



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAIANO
CAMPUS GUANAMBI

TALES MIGUEL ASSUNÇÃO SILVA

**ÓLEOS ESSENCIAIS DE CITRONELA E MENTA NO
CONTROLE DA ANTRACNOSE NA PÓS-COLHEITA DE
GOIABA**

GUANAMBI-BA
2025



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAIANO
CAMPUS GUANAMBI**

TALES MIGUEL ASSUNÇÃO SILVA

**ÓLEOS ESSENCIAIS DE CITRONELA E MENTA NO
CONTROLE DA ANTRACNOSE NA PÓS-COLHEITA DE
GOIABA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof.^a: Dr^a Aureluci Alves de Aquino

**GUANAMBI-BA
2025**

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo: Leidiane Reis - CRB-5/1959
IF Baiano, Campus Guanambi

S586o Silva, Tales Miguel Assunção
Óleos essenciais de citronela e menta no controle da
antracnose na pós-colheita de goiaba. / Tales Miguel Assunção
Silva -- Guanambi, Ba., 2025.
33f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano -
Campus Guanambi.

Orientador (a): Aureluci Alves de Aquino.

1. Goiaba. 2. Atividade antifúngica. 3. Cultivo. I.Título.

CDU: 632.95

TERMO DE APROVAÇÃO



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Campus Guanambi

Declaração 40/2025 - GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

TALES MIGUEL ASSUNÇÃO SILVA

UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CITRONELA E MENTA NO CONTROLE DA ANTRACNOSE NA PÓS-COLHEITA DE GOIABA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano –
Campus Guanambi, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

APROVADO em 18 de junho de 2025.

Dr.^a Aureluci Alves de Aquino
Presidente da Banca - Orientadora - IF Baiano

Dr.^a Felizarda Viana Bebé
Membro Interno - IF Baiano

Dr. Paulo Emílio Rodrigues Donato
Membro Interno - IF Baiano

Documento assinado eletronicamente por:

- Aureluci Alves de Aquino, DIRETOR(A) - CD3 - GBI-DDE, em 26/06/2025 11:04:09.
- Paulo Emílio Rodrigues Donato, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/06/2025 11:04:58.
- Felizarda Viana Bebé, COORDENADOR(A) - FG2 - GBI-COPES, em 26/06/2025 12:27:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse
<https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 713066
Verificador: dfeab2b6b9
Código de
Autenticação:



AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me proporcionar a oportunidade de aprimoramento e melhoria de vida, através da educação.

À professora Aureluci Alves de Aquino, que me orientou neste trabalho, contribuindo imensamente com seu conhecimento, obtido através de sua trajetória na vida acadêmica, altamente reconhecida por sua competência e eficácia.

À Ricardo Brandão, Mérida, Mirian, por todo o auxílio.

Ao Programa de Pesquisa “Ciência por Elas”, do IF Baiano.

Às minhas colegas de curso: Luzia Avelar, Maria Alves e Mariana Camargo, que estiveram presentes durante toda a execução do trabalho, compartilhando comigo todos os desafios e momentos de aprendizado, sempre com dedicação e afinho, o que tornou essa jornada ainda mais enriquecedora.

À minha mãe, Sônia, e meu pai, Evangélio, por me incentivarem e oferecerem todas as condições para que eu pudesse continuar estudando durante todo meu período na graduação.

À todas as pessoas que, de alguma forma, me ajudaram, deixo meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

Silva, Tales Miguel Assunção. **Óleos Essenciais de Citronela e Menta no Controle da Antracnose na Pós-Colheita de Goiaba**. 2025. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. Guanambi-BA, 2025.

A antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), é uma doença fúngica que acomete diversas culturas e diferentes partes da planta. Na fruticultura, quando ocorre a incidência desse patógeno, a parte mais significativa de perdas se dá quando os frutos são acometidos, repercutindo na diminuição da qualidade, afetando imediatamente a sua comercialização. Dentre as doenças pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava* L.), a antracnose é considerada um dos maiores problemas da sua cadeia produtiva. O controle desse fungo se efetiva predominantemente através do uso de agrotóxicos, que suscita, entre outros fatores, o surgimento de resistência do patógeno e a contaminação dos frutos, de agricultores e consumidores. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fungicida de substâncias alternativas como os óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus*) e menta (*Mentha piperita* L.) sobre o desenvolvimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Os testes *in vitro* foram conduzidos em placas de Petri contendo meios de cultura BDA e PCA separadamente, onde se avaliou o crescimento das colônias submetidas aos tratamentos, além de parâmetros físico-químicos. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial duplo com 2 tratamentos para óleo essencial, 5 tratamentos para concentrações. Os óleos essenciais de citronela e menta não demonstraram eficácia consistente no controle do fungo nos meios de cultura utilizados. Os óleos possuem potencial para modulação das propriedades físico-químicas das cascas de goiaba, podendo ser explorados como alternativas naturais em processos de conservação.

