

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - CAMPUS MARAGOGI
GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA EM HORTICULTURA

JOSÉ FÁBIO DA SILVA

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE *in vitro*
DE *Lasiodiplodia* spp.

MARAGOGI - AL

2026

JOSÉ FÁBIO DA SILVA

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE *in vitro* DE
Lasiodiplodia spp.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior Tecnológico em
Horticultura do IFAL - Campus Maragogi
como requisito para a obtenção do título de
Tecnólogo em Horticultura.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Jorge de Araujo
Barbosa

MARAGOGI

2026

FICHA CATALOGRÁFICA



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
***Campus* Maragogi**
Biblioteca Profª Terezinha Ferreira Xavier

615.321

S586p Silva, José Fábio da.

Potencial antifúngico de extratos vegetais no controle in vitro de *Lasiodiplodia* spp / José Fábio da Silva. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 542 KB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Dr. Tiago Jorge de Araújo Barbosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Horticultura) – Instituto Federal de Alagoas, Universidade Aberta do Brasil, *Campus* Maragogi, Maragogi, 2026.

1. Plantas medicinais. 2. Fungos patogênicos. 3. Controle alternativo. I. Título.

Josino de C. Ribeiro | Bibliotecária – CRB-4/AL-002194/O

JOSÉ FÁBIO DA SILVA

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE *in vitro* DE
Lasiodiplodia spp.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior Tecnológico em
Horticultura, do Instituto Federal de Alagoas,
Campus Maragogi, como requisito parcial para
a obtenção de grau de Tecnólogo em
Horticultura.

Aprovado em 04 de fevereiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tiago Jorge de Araujo Barbosa (Orientador)
Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Maragogi

Prof^a. Dr^a. Juliana Paiva Carnaúba
Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Prof^a. MSc. Maria Fabíola Moraes da Assumpção Santos
Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Maragogi

*Dedico este trabalho aos meus avós,
Lindinalva Maria e Manoel Pacheco, que
debaixo de muito sol me fizeram chegar à
sombra.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para chegar até aqui.

A todos os meus familiares que sempre me apoiaram a prosseguir nos estudos, em especial a minha querida avó Lindinalva Maria e meu Avô Manoel Pacheco pelo amor incondicional, apoio e incentivo em todos os momentos desta caminhada, seus exemplos de força coragem e determinação foi o que motivaram a chegar até aqui.

A minha querida mãe Quitéria Pacheco e ao meu pai Josué da Silva por todo carinho e apoio, gratidão eterna por tudo que vocês já fizeram por mim.

Aos meus estimados professores do IFAL - Campus Maragogi e todos que já me ensinaram, obrigado por todo conhecimento passado através das aulas, das conversas e brincadeiras.

Ao meu querido orientador Prof.º Tiago Jorge que durante todo o período em que fui seu orientando sempre compartilhou conhecimento, paciência e dedicação, contribuindo de forma essencial para minha formação acadêmica e pessoal, obrigado pelos conselhos, palavras de apoio e acima de tudo pelo conhecimento que é passado de forma involuntária através do seu exemplo como profissional e amigo.

A minha co-orientadora durante o projeto de iniciação científica Profa.^a Maria Fabíola que me ajudou em momentos tão difíceis e que me adotou como um de seus filhos acadêmicos, carinho, respeito e admiração é o que sempre terei pela senhora, obrigado por tudo.

Aos meus primeiros orientadores, Profa.^a Mônica Porto e Prof.º Jailson Alves, por terem sido aqueles que me iniciaram na vida acadêmica e sempre me incentivaram a seguir para o mestrado, obrigado pelos conselhos e amizade.

Aos colegas e amigos que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio, compreensão e companheirismo ao longo dessa jornada: Adrielly Cabral Dantas e Erick Bruno Lima Pimentel que desde o primeiro ano do curso têm sido amigos verdadeiros e um apoio constante nesta jornada.

Aos estimados amigos Heitor Lopes, Maria Teresa, Paloma Buarque e Daysa Priscila por serem um apoio incondicional durante os anos que estive no IFAL, obrigado pela amizade de vocês, sempre os levarei no coração.

A minha querida amiga Maria Nadége, obrigado por todo apoio e ajuda durante o curso, quando eu pensar em desistir que eu possa lembrar do seu exemplo de força e coragem que fez com que você chegasse onde chegou.

Agradeço também a todos os meus amigos do curso técnico que levarei para vida, em especial Pedro Vitor, Raquel de Jesus, Cecilia Graziella e Marcos André que sempre me ajudaram em momentos difíceis.

A todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho, deixo aqui minha sincera gratidão.

“Um cientista em seu laboratório não é apenas um técnico, mas também uma criança diante de fenômenos naturais que o impressionam como contos de fadas.”

