



**PAULO SÉRGIO MARIANO**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS VEGETAIS  
HIDROALCOÓLICOS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO *IN VITRO*  
DE *Colletotrichum gloeosporioides***

**INCONFIDENTES-MG  
2016**

**PAULO SÉRGIO MARIANO**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS VEGETAIS  
HIDROALCOÓLICOS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO *IN VITRO*  
DE *Colletotrichum gloeosporioides***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientadora: DSc. Hebe Perez de Carvalho

**INCONFIDENTES-MG  
2016**

**PAULO SÉRGIO MARIANO**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS VEGETAIS  
HIDROALCOÓLICOS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO *IN VITRO*  
DE *Colletotrichum gloeosporioides***

Data de aprovação: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

---

Profª. D.Sc. Hebe Perez de Carvalho  
IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes

---

M.Sc. Bruno Manoel Rezende de Melo  
IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes

---

M.Sc. Taciano Benedito Fernandes  
IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes

*À minha mãe Angelita, meu pai Paulo e minha irmã  
Rebeca, pelo incentivo e apoio nos momentos mais  
importantes de minha vida.*

***Dedico***

# *Agradecimentos*

*Primeiramente e acima de tudo, agradeço à Deus por ter concedido muitas bênçãos ao longo dessa caminhada e por ter iluminado sempre meu caminho.*

*Agradeço aos meus pais Paulo e Angelita, que jamais mediram esforços pra me ajudar, incentivar e proteger. É impossível retribuir em palavras tudo de bom que me fizeram até aqui, vocês são tudo na minha vida.*

*Aos meus irmãos Rebeca e Fernando pelo companheirismo.*

*À Prof. D.Sc. Hebe Peres de Carvalho, pela paciência na orientação, oportunidade, confiança e ensinamentos, tornando possível a conclusão desta monografia.*

*Aos membros da banca, M.Sc. Bruno Manoel Rezende de Melo e M.Sc. Taciano Benedito Fernandes, que dispuseram do seu tempo para ajudar a corrigir os erros cometidos durante a confecção desta monografia.*

*Ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.*

# *Epígrafe*

***“Veni, Vidi, Vici”***

*Caio Júlio César (47 a.C.)*

## RESUMO

Fungos do gênero *Colletotrichum* spp. representam um grande problema fitopatológico na cultura do cafeeiro em todo o mundo. As espécies de *Colletotrichum* estão relacionadas às doenças como a seca de ramos e ponteiro e mancha-manteigosa. O crescente interesse por uma agricultura mais sustentável e a exigência da sociedade por alimentos livres de agrotóxicos, faz dos extratos vegetais uma alternativa bastante eficaz e segura no controle alternativo de patógeno. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antifúngica de extratos vegetais de *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Zingiber officinale* Roscoe (gengibre) e *Cymbopogon nardus* (capim-citronela) na inibição do crescimento micelial *in vitro* do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, disposto em esquema fatorial 3 x 5 (3 extratos X 4 concentrações + testemunha). O extrato foi diluído ao meio de cultura BDA nas concentrações de 10%, 20%, 30% e 35%. Todos os extratos avaliados apresentaram diferença significativa para a porcentagem de inibição da colônia do fungo, tendo o tratamento com gengibre alcançado a maior média (26,13%). Verificou-se também o aumento na porcentagem de inibição da colônia à medida que se aumentou as concentrações testadas nos extratos, tendo o gengibre na concentração de 35% atingido 42,83% de controle.

**Palavras-chave:** Cafeeiro. *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale* Roscoe, *Cymbopogon nardus*.

## ABSTRACT

Fungi of the genus *Colletotrichum* spp. represent a major problem in plant pathology coffee culture around the world. The *Colletotrichum* species are related to diseases such as dry branches and die back and stain-buttery. The growing interest in a more sustainable agriculture and the societies' demand for pesticide-free foods make plant extracts a highly effective and safe alternative in the alternative control pathogen. Thus, this study aimed to evaluate the antifungal activity of plants extracts such as *Cymbopogon citratus* (lemon grass), *Zingiber officinale* Roscoe (Ginger) and *Cymbopogon Nardus* (citronella grass) in inhibiting the mycelial growth *in vitro* of *Colletotrichum gloeosporioides*. The experimental design was completely randomized, with four replications, arranged in a factorial 3 x 5 (3 extracts X 4 + concentrations witness). The extract was diluted in the PDA culture in concentrations of 10%, 20%, 30% and 35%. All evaluated extracts showed significant difference in the percentage of inhibition of the fungal colony, and treatment with ginger reached the highest average (26.13%). There was also an increase in colony's inhibition percentage as the concentrations of the tested extracts, by having the ginger in the concentration of 35% presented 42.83 % of control.