PALAVRAS-CHAVE: agrotóxicos; atividade antifúngica; *Colletotrichum gloeosporioides*; novas tecnologias; *Psidium guajava*;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Colônia do fungo <i>C. gloeosporioides</i> pronta para o isolamento.....	18
Figura 2. Tratamentos dos frutos de goiaba com revestimento comestível adicionado de diferentes porcentagens de óleos essenciais de menta e citronela (imersão e secagem a temperatura ambiente).....	20
Figura 3. Retirada de fragmentos do fruto de goiaba para 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).....	21
Figura 4. Realização das leituras de pH.....	22
Figura 5. 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).....	24
Figura 6. 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).....	25
Figura 7. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela no pH do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento.....	26
Figura 8. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela nos sólidos solúveis do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento.....	27
Figura 9. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela na acidez titulável do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação do revestimento utilizando amido de milho, amido modificado e glicerol. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2025.....	18
Tabela 2. Diferentes tratamentos utilizando óleo essencial de citronela (<i>Cymbopogon winterianus</i>) e menta (<i>Mentha piperita L.</i>) para o fruto de goiaba. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2025.....	19
Tabela 3. Resumo da análise de variância para óleo essencial (OE), concentração (CONC) e interação OE x CONC.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1. Goiaba.....	12
2.2. Fungos filamentosos.....	12
2.3. Antracnose.....	13
2.4. Antimicrobianos.....	13
2.5. Óleos essenciais.....	14
2.5.1. Óleo essencial de Capim Citronela (<i>Cymbopogon winterianus</i>).....	14
2.5.2. Óleo essencial de Menta (<i>Mentha piperita L.</i>).....	15
2.6. Conservação pós-colheita.....	15
2.7. Revestimento comestível.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Local e obtenção das amostras.....	17
3.2. Isolamento e cultivo do patógeno.....	17
3.3. Produção do revestimento.....	18
3.4. Obtenção dos Óleos Essenciais.....	18
3.5. Concentração dos Óleos Essenciais.....	19
3.6. Aplicação do revestimento.....	19
3.7. Separação dos esporos.....	20
3.8. Inoculação do fungo.....	20
3.9. Análise da inibição do crescimento.....	21
3.10. Análises físico-químicas.....	22
3.11. Delineamento Experimental e Análises Estatísticas.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Efeito Antifúngico do Óleo Essencial de Menta.....	24
4.2. Efeito Antifúngico do Óleo Essencial de Citronela.....	24
4.3. Influência dos Óleos Essenciais nas Propriedades Físico-Químicas.....	25
5. CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.), é uma fruta tropical amplamente consumida 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, 2025).

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). Em virtude de ser uma fruta sensível e climatérica, podem surgir alterações 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 como se efetiva a colheita, do transporte, do processamento, do armazenamento, sendo determinante, também, o grau de infecção por patógenos (Chitarra; Chitarra, 2005; Junqueira et al., 2003).

Mesmo após a colheita das frutas, os processos biológicos continuam ocorrendo. No que se refere à goiaba, este fruto 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 et al., 2008).

Uma das principais doenças que acometem a goiaba na pós-colheita é a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, sendo responsável por causar grandes prejuízos aos produtores, limitando o crescimento da produção (Solino et al., 2012).

Os frutos podem ser infectados em qualquer estágio do desenvolvimento, porém, a doença se manifesta com mais frequência e severidade nos frutos maduros. Com o aumento da umidade ambiental, surgem, na casca, pontos pretos, que aumentam de tamanho, formando manchas deprimidas de até cinco cm de diâmetro. Frutos colhidos sem sintomas poderão manifestar a enfermidade nas fases de embalagem, transporte, amadurecimento e comercialização. O controle da antracnose é feito, principalmente, com o uso de agrotóxicos, que repercute, dentre outros fatores, no surgimento de resistência do patógeno e à contaminação dos frutos, de agricultores e consumidores.

Essa forma de controle, em que se utilizam produtos químicos, com ingredientes ativos específicos para intervenção direta na estrutura e fisiologia do microrganismo em questão, necessita de atenção e rigor, pois em caso de aplicações erradas, ou mesmo dosagens incorretas, isso acarretaria baixa eficiência ou até mesmo uma resistência induzida por exposição.

Nesse sentido, a utilização de medidas alternativas no controle do fitopatógeno, como o uso de produtos naturais para minimizar os efeitos residuais dos agrotóxicos, torna-se uma via necessária. Os subprodutos de plantas medicinais, a exemplo dos óleos essenciais, têm sido estudados como uma alternativa para o controle de doenças de plantas, visando amenizar e/ou reduzir o uso abusivo de agrotóxicos. 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.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial inibitório dos óleos essenciais de capim-citronela (*Cymbopogon winterianus*) e de menta (*Mentha piperita*) no controle *in vitro* do fungo *Colletotrichum sp.* em frutos de goiaba armazenados à temperatura ambiente, bem como acompanhar o tempo de vida útil da goiaba tratada com diferentes concentrações dos óleos essenciais e auxiliar no desenvolvimento de produtos que sejam menos tóxicos para a saúde, trazendo benefícios, tanto para os manipuladores, quanto para os consumidores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Goiaba

A goiaba é o fruto mais importante do gênero *Psidium*, que é composto por mais de 2.800 espécies, dos quais 110 a 130 espécies são naturais da América Tropical e Subtropical (De Oliveira et al, 2020). 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.

Os frutos da goiabeira possuem forma, coloração e tamanho variáveis, dependendo da forma de cultivar, e são do tipo baga. Os frutos são produzidos com duas finalidades comerciais: 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, 2007).

Quando a finalidade da produção é para fins agroindustriais, as cultivares devem produzir frutos de tamanho médio, redondos, com polpa vermelha, espessa e não muito aquosa, com pouca semente, SST de 8,0 a 12,0 °Brix, pH de 3,8 a 4,3 e acidez entre 0,35 e 0,63% de ácido cítrico (Lima et al, 2002).