(Marie Curie)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do extrato vegetal de quatro espécies medicinais, sendo elas, boldo-falso (*Plectranthus barbatus*), falsa-mirra (*Tetradenia riparia*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) e mastruz (*Dysphania ambrosioides*), sobre o crescimento micelial *in vitro* dos fungos fitopatogênicos *Lasiodiplodia theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Alagoas - Campus Maragogi, utilizando isolados fúngicos obtidos de plantios comerciais de coqueiros no estado de Alagoas, com sintomas de queima das folhas. Os extratos foram preparados com folhas de plantas adultas das espécies medicinais que, após coletadas, foram secas, maceradas, submetidas à extração alcoólica, em seguida o material foi filtrado e o etanol evaporado em banho maria. Os extratos produzidos foram diluídos nas concentrações de 5, 10 e 15%, adicionados ao meio BDA em placas de Petri (10x90 mm), onde os fungos foram inoculados. O crescimento micelial foi medido diariamente com auxílio de paquímetro, até que um dos tratamentos atingisse a borda das placas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, conduzindo-se três experimentos distintos, cada um destinado a um fungo. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) com o auxílio do software SISVAR. Os extratos vegetais de boldo-falso, falsa-mirra, melão-de-são-caetano e mastruz têm efeito antifúngico sobre o crescimento micelial *in vitro* dos fungos *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*. Nas concentrações a partir de 10%, os quatro extratos vegetais promoveram a inibição total do crescimento micelial das três espécies de *Lasiodiplodia* spp., independente do período de avaliação, sugerindo a presença de compostos bioativos com ação fungistática e fungicida.

Palavras-chave: Plantas Medicinais. Fungos Fitopatogênicos. Controle Alternativo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of plant extracts from four medicinal species boldo-falso (*Plectranthus barbatus*), falsa-mirra (*Tetradenia riparia*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*), and mastruz (*Dysphania ambrosioides*) on the *in vitro* mycelial growth of the phytopathogenic fungi *Lasiodiplodia theobromae*, *L. pseudotheobromae*, and *L. brasiliensis*. The experiments were conducted at the Plant Health Laboratory of the Federal Institute of Alagoas - Maragogi Campus, using fungal isolates obtained from commercial coconut plantations in the state of Alagoas, exhibiting symptoms of leaf blight. The extracts were prepared from leaves of adult plants of the medicinal species, which, after collection, were dried, macerated, subjected to alcoholic extraction, then filtered, and the ethanol evaporated in a water bath. The extracts produced were diluted to concentrations of 5, 10, and 15%, added to PDA medium in Petri dishes (10x90 mm), where the fungi were inoculated. Mycelial growth was measured daily using calipers until one of the treatments reached the edge of the plates. The experimental design adopted was completely randomized, conducting three distinct experiments, each targeting a different fungus. The data were subjected to analysis of variance, and the means were compared using Tukey's test ($P < 0.05$) with the aid of the SISVAR software. The plant extracts of boldo-falso, falsa-mirra, melão-de-são-caetano, and mastruz have an antifungal effect on the *in vitro* mycelial growth of the fungi *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* and *L. brasiliensis*. At concentrations of 10% or higher, the four plant extracts promoted the complete inhibition of mycelial growth of the three *Lasiodiplodia* spp. species, regardless of the evaluation period, suggesting the presence of bioactive compounds with fungistatic and fungicidal action.

Key words: Medicinal plants. Phytopathogenic fungi. Alternative control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Tabela 1. Crescimento micelial (mm) do fungo <i>Lasiodiplodia theobromae</i> submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.	22
Tabela 2. Crescimento micelial (mm) do fungo <i>L. pseudotheobromae</i> submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.	23
Tabela 3. Crescimento micelial (mm) do fungo <i>L. brasiliensis</i> submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.	25
Tabela 4. Efeito fungistático ou fungicida dos extratos vegetais sobre o desenvolvimento de <i>L. theobromae</i> , <i>L. pseudotheobromae</i> e <i>L. brasiliensis</i> .	28

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Importância das doenças de plantas	14
2.2 Manejo de doenças fúngicas	16
2.3 Controle alternativo, plantas medicinais e extratos vegetais	17
3 OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo geral	19
3.2 Objetivos específicos	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÕES	30
7 REFERÊNCIAS	30
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Lasioidiplodia* spp. inclui fungos fitopatogênicos de ampla distribuição, capazes de infectar uma grande variedade de hospedeiros, incluindo culturas frutíferas, florestais e ornamentais (Rangel-Montoya et al., 2021). Estes patógenos podem causar lesões foliares leves, mas também, podridões severas em frutos e tecidos lenhosos, comprometendo o desenvolvimento das plantas, reduzindo a qualidade dos produtos colhidos e, conseqüentemente, afetando o rendimento das lavouras (Huda-Shakirah et al., 2022). Devido à sua elevada gama de hospedeiros e alta capacidade de adaptação, o controle de fungos do gênero *Lasioidiplodia* tem se tornado um desafio constante para agricultores e pesquisadores (Santillán-Mendoza et al., 2024).

O manejo convencional de fungos fitopatogênicos se baseia no uso de fungicidas sintéticos, os quais, apesar de apresentarem eficiência no controle, trazem consigo uma série de limitações (Silva-Marrufo et al., 2021), a adoção contínua desses produtos tem resultado no surgimento de cepas resistentes, além de provocar impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo e da água, e representar riscos à saúde de trabalhadores rurais e consumidores de produtos hortícolas (Daufenback et al., 2022). Diante disso, cresce a necessidade de buscar alternativas de controle que sejam sustentáveis, seguras e economicamente viáveis, especialmente aquelas que se alinhem aos princípios da agroecologia e da produção agrícola de baixo impacto ambiental.