**Keywords:** Coffee. *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale* Roscoe, *Cymbopogon nardus*.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. A CULTURA DO CAFEEIRO .....	3
2.2. <i>Colletotrichum</i> spp. NA CULTURA DO CAFEEIRO.....	4
2.3. USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO ....	5
2.4. USO DE EXTRATOS DE <i>Cymbopogon citratus</i> .....	6
2.5. USO DE EXTRATOS DE <i>Zingiber officinale</i> Roscoe .....	6
2.6. USO DE EXTRATOS DE <i>Cymbopogon nardus</i> .....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
3.1. LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	8
3.2. OBTENÇÃO DOS ISOLADOS DE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	8
3.3. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS .....	9
3.4. ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DOS EXTRATOS VEGETAIS.....	9
3.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	10
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	11
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	14
<b>6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....	15

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema Agroindustrial do Café representa grande importância econômica para a balança comercial do Brasil, que se destaca como o maior produtor e exportador mundial do produto.

Dentre os principais fatores limitantes para o desenvolvimento da cultura, destacam-se os problemas de ordem fitossanitária, responsáveis por perdas significativas na produção e na qualidade do produto. Neste cenário, doenças causadas por fungos do gênero *Colletotrichum* ssp. representam um grande problema na cultura do cafeeiro em todo o mundo.

A espécie *Colletotrichum gloeosporioides* é a que se encontra mais difundida pelas lavouras cafeeiras do Brasil, sendo esta responsável por causar uma gama de enfermidades, como a seca de ramos e ponteiro e a mancha-manteigosa.

Para controlar fitopatógenos, produtos fitossanitários são consumidos em larga escala na agricultura comercial, fazendo do Brasil o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Porém, apesar de seus benefícios, o uso indiscriminado destes acarretam diversos problemas para a sociedade e ao meio ambiente, principalmente devido à contaminação das águas, do solo e dos alimentos, além de selecionar fitopatógenos resistentes.

O crescente interesse por uma agricultura mais sustentável e a exigência da sociedade por alimentos livres de agrotóxicos, traz a necessidade de se desenvolver métodos alternativos de controle fitossanitário, acarretando o mínimo de impacto possível.

Neste contexto, a utilização de extratos vegetais vêm se mostrando uma alternativa bastante eficaz e segura, visto que uma infinidade de plantas apresentam a capacidade de produzir inúmeros metabólitos secundários com potencial antifúngico. Desta forma, faz-se necessário conduzir estudos no intuito de descobrir espécies vegetais com propriedades que possibilite o controle alternativo de patógenos, insetos e ervas daninhas, evitando o uso desenfreado de agrotóxicos.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a atividade antifúngica de extratos vegetais hidroalcoólicos de *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Zingiber officinale* Roscoe (gingibre) e *Cymbopogon nardus* (capim-citronela) na inibição do crescimento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A CULTURA DO CAFEEIRO

O cafeeiro é uma planta perene com centro de origem na Etiópia, adaptada à zona de clima tropical e subtropical, atualmente muito cultivada em países africanos, asiáticos e da América Latina (NISHIJIMA; SAES; POSTALI, 2012).

Membro da família Rubiaceae, o gênero *Coffea*, possui mais de 80 espécies. Destas, as que apresentam destaque comercial são *Coffea arábica* L e *Coffea canephora* Pierre, as demais espécies são de suma importância em programas de melhoramento, visando à transferência de características agrônomicas desejáveis (AGUIAR, 2001).

Com relação às duas espécies destacadas, a *Coffea canephora* Pierre, conhecida também como conilon ou robusta, apresenta maior produtividade e resistência às pragas e doenças quando comparada a *Coffea arabica* L., porém, esta última apresenta maior área em produção em função da sua qualidade de bebida.

