

Óleos essenciais de citronela e menta no controle da antracnose na pós-colheita da goiaba

ESSENTIAL OILS OF CITRONELLA AND MINT IN THE CONTROL OF ANTHRACNOSE IN POSTHARVEST GUAVA

Luzia Avelar Oliveira^{1*}  , Aureluci Alves de Aquino²  , Mariana Souza Camargo³  , Tales Miguel Assunção Silva⁴  , Lindomar Santana Aranha Pereira⁵  , Dreiser Silveira Gomes⁶ 

¹ Graduanda em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi. *Autora correspondente: luziaavelaroliveira@gmail.com.

² Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa.

³ Graduanda em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi.

⁴ Graduando em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi.

⁵ Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB - Campus Vitória da Conquista.

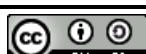
⁶ Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University, MUST, Estados Unidos.

Recebido: 01/08/2025 - Revisado: 08/02/2026 - Aceito: 10/02/2026 - Publicado: 11/02/2026

RESUMO: A antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) é uma doença fúngica que acomete diversas culturas e partes da planta. Na fruticultura, os maiores prejuízos ocorrem quando os frutos são afetados, reduzindo sua qualidade e dificultando a comercialização. Na goiaba (*Psidium guajava L.*), essa doença é considerada uma das principais responsáveis por perdas na pós-colheita. O controle do patógeno é feito, em grande parte, com agrotóxicos, o que pode levar ao surgimento de resistência fúngica e contaminação de frutos, agricultores e consumidores. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial fungicida de óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus*) e menta (*Mentha piperita L.*) no desenvolvimento micelial de *C. gloeosporioides*. Os ensaios in vitro foram realizados em placas de Petri contendo os meios BDA e PCA, onde se analisou o crescimento das colônias expostas aos tratamentos, além de parâmetros físico-químicos. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial duplo, com dois óleos e cinco concentrações. Os resultados indicaram que os óleos de citronela e menta não apresentaram eficácia consistente no controle do fungo nos meios testados. No entanto, demonstraram potencial para alterar propriedades físico-químicas das cascas de goiaba, podendo ser considerados como alternativas naturais para conservação pós-colheita.

Palavras-Chave: Agrotóxicos. Atividade antifúngica. *Colletotrichum gloeosporioides*. Novas tecnologias.

ABSTRACT: Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) is a fungal disease that affects various crops and plant parts. In fruit production, the most significant losses occur when fruits are affected, reducing their quality and hindering commercialization. In guava (*Psidium guajava L.*), this disease is considered one of the main causes of post-harvest losses.





Control of the pathogen is largely achieved through the use of agrochemicals, which may lead to fungal resistance and contamination of fruits, farmers, and consumers. Given this context, the present study aimed to evaluate the fungicidal potential of essential oils from citronella (*Cymbopogon winterianus*) and peppermint (*Mentha piperita* L.) on the mycelial growth of *C. gloeosporioides*. In vitro tests were conducted in Petri dishes containing BDA and PCA media, where colony growth under different treatments was analyzed, along with physicochemical parameters. A completely randomized design was used in a two-factor scheme, with two essential oils and five concentrations. The results indicated that citronella and peppermint oils did not show consistent effectiveness in controlling the fungus in the tested media. However, they demonstrated potential to alter the physicochemical properties of guava peels and may be considered as natural alternatives in post-harvest conservation strategies.

Keywords: Antifungal activity. *Colletotrichum gloeosporioides*. New technologies.

INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.), é uma fruta tropical consumida em grande escala no Brasil. Em virtude da sua adaptabilidade a diferentes climas, pode ser cultivada em várias regiões, tornando-se, assim, uma cultura de grande relevância econômica. Com uma área plantada de aproximadamente 22,5 mil hectares, a produção de goiaba no território brasileiro alcançou 582,8 mil toneladas em 2023 (IBGE, 2023).

A consolidação desse fruto no mercado se deve ao seu sabor agradável, aroma marcante, qualidade proteica e teor nutricional, repercutindo em grande aceitação para o consumo in natura (Silva, 2022). Por ser climatérica, podem surgir modificações físicas e químicas que reduzem a sua qualidade e vida útil (Francisco *et al.*, 2020).

No Brasil, as perdas de frutas na etapa pós-colheita podem chegar a 40%, dependendo da espécie, da forma que se efetiva a colheita, do transporte, do processamento, do armazenamento, sendo determinante, também, o grau de infecção por patógenos (Chitarra; Chitarra, 2005).

Mesmo após a colheita das frutas e hortaliças, os processos biológicos continuam ocorrendo. A goiaba se sobressai por sua elevada perecibilidade na etapa pós-colheita, sendo desencadeados fatores como contaminações microbiológicas, desordens fisiológicas, danos mecânicos, amadurecimento





excessivo, manuseio inadequado e perda da firmeza, repercutindo em maiores índices de perdas (Godoy; Cerqueira-Cerqueira; Jacomino, 2008).