Por se tratar de um fruto climatérico, a goiaba apresenta altas taxas transpiratórias e perda de massa, e isso ocorre em razão do intenso metabolismo durante o amadurecimento, apresentando senescência acelerada (Siqueira, 2014), o que repercute no aparecimento de doenças da pós-colheita, que incidem em elevadas perdas econômicas (Tavares, 2004). Entretanto, é possível retardar o processo de senescência através de manejos adequados na colheita e pós-colheita, para que a qualidade e a vida útil dos frutos não sejam amplamente afetadas (Azzolini et al., 2004).

2.2. Fungos Filamentosos

Os fungos são microrganismos eucariotos, heterotróficos, caracteristicamente micelares, que se dividem em fungos e leveduras, com interesse não só do ponto de vista da deterioração dos alimentos, mas também pelas múltiplas utilizações industriais em que participam como agentes fermentativos (Moss, 2000).

A grande dispersão dos fungos e leveduras no ambiente justifica a sua frequente aparição como contaminantes nos produtos alimentares, visto que estes, em virtude da

sua composição, constituem um excelente meio para a fixação e reprodução de grande número de espécies fúngicas, cuja proliferação ocorre com facilidade por serem mais tolerantes a fatores extremos, que limitam o desenvolvimento bacteriano, como baixos valores de aw, pH e temperatura (Ross; Nichols, 2000).

2.3. Antracnose

A antracnose refere-se 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, 2020).

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).

Em lavouras brasileiras, a principal forma de controle de pragas é através do uso de agrotóxicos. O Brasil vem liderando o ranking de uso de pesticidas nos últimos 8 anos, com crescimento de 190% no uso de produtos químicos formulados durante esse período, sendo praticamente o dobro da quantidade utilizada quando comparado ao mercado externo (93%) em uma década (Corcino, et al 2019).

O uso de agrotóxicos é adotado com frequência no controle da antracnose, entretanto, essa estratégia repercute, dentre outros fatores, no surgimento de resistência do patógeno e à contaminação dos frutos, de agricultores e consumidores.

2.4. Antimicrobianos

Antimicrobianos são substâncias químicas que possuem a capacidade de inibir a multiplicação de microrganismos como bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Por isso, têm sido cada vez mais utilizados em alimentos, visando a garantia da segurança alimentar, mantendo, assim, a qualidade, sendo ainda combinados com técnicas de

controle de qualidade, para atender os requisitos de determinados mercados. Os agentes antimicrobianos estão cada vez mais populares, principalmente por serem obtidos de extratos, e de partes das mais variadas espécies de plantas, que são também utilizados como saborizantes em alguns alimentos (Food Ingredients Brasil, 2010).

2.5. Óleos essenciais

Os conhecimentos técnicos sobre óleos essenciais de plantas datam do século XVIII, quando foram desenvolvidos os primeiros estudos sobre a sua composição química (Silveira et al, 2012). O avanço das pesquisas propiciou a catalogação de um elevado número de plantas conhecidas para a produção de óleos essenciais (Vitti; Brito, 2003). Os óleos essenciais são denominados de modos distintos, a saber: óleos voláteis, óleos etéreos ou essenciais, e isso ocorre em virtude de suas características físico-químicas (Silveira et al, 2012).

Os óleos essenciais de plantas medicinais possuem propriedades eficazes no controle doenças em plantas, tanto por sua atividade antimicrobiana direta, quanto indireta (Carnelossi et al., 2009). Podem ser mencionados, por exemplo, os testes realizados por Raduan et al., (2017), que utilizaram os óleos essenciais de *Syzygium aromaticum*, *Cymbopogon citratus* e *Eucalyptus spp.* no controle da antracnose da goiaba-serrana, sendo obtidos, no teste de inibição in vitro, resultados de inibição total ou parcial durante os 15 dias de avaliação.

Os óleos essenciais podem se disseminar pelas paredes celulares e membranas plasmáticas dos fitopatógenos, e isso é possível em razão de sua composição hidrofóbica, que pode alterar a estrutura de polissacarídeos, ácidos graxos e fosfolípidios, além disso, pode causar citólise, em virtude de suas propriedades antioxidantes, o que torna seu uso viável. Assim, os compostos responsáveis por essa ação são: 1,8 cineol, carvacrol, carvona e timol (Shao et al., 2013; Marques, 2014; Mendes et al., 2017).

2.5.1. Óleo essencial de Capim Citronela (*Cymbopogon winterianus*)

O capim citronela abrange 56 espécies do gênero *Cymbopogon*, sendo uma planta de hábito perene, possibilitando que sejam feitos diversos cortes no decorrer do ano. A cultura possui porte ereto, folhas longas, verdes, e o seu odor forte e agradável é peculiar e facilmente reconhecido, semelhando-se ao do eucalipto-limão, e a propagação se dá por meio vegetativo, através de perfilhos, que são retirados uma vez ao ano, em grupos de três, para replantios (Lisboa, 2018).

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

2.5.2. Óleo essencial de Menta (*Mentha 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 cerca de 30 cm de altura, semiereta, possui ramos de coloração verde escura a roxa purpúrea, folhas elípticas e acuminadas (Lorenzi, 2008). Sendo possivelmente originada da Ásia Oriental, é uma das plantas medicinais mais antigas (Fintelmann; Weiss, 2010). Essa espécie é um híbrido obtido por cruzamentos de diversas espécies, sendo utilizada na indústria farmacêutica, como aditivo em alimentos e na fabricação de produtos de higiene bucal (Simões et al., 2007).