A planta é caracterizada por seu porte arbustivo, caule lenhoso e lignificado, no qual, ao longo do ramo primário ou ortotrópico, estão distribuídos os ramos laterais, denominados plagiotrópicos, os quais são responsáveis pela produção dos frutos (MATIELLO et al., 2010).

Do ponto de vista comercial, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, fazendo da cafeicultura uma das principais atividades agrícolas do país, contribuindo assim expressivamente para sua economia. No ano de 2015, o café foi responsável por 7,28%

das exportações do agronegócio brasileiro, ocupando a 5ª colocação e alcançando uma receita de US\$ 6,158 bilhões de dólares (BRASIL, 2015).

Segundo o levantamento da Conab (2015), a produção da safra de 2015 alcançou 43,24 milhões de sacas beneficiadas, sendo deste total, 74,1% correspondente ao café arábica e o restante ao café conilon. No cenário nacional, o estado de Minas Gerais destaca-se como o maior produtor, com uma produção de 22,3 milhões de sacas na safra de 2015.

Atualmente, a demanda pelo produto vem crescendo, porém, dentre os vários fatores, as pragas e doenças têm representado uma das principais limitações para o desenvolvimento da cultura, visto que afetam a produtividade e a qualidade do produto. Neste contexto, faz-se necessária a descoberta de medidas de controle mais eficientes, sustentáveis e que garanta as necessidades do mercado.

## 2.2. *Colletotrichum* spp. NA CULTURA DO CAFEIEIRO

Fungos do gênero *Colletotrichum* spp. estão entre os principais agentes etiológicos de doenças no cafeeiro. Difundido por lavouras de café de todo o mundo, este patógeno é responsável por causar prejuízos econômicos significativos quando as condições para o seu desenvolvimento são favoráveis (temperaturas moderadas, entre 15°C e 22°C, associadas à alta umidade relativa do ar), principalmente na espécie *Coffea arabica* L., a qual apresenta maior sensibilidade ao ataque de fitopatógenos (ABREU; FERREIRA; MARTINS, 2008).

Noack (1902) fez a primeira descrição do fungo em cafeeiro, utilizando um isolado do Brasil, o qual foi denominado *Colletotrichum coffeanum*. Desde então, vários estudos de caracterização bioquímica, molecular e morfológica para identificação taxonômica foram desenvolvidos e atualmente são conhecidas três espécies de *Colletotrichum* associada à cultura: *C. kahawae* (restrita ao continente africano), *C. acutatum* e *C. gloeosporioides* (OROZCO, 2003). Porém, a grande maioria dos isolados relatados nas lavouras do país, foram identificados como pertencentes à espécie *C. gloeosporioides*, sendo esta responsável por causar sintomas, como a necrose e seca dos ramos na parte apical, prejudicando diretamente a produção (OROZCO, 2003).

Segundo Menezes (2002), o fungo é caracterizado por produzir conídios hialinos de massa alaranjada ou creme. Quanto à colônia, esta apresenta coloração podendo variar de branco-gelo a cinza-escuro, com volume variável de micélio.

### 2.3. USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO

Produtos de origem natural foram muito utilizados na agricultura para o controle de pragas e doenças até a década de 40, a partir de então, com o avanço em pesquisas, estes passaram a ser substituídos por produtos sintéticos, que se mostravam bem mais eficientes e baratos (SANTOS et al., 2013).

Atualmente, os defensivos sintéticos são consumidos em grande escala na agricultura comercial e apesar de seus benefícios, o uso indiscriminado destes acarretam vários problemas ao ser humano e ao meio ambiente, principalmente devido à contaminação das águas e dos alimentos, além de selecionar fitopatógenos resistentes (STANGARLI et al., 1999).

O crescente interesse por uma agricultura mais sustentável e a exigência da sociedade por alimentos livres de agrotóxicos, trouxe a necessidade de resgatar princípios ativos naturais, capazes de satisfazer as necessidades do controle fitossanitário na agricultura.

