



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE AGRONOMIA**

RESÍDUO DE EXTRATO DE PRÓPOLIS VERDE NO CONTROLE DOS FUNGOS
Lasiodiplodia theobromae E *Colletotrichum gloeosporioides*

JICLECIA ALMEIDA DOS SANTOS

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

OUTUBRO – 2023

RESÍDUO DE EXTRATO DE PRÓPOLIS VERDE NO CONTROLE DOS FUNGOS
Lasiodiplodia theobromae E *Colletotrichum gloeosporioides*

JICLECIA ALMEIDA DOS SANTOS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.


Orientadora: Profa. Dra. Geni da Silva Sodré

Coorientadora: Dra. Ana Catia Santos da Silva


CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO-2023

RESÍDUO DE EXTRATO DE PRÓPOLIS VERDE NO CONTROLE DOS FUNGOS
Lasiodiplodia theobromae E Colletotrichum gloeosporioides


**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE JICLECIA ALMEIDA DOS SANTOS**

Documento assinado digitalmente
 **GENI DA SILVA SODRE**
Data: 03/11/2023 09:46:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Geni da Silva Sodré
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB
(Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **TERESA APARECIDA SOARES DE FREITAS**
Data: 03/11/2023 15:02:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Teresa Aparecida Soares de Freitas
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
(Examinador 1)

Documento assinado digitalmente
 **CARIZE DA CRUZ MERCES**
Data: 03/11/2023 17:34:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

M.Sc Carize da Cruz Mercês
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB
(Examinador 2)

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO-2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por tudo que tem feito em minha vida, me dado forças para continuar trilhando o caminho acadêmico, saúde em todos esses anos e me livrado da morte no período da pandemia de Covid 19. A minha família, por todo o apoio, incentivo e confiança, principalmente de minha mãe, pai e irmã e marido. A minha orientadora e coorientadora que tem me auxiliado em todo o período de graduação e todos que colaboraram diretamente ou indiretamente para execução deste trabalho com destaque para o pessoal do Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- (UFRB) e minha colega de trabalho. Ao INSECTA, e ao Laboratório de Fitopatologia, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) Cruz das Almas – BA. Assim como a própria UFRB.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) do extrato de resíduo da própolis verde	18
Tabela 2. Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) de própolis verde	20
Tabela 3. Análise de Variância (ANOVA) do patógeno <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	21
Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) do patógeno <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	22
Tabela 5. Percentagem de Inibição de Crescimento micelial do <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	24
Tabela 6. Percentagem de inibição Crescimento micelial do <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	25
Tabela 7. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) do <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	27
Tabela 8. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) do <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise de crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* do último dia de avaliação. 22

Figura 2. Análise de Crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* do último dia de avaliação 23

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 REVISÃO DE LITERATURA	10
1.1 Patógenos causadores de doenças em frutíferas	10
1.2 Utilização da própolis no controle de doenças fúngicas	12
2 METODOLOGIA	15
2.1 Produção de extrato a partir do resíduo de própolis verde	15
2.2 Atividade antifúngica do resíduo de própolis	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1 Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) do resíduo da própolis verde	17
3.2 Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) de extrato de própolis verde	19
3.3 Análise de Variância (ANOVA) dos patógenos <i>Lasiodiplodia theobromae</i> e <i>C. gloeosporioides</i>	21
3.4 Percentagem de crescimento micelial dos fungos <i>Lasiodiplodia theobromae</i> e <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	23
3.5 Efeito do extrato de resíduo da própolis com relação ao Índice Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM)	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

RESUMO

RESÍDUO DE EXTRATO DE PRÓPOLIS VERDE NO CONTROLE DOS FUNGOS

Lasiodiplodia theobromae E *Colletotrichum gloeosporioides*

Os fungos são responsáveis pela deterioração de diversos produtos alimentícios em todo o mundo. Os alimentos de origem vegetal estão sujeitos a serem atacados por esses organismos ainda no estágio de desenvolvimento, fazendo-se, em muitos casos, a necessidade da utilização de agrotóxicos para controlá-los. Entretanto, o uso desses produtos pode resultar no desenvolvimento de resistência e efeitos fitotóxicos para as culturas. Desta forma, a utilização de produtos naturais torna-se ecologicamente uma alternativa viável para o controle desses fungos. Dentre os produtos naturais utilizados com esta finalidade, tem-se a própolis, que vêm demonstrando um potencial no controle de fitopatógeno. Assim, o presente estudo objetivou-se em verificar a eficiência do resíduo do extrato da própolis verde no controle dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides*. O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, no Laboratório de Microbiologia situado no Núcleo de Estudo dos Insetos - INSECTA e Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em duas etapas: a de produção do extrato a partir do resíduo que e os testes de controle *in vitro*. Obteve-se a própolis por meio de produtores na cidade de Ibertioga- MG (21° 24' 11" S / 43° 57' 15" W). O resíduo foi adquirido a partir da produção de extrato de própolis, realizado no mesmo laboratório. O resíduo do extrato foi submetido à análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (marca SHIMADZU®, modelo GCMS QP 2010). Os compostos foram identificados por meio de bibliotecas de espectro-padrão de compostos orgânicos, como NIST107 e Wiley 229. Para a segunda etapa, realizou-se a avaliação do crescimento micelial dos fungos em placas de Petri contendo meio de cultura Sabouraud e extrato de resíduo de própolis. Adicionou-se os extratos do resíduo ao meio, nas concentrações pré determinadas, para própolis (0,5%, 1%, 2%, 4%, 6% e 8%), para o patógeno *L. theobromae* e (0,5%, 1%, 2% e 4%) para *C.gloeosporioides*, bem como, o controle, com concentração a 0% e com álcool a 10%, todos com 5 repetições. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Realizou-se também o controle com fungicida (Priori®). O resíduo de própolis verde mostrou-se eficiente no controle dos patógenos testados, com melhor resposta para o patógenos *C. gloeosporioides* com inibição do crescimento na maior concentração, também com resultados promissores para o controle do *L. theobromae*, com significativa diminuição de crescimento micelial. O fungicida testado não apresentou resposta de controle, ocupando toda a placa junto com o controle para o *L. theobromae* e para o *C. gloeosporioides* ocupou a placa um dia após o controle.

Palavras-chave: Controle natural; Fitopatógenos; Pós-colheita

ABSTRACT
GREEN PROPOLIS EXTRACT RESIDUE IN THE CONTROL OF FUNGI
Lasiodiplodia theobromae* AND *Colletotrichum gloeosporioides

Fungi are responsible for the deterioration of various food products all over the world. Food of plant origin is subject to attack by these organisms while it is still in its development stage, and in many cases pesticides have to be used to control them. However, the use of these products can result in the development of resistance and phytotoxic effects on crops. The use of natural products has therefore become an ecologically viable alternative for controlling these fungi. Among the natural products used for this purpose is propolis, which has shown potential in controlling phytopathogens. The aim of this study was to verify the efficiency of the green propolis extract residue in controlling the fungi *Lasiodiplodia theobromae* and *Colletotrichum gloeosporioides*. The study was carried out at the Federal University of the Recôncavo da Bahia - UFRB, in the Microbiology Laboratory located at the Insect Study Center - INSECTA and the Microbiology Laboratory of the Federal University of the Recôncavo da Bahia (UFRB), in two stages: the production of the extract from waste that is normally discarded and the in vitro control tests. The propolis was obtained from producers in the town of Ibertioga- MG (21° 24' 11" S / 43° 57' 15" W). The residue was acquired from the production of propolis extract in the same laboratory. The extract residue was subjected to gas chromatography analysis coupled to mass spectrometry (SHIMADZU brand, model GCMS QP 2010). The compounds were identified using standard spectrum libraries of organic compounds, such as NIST107 and Wiley 229. For the second stage, the mycelial growth of the fungi was assessed in Petri dishes containing Sabouraud culture medium and propolis residue extract. The extracts of the residue were added to the medium at the pre-determined concentrations for propolis (0.5%, 1%, 2%, 4%, 6% and 8%) for the pathogen *L. theobromae* and (0.5%, 1%, 2%, 4%) for *C. gloeosporioides*, as well as the control, with 0% concentration and 10% alcohol, all with 5 repetitions. A completely randomized experimental design was used. A fungicide control (Priori®) was also used. The green propolis residue proved to be efficient in controlling the pathogens tested, with the best response for the pathogen *C. gloeosporioides* with growth inhibition at the highest concentration, and also with promising results for the control of *L. theobromae*, with a significant reduction in mycelial growth in the Petri dish. The fungicide tested showed no control response, occupying the entire plate along with the control for *L. theobromae* and for *C. gloeosporioides* it occupied the plate one day after the control.