Trabalhos desenvolvidos com extratos obtidos a partir de plantas se mostraram eficientes no controle de patógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de mecanismos de defesa da planta, fazendo com que ela apresente autodefesa (Romeiro et al., 2008; Silva et al., 2022; Souza et al., 2023). Diante disso, por alguns produtos vegetais apresentarem atividade antifúngica, como os extratos de boldo-falso (*Plectranthus barbatus* A.), que foi eficiente no controle de espécies de *Colletotrichum* sp. (Silva et al., 2008); mastruz (*Dysphania ambrosioides* L. Mosyakin; Clemants), que quando aplicado em sementes de soja reduziu a incidência de infecções fúngicas e melhorou a germinação (Songmi et al., 2025); melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), que inibiu o crescimento dos fungos *Aspergillus niger* e *A. flavus* (Pinheiro et al., 2023); e o extrato das folhas de falsa-mirra (*Tetradenia riparia* Hochst. Codd), as quais apresentam compostos químicos com ações antimicrobianas (Panda et al., 2022). O uso desses produtos surge como uma alternativa

promissora no manejo fitossanitário sustentável, principalmente diante da crescente demanda por métodos menos agressivos ao meio ambiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância das doenças de plantas

As doenças de plantas representam um dos principais fatores limitantes da produção agrícola em escala mundial, ocasionando perdas quantitativas e qualitativas nas culturas (Gai & Wang, 2024). Essas enfermidades afetam diretamente o rendimento, a qualidade dos produtos colhidos e a longevidade das plantas, impactando negativamente a segurança alimentar e a rentabilidade dos sistemas produtivos (Henz, 2024). Estudo abrangente conduzido por Savary et al. (2019) demonstrou que patógenos e pragas, de forma conjunta, reduzem em média de 20 a 30% os rendimentos de culturas essenciais como trigo, arroz e milho em escala global.

Doenças de plantas podem ser definidas como alterações contínuas e prejudiciais ao funcionamento fisiológico, morfológico e/ou bioquímico dos vegetais (Agrios, 2005). Essas alterações comprometem o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas, podendo, em casos mais severos, levar à morte do hospedeiro. A manifestação das doenças depende da interação entre hospedeiro suscetível, patógeno virulento e condições ambientais favoráveis, conforme descrito no conceito do “triângulo da doença”, sendo que a ausência ou modificação de qualquer um desses fatores pode impedir o desenvolvimento da enfermidade (Francel, 2001; Akter et al., 2025).

Os agentes fitopatogênicos compreendem fungos, bactérias, vírus, nematoides e fitoplasmas (Amorim et al., 2018). Entre esses, os fungos destacam-se como os principais agentes causais, sendo responsáveis por aproximadamente 70-80% das doenças em plantas cultivadas, causando perdas econômicas expressivas ao afetarem diretamente o crescimento e o rendimento das culturas (Bilgin et al., 2010; Sang & Kim, 2020). As doenças fúngicas possuem elevada relevância econômica no setor agrícola, especialmente em frutíferas, culturas de alto valor comercial e sensíveis a alterações na qualidade organoléptica dos frutos. Essas doenças comprometem não apenas a produção, mas também o aspecto visual, o sabor e a vida pós-colheita, reduzindo a aceitação comercial dos produtos (Nitin et al., 2025; Ullah et al., 2025). Além dos prejuízos diretos, as enfermidades em frutíferas elevam os custos de

produção, em função da necessidade de aplicações frequentes de defensivos e da adoção de práticas de manejo mais rigorosas (Almoujahed et al., 2025).

Nesse contexto, a fruticultura destaca-se como atividade de grande importância social e econômica em diversos países, constituindo um dos principais segmentos do agronegócio mundial (Bulhões et al., 2023). China e Índia figuram como os maiores produtores globais de frutas, enquanto o Brasil ocupa a terceira posição, com produção estimada em 41,6 milhões de toneladas no ano de 2022 (FAO, 2022). Entre os patógenos fúngicos de maior impacto na fruticultura brasileira destacam-se aqueles pertencentes ao gênero *Lasiodiplodia*, os quais atacam diversas frutíferas tropicais de elevada importância econômica, como coco, manga, banana, caju, mamão e uva.

O coco (*Cocos nucifera* L.) apresenta expressivo valor econômico nacional, com o Brasil figurando como o quarto maior produtor mundial dessa cultura, apresentando produtividade média de 9.654 frutos por hectare. A região Nordeste se destaca nesse cenário, especialmente o estado do Ceará, com rendimento médio de 13.460 frutos por hectare (IBGE, 2020). Contudo, o aumento da exploração da cultura tem intensificado problemas fitossanitários, uma vez que o coqueiro é altamente suscetível à ação de agentes patogênicos capazes de comprometer a produtividade (Locatelli et al., 2015). Entre as principais doenças que afetam essa cultura destaca-se a queima-das-folhas, causada por fungos do gênero *Lasiodiplodia*, especialmente *L. theobromae*.

O gênero *Lasiodiplodia* reúne patógenos de ampla distribuição geográfica, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, sendo associado a uma ampla gama de sintomas, como podridões, cancrios, morte de ramos e perdas pós-colheita em centenas de hospedeiros cultivados (Gnanesh et al., 2022). Esses fungos pertencem à família *Botryosphaeriaceae*, um dos grupos de ascomicetos mais importantes e diversos da fitopatologia mundial (Phillips et al., 2013). Dentre as espécies descritas, destacam-se *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*, que apresentam diferenças morfológicas e genéticas.