A utilização de extratos vegetais vem se mostrando uma alternativa eficaz e segura, visto que uma infinidade de plantas possui a capacidade de produzir inúmeros metabólitos secundários, através de rotas metabólicas específicas, os quais possuem potencial para o controle de organismos patogênicos, podendo ser empregados no desenvolvimento de produtos naturais (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Nos últimos anos, várias espécies de plantas estão sendo estudadas no intuito de descobrir propriedades que proporcionem o controle alternativo de patógenos, insetos e ervas daninhas. Dentre estes, alguns envolvem o controle de fungos da espécie *C. gloeosporioides* através de extratos vegetais, como no caso do manjeriço (*Ocimum basilicum*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*), gengibre (*Zingiber officinale*) e hortelã (*Mentha piperita*) (ROZWALKA et al., 2008).

Ferreira (2013) utilizando extrato aquoso de folhas de erva cidreira e de sementes de graviola, observou efeito positivos no controle *in vitro* do fungo *C. gloeosporioides* isolado da cultura do mamão. Resultados promissores também foram encontrados em testes com extrato de boldo, o qual levou a redução do crescimento micelial do referido fungo (SIEGA et al., 2009).

Rodrigues (2014) não constatou fungitoxidade dos extratos pirolenhosos de teca sobre o desenvolvimento e germinação de *C. gloeosporioides*. O mesmo foi verificado utilizando extrato de cinamomo (CARLI et al., 2010).

Neste contexto, extratos vegetais se tornam uma alternativa promissora no controle de fungos, sendo necessária à realização de novos estudos sobre o assunto.

#### 2.4. USO DE EXTRATOS DE *Cymbopogon citratus*

A *Cymbopogon citratus*, popularmente chamada de capim-limão, capim-cidreira, capim cheiroso, dentre outras denominações, é uma planta perene originária da Índia, pertencente à família Poaceae, facilmente encontrada em regiões tropicais e subtropicais de clima quente e húmido (LORENZI; MATOS, 2008). Muito conhecida por conta de suas propriedades medicinais e aromáticas, esta planta tem despertado o interesse da área agrícola no controle de fitopatógenos.

Vivas et al. (2011) observaram inibição do crescimento micelial de *C. acutatum* submetido ao tratamento com extrato bruto aquoso e óleo essencial de *Cymbopogon citratus*. Resultados satisfatórios também foram relatados por Carnellosi et al. (2009) na utilização de óleo essencial de capim limão no controle pós-colheita de *C. gloeosporioides* em mamão, o qual inibiu totalmente o desenvolvimento do fungo.

Entretanto, Carvalho et al. (2008) não constataram efeito fungitóxico do extrato bruto aquoso de capim limão sobre *C. gloeosporioides*, justificando que as substâncias com ação sobre o fungo possam ter sido degradadas pelo aquecimento durante o processo de esterilização em autoclave.

#### 2.5. USO DE EXTRATOS DE *Zingiber officinale* Roscoe

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) é uma planta herbácea, perene, pertencente à família das Zingiberaceae. Originária do sudeste da Ásia, esta apresenta inúmeras propriedades medicinais, sendo seu rizoma muito apreciado na culinária de diversos países (LORENZI; MATOS, 2008).

Estudos utilizando extrato de gengibre tem mostrado atividade inibitória sobre fungos, como no caso da antracnose em frutos de goiabeira (ROZWALKA et al., 2008).

Fernandes et al. (2015) verificaram redução significativa da esporulação de *C. musae* nos tratamentos com extrato alcoólico de cravo-da-índia e extrato aquoso de gengibre, com controle de 100% da esporulação do fungo. Ramos (2014) também observou efeito

positivo do óleo essencial de gengibre em uma concentração de 50% no controle *in vitro* de *C. gloeosporioides* em pós-colheita de frutíferas.

## 2.6. USO DE EXTRATOS DE *Cymbopogon nardus*

A *Cymbopogon nardus*, popularmente chamada de capim-citronela, é uma erva perene originária do Sri Lanka e da Índia e pertence à família das Poaceae. Seu óleo é conhecido por apresentar propriedades repelentes de insetos, antimicrobianas, antifúngica, desodorizante, entre outras (BARBOSA, 2005).

Ramos (2014) verificou bons resultados do óleo essencial de capim-citronela na inibição *in vitro* de *C. gloeosporioides* em pós-colheita de frutíferas com sintomas de antracnose. Segundo o autor, a ação antifúngica, repelente e bactericida da planta deve-se ao seu alto teor de geraniol e citrôneda.

