

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Psidium guajava* NO CONTROLE DE *Colletotrichum* *truncatum*

Autor: Weber Dias Ferreira Júnior

Rio Verde, GO

2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM AGRONOMIA

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS
FOLHAS DE *Psidium guajava* NO CONTROLE DE *Colletotrichum*
truncatum

Autor: Weber Dias Ferreira Júnior

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Higino de Lima e Silva

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a: Cassia Cristina Fernandes Alves

Rio Verde, GO

Junho, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

J981a Júnior, Weber Dias Ferreira Júnior
ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS
DE Psidium guajava NO CONTROLE DE Colletotrichum
truncatum / Weber Dias Ferreira Júnior Júnior;
orientador FERNANDO HIGINO DE LIMA E SILVA ; co-
orientador ELIZABETH JOSEFII . -- Rio Verde, 2022.
27 p.

TCC (Graduação em AGRONOMIA) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Biofungicida. 2. antracnose. 3. goiabeira. I.
, FERNANDO HIGINO DE LIMA E SILVA, orient. II. ,
ELIZABETH JOSEFII, co-orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: *Weber Dias Ferreira Júnior*
Matrícula: *2017102200240073*

Título do Trabalho: *ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE Psidium guajava NO CONTROLE DE Colletotrichum truncatum*

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local Rio Verde, 30/06/2022.
Data

WEBER DIAS FERREIRA
JUNIOR:70133285103

Assinado de forma digital por WEBER DIAS
FERREIRA JUNIOR:70133285103
Dados: 2022.08.11 16:06:33 -03'00'

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinado de forma digital por
Fernando Hígino de Lima e Silva
Dados: 2022.08.11 16:21:48
-03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 40/2022 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos trinta dias do mês de junho de 2022, às 14 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos membros: Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos, Profa. Dra. Elizabeth Josefi Aparecida da Silva (UniBRAS Faculdade de Rio Verde) e Prof. Dr. Fernando Higino de Lima e Silva (orientador), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Psidium guajava* NO CONTROLE DE *Colletotrichum truncatum*" do discente Weber Dias Ferreira Junior, Matrícula nº 2017102200240073 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros docentes, e pelo orientador em nome da pesquisadora externa à Instituição, a Profa. Dra. Elizabeth Josefi Aparecida da Silva.

(Assinado Eletronicamente)

Fernando Higino de Lima e Silva

Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Leonardo de Castro Santos

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Elizabeth Josefi Aparecida da Silva

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Leonardo de Castro Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2022 16:28:00.
- Fernando Higino de Lima e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2022 16:24:09.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/06/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 403987

Código de Autenticação: 3c959acae1



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar comigo em todos os momentos de minha vida, me guiar, iluminar e dar tranquilidade para seguir em frente com meus objetivos e não desanimar com as dificuldades. Só Ele sabe quantas vezes pensei em desistir.

Agradeço também a minha família, que sempre me apoiou nos meus momentos mais difíceis. Jamais pensei que no início da faculdade no ano de 2017 que ao final dela, estaria empreendendo em outro estado, muito menos sabia qual área seguir. Quando abri minha empresa, longe da minha família, muitas vezes pensei em parar, até mesmo achar que escolhi o curso de graduação errado, mas minha família foi meu braço forte, e sempre esteve comigo, mesmo a distância. Venci a ansiedade, venci a depressão, e hoje minha empresa em pouco mais de 1 ano já atende 23 mil hectares.

Hoje posso dizer que mesmo antes de formado, me encontrei dentro de minha profissão, e me sinto realizado. Agradeço ao professor Edson Souchie que me orientou no início da faculdade, abrindo as portas da iniciação científica para mim, bem como a professora Cássia Cristina, no laboratório de Química de Produtos Naturais. Sou grato ao professor Higino, por uma conversa que tive com o mesmo durante a Semana Agrônômica que auxiliei na organização no ano 2019, na qual eu estava bem confuso sobre meu futuro, e no diálogo o mesmo me disse “Weber, fique tranquilo, as coisas vão acontecendo naturalmente em nossas vidas, não precisamos pular etapas”, além disso contou como tudo aconteceu na sua vida.

Agradeço aos meus avós maternos, que sempre sonharam em me ver estudando no Instituto Federal Goiano, e sempre investiram em minha educação, a minha mãe que dava aula de música nas escolas para “trocar” pela mensalidade, e ao meu pai que sempre trabalhou para me dar minhas mesadas, me dar conselhos e fazer tudo que eu queria.

Se fosse para agradecer a cada um de forma detalhada, uma página não seria suficiente, mas quero que Deus abençoe cada um de vocês. Todos estão em meu coração.

Obrigado!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
1.1. Óleos essenciais	11
1.2. Goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.).....	12
1.3. Bioatividade dos óleos essenciais da família Myrtaceae	14
1.4. <i>Colletotrichum truncatum</i> agente causal da doença antracnose na soja ..	15
2. MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.1. Material Vegetal	17
2.2. Extração do óleo essencial	17
2.3. Ensaio antifúngico	18
2.4. Análise estatística.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1. Ensaio antifúngico	19
4. CONCLUSÕES	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

Júnior, Weber Dias Ferreira. Atividade antifúngica do óleo essencial das folhas de *Psidium guajava* no controle de *Colletotrichum truncatum*. 2022. 28p Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2022.

O cultivo da soja é muito importante para a agricultura nacional. Entre os muitos efeitos negativos sobre a produção, as doenças são um fator importante na perda de produtividade e dentre elas destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*. Nos últimos anos, a doença tem sido de difícil controle, o que pode ser devido à redução da sensibilidade do agente causador aos fungicidas. Sendo assim, surge como alternativa a utilização de óleos essenciais com potenciais fungicidas como o óleo essencial das folhas de goiabeira. Objetivou-se avaliar a ação antifúngica do óleo essencial de goiabeira, em condições *in vitro*, sobre o fungo *Colletotrichum truncatum*. Para isso, a extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação. O ensaio antifúngico foi realizado em placas de Petri contendo meio BDA, em que foram transferidas alíquotas de 0, 100, 200, e 300 μL de óleo essencial das folhas *in natura* de goiabeira sobre o meio de cultura em 3 repetições cada. Na sequência, transferiu-se 8 mm do micélio de *Colletotrichum truncatum* para cada placa, sendo incubadas a 22°C e avaliadas após 48 h e até o crescimento total das testemunhas. Como controle negativo, foi utilizado apenas o fungo em meio BDA e, como controle positivo, o fungicida carbendazim na concentração de 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$. O óleo essencial das folhas de goiabeira em contato possibilitou 87,1% de inibição, o que comprova alto potencial fungicida contra a antracnose.

Palavras-chave: Biofungicida, antracnose, goiabeira.

1 INTRODUÇÃO

Dentre o gênero *Psidium*, destaca-se a goiaba (*Psidium guajava* L.) pertencente à família Myrtaceae, que possui cerca de 3.800 espécies e é considerada uma das famílias botânicas mais importantes (LANDRUM E KAWASAKI, 1997; OLIVEIRA, 2018). A goiaba é considerada uma planta nativa do México e está amplamente difundida na América do Sul, Europa, África e Ásia (SHAH et al., 2011; ETEMADIPOOR et al., 2019). A espécie cresce em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, se adapta às diferentes condições climáticas e é amplamente adaptado tanto ao território brasileiro quanto aos territórios fechados (AMORIM et al., 2017; ETEMADIPOOR et al., 2019).

A goiaba é uma espécie amplamente utilizada em remédios populares, e sua casca é utilizada para tratar diarreia em crianças. As folhas são utilizadas para aliviar tosses, doenças pulmonares, feridas, úlceras, agentes hipoalérgicos, analgésicos e os frutos são utilizados como tônicos, laxantes e pesticidas (FLORES et al., 2015; NUNES et al., 2016). O resultado é que o extrato da folha tem propriedades antibacterianas, antimutagênicas, hipoglicêmicas, funcionais protetoras, antiinflamatórias, antioxidantes, antinociceptivas, antidiabéticas e antiproliferativas. Isso mostra que (NORA et al., 2014; SILVA et al., 2019; VASCONCELOS et al., 2017) entre outros. Além disso, seus extratos e óleos essenciais apresentam atividade inibitória *in vitro* contra diversos microrganismos, incluindo bactérias e fungos, incluindo *Sclerotinia sclerotiorum* (GONÇALVES et al., 2008; MENEZES, 2013; SILVA et al., 2018).