L. theobromae (Pat. Griff. e Maubl.) é um fungo cosmopolita, oportunista e polífago, capaz de infectar aproximadamente 500 espécies vegetais (Souza et al., 2021). Apresenta picnídios pretos e globosos, com até 5 mm de largura, que se rompem quando maduros no hospedeiro; seus conídios são inicialmente hialinos, tornando-se marrom-escuros após o amadurecimento (He et al., 2025). As paráfises são hialinas, cilíndricas e septadas, podendo

ser ramificadas ou não, com extremidades boleadas, medindo até 55 µm de comprimento e 3-4 µm de largura (Nam et al., 2016).

L. pseudotheobromae (A.J.L. Phillips) foi descrito formalmente como espécie distinta em 2008, com base em análises filogenéticas e morfológicas, sendo considerada uma espécie críptica do complexo *L. theobromae* (Alves et al., 2008; Chen et al., 2021). Morfológicamente, apresenta conídios hialinos, unicelulares e elipsóides, que escurecem com o amadurecimento, diferindo principalmente nas dimensões dos conídios, que são mais largos em comparação a outras espécies do gênero (Nakasone et al., 2020).

L. brasiliensis (M.S.B. Netto, M.W. Marques & A.J.L. Phillips) foi descrito como espécie distinta em 2014, no estado de Pernambuco, com base em análises morfológicas e moleculares (Netto et al., 2014). Apresenta morfologia típica do gênero, com conídios elipsóides a ovóides, inicialmente hialinos e asseptados, que se tornam castanho-escuros, septados e com estriações longitudinais na parede celular quando maduros (Aguilar et al., 2018; França et al., 2025).

2.2 Manejo de doenças fúngicas

Os fungicidas sintéticos têm exercido papel central no controle de fungos do gênero *Lasiodiplodia* em culturas agrícolas, contribuindo para redução das perdas e aumento da produtividade nas últimas décadas (Sales Júnior et al., 2009). Porém, com o aumento da incidência de doenças em plantas, leva-se ao uso intensivo de defensivos agrícolas, o que pode resultar em contaminação ambiental, seleção de patógenos resistentes e riscos à saúde humana (Islam et al., 2024).

O uso intensivo e contínuo do controle químico impõe desafios crescentes como: desenvolvimento de resistência em populações fúngicas (Quiroz et al., 2024), riscos ambientais (Basso et al., 2021) e preocupações com a saúde humana (Mota et al., 2023). Essas limitações, aliadas a pressões regulatórias e a demandas por práticas de produção mais sustentáveis, têm estimulado a busca por estratégias alternativas ou complementares ao manejo químico exclusivo. Nesse contexto, o estudo das doenças de plantas é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado, visando à sustentabilidade da agricultura e à redução dos impactos negativos associados ao controle químico indiscriminado.

O Manejo Integrado de Doenças (MID) é uma estratégia que busca o controle eficiente e sustentável de patógenos, por meio da combinação de diferentes métodos de manejo. Entre

suas principais abordagens estão o controle cultural, genético, biológico, químico racional e também o controle alternativo (Tinoco et al., 2023).

O controle alternativo não é uma prática isolada, mas sim um componente que se insere dentro do MID como medida complementar ou substitutiva ao uso exclusivo de fungicidas e defensivos químicos (Zitha et al., 2024). Ele engloba a utilização de extratos vegetais, óleos essenciais, compostos naturais isolados e outras substâncias de baixo impacto ambiental que apresentam atividade antimicrobiana (Pinto Junior et al., 2022). Essas alternativas vêm sendo valorizadas por sua menor agressividade ao ambiente, menor risco à saúde humana e menor probabilidade de induzir resistência em patógenos e pragas.

Nesse sentido, o controle alternativo contribui para a diversificação das estratégias de manejo, reduzindo a dependência de produtos químicos sintéticos e promovendo maior sustentabilidade nos sistemas agrícolas (Cristofoli et al., 2025). Isso tem sido demonstrado por trabalhos que ressaltam que, para patógenos complexos como *Lasiodiplodia*, estratégias integradas adaptadas ao sistema agrícola e ao ecossistema local são essenciais para controle eficaz e duradouro (Jiang et al., 2025).

2.3 Controle alternativo, plantas medicinais e extratos vegetais

O uso de plantas e substâncias de origem vegetal acompanha a história das civilizações humanas, sendo empregado tradicionalmente no tratamento de diversas enfermidades, com esse conhecimento sendo transmitido ao longo das gerações (Pinheiro et al., 2025). A partir desse saber empírico, a ciência moderna tem intensificado a busca por compostos naturais provenientes de plantas, fungos, bactérias e invertebrados, com o objetivo de avaliar o potencial biológico dessas biomoléculas e sua aplicação como modelo para o desenvolvimento de compostos comerciais (Mourão et al., 2023).

No contexto agrônômico, esse avanço científico se reflete no crescente interesse pelo controle alternativo de doenças de plantas, que se refere ao conjunto de estratégias voltadas à redução da incidência e severidade de fitopatógenos por meio de métodos que não dependem exclusivamente do uso de produtos químicos sintéticos e potencialmente poluentes (Paula Júnior et al., 2006). Essas abordagens buscam promover o equilíbrio do agroecossistema, explorando mecanismos naturais de supressão de patógenos, indução de resistência nas plantas e redução das condições favoráveis ao desenvolvimento das doenças (Altieri et al., 2024).

