

Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3

Alexandre Igor de Azevedo Pereira
(Organizador)



Alexandre Igor de Azevedo ezeira
(Organizadora)

Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A281 Agronomia [recurso eletrônico] : elo da cadeia produtiva 3 /
Organizador Alexandre Igor de Azevedo Pereira. – Ponta Grossa
(PR): Atena Editora, 2019. – (Agronomia: Elo da Cadeia
Produtiva; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-242-5

DOI 10.22533/at.ed.425190404

1. Agricultura – Economia – Brasil. 2. Agronomia – Pesquisa –
Brasil. I. Pereira, Alexandre Igor de Azevedo. II. Série.

CDD 630.981

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. Nesta edição: “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3*”, contendo 26 capítulos, no Volume I, os novos conhecimentos científicos e tecnológicos, com caráter de pesquisa Básica e Aplicada, para a área de Ciências Agrárias (que inclui a produção vegetal e animal) com abrangência para Grandes Culturas, Horticultura, Silvicultura, Forragicultura e afins são apresentados. Aspectos técnico-científicos com forte apelo para a agregação imediata de conhecimento são abordados, incluindo cerca de 18 espécies vegetais de importância agrônômica e silvícola, para todo o território brasileiro.

A demanda mundial por alimentos possui perspectiva de crescimento de pelo menos 20% em uma década, apesar da desaceleração da economia em nível mundial, incluindo a brasileira. Com abundância de terras ainda subexploradas para fins agrícolas, o Brasil encontra-se em uma posição favorável em comparação com outros territórios agrícolas com limitação de expansão. Todavia, nosso desafio contemporâneo possui nuances de complexidade. Ou seja, a produção de itens vegetais e animais deverá aumentar, enquanto que teremos de aumentar a geração de conhecimento com forte consciência ecológica em respeito aos sistemas de produção, além de promover o consumo responsável, o que refletirá em sustentabilidade para as cadeias produtivas.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas, devido ao limiar em produzir de forma quantitativa e qualitativa, externado pela sociedade moderna. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e manutenção de recursos naturais, apontam as áreas de Agronomia, Veterinária, Zootecnia e Ciências Florestais entre aquelas mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais.

A presente obra, “*Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 3*”, compreendida pelo seu Volume I, envolve de forma clara, de fácil leitura interpretativa e, ao mesmo tempo, com forte apelo científico temas definidos como pilares para a produção de alimentos (de origem vegetal) de forma sustentável, como novas formas de adubação, controle biológico de insetos, fisiologia de plantas forrageiras, fitopatologia, irrigação, proteção de plantas, manejo de solo, promotores biológicos de crescimento e desenvolvimento vegetal, inovação na produção de mudas, tecnologia de aplicação de defensivos, tratamento de sementes de espécies agrícolas e florestais, dentre outros.

Por fim, esperamos que este livro possa fortalecer os elos da cadeia produtiva de alimentos de origem vegetal e animal, através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições brasileiras; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) das Ciências Agrárias e a sociedade, como um todo, nesse dilema de apelo mundial e desafiador, que é a geração de conhecimento sobre a produção de alimentos e bens de consumo de forma sustentável.

ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO SORGO GRANÍFERO EM SUCESSÃO À SOJA NO CERRADO DE BAIXA ALTITUDE	
Deyvison de Asevedo Soares	
Marcelo Andreotti	
Allan Hisashi Nakao	
Viviane Cristina Modesto	
Maria Elisa Vicentini	
Leandro Alves Freitas	
Lourdes Dickmann	
DOI 10.22533/at.ed.4251904041	
CAPÍTULO 2	8
APLICAÇÃO DE FORMULAÇÃO COMERCIAL DE BACILLUS SUBTILIS E SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DO TOMATE INDUSTRIAL	
Nathan Camargo Ribeiro de Moura Aquino	
Hiago Henrique Moreira Medeiros	
Cleiton Burnier de Oliveira	
Miriam Fumiko Fujinawa	
Nadson de Carvalho Pontes	
DOI 10.22533/at.ed.4251904042	
CAPÍTULO 3	12
ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE SOLO E RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO EM ÁREAS DE PASTAGEM DE <i>TIFTON</i> 85, SOB PASTEJO	
Carolina dos Santos Cargnelutti	
Felipe Uhde Porazzi	
Iandeyara Nazaroff da Rosa	
Leonardo Dallabrida Mori	
Roger Bresolin de Moura	
Leonir Terezinha Uhde	
DOI 10.22533/at.ed.4251904043	
CAPÍTULO 4	21
AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR	
Aline da Silva Santos	
Darley Oliveira Cutrim	
Luciane Rodrigues Noletto	
Danielle Coelho Santos	
Warily dos Santos Pires	
DOI 10.22533/at.ed.4251904044	
CAPÍTULO 5	29
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE CRESPA SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO: convencional, hidropônico e aquapônico	
Renan Borro Celestrino	
Juliano Antoniol de Almeida	
João Pedro Tavares Da Silva	
Vitor Antônio dos Santos Luppi	
Eliana Cristina Generoso Konrad	
Sílvia Cristina Vieira Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.4251904045	

CAPÍTULO 6 37

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Magonia pubescens* A. ST.-HIL.

Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Dryelle Sifuentes Pallaoro
Amanda Ribeiro Correa
Ana Mayra Pereira da Silva
Elisangela Clarete Camili

DOI 10.22533/at.ed.4251904046

CAPÍTULO 7 44

CONTRIBUIÇÃO DO SILICATO DE POTÁSSIO NA REDUÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE *Cyperus rotundus* EM *Cucumis sativus*

Alexandre Igor Azevedo Pereira
Carmen Rosa da Silva Curvêlo
Vanessa Meireles Caixeta
Ricardo Lopes Nanuci
Fernando Soares de Cantuário
Leandro Caixeta Salomão

DOI 10.22533/at.ed.4251904047

CAPÍTULO 8 58

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS PRAGAS COM APLICAÇÃO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (NEPS) EM LARVAS DE *Diaphania hyalinata* L.