2.6. Conservação pós-colheita

Produtos agrícolas perecíveis, como frutas tropicais, possuem curta vida útil em relação aos duráveis, como grãos e cereais, em razão de apresentarem elevado teor de umidade, textura macia (que os tornam propensos a estragar), e altas taxas respiratórias e de produção de calor. Essas características repercutem em entraves durante o seu manuseio na etapa pós-colheita, ocasionando perdas decorrentes da falta de comercialização ou de consumo do produto em tempo adequado (Chitarra e Chitarra, 2005).

O grau de maturação do fruto é um aspecto importante para a sua aceitabilidade pelo consumidor, demandando que sejam desenvolvidas medidas objetivas para definir o estágio ideal de maturação para a realização da colheita. Os índices de maturação referem-se a medidas físicas ou químicas que se alteram de modo perceptível durante o processo de amadurecimento do fruto (Kluge et al., 2002) e podem ser determinados pelos teores de sólidos solúveis e de acidez titulável, pela relação SS/AT ou “ratio”, pela resistência da polpa e pela coloração da casca (Gorgatti Neto et al., 1996).

2.7. Revestimento Comestível

Revestimentos comestíveis podem ter caráter hidrofílico ou hidrofóbico, e têm como principal finalidade criar uma membrana entre o produto e seu entorno, agindo como redutor da permeação de gases essenciais à atividade respiratória e como barreira à imobilização e infestação de patógenos. As coberturas apresentam propriedades mecânicas específicas e podem minimizar danos de origem mecânica, decorrentes do transporte e manuseio (Assis et al., 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e obtenção das amostras

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Baiano – *Campus* Guanambi.

Os frutos de goiaba foram adquiridos de produtores locais familiares da região do município de Guanambi, Bahia, selecionados conforme tamanho, livres de infecções e defeitos físicos e fisiológicos visíveis. A coloração da casca foi de parcialmente verde amarelada, de acordo a escala da classificação do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH & PIF, 2008) e boas práticas agrícolas para produção orgânica de goiaba (Borges, 2022).

3.2. Isolamento e cultivo do patógeno

Para o isolamento do fungo, foi utilizada a metodologia do isolamento indireto, o isolamento do patógeno foi realizado a partir de frutos de mamão adquiridos na região do município de Guanambi, Bahia, com sintomas típicos da antracnose, naturalmente infectados por *C. gloeosporioides*, para isso com o auxílio de um bisturi flambado, foram retirados fragmentos de 5 mm de tecido de mamão com lesões, na região entre a área lesionada e a área sadia. Essa partícula foi lavada com água destilada e desinfetada com álcool etílico 70% e hipoclorito de sódio a 2%, ambos por um minuto. Em seguida, foram transferidos para placas de petri contendo o meio Batata dextrose Ágar (BDA) e mantidos sobre condições de luminosidade e temperatura ideais para seu crescimento. A Figura 1 mostra o crescimento do fungo isolado em placa de petri.

Figura 1. Colônia do fungo *C. gloeosporioides* pronta para o isolamento.



Fonte: Autor, 2025.

3.3 Produção do revestimento

Foi utilizado, para a produção do revestimento, amido de milho, amido modificado, glicerol e os óleos essenciais de citronela e menta. As concentrações dos componentes foram de 3,0% de amido, 3,0% de amido modificado e 3,0% de glicerol, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação do revestimento utilizando amido de milho, amido modificado e glicerol. Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi, 2025.

Formulação	Amido de milho (%)	Amido modificado (%)	Glicerol (%)
	3,0	3,0	3,0

Fonte: Autor, 2025.

Para o preparo da solução filmogênica, foram aquecidos todos os ingredientes em água destilada a 95°C, por aproximadamente 15 minutos, até que se alcançasse uma consistência adequada de aspecto gelatinoso.

3.4. Obtenção dos Óleos Essenciais

Os óleos essenciais de citronela e menta foram adquiridos no mercado local da cidade de Guanambi, Bahia. Nessa etapa, foram adotados critérios relevantes para que o produto adquirido fosse íntegro, a saber: percentual de pureza (100%), características

organolépticas (cor e odor), e certificado com selo de qualidade que ateste pureza e qualidade.

3.5. Concentração dos Óleos Essenciais

A Tabela 2 mostra as concentrações de OE (0,25; 0,5; 0,75 e 1,0%) (v/v) de citronela (*Cymbopogon winterianus*) e menta (*Mentha piperita L.*) que foram testadas na pesquisa.

Tabela 2. Diferentes tratamentos utilizando óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) e menta (*Mentha piperita L.*) para o fruto de goiaba. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2025.

Tratamentos	Soluções	Soluções
	% OE de capim citronela	% OE de menta
T1	0,00	0,00
T2	0,25	0,25
T3	0,50	0,50
T4	0,75	0,75
T5	1,00	1,00

*OE – óleo essencial

Fonte: Autor, 2025.

Para a solubilização dos óleos essenciais em água, foi utilizado 1 mL de Tween 80® (monoleato de sorbitano polioxietileno) a 1% (v/v).

Após sanitizados e secos, os frutos foram divididos em cinco tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), sendo que o T1 foi o fruto sem a adição dos óleos essenciais, ou seja, o tratamento controle, e os demais tratamentos corresponderam, respectivamente, aos frutos com aplicação de revestimento comestível com concentrações de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00% de óleo essência de citronela e menta.