O controle alternativo tem ganhado destaque em razão das crescentes preocupações relacionadas aos impactos ambientais dos fungicidas sintéticos, aos riscos à saúde humana e ao surgimento de populações de patógenos resistentes aos produtos químicos convencionais (Sousa et al., 2012). Dessa forma, essa estratégia está fortemente associada aos princípios da agricultura sustentável e do manejo integrado de doenças, podendo ser utilizada de forma isolada ou complementar ao controle químico, com o objetivo de aumentar a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Schwan-Estrada et al., 2000).

Entre as principais formas de controle alternativo destacam-se o uso de extratos vegetais, tinturas vegetais, indutores de resistência, óleos essenciais, biofertilizantes e caldas naturais, os quais atuam de maneira integrada na redução da incidência e severidade das doenças fúngicas (Khetabi et al., 2022; Alok et al., 2025). Na agronomia, os extratos vegetais têm sido amplamente estudados como alternativa no combate a pragas e doenças, uma vez que grande parte das substâncias orgânicas conhecidas na natureza deriva do reino vegetal, em função da elevada diversidade de metabólitos secundários produzidos pelas plantas (Costa et al., 2017).

Extratos vegetais consistem em preparações concentradas obtidas por processos de extração e concentração dos fitoconstituintes presentes nos tecidos vegetais. Diversos estudos demonstram que esses extratos contêm metabólitos secundários, como fenóis, terpenos, alcaloides e flavonoides, que apresentam comprovada atividade antifúngica (Silva et al., 2016; Ribeiro et al., 2025). Esses compostos podem atuar por diferentes mecanismos, incluindo a inibição do crescimento micelial, o bloqueio da germinação de esporos, a alteração da permeabilidade das membranas celulares fúngicas e a indução de respostas de defesa na planta hospedeira (Lagrouh et al., 2017).

A literatura apresenta inúmeras evidências da eficiência do controle alternativo no manejo de fitopatógenos. Ahmed et al. (2023) demonstraram que óleos e extratos vegetais de diversas espécies medicinais apresentaram elevada eficiência na supressão de *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium solani* e *F. oxysporum*. De forma semelhante, Reklouli et al. (2024) observaram que óleos essenciais de *Origanum compactum* e *O. majorana* exibiram forte atividade antifúngica, com baixos valores de índice de crescimento micelial (ICM), contra *F. oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, *F. solani*, *Rhizoctonia solani* e *Absidia glauca*.

Resultados expressivos também foram relatados por Matos et al. (2018), que verificaram que os óleos essenciais de melaleuca, cravo-da-índia e anis-estrelado

apresentaram efeito significativo contra *L. theobromae*, com inibição do crescimento fúngico próxima de 100% na concentração de 0,6%. De modo complementar, Nikolova et al. (2018) avaliaram extratos vegetais aquosos e metanólicos, bem como exsudatos de 24 espécies de plantas, contra os patógenos *Alternaria alternata*, *B. cinerea*, *Phytophthora cambivora* e *F. oxysporum*, observando que alguns extratos, especialmente os de sálvia, apresentaram elevada atividade antifúngica, com expressiva inibição do crescimento micelial.

Apesar dos resultados promissores observados principalmente em ensaios *in vitro*, estudos apontam que ainda existem desafios para a consolidação do uso de extratos vegetais como biofungicidas comerciais. Entre as principais limitações destacam-se a falta de padronização dos métodos de extração, a variação da composição química entre populações vegetais, a ausência de formulações estáveis e o número reduzido de avaliações de longo prazo em condições de campo (Kobayashi & Amaral, 2018; Cifuentes & Arriagada, 2023). Ainda assim, os avanços obtidos reforçam o real potencial das plantas medicinais e de seus extratos como ferramentas importantes dentro do manejo integrado de doenças, contribuindo para sistemas agrícolas mais sustentáveis.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de extratos vegetais de plantas medicinais sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Lasiodiplodia* spp.

3.2 Objetivos específicos

- Testar produtos alternativos (extratos vegetais) no controle de fitopatógenos;
- Analisar a eficiência de produtos de baixo custo e de fácil aquisição pelos produtores;
- Buscar alternativas de controle de doenças que sejam menos agressivas ao meio ambiente;
- Validar o efeito (fungicida ou fungistático) dos extratos testados sobre isolados fúngicos de três espécies de *Lasiodiplodia*.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Alagoas - Campus Maragogi, localizado no município de Maragogi, litoral norte alagoano. Para o experimento foram utilizadas três espécies de *Lasiodiplodia*, sendo *L. theobromae* (Coufal0563), *L. pseudotheobromae* (Coufal0554) e *L. brasiliensis* (Coufal0532), os isolados fúngicos das espécies foram adquiridos na coleção de culturas de fungos fitopatogênicos da Universidade Federal de Alagoas, os quais foram obtidos de plantios comerciais de frutíferas no estado de Alagoas e utilizados nos experimentos. Esses isolados foram identificados através de inferência filogenética com base na sequência completa do gene do fator de alongamento 1 α (EF1- α) e sequências parciais da região do RNA ribossomal (ITS).