Ana Carolina Loreti Silva
Felipe da Silva Costa
Patrícia Batista de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.4251904048

CAPÍTULO 9 63

CRESCIMENTO INICIAL DE *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. (MORACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Vania Sardinha dos Santos Diniz
Jéssica Lorraine Sales Silva
Fabiane Silva Leão

DOI 10.22533/at.ed.4251904049

CAPÍTULO 10 72

CURVA DE ABSORÇÃO DE ÁGUA EM SEMENTES DE CANOLA

Luara Cristina de Lima
Dayane Salinas Nagib Guimarães
Daniel Barcelos Ferreira
Bruno Guimarães
Adílio de Sá Júnior
Regina Maria Quintão Lana

DOI 10.22533/at.ed.42519040410

CAPÍTULO 11 77

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO TOMATEIRO PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL MEDIANTE APLICAÇÃO DA RIZOBACTERIA *Bacillus methylotrophicus*

Hiago Henrique Moreira Medeiros
Nathan Camargo Ribeiro de Moura Aquino
Raí Martins Jesus
Heitor da Silva Silveira
Cleiton Burnier de Oliveira

Miriam Fumiko Fujinawa
Nadson de Carvalho Pontes
DOI 10.22533/at.ed.42519040411

CAPÍTULO 12 82

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO CAFÉ (*Coffea arabica L.*) SUBMETIDO AO MANEJO NUTRICIONAL: PROGRAMA FERTILIZANTES HERINGER – LINHA FOLIAR

Jaqueline Aparecida Boni Souza
Ivo Pereira de Souza Junior
Fernando Takayuki Nakayama
Diego Honório dos Santos
Wilian da Silva Gabriel

DOI 10.22533/at.ed.42519040412

CAPÍTULO 13 91

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM BROTOS DE PALMA ‘MIÚDA’

Ana Marinho do Nascimento
Franciscleudo Bezerra da Costa
Jéssica Leite da Silva
Larissa de Sousa Sátiro
Kátia Gomes da Silva
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva
Tainah Horrana Bandeira Galvão
Tatiana Marinho Gadelha

DOI 10.22533/at.ed.42519040413

CAPÍTULO 14 102

DIFERENTES FONTES DE ADUBOS NA PRODUÇÃO DE CEBOLINHA EM VASOS

Gabriel da Silva Dias
Emanuel Ernesto Fernandes Santos
Paulo Henrique de Souza Bispo
Vanuza de Souza
Kecia Micaelle Oliveira Lopes
Gabriela Souza Ribeiro
Regiane Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.42519040414

CAPÍTULO 15 110

DIVERSIDADE E DETECÇÃO DE FITOPATÓGENOS A SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*) COLHIDAS EM DIFERENTES SAFRAS

Milton Luiz da Paz Lima
Jennifer Decloquement
Juliana Oliveira Silva
Ana Paula Neres Kraemer
Pâmela Martins Alvarenga
Gleina Costa Silva Alves

DOI 10.22533/at.ed.42519040415

CAPÍTULO 16 137

EFEITO DO STIMULATE® NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ANGICO BRANCO (*Anadenanthera sp.*)

Rafaella Gouveia Mendes
Amanda Fialho

Josef Gastl Filho
Rosivaldo Da Silva Araújo
Danylla Paula de Menezes
Angélica Almeida Dantas
Pedro Henrique de Freitas Deliberto Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.42519040416

CAPÍTULO 17 147

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO QUÍMICA E DO CALCÁRIO NO DESENVOLVIMENTO DA *Brachiaria brizantha*

Gilson Bárbara
Eduarda Aguiar Roberto da Silva
Marcelo José Romagnoli
Douglas Costa Martins

DOI 10.22533/at.ed.42519040417

CAPÍTULO 18 152

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MANEJO DO SOLO NA QUALIDADE QUÍMICA E FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO E NA PRODUTIVIDADE DE MILHO

Maurilio Fernandes de Oliveira
Adriano Gonçalves de Campos
Bruno Montoani Silva
Aristides Osvaldo Ngolo
Raphael Bragança Alves Fernandes
Samuel Petraccone Caixeta

DOI 10.22533/at.ed.42519040418

CAPÍTULO 19 181

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MUDAS E ADUBAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DA BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

Karine Schiffler Nascimento
Lucas Pucci Patriarcha
Jhulieni Amanda Ribeiro
Celso Pereira De Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.42519040419

CAPÍTULO 20 187

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

Karine Schiffler Nascimento
Lucas Pucci Patriarcha
VIVIANE VIEIRA VENTURA
Kênia Brito Caldeira
Celso Pereira de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.42519040420

CAPÍTULO 21 192

INFORMAÇÕES SOBRE O MANEJO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE MÁXIMAS PRODUTIVIDADES NA CULTURA DO PEPINO INDÚSTRIA PARA CONSERVA EM AMBIENTE PROTEGIDO, NO SUDESTE GOIANO

João de Jesus Guimarães
Amanda Maria de Almeida
Alexandre Igor de Azevedo Pereira
Mara Lúcia Cruz de Souza
Leandro Caixeta Salomão

Fernando Soares de Cantuário
Carmen Rosa da Silva Curvelo
DOI 10.22533/at.ed.42519040421

CAPÍTULO 22 199

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *COLLETOTRICHUM MUSAE* POR EXTRATOS VEGETAIS

Mariana Moreira Domingos
Hebe Perez de Carvalho
Alison Geraldo Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.42519040422

CAPÍTULO 23 213

PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* HP88 (RHABDITIDA) EM LARVAS DE *PAPILO ANCHISIADES*

Ana Carolina Loreti Silva
Felipe da Silva Costa
Patrícia Batista de Oliveira
Thaís de Moraes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.42519040423

CAPÍTULO 24 218

PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO NO CONTROLE QUÍMICO DE *CHRYSODEIXIS INCLUDENS* NA SOJA

Raí Martins de Jesus,
Lilian Lúcia Costa
Nathan Camargo Ribeiro De Moura Aquino

DOI 10.22533/at.ed.42519040424

CAPÍTULO 25 227

QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMONEIRA TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE EUCALIPTO