Sarmiento-Brum et al. (2013) constataram que o óleo essencial de *Cymbopogon nardus* foi capaz de reduzir o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum graminicola* mesmo em pequenas doses. Entretanto, Moreira et al. (2008) não encontrou atividade fungitóxica direta de extratos metanólicos e etanólicos de citronela sobre o *Colletotrichum lagenarium* em sorgo e soja.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes, no município de Inconfidentes – MG.

#### **3.2. OBTENÇÃO DOS ISOLADOS DE *Colletotrichum gloeosporioides***

O isolado de *Colletotrichum gloeosporioides* foi obtido a partir de ramos de cafeeiro com sintomas de seca dos ponteiros, de lavoura da cultivar Catuaí Amarelo - localizado no município de Bueno Brandão/MG. Para isto, pequenos fragmentos do tecido infectado foram tratados com álcool a 50% por 30 segundos, hipoclorito de sódio a 1% por 1 minuto, lavados por duas vezes em água destilada esterilizada e colocados para secar sobre papel filtro esterilizado. Após a secagem, os fragmentos foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), as quais foram incubadas em câmara de incubação tipo BOD, por sete dias, a 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Passado este período, com o auxílio de um microscópio óptico, foi realizado a identificação das colônias de *C. gloeosporioides* e em seguida, estas foram repicadas para placas contendo BDA e incubadas por 7 dias em BOD a 25 °C, fotoperíodo de 12 horas para posterior realização de trabalhos.

### 3.3. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS

As plantas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e citronela (*Cymbopogon nardus*) foram coletadas no setor da horta da Fazenda Escola do *Campus* Inconfidentes no mês de fevereiro, quando apresentavam aproximadamente seis meses de cultivo. O material coletado foi encaminhado ao laboratório de Fitopatologia, para o processamento. As folhas de cada planta foram higienizadas com água corrente e desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos, a fim de eliminar microrganismos presentes na superfície das mesmas. Decorrido este período, as folhas foram lavadas com água destilada, para retirada do excesso de hipoclorito e secas em papel toalha.

Para obtenção dos extratos hidroalcoólicos, as amostras vegetais foram adicionadas em uma jarra de liquidificador juntamente com a solução hidroetanólica (etanol absoluto + água 1:1) na proporção de material vegetal/solução 1:1 (m/v) e submeteu-se a trituração por 8 minutos. Em seguida, a solução foi acondicionada a um recipiente fechado por 96 horas em infusão. Posteriormente, os extratos foram filtrados em papel filtro e a concentração destes foi realizada em evaporador rotatório, por 8 horas, sob pressão reduzida, a 90°C. Por fim, os extratos foram colocados em frascos de vidro envoltos por papel alumínio e armazenados em geladeira a 4°C.

### 3.4. ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DOS EXTRATOS VEGETAIS

Por ocasião dos testes, os extratos vegetais obtidos foram esterilizados por filtração em membrana de 0,22 µm de diâmetro e em seguida adicionados ao meio de cultura BDA fundente, de modo a se obter as concentrações de 10%, 20%, 30% e 35%.

O meio de cultura contendo a respectiva concentração de extrato foi distribuído em placas de Petri de 8,5 cm de diâmetro (20 ml/placa) e em seguida, transferiu-se um disco de 5 mm de diâmetro do micélio do fungo com 7 dias de idade para o centro de cada placa, as quais foram vedadas com filme plástico e mantidas em câmara tipo BOD a 25°C ± 2 °C, fotoperíodo de 12h, durante 7 dias. Placas de Petri contendo apenas meio de cultura BDA com disco de micélio do fungo foram utilizadas como testemunha.

As avaliações do crescimento foram realizadas no 7º dia após a incubação, através da medição do diâmetro (mm) das colônias em dois sentidos diametralmente opostos com o

auxílio de uma régua milimétrica. Foi determinada a porcentagem de inibição da colônia (PIC) pela fórmula proposta por Edginton et al. (1971).

$$PIC = \left( \frac{Cresc. Testemunha - Cresc. Tratamento}{Cresc. Testemunha} \right) \times 100$$

### 3.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, disposto em esquema fatorial 3 x 5 (3 extratos x 4 concentrações + 1 testemunha contendo apenas meio).