Para obtenção dos extratos vegetais, foram utilizadas folhas de plantas adultas de boldo-falso (*Plectranthus barbatus* A.), falsa-mirra (*Tetradenia riparia* Hochst. Codd), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) e mastruz (*Dysphania ambrosioides* L. Mosyakin & Clemants), oriundas do espaço de plantas medicinais do IFAL – Campus Maragogi que, após coletadas, foram secas em estufa com ventilação forçada (45-60°C) por 72h. Em seguida, os materiais foram macerados e triturados ao pó, logo após, pesou-se 10 g para etapa de extração alcoólica, utilizando-se 100 mL de álcool etílico (70%), em que cada material vegetal ficou imerso por 24h, em temperatura ambiente e na ausência de luz. Por fim, essa solução foi filtrada e os extratos evaporados em banho-maria (65°C) por 12h, onde foi obtido um líquido viscoso. Depois, os extratos foram mantidos em ambiente livre de luz até a realização dos testes, conforme metodologia adaptada (Bonett et al., 2012).

No laboratório, os experimentos foram conduzidos com três concentrações (5, 10 e 15%) de cada extrato obtido, sendo estes, adicionados ao meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA), fundente (45-50°C) e vertidos em placas de Petri de 90 mm de diâmetro para cada combinação de isolado e extrato, contendo em média 20 mL de meio de cultura por placa. O volume de extrato a ser incorporado ao meio foi definido de acordo com a concentração desejada, calculada em relação ao volume total da placa, sendo utilizado água destilada e esterilizada (ADE), apenas com BDA, para tratamento controle. Assim, para a concentração de 5%, adicionou-se 1,0 mL do extrato a 19 mL do meio, totalizando 20 mL por placa. O mesmo procedimento foi aplicado para as demais concentrações, de modo que, em cada tratamento, o volume de extrato foi proporcional ao volume final do meio. No centro de cada placa, foi depositado um disco de meio BDA, de 5 mm de diâmetro, contendo crescimento micelial fúngico retirado das bordas da colônia do patógeno crescidos em BDA

por sete dias. Após a inoculação do material, as placas foram dispostas em bancada à uma temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12h.

A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro digital, analisando-se o diâmetro médio da colônia, por meio da medição em dois sentidos diametralmente opostos do reverso das placas de Petri, sendo esta medição realizada até que os isolados, em um dos tratamentos, atingissem uma das extremidades da placa.

Foram ainda realizados os testes de ação dos extratos, conforme metodologia descrita por Peixinho et al. (2022). Dessa forma, nas placas em que não houve crescimento micelial retirou-se o disco que foi adicionado no início do experimento, contendo o crescimento fúngico e foi colocado em BDA sem adição de nenhuma concentração de extrato. Esse teste permite avaliar se o efeito do extrato sobre o patógeno é fungistático, quando ocorre apenas a inibição do crescimento micelial, ou fungicida, quando há ausência de crescimento fúngico, mesmo após a remoção do agente ativo, indicando a inviabilidade do patógeno.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, conduzindo-se três experimentos distintos, cada um destinado a uma espécie de fungo. Em cada experimento, avaliaram-se treze tratamentos, compostos pelos quatro extratos vegetais em três concentrações (5, 10 e 15%) e um tratamento controle (0%), com cinco repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se do programa estatístico SISVAR Versão 5.8 (Ferreira, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos de plantas medicinais avaliados apresentaram efeito significativo sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae*, variando de acordo com a concentração aplicada e o tempo de exposição. Em todas as avaliações, observou-se que o tratamento controle (0%) apresentou os maiores valores de crescimento micelial, diferindo estatisticamente dos tratamentos contendo extratos vegetais.

Após 24h de incubação, os extratos de boldo-falso, falsa-mirra, melão-de-são-caetano e mastruz promoveram redução significativa do crescimento micelial já na concentração de 5%, com destaque para o mastruz, que apresentou inibição total do crescimento do fungo nessa concentração. Nas concentrações de 10 e 15%, todos os extratos testados promoveram

inibição completa do crescimento micelial, evidenciando elevado potencial antifúngico sobre *L. theobromae* (Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento micelial (mm) do fungo *Lasiodiplodia theobromae* submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.

Extratos	Crescimento Médio Micelial (mm)			
	24h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	33,91a	15,46b	0,00d	0,00d
Mirra	33,91a	7,03c	0,00d	0,00d
M. S. C.	33,91a	6,81c	0,00d	0,00d
Mastruz	33,91a	0,00d	0,00d	0,00d
	48h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	79,04a	38,14b	0,00e	0,00e
Mirra	79,04a	14,90c	0,00e	0,00e
M. S. C.	79,04a	13,55c	0,00e	0,00e
Mastruz	79,04a	11,14d	0,00e	0,00e
	72h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	90,00a	63,98b	0,00d	0,00d
Mirra	90,00a	21,80c	0,00d	0,00d
M. S. C.	90,00a	20,02c	0,00d	0,00d
Mastruz	90,00a	21,03c	0,00d	0,00d

*Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). 24h C. V. (%) = 6,33, 48h C. V. (%) = 5,77 e 72h C. V. (%) = 5,60.