Doenças pós-colheita, como a antracnose, são as principais responsáveis pelas perdas comerciais dos frutos, como o manejo inadequado, que causa lesões que facilitam a entrada de patógenos causadores de doenças. A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é considerada uma das principais doenças na pós-colheita da goiaba e responsável por causar grandes prejuízos aos produtores, limitando o crescimento da produção (Solino *et al.*, 2012).

Dentre as diversas substâncias alternativas empregadas no controle fitossanitário de doenças, na contramão do uso convencional de agrotóxicos, destacam-se os métodos alternativos, como os óleos essenciais, que possuem propriedades antimicrobianas amplamente reconhecidas pelos pesquisadores (Oliveira *et al.*, 2006). A utilização desses produtos na agricultura justifica-se pelo seu potencial antifúngico, inibindo o crescimento micelial e germinação de esporos.

Os óleos essenciais compreendem a mistura de substâncias voláteis extraídas de diversas partes de plantas aromáticas, que constituem matérias-primas importantes para uso nas indústrias alimentícia e farmacêutica. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo avaliar o potencial de inibição dos óleos essenciais de capim citronela (*C. winterianus*) e menta (*Mentha piperita*) no controle *in vitro* e *in vivo* do fungo *Colletotrichum sp.* em frutos de goiaba.

REFERENCIAL TEÓRICO

Goiaba

A goiaba é o fruto de maior importância do gênero *Psidium*, que é integrado por mais de 2.800 espécies (De Oliveira *et al.*, 2012). Sua classificação botânica é assim definida: Reino: Vegetal; Divisão: *Spermatophyta*; Subdivisão: *Angiospermae*; Classe: *Dicotyledoneae*; Ordem: *Myrtiflorae*; Subordem:





Myrtineae; Família: *Myrtaceae*; Gênero: *Psidium*; Espécie: *Psidium guajava* L. (Rozwalka *et al.*, 2003).

Os frutos da goiabeira possuem forma, coloração e tamanho variáveis, dependendo da cultivar e são do tipo baga, os frutos destinam-se tanto ao consumo *in natura* quanto à agroindústria: para consumo *in natura* e para agroindústrias, sendo que os frutos produzidos para consumo *in natura* geralmente são de polpa de coloração branca, de tamanho médio ou grande, ovais, com poucas sementes, firmes e doces (Gonzaga Neto; Bezerra; Costa, 2003).

A Cultivar Paluma (*Psidium guajava*)

As variedades de goiaba predominantes no Brasil são a goiaba vermelha (Paluma) e a branca (Kumagai). Dessas, a goiaba vermelha possui mais aceitabilidade, sendo utilizada para fins diversificados, como a degustação ao natural e a indústria, caracterizando-se por sua coloração acentuada e tamanho superior (Fernandes; Leite; Moreira, 2008).

O fruto da cultivar Paluma tem peso variável (140-250g), formato ovóide com pescoço curto, polpa com coloração vermelha intenso, reduzida percentagem de sementes, repercutindo no rendimento de polpa (93,76%). Dentre outras vantagens do fruto, destacam-se o sabor agradável e a sua capacidade de conservação pós-colheita, adequados para produção de massa e consumo *in natura* (Cavalin, 2004; Amorim *et al.*, 2011).

Óleos Essenciais

A produção dos óleos essenciais é realizada por meio de estruturas secretoras capacitadas (pelos glandulares, células parenquimáticas diferenciadas, canais oleíferos ou em bolsas específicas), as quais podem ser encontradas em partes específicas ou em toda a planta, o que permite que os óleos essenciais sejam extraídos da parte aérea, das flores, das folhas, dos frutos, do caule, das raízes, dos rizomas e das sementes (Silveira *et al.*, 2012).





Óleo Essencial de Capim Citronela (*Cymbopogon winterianus*)

O capim citronela é uma planta aromática bastante conhecida, especialmente por suas propriedades repelentes, sendo originária da Ásia e caracterizada por suas folhas ásperas, pontudas, que podem ultrapassar 50 cm de comprimento. Pode ser cultivado em diferentes tipos de solos, mas os climas tropicais e subtropicais são mais favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento (Castro *et al.*, 2007).

O óleo essencial de capim citronela é extraído a partir das folhas, sendo abundante em aldeído citronelal (40%) e pequenas quantidades de geraniol, citronelol e ésteres. Possui ação fungicida, bactericida e acaricida, sendo também um eficiente afastador de insetos e aromatizante de ambiente. Considera-se que a atividade supressora sobre o desenvolvimento de fungos esteja correlacionada à ação direta, inibindo o crescimento micelial e a geminação de esporos, quanto a ação indireta quanto à indução de resistência a diversos patógenos (Garcia *et al.*, 2012; Passos *et al.*, 2012).