Key-words: Natural Control; Phytopathogens; post harvest

INTRODUÇÃO

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com maior parte destinada para consumo interno. Em 2022, apenas a produção de laranja, banana e uva chegou a somar mais de 25 milhões de toneladas, sendo mais de quatro milhões no Nordeste e um milhão e meio no Estado da Bahia (IBGE, 2022).

No entanto, a presença dos agentes causadores de doenças em plantas frutíferas é uma ameaça para a produção dessas culturas. Os fungos, possuem a capacidade de colonização despercebida nos tecidos dessas plantas, manifestando sintomas da doença em frutíferas tropicais no pós-colheita, tornando-se uma real ameaça à produção da fruticultura no Nordeste (Silva, 2022).

Dentre os agentes causadores de doenças fúngicas, temos o *L. theobromae* e o *C.gloeosporioides*, que são os agentes etiológicos das doenças conhecidas como Podridão peduncular e Antracnose, respectivamente. O patógeno *L. theobromae* é conhecido na fruticultura por causar a podridão peduncular em manga (*Mangifera indica* L.), considerada uma doença importante principalmente na fase de pós-colheita, ocasionando perdas econômicas relevantes (Oliveira, 2010) e *C. gloeosporioides*, como causador da podridão da uva madura no pós-colheita da uva niagara rosada (*Vitis labrusca*) (Cia *et al.*, 2009).

O controle desses patógenos geralmente é por meio do uso de produtos químicos, porém as complicações causadas pelo uso intenso desses produtos na saúde humana podem ser desde náuseas, dores de cabeça e irritações na pele, até problemas crônicos, como diabetes, malformações congênitas e vários tipos de câncer (Moraes *et al.*, 2019).

Buscando diminuir o uso de compostos químicos no controle de doenças causadas por fungos, Ribeiro (2016), menciona que as atividades biológicas de compostos secundários presentes em extratos brutos de plantas medicinais, apresentam potencial no controle alternativo dessas doenças em plantas. Um dos compostos com potencial para uso é o extrato da própolis, por apresentar inúmeras propriedades terapêuticas, como relatado por Fortes-Neto (2020), que verificou em seu trabalho diminuição significativa do crescimento micelial de *Aspergillus* spp., no controle *in vitro*, comparado a outros óleos essenciais.

Martini *et al.* (2017), conseguiram controlar o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, com o uso de extratos de própolis verde que apresentou composição química diferente, e potencial fungicida no fungo testado.

As propriedades da própolis verde têm-se mostrado bastante promissor em estudos em diversas áreas da ciência, por possuir uma série de compostos, como: flavonóides; ácido benzóico; alguns benzoatos; hidroxilados não aromáticos; ácidos alifáticos e ésteres, sendo responsáveis pela ação antioxidante, anti-inflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante e anestésica (Lima *et al.*, 2019).

Nesta perspectiva o presente estudo teve como objetivo, verificar a eficiência do resíduo de extrato de própolis verde no controle dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides* com testes *in vitro*.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Patógenos causadores de doenças em frutíferas

Lasiodiplodia theobromae é o agente causador de diversas doenças em inúmeros hospedeiros, podendo causar diferentes sintomas nos vegetais infectadas, como a seca-descendente, cancro em ramos, caules e raízes, lesões em estacas, folhas, frutos e sementes, além de causar a morte de mudas e enxertos (Freire *et al.*, 2004). Os autores ainda afirmam que o fungo possui alta capacidade de contaminações na pós-colheita.

Algumas culturas, como a manga (podridão seca), melão (resinose e podridão de cancro), cacau (cancro-de-lasiodiplodia), mandioca (podridão de ramas), inhame (podridão de tubérculos) e batata doce (podridão radicular) são afetadas por esse patógeno (Michereff *et al.*, 2005).

Silva *et al.* (2022), explica que o fungo possui capacidade de colonização despercebida em tecidos de plantas, podendo não apresentar sintomas de infecção, manifestando sintomas da doença em frutíferas tropicais no pós-colheita, tornando-se uma real ameaça à produção da fruticultura no Nordeste.

Segundo Oliveira *et al.* (2010), a podridão peduncular causada por *L. theobromae* em manga é considerada uma doença importante principalmente na fase de pós-colheita e ocasiona perdas econômicas relevantes no setor frutífero. Dantas *et al.* (2003), constataram em seus estudos a ocorrência de *L. theobromae* no pós-

colheita da laranja (*Citrus sinensis*). Moraes (2022), no pós-colheita do melão (*Cucumis melo*) com a doença da podridão peduncular causada pelo patógeno. Ferraz *et al.* (2010), os quais relataram em seu trabalho a goiabeira (*Psidium guajava*) atacada pelo *C. gloeosporioides* no pós-colheita, assim como no maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) (Dutra, 2018) e *C. gloeosporioides*, no pós colheita de mamão (*Carica papaya*) (Dantas *et al.*, 2003).

Os agentes causadores de podridões em pós-colheita apresentam uma característica comum, que é a capacidade de se estabelecerem no fruto imaturo e permanecerem em estado latente, sem o aparecimento de sintomas, até que haja condições para que o processo de infecção tenha lugar, a exemplo da podridão peduncular que possui tal característica, surgindo no processo de amadurecimento do fruto (Nery-silva *et al.*, 2001).

Dos sintomas apresentados pela fruta, as manchas escuras, iniciam a partir do pedúnculo, espalhando-se gradativamente pela superfície do fruto. Observam-se estruturas reprodutivas de cor rósea nas lesões, uma característica do fungo, sendo alguns dos sintomas da presença do *C. gloeosporioides* (Ferrari *et al.*, 2001; Terão, 2013).

Já as frutas infestadas por *L. theobromae* costumam apresentar grandes lesões, principalmente no pedúnculo, que se desenvolvem rapidamente, apodrecendo toda a fruta (Terão, 2013).

Segundo Almeida (2020), a incidência de patógenos causadores de doenças após a colheita é um dos problemas que prejudica a qualidade e que tem limitado a exportação de frutas brasileiras, assim, filmes plásticos, revestimentos comestíveis, resfriamento, armazenamento sob refrigeração e cera auxiliam no prolongamento da vida útil pós-colheita dessas frutas. Com a necessidade de controle desses microrganismos, alguns fungicidas são usados no pós-colheita dessas frutas, a fim de conseguir o acesso dos consumidores a esses alimentos, aumentando também o tempo de prateleira dos mesmos.

No entanto, de acordo com Vicente (2015), o uso de fungicidas no pós colheita das frutas não garante total proteção contra o apodrecimento, além de tornarem os fungos resistentes e ainda ocorrerem contaminação das frutas. Um outro problema mencionado pelo autor, é que devido às poucas opções de princípios ativos registrados na Agência de Agrotóxicos fitossanitário (Agrofit), com eficiência

comprovada e a baixa capacidade de tratamentos dos fungos, os produtos químicos são usados de forma indiscriminada pela necessidade de uso, mesmo não sendo comprovada eficiência.

Segundo Moraes (2019), os impactos ambientais causados pelo uso desses agroquímicos devem ser levados em consideração, como contaminação da água, plantas e solo, diminuição no número de organismos vivos e aumento da resistência de pestes.

Diante das inúmeras complicações proporcionadas pelo uso excessivo de agrotóxicos, tem-se buscado alternativas para controlar microrganismos que atacam e deterioram os vegetais, em muitos casos ainda no processo de produção, e também nas prateleiras. Como mencionado por Coelho (2015), o incremento dos custos do controle químico, a perda de eficiência de alguns desses produtos e os problemas ambientais advindos destas práticas, indicam a necessidade da busca de alternativas para o controle de fitopatógenos.

1.2 Utilização da própolis no controle de doenças fúngicas

A própolis é uma mistura complexa de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas coletadas pelas abelhas melíferas de brotos, flores e exsudados de plantas, às quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para a elaboração do produto final (Salgueiro, 2016).

Apesar da fonte botânica da própolis verde ser da *Baccharis dracunculifolia* DC, conhecida popularmente como alecrim-do-campo, a composição química pode variar de acordo com a coleta de outras plantas da flora local, assim como as propriedades físicas como cor e odor (Lima *et al.*, 2019; Paranhos, 2021). De forma geral, a composição da própolis consiste de 50 a 60% de resinas e bálsamos, 30 a 40% de ceras, 5 a 10% de óleos essenciais e 5% de grãos de pólen (Deega, 2019).

Os elementos que competem a própolis verde propriedades biológicas, de ser antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anestésica, anticâncer, anti-HIV, anticariogênica, antiviral e fitotóxica. Todos esses atributos têm sido atribuídos aos seus constituintes como flavonoides; ésteres; ácido benzóico entre outros compostos que foram encontrados na mesma (Barbosa *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2019).