Fungos fitopatogênicos podem causar perda de safra, principalmente pela produção de grande número de esporos, facilmente se espalhando por longas distâncias, causando morte e dificuldade de erradicação (VELOSO, 2016). Esses fungos são a causa de perdas agrícolas significativas em todo o mundo, têm um impacto negativo significativo na economia e prejudicam a produtividade de culturas economicamente interessantes como soja, milho, arroz, trigo, cana-de-açúcar e café (VELOSO, 2016).

O fungo *Colletotrichum truncatum* é um fitopatógeno e o agente causal da doença conhecida como antracnose, causando danos a vários hospedeiros e em culturas de grande importância econômica como a soja (FARR & ROSSMAN, 2021). Há cultivares resistentes a esta doença ainda e muitos fungicidas químicos são usados para controlá-la. Muitos deles são muito prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, principalmente devido à sua toxicidade, que pode permanecer no sistema por anos. Em segundo lugar, a grande quantidade de pesticidas usados contribui para a poluição ambiental (PIGNATI et al., 2017). O controle da doença é

necessário porque é um dos principais contribuintes para a perda da produção agrícola e o aumento dos custos de produção.

No entanto, é necessário buscar controles alternativos. Nesse sentido, a utilização de compostos botânicos bioativos como extratos fungicidas e óleos essenciais é uma ferramenta estratégica. O interesse recente no estudo de fungicidas à base de plantas aumentou com base em relatos de que as plantas desenvolveram mecanismos de defesa contra fungos, bactérias e vírus (ALCANTARA, 2015; HAGSTRUM E PHILLIPS, 2017; RADUNZ, 2017; TAVARES et al., 2018). Tais estratégias seriam uma alternativa para reduzir a dependência das lavouras de fungicidas tradicionais e diminuir os efeitos tóxicos ao meio ambiente e à saúde humana. As folhas de goiaba apresentam grande potencial para esse fim (FREITAS, 2018; LIMA et al., 2010; SILVA et al., 2018). Devido à grande diversidade de plantas encontrada no cerrado goiano, incluindo a goiaba, que contém compostos biologicamente ativos, os estudos desses metabólitos secundários, e os controles alternativos para os fungos fitopatogênicos mencionados, qualquer atividade antifúngica é garantida.

Sendo assim, com este estudo, objetivou-se avaliar a ação antifúngica *in vitro* do óleo essencial extraídos das folhas de goiaba no controle do fungo fitopatogênico *Colletotrichum gloeosporioides*.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Óleos essenciais

Os óleos essenciais são metabólitos secundários encontrados em vários compostos orgânicos produzidos por plantas medicinais e aromáticas (MARTINS et al., 2010; MENDES et al., 2018; VAZQUEZ et al., 2019). Podem ser considerados matérias-primas para novas preparações naturais, como analgésicos, anticancerígenos, pesticidas, antibacterianos, sedativos, expectoração, estimulantes, antioxidantes, antivirais, etc. Além de atuar diretamente sobre fitopatógenos, como bactérias, nematóides e fungos, ou ativar indiretamente as defesas da planta contra patógenos, cerca de 60% dos óleos essenciais são antifúngicos e 35% são antibacterianos (PEDROSA, 2016; SOUZA et al., 2017; MENDES et al., 2017; MENDES et al., 2018; KUMAR et al., 2019; VAZQUEZ et al., 2019).

Os óleos essenciais foram chamados de "Quinta Essências" por Paracelsus von Hohenheim na Suíça, sendo esse o termo utilizado para indicar o princípio ativo de um medicamento (GUENTHER, 1950). Esses compostos são de baixo peso molecular, altamente voláteis e podem ser definidos como matéria orgânica obtida através do metabolismo

secundário de plantas como forma de proteção contra predadores e microrganismos patogênicos. Os óleos essenciais podem ser obtidos das folhas, raízes, caules, flores, frutos e sementes de plantas. As propriedades de quantidade e qualidade dos óleos essenciais estão diretamente relacionadas com a região e o clima em que a planta está localizada, os órgãos colhidos, a idade da planta e o método de extração desse óleo, dentre outros fatores (PEDROSA et al., 2016; SOUZA et al., 2017; MENDES et al., 2018; VAZQUEZ et al., 2019; KUMAR et al., 2019).

A composição química dos óleos essenciais é muito complexa devido à mistura de diferentes compostos em diferentes concentrações e podem ser classificados como terpenos, terpenóides, fenilpropeno, etc. Em geral, a alta atividade antifúngica e antibacteriana dos óleos essenciais se deve à classe dos terpenos e terpenóides (RAMOS et al., 2017; MENDES et al., 2018; KUMAR et al., 2019; VAZQUEZ et al., 2019).

Os óleos essenciais podem se espalhar pelas paredes celulares e membranas plasmáticas dos fitopatógenos. Esse fato se deve à sua composição hidrofóbica, que pode alterar a estrutura de polissacarídeos, ácidos graxos, fosfolipídios e pode causar citólise devido às suas propriedades antioxidantes, tornando seu uso interessante. Em geral, os compostos responsáveis por essa ação são 1,8 cineol, carvacrol, carvona e timol (SHAO et al., 2013; MARQUES, 2014; MENDES et al., 2017).

Fatores ambientais como luz, temperatura, chuva, vento, solo, latitude, altitude e estação do ano afetam as variações na quantidade e no conteúdo dos óleos essenciais, bem como fatores genéticos (CHAGAS et al., 2011; WANG et al., 2017; HANIF et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; NEGREIROS et al., 2019). O uso de óleos essenciais e extratos vegetais depende da padronização de sua composição, do conhecimento do metabolismo das plantas utilizadas e do conhecimento das mudanças em sua composição em decorrência das mudanças ambientais. (WANG et al., 2017; HANIF et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; NEGREIROS et al., 2019).

1.2. Goiabeira (*Psidium guajava* L.)

As Myrtaceae são caracterizadas por possuir plantas dicotiledôneas compostas por aproximadamente 130 gêneros e 3.800 espécies de árvores e arbustos distribuídos em todos os continentes, exceto na Antártica, mas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, principalmente nos Estados Unidos e Austrália (FENG et al., 2015; THORNHILL et al., 2015; DIAZ-DE-CERIO et al., 2016; AMORIM et al., 2017). Dentro do gênero desta família existem

cerca de 120-150 espécies no gênero *Psidium*, incluindo *P. guajava* L. (goiaba), *P. catleyanum* Sabine (araça-doce, araçá-de-praia ou araçá-de-croa) e *P. guineense* Swartz ou *P. araçá* Raddali (araça-verdadeiro ou araçá-azedo) (FENG et al., 2015).

A goiaba tem o formato de uma pequena árvore ou arbusto de 3 a 5 m de altura, com grandes galhos e folhas ovais de 5 a 15 cm de comprimento, com protuberância pinada, nervurada, e sua estrutura possui canais de óleo essencial (SANTOS, 2017).

No Brasil, a goiaba é cultivada comercialmente em quase todas as regiões, com destaque para São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Goiás, Rio Grande do Sul e Paraná (BATISTA et al., 2015; CARAMES et al., 2017; TAVARES et al., 2018). Cerca de 3.024 espécies conhecidas foram descobertas, distribuídas e cultivadas nessas áreas, principalmente em países de clima tropical e subtropical, devido à sua capacidade de dispersão e rápida adaptação a diferentes ambientes. Alguns autores afirmam que a goiaba é nativa do Brasil, se adapta facilmente às diferentes condições climáticas do mundo sendo de fácil propagação a partir de sementes (GONZAGA & SOARES, 1994).