Na avaliação realizada após 48h, observou-se comportamento semelhante, com crescimento máximo no tratamento controle e redução significativa nos tratamentos contendo extratos. Na concentração de 5%, todos os extratos reduziram o crescimento micelial em relação ao controle, sendo o extrato de melão-de-são-caetano e o de mastruz, os mais eficientes. Todos os extratos avaliados, nas concentrações de 10 e 15% resultaram em inibição total do crescimento micelial.

Após 72h de incubação, o tratamento controle apresentaram crescimento micelial máximo, enquanto os tratamentos com extratos vegetais continuaram demonstrando efeito inibitório. Na concentração de 5%, todos os extratos reduziram o crescimento micelial do fungo, com diferenças estatísticas entre eles. Novamente, nas concentrações de 10 e 15%, foi constatada inibição completa do crescimento micelial, confirmando a eficiência dos extratos vegetais ao longo do tempo de avaliação.

Após 24h de incubação, observou-se que todos os extratos vegetais testados promoveram redução significativa do crescimento micelial de *L. pseudotheobromae* já na concentração de 5%, quando comparados ao tratamento controle (0%). Nessa concentração, o extrato de mastruz apresentou maior efeito inibitório, seguido pelos extratos de melão-de-são-caetano e falsa-mirra (Tabela 2).

Tabela 2. Crescimento micelial (mm) do fungo *Lasiodiplodia pseudotheobromae* submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.

Extratos	Crescimento Médio Micelial (mm)			
	24h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	26,43a	11,87b	0,00d	0,00d
Mirra	26,43a	7,70c	0,00d	0,00d
M. S. C.	26,43a	8,14c	0,00d	0,00d
Mastruz	26,43a	0,00d	0,00d	0,00d
	48h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	74,46a	32,61b	0,00e	0,00e
Mirra	74,46a	18,91c	0,00e	0,00e
M. S. C.	74,46a	16,07cd	0,00e	0,00e
Mastruz	74,46a	16,07cd	0,00e	0,00e
	72h			
	0%	5%	10%	15%
Boldo	90,00a	56,35b	0,00d	0,00d
Mirra	90,00a	32,91c	0,00d	0,00d
M. S. C.	90,00a	29,08c	0,00d	0,00d
Mastruz	90,00a	31,75c	0,00d	0,00d

*Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). 24h C. V. (%) = 10,41; 48h C. V. (%) = 10,83; 72h C. V. (%) = 10,31.

Na avaliação realizada após 48h, verificou-se comportamento semelhante ao observado nas primeiras 24h, com crescimento micelial nos tratamentos controle e redução significativa nos tratamentos contendo extratos vegetais. Na concentração de 5%, todos os extratos promoveram diminuição expressiva do crescimento micelial, com destaque para o extrato de melão-de-são-caetano, que apresentou a maior eficiência, seguido pelos extratos de falsa-mirra, mastruz e boldo-falso. Assim como observado anteriormente, nas concentrações de 10 e 15%, ocorreu inibição completa do crescimento micelial para todos os extratos avaliados, confirmando a eficácia antifúngica dessas concentrações ao longo do tempo.

Após 72h de incubação, o tratamento controle apresentou crescimento micelial máximo, evidenciando o desenvolvimento normal do patógeno na ausência dos extratos. Em contraste, os tratamentos contendo extratos vegetais mantiveram o efeito inibitório sobre *L. pseudotheobromae*. Na concentração de 5%, todos os extratos reduziram significativamente o crescimento micelial em relação ao controle, com diferenças estatísticas entre eles, destacando-se o extrato de melão-de-são-caetano, mastruz e falsa-mirra como os mais eficientes nessa concentração. Nas concentrações de 10 e 15%, foi constatada inibição total do crescimento micelial.

Após 24h de incubação, observou-se que todos os extratos vegetais promoveram redução significativa do crescimento micelial de *L. brasiliensis* na concentração de 5%, quando comparados ao tratamento controle (0%). Nessa concentração, o extrato de boldo-falso e melão-de-são-caetano apresentaram efeito inibitório de 100%, seguido pelos extratos de falsa-mirra e mastruz que já apresentaram uma pequena inibição em comparação com o tratamento controle. Nas concentrações de 10 e 15%, todos os extratos testados resultaram em inibição total do crescimento micelial (Tabela 3).

Na avaliação realizada após 48h, verificou-se crescimento micelial no tratamento controle, enquanto os tratamentos contendo extratos vegetais continuaram apresentando efeito inibitório significativo. Assim como observado em 24h, nas concentrações de 10% e 15%, ocorreu inibição completa do crescimento micelial para todos os extratos avaliados.

Após 72h, o tratamento controle apresentou crescimento micelial elevado, confirmando o desenvolvimento normal do patógeno na ausência dos extratos. Em contraste, os tratamentos com extratos vegetais mantiveram o efeito inibitório sobre *L. brasiliensis*. Na concentração de 5%, todos os extratos reduziram significativamente o crescimento micelial, com diferenças estatísticas entre eles, destacando-se o extrato de melão-de-são-caetano que apresentou o menor crescimento micelial, seguido pelos extratos de boldo-falso, falsa-mirra e

mastruz. Novamente, nas concentrações de 10 e 15%, foi constatada inibição total do crescimento micelial.

Tabela 3. Crescimento micelial (mm) do fungo *Lasiodiplodia brasiliensis* submetido a exposição de extratos de plantas medicinais.