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Para comparação das médias dos extratos, foi utilizado o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade e os dados referentes às concentrações dos extratos vegetais foram avaliados por análise de regressão.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 estão dispostos os resultados da porcentagem de inibição da colônia (PIC) *in vitro* de *C. gloeosporioides* utilizando extratos hidroalcoólicos de gengibre, capim-limão e capim-citronela. Através da análise de variância, pode-se verificar que todos os extratos apresentaram diferenças significativas. Dentre estes, o de gengibre foi o que mostrou maior potencial de inibição, com média de 26,13%.

Tabela 1. Porcentagem de inibição da colônia (PIC) de *Colletotrichum gloeosporioides* para os diferentes extratos vegetais hidroalcoólicos utilizados.

Extratos	Porcentagem de Inibição da Colônia (%)
Gengibre	26,13 a
Capim limão	16,70 b
Capim-Citronela	9,98 c
Testemunha	0,00 d
C.V (%) = 9,15%	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dados transformados  $\sqrt{Y + 0,5}$ .

O extrato de capim-limão apresentou eficiência intermediária, atingindo 16,70% de controle sobre o fungo. Rozwalka (2003) avaliando o crescimento micelial de *C. gloeosporioides in vitro*, também constatou a superioridade do extrato de gengibre sobre o capim limão.

Quanto ao extrato de capim-citronela, este foi o que alcançou menor porcentagem de inibição da colônia (9,98%). Moreira et al. (2008) avaliando extratos de folhas de citronela, não observaram efeito significativo na inibição micelial do *Colletotrichum lagenarium*. Já Sarmiento-Brum et al. (2013) constataram que o óleo essencial de *Cymbopogon nardus* foi capaz de reduzir o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum graminicola* mesmo em pequenas doses. Talvez esta controvérsia, possa estar relacionada à maior presença de compostos antifúngicos no óleo essencial em relação ao extrato vegetal, visto que a metodologia para obtenção destes é diferente, podendo, portanto, uma proporcionar maior extração de compostos do que a outra.

Os extratos de gengibre, capim-limão e capim-citronela em todas as concentrações apresentaram efeito fungitóxico sobre o *C. gloeosporioides* (Figura 1). Além disso, para todos os extratos avaliados, verificou-se aumento na porcentagem de inibição da colônia à medida que se aumentou as concentrações testadas. Efeitos semelhantes foram encontrados por Leite et al. (2009) no controle do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* pelo extrato aquoso de gengibre.