Dos estudos publicados com relação a composição da própolis verde e com relação a seu vasto campo de atividade, Souza (2014), verificou que a própolis verde pode ser usada como desinfetante em bebedouros para frango de corte, assim como Campos (2017), conseguiu controlar bactérias Gram-positivas *Staphylococcus aureus* e Gram-negativas *Escherichia coli*, que são de suma importância na área da medicina e da saúde humana.

Assim como Pastana (2016), relatou a diminuição micelial como resposta ao extrato da própolis em controle *in vitro* do fungo *C. gloeosporioides*. Segundo Machado (2015), em uma comparação dos efeitos da própolis e do óleo de nim no controle de *L. theobromae* e *C. gloeosporioides*, a própolis conseguiu controlar nas primeiras 48 horas de avaliação, já o óleo de nim prevaleceu sobre a própolis sendo recomendado pelo autor como uma alternativa de controle desses patógenos.

Guimarães (2016), também constatou a ação antifúngica da própolis verde no controle da antracnose, doença responsável por grande parte das perdas no pós-colheita da manga.

Moura (2016), observou resultados promissores no controle dos fungos *B. cinerea* e *Rhizopus nigricans* causadores de podridões recorrentes no pós-colheita na cultura do morango (*Fragaria x ananassa*). Utilizando diferentes extratos de plantas, como língua-de-vaca (*Elephantopus scaber*), assa-peixe (*Vernonia polysphaera*), rubim (*Leonurus sibiricus*), tanchagem (*Plantago major*) e de própolis verde e marrom. A própolis verde e marrom obteve melhores resultados de controle dos patógenos causadores da podridão, nos testes realizados *in vivo* e *in vitro*.

A própolis verde vem sendo estudada também como cobertura de proteção comestível em pós-colheita de frutas e hortaliças com o intuito de aumentar a vida útil desses alimentos, diminuindo a progressão de fitopatógenos.

Queiroz *et al.* (2021), conseguiram verificar que a própolis verde e preparados homeopáticos de própolis com o adicional da gelatina influenciam na atividade microbiana sobre o fungo causador da antracnose, proporcionando uma camada de proteção nos frutos, o que contribuiu para a contenção de perda de massa e para o atraso na maturação, potencializando a conservação no pós-colheita.

Ali *et al.* (2014), conseguiram controlar o crescimento micelial e a germinação de esporos dos *Colletotrichum capsici* na cultura da pimenta malagueta (*Capsicum annum* L.) nos testes *in vitro*. Já nos testes *in vivo*, os autores utilizam uma

combinação de própolis verde mais argila ambos a 5% e óleo de canela a 0,1% incorporado. Observaram a diminuição da incidência e maior controle após os 33 dias de armazenamento, com a manutenção de perda de peso, firmeza, cor da casca e concentração de sólidos solúveis prorrogadas. Sendo assim os autores recomendaram como um biofungicida eficaz para o controle da antracnose no pós-colheita prolongando a vida útil da pimenta.

Martini *et al.* (2017), demonstraram que a realização de coletas de própolis verde em função das épocas do ano (outono, inverno, primavera e verão), proporcionou um produto diferente, sendo que a coletada no verão apresentou maior quantidade de compostos fenólicos e flavonoides. Em seguida, comprovou a atividade antifúngica da mesma com testes *in vitro* no patógeno *L. theobromae*.

A parede celular do fungo é a primeira barreira responsável pelo crescimento, adaptação e regulação da permeabilidade de patógenos fúngicos durante a infecção, assim descobriram que a própolis brasileira danifica a integridade da parede e membrana celular causando vazamento de organelas intracelulares (Corte, 2022). O autor complementa que o vazamento das organelas nas células pode ser uma possível resposta ao mecanismo antifúngico da própolis.

Diante dos trabalhos mencionados anteriormente é tentadora a proposta de uso da própolis verde como antifúngico natural em pós-colheita de frutas e hortaliças. Poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de utilizar esse resíduo como forma de diminuir e aproveitar possíveis substâncias presentes no resíduo que possa conferir-lhe ações como as de antifúngicas, antibactericida, antioxidante entre outros benefícios proporcionados pela própolis verde.

Segundo Heimbach *et al.* (2014), o resíduo de própolis marrom proporcionou um efeito positivo quando testado em bovinos e caprinos, para avaliar a digestibilidade e produção de gás ruminal. Algum tempo depois Heimbach (2016), apresentou um outro trabalho com resíduo de própolis, mas dessa vez constatou a eficiência do resíduo de própolis vermelha como inibidor de crescimento bacteriano *in vitro* de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius* e *Escherichia coli*, e em menor grau para *Salmonella* e *Klebsiella*.

Silva (2023), mostrou que o resíduo da própolis marrom testados em ovos de codorna da linhagem japonesa, submetidos a tratamento superficial da casca com extrato alcoólico do resíduo de própolis a 20% mantiveram boas qualidades físico-

químico quando acondicionados em refrigeração. Os ovos mantidos em temperatura ambiente obtiveram uma qualidade inferior. A resistência para *Salmonella* e *Typhimurium* foi alcançada nas duas temperaturas em um período de até 7 dias de armazenamento dos ovos.

São poucos os trabalhos na literatura que utilizam o resíduo de própolis com o objetivo de aproveitamento de possíveis compostos que possa conferi-lo efeitos antimicrobiano, antifúngico, antioxidantes, anti-inflamatória, imunomoduladora, cicatrizante entre outras propriedades que lhe são atribuídas devido a sua composição.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no Laboratório de Microbiologia, situado no Núcleo de Estudo dos Insetos (INSECTA) e Laboratório de Microbiologia da Universidade, desenvolvido em duas etapas: a produção do extrato a partir do resíduo que normalmente são descartados e os testes de controle *in vitro*. Obteve-se o resíduo a partir da produção de extrato de própolis, realizada no mesmo laboratório.

2.1 Produção de extrato a partir do resíduo de própolis verde

Durante o processo de produção de extrato da própolis, fica um resíduo concentrado no fundo dos tubos de Falcon, assim, este material foi removido com o auxílio do álcool (70%), e um palito de churrasco. Em seguida reservado em garrafas pets, anteriormente higienizados com álcool 70% e armazenados em temperatura ambiente, repetindo-se esse processo em todas as rodadas da produção. Posteriormente, submeteu-se o resíduo obtido da própolis verde às mesmas etapas de produção do extrato, seguindo a metodologia de Santos; Carvalho, 2021, com a finalidade de retirar o álcool presente na solução do resíduo. Com descrita a seguir transferiu-se o resíduo em estado líquido para tubos do tipo Falcon na medida de 12,5 mL, e em seguida homogeneizado em vórtex. o material ficou em repouso de 12-24 hs.

Em seguida colocou-se os tubos no banho ultrassônico por 120 min e centrifugado por 5min a 3.000 rpm, deixado em repouso por 1h e filtrado no papel filtro

e na sequência transferido para placas de Petri. Colocou-se a placa de Petri na capela de exaustão até evaporação total do álcool, que durou em média 24 hs. Logo após, colocou-se no dessecador para a retirada de toda umidade existente no material. Após essa etapa, realizou-se a raspagem do extrato seco, depositado em tubo Falcon e armazenado em freezer a -5 °C (Santos; Carvalho, 2021).

O resíduo da extração de própolis verde e o extrato de própolis verde foram submetidos à análise por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (marca SHIMADZU®, modelo GCMS QP 2010). Os compostos foram identificados por meio de bibliotecas de espectro-padrão de compostos orgânicos, como NIST107 e Wiley 229.

2.2 Atividade antifúngica do resíduo de própolis

Para verificação da atividade antifúngica do resíduo do extrato própolis verde realizou-se o potencial inibitório do resíduo, sendo avaliado na mínima concentração de controle, verificando sua atividade antifúngica, para o fungo *L. theobromae* e *C. gloeosporioides*. Adquiriu-se os isolados desses microrganismos da coleção do Laboratório de Fitopatologia, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) Cruz das Almas – BA. Avaliou-se o crescimento micelial *in vitro* contendo meio de cultura Sabouraud, resíduo do extrato de própolis e o fungo.

O resíduo do extrato de própolis foi adicionado ao meio, nas concentrações determinadas em pré testes de : (0,5%, 1,0%, 2,0%, 4,0%, 6,0% e 8,0%) para fungo *L. theobromae* e (0,5%, 1,0%, 2,0%, 4,0%) para *C. gloeosporioides*, além dos controles produtivos (meio Sabouraud + fungo), controle com álcool a 10% e com o fungicida (Priori®) que possui registro na Agrofite. Todos os tratamentos continham cinco repetições e o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Realizou-se também o controle com fungicida (Priori®). Verteu-se o meio de cultura em placas de Petri com 9 cm de diâmetro.