Rommel dos Santos Siqueira Gomes
Hilderlande Florêncio da Silva
Edcarlos Camilo da Silva
Andrezza Klyvia Oliveira de Araújo
Fábio Júnior Araújo Silva
José Manoel Ferreira de Lima Cruz
João Victor da Silva Martins

DOI 10.22533/at.ed.42519040425

CAPÍTULO 26 237

SILICATO DE POTÁSSIO, PULVERIZADO EM PLANTAS DE MILHO DOCE SOB ESTRESSE, AUMENTA MEDIDAS DE CRESCIMENTO

Carmen Rosa da Silva Curvelo
Amanda Maria de Almeida
João de Jesus Guimarães
Mara Lúcia Cruz de Souza
Fernando Soares de Cantuário
Leandro Caixeta Salomão
Alexandre Igor de Azevedo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.42519040426

SOBRE O ORGANIZADOR..... 245

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum musae* POR EXTRATOS VEGETAIS

Mariana Moreira Domingos

Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG

Hebe Perez de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, Inconfidentes – MG

Alison Geraldo Pacheco

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, Inconfidentes – MG

RESUMO: O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de extratos vegetais e óleos essenciais obtidos de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) e hortelã (*Mentha piperita*) sobre o fungo *Colletotrichum musae*. O teste de severidade do fungo *C. musae* foi realizado utilizando 4 isolados em frutos de banana cv. 'Prata'. Para o teste *in vitro* os extratos foram incorporados ao meio de cultura nas concentrações de 1:9, 2:9, 3:9 e 4:9 mL (v/v) e distribuídos nas placas de Petri. Os óleos essenciais foram espalhados sobre o meio de cultura, previamente distribuídos em placas de Petri, nas concentrações $1\mu\text{LmL}^{-1}$, $3\mu\text{LmL}^{-1}$, $5\mu\text{LmL}^{-1}$ e $10\mu\text{LmL}^{-1}$. Um disco de 5 mm de micélio do fungo foi colocado no centro das placas e em seguida, estas foram levadas para incubação em BOD. Foi avaliada

a porcentagem de inibição do crescimento micelial. Os isolados de *C. musae* provenientes da região de Inconfidentes/MG apresentaram diferença quanto à severidade. Os extratos vegetais hidroalcóolicos avaliados inibiram o fungo fitopatogênico *C. musae*. Entretanto, a maior porcentagem de inibição do crescimento micelial foi evidenciada pelo extrato de hortelã, sugerindo a existência de compostos biologicamente ativos, com efeito fungitóxicos. O óleo essencial de capim-citronela apresentou capacidade inibitória sobre o fungo *C. musae* e os óleos de capim-limão e hortelã não foram efetivos no controle do patógeno.

PALAVRAS-CHAVES: Antracnose; *Musa* spp.; podridão de frutos.

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the affect of vegetal extract and essential oils obtained from lemongrass (*Cymbopogon citratus*), citronella (*Cymbopogon Nardus*) and mint (*Mentha piperita*) on the fungus *Colletotrichum musae*. The severity test of fungus *C. musae* was performed using 4 isolateds in banana 'silver' variety fruits. For *in vitro* test the extracts were incorporated to the culture medium in the concentrations of 1:9, 2:9, 3:9 and 4:9 ml (v/v) and distributed in Petri plates. The essencial oils were spreaded in the culture medium previously distributed in Petri plates in concentrations of $1\mu\text{LmL}^{-1}$, $3\mu\text{LmL}^{-1}$,

5 μ LmL⁻¹ e 10 μ LmL⁻¹. A 5 mm fungal mycelium disk was placed in the center of the plate and then they were taken for incubation on BOD. The growth mycelium inhibition percentage was evaluate. The isolates of *C.musae* provided by Inconfidentes/MG zone shown differences in the severity. The evaluated hydroalcoholics vegetable extracts inhibited the fitopatogenic fungus *C. musae*. However, most of growth mycelium inhibition percentage was evidenced by the mint extract, suggesting the existence of active biological compounds with fungitoxic effects. The essencial oil from citronella shown inhibited capacity on the *C. musae* fungus and the lemongrass and mint oils weren't effective in the pathogenic control.

KEYWORDS: Anthracnose; *Musa* spp.; Rotteness of the fruit.

1 | INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta oriunda do sudoeste Asiático e há registro de que é cultivada á mais de quatro mil anos. Atualmente é encontrada em todas as regiões tropicais, tornando-se uma das culturas mais importantes do mundo (CASTRO et al., 2008; DANTAS; SOARES FILHO, 2000). O Brasil é o terceiro colocado no ranking das principais nações produtoras, estando atrás apenas da China, em primeiro lugar, e da Índia. Em 2016 a produção de banana no país atingiu um volume de 6.962.134 toneladas de frutas frescas colhidas, perdendo apenas para a laranja (CARVALHO, 2017).

Dentre os principais fatores limitantes na comercialização da fruta, destacam-se as doenças causadas pelas podridões que surgem após a colheita, dentre as quais a antracnose é a mais importante. A doença é causada por diferentes raças fisiológicas do fungo *Colletotrichum musae* (Berk e Cutis) von Arx e se manifesta, na maioria das vezes, na fruta madura, comprometendo a sua qualidade e vida de prateleira. Frutos infectados pelo fungo têm o seu amadurecimento acelerado e, mesmo que a polpa não seja atingida, torna-se de aspecto indesejável para o consumo (MORAES et al., 2005; CORDEIRO; MACIEL, 2000; CORDEIRO; KIMATI, 1997).

A principal forma de controle da doença utilizada pelos produtores é a imersão ou pulverização dos frutos em fungicidas a base de tiabendazol e imazalil, produtos sistêmicos e classificados como medianamente tóxicos e extremamente tóxicos, respectivamente (BRASIL, 2018; ZAMBOLIM et al., 2002). Embora esses produtos sejam eficazes no controle de doenças, o seu uso tem ocasionado vários danos ao ambiente e saúde humana, principalmente dos trabalhadores rurais, além do surgimento de patógenos resistentes (CRUZ et al., 2010; GOMES, 2008).