Óleo Essencial de Menta (*Menta piperita* L.)

A *Mentha piperita* L, pertencente à família Lamiaceae, é conhecida popularmente por hortelã, hortelã pimenta, menta, menta inglesa, sândalo, hortelã das cozinhas, dentre outras denominações. Sendo uma planta aromática, anual ou perene, mede aproximadamente 30 cm de altura, semi-ereta, possui ramos de coloração verde escura a roxa purpúrea, folhas elípticas e acuminadas (Lorenzi; Matos, 2008).

O óleo essencial da espécie *M. piperita* é constituído principalmente por monoterpenos, atribuindo-se a estes as funções de defesa da planta como herbivoria, agentes antimicrobianos e alelopáticos. O pulegona, α-pineno, sabineno, β-pineno, 3-octanol, 1,8-cineol, limoneno, piperitona, neomentil-acetato, mentil-acetato, t-cariofileno, farneseno, isomentona, neomental, isomentol, mentofurano, mentol e a mentona são os principais componentes do





óleo, sendo os três últimos de maior expressão econômica, embora sejam conhecidos mais de 200 componentes presentes nos óleos do gênero *Mentha* (Santos, 2011).

Fungo causador da antracnose

Algumas doenças, principalmente as que ocorrem em pós-colheita da goiaba, podem ocasionar grandes perdas dos frutos, devido à ocorrência da antracnose, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Como o fungo tem dificuldade em penetrar no fruto, devem ser evitados os ferimentos mecânicos causados no manejo da colheita (Santos Filho *et al.*, 2016).

O hospedeiro pode ser infectado pelo fungo na forma direta em que os conídios são liberados dos acérvulos, onde os esporos germinam e formam os apreensórios na epiderme do fruto. Já a forma indireta ocorre por via de ferimentos nos frutos, onde as lesões são causadas por insetos, manuseio do fruto e por cavidade floral (Ferraz, 2010).

Antracnose

A antracnose está relacionada a um grupo de doenças ocasionadas por fungos, sendo um deles o *Colletotrichum gloeosporioides*, que afeta diferentes culturas. Esse sintoma fitopatológico é caracterizado pelo desenvolvimento de lesões, comumente com a presença de bordas elevadas, acometendo a folhagem das plantas, caules e, principalmente, os frutos, provocando, de modo acelerado, a destruição do tecido celular vegetal com a sua necrose (morte celular), repercutindo em perdas significativas da qualidade e, consequentemente, econômicas para o produtor (Braga *et al.*, 2017).

As lesões nas frutas podem ser marrons ou pretas, circulares, afundadas, podendo apresentar massa de esporos delimitadas entre áreas afetadas e não afetadas no tecido vegetal (Fernandes, 2021). A incidência de lesões preexistentes nas folhas da cultura representa um fator propício e suficiente para a sobrevivência do fungo, assim, frutos colhidos sem sintomas poderão





manifestar a enfermidade em etapas posteriores, como durante o processo de embalagem, transporte, amadurecimento e comercialização (Fernandes et al., 2016).

METODOLOGIA

Local

O experimento *in vitro* e *in vivo*, juntamente com a extração dos óleos essenciais, foi realizado nos Laboratórios do Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi, Bahia, Brasil.

Isolamento dos fungos patogênicos

Para a realização dos estudos, fez-se o isolamento do patógeno a partir de frutos de goiaba adquiridos no comércio local do município de Guanambi, Bahia, com sintomas típicos da antracose, naturalmente infectados por *C. gloeosporioides*. Os frutos foram levados ao Laboratório de Microbiologia, onde, com o auxílio de um bisturi flambado, foram retirados pedaços de lesões com 0,5 cm de comprimento. Em seguida, foi feita assepsia, mergulhando-se os pedaços em álcool (50%), por 30 segundos, e depois, em hipoclorito de sódio, a 1%, durante 40 segundos, com posterior lavagem em água estéril, por três vezes consecutivas.

Na sequência, os pedaços foram transferidos para placas de Petri com meio de cultura BDA, contendo 500 mg/L de antibiótico ampicilina para evitar a contaminação por bactérias. Por fim, as placas foram preservadas em câmara climatizada BOD com temperatura controlada de $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, e fotoperíodo de 12 horas por 7 dias.

Obtenção dos óleos essenciais

Visando à obtenção dos óleos essenciais, folhas de capim citronela (*C. winterianus*) e menta (*Mentha piperita*) foram coletadas de produtores locais e, posteriormente, secaram em temperatura ambiente por um dia.