Após a solidificação do meio de cultura, depositou-se no centro de cada placa um disco (5mm de diâmetro) de micélio de fungo, logo em seguida vedou-se as placas com papel filme e mantendo as incubadas em (BOD) a 26 °C, com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente, até o fungo do controle

positivo atingir a borda da placa, medindo-se com paquímetro o diâmetro das colônias em dois sentidos, de forma ortogonal.

O índice de velocidade crescimento micelial (IVCM) calculado pela fórmula: $IVCM = \sum(D-Da) / N$. Em que: IVCM= índice de velocidade de crescimento micelial; \sum =somatório; D= diâmetro médio atual; Da= diâmetro médio do dia anterior e N=número de dias após a deposição do micélio. Percentual de Inibição do Crescimento Micelial (PIC). As análises estatísticas foram: análise de variância (ANOVA), e análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GGMS QP 2010) do resíduo da própolis verde

Com a análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS), foi possível identificar os compostos presentes no extrato de resíduo da própolis verde, utilizado nos testes na de controle dos fungos *L. theobromae* e *C. gloeosporioides* (Tabela 1).

Com base no resultado percebe-se que alguns compostos identificados, tiveram representantes de classe mais de uma vez. Os representantes da classe dos terpenos foram os que tiveram maior ocorrência, assim também como maiores, proporções em relação aos demais componentes, seguida do grupo, ésteres e de esteróis.

O ácido carboxílico, não se encaixa no grupo dos que apresentaram maiores picos, mas apresentou três compostos pertencentes a classe. A ação dos mesmos, associados aos demais componentes encontrados no extrato de resíduo, conferiram ao mesmo a ação antifúngica contra os patógenos *L. theobromae* e *C. gloeosporioides*.

Tabela 1. Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) do extrato de resíduo da própolis verde

Fórmulas	Compostos	Classe
C8H8O	Benzofuran, 2,3-dihydro *	Benzofuranos
C9H10O2	Hydrocinnamic acid	Ácidos carboxílicos
C9H9AgO2	Benzenepropanoic acid, ethyl ester *	Ésteres
C15H26O	Nerolidol	Terpeno
C15H24O	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-meth	Terpeno
C12H14O3	Benzenebutanoic acid, 2,5-dimethyl-gamma. -oxo- *	Ácidos carboxílicos
C20H40O2	Octadecanoic acid, ethyl ester	Ésteres
C15H20	Isolongifolene, 4,5,9,10-dehydro- *	Terpenos
C12H20O	5,8-Decadien-2-one, 5,9-dimethyl-, (E)-	Cetonas
C16H22O	Phenol, 2-(3,7-dimethylocta-2,6-dienyl) - *	Fenóis
C18H32O2	9,12-Octadecadienoic acid (Z, Z)-	Ácidos graxos
C10H16O2	Hydroperoxy-3-Methyl-6-(prop-1-en-2-yl) cyclohex-1-ene	Hidroperóxidos
C21H30O2	5,8,11-Eicosatriynoic acid, methyl ester	Ésteres alifáticas
C20H34O2	1-Naphthalene Pentanoic acid, 1,4,4a,5,6,7 *	Ácidos carboxílicos
C11H14O2	9-Methylbicyclo [4.2.1.1(2,5)] deca-3,7-diene *	Hidrocarbonetos cíclicos
C16H24	Pyrene, 1,2,3,3a,4,5,5a,6,7,8,8a,9,10,10a-tetradecahydro	hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
C32H52O2	Lup-20(29) -en-3-ol, acetate, (3. beta.) - *	Ésteres
C29H46	Norursa-3,12-diene *	Terpenos
C30H50O	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, (3. beta.) - *	Esteról
C18H30O2	5H-3,5a-Epoxynaphth[2,1-c]oxepin, dodec *	Estér
C16H24	1,3-Di(propen-1-yl) adamantane	Hidrocarbonetos
C28H46O	A-Norcholestan-3-one, 5-ethenyl-, (5. beta.)	Esteróides

Elaborado pela autora (2023). Compostos que aparecem no extrato de própolis verde*

Os terpenos são compostos, presente em uma variedade de vegetais que exerce um grande potencial de atividade antifúngica contra fungos patogênicos e contaminantes, distribuídos na natureza (Bakkali, 2008). São estudados por exercer diversos papéis funcionais nos vegetais, como aleloquímicos voláteis que podem ser usados como repelentes, prevenindo ou diminuindo o contato planta-inseto, assim como efeito inseticida ocasionados por piretróides, limonóides e a azadiractina, substância encontrada no nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.) (Pacheco, 2020; Alves *et al.*, 2010).

Os terpenos estão presentes na composição químicas das folhas e flores das plantas, *Salvia officinalis* que apresentam potencial anti-inflamatório, antiproliferativo e neuroprotetor nas células de roedores e humanos (Poeckel *et al.*, 2008).

Os ésteres são substâncias orgânicas encontradas com frequência na natureza, sendo associados ao odor agradável exalado por flores e frutos, também encontrados em madeira, ceras como a de carnaúba e a de abelhas, em óleos e gorduras (Calvalcante, 2015). São componentes importantes utilizados pela indústria alimentícia para conferir aromas e sabores naturais como as das frutas aos alimentos industrializados, usados também na fabricação de medicamentos, cosméticos, perfumes e ceras (Vollhardt, 2013).

Já os esteróis ou “fitoesteróis” termo usado para descrever esteróis presentes nos vegetais, são compostos bioativos encontrados em alimentos de origem vegetal (Medeiros, 2009). São conhecidos por reduzirem os níveis séricos de LDL e colesterol total, sem qualquer efeito nos níveis séricos de colesterol-HDL e triglicerídeos, além de regular a fluidez da membrana celular e outras funções fisiológicas associadas à biologia das plantas (Obara, 2018). Segundo Bernardes (2010), os esteróis têm sido associados a propriedades biológicas, como anti inflamatória, anticancerígena e imunomoduladora.

Na sucinta compilação de dados sobre os efeitos das classes com maiores proporções e que apareceram com maior frequência, já se tem uma boa quantidade de possíveis propriedades que o extrato de resíduo da própolis verde pode conter.

3.2 Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) de extrato de própolis verde

Na análise de cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) de própolis verde, da qual extraiu-se o resíduo (Tabela 2). Algumas classes dos compostos presentes no extrato própolis verde, aparecem no extrato de resíduo como o terpeno, ésteres e Ácidos carboxílicos, mas a maior parte dos componentes presentes no extrato de resíduo foram diferentes dos presentes no extrato de própolis verde.

Tabela 2. Análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massa (GG-MS) de própolis verde

Fórmula	Nome	Classe
C ₈ H ₈ O	Benzofurano, 2,3-dihidro-	Benzofuranos
C ₁₀ H ₁₂ O ₂	Benzenepropanoic acid, methy ester	Ésteres
C ₁₁ H ₁₄ O ₂	Benzenepropanoic acid, ethyl ester	Ésteres
C ₂₁ H ₃₀ O ₂	5,8,11-Eicosatriynoic acid, methyl ester	Ésteres
C ₉ H ₁₀ O ₂	Hydrocinnamic acid	Carboxila
C ₁₅ H ₂₆ O	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-	Álcoois
C ₁₅ H ₂₄ O	H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-t	Terpeno
C ₃₇ H ₇₆ O	1-Heptatriacotanol	Álcoois
C ₃₀ H ₅₀ O	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, (3. Beta.)	Esterol
C ₁₂ H ₁₄ O ₃	Benzenebutanoic acid, 2,5-dimethyl-. Gamma	Ácidos carboxílicos
C ₂₀ H ₃₄ O ₂	1-Naphthalenepentanoic acid, 1,4,4a,5,6,7	Ácidos carboxílicos.
C ₁₄ H ₁₈ O ₁	Cinnamaldehyde, . alpha. -penty	Aldeídos
C ₁₅ H ₂₀	Isolongifolene, 4,5,9,10-dehydro	Terpeno
C ₂₂ H ₃₄ O ₂	Kauren-18-ol, acetate, (4. Beta.)	Terpeno
C ₂₉ H ₄₆	24-Norursa-3,12-diene	Terpeno
C ₃₂ H ₅₂ O ₂	Lup-20(29) -en-3-ol, acetate, (3. beta)	Terpeno
C ₁₆ H ₂₂ O	Phenol, 2-(3,7-dimethylocta-2,6-dienyl)	Fenol
C ₁₈ H ₂₄	Spiro[cyclobutane-1,1'(2'H) -phenanthrene	Hidrocarbonetos aromáticos
C ₁₁ H ₁₄ O ₂	9-Methyltricyclo [4.2.1.1(2,5)] deca-3,7-diene	Hidrocarbonetos aromáticos
C ₁₅ H ₁₈ O ₃	4,7-Methanofuro[3,2-c] oxacycloundecin-6	Éter
C ₁₈ H ₃₀ O ₂	5H-3,5a-Epoxynaphth[2,1-c] oxepin, dodec	Éter
C ₁₅ H ₂₂	1H-Cyclopropa[a]naphthalene 1a,2,6,7,7a,	Ciclopropano

Fonte: Almeida (2023)

O extrato de resíduo de própolis verde, permaneceu em descanso durante todo o período de produção do extrato da própolis, para que conseguisse o aproveitamento

de todo o resíduo, ficando assim por mais tempo no álcool. Essa pode ser uma resposta a quantidade de componentes encontrados no extrato de resíduo, que devido ao tempo em descanso possibilitou a extração de mais componentes químicos.