O uso do chá de folhas de goiaba é amplamente conhecido no tratamento de colite e diarreia, inflamação gastrointestinal, hipertensão, diabetes, tosse, doença pulmonar, anti-febre, bronquite, laxantes, sangramento nas gengivas, cólera, redução do vômito, atividade antibacteriana. Além de possuir efeitos inflamatórios, antidepressivos, tratamento de feridas oculares, proteção contra câncer e fígado, efeitos demonstrados em muitos relatos na literatura (ALMEIDA et al., 1995; LOZOYA et al., 2002; BEGUM et al., 2002; OH et al., 2005; FERNANDES et al., 2014; FLORES et al., 2015; FENG et al., 2015; DIAZ-DE-CERIO et al., 2017; JIAO et al., 2017; BORAH et al., 2019)

A análise da composição química do extrato da folha revela a presença de aminoácidos, triterpenos, esteroides, ácidos, fenóis e saponinas (CUELLAR et al., 1984; SANTOS et al., 2017; BORAH et al., 2019). Os óleos essenciais extraídos das folhas de goiaba revelam que eles têm muitas atividades, incluindo atividade antibacteriana contra vários microrganismos como *Candida albicans* e algumas bactérias como *Staphylococcus aureus* (NASCIMENTO et al., 2000; SANTOS et al., 2017; BORAH et al., 2019), além de possuir poder antioxidante graças à presença de vitaminas, polifenóis, carotenóides e principalmente ácido ascórbico (SANTOS et al., 2017; BORAH et al., 2019).

Ácidos voláteis, ácido (E) -katsura, ácido (Z) -3-hexenóico (IDSTEIN et al., 1985) e ácidos graxos (BORAH et al., 2019) também foram detectados em folhas de goiaba. Os óleos essenciais incluem vários compostos, tais como α -pineno, p-9-mantenol, trans-cariofileno, -bisabolen, α -humuleno, α -santaleno, d-limoneno, óxido de cariofileno, eugenol, mirceno,

aromadenden. -Selineno e 1,8-cineol (CRAVEIRO et al., 1981; PINO et al., 2001; SILVA, 2015; ARAIN et al., 2017; BORAH et al., 2019) e estudos demonstraram a eficácia do 1,8-cineol como um potente agente antibacteriano e antifúngico. Portanto, os óleos essenciais das folhas de *Psidium guajava* têm um potencial antifúngico a ser explorado.

1.3. Bioatividade dos óleos essenciais da família Myrtaceae

Ao se analisar as plantas medicinais com propriedades farmacológicas, pode-se destacar as Myrtaceae, onde a goiaba se sobressai entre as espécies porque suas folhas contêm taninos, óleos essenciais, triterpenóides, β -sitosterol, fenol flavonóides, saponinas, carotenóides, lectinas, vitaminas, fibras, ácidos graxos, resinas e glicosídeos (AJAIKUMAR et al., 2005; KARIAWASAM et al., 2017; SOUZA et al., 2018; WELI et al., 2018).

A goiaba é uma planta facilmente acessível no quintal de uma casa e suas propriedades terapêuticas são amplamente utilizadas em remédios populares como estimulantes, agentes antiinflamatórios, antibacterianos, antidiarreicos, agentes antitumorais, agentes antiproliferativos. Os óleos essenciais extraídos de suas folhas estão sendo estudado como um potente agente antifúngico contra patógenos e fitopatógenos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000; MANOSROI et al., 2006; WANG et al., 2017; QIN et al., 2017; SOUZA et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; NEGREIROS et al., 2019).

As flutuações na produção e no teor de óleos essenciais são conhecidas por serem afetadas por fatores ambientais, como luz, temperatura, chuva, vento, solo, latitude, altitude e estação do ano (CHAGAS et al., 2011; WANG et al., 2017; HANIF et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; NEGREIROS et al., 2019) e fatores genéticos. Portanto, a padronização da composição e dos efeitos dos óleos essenciais no controle de pragas e doenças também depende do conhecimento desse metabolismo nos diversos tipos de parte dos vegetais utilizados, bem como do conhecimento de suas alterações composicionais em decorrência das mudanças ambientais (WANG et al., 2017; HANIF et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; NEGREIROS et al., 2019).

Estudos relatam o uso e a eficácia de óleos essenciais extraídos de folhas de goiaba contra patógenos e fitopatógenos. Silva et al. (2019) relataram o controle de bactérias causadoras de cárie do gênero *Streptococcus* e o uso de óleos essenciais como agentes antiproliferativos para células cancerígenas. Outros autores relatam efeitos antibacterianos, antimutagênicos, hipoglicêmicos, antioxidantes, antifúngicos, repelentes de baratas, repelentes moderados de mosquitos, antiinflamatórios e repelentes de larvas em *Aedes aegypti*

(THAVARAUN et al., 2007; GONÇALVES et al., 2008; BUVANESWARI et al., 2011; SHURUTHI et al., 2013; FLORES et al., 2015; KARIAWASAM et al., 2017; MENDES, 2017; QIN et al., 2017; WANG et al., 2017 ; WELI et al., 2018; HANIF et al., 2018; NGBOLUA et al., 2018; VAZQUEZ et al., 2019).

Devido ao óleo essencial das plantas do gênero *Psidium* apresentar características antifúngicas, BEATRIZ et al. (2012), ao avaliarem a eficácia de extratos de folhas de *Psidium guajava* contra os fungos dermatófitos: *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Cryptococcus neoformans*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton rubrum*, e *Sporotrix schenckii* detectaram inibição do crescimento destes fungos, revelando uma alternativa de antifúngico natural. Os óleos essenciais têm potenciais agentes biológicos e são considerados biopesticida, sendo assim acredita-se que sejam devidos aos principais componentes desses óleos, como 1,8-cineol, cariofileno, chabicol, p-cimeno, limoneno, linalol, mirceno, α -pineno, γ -terpineno, terpineno-4-ol, α - terpineol (EBADOLLAHI, 2013).

A bioatividade dos óleos essenciais contra fitopatógenos também foi estudada com base em dados da literatura onde os autores descobriram que os óleos em estudos agiram como antibacterianos, antifúngicos, biopesticidas, pesticidas e fungicidas (ALCANTARA, 2015; RANDUZ, 2017; TAVARES et al., 2018). Silva et al., 2018 constatou a ação antifúngica contra o fitopatógeno *S. sclerotiorum* o que se justifica o estudo deste óleo essencial contra outros fungos fitopatogênicos que atacam culturas economicamente críticas, como a soja, que o caso do *C. truncatum*.

As plantas medicinais são muito utilizadas no Brasil, sendo o domínio fechado do Cerrado goiano com alta biodiversidade e responsável por 44% da flora endêmica, mas devido à falta de informações na literatura, essas espécies vegetais são subutilizadas. (CASTELO et al., 2010; PAULA et al., 2012; CORTEZ et al., 2015; CHAVES et al., 2018). Apesar dos diversos estudos realizados até o momento, estudos com espécies de plantas medicinais da Cerrado capazes de produzir óleos essenciais com alto potencial antibacteriano e antifúngico contra fitopatógenos economicamente importantes são escassos.

1.4. *Colletotrichum truncatum* agente causal da doença antracnose na soja

A antracnose é uma doença causada por um fungo fitopatogênico chamado *Colletotrichum truncatum* e está entre as principais doenças que atacam culturas de importância econômica com perdas anuais expressivas nessas culturas, sendo um dos mais importantes

patógenos transmitidos via semente, restos culturais e parte aérea da soja. No Brasil o primeiro relato sobre esta doença foi realizado em 1961 no Rio Grande do Sul, e hoje tem se disseminado para as regiões do Cerrado, sendo que a antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore) é responsável por 2,36% da perda total e 4,22% das doenças ocasionadas por fungos na cultura da soja (ARAUJO et al., 1988, PESQUEIRA, 2016; DIAS et al., 2019; MORAES et al., 2021).

A doença antracnose pode afetar outras culturas como feijão, amendoim, alfafa, pimentão e pimentão (BRITO, 2018). Esse fungo pertence à Classe dos *Coelomucetes*, Ordem *Melanconiales*, sub-divisão *Deuteromycotina*, divisão *Eumycota*. Essa doença pode atacar a cultura desde os estágios iniciais de desenvolvimento (HENNING, 2009; BRITO, 2018). Alguns de seus sintomas são a morte de mudas e manchas pretas nas nervuras, caules e vagens além da queda de vagens ou deterioração de sementes; vagens tortas com manchas marrons e lesões estriadas (HENNING et al., 2014). As sementes quando infectadas não germinam ou dão origem a plântulas mortas imediatamente e os cotilédones apresentam manchas necróticas escuras e deprimidas (BRITO, 2018; MORAES et al., 2021).

