.

TRINDADE A. V. **Mamão. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77p.; (Frutas do Brasil; 3).

VENTUROSOS, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B.C.A; SOUZA, F.R. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob Diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.1, p.89-95, 2011b.

VENTUROSOS, L.R. **Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja.** 2009. 99 f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

VIANA, F.M.P.; OLIVEIRA, E.S.; PESSOA, M.N.G.; MARTINS, M.V.V. **Inibição in vitro de *Colletotrichum musae*, agente da antracnose da banana, por meio de agentes vegetais, biológicos e químicos.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 30 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

VIEGAS JÚNIOR, C.; BOLZANI, V.S.; BARREIRO, E.J. **Os produtos naturais e a química medicinal moderna.** Química Nova, São Paulo, v. 29, p. 326-337, 2006.

VILELA, P. **Mamão**. Fruticultura. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -SEBRAE. Disponível em: [http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/frutas-de-g-a-z/mamao/mamao-104.0/BIA\\_1040](http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/frutas-de-g-a-z/mamao/mamao-104.0/BIA_1040). Acesso em setembro de 2016.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VENTURA, J.A.; VALE, F.X.R. **Controle de doenças pós-colheita de frutas tropicais**. In: Zambolim, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. cap. 12, p.443-511.