3.3 Análise de Variância (ANOVA) dos patógenos *Lasiodiplodia theobromae* e *C. gloeosporioides*

Houve diferenças significativas entre os tratamentos testados no patógeno, *L. theobromae*, com os tratamentos em concentrações de 0,5%, 1,0%, 2,0%, 4,0%, 6,0%, 8,0%, com diferença entre os mesmos, e com destaque para a maior concentração que foi a de 8,0%, apresentando melhores diferenças significativas, seguida da concentração de 6,0% (Tabela 3).

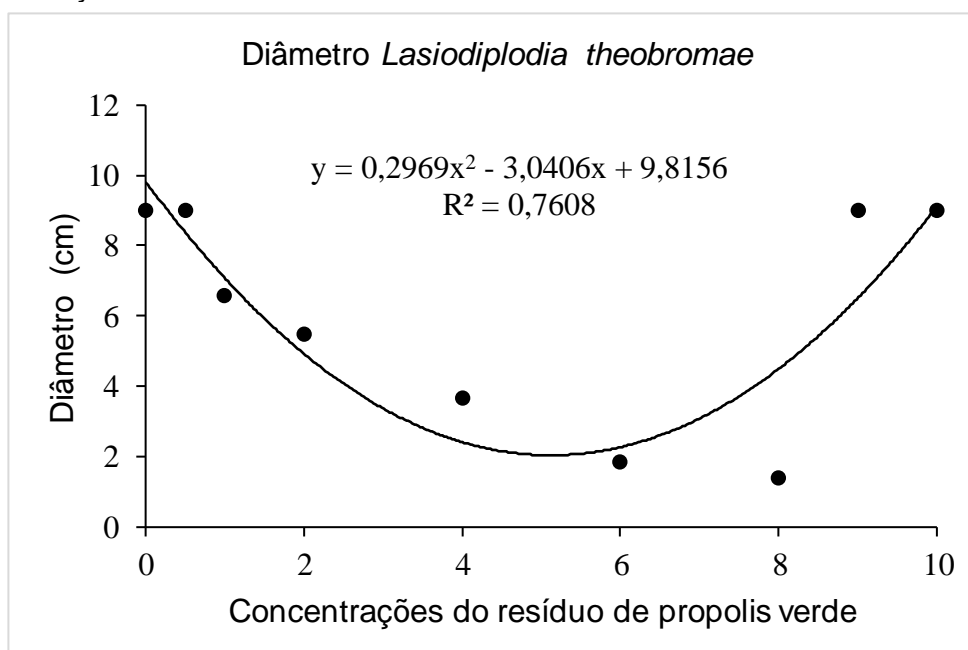
Tabela 3. Análise de Variância (ANOVA) do patógeno *Lasiodiplodia theobromae*

Concentrações (%)	Avaliações (dias)			
	1°	2°	3°	Total
0	0,93 abcd	7,47 e	9,00 e	5,8000 d
0,5	0,93 abcd	5,82 d	9,00 e	5,2500 d
1	0,84 abcd	4,33 c	6,59 d	3,9200 c
2	1,17 bcd	4,11 c	5,48 c	3,5866 c
4	1,36 cd	2,40 b	3,64 b	2,4666 b
6	0,26 ab	0,61 a	1,85 a	0,9066 a
8	0,00 a	1,60 ab	1,37 a	0,9900 a
Álcool 10%	0,75 abc	5,57 d	9,00 e	5,1066 d
Fungicida	1,87 d	6,39 de	9,00 e	5,7533 d
TOTAL	0,9011 A	4,2555 B	6,1033 C	

Elaborado pela autora (2023). Teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software RStudio

É possível observar o comportamento do resíduo do extrato de própolis verde na redução do crescimento micelial no último dia de avaliação (Figura 1). Conforme aumentavam-se as concentrações do extrato de resíduo da própolis verde, diminuiu-se o crescimento micelial. Apesar de não ter inibido o crescimento micelial do *L. theobromae*, os dados da figura mostram que houve diferenças estatísticas com relação às concentrações utilizadas nos tratamentos nas maiores concentrações no último dia de avaliação.

Figura 1. Análise de crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* do último dia de avaliação.



Elaborada pela autora (2023)

Houve diferenças significativas para as concentrações testadas 0,5%, 1,0%, 2,0% e 4,0% para controle do *C. gloeosporioides* (Tabela 4). As duas maiores concentrações apresentaram melhores diferenças significativas. A concentração de 4,0%, apresentou melhores resultados estatisticamente, seguida da concentração de 2%.

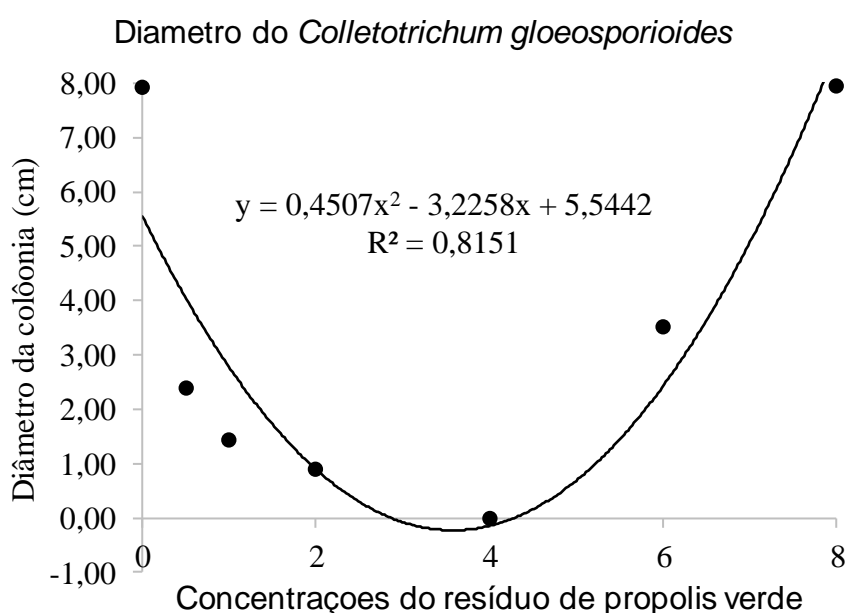
Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) do patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*

Concentrações (%)	Avaliações (dias)				Total
	1°	2°	3°	4°	
0	0,91 ab	2,08 b	4,16 c	7,92 e	3,7675 d
0,5	0,87 ab	1,60 b	1,78 b	2,39 cd	1,6600 bc
1	0 a	0,76 ab	1,22 ab	1,43 bc	0,8525 ab
2	0 a	0,16 a	0,62 ab	0,89 ab	0,4175 a
4	0 a	0,0 a	0,00 a	0,00 a	0 a
Álcool 10%	0,89 ab	1,64 b	3,21 c	3,52 d	2,315 c
Fungicida	1,460 b	4,07 c	7,83 d	7,95 e	5,3275 e
TOTAL	0,5900 A	1,47285 B	2,68857 C	3,44285 D	

Elaborada pela autora (2023). Teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software RStudio

Apesar de ter usado menores concentrações para controlar o crescimento micelial do *C. gloeosporioides*, quando comparado ao que foi usado no *L. theobromae*, conseguiu-se inibir o crescimento micelial desde o primeiro dia, permanecendo até o último dia de avaliação na maior concentração (4,0%) (Figura 2). Mostrando de forma positiva o efeito do resíduo do extrato de própolis no controle deste patógeno.

Figura 2. Análise de Crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* no último dia de avaliação



Elaborada pela autora (2023)

3.4 Percentagem de crescimento micelial dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides*

O resíduo do extrato de própolis verde apresentou uma ação contra os patógenos testados com uma alta percentagem de inibição do crescimento micelial nas maiores concentrações utilizadas. O extrato resíduo proporcionou maior percentagem no controle quando testado no *C. gloeosporioides*, quando comparado com o *L. theobromae*. Semelhante aos resultados obtidos por Silva (2009), que constatou a resistência do patógeno *L. theobromae* quando submetido aos tratamentos *in vitro* com extrato de própolis verde.