3.6. Aplicação do revestimento

Os frutos foram sanitizados e, posteriormente, foram separados em grupos e submetidos aos tratamentos com a adição do revestimento adicionado dos óleos essenciais de citronela e menta. Essa etapa ocorreu pelo método de imersão, em que os frutos foram submersos durante um minuto, nas suspensões já resfriadas em temperatura ambiente, como mostra a Figura 2.

Após a imersão, o excesso de material de revestimento foi drenado do produto e, em seguida, as goiabas revestidas foram deixadas em repouso para solidificação da

película. Posteriormente, os frutos foram armazenados em bandejas e mantidos à temperatura de 25°C (Figura 2).

O experimento foi realizado pelo período de 12 dias. Para tanto, a cada 3 dias, foram efetivadas análises microbiológicas nas goiabas recobertas.

Figura 2 - Tratamentos dos frutos de goiaba com revestimento comestível adicionado de diferentes porcentagens de óleos essenciais de menta e citronela (imersão e secagem a temperatura ambiente)



Fonte: Autor, 2025.

3.7. Separação dos esporos

A separação dos esporos foi realizada a partir de colônias do microrganismo cultivado em placas de Petri contendo meio de cultivo BDA. Adicionou-se cerca de 50 mL de água destilada esterilizada sobre a superfície da colônia, seguida de raspagem suave, com espátula estéril para liberação dos esporos. A suspensão resultante foi, então, transferida para um borrifador esterilizado para posterior inoculação sobre os frutos.

3.8. Inoculação do fungo

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

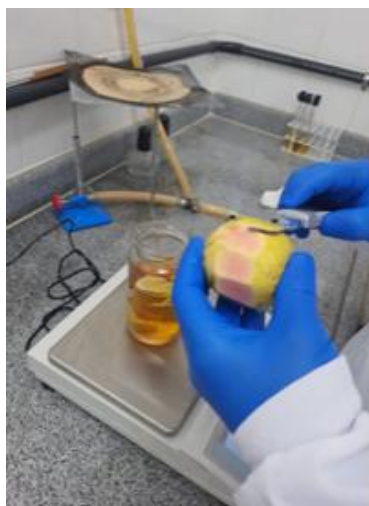
A atividade antifúngica dos óleos essenciais foi determinada através do desenvolvimento micelial do fungo em meio de cultura BDA (batata-dextrose-água) acrescido dos óleos essenciais de citronela e menta em diferentes concentrações. Para esse fim, os esporos do fungo foram borrifados diretamente sobre as superfícies dos frutos, utilizando-se um borrifador previamente esterilizado, garantindo uma distribuição uniforme do patógeno.

Os frutos foram, então, mantidos à temperatura ambiente, em condições controladas, durante todo o período de 12 dias, permitindo o desenvolvimento da infecção fúngica e a observação dos efeitos dos tratamentos ao longo do tempo.

3.9. Análise da inibição do crescimento

Foram retirados 25 gramas da casca de cada fruto, utilizando uma faca esterilizada, e os fragmentos foram colocados em soluções contendo 200 mL de água peptonada e em seguida homogeneizadas, obtendo, assim, a primeira diluição. A partir dessa, obteve-se mais duas diluições: 10^{-2} e 10^{-3} . A Figura 3 ilustra a realização desse procedimento.

Figura 3. Retirada de fragmentos do fruto de goiaba para 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).



Fonte: Autor, 2025

Para avaliar os efeitos dos óleos essenciais sobre o crescimento do patógeno, foi realizada a contagem das unidades formadoras de colônias nas placas de Petri, de cada

diluição obtida, contendo meio Ágar batata dextrose (BDA) e Ágar padrão para contagem (PCA), respectivamente, em diferentes períodos de armazenamento após a inoculação.

3.10. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas dos frutos foram de pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável, respectivamente.

pH

Para a determinação do pH, foi utilizado pHmetro de bancada previamente calibrado. Inicialmente, foram pesadas, em balança analítica, 10g da amostra, que posteriormente passaram pelo tritramento, e então a massa obtida foi diluída em 100mL de água destilada. O eletrodo foi lavado com água destilada e seco com papel toalha; após a lavagem, foi imergido na solução para a leitura do pH da amostra com precisão de até 0,01 unidades, como mostra a Figura 4.

Figura 4. Realização das leituras de pH.



Fonte: Autor, 2025.

Sólidos solúveis

Para determinação dos sólidos solúveis, foi utilizado um refratômetro portátil, previamente calibrado com água destilada, conforme indica o manual do equipamento. Algumas gotas da amostra foram extraídas por trituração dos frutos e adicionadas no

equipamento para determinação dos sólidos solúveis e, após a leitura, o resultado obtido foi expresso em °Brix.

Acidez titulável

A quantidade de 10g da amostra foi triturada e homogeneizada em frasco Erlenmeyer e realizando-se a diluição com 100mL de água destilada, adicionando cinco gotas de solução de fenolftaleína a 1%.

A titulação foi feita usando solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até viragem do indicador. Em seguida, fez-se a determinação do ácido cítrico, expressa em g de ácido orgânico por cento (sendo 192g como peso molecular correspondente a esse ácido, e 3 como número de hidrogênios ionizáveis), utilizando a seguinte Equação 2.

$$\frac{(V \times F \times M \times 192)}{(10 \times P \times 3)} = \text{g de ácido cítrico/100g}$$

Eq. 2

Onde:

V= Volume da solução de hidróxido de sódio gastos na titulação em mL;

F= Fator de correção da solução de hidróxido de sódio;

M= Molaridade da solução de hidróxido de sódio;

P= Massa da amostra em g.