A principal fonte de inoculação de antracnose em soja é o remanescente cultural de cultivo anteriores e a introdução de sementes contaminadas com o patógeno em lavouras. Sua disseminação se dá principalmente por pulverização de gotas de água contendo os acérvulos, que são sua estrutura de sobrevivência, fragmentando a massa de esporos e dispersando os conídios desse fitopatógeno (BONALDO et al., 2019). As lavouras na região do Cerrado são mais suscetíveis a esta doença devido às chuvas abundantes, altas temperaturas e bom clima. Nesta posição, a produção pode ser perdida completamente ou o número de vagens por planta podem ser reduzidos o que permite que a planta retenha folhas e caules verdes em anos chuvosos (HENNING et al., 2014; MORAES et al., 2021).

O manejo utilizando fungicidas pode prevenir a infecção. No entanto, é difícil para a pulverização penetrar no dossel da cultura, o que pode levar ao desenvolvimento de doenças. Como resultado do aumento do uso de fungicidas, ocorre poluição do solo, água, alimentos e ecossistemas e aumenta a resistência dos patógenos aos fungicidas convencionais usados para controlar a antracnose (XIE et al., 2011; MEYER et al., 2015; WUTZKI et al., 2016; MORAES et al., 2021).

Assim, essas questões têm estimulado o estudo de alternativas para o controle dessa doença, utilizando principalmente produtos vegetais como os óleos essenciais antifúngicos, para que possam ser utilizados com os mesmos efeitos dos agrotóxicos tradicionais, passando

a minimizar o risco de infecção, impacto ambiental e o perigo para os consumidores (DILDEY et al., 2014; COSER, 2018).

Vários estudos testaram os efeitos de metabólitos extraídos de plantas, como óleos essenciais e extratos de plantas. Estes atuam como fungicidas naturais contra fungos fitopatogênicos (STANGARLIN, 1999; FERRAZ et al., 2003; ATTISANTOS, 2010; PANSERA et al., 2013). Por exemplo, *Azadirachta indica*, *Melaleuca artemifolia*, *Pongamia glabra*, *Piper aduncum*, *Psidium guajava*, *Cinnamomum* sp., *Cymbopogon* sp., *Panax ginseng*, *Salvia officinalis* e outros óleos essenciais possuem atividade antifúngica contra fungos fitopatogênicos (MARTINS et al., 2010; GARCIA et al., 2012; PANSERA et al., 2013; SILVA et al., 2018; VALADARES et al., 2018; MORAES et al., 2018).

Tendo em vista que a antracnose é uma doença importante para algumas culturas de grande importância econômica, justifica-se a busca por novos compostos para seu controle. Nesse sentido, os óleos essenciais extraídos das folhas de goiaba se mostram como uma alternativa eficaz para a finalidade, justificando a importância de mais pesquisas sobre esse tema.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Material Vegetal

A coleta das folhas de *Psidium guajava* ocorreram em março e abril de 2019 na cidade de Rio Verde nas coordenadas S 17° 47' 26.43", W 50° 54' 49.597" a uma altitude de 682 m entre 06:00 e 08:00h da manhã. O material foi coletado da parte superior e inferior do dossel da planta e, em seguida, identificado de forma inicial por suas características morfológicas e, na sequência, confirmada pelo biólogo Marcelo Nogueira Xavier na Universidade Estadual de Montes Claros – MG, onde foi realizado um registro de sua exsicata (número de adesão 4481) e depositada em seu herbário.

2.2. Extração do óleo essencial

A extração do óleo essencial ocorreu por hidrodestilação utilizando um aparelho do tipo Clevenger, segundo metodologia Silva et al. (2018) em que foi utilizado um total de 20 kg de folhas *in natura*. Na hidrodestilação utilizando Clevenger, o material vegetal foi imerso em água destilada sob aquecimento até a fervura, resultando na formação de componentes voláteis,

os quais, após condensação, separam-se da fase aquosa por decantação. O hidrolato foi extraído com diclorometano, em três repetições de 10 mL cada, e a fase orgânica separada com funil de separação. O resíduo de água da fração diclorometano obtida foi retirado utilizando sulfato de sódio anidro e, após a completa evaporação do diclorometano, o óleo essencial obtido teve a sua massa medida em balança analítica e foi armazenado a 4°C em geladeira para posterior análise em CG-MS. O rendimento percentual do óleo foi calculado relacionando a massa do óleo, obtida após extração e a massa de material vegetal antes da extração.

2.3. Ensaios antifúngicos

Os ensaios antifúngicos foram realizados no Laboratório de Microbiologia Agrícola do IF Goiano – Campus Rio Verde. Os isolados de *C. truncatum* Ct12 (BRM 29683) e Ct 43 (BRM 29880), utilizados no experimento, foram cedidos pela Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, GO, de acordo com SILVA et al. (2009) e ROSADO et al. (2009), com algumas adaptações. Os isolados foram mantidos em estufa de crescimento no Laboratório até a sua utilização nos ensaios. Nos ensaios, os óleos essenciais extraídos das folhas de *P. guajava in natura*, foram avaliados sobre o crescimento micelial de *C. truncatum*, em concentrações pré-definidas de 100, 200 e 300 µL do óleo em estudo. Tais concentrações foram previamente testadas, a partir da concentração utilizada por SILVA et al. (2009), que avaliaram esse óleo essencial em outra espécie de fungo.

Para ambos os testes, como controle negativo, utilizou-se a testemunha (ausência do óleo essencial de goiabeira) e fungicida carbendazim, na concentração de 10 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo, como controle positivo. No teste antifúngico 1, as concentrações do óleo foram adicionadas ao meio de cultura após esterilização e solidificação, bem como para o tratamento com fungicida, com auxílio de uma alça de Drigalski previamente esterilizada. Após a solidificação do meio de cultura, e adição do óleo essencial, discos de BDA de 8 mm de diâmetro, contendo micélio com 7 dias de incubação, foram depositados no centro das placas de Petri de 9 cm de diâmetro, sendo incubadas à 22 ± 3 °C e fotoperíodo de 12 h. A primeira avaliação foi realizada após 48h de incubação e prosseguiu até o crescimento total das testemunhas.

A determinação da inibição do crescimento do fungo, em ambos os testes, foi realizada pela média das repetições para cada tratamento, através de valores de PIC (Percentual de Inibição do Crescimento Micelial), método descrito por EDGINTON et al. (1971).

2.4. Análise estatística

O delineamento experimental, referente ao teste antifúngico utilizado, foi o inteiramente casualizado constituído de 2 testes contendo 5 tratamentos com 3 repetições cada: controle +, controle -, 100, 200 e 300 μ L. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey (5%), por meio do software ASSISTAT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Ensaio antifúngicos

O resultado obtido da atividade do óleo essencial de folhas de goiabeira sobre o crescimento micelial de *C. truncatum* pode ser observado na Figura 1. O óleo essencial das folhas *in natura* de *P. guajava* possibilitou inibição micelial superior a 85%.

No teste de percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), ao se comparar as concentrações previamente testadas, a partir da utilizada por SILVA et al. (2009) de 100, 200 e 300 μ L do óleo essencial extraídos das folhas *in natura* (Figura 1), verifica-se que as concentrações diferiram entre si e os resultados indicaram um efeito mais pronunciado da maior dosagem 300 μ L com 87,1% de inibição em relação à menor dosagem (100 μ L), com 77,5% de inibição. Na dose de 200 μ L, o óleo essencial da goiabeira possibilitou 80,8% de inibição do fungo *C. truncatum* e, na dose de 300 μ L, isto foi equivalente a 87,1%, mostrando-se a mais eficaz dentre as concentrações utilizadas. Tais resultados confirmam o potencial fungicida dos metabólitos presentes no óleo essencial. Nesta avaliação, todos os resultados de PIC foram comparados ao controle positivo, o fungicida carbendazim com concentração de 10 μ L que possibilitou inibição micelial de 100%.