O *C. gloeosporioides* apresentou percentagem de inibição de 100% mantendo-se até o último dia de avaliação (Tabela 5). Já em relação ao *L. theobromae* o extrato de resíduo não conseguiu inibir o crescimento micelial até o último dia de avaliação, que finalizou com 84,77% (Tabela 6).

Tabela 5. Percentagem de Inibição de Crescimento micelial do *Colletotrichum gloeosporioides*

Percentagem de inibição de Crescimento micelial (%)					
Concentrações (%)	Avaliações (dias)				Média (%)
	1°	2°	3°	4°	
Fungicida	0	0	0	0	0
Álcool	1,35	20,88	12,15	0	8,59
0,5	2,88	22,68	32,49	65,11	30,79
1	100	62,90	67,47	73,94	74,17
2	100	92,38	86,71	21,16	75,06
4	100	100	100	100	100

Elaborada pela autora (2023)

Para o patógeno *C. gloeosporioides*, as médias foram proporcionais às concentrações, quanto maior a concentração, maior a média de inibição. A maior concentração testada de 4,0% chegou na média de 100% de inibição, seguida de 2,0% com 75,06 %, sendo um indicativo que nesta concentração o extrato de resíduo consegue alta percentagem de inibição contra o patógeno, assim como 1,0% com 74,17 % e por fim o 0,5% chegando a 30,79 % a menor percentagem de inibição. Guimarães (2016), em seus estudos também conseguiram retardar o crescimento micelial do *C. gloeosporioides*, até o terceiro dia, nos testes *in vitro* em concentrações de (2,0%) de extrato de própolis.

Assim como nos estudos realizado por Pastana (2016), em que a própolis verde mostrou-se eficiente no controle do crescimento micelial da antracnose, doença causada pelo fungo *C. gloeosporioides*, usando a doses de (4, 8, 16 e 32 mL.L-1), com maior controle na dose de (32 mL.L-1) nos testes *in vitro*. Ali *et al.* (2014), também conseguiram controlar o crescimento micelial e a germinação de esporos dos *Colletotrichum capsici* na cultura da pimenta malagueta (*Capsicum annuum* L.). De

acordo com os parâmetros utilizados pelo autor, foi possível diminuir a incidência do patógeno e um maior controle após os 33 dias de armazenamento. Recomendado pelo autor como um biofungicida eficaz para o controle da antracnose no pós-colheita, prolongando a vida útil da pimenta.

Semelhante ao trabalho de Silva (2019), que com base em testes realizados *in vitro* conseguiu resultados promissores com as atividades antifúngicas de própolis, proporcionando redução do crescimento micelial utilizando extrato de própolis no tratamento do patógeno *Colletotrichum* spp.

Com os parâmetros utilizados no estudo, o fungicida não inibiu o crescimento micelial, deixando evidente a ineficiência do mesmo contra o patógeno, e o álcool inibiu apenas a média de 8, 59%, mostrando também que não é eficaz.

Tabela 6. Percentagem de inibição Crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae*

Percentagem de inibição de Crescimento micelial (%)				
Avaliações (dias)				
Concentrações (%)	1°	2°	3°	Média
Fungicida	0	12,83	0	4,27
Álcool 10 %	18,11	24,1	0	14,07
0,5	0	21,60	3,88	7,59
1	8,12	40,96	26,77	25,28
2	0,83	8,674	8,02	5,84
4	0	43,07	62,09	35,05
6	71,11	90,69	9,22	57,00
8	100	78,01	84,77	87,59

Elaborada pela autora (2023)

Analisando a tabela, percebe-se que as menores médias de inibição de crescimento do *L. theobromae* foram representadas pelas menores concentrações dos tratamentos. O tratamento na concentração de 8,0% conseguiu inibir 87,59 %, demonstrando uma alta ação antifúngica, tendo em vista uma resposta positiva do extrato de resíduo contra o patógeno, já a concentração de 6,0 % conseguiu inibir 57, 00%, mostrando um baixa inibição nesta concentração, a de 4,0% com 35,0%, também sendo considerada uma baixa inibição, assim como 2,0% chegou a inibir 5,84 %, menos que o de 1,0%, que chegou a 25% de inibição e 7,59% para a concentração de 0,5%.

3.5 Efeito do extrato de resíduo da própolis com relação ao Índice Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM)

Analisando o efeito do extrato de resíduo da própolis com relação ao Índice Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM), nas concentrações testadas, percebe-se que a medida que aumentou-se as concentrações, diminuiu a velocidade de crescimento dos patógenos. O patógeno *L. theobromae*, apresentou maior velocidade de crescimento micelial quando comparado com o *C. gloeosporioides*, que na maior concentração testada houve uma inibição total do crescimento micelial (Tabela 7 e 8).

O resíduo do extrato de própolis verde proporcionou resultados satisfatórios com relação a velocidade de crescimento micelial do *C. gloeosporioides*. A maior concentração usada, que foi a de 4,0%, acarretou a velocidade 0, já que houve a inibição do crescimento micelial. Na concentração de 2,0%, no primeiro dia chegou à velocidade 0, porém não conseguiu se manter ao final da avaliação, manteve-se em velocidade baixa até o último dia de avaliação, sendo considerada a menor velocidade quando comparada com a concentração de 1,0%

Na concentração de 1,0% e 2,0%, o resíduo da própolis verde possibilitou baixa velocidade de crescimento micelial, semelhante ao trabalho de Silva (2019), que em testes realizados *in vitro* conseguiu redução do crescimento micelial utilizando extrato da própolis no tratamento do patógeno *Colletotrichum* spp.

O fungicida (Priori®) apresentou maior velocidade de crescimento durante as avaliações, diminuindo apenas no último dia. O álcool seguiu com maior velocidade de crescimento.

Tabela 7. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) do *Colletotrichum gloeosporioides*

Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (cm. dia ¹)					
Concentrações (%)	Avaliações (dias)				Média (cm)
	1°	2°	3°	4°	
Fungicida	1,48	1,29	1,22	0,31	1,07
Álcool 10%	0,89	0,37	0,52	0,07	0,46
0	0,91	0,58	0,69	0,94	0,78
0,5	0,87	0,36	0,06	0,15	0,36
1	0	0,38	0,15	0,05	0,14
2	0,22	0,08	0,15	0,06	0,13
4	0	0	0	0	0

Elaborada pela autora (2023)

Na média da velocidade na concentração de 4,0% , estabeleceu-se em 0 (cm), o que já se esperava, tendo em vista que não houveram crescimento durante os dias de avaliação. Em seguida dá 2,0% com 0,13 (cm), e 1,0% com 0,14(cm) e 0,5% com 0,36 (cm), com a maior velocidade entre os tratamentos com o extrato de resíduo.

Dentre os tratamentos, o fungicida apresentou uma maior velocidade de crescimento, com 1,07 (cm), ficando evidente que o fungicida (Priori®) não é uma boa opção quando comparado ao extrato de resíduo da própolis verde. Assim como o álcool com 0,46 (cm).

Para o patógeno *L. theobromae* no primeiro dia de avaliação, o extrato de resíduo conseguiu inibir a velocidade de crescimento micelial na concentração de 8,0%, porém não conseguiu manter a inibição até o último dia de avaliação, contudo houve uma velocidade satisfatória de crescimento micelial do patógeno.

Na concentração de 8,0% , houve uma diferença no primeiro dia de avaliação com a velocidade de crescimento em 0, porém não se manteve até o último dia de avaliação. A concentração de 6,0% manteve-se em baixa velocidade de crescimento, sendo considerada uma resposta positiva de controle no patógeno.

As concentrações de 4,0%, 2,0%, 1,0% e 0,5%, lideraram com maiores velocidades de crescimento micelial.

Os testes com o fungicida (Priori®) no *L. theobromae*, tiveram maiores velocidades. Os testes utilizando o álcool a 10% não houve menor velocidade de crescimento micelial quando comparado às maiores concentrações de extrato de

resíduo, provando que o controle da velocidade de crescimento micelial do patógeno foi exclusivamente pelas propriedades presentes no resíduo da própolis verde e não pela ação do álcool.