3.11. Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

O experimento foi instalado em um DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado) com 2 repetições. Os tratamentos foram organizados com um esquema fatorial 2x5, sendo 2 óleos essenciais (citronela e menta) e 5 concentrações dos OE (0,0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0%).

Os resultados foram submetidos à análise estatística e organizacional por meio do software Sisvar.

4. 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.

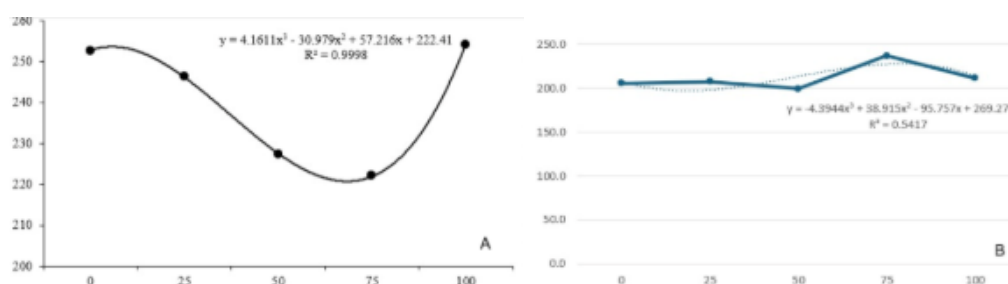
FV	GL	SQ	QM	F
OE	1	10565,63	10565,63	27,01**
CONC	4	4160,8	1040,2	2,66
OE x CONC	4	5951,87	1487,97	3,8*
ERRO	20	7824	391,2	

Fonte: Autor, 2025.

4.1. Efeito Antifúngico do Óleo Essencial de Menta

A Figura 5.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 5.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.

Figura 5. 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).



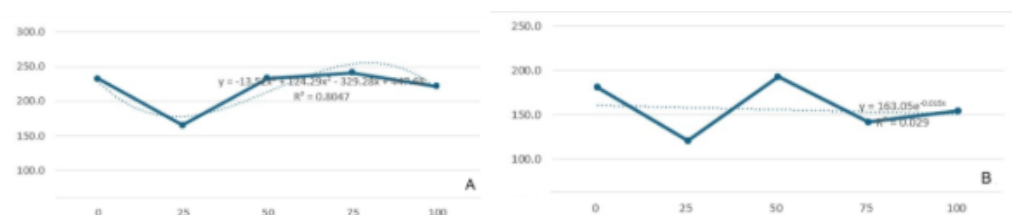
Fonte: Autor, 2025.

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.

4.2. Efeito Antifúngico 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 6.A. Para o meio PCA, Figura 6.B, houve redução no número de colônias também nos tratamentos 0,75 e 1% de OE.

Figura 6. 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).



Fonte: Autor, 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.

4.3. Influência dos Óleos Essenciais nas Propriedades Físico-Químicas

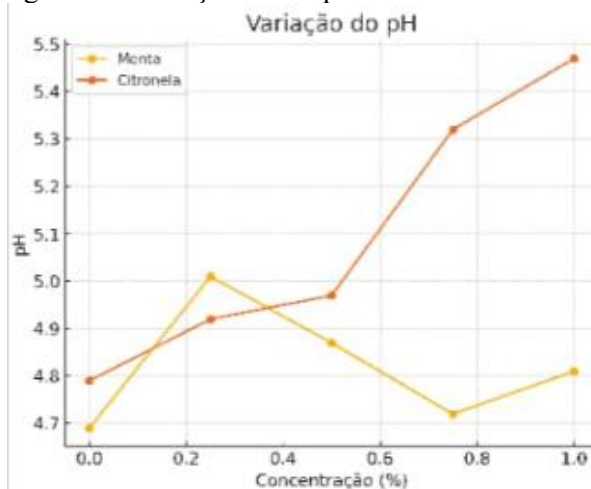
Resultados das análises das propriedades físico-químicas obtidas utilizando os óleos essenciais de menta e citronela durante o período de armazenamento do fruto.

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 7).

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 7).

Figura 7. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela no pH do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento.



Fonte: Autor, 2025.

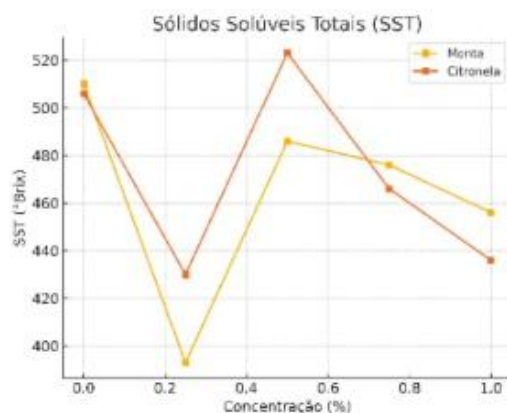
Sólidos solúveis totais

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 8).

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.

Figura 8. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela nos sólidos solúveis do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento.