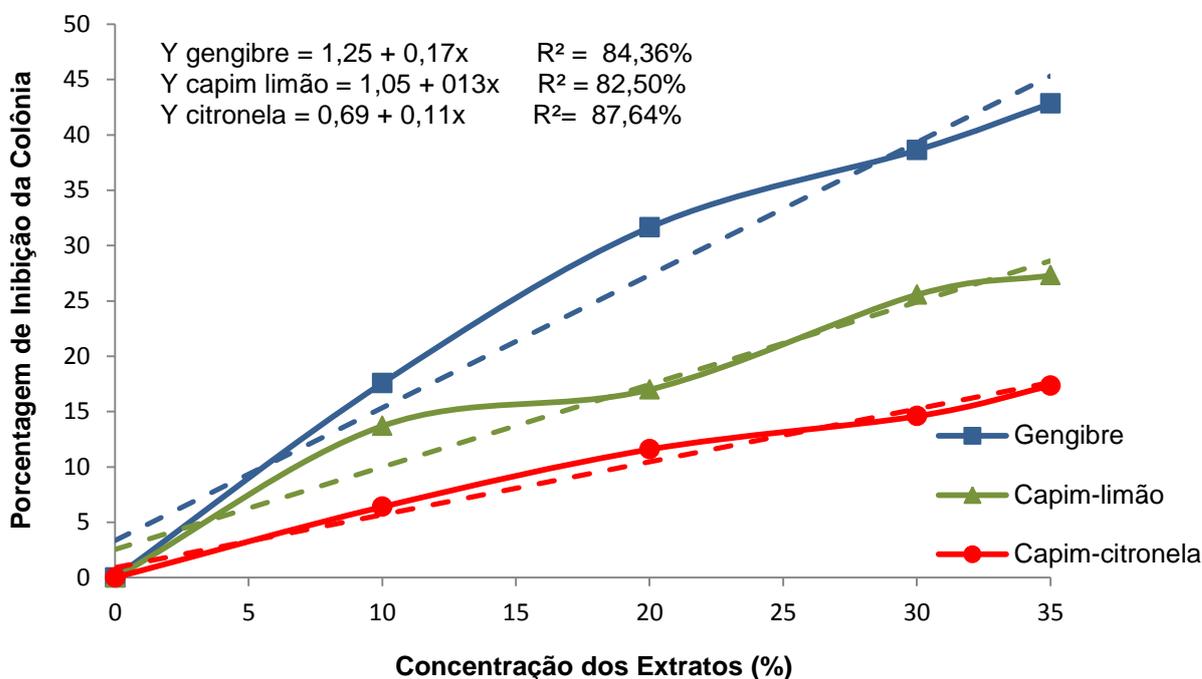


Figura 1. Porcentagem média de inibição da colônia de *Colletotrichum gloeosporioides* em função das diferentes concentrações dos extratos de gengibre, capim-limão e capim-citronela. Dados transformados  $\sqrt{Y + 0,5}$ .

O extrato de gengibre na concentração de 35% mostrou-se eficiente, inibindo 42,83% da colônia do fungo. Resultados positivos também foram observados por Rozwalka (2003) na avaliação do crescimento micelial de *C. gloeosporioides in vitro*, utilizando extrato aquoso de gengibre na concentração de 10%, atingindo 32,53% de inibição.

Provavelmente, a ação do extrato de gengibre sobre o fungo é devido à presença de compostos fixos com ação fungitóxica, tais como o geraniol (ANDRADE et al., 2012). Estudos bioquímicos mais detalhados fazem-se necessário para a identificação destes.

Para o extrato de capim-limão, a concentração de 35% alcançou 27,3% de inibição da colônia. Rozwalka (2003) utilizando a concentração de 10%, verificou inibição de 21,62%, portanto, superior ao obtido neste trabalho para a mesma concentração.

Segundo Leme et al. (2007), diferenças entre os resultados obtidos quando comparado com resultados de outras pesquisas é normal, visto que o tempo de armazenamento e a metodologia de esterilização interferem na atividade do mesmo, além disso, a quantidade e a composição química dos extratos é variável.

O extrato de citronela alcançou no máximo 17,33% de inibição sobre o fungo, porém, os resultados deste trabalho mostram que o uso de extratos vegetais de gengibre, capim-limão e capim-citronela, constituem uma alternativa promissora no controle *in vitro* do fungo *C. gloeosporioides*, indicando a existência de compostos com ação fungitóxica.

## 5. CONCLUSÃO

Os extratos vegetais de gengibre, capim-limão e capim-citronela inibem o crescimento da colônia de *C. gloeosporioides* em testes *in vitro*.

Dentre os extratos estudados, o de gengibre apresentou maior eficiência na inibição do crescimento da colônia de *C. gloeosporioides*.

## 6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABREU, M.S.; FERREIRA, J.B.; MARTINS, F.G. Mancha manteigosa no contexto de complexo *Colletotrichum* em cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PLANTAS: MANEJO FITOSSANITÁRIO DO CAFEEIRO, 8., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras, 2008. P. 105-126.

AGUIAR, A.T.E. **Descritores para caracterização de cultivares e linhagens de café tipo arábica**. 2001. 92p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico, Campinas, 2001.

ANDRADE, M.A.; CARDOSO, M.G.; BATISTA, L.R. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.

BARBOSA, A.J. **Guia prático de plantas medicinais**. São Paulo: Universo do Livros, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. 2015. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

CARLI, M.; FARIA, C.M.D.R.; BALDIN, I.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V. Extrato de canela no controle *in vitro* de patógenos pós-colheita. **Horticultura Brasileira**. V. 28, n. 2, p. 1091-1093, jul. 2010.

CARNELOSSI, P.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; ITAKO, A.T.; MESQUINI, R.M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.