A extração foi feita pelo método de arraste a vapor, fazendo uso de um aparelho de Clevenger modificado (Castro *et al.*, 2007), no qual foram utilizados 400 g de folhas frescas e 800 mL de água destilada. Após a extração, o sobrenadante foi retirado com o auxílio de uma micropipeta e, posteriormente, depositado em frasco âmbar estéril, identificado e armazenado à $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até a sua utilização.

Para a solubilização dos óleos essenciais, inicialmente preparou-se uma solução estoque, contendo 99 mL de água destilada esterilizada e 1 mL de Tween 80® (monoleato de sorbitano polioxietileno) a 1% (v/v) e diluídas em água estéril até a concentração desejada.

Concentrações dos óleos essenciais

A Tabela 1 a seguir, expõe as concentrações de OE (0,25; 0,5; 0,75 e 1,0%) capim citronela (*C. winterianus*) e menta (*Mentha piperita*) que foram testadas na pesquisa.

Tabela 1. Diferentes Tratamentos Utilizando Óleo Essencial Capim Citronela (*C. Winterianus*) e Menta (*Mentha Piperita*) para o Fruto da Goiabeira. IF Baiano, 2025.

Tratamentos	Soluções % OE de citronela	Soluções % OE de menta
C	0,00	0,00
T1	0,25	0,25
T2	0,50	0,50
T3	0,75	0,75
T4	1,00	1,00

*OE – óleo essencial

Fonte: Autores, 2025.

Método *in vitro*

Determinação da atividade antifúngica dos óleos essenciais:

As análises para este teste foram realizadas de acordo com o método recomendado pelo *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI) e as proposições da *Food and Drug Administration* (FDA) (DME, 2019).





A atividade fungistática dos óleos essenciais foi determinada através do desenvolvimento micelial do fungo em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) acrescido dos óleos essenciais em diferentes concentrações. Com essa finalidade, discos com diâmetro de 5 mm foram depositados em meio BDA, embebidos dos OE capim citronela (*C. winterianus*) e menta (*Mentha piperita*) nas concentrações de 0,0; 0,25; 0,5%; 0,75% e 1,0%. Em seguida, as placas foram vedadas com filme plástico PVC, identificadas e incubadas à temperatura de $\pm 27^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

Leitura das placas

O efeito dos óleos essenciais capim citronela e menta sobre o crescimento micelial do fitopatógeno foi avaliado com quatro medições, com média de duas medidas diametralmente opostas do diâmetro das colônias, utilizando-se um paquímetro digital a cada 24 horas até a testemunha atingir inteiramente a placa, conforme metodologia proposta por Bettoli *et al.* (2012) para posterior interpretação dos resultados.

Método *in vivo*

Seleção dos Frutos

Os frutos de goiaba foram adquiridos diretamente de um produtor do Núcleo de Ceraíma, distrito da cidade de Guanambi, Bahia, Brasil, e transportados em caixas de plástico, submetidas à sanitização prévia. Foram selecionados os frutos que estavam livres de lesões físicas e sinais visíveis de infecção, sendo escolhidos e padronizados com base no tamanho, aparência, cor e forma. Os frutos selecionados deveriam apresentar ausência de injúrias mecânicas. A coloração de casca deveria estar uniforme, e se apresentar na coloração verde-amarelada, de acordo a escala da classificação da Ceagesp (CEAGESP, sd.).

Subsequentemente, os frutos foram transportados até o Laboratório de Bromatologia e Microbiologia do Instituto Federal de Educação Ciência e



Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, onde foram identificados e pesados. Posteriormente, prosseguiu-se a lavagem com água corrente e, após sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 mg. L⁻¹, por cinco minutos, foram secados à temperatura ambiente.

Posteriormente à sanitização e secagem, os frutos de goiaba foram divididos em cinco tratamentos (C, T1, T2, T3, T4), sendo C o tratamento controle, e os demais tratamentos com a aplicação do óleo essencial de capim citronela e menta nas concentrações de 0%, 0,25%; 0,5%; 0,75%; 1,0%, como demonstrado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Formulações dos Tratamentos com Óleo Essencial de Capim Citronela e Menta, Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2023. IF Baiano, 2025.

Tratamentos	Amido de milho (%)	Glicerol (%)	OE de capim citronela (%)	OE de menta (%)
T1	3,0	3,0	0,00	0,00
T2	3,0	3,0	0,25	0,25
T3	3,0	3,0	0,50	0,50
T4	3,0	3,0	0,75	0,75
T5	3,0	3,0	1,00	1,00

Fonte: Autores, 2025

Aplicação do Amido

Para o preparo do revestimento, 3% de amido foi diluído em água destilada morna, acrescido de 3% de glicerol, e as diferentes percentagens dos OE de capim citronela e menta, como mostrado na Tabela 2.