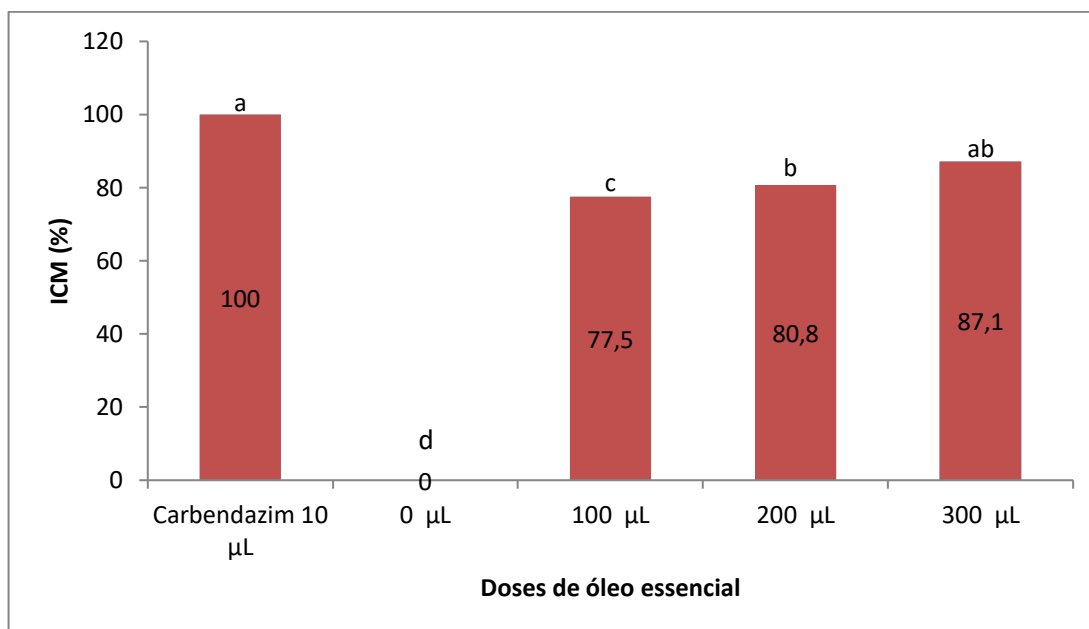


Figura 1 – Percentual de inibição micelial do óleo essencial de folhas *in natura* de goiabeira sobre fungo *Coletotrichum truncatum*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey, 5%).

Pereira et al (2006) avaliaram a capacidade bactericida do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e observaram uma tendência de o índice de inibição aumentar proporcionalmente ao aumento da concentração do teste. Esses resultados foram semelhantes aos observados neste estudo. Da mesma forma, Hanif et al. (2018) demonstraram a atividade antifúngica dos óleos essenciais de *P. guajava* em *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium solani* e *Risops solanii* comprovando sua ação.

A biatividade antifúngica dos óleos essenciais da folha de goiaba está associada à presença de importantes metabólitos especiais que podem ser fungicidas, como 1,8-cineol, limoneno, transcariofileno, α -humuleno e óxido de cariofileno (CUELLAR et al., 1984; PINO et al., 2001; LIMA et al., 2010; KHADRIA et al., 2014; ARAIN et al., 2017; HANIF et al., 2018; BORAH et al., 2019).

Santos et al. (2010) relataram que a maior ou menor atividade biológica dos óleos essenciais depende, em particular, de diferentes componentes químicos (citrал, α -pineno, 1,8-cineol, transcariofileno, furanodieno, limoneno, eugenol, carvacrol). Portanto, a composição química complexa dos óleos essenciais torna difícil relacionar a atividade biológica a uma única substância em particular presente, isso porque essa atividade antifúngica pode ser devido ao sinergismo entre esses componetes.

O fato de que esse efeito antifúngico exercido pelos óleos essenciais pode alterar o crescimento geral desses fitopatógenos, achatando as pontas das hifas e impedir seu

desenvolvimento foi relatado por Perveen et al., (2018). Isso pode levar à morte do fungo, além da lipofilicidade que permite que os componentes do óleo essencial atravessem a parede celular e as membranas plasmáticas, destruindo assim as estruturas celulares e danificando essas membranas causando apoptose patogênica e necrose celular (PERVEEN et al., 2018; SONG et al., 2018; KANG et al. , 2019).

No entanto, os resultados obtidos neste estudo indicam as potenciais propriedades antifúngicas do óleo essencial das folhas de goiaba contra o fungo *C. truncatum*. Portanto, mostra que o uso de óleos essenciais pode ser uma ferramenta para o controle de fitopatógenos. Vale destacar também a grande necessidade de pesquisas sobre esse tema, com o objetivo de desenvolver biofungicidas utilizados em lavouras acometidas pela doença antracnose.

4. CONCLUSÕES

Podemos concluir com a realização deste trabalho que o óleo essencial extraído das folhas de goiaba apresentou uma ação antifúngica *in vitro* no controle do fungo fitopatogênico *Colletotrichum gloeosporioides*, bem evidente demonstrando ser uma possível alternativa a ser utilizada para este fim. Para isto é necessário a realização de mais estudos posteriores para uma possível formulação de um biofungicida com os princípios ativos contidos no óleo essencial em questão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJAIKUMAR, K. B.; ASHEEF, M.; BABU, B. H.; PADIKKALA, J. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L.(pomegranate) methanolic extract. Journal of Ethnopharmacology, v. 96, p.171,2005.

ALCANTARA, J. M. Composição química e potencial biológico dos óleos essenciais de Annonaceae dos campi INPA e UFAM. 2015. 151f. Tese (Doutorado em Química) Universidade Federal do Amazonas – AM, 2015.

ALMEIDA, C. E.; KARNIKOWSKI, M. G.; FOLETO, R.; BALDISSEROTTO, B. Revista Saúde Pública, v. 29, n. 6, p. 428-33, 1995.

AMORIM, A. G. N.; SOUZA, J. M. T.; SANTOS, R. C.; GULLÓN, B.; OLIVEIRA, A.; SANTOS, L. F. A. VIRGINO, A. L. E.; MAFUD, A. C.; PETRILLI, H. M.; MASCARENHAS, Y. P.; DELERUE-MATOS, C.; PINTADO, M. E.; LEITE, J. R. S. A. HPLC-DAD, ESI - MS/MS and NMR of lycopene isolated from *P. guajava* L. and its biotechnological applications. European Journal of Lipid Science and Technology, 2017.

ARAIN, A., SHERAZI, S. T. H., MAHESAR, S. A., SIRAJUDDIN. Spectroscopic and chromatographic evaluation of solvent extracted guava seed oil. *International Journal of Food Properties*, v. 20, n.1, p. 556–563, 2017.

ARAÚJO, A,G.; CAFÉ-FILHO, A,C.; CUPERTINO, F,P, Antracnose da soja na região geoeconômica do Distrito Federal, *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v, 13, p, 130, 1988.

ATTI-SANTOS, A.C.; ROSSATO, M.; SERAFINI, L.A.; BUENO, M.; CRIPPA, L.B.; SARTORI, V.; DELLACASSA, E.; MOYNA, P. *Efeito fungicida dos óleos essenciais de Schinus molle L. e Schinus terebinthifolius Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. Brazilian Journal of Pharmacognosy*. v. 20, p.154-159, 2010.

BATISTA, P. F., LIMA, M. A. C., TRINDADE, D. C. G., ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 1, 2015.

BEATRIZ, P.M.; EZEQUIEL, V.V.; AZUCENA, O.C.; PILAR, C.R. Antifungal activity of *Psidium guajava* organic extracts against dermatophytic fungi., *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 6, p. 5435-5438, 2012.

BEGUM, S.; HASSAN, S. I.; SIDDIQUI, B. S.; SHAHEEN, F.; GHAYUR, M. N.; ANWAR H. GILANI, A. H. Triterpenoids from the leaves of *Psidium guajava*. *Phytochemistry*, v. 61, p. 399 - 403, 2002.

BONALDO, S. M.; OLIVEIRA, G. S.; ECKERT, L. L. F. Antracnose na soja. *Cultivar Grandes Culturas*. Ano XX. n. 239, 2019.

BORAH, A., PANDEY, S. K., HALDAR, S., LAL, M. Chemical Composition of Leaf Essential Oil of *Psidium guajava* L. from North East India. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v. 22, n. 1, p. 248-253, 2019.