Visando diminuir os impactos causados pelo uso de agrotóxicos, associados às pressões socioeconômicas por alimentos seguros, tem-se favorecido o desenvolvimento de estudos de métodos alternativos de controle de doenças e pragas, considerando o aspecto econômico, ambiental e a própria saúde humana, que possam substituir os herbicidas, inseticidas e fungicidas (AMORIM, 2003). Pesquisas têm demonstrado

a eficiência de extratos vegetais no controle de doenças de plantas, aumentando as expectativas de inserção desses produtos no manejo de doenças em sistemas agrícolas. Os resultados alcançados nessa linha de pesquisa têm se mostrado promissores para utilização prática no controle de fitopatógenos em diversas culturas.

Diante do exposto e considerando a importância da bananicultura e as perdas na pós-colheita, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de extratos vegetais obtidos de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) e hortelã (*Mentha piperita*) sobre o crescimento micelial do fungo *C. musae*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – *Campus* Inconfidentes, localizado no município de Inconfidentes/MG (22° 19' 01" S; 46° 19' 40" W), no período de novembro de 2015 a março de 2016.

2.1 ORIGEM, ISOLAMENTO E CONSERVAÇÃO DOS ISOLADOS DE *C. musae*

Os isolados de *C. musae* foram obtidos a partir de frutos de bananas cv. “Prata”, naturalmente infectadas, proveniente de quatro regiões de Inconfidentes/MG. Os isolamentos foram realizados por transferência direta de conídios do fungo para placas de Petri. Após purificação das colônias, estas foram identificadas e transferidas para tubos de ensaio, contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA), para preservação e realização de trabalhos posteriores.

2.2 TESTE DE SEVERIDADE DOS ISOLADOS DE *C. musae*

O teste de severidade dos isolados foi realizado em frutos de banana cv. “Prata”, provenientes de uma propriedade agrícola do município de Inconfidentes/MG. Os frutos foram lavados com água potável e detergente neutro, imersão em solução de hipoclorito de sódio 1% e lavagem em água destilada esterilizada. Depois de secos, os buquês foram acondicionados em bandejas plásticas. O inoculo foi obtido de colônias do fungo, previamente retiradas do meio BDA, mantidas a 25° C por um período de aproximadamente sete dias.

O método de inoculação consistiu na abertura de um orifício de aproximadamente 5 mm de diâmetro por 5 mm de profundidade no epicarpo da fruta, feito com o auxílio de um vazador, onde foi inserido um disco com o mesmo diâmetro retirado da borda da colônia em meio BDA. Posteriormente, os orifícios foram tampados com os fragmentos removidos da própria casca.

Para a testemunha seguiu-se a mesma metodologia utilizando-se dois tipos: a real e absoluta. Para a testemunha real foram utilizados discos de BDA sem o patógeno. Para as testemunhas absolutas, não foram realizados orifícios nos frutos e inoculação do patógeno. Tanto as frutas inoculadas, quanto as testemunhas foram acondicionadas em bandejas plásticas, onde foi inserido um chumaço de algodão umedecido em água destilada. Estas bandejas foram recobertas por filme PVC por 24 horas.

Avaliou-se após o crescimento das lesões necróticas típicas de antracnose, a severidade da podridão provocada pela mensuração do diâmetro das lesões, tomando-se medidas verticais e horizontais, com o auxílio de um escalímetro.

Para a obtenção dos valores de diâmetro da lesão, foram descontados os cinco milímetros referentes ao diâmetro do disco de micélio que foram inseridos, obtendo a área da lesão em mm, resultado da multiplicação das medidas verticais e horizontais. Posteriormente, tais medidas foram transformadas em cm², e por meio destas foi possível proceder aos cálculos para a obtenção do diâmetro da lesão provocada pelo fungo, usando a fórmula matemática de diâmetro $A = ((\pi \times D^2) / 4)$, sendo A=área e D=diâmetro. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), organizado em esquema fatorial 6x5, sendo o primeiro fator os quatro isolados mais as duas testemunhas e o segundo fator os cinco períodos de avaliação (48 h, 72 h, 96 h, 120 h e 144 h) com cinco repetições por tratamento, onde cada unidade experimental foi composta por um buquê de três frutos. Foi selecionado para o teste *in vitro* o isolado que apresentou maior agressividade nos frutos.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade por Shapiro-Wilk a 95% de significância e à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o software SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.3 OBTENÇÃO DAS PLANTAS E PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

As plantas de capim-limão, hortelã e capim-citronela foram coletadas no IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes quando apresentavam aproximadamente seis meses de cultivo, no período da manhã em um dia com temperatura amena. O material vegetal foi higienizado com água corrente e imerso em hipoclorito de sódio a 1% a fim de eliminar microrganismos presentes em sua superfície. 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 liquidificados por 8 minutos. Após o processo, a mistura foi adicionada em recipiente

fechado por 96 horas em infusão. Posteriormente, os extratos foram filtrados em papel filtro 12,5 cm e a concentração do extrato foi realizada em evaporador rotatório, sob pressão reduzida, a 90°C. Os extratos vegetais foram colocados em frascos de vidro envoltos por papel alumínio e armazenados em geladeira a 4°C, até o momento da utilização.

O processo de extração dos óleos essenciais foi realizado no laboratório de Química do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. A extração foi realizada em aparelho Soxhlet.

Amostras de cada planta foram picadas e acondicionadas em cartucho de papel de filtro que foi introduzido no copo extrator e a seguir foram acrescentados 80 ml do solvente hexano. Para cada planta foram montados três conjuntos de extratores. A extração foi realizada por um período de 3 horas, controlando-se a temperatura a, aproximadamente, 130°C. Após a extração, a evaporação do solvente foi realizada a 60°C, em um aparelho evaporador rotatório. Os óleos essenciais foram coletados e colocados em frascos de vidro envoltos por papel alumínio e armazenado em geladeira a 4°C.