Posteriormente, os frutos de goiaba sanitizados foram submersos nas diferentes soluções poliméricas, conforme descrito na Tabela 2, durante aproximadamente 30 segundos, até a fixação do revestimento em toda sua superfície. Após a imersão, o excesso de material do revestimento foi drenado dos frutos e, em seguida, foram deixados em estágio de repouso para solidificar a película. Na sequência, os frutos foram colocados em bandejas de polietileno e mantidos em temperatura ambiente.

Inoculação dos fungos





Primeiramente, fez-se a colheita das goiabas utilizando uma faca em inox sanitizada. Os frutos foram enxaguados em água corrente para remoção de resíduos grosseiros. Em seguida, foram submetidos a imersão em solução com hipoclorito de sódio com 200 ppm ou (mg/L) por 15 minutos. Para inoculação do fitopatógeno serão retirados três discos de micélio, de 0,4 cm, de colônias puras de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio de cultura BDA e inoculados diretamente sobre os frutos de goiaba, no sentido ápice/base.

Cada tratamento foi representado por três frutos, e cada um foi inoculado com três discos do conjunto de hifas do patógeno. Após a inoculação, eles foram acondicionados em bandejas plásticas, na qual colocaram quatro chumaços de algodão embebidos em água estéril. Na sequência, as bandejas foram totalmente cobertas por plástico, por um período de 24 horas. Esse procedimento foi necessário para a manutenção da umidade no ambiente e, assim, favorecer a multiplicação dos frutos por *C. gloeosporioides*.

Análises de incidência da doença

A partir do surgimento inicial dos sintomas típicos de antracnose, foram realizadas duas avaliações com o paquímetro digital, aos três e aos sete dias após a inoculação dos frutos de goiaba, considerando-se o diâmetro de suas lesões em cm, sendo determinada a média de duas medidas diametralmente opostas do diâmetro das colônias.

Análises *in vivo*

As análises foram conduzidas durante 12 dias, com intervalos de 3 dias entre cada avaliação, sendo observado o progresso da doença e o percentual de infecção sobre os frutos.

As observações macroscópicas foram feitas pelo pesquisador, sendo observado o grau de intensidade da doença sobre os frutos, sendo empregado o sistema de notas, composto por notas de 1-6 (1-0%, 2-10%, 3-30%, 4-50%, 5-80%, 6-100% de severidade).





Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial de 3x5 (2 tratamentos de óleo essencial e 1 tratamento controle) por 5 concentrações (0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1,0%), com 5 repetições. Os dados obtidos das análises foram interpretados por análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade e regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo revelou interação significativa ($p \leq 0,05$) entre os óleos essenciais e as concentrações, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da Análise de Variância para Óleo Essencial (OE), Concentração (Conc) e Interação OE X Conc.

FV	GL	SQ	QM	F
OE	1	10565,63	10565,63	27,01**
CONC	4	4160,8	1040,2	2,66
OE x CONC	4	5951,87	1487,97	3,8*
ERRO	20	7824,00	391,2	

Fonte: Autores, 2025.

Efeito Antifúngico do Óleo Essencial de Menta

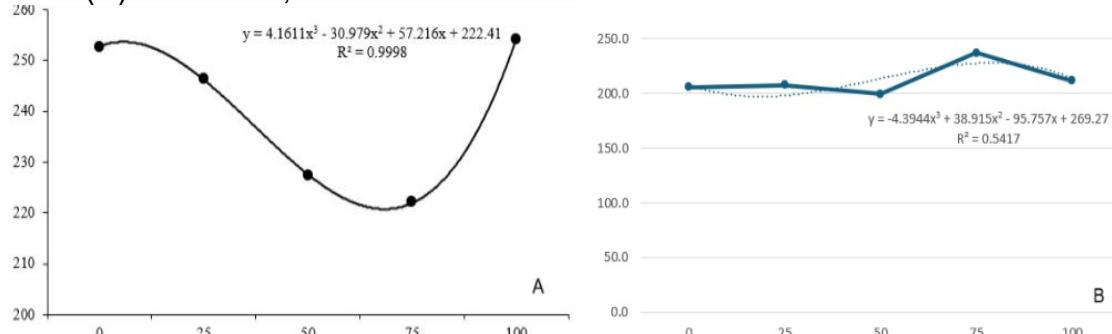
A Figura 1.A, ilustra o efeito inibitório do fungo cultivado no meio de cultura BDA, pelo óleo essencial de menta. Pode-se observar uma redução gradativa no número de colônias até a concentração 0,75% do OE de menta. A Figura 1.B ilustra o efeito inibitório do fungo cultivado no meio PCA, onde se observa que não houve redução no número de colônias em nenhum dos tratamentos utilizados neste trabalho.

Embora os tratamentos tenham apresentado efeito no meio BDA, não foi observada uma redução significativa no número de colônias em ambos os meios de cultura de forma simultânea, o que sugere que o fungo apresenta comportamentos distintos e independentes frente à ação do óleo essencial testado.