BRITO, R. A. dos S. *Colletotrichum truncatum*, agente causal da antracnose da soja: uma comparação entre isolados obtidos de plantas assintomáticas e sintomáticas. 2018. 79p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

BUVANESWARI, S.; RAADHA, C. K.; KRISHNAVENI, N.; JAYASHREE, S. *In-vitro* antimicrobial activity of *Psidium guajava* against clinically important strains, *European Journal of Legal Studies*, v.1, n.1, p. 14-22, 2011.

CARAMÊS, E. T. S.; ALAMAR, P. D.; POPPI, R. J.; PALLONE, J. A. L. Quality control of cashew apple and guava nectar by near infrared spectroscopy. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 56, p. 41-46, 2017.

CASTELO, A. V. M.; MENSEZZI, C. H. S. D.; RESCK, I. S. Rendimento e análise espectroscópica (RMN 1H, 13C; IV) da composição química dos óleos essenciais de quatro plantas do cerrado. *Cerne*, v.16, p. 573-584, 2010.

CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M., Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa, *Acta Scientiarum - Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 327-334, 2011.

CHAVES, M. R. V., OLIVEIRA, G. M. G., NETO, M. J., NEVES, F. M. L., BARBOSA, I. M. L. POTENCIAL FUNGICIDA DE PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO DA COSTA LESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. *Resma*, v. 6, n.1, 2018.

CORTEZ, L. E. R., YAMAGUCHI, M. U., CORTEZ, D. A. G., & PESCP, D. C. S. Avaliação da atividade antifúngica dos óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown (Verbenaceae) e *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (Poaceae). *Mundo saúde* (Impr.), v. 39, n. 4, p. 433-440, 2015.

COSER, E. Potencial de óleos essenciais no controle do fungo *Sclerotinia rolfsii* *in vitro* e em plantas de tomate. 2018. 39p. Trabalho de conclusão de curso – Agronomia- Universidade Federal de Santa Catarina – SC, 2018.

CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W.; MACHADO, M. I. L. Óleos essenciais de plantas do nordeste. [S. l.]: UFC, 1981. 210 p, 1981.

CUELLAR, A. C.; LARA, R. A.; ZAYAS, J. P. *Psidium guajava* L. Tamizaje fitoquímico y estudio del aceite esencial. *Revista Cubana de Farmacia*, v. 18, n. 1, p. 92-99, 1984.

DIAS, M. D.; DIAS-NETO, J. J.; SANTOS, M. D. M.; FORMENTO, A. N.; BIZERRA, L. V. A. S.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; CAFE-FILHO, C. A. Current status of soybean anthracnose associated with *Colletotrichum truncatum* in Brazil and Argentina. *Plants*, Basel, v. 8, n. 459, 2019.

DÍAZ-DE-CERIO, E.; GÓMEZ-CARAVACA, A. M.; VERARDO, V.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; SEGURA-CARRETERO, A. Determination of guava (*Psidium guajava* L.) leaf phenolic compounds using HPLC-DAD-QTOF-MS. *Journal of Functional Foods*, v. 22, p. 376 - 388, 2016.

DILDEY, O.D.F.; BARBIAN, J.M.; GONÇALVES, E.D.V.; BROETTO, L.; ETHUR, L.Z.; KUHN, O.J.; BONETT, L.P. Inibição do crescimento *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador de mofo-branco, por isolados de *Trichoderma* spp. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 12, n. 3, p. 132-136, 2014.

EBADOLLAHI, A. Essential Oils Isolated from Myrtaceae Family as Natural Insecticides. *Annual Review & Research in Biology* v.3, n.3, p.148-175, 2013.

EDGINTON, L.V. et al. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology*, v.62, p.42, 1971.

ETEMADIPOOR, R., RAMEZANIANA, A., DASTJERDIB, A. M., SHAMOLIB, M. *The potential of gum arabic enriched with cinnamon essential oil for improving the qualitative characteristics and storability of guava (Psidium guajava L.) fruit*. *Scientia Horticulturae*, v. 251, p. 101-107, 2019.

FARR, DF; ROSSMAN, AY. 2016 – Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>. Acessado em 10 de janeiro 2021.

FENG, X.; WANG, Z.; MENG, D.; LI, X. Cytotoxic and antioxidant constituents from the leaves of *Psidium guajava*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, v. 25, p. 2193–2198, 2015.

FERNANDES, M. R. V.; DIAS, A. L. T.; CARVALHO, R. R.; SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W. P. Antioxidant and antimicrobial activities of *Psidium guajava* L. spray dried extracts. *Industrial Crops and Products*, v. 60, p. 39 – 44, 2014.

FERRAZ, L.C.L., BERGAMIN, F. A., AMORIN, L.; NASSER, L.C.B. Viabilidade de *Sclerotinia sclerotiorum* após a solarização do solo na presença de cobertura morta. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, n. 1, p. 17-26, 2003.

FLORES, G.; WU, S.; NEGRIN, A.; KENNELLY, E. J. Chemical composition and antioxidant activity of seven cultivars of guava (*Psidium guajava*) fruits. *Food Chemistry*, v. 170, p. 327 - 335, 2015.

FREITAS, S. T. F. POTENCIAL DE EXTRATOS DE PLANTAS NO CONTROLE DE INSETOS-PRAGA: UM LEVANTAMENTO CIENCIOMÉTRICO E ANÁLISES DE EFEITOS BIOLÓGICOS...], 2018. 88 p. Dissertação (Mestrado em BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO) -- Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde,GO, 2018.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Antifungal activity of vegetable oils and extracts against *Sclerotinia sclerotiorum*. *Bioscience Journal*, v. 28, n. 1, p. 48-57, 2012.

GONCALVES, F.A.; ANDRADE NETO, M.; BEZERRA, J. N. S.; MACRAE, A.; SOUSA, O. V.; FONTELES-FILHO, A. A.; VIEIRA, R. H.S.F. Antibacterial activity of guava, *Psidium guajava* Linnaeus, leaf extracts on diarrhea-causing enteric bacteria isolated from seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER). *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 50, p.11-15, 2008.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 49 p.

GUENTHER, E. The essential oils: Individual essential oils of the plant families Gramineae, Lauraceae, Burseraceae, Myrtaceae, Umbelliferae and Geraniaceae. Van Nostrand, v. 4, 1950.

HAGSTRUM, D. W.; PHILLIPS, T. W. Evolution of stored-product entomology: protecting the world food supply. *Annual Review of Entomology*, v. 62, p. 379-397, 2017.

HANIF, M.U., HUSSAIN, A. L., CHATHA, S. A. S., KAMAL, G. M., AHMAD, T. Variation in composition and bioactivities of essential oil from leaves of two different cultivars of *Psidium guajava* L. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v. 21, n. 1, p. 65-76, 2018.

HENNING, A. A. et al. Manual de identificação de doenças de soja. Embrapa Soja, Londrina – PR, 5 ed, 76 p, abr. 2014.

JIAO, Y.; ZHANG, M.; WANG, S.; YAN, C. Consumption of guava may have beneficial effects in type 2 diabetes: A bioactive perspective. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 101, p. 543 - 552, 2017.