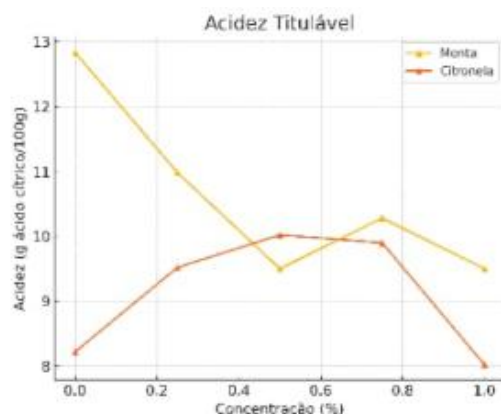
Fonte: Autor, 2025.

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 9).

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 8).

Figura 9. Efeitos dos óleos essenciais de menta e citronela na acidez titulável do fruto de goiaba em relação ao tempo de armazenamento



Fonte: Autor, 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, aumentando a vida útil do produto.

5. 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.

São necessários estudos complementares para definir as concentrações ideais, os métodos de aplicação mais eficazes e as possíveis interações com outras substâncias naturais. 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 BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, O. B. G.; FORATO, L. A.; BRITTO, D.; Revestimentos Comestíveis Protetores em Frutos Minimamente Processados. **Higiene Alimentar**, 2008.

AZZOLINI, M. et al. Estádio de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 29-31, abr. 2004.

BORGES, A. L. Boas práticas agrícolas para produção orgânica de goiaba. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 147 p. **Documentos/Embrapa Mandioca e Fruticultura**, ISSN 1809-4996; 254. 2022.

BRAGA, S. P.; **Revestimentos de quitosana incorporados de óleos essenciais de Mentha piperita L. e M. x villosa Huds para o controle de antracnose e qualidade pós-colheita de mamão**. 2020. Tese (Pós-graduação) Universidade Federal da Paraíba. 101 f.

CARNELOSSI, P. R. et al. Óleos essenciais no controle pós-colheita de Colletotrichum gloeosporioides em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 399- 406, 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª edição. Lavras: Editora UFLA, 2005. 783 p.

CORCINO, C. O. et al. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 2019.

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.

FERNANDES, K. F. D. **Aplicação de revestimentos a base de alginato de sódio incorporados de bactérias lácticas para controle de antracnose em goiaba e manga**. 2021. 96 f. Dissertação de Mestrado em Ciências da Nutrição - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.

FERNANDES, M. C. A.; DIAS, P. P.; AGUIAR, L. A.; MORENZ, E. F.; OLIVEIRA, L. A. A. **Tratamento de pós-colheita de frutos de mamoeiro (Carica papaya L.) com óleo essencial de capim limão (Cymbopogon citratus) para controle da antracnose (Colletotrichum gloeosporioides)**. Rio Rural, 2016.

FINTELMANN, V.; WEISS, R.F. Manual de fitoterapia. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. **Food Ingredients Brasil**. Agentes Antimicrobianos Químicos e Naturais. Nº 15, 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.

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 Fruticultura**, v.25, n.3, p.480-482, 2003.

GORGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G./ GARCIA, E. C.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M. L. F.; BORDIN, M. R. Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Frupe. **Publicações Técnicas**, 20. Brasília: SPI/Frupe, 35p. Il. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/goiaba/br Acesso em: 2 de abril de 2025.

JUNQUEIRA, N. T. V. ; CUNHA, M. M. ; JUNQUEIRA, K. P. Doenças e Pragas de anonáceas. In: MANICA, I. ET AL. **Frutas anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2003. v.1, p.387-440.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P. R. de C. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agricola**, v.59, p.303-308, 2002.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos Frutos de Goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira Fruticultura**. v.24, n.1, p.273-276, 2002.

LISBOA, A. R. **Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: Aphididae)**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Campina Grande, 2018. 29 f.

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

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.

MENDES, L. A., MARTINS, G. F., VALBON, W. R., SOUZA, T. S., MENINI, L., FERREIRA, A., FERREIRA, M. F. S. Larvicidal effect of essential oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes aegypti* L. **Industrial Crops and Products**, v. 108, p. 684–689, 2017.

MONTEIRO R, Deschamps C, Biasi LA & Bizzo H (2011) Desenvolvimento vegetativo de *Mentha campestris* Schur e produção de mentol em diferentes espaçamentos de plantio e épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 13:401-407.

MOSS, M. Spoilage problems. Problems caused by Fungi. In: Robinson, R., Batt, C. e Patel, P. **Encyclopedia of food microbiology**. Bath: Academic Press, 2000.

PBMH & PIF. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas. **Normas de classificação de goiaba**. São Paulo: CEAGESP, 2008.

PASSOS, J.L.; BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; ALVARENGA, E.S., SILVA, C.M., BARRETO, R.W. Chemical characterization of volatile compounds of *Lantana camara* L. and *L. radula* Sw. and their antifungal activity. **Molecules**, 17 (10): 11447-455, 2012.

RADUAN, J. L. RADUAN, F. P. et al. Métodos de controle de *Colletotrichum* spp. em *Acca sellowiana* (Berg) Burret: **avaliação in vitro e em fragmentos de frutos pós-colheita**. 2017.

ROSS, T.; NICHOLS, D. Ecology of bacteria and fungi in foods. Influence of temperature. In: Robinson, R.; Batt, C.; Patel, P. **Encyclopedia of food microbiology**. Bath: Academic Press. 2000.

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.

SILVA, J. S. **Cultivo da goiabeira 'paluma' com porta enxerto 'híbrido' sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do submédio São Francisco**. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 18f., 2022.

SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.

SIQUEIRA, A. M. A.; SANTOS, S. M. L.; LIMA, B. S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Vida útil pós-colheita de goiaba cv. “Paluma” submetida ao resfriamento rápido por ar forçado. **Revista Ciência Agronômica**, [S. l.], v. 45, n. 1, p. 45–51, 2014.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 6ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

SOLINO, A. J. da S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, A. N. da; RIBEIRO A. M. A. de S. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 57-66, mar. 2012.

TAVARES, G. M. **Controle químico e hidrotérmico da antracnose em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na pós-colheita**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004. 55p.

VELOSO, R. A. et al. Composição e fungitoxicidade do óleo essencial de capim citronela em função da adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1707-1713, 2012.

VITTI, M. C. D. **Aspectos fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos em beterrabas minimamente processadas**, Piracicaba: ESALQ. 2003. 116p. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO NO
REPOSITÓRIO DO IF BAIANO**

IDENTIFICAÇÃO

Autor(es): Tales Miguel Assunção Silva

E-mail(s):): tales.silvagbi@gmail.com

Título: Óleos Essenciais de Citronela e Menta no Controle da Antracnose na Pós-colheita de Goiaba

Curso:

Bacharelado em Engenharia Agrônômica

Orientador:

Aureluci Alves de Aquino

Data de defesa:

17/06/2025

Tipo de documento:

() TCC especialização na versão projeto de intervenção;

(X) TCC especialização na versão de Artigo de Científico.

Ao assinar e entregar esta autorização, o/a autor(a) ou detentor dos direitos de autor:

Concede ao IF Baiano o direito não-exclusivo de reproduzir, converter, comunicar e/ou distribuir o documento entregue em formato digital;

Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença.

Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; Se o documento entregue contém material do qual o autor não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder ao IF Baiano os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue; Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o IF Baiano, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo;

O IF Baiano identificará claramente o(s) seu(s) nome(s) como o (s) autor (es) ou detentor (es) dos direitos do documento entregue, e não fará qualquer alteração, para além das permitidas por esta licença. Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo ao Repositório Institucional do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) a disponibilizar por meio da página do Repositório, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei n. 9.610/98 e em consonância com a licença pública Creative Commons, 3.0 Unported,* por mim declarada no ato do depósito, o texto integral da obra citada, a título de divulgação e de preservação digital da produção científica brasileira, a partir da data de assinatura deste documento.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Aureluci Alves de Aquino, DIRETOR - CD3 - GBI-DDE**, em 08/07/2025 10:39:38.
- **TALES MIGUEL ASSUNÇÃO SILVA, 20201GBI01GB0017 - Discente**, em 08/07/2025 10:44:18.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 08/07/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 715910
Verificador: af450e4be3
Código de
Autenticação:





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO XI

**AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO**

1) IDENTIFICAÇÃO:

AUTOR	Tales Miguel Assunção Silva
RG	21.725.359-82
FONE/EMAIL	(77) 99827-1510 / tales.silvagbi@gmail.com
VÍNCULO INSTITUCIONAL	Discente
TÍTULO DO DOCUMENTO	Óleos Essenciais de Citronela e Menta no Controle da Antracnose na Pós-Colheita de Goiaba

2) DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (ASSINALE UMA DAS OPÇÕES):

☒ (X) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém o direito de concedê-lo e que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

☐ () Declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para concedê-los ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

3) TERMO DE AUTORIZAÇÃO: Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, a disponibilizar a obra, gratuitamente em seu acervo impresso e/ou digital.

Vale ressaltar que a obra continua protegida por Direito Autoral sob a LEI Número 9.610 de 19 de FEVEREIRO de 1998 – DOU DE 20/2/98.

Em: 10 de julho de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br TALES MIGUEL ASSUNCAO SILVA
Data: 10/07/2025 07:15:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante/autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAIANO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO XV

TERMO DE RESPONSABILIDADE DE AUTORIA

Eu, Tales Miguel Assunção Silva, Matrícula 20201GBI01GB0017, declaro conhecimento da Lei nº 9.610, de 19.02.98, que altera, atualiza e consolida a Legislação sobre Direitos Autorais, publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, pag. 3. Declaro, ainda, ser de minha inteira responsabilidade a autoria do texto apresentado no Trabalho de Conclusão de Curso sob o Título: Óleos Essenciais de Citronela e Menta no Controle da Antracnose na Pós-Colheita de Goiaba. Caso seja indicada utilização indevida, ilegal de textos de autoria de terceiros [sob encomenda, mediante pagamento (ou não)], em desrespeito aos direitos autorais, estou ciente das implicações legais decorrentes do ato que caracteriza crime de plágio.

Em 10 de julho de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br TALES MIGUEL ASSUNCAO SILVA
Data: 10/07/2025 07:15:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante.

Documento Digitalizado Público

Ata de Defesa; Fichas de Avaliação e Versão Final do Trabalho do discente Tales Miguel Assunção.

Assunto: Ata de Defesa; Fichas de Avaliação e Versão Final do Trabalho do discente Tales Miguel Assunção.
Assinado por: Aureluci Aquino
Tipo do Documento: ANEXO
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

▪ **Aureluci Alves de Aquino, DIRETOR - CD3 - GBI-DDE**, em 15/07/2025 15:16:55.

Este documento foi armazenado no SUAP em 15/07/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1105793

Código de Autenticação: 9c43cd5400