Tabela 8. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) do *Lasiodiplodia theobromae*

Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (cm. dia ¹)				
Avaliações (dias)				
Concentrações (%)	1°	2°	3°	Média (cm)
Fungicida	1,87	2,26	0,87	1,66
Álcool	0,75	2,41	1,14	1,43
0	0,93	3,27	0,51	1,57
0,5	0,93	2,44	1,06	1,47
1	0,84	1,74	0,75	1,11
2	0,57	1,58	0,60	0,91
4	1,36	0,52	0,31	0,73
6	0,26	0,17	0,41	0,28
8	0	0,8	0,07	0,24

Elaborada pela autora (2023)

A concentração de 8,0%, foi a que apresentou menor média de velocidade de crescimento micelial com 0,24 (cm), seguido da concentração de 6,0% com 0,28 (cm), e 4,0% com 0,73(cm), o de 2,0% com 0,91 (cm), e o de 1,0% com 1,11cm), seguida do tratamento a 0,5% com 1,47(cm). O tratamento realizado com o fungicida (Piori®), foi o que apresentou maior média de velocidade de crescimento micelial dentre os tratamentos, com 1,66 (cm), e o álcool apresentou 1,43(cm).

Heimbach (2016), apresentou um trabalho com resíduo de própolis, em que constatou a eficiência do resíduo da própolis vermelha como inibidor de crescimento bacteriano *in vitro* de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius* e *Escherichia coli*, e em menor grau para *Salmonella* e *Klebsiella*. Tendo o maior efeito inibidor em bactérias Gram-positivas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no resultado do estudo, o extrato de resíduo da própolis verde possui potencial antifúngico contra os patógenos *C. gloeosporioides*, e o *L. theobromae*, podendo ser uma alternativa de controle dos mesmos. Apesar de ter se mostrado eficiente no controle dos fungos, é necessário estudos mais aprofundados sobre o potencial do resíduo da própolis verde, para que se tenha mais informações, podendo vir a tornar-se uma alternativa de controle dos mesmos no pós-colheita de frutas tropicais.

REFERÊNCIAS

- ALI, A *et al.* Efficacy of propolis and cinnamon oil coating in controlling post-harvest antracnose and quality of chilli (*Capsicum annuum* L.) during cold storage. **Food and bioprocess technology**, v. 7, p. 2742-2748, 2014. Disponível em:<<https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-013-1237-y>>. Acesso em: 23 ago.2023.
- ALMEIDA, E.I.B. *et al.* Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções. **São Luís: EDUFMA**, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Renato-Dantas/publication/344477772_Perdas_PosColheita_de_Frutas_e_Hortalicas/links/5f7b430f299bf1b53e0e723f/Perdas-Pos-Colheita-de-Frutas-e-Hortalicas.pdf >. Acesso em: 12 ago.2023.
- ALVES, N.B.R. *et al.* **Manual de curadores de germoplasma- vegetal: Caracterização química de metabolitos secundários em germoplasma vegetal.** Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. EMBRAPA. 2010. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2005846/doc315.pdf/501dcbce-d5bb-4a10-ac91-67e786b4b9db> >. Acesso em: 25 set.2023.
- BAKKALI, Fadil *et al.* Efeitos biológicos dos óleos essenciais – uma revisão. **Toxicologia alimentar e química**, v. 46, n. 2, pág. 446-475, 2008. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691507004541>>. Acesso em: 25 set.2023.
- BARBOSA, M.H. *et al.* Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, p. 318-322, 2009. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/ape/a/FvCrphqjwS67zY5LvsWktSP/>>. Acesso em: 14 ago.2023.
- BERNARDES, P. M.G. **Dieta Mediterrânica: Esteróis e Estanóis.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade do Porto (Portugal). Disponível em:<<https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/53410/2/Dieta%20MediterrnicaEsteris%20e%20Estanis%20%20Pedro%20Bernardes.pdf> >. Acesso em: 25 set.2023.
- CALVALCANTE, P. M. M. *et al.* Proposta de preparação e caracterização de ésteres: um experimento de análise orgânica na graduação. **Educación química**, v. 26, n. 4, p. 319-329, 2015. Disponível em:< https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2015000400319&script=sci_arttext&tlng=pt >. Acesso em: 25 set.2023.
- CAMPOS, J. V. De. **Avaliação da atividade antimicrobiana e análise morfológica por microscopia de força atômica (AFM) da ação de extratos de própolis verde sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.** 2017. Disponível em:< <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9400>>. Acesso em: 21 ago.2023.
- CIA, P. *et al.* Radiação ultravioleta no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em uva 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, v. 68, p. 1010-1015, 2009. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/brag/a/FNBJS9VKKcR9Tk7pKYNrqiJ/>>. Acesso em: 14 ago.2023.

COELHO, A. F. S *et al.* Controle pós-colheita da antracnose da banana-prata anã tratada com fungicidas e mantida sob refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1004-1008, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/wZRRDHgdqNCPTRzKR3FXcYB/>>. Acesso em: 25 jul.2023.

COELHO, C. C. de S. *et al.* Ozonização como tecnologia pós-colheita na conservação de frutas e hortaliças: Uma revisão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 369-375, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/QDvgCHYb7S7GZYgYZPjRbYN/>>. Acesso em: 12 ago.2023.

CORTE, F.H.; NOGUEIRA, A.; PAGANOTTE, D. M. USO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS NO TRATAMENTO DA CANDIDÍASE. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 4592-4606, 2022. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7654>>. Acesso em: 22 ago.2023.

DANTAS, S.A.F *et al.* Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 528-533, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fb/a/vX9GPmRTPc7MfJmDdPDxCZd/?lang=pt>>. Acesso em: 08 ago.2023.

DEEGAN, K. R. Perfil de susceptibilidade de *Malassezia pachydermatis* frente antifúngos alopáticos e extratos de própolis vermelha, verde e marrom. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/29719>>. Acesso em: 22 ago.2023.

DUTRA, J. B. Controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) por aplicações de fosfitos, água quente e 1-metilciclopropeno. 2008. Disponível em: <<http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/2689>>. Acesso em: 14 ago.2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Frutas e hortaliças**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortaliças>>. Acesso em: 24 jul.2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola 2022**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>>. Acesso em: 24 jul.2023.

FERRARI, J T. *et al.* **Agente causal**. Infobibos. Organização de eventos científicos cursos e treinamentos. Disponível em: <http://www.infobibos.com.br/Artigos/2011_4/antracnose/>. Acesso em: 14 ago.2023

FERRAZ, D. M. M. Controle da antracnose (*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. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/7410>>. Acesso em: 14 ago.2023.

FREIRE, F.C.O *et al.* **Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará**. 2004. Disponível em: <

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/422570/1/Ct091.pdf> >. Acesso em: 18 jul.2023.

GOMES, M. A. F. ; SPADOTTO, C. A. **Agrotóxicos no Brasil**. Embrapa. Agricultura e meio ambiente. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil> >. Acesso em: 20 jun.2023.

GUIMARÃES, J. E. R. Produtos naturais no controle da antracnose e na qualidade pós-colheita de mangas 'Palmer'. 2016. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/142004>>. Acesso em: 21 ago.2023.

HEIMBACH, N. S. *et al.* Resíduo da extração de própolis marrom na dieta de ruminantes: digestibilidades e produção de gás in vitro. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 242, p. 259-267, 2014. Disponível em: <<https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n242/art04.pdf>>. Acesso em: 25 ago.2023.

HEIMBACH, N. da S. *et al.* Resíduo de remoção de própolis como inibidor bacteriano in vitro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** , v. 17, p. 65-72, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbspa/a/jxZ5tM7xQqL35GFHYyYTqYp/?lang=pt&format=html>> . Acesso em: 25 ago.2023.

LIMA, D.R.F *et al.* Avaliação das propriedades e potencialidades da própolis verde e sua fonte botânica *Baccharis dracunculifolia*. **Revista Tecnologia e Tendências**, v. 10, n. 2, p. 93-110, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistatecnologiaetendencias/article/view/2078> >. Acesso em: 14 ago.2023.

LIMA, J. S, *et al.* Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 39, p. 81-88, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sp/a/y3XPxKHmMBYJhcQnnjCLSXh/?lang=pt> >. Acesso em: 18 jul.2023.

LIMA, L. A. dos A *et al.* **Resíduo de própolis vermelha: uma alternativa para a conservação de ovos de poedeiras comerciais**. 2019. Disponível em: < <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/9999> >. Acesso em: 23 jul.2023.

LONGHINI, R. *et al.* Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, p. 388-395, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/3rzKjXXNG9ycVMtsfzHV4Zg/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 25 set.2023.

MARCUCCI, M. C. *et al.* Metodologias acessíveis para a quantificação de flavonoides e fenóis totais em própolis. **Revista Virtual Química**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Salatino/publication/347292787_Accessible_Methodologies_for_Quantification_of_Flavanoids_and_Total_Phenols_in_Propolis/links/6086d3242fb9097c0c0f8940/Accessible >

[ble-Methodologies-for-Quantification-of-Flavonoids-and-Total-Phenols-in-Propolis.pdf](#) >.Acesso em: 22 ago.2023.