- KANG, J. H., PARK, S. J., PARK, J. B., SONG, K. B. Surfactant type affects the washing effect of cinnamon leaf essential oil emulsion on kale leaves. *Food Chemistry*, vol. 271, p. 122–128, 2019.
- KARIAWASAM, K. W. J. C.; PATHIRANA, R. N.; RATNASOORIVA, W. D.; HANDUNNETTI, S.; ABEYSEKERA, W. P. K. M. Phytochemical profile and *in vitro* anti-inflammatory activity of aqueous leaf extract of Sri Lankan variety of *Psidium guajava* L. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 6, n. 4, p. 22–26, 2017.
- KHADRIA, A.; MOKNIB, R.E.; ALMEIDAC, C.; NOGUEIRA, J.M.F.; ARAUJO, E.M. Chemical composition of essential oil of *Psidium guajava* L. growing in Tunisia. *Industrial Crops and Products* v.52, p.29– 31, 2014.
- KUMAR, V., VARSHA, S., RANI, B., TUSHAR, K., SHIVANJALI, K., NARENDRA, K. Phytochemical profile, anti-oxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative activities of *Pogostemon deccanensis* essential oils. *Biotech.*, v.9, n.1, p.31, 2019.
- LANDRUM, L.R., KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: na illustrated synoptic treatment and identification Keys. *Brittonia*, vol. 49, p. 509-536, 1997.
- LIMA, R.K.; CARDOSO, M.G.; ANDRADE, M.A.; NASCIMENTO, E.A.; MORAIS, S.L.; NELSON, D.L. Composition of the essential oil from the leaves of tree domestic varieties and one wild variety of the guava plant (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) *Brazilian Journal of Pharmacognosy* v. 20, n.1, p. 41-44, 2010.
- LOZOYA, X.; REYES-MORALES H.; CHÁVEZ-SOTO M. A.; MARTÍNEZGARCÍA M. DEL C.; SOTO-GONZÁLEZ Y.; DOUBOVA, S. V. Intestinal anti-spasmodic effect of a phytodrug of *Psidium guajava* folia in the treatment of acute diarrheic disease *Journal of Ethnopharmacology*, v. 83, n. 1/2, p. 19-24, 2002.
- MANOSROI, J., DHUMTANOM, P., MANOSROI, A., Anti-proliferative activity of essential oil extracted from Thai medicinal plants on KB and P388 cell lines. *Cancer Letters*, v. 235, p.114-120, 2006.
- MARQUES, J. S. Compostos ativos de folhas de *Eugenia uniflora* e seus efeitos contra mofo-branco causado por *Sclerotinia sclerotiorum* em plantas de feijoeiro. 2014. 81p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Goiás – GO. 2014.
- MARTINS, A. G. L. A.; NASCIMENTO, A. R.; FILHO, J. E. M.; FILHO, N. E. M.; SOUZA, A. G.; ARAGÃO, N. E.; SILVA, D. S. V, Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjeriço frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica isolados de alfaces. *Ciência Rural*, v. 40, n. 8, p.791-1796, 2010.
- MENDES, L. A., MARTINS, G. F., VALBON, W. R., SOUZA, T. S., MENINI, L., FERREIRA, A., FERREIRA, M. F. S. et al., 2017 - Larvicidal effect of essential oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes aegypti* L. *Industrial Crops and Products*, v. 108, p. 684–689, 2017.
- MENDES, L. A., SOUZA, T. S., MENINI, L., GUILHEN, J. H. S., BERNARDES, C. O., FERREIRA, A., FERREIRA, M. F. S. Spring alterations in the chromatographic profile of leaf essential oils of improved guava genotypes in Brazil. *Scientia Horticulturae*, v. 238, p. 295–302, 2018.

MENEZES, J. S. Ação Antimicrônica *in vitro* de *Psidium guajava* L. contra *Staphylococcus aureus* isolados de leite materno. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas- MG. 2013.

MEYER, M.C.; et al. Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2014/2015: resultados sumarizados dos 24 ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 4 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 114).

MORAES, S. P. C. B., MORAES, W. B., MORAES, W. B., CAMARA, G. R., MACIEL, K. S., LIMA, P. A. M., FERREIRA, A., ALEXANDRE, R. S., LOPES, J. C. Cinnamon and citronella essential oils in the *in vitro* control of the fungi *Aspergillus* sp. and *Sclerotinia sclerotiorum*. African Journal of Agricultural Research, v. 13, n. 35, p. 1811-1815, 2018.

MORAES, S. R. G.; SILVA, J. B.; BONALDO, S. M., SOUZA, W. D. Colletotrichum spp: sensibilidade à fungicidas e reação à cultivares de soja. Pesquisa Agrárias e Ambientais, v. 9, n. 3, p. 237-280, 2021.

NASCIMENTO, G. G. F.; JULIANA LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria, Brazilian Journal of Microbiology, v. 31, n. 4, p. 247-256, 2000.

NEGREIROS, P. S., COSTA, D. S., SILVA, V. G., LIMA, I. B. C., NUNES, D. B., SOUSA, F. B. M., ARAUJO, T. S. L., MEDEIROS, J. V. R., SANTOS, R. F., OLIVEIRA, R. C. M. Antidiarrheal activity of α -terpineol in mice. Biomedicine and Pharmacotherapy, v. 110, p. 631–640, 2019.

NGBOLUA, K., LUFULUABO, G.L., MOKE, L.E., BONGO, G.N., LIYONGO, C.I., ASHANDE, C.M., SAPO, B.S., ZOAWA, B.G., MPIANA, P.T. A review on the phytochemistry and pharmacology of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) and future direction. Discovery Phytomedicine, v. 5, n. 2, p. 7–13, 2018.

NORA, C. D.; MULLER, C. D.; BONA, G. S.; RIOS, A. O.; HERTZ, P. F.; JABLONSKI, A.; JONG, E. V.; FLÔRES, S. H. Effect of processing on the stability of bioactive compounds from red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) and guabiju (*Myrcianthes pungens*). Journal of Food Composition and Analysis, v. 34, p.18-25, 2014.

NUNES, J. C.; LAGO, M. G.; CASTELO-BRANCO, V. N.; OLIVEIRA, F. R.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. Effect of drying method on volatile compounds, phenolic profile and antioxidant capacity of guava powders. Food Chemistry, v. 197, p. 881-890, 2016.

OH, W. K.; LEE, C. H.; LEE, M. S.; BAE, E. Y.; SOHN, C. B.; OH, H.; KIM, B. Y.; AHN, J. S. Antidiabetic effects of extracts from *Psidium guajava*. Journal of Ethnopharmacology, v. 96, p. 411 - 415, 2005.

OLIVEIRA, M. L. F., 2018. Aspectos reprodutivos da goiabeira (*Psidium guajava*) e de araçazeiros (*Psidium guineense* e *Psidium cattleianum*) visando o desenvolvimento de cultivares. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – RJ, 2018.

PANSERA, M.R., PAULETTI, M., FEDRIG, C.P., SARTORI, V.C. and RIBEIRO, R.T.S. Utilization of essential oil and vegetable extracts of *Salvia officinalis* L. in the control of rot sclerotinia in lettuce. Applied Research and Agrotecnology. v. 6, n. 2, p. 83-88, 2013.

PAULA, J. A. M.; SILVA, M. R. R.; COSTA, M. P.; DINIZ, D. G. A.; ALVES, F. S. F.; COSTA, E. A.; LINO, R. C.; PAULA, J. R. Phytochemical analysis and antimicrobial, antinociceptive, and anti-inflammatory activities of two chemotypes of pimenta pseudocaryophyllus (myrtaceae), evidence-based complementary and alternative medicine, p.15, 2012.

PEDROSA, F. P. C. PedBioatividade de óleos essenciais frente a bactérias fitopatogênicas (*Solanum lycopersicum* L.) 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas-SP, 2016.

PEREIRA, M. C.; VILELA, G. R.; COSTA, L. M. A. S.; SILVA, R. G.; FERNANDES, A. F.; FONSECA, E. W. N.; PICOLLI, R. H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, jul./ago., 2006.

PERVEEN, K., BOKHARI, N. A., SIDDIQUE, I., AL-RASHID, S. A. I. Antifungal Activity of Essential Oil of Commiphora molmol Oleo Gum Resin. Journal of Essential Oil Bearing Plants, v. 2, n.3, p. 667–673, 2018.

PESQUEIRA, A. S.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L. Associação de fungicidas no controle da antracnose da soja no Mato Grosso do Sul Trabalho extraído da Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados . Revista Ciência Agronômica [online]. 2016, v. 47, n. 1, pp. 203-212, 2016.

PIGNATTI, W. A., SOUZA E LIMA, F. A. N., LARA, S. S., CORREA, M. L. M., BARBOSA, J. R., LEO, L. H. C., PIGNATTI, M. G. Spatial distribution of pesticide use in Brazil: a strategy for Health Surveillance. Ciência & Saúde Coletiva, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017.

PINO, J. A.; AGUERO, J.; MARBOT, R.; FUENTES, V. Leaf oil of *Psidium guajava* L. from Cuba. Journal of Essential Oil Research, v. 31, n. 1, p. 61-62, 2001.