2.4 AVALIAÇÃO DA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO DE *C. musae* POR EXTRATOS VEGETAIS

Para avaliação da inibição do crescimento de *C. musae*, os extratos vegetais obtidos foram esterilizados por filtração em membrana Millipore de 0,22 mm de diâmetro e incorporados em meio de cultura BDA nas proporções de 1:9, 2:9, 3:9 e 4:9 mL (v/v) respectivamente, e distribuídos em placas de Petri de 8,5 cm de diâmetro. Similarmente, os óleos essenciais foram esterilizados por filtração em membrana Millipore de 0,22 mm de diâmetro e espalhados sobre o meio de cultura BDA, previamente distribuídos em placas de Petri de 8,5 cm de diâmetro, nas concentrações de 1 µLmL⁻¹, 3 µLmL⁻¹, 5 µLmL⁻¹ e 10 µLmL⁻¹, respectivamente.

Um disco de 5 mm de diâmetro do isolado com sete dias de idade foi repicado para o centro das placas que foram vedadas com filme plástico e mantidas em câmara tipo BOD a 25 °C ± 2 °C e fotoperíodo de 12h. Placas de Petri, contendo apenas meio de cultura BDA com disco de micélio do fungo foram utilizadas como testemunhas.

As avaliações do crescimento de *C. musae* foram feitas a cada 24 horas por cinco dias pela medição do diâmetro (mm) das colônias em dois sentidos diametralmente opostos com auxílio de uma régua milimétrica. Foi determinada a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PICM) pela equação (BASTOS, 1997):

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

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC),

organizado em esquema fatorial 3x5, sendo o primeiro fator correspondente aos três extratos vegetais e óleos essenciais e o segundo fator correspondente às quatro concentrações testadas mais a testemunha, com quatro repetições por tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade por Shapiro-Wilk a 95% de significância e à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o software SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2011), para avaliação das fontes de variação – extrato vegetal/ óleo essencial e concentrações. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e realizadas análises de regressão envolvendo o comportamento de fungo em função das doses de extratos/óleo, pelo mesmo software.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os isolados estudados apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade, demonstrando haver diferença entre as raças do fungo quando a severidade. Os isolados 2, 3 e 4 não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), sendo o isolado 2 o que apresentou maior percentagem de severidade (figura 1).

Na literatura alguns autores notaram que variações na severidade entre isolados podem ser explicadas por fatores externos, como diferenças edafoclimáticas das regiões de procedência ou por fatores internos, sendo as diferenças entre espécies ou isolados da mesma espécie, resultado de suas características genéticas (LIMA, 1996; MORAES et al., 1995; PERREIRA et al., 2006).

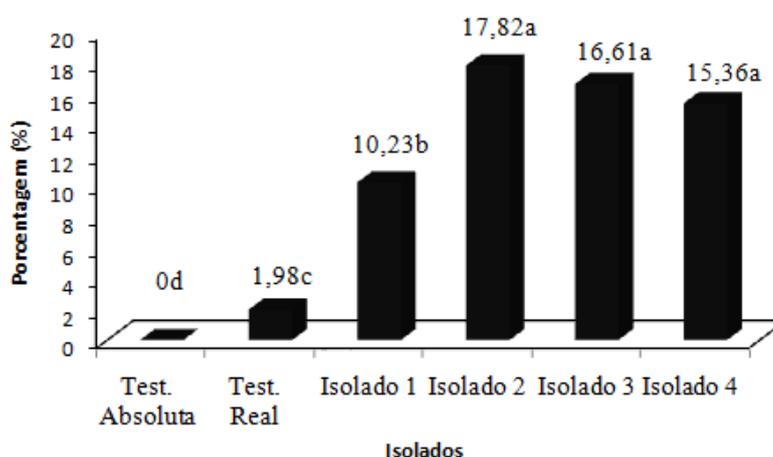


Figura 1 - Severidade de isolados de *Colletotrichum musae*, em frutos de bananada cv. 'Prata'. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados $\sqrt{Y + 0,5}$.

A severidade da antracnose em função dos períodos de avaliação apresenta diferença significativa ($p < 0,05$) (Tabela 1). Pode-se observar que a severidade nos frutos aumentou com o passar do tempo onde, no último período de avaliação (144h), os frutos encontravam-se em estágio avançado de amadurecimento. Esses dados

confirmam estudos realizados por Pessoa et al. (2007) que demonstraram que os frutos maduros de banana foram altamente suscetíveis à infecção por *C. musae*, enquanto que frutas verdes ou em estágio inicial de maturação apresentam maior resistência a infecção.

Isolados	Tempo de avaliação (horas)				
	48	72	96	121	144
1	7,090 aC	8,788 bBC	10,412 cABC	11,972 bAB	13,534 bA
2	9,895 aC	15,698 aB	18,366 aAB	20,652 aAB	22,934 aA
3	9,950 aC	14,650 aBC	17,242 abAB	19,458 aAB	21,774 aA
4	8,300 aB	10,416 bB	16,964 bcA	19,372 aA	21,772 aA
Test. Real	0,138 bB	1,584 cA	1,970 dA	2,724 cA	3,476 cA
Test. Abs.	0,00 bA	0,00 cA	0,00 eA	0,00 dA	0,00 dA

Tabela 1- Severidade das lesões de *Colletotrichum musae* em relação ao período de avaliação.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha não diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados $\sqrt{Y + 0,5}$.

Oliveira et al.(2008), em seu trabalho realizado com manga, comprovaram que a severidade da doença foi significativamente maior no estágio mais avançado de maturação.

O estágio de putrefação das frutas de alguns tratamentos ao final do experimento pode ser explicado devido fato do fungo *C. musae* ativa a produção do gás etileno, que é responsável por induzir o amadurecimento prematuro dos frutos (OLIVEIRA et al., 2001).