Figura 1. Leitura do Número de Colônias Utilizando Tratamentos com Óleo Essencial de Menta com o Crescimento do Fungo em Meio BDA (A) e em MEIO PCA (B). IF Baiano, 2025.

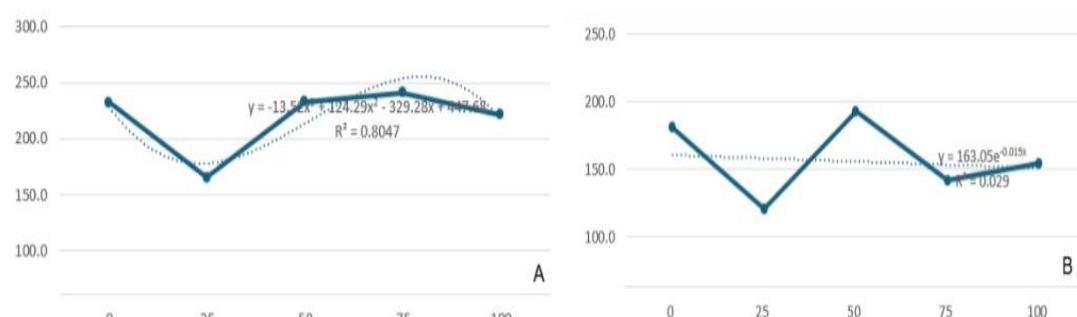


Fonte: Autores, 2025

Atividade Antifúngica do Óleo Essencial de Citronela

O óleo essencial de citronela apresentou redução no número de colônias apenas na concentração 0,25% de OE no meio BDA, Figura 2.A. Para o meio PCA, Figura 2.B, houve redução no número de colônias também nos tratamentos 0,75 e 1% de OE.

Figura 2. Leitura do Número de Colônias Utilizando Tratamentos com Óleo Essencial de Citronela com o Crescimento do Fungo em Meio BDA (A) e em Meio PCA (B). IF Baiano, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

Na concentração 0% de OE, tratamento controle, foi observada uma alta contagem de colônias, o que era esperado, uma vez que não houve adição de óleo essencial para inibir o crescimento do patógeno. Na concentração de 0,25% de OE, ocorreu uma redução significativa no número de colônias, indicando um efeito inibitório mais evidente. Entretanto, a partir das concentrações 0,5, 0,75 e





1% de OE, a contagem do número de colônias voltou a aumentar, embora os valores permanecessem menores que o controle. Esse comportamento demonstra que não houve uma relação dose-dependente clara entre o aumento da concentração do óleo essencial e a inibição do crescimento do fungo. O fato da concentração de 0,25% de OE apresentar maior eficácia inibitória pode estar relacionado à atividade fungitóxica ótima nessa dose, enquanto concentrações mais elevadas possivelmente induziram algum mecanismo de adaptação ou tolerância do patógeno ao composto. Outra hipótese é que, em concentrações mais altas, os componentes do óleo essencial possam ter sofrido interações ou efeitos antagonistas, reduzindo sua ação antifúngica.

Junqueira *et al.* (2004) em uma pesquisa realizada com óleo de soja recluso ou misturado com benomil ou thiabendazol, a 22°C ou a 40°C, elevou substancialmente o período de conservação a da manga Palmer e foi eficaz no controle da antracnose. Respostas favoráveis também foram evidenciadas por Marques (2003) na aplicação do óleo essencial de *Cymbopogon citratus*, no controle do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamão. Visto que o óleo de *Cymbopogon citratus* a 1,0 e 1,5 % reduziram em 18,6 e 19,9% respectivamente o crescimento do fungo, apontando a presença dos efeitos fungitóxicos, os quais podem auxiliar no biocontrole da antracnose.

Influência dos Óleos Essenciais nas Propriedades Físico-Químicas

Resultados das análises das propriedades físico-químicas obtidas utilizando os óleos essenciais de menta e citronela durante o período de estocagem do fruto.

pH

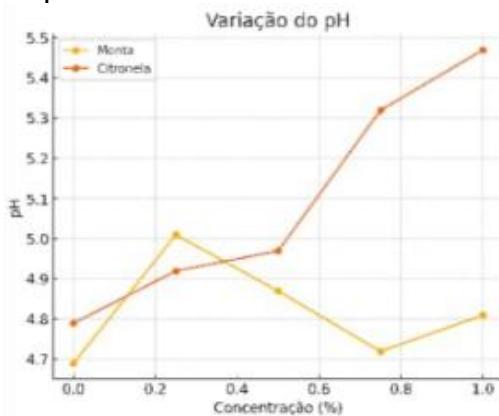
Para o óleo essencial de menta, foi observado que o pH das cascas de goiaba variou de 4,69 (T1) a 5,01 (T2), com oscilações sutis nos demais tratamentos, indicando um leve aumento de pH (Figura 3). Em relação ao óleo essencial de citronela, o pH aumentou progressivamente com a elevação da





concentração do óleo, partindo de 4,79 (T1) até atingir 5,47 (T5), demonstrando um efeito alcalinizante mais evidente (Figura 3).