MACHADO, P. P.; DA COSTA, V. G. H.; MACHADO, R. A. **Uso da própolis e óleo de nim no controle dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides*: principais patógenos que acometem os frutos da manga.** *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 2, n. 4, p. 31-37, 2015. Disponível em:<<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/653>>.Acesso em: 22 ago.2023.

MARTINI, D. *et al.* Sazonalidade sobre o potencial antifúngico da própolis verde coletada em Campo Grande MS. *Ciência Rural*, v. 47, n. 3, p. 1-6, 2017. Disponível em:<[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ciencia-rural/47-\(2017\)-3/sazonalidade-sobre-o-potencial-antifungico-da-propolis-verde-coletada/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ciencia-rural/47-(2017)-3/sazonalidade-sobre-o-potencial-antifungico-da-propolis-verde-coletada/)>.Acesso em: 22 ago.2023.

MEDEIROS, S. da. S. **Esteróis vegetais e colesterol: Monografia: Plant sterols and cholesterol.** 2009. Disponível em:<<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/54693>>. Acesso em: 25 set.2023.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, DOMINGOS E.G.T; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais.** UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. Disponível em:<https://repositorio.ufrpe.br/bitstream/123456789/2399/1/livro_patologiaemanejoradiculares.pdf>. Acesso em: 08 ago.2023.

MORAES, C.R.O. **Óleos essenciais cítricos como manejo alternativo da antracnose causada pelos fungos *Colletotrichum okinawense* e *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamoeiro.** 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3106>>. Acesso em: 08 ago.2023.

MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória.** Texto para Discussão, 2019. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/handle/10419/211457>>. Acesso em: 20 jun.2023.

MOURA, G. S.; JASKI, J. M.; FRANZENER, G. Potencial de extratos etanólicos de propólis e extratos aquosos de plantas espontâneas no controle de doenças pós-colheita do morango. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 11, n. 5, p. 57-63, 2016. Disponível em:<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7291943>>. Acesso em: 21 ago.2023.

NERY-SILVA, F.A. *et al.* Controle químico da podridão peduncular de mamão causada por *Colletotrichum gloeosporioides*. *Ciência Agrotécnica*, v. 25, n. 3, p. 519-524, 2001. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Mario-Resende/publication/238688640_CONTROLE_QUIMICO_DA_PODRIDAO_PEDUNCULAR_DE_MAMAO_CAUSADA_POR_Colletotrichum_gloeosporioides1/links/549b00170cf2d6581ab2e043/CONTROLE-QUIMICO-DA-PODRIDAO-PEDUNCULAR-DE-MAMAO-CAUSADA-POR-Colletotrichum-gloeosporioides1.pdf>. Acesso em: 14 ago.2023.

NETO, P. F. F.; Perondi N. L. O uso de óleos de andiroba e pracaxi e extrato de própolis no controle do *Aspergillus spp.* isolados de amêndoas da castanha-do-brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 9-9, 2020. Disponível em:<<https://revista.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23275>>. Acesso em: 11 jul.2023.

OBARA, C.E. *et al.* Propriedades físico-químicas dos estanóis e esteróis vegetais. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 29, n. 56, p. 55-60, 2018. Disponível em:<<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatest/article/view/186>>. Acesso em: 25 set.2023.

OLIVEIRA LINS, S. R.; ALVES, E.; OLIVEIRA, S.M A. Estudos da interação *Lasiodiplodia theobromae* x mangueira e caracterização morfológica de isolados do patógeno. **Acta Microscopica**, v. 19, n. 3, p. 221-231, 2010. Disponível em:<<https://acta-microscopica.org/acta/article/view/430>>. Acesso em: 08 ago.2023.

OLIVEIRA, T.A. S. *et al.* Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Zayda-Moreira-2/publication/283505400_Biocontrole_de_doencas_pos-colheita_de_frutas/links/563bd75608ae45b5d2869f17/Biocontrole-de-doencas-pos-colheita-de-frutas.pdf>. Acesso em: 12 ago.2023.

PACHECO, B. L.; ALVES, A.V. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, 2020. Disponível em:<<https://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/9705>>. Acesso em: 25 set.2023.

PARANHOS, R.O.S; DE OLIVEIRA, L. S. Os benefícios medicinais da própolis verde (*Baccharis dracunculifolia* dc), utilizada popularmente através de suas propriedades anti-inflamatória e antibacteriana. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 10, p. 1208-1221, 2021. Disponível em:<<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2657/1047>>. Acesso em: 14 ago.2023.

PASTANA, R.F.; VIEIRA, G. H.C.; MACHADO, P. P. Uso da própolis no controle “*in vitro*” do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* causador da antracnose em frutos de berinjela. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 1, p. 12-15, 2016. Disponível em:<<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/654>>. Acesso em: 18 set.2023.

POECKEL, D.*et al.* O ácido carnósico e o carnosol inibem potentemente a 5-lipoxigenase humana e suprimem as respostas pró-inflamatórias de leucócitos polimorfonucleares humanos estimulados. **Farmacologia bioquímica**, v. 76, n. 1, pág. 91-97, 2008. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000629520800292X>>. Acesso em: 25 set.2023.

PORTILHO, D.R. *et al.* Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica da própolis produzida no estado do Tocantins. **Revta Cient. ITPAC**, v. 6, p. 1-8, 2013. Disponível em:<<https://assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/62/1.pdf>>. Acesso em: 25 set.2023.

QUEIROZ, A. G de *et al.* Revestimento à base de própolis no controle da antracnose (*Colletotrichum sp.*) em pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum L.*). 2021. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227218>>. Acesso em: 23 ago.2023.

RIBEIRO, J. G.; SERRA, I. M. R. de S.; ARAÚJO, M.U. P. Uso de produtos naturais no controle de antracnose causado por *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Summa Phytopathologica**, v. 42, p. 160-164, 2016. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/sp/a/pKBLPDcpThqJmCsL4DgMbpq/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 12 set.2023.

SALGUEIRO, F. B.; CASTRO, R. N. Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Química Nova**, v. 39, p. 1192-1199, 2016. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/qn/a/48pDqhxHgkhHKVWvmzrrcQf/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 18 jul.2023.

SANTOS, M.S.; CARVALHO, A.L.C. Preparação de extratos secos hidroalcolóico de própolis e geoprópolis. Cruz das Almas-Ba: Boletim Técnico-Científico Insecta, 2021. V1. 2p. Disponível em:<https://www2.ufrb.edu.br/boletiminsecta/images/Edicoes/N.2_2021/Boletim_Insecta_n02-abr.2021_1.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

SILVA, F, A. Própolis Caracterização físico-química, atividade antimicrobiana e antioxidante. 2009.Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa (Brasil). Disponível em:<<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/416/1/texto%20completo.pdf#page=11>>. Acesso em: 25 set.2023.

SILVA, T.K.*et al.* Atividade antifúngica in vitro de própolis sobre *Colletotrichum spp.* do abacate. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, 2019. Disponível em:<<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5607>>. Acesso em: 25 set.2023.

SILVA, R. M. da. Patogenicidade e diversidade genética de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* associados ao meloeiro. 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/7886>>. Acesso em: 08 ago.2023.

SOUZA, F. B. R. de. **Atividade antibacteriana e antifúngica, in vitro e in situ, do extrato etanólico de própolis verde, frente a micro-organismos presentes em bebedouros avícolas.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em:< <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/3047> >. Acesso em: 21 ago.2023.

TAKAHASHI, Luciana Mitiko. Identificação de *colletotrichum gloeosporioides* de atemóia (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*), por meio de caracterização patogênica, cultural e morfológica. 2008. Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/97169>>. Acesso em: 01 ago.2023.

TERÃO, D.; BARTISTA, D. da C.; BARBOSA, M.A.G. Doenças pós-colheita de manga. 2013. Disponível

em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/973733> >Acesso em: 14 ago.2023.

VICENTE, M. A. Tratamento inovador elimina uso de fungicidas e agroquímicos em frutas. EMBRAPA.2015.Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2581762/tratamento-inovador-elimina-uso-de-fungicidas-e-agroquimicos-em-frutas#:~:text=S%C3%A3o%20basicamente%20tr%C3%AAs%20os%20princ%C3%ADpios,o%20imazalil%20e%20o%20procloraz>>.Acesso em: 25 jul.2023.

VOLLHARDT, P.; SCHORE, N. E. **Química Orgânica-: Estrutura e Função**. Bookman Editora, 2013. Disponível em:<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=g1DGAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=esteres+na+natureza&ots=UQ2Oe_CJ0w&sig=C3lLHcxLXRCKEIHAFzipJTUBaDU#v=onepage&q=esteres%20na%20natureza&f=false>. Acesso em: 25 set.2023.