O efeito inibitório dos extratos vegetais sobre *C. musae* estão dispostos na Tabela 2. Todos os extratos inibiram o desenvolvimento da colônia sendo o extrato de hortelã o que apresentou melhor resultado para inibição do crescimento micelial do fungo, diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) dos demais tratamentos (tabela 2 e figura 2). Os extratos de capim-limão e capim-citronela não apresentaram diferença significativa entre si (tabela 2).

Quando comparado à eficiência das dosagens entre as substâncias, o extrato de hortelã também apresentou os melhores resultados para a inibição do crescimento micelial do fungo (tabela 2).

Ribeiro e Bedendo (1999) observaram que os extratos aquosos de mamona e hortelã, dentro dos limites de 200 a 10000 mgL⁻¹, promoveram a inibição do desenvolvimento de micélio de *C. gloesporioides* onde o extrato aquoso de *M. piperita* promoveu a inibição do crescimento do micélio de 18,3% na concentração de 0,1% e de 23,94% na concentração de 0,2%.

Segundo Lorenzi e Matos (2002) o extrato de hortelã possui propriedades antifúngicas e antibacterianas e a atividade biológica de espécies Piper é muito

diversificada e também muito utilizada na medicina popular para tratamento de inúmeras doenças.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÃO (μLmL^{-1})				
	0	10	20	30	40
Hortelã	0,000 Ac	43,31 Ab	49,99 Aab	57,20 Aab	63,66 Aa
Capim-citronela	0,000 Ab	29,42 Ba	29,84 Ba	30,40 Ba	31,75 Ba
Capim-limão	0,000 Ab	25,32 Ba	28,53 Ba	29,62 Ba	33,26 Ba

TABELA 2 - Porcentagem de inibição do crescimento de colônias de *Colletotrichum musae* em função de diferentes concentrações de extratos vegetais.

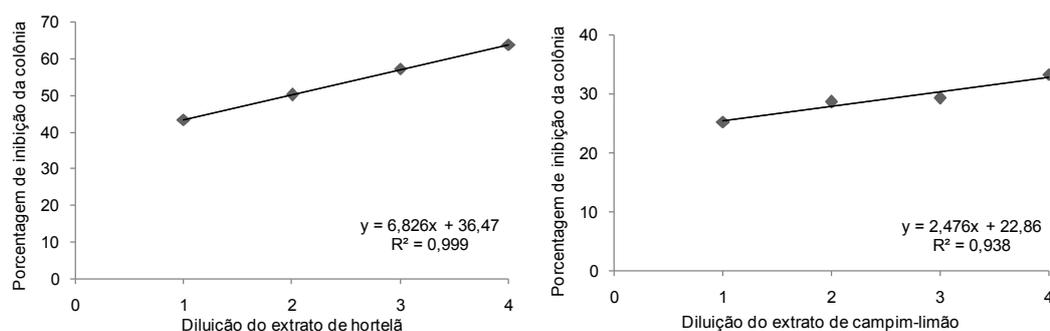
Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com os dados transformados ($\sqrt{Y + 0,5}$).

Observa-se que para todos os extratos a porcentagem de inibição do crescimento de colônias de *C. musae* ajustou-se o modelo linear de regressão (figura 2). Os maiores valores de inibição do crescimento da colônia foram observados nas maiores concentrações. Na maior concentração, o extrato de hortelã apresentou um efeito inibitório do crescimento do fungo *C. musae* de 63,66%, o extrato de capim-limão 33,26% e o extrato de capim-citronela 31,75%.

Dados semelhantes foram encontrados por Nascimento et al. (2013) que para os extratos de arruda, hortelã, calêndula e melão de São Caetano, a maior porcentagem de inibição de crescimento micelial ocorreu à medida que se elevou a concentração.

Rozwalka et al. (2008) utilizando-se o extrato de capim-limão a 10% e 25% em mistura com BDA, observaram redução do crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides* com o aumento da concentração.

Mertz et al. (2010) avaliaram diferentes extratos de plantas como cúrcuma, capim-limão e citronela, adicionando diferentes concentrações de produtos ao meio de cultura BDA observaram que os extratos vegetais reduziram a viabilidade em no mínimo 50% de *C. gloeosporioides* comparado à testemunha.



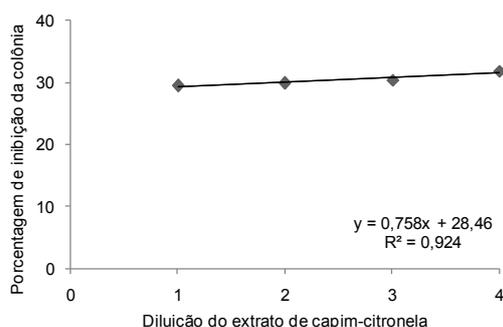


Figura 2- Crescimento de colônias de *Colletotrichum musae* em função de diferentes diluições dos extratos vegetais. Dados transformados $\sqrt{Y + 0,5}$.

O efeito inibitório dos óleos essenciais sobre *C. musae* estão dispostos na Tabela 3. Apenas o óleo essencial de capim-citronela apresentou efeito inibitório no crescimento micelial do fungo diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) da testemunha e dos óleos essenciais de hortelã e capim-limão (tabela 3 e figura 3).

Para os óleos essenciais de hortelã e capim-limão, os resultados obtidos para as concentrações utilizadas, sugerem que essas substâncias não apresentem ação fungicida sobre o fungo *C. musae* (tabela 3 e figura 3).

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÃO (μLmL^{-1})				
	0	1	3	5	10
Capim-citronela	0,000 Ab	20,945 Aa	22,190 Aa	28,018 Aa	27,323 Aa
Hortelã	0,000 Aa	7,183 Ba	3,705 Ba	6,795 Ba	7,345 Ba
Capim-limão	0,000 Aa	3,645 Ba	3,265 Ba	3,383 Ba	2,900 Ba

TABELA 3 - Porcentagem de inibição do crescimento de colônias de *Colletotrichum musae* em função de diferentes concentrações de óleos essenciais.

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com os dados transformados ($\sqrt{Y + 0,5}$).