Figura 3. Efeitos dos Óleos Essenciais de Menta e Citronela no Ph do Fruto de Goiaba em Relação ao Tempo de Armazenamento. IF Baiano, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

Sólidos solúveis totais

Para o óleo essencial de menta, os sólidos solúveis totais apresentaram queda significativa no tratamento T2 (393), em comparação ao controle (510), com recuperação gradual nos tratamentos seguintes, como mostrado na Figura 8. No óleo essencial de citronela, os sólidos solúveis totais variaram ao longo dos tratamentos, com pico em T3 (523) e redução nas concentrações mais altas (Figura 4).

Essa diferença para menos nos sólidos em relação ao tratamento controle mostra que o revestimento utilizando os óleos essenciais de menta e citronela prolongaram o amadurecimento do fruto, aumento a vida útil do produto.

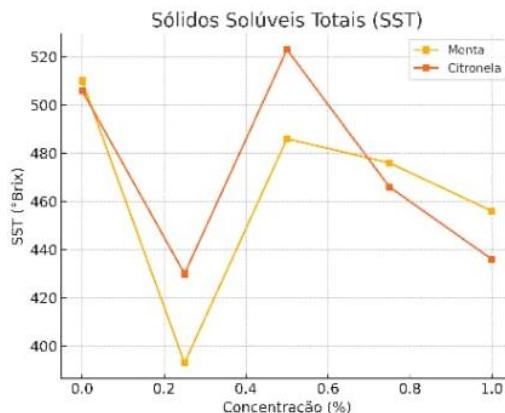
Acidez

Em relação à acidez, no tratamento com óleo essencial de menta, houve uma redução acentuada de 12,83 (T1) para 9,5 (T3), permanecendo estável até T5 (Figura 5). A acidez titulável das cascas tratadas com o OE de citronela também apresentou tendência de queda, indo de 8,22 (T1) para 8,02 (T5), com um aumento pontual em T3 (10,02), sugerindo comportamento menos estável do que o observado com o OE de menta. (Figura 4).





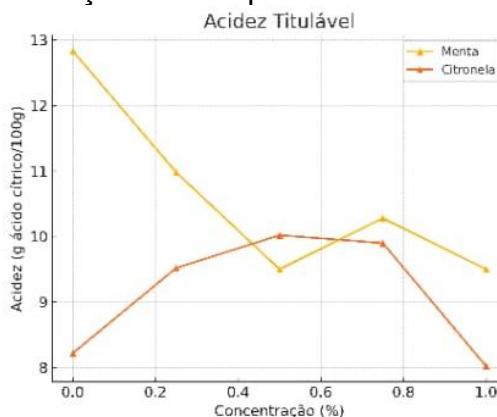
Figura 4. Efeitos dos Óleos Essenciais de Menta e Citronela nos Sólidos Solúveis do Fruto de Goiaba em Relação ao Tempo de Armazenamento, IF Baiano, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

Essa diferença para menos na acidez dos frutos em relação ao tratamento controle mostra que o revestimento utilizando os óleos essenciais de menta e citronela prolongaram o amadurecimento do fruto, aumento a vida útil do produto.

Figura 5. Efeitos dos Óleos Essenciais de Menta e Citronela na Acidez Titulável do Fruto de Goiaba em Relação ao Tempo de Armazenamento. IF Baiano, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

CONCLUSÕES

Os óleos essenciais de citronela e menta não demonstraram eficácia consistente no controle do fungo nos meios de cultura utilizados para o crescimento do fungo. Os revestimentos comestíveis utilizando diferentes concentrações de óleos essenciais de citronela e menta mostraram potencial