QIN, X. J., YU, Q., YAN, H., KHAN, A., FENG, M. Y., LI, P. P., HAO, X. J., AN, L. K., LIU, H. Y. Meroterpenoids with Antitumor Activities from Guava (*Psidium guajava*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, p. 65, p. 4993–4999, 2017.

RAMOS, R. S.; RODRIGUES, A. B.; FARIAS, A. L.; SIMÕES, R. C.; PINHEIRO, M. T.; FERREIRA, R. M; BARBOSA, L. M. C.; SOUTO, R. N. P.; FERNANDES, J. B.; SANTOS, L. D.; ALMEIDA, S. S. Chemical composition and *in vitro* antioxidant, cytotoxic, antimicrobial, and larvicidal activities of the essential oil of *Mentha piperita* L. (Lamiaceae). The Scientific World Journal, v. 17, p. 1-8, 2017.

RANDUZ, M., Óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*, L.): extração, encapsulação, potencial antimicrobiano e antioxidante. 2017. 146 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas –RS, 2017.

ROSADO, L. D. D., RODRIGUES, H. C. A.; PINTO, J. E. B. P.; CUSTODIO, T. N.; PINTO, L. B. B.; BERTOLUCCI, S. K. V. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjeriço “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.11, n.4, p. 422-428, 2009.

SANTOS, A. C. A. et al. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 154-159, 2010.

SANTOS, R. C., *Atividade do extrato rico em licopeno da goiaba vermelha (Psidium guajava L.) em células de adenocarcinoma mamário in vitro*. 2017. 115p. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Piauí – PI, 2017.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. *Floresta*, v. 30, n. 1/2, p. 129-137, 2000.

SHAH, A., S. BEGUM, S. HASSAN, S. ALI, B. S., GILANI, A.H. “*Pharmacological Basis for the Medicinal Use of Psidium Guajava Leave in Hyperactive Gut Disorders*”. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, v. 6, n. 2, p. 100-105, 2011.

SHAO, X., CHENG, S., WANG, H., HU, D., MUNGAI, C. The possible mechanism of antifungal action of tea tree oil on *Botrytis cinerea*. *Journal of Applied Microbiology*, v. 114, p. 1642-1649, 2013.

SHURUTHI, S. D.; ROSHAN, A.; TIMILSINA, S. S.; SUNITA, S. A Review on the medicinal plant *Psidium Guajava* Linn. (Myrtaceae). *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, v.3, n. 2, p. 162-168, 2013.

SILVA, A.C., SALES, N.L.P., ARAÚJO, A.V., JUNIOR, C.F.C. EFEITO IN VITRO DE COMPOSTOS DE PLANTAS SOBRE O FUNGO *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. ISOLADO DO MARACUJAZEIRO. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1853 - 1860, 2009.

SILVA, E. A. J. Extração de óleo essencial das folhas de *Psidium guajava*, análise da influência da secagem do material vegetal sobre o teor e a composição química do óleo essencial e avaliação antifúngica sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. 2014. 104p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO. 2015.

SILVA, E. A. J.; ESTEVAM, E. B. B., SILVA, T. S., NICOLELLA, H. D., FURTADO, R. A., ALVES, C. C. F., SOUCHIE, E. L., MARTINS, C. H. G., TAVARES, D. C., BARBOSA, L. C. A., MIRANDA, M. L. D. Antibacterial and antiproliferative activities of the fresh leaf essential oil of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 79, n. 4, p. 697-702, 2019.

SILVA, E. A. J., SILVA, V. P., ALVES, C. C. F., ALVES, J. M., SOUCHIE, E. L., BARBOSA, L. C. A. Chemical composition of the essential oil of *Psidium guajava* leaves and its toxicity against *Sclerotinia sclerotiorum*. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 39, n. 2, p. 865-874, 2018.

SONG, B., ZHU, W., SONG, R., YAN, F., WANG, Y. Exopolysaccharide from *Bacillus vallismortis* WF4 as an emulsifier for antifungal and antipruritic peppermint oil emulsion. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 15, n. 125, p. 436-444, 2018.

SOUZA, T. S., FERREIRA, M. F. S., MENINI, J., SOUZA, J. R. C. L., PARREIRA, L. A., CECON, P. R., FERREIRA, A. Essential oil of *Psidium guajava*: influence of genotypes and environment. *Scientia Horticulturae*, v. 216, p. 38-44, 2017.

SOUZA, T. S., FERREIRA, M. F. S., MENINI, J., SOUZA, J. R. C. L., BERNARDES, C. O., FERREIRA, A. Chemotype diversity of *Psidium guajava* L. Phytochemistry, v. 153, p. 129-137, 2018.

STANGARLIN, J.R., et al. Plantas medicinais e o controle alternativo de fitopatógenos. Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento, v. 11, p. 16-21, 1999.

TAVARES, L. R., ALMEIDA, P. P., GOMES, M.F. Avaliação físico-química e microbiológica de goiaba (*Psidium guajava*) revestida com cobertura comestível à base de *O*-carboximetilquitosana e óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*). Multi-Science Journal, v. 1, n. 13, p. 20-26, 2018.

THAVARA, U.; TAWATSIN, A.; BHAKDEENUAN, P.; WONGSINKONGMAN, P.; BOONRUAD, T.; BANSIDDHI, J.; CHAVALITTUMRONG, P.; KOMALAMISRA, N.; SIRIYASATIEN, P.; MULLA, M.S. Repellent activity of essential oils against cockroaches (Dictyoptera: Blattidae, Blattellidae, and Blaberidae) in Thailand. Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health, v. 38, n. 4, 2007.

THORNHILL, A. H., SIMON, Y. W., HO, C. K., MICHAEL, D. C. Interpreting the modern distribution of Myrtaceae using a dated molecular phylogeny. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 93, p. 29-43, 2015.

VALADARES, A.C. F., ALVES, C. C. F., ALVES, J. M., DEUS, I. P.B., FILHO, J. G. O., SANTOS, T. C. L., DIAS, H. J., CROTTI, A. E. M., MIRANDA, M. L. D. Essential oils from *Piper aduncum* inflorescences and leaves: chemical composition and antifungal activity against *Sclerotinia sclerotiorum*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 90, n. 3, p. 2691-2699, 2018.

VASCONCELOS, A. G.; AMORIM, A. G. N.; SANTOS, R. C.; SOUZA, J. M. T.; SOUZA, L. K. M.; ARAÚJO, T. S. L.; NICOLAU, L.A. D.; CARVALHO, L.L.; AQUINO, P. E. A.; MARTINS, C. S.; ROPKE, C. D.; SOARES, P. M. G.; KUCKELHAUS, S. A. S.; MEDEIROS, J. R.; LEITE, J. R. S. A. Lycopene rich extract from red guava (*Psidium guajava* L.) displays anti-inflammatory and antioxidant profile by reducing suggestive hallmarks of acute inflammatory response in mice. Food Research International, p. 1-10, 2017.

VAZQUEZ, M. J. B., CHINCHILLA, F. G., MOLINA, A. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Psidium guajava* and *Cymbopogon citratus* Agronomía Mesoamericana, v. 30, n. 1, p.147-163, 2019.

VELOSO, R. A. Óleos essenciais como controle alternativo de fitopatógenos. 2016. 140f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi- TO, 2016.

WANG, L., WU, Y., HUANG, T., SHI, K., WU, Z. Chemical compositions, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil of *Psidium guajava* L. leaves from different geographic regions in China. Chemistry and Biodiversity, v. 114, n. 9, 2017.

WELI, A., KAABI, A., JAMAL, A., SAID, S., HOSSAIN, M.A. Chemical composition and biological activities of the essential oils of *Psidium guajava* leaf. Journal of King Saud University, 2018.

WUTZKI, C. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; BERGER NETO, A.; TULLIO, H. E.; JULIATTI, F. C.; NASCIMENTO, A. J. Reduction of white mold level on soybean by fungicide management strategies. *Bioscience Journal*, v. 32, n. 3, 2016.

XIE, J.; XIAO, X.; FU, Y.; LIU, H.; CHENG, J.; GHABRIAL, S.A.; LI, G.; JIANG, D., A novel mycovirus closely related to hypoviruses that infects the plant pathogenic fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, *Virology*, v. 418, p. 49–56, 2011.