A porcentagem de inibição da colônia dos óleos essenciais de capim-citronela, capim-limão e hortelã ajustaram-se ao modelo linear de regressão (figura 3). A partir da concentração $1\mu\text{LmL}^{-1}$ o óleo de citronela se destacou na inibição do crescimento do fungo. O maior efeito sobre o crescimento da colônia foi observado na concentração de $10\mu\text{LmL}^{-1}$, com porcentagem de inibição de 27,32%.

Alves et al. (2002) também relataram eficiência do óleo essencial de capim-citronela no controle *in vitro* da germinação de conídios e do crescimento micelial de *C. musae*.

Lima et al. (2008) relataram a eficiência do óleo essencial de capim-citronela no controle da ramulose (*C. gossypii*) na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.).

Brum (2012) observou uma redução da severidade da antracnose do sorgo (*C.*

sublineolum) pela dos óleos de capim-limão, hortelã e citronela.

Apesar de ser relatado o efeito de óleos essenciais de hortelã e capim-limão no controle de fitopatógenos *in vitro* (ABDEL-KADER et al. 2011; CARNELOSSI et al. 2009; SOUSA et al. 2012; TZARTZAKIS et al. 2007), o resultado do presente trabalho indica que não houve efeito desses óleos no controle de *C. musae*, nas condições em que o presente trabalho foi realizado.

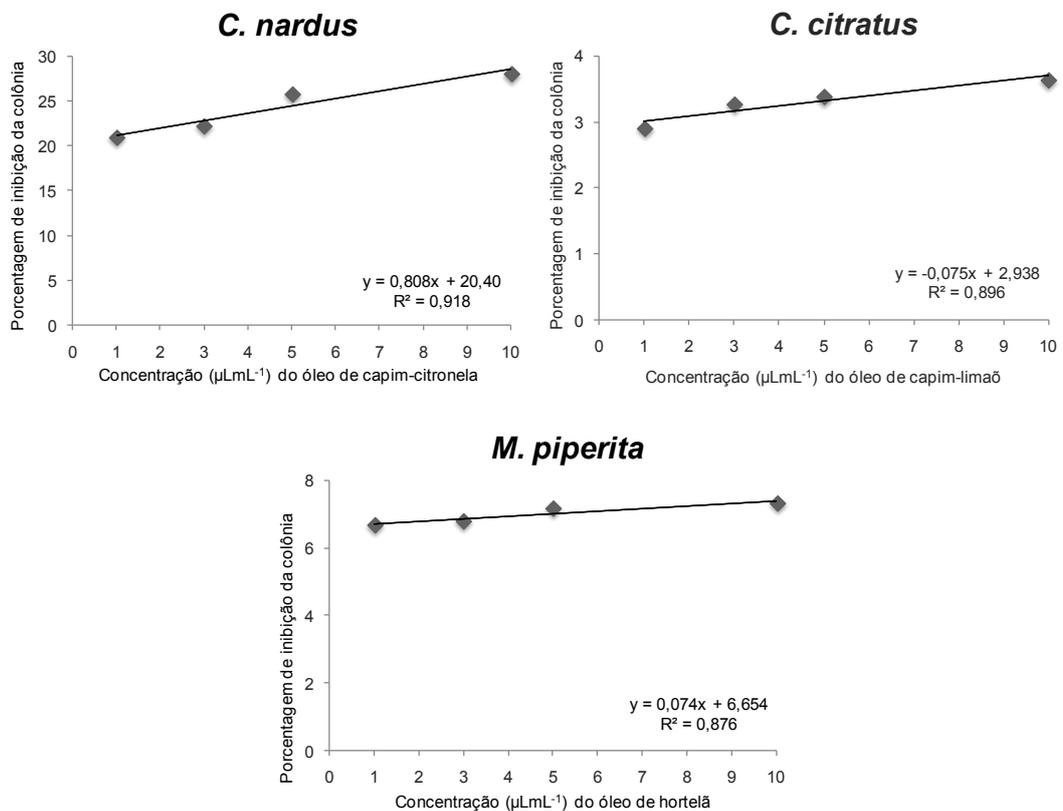


Figura 3- Crescimento de colônias de *Colletotrichum musae* em função de diferentes concentrações dos óleos essenciais. Dados transformados $\sqrt{Y + 0,5}$.

A atividade antifúngica de óleos essenciais está relacionada com sua hidrofobicidade. Essa característica permite uma interação entre o óleo essencial e os lipídeos da parede celular, membrana celular e mitocôndrias que altera a permeabilidade e causa distúrbios nestas estruturas (COSTA et al., 2011). De acordo com Amaral e Bara (2005), os óleos essenciais possivelmente atuam na parede celular dos fungos, causando o vazamento do conteúdo celular.

É importante salientar que a utilização de plantas é tão complexa quanto a sua composição. Do cultivo à colheita, alterações dos princípios ativos podem ocorrer, comprometendo sua qualidade e quantidade. As concentrações dos princípios ativos não se apresentam uniformes durante todo o ciclo da planta, variando conforme a região, colheita (estágio de desenvolvimento da planta, época e horário de coleta), tratamentos fitossanitários, qualidade e preparação. Além dos fatores acima citados, a forma de aproveitamento do material vegetal (seco ou fresco), os métodos de extração,

bem como as concentrações utilizadas, são fatores que interferem na composição e disponibilidade de seus óleos essenciais (MING, 1994; ROZWALKA et al., 2008).

A pesquisa com plantas medicinais como fonte de defensivos naturais é promissora, com possibilidade de novas e relevantes descobertas. Entretanto, outros estudos devem ser realizados para verificar a viabilidade do uso dos óleos essenciais testados no controle fitossanitário de fungos fitopatogênicos *in vivo*. O controle fitossanitário a partir dos extratos vegetais e óleos essenciais pode ser um método eficaz e de baixo impacto ambiental, no combate a organismos patogênicos causadores de doenças em diferentes espécies vegetais.

4 | CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que os isolados de *C. musae* provenientes da região de Inconfidentes/MG apresentam diferença quanto à severidade.