para modulação das propriedades físico-químicas do fruto de goiaba, podendo ser explorados como alternativas naturais para aumentar a vida útil do produto. Estudos adicionais são recomendados para definir as concentrações ideais e validar a eficácia em condições de campo. Essa investigação é fundamental para viabilizar alternativas sustentáveis ao controle químico tradicional, contribuindo para a segurança alimentar, a saúde humana e a preservação ambiental ao longo da cadeia produtiva da goiaba.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. A. *et al.* Estado nutricional de goiabeiras 'Paluma' submetidas à adubação nitrogenada e potássica. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 33., 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais. [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG, 2011. 4 f. 1 CD-ROM. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/903036?locale=pt_BR. Acesso em: 27 jun. 2025.
- BETTIOL, W. *et al.* Produtos comerciais à base de agentes de biocontrole de doenças de plantas. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2012. 155 p. (**Documentos** / Embrapa Meio Ambiente; 88). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/930378/1/Doc881.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2025.
- BRAGA, L. A. C. *et al.* Uso de revestimento de polissacarídeos de algas marinhas e cera de carnaúba na conservação pós-colheita de mangas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017. (Embrapa Agroindústria Tropical. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 140). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1076400>. Acesso em: 27 jun. 2025.
- CASTRO, D. P. *et al.* Não preferência de *Spodoptera frugiperda* por óleos essenciais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 4, p. 27-32, 2007. Disponível em: https://www.sbpmed.org.br/admin/files/papers/file_70sxnAheOWMX.pdf. Acesso em: 27 jun. 2025.
- CAVALINI, F. C. Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas 'Kumagai' e "Paluma". 2004. 80 f. **Dissertação** (Mestrado) – ESALQ/USP, São Paulo. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2004.tde-10092004-145849>.





IX SEAPO
SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA
E PRODUÇÃO ORGÂNICA
TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO
GUANAMBI - BAHIA

CEAGESP. **Guia de identificação da goiaba.** Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/goiaba/>. Acesso em: 27 jun. 2025.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 2005.

DE OLIVEIRA, L. I. G. *et al.* Characterization and efficacy of a composite coating containing chitosan and lemongrass essential oil on postharvest quality of guava. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 66, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102506>.

DME. **Diagnóstico Microbiológicos Especializados.** Edição 2019. Disponível em: <http://www.dme.ind.br/wp-content/uploads/EDI%C3%87%C3%83O-CLSI-2019.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2025.

FERNANDES, K. F. D. Aplicação de revestimentos à base de alginato de sódio com bactérias láticas no controle de antracnose em goiaba e manga. 96 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde (CCS) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, 2021. URI: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/22340>.

FERNANDES, M. C. A. *et al.* **Tratamento de pós-colheita de frutos de mamoeiro com óleo essencial de capim-limão para controle da antracnose.** Rio Rural, 2016.

FERNANDES, M. C. A.; LEITE, E. C. B.; MOREIRA, V. F. **Defensivos alternativos.** Niterói: SEAPPA, Programa Rio Rural, 2008.

FERRAZ, Dina Márcia Menezes. Controle da antractose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânico, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio. 2010. xii, 103 f. **Dissertação** (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Fitopatologia, 2010.

FRANCISCO, C. B. *et al.* Shelf-life of guavas coated with biodegradable starch and cellulose-based films. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 152, p. 272–279, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.249>.

GARCIA, R. A. *et al.* Atividade antifúngica de óleos e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 48-57, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/8174>. Acesso em: 27 jun. 2025.

GODOY, A. E.; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; JACOMINO, A. P. Efeito de injúrias mecânicas na coloração de mamões 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20.**; Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 54., 2008, Vitória.





IX SEAPO
SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA
E PRODUÇÃO ORGÂNICA
TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO
GUANAMBI - BAHIA

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. M. F.; COSTA, R. S. Competição de genótipos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 480-482, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000300030>.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 26, p. 222-225, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000200010>.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil – Nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MARQUES, S. S. et al. Uso de óleos essenciais no controle de *Colletotrichum gloesporioides*, agente causal da antracnose em frutos do mamoeiro. In: **SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO**, 2003, Vitória. Anais...Vitória, 2003. p. 591-593.

OLIVEIRA, A. C. G. et al. Conservação pós-colheita de goiaba branca 'Kumagai' por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 375-396, jul./dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.5380/cep.v24i2.7496>.

PASSOS, J. L. et al. Chemical characterization of volatile compounds of *Lantana camara* L. and *L. radula* Sw. and their antifungal activity. **Molecules**, v. 17, n. 10, p. 11447-11455, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules171011447>.

ROZWALKA, L. C. Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira, em laboratório. 2003. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. URI: <https://hdl.handle.net/1884/34573>.

SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, A. A. R.; HADDAD, F. **Cartilha sobre controle alternativo de doenças do mamoeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 40p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1036719/1/Cartilha04815DoencasMamoeiroHermesAinfo.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2025.

SANTOS, C. O. Óleo essencial de *Mentha piperita* L.: uma breve revisão de literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Farmácia), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2011.

SILVA, J. S. Cultivo da goiabeira 'paluma' com porta-enxerto 'híbrido' sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Submédio São Francisco. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina





IX SEAPO
SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA
E PRODUÇÃO ORGÂNICA
TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO
GUANAMBI - BAHIA

Zona Rural, Petrolina, PE, 18f., 2022. URI: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/824>.

SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20exatas%20e%20da%20terra/levantamento%20e%20analise.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2025.

SOLINO, A. J. S. et al. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 57-66, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/xrsfBBHr3RMJSqvvPDZw8mc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jun. 2025.