CARVALHO, J.B.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; BONALDO, S.M.; CRUZ, M.E.S.; CARLOS, M.M.; STANGARLIN, J.R. Fungitoxicidade de *Cymbopogon citratus* e *Cymbopogon martinii* a *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de pimentão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 88-93, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de café**, v. 2 - Safra 2015, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-60, dezembro de 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_12\\_17\\_09\\_02\\_47\\_boletim\\_cafe\\_dezembro\\_2015\\_2.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_12_17_09_02_47_boletim_cafe_dezembro_2015_2.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

EDGINGTON, L. V.; KHEN, K. L.; BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, Canada, v. 61, n. 1, p. 42-44, January 1971.

FERNANDES, M.B.; FREITAS, V.A.; DUARTE, P.V.L.; PRATES, P.J.L.; RODRIGUES, L.M.; MIZOBUTSI, E.H. Desenvolvimento de *Colletotrichum musae* com uso de extratos de plantas. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO, 9., 2015, Montes Claros.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, E.F. **Uso de extratos vegetais no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) em mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2013. 53p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia – Fitotecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – Bahia, 2013.

LEITE, C.D.; MARCONDES, M.M.; MARCONDES, M.M, BALDIN, I.; MAIA, A.J.; ROSAL, L.F.; FARIA, M.D.R. Inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* pelo extrato aquoso de gengibre. In: Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009. **Anais...** SIEPE, 2009.

LEME, M.I.S.; Camargo, M.A.C.F.A.; FURLANI, R.C.; PANIZZII.; LEITE, R.F.; ROSA, J. Efeito *in vitro* de capim limão no desenvolvimento micelial de *Colletotrichum acutatum*. In: 30 Congresso Paulista de Fitopatologia, 2007, Jaboticabal. **Summa Phytopathologica**. Botucatu: Grupo Paulista de Fitopatologia, 2007. v. 33. p. 92-92.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 542 p, 2010.

MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 27, Supl., p. 523-524, 2002.

MOREIRA, C.G.A.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; BONALDO, S.M.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Caracterização parcial de frações obtidas de extratos de *Cymbopogon nardus* com atividade elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja e efeito sobre *Colletotrichum lagenarium*. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 34, n. 4, out./dez. 2008.

NISHIJIMA, M.; SAES, M.S.M.; POSTALI, F.A.S. Análise de ocorrência no mercado mundial de café verde. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 50, n. 1, p. 69-82, jan./mar. 2012.

NOACK, F. As manchas das folhas dos cafeeiros. **Boletim da Agricultura**, São Paulo, n. 1, p. 5, jan. 1902.

OROZCO, E.F.M. **Caracterização morfológica, molecular, bioquímica e patogênica de isolados de *Colletotrichum* spp. associado ao cafeeiro em Minas Gerais e comparação com *Colletotrichum kahawae***. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

RAMOS, k. **Óleos essenciais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides***. 2014. 52p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - Universidade Camilo Castelo Branco, Fernandópolis, 2014.

RODRIGUES, C. **Uso de extrato pirolenhoso de teca (*Tectona grandis*) no controle alternativo *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides***. 2014. 57p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta - Mato Grosso, 2014.

ROZWALKA, L.C. **Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira, em laboratório**. 2003, 56p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MIO, L.L.M. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SANTOS, P.L.; PRANDO, M.B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G.V.N.P.; KRONKA, A.Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 17; p. 2562, 2013.

SARMENTO-BRUM, R.B.C.; SANTOS, G.R.; CASTRO, H.G.; GONÇALVES, C.G.; JÚNIOR, A.F.C.; NASCIMENTO, I.R. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais sobre a antracnose do sorgo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1549-1557, Nov. 2013.

SIEGA, P.C.; MAIA, A.J.; CARLA, D.; FARIA, C.M.D.R.; BOTELHO, V.R.; ROSAL, L.F. Inibição do desenvolvimento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* por extrato aquoso de boldo (*Plectranthus ornatos*). **Revista Brasileira de Agroecologia**. V. 4, n. 2, nov. 2009.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e o controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**. Brasília, v. 2, n. 11. p. 16-21, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém et al. 3<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed., 687p, 2006.

VIVAS, M.; SILVA, D.G.; PEREIRA, A.J.; SILVA, J.M. Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum* por extrato aquoso e óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC) stapfe e *Corymbia citriodora* Hill e Johnson. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 5, n. 2, p. 83-88, 2011.