Os extratos vegetais hidroalcoólicos avaliados apresentaram inibição contra o fungo fitopatogênico *C. musae*. Entretanto, a maior porcentagem de inibição do crescimento micelial foi evidenciada pelo extrato de hortelã, sugerindo a existência de compostos biologicamente ativos, com efeito fungitóxicos.

O óleo essencial de capim-citronela apresentou capacidade inibitória sobre o fungo *C. musae*. Os óleos de capim-limão e hortelã não foram efetivos no controle do patógeno.

REFERÊNCIAS

ABDEL-KADER, M.; EL-MOUGY, N.; LASHIN, S. **Essential oils and *Trichoderma harzianum* as an integrated control measure against faba bean root rot pathogens**. Journal of Plant Protection Research, Poznań, v. 51, n. 3, p. 306-313, 2011.

ALVES, E. S. S.; SANTOS, M. P.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, P. M. B. **Eficiência de óleos essenciais no controle *in vitro* da germinação de conídios e do crescimento micelial de *Colletotrichum musae***. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27, p.75, 2002.

AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. **Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos**. Revista Eletrônica de Farmácia, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 5-8, 2005.

AMORIM, L. C. A. **Os biomarcadores e sua aplicação na avaliação da exposição aos agentes químicos ambientais**. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 158–170, 2003.

BASTOS, C. N. **Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipelis* e outros fungos fitopatogênicos**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.22, n.3, p.441-3, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit 2016: sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: maio de 2018.

BRUM, R. B. C. S. **Efeito de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos**. 2012.

Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) -Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2012.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008.

CARNELOSSI, P. R.; SCHUWAN-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 Medicinais, Botucatu, v.11, n.4, p.399-406, 2009.

CARVALHO, C. **Anuário brasileiro de fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

CORDEIRO, Z. J. M.; KIMATI, H. **Doenças da bananeira**. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.112-136.

CORDEIRO, Z. J. M.; MACIEL, A. P. **Doenças fúngicas e bacterianas**. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). Banana: fitossanidade. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.37-65.

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

CRUZ, M. J. S.; CLEMENTE, E.; CRUZ, M. E. S.; MORA, F.; COSSARO, L. PELISSON, N. **Efeito dos compostos naturais bioativos na conservação pós-colheita de frutos de mangueira cv. Tommy Atkins**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 2, p. 428–433, 2010.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. **Classificação botânica, origem e evolução**. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). Banana. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.12-16.

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

GOMES, L. I. S. **Métodos de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* e efeito de óleos essenciais no controle da antracnose em frutos de mamoeiro**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

LIMA, J. A. S. **Caracterização patogênica, fisiológica, cultural e isoesterásica de isolados de *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) agente causal da morte descendente da mangueira (*Mangifera indica* L.)**. 1996.128 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1996.

LIMA, G.T. et al. **Citronella oil inhibits cotton ramulosis in controlled conditions**. Pest Technology, Ohio, v.2, n.1, p.24-7, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

MERTZ, M. R.; ALVES, L. F. A.; MARCOMINI, A. M.; OLIVEIRA, D. G. P.; SANTOS, J. C. **Efeito de Produtos fitossanitários naturais sobre *Beauveria basiana* (Bals.) Vuill. in vitro**. Revista Biossay, Piracicaba, v.5, n.3, 2010.

MING, L. C. **Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia**. Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v.12, n.1, p.2-9, 1994.

- MORAES, W. D. S.; ZAMBOLIM, L.; LIMA, J. D.; SALOMÃ, L. C. C.; CECON, P. **Termoterapia de banana “Prata-Anã” no controle de podridões em pós-colheita.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 30, n. 6, p. 603–608, 2005.
- MORAES, W. S.; CASTRO, H. A.; LEITE, E.; NAVES, R. L.; CAMPOS, S. S.; AMORIM, L.; KIMURA, M. **Caracterização morfológica e cultural de *Botryodiplodia theobromae* em diferentes meios de cultura.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.20, p.366, 1995.
- NASCIMENTO, J. M.; SERRA, A. P.; BACCHI, L. M.; GAVASSONI, W. L.; VIEIRA, M. C. **Inibição do crescimento micelial de *Cercospora calendulae* Sacc. por extratos de plantas medicinais.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 751–756, 2013.
- 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.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 33, n. 6, p. 409–414, 2008.
- OLIVEIRA, S. M. A.; HOLANDA, S. C. C.; DANTAS, F. A. S. **Diagnose e manejo de doenças das fruteiras tropicais no Nordeste brasileiro.** In: MICHEREFF, S. G.; BARROS, R. (Org.). Proteção de plantas na agricultura sustentável. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2001. p.187-227.
- PEREIRA, R. B. **Extrato de casca de café e óleo de tomilho no controle de *Cercospora coffeicola* Berk & Cooke em cafeeiro.** 2006. Dissertação (Mestrado em agronomia/ Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- PESSOA, W. R. L. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; SANTAS, S. A. F. TAVARES, S. C. C. H.; SANTOS, A. M. G. **Efeito da temperatura e período de molhamento sobre o desenvolvimento de lesões de *Colletotrichum musae* em banana.** Summa Phytopathol, Botucatu, v. 33, n. 2, p. 147–151, 2007.
- 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.
- ROZWALKA, L. C. LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. **Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba.** Ciencia Rural, Santa Maria, v. 38, n.2, p.301-307, 2008.
- SOUSA, R. M. S; SERRA, I. M. R. S; MELO, T. A. **Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta.** Summa Phytopathologica, Botucatu, v.38, n.1, p.42-47, 2012.
- TZARTZAKIS, N. G.; ECONOMAKIS, C. D. **Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens.** Innovative Food Science & Emerging Technologies, Berlim, v. 8, p. 253-258, 2007.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H.; MONTEIRO, A. J. A. **Controle de doenças de plantas: fruteiras.** Viçosa: UFV, 2002. p.839-938.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALEXANDRE IGOR AZEVEDO PEREIRA é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa.

Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012 Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí.

Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano.

Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada.

Se comunica em Português, Inglês e Francês.

Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá.

Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-242-5