Efeito da concentração dos extratos de plantas medicinais sobre o crescimento micelial de <i>Aspergillus niger</i>					
Extratos	Crescimento Médio Micelial (mm)				
	24h				
	0%	5%	10%	15%	
Boldo	20,37a	0,00d	0,00d	0,00d	
Mirra	20,37a	6,23c	0,00d	0,00d	
M. S. C.	20,37a	0,00d	0,00d	0,00d	
Mastruz	20,37a	8,30b	0,00d	0,00d	
	48h				
	0%	5%	10%	15%	
	Boldo	46,10a	7,99d	0,00e	0,00e
Mirra	46,10a	10,85c	0,00e	0,00e	
M. S. C.	46,10a	7,66d	0,00e	0,00e	
Mastruz	46,10a	17,81b	0,00e	0,00e	
	72h				
	0%	5%	10%	15%	
	Boldo	76,11a	11,28d	0,00f	0,00f
Mirra	76,11a	15,23c	0,00f	0,00f	
M. S. C.	76,11a	7,66e	0,00f	0,00f	
Mastruz	76,11a	29,15b	0,00f	0,00f	
	96h				
	0%	5%	10%	15%	
	Boldo	90,00a	14,58d	0,00f	0,00f
Mirra	90,00a	19,72c	0,00f	0,00f	
M. S. C.	90,00a	7,66e	0,00f	0,00f	
Mastruz	90,00a	42,32b	0,00f	0,00f	

*Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). 24h C. V. (%) = 13,78; 48h C. V. (%) = 13,24; 72h C. V. (%) = 8,80; 96h C.V. (%) = 4,49.

avaliação final, após 96h de incubação, o tratamento controle apresentou crescimento micelial máximo, enquanto os tratamentos contendo extratos vegetais continuaram inibindo o desenvolvimento do fungo. Na concentração de 5%, observou-se redução significativa do

crescimento micelial para todos os extratos, com destaque para o extrato de melão-de-são-caetano, seguido pelos extratos de boldo-falso, falsa-mirra e mastruz. Nas concentrações de 10 e 15%, todos os extratos mantiveram inibição completa do crescimento micelial (Tabela 3).

As propriedades antifúngicas destes extratos já foram constatadas e comprovadas por alguns autores na literatura. Kolawole-Joseph et al. (2021) em uma pesquisa utilizando o extrato metanólico de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), comprovou que o extrato dessa planta tem atividades inibitórias contra *Fusarium* sp. Em outro estudo realizado por Celoto et al. (2011) o extrato aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano proporcionou uma inibição do fitopatógeno *Colletotrichum musae* de 71 e 65% na concentração de 50%, enquanto o extrato aquoso da mesma planta na concentração de 50% promoveu inibição total deste fungo. Já na pesquisa de Leite et al. (2022) o extrato etanólico de melão-de-são-caetano nas maiores concentrações testadas foi capaz de inibir o crescimento micelial de *Curvularia eragrostidis*, agente causal da queima-das-folhas na cultura do Inhame.

Em pesquisa realizada por Christopher et al. (2023), onde se avaliou o efeito *in vitro* do extrato de boldo-falso (*Plectranthus barbatus* A.) e outras quatro plantas medicinais, o extrato de boldo-falso foi capaz de inibir até 84,7% o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*. Resultados semelhantes também foram encontrados por Silva et al. (2019) onde utilizando apenas 1% do extrato etanólico de boldo-falso houve inibição do crescimento micelial dos fungos fitopatogênicos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Silva et al. (2021) em um estudo onde se buscava o controle alternativo de três espécies distintas de *Fusarium* spp. os autores concluíram que o extrato hidroalcoólico de mastruz (*Dysphania ambrosioides* L. Mosyakin & Clemants) na proporção de 20% foi capaz de reduzir o crescimento micelial dos fitopatógenos.

Kushaha et al. (2024) em sua pesquisa, demonstrou que os extratos aquosos de 11 espécies de plantas, incluindo o mastruz, inibiram o crescimento fúngico (100%) e a germinação de esporos (75-100%) do fitopatógeno *Colletotrichum boninense*, com eficácia semelhante à de dois fungicidas comerciais utilizados nesta pesquisa. Em Trabalhos com falsa-mirra (*Tetradenia riparia* Hochst. Codd) realizado por Scanavacca et al. (2022) o extrato bruto das folhas, botões florais e caules apresentaram inibição do fungo *Penicillium verrucosum* de aproximadamente 100%. Resultados semelhantes também se obteve na pesquisa realizado por Kakande et al. (2019), que verificaram que extrato de falsa-mirra

mostrou atividade inibitória contra patógenos fúngicos de pele (dermatófitos), sugerindo seu potencial como um agente biofungicida. Estes trabalhos corroboram com o presente estudo onde os extratos de boldo-falso, falsa-mirra, melão-de-são-caetano e mastruz apresentaram resultados favoráveis na inibição do crescimento de *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, os extratos vegetais avaliados apresentaram comportamento distinto quanto ao efeito fungistático e fungicida sobre o desenvolvimento de *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*. De modo geral, a maioria dos tratamentos nas concentrações de 10% e 15% apresentaram efeito fungistático, caracterizado pela inibição do crescimento micelial sem eliminação total do patógeno. Esse efeito indica que os extratos atuam principalmente retardando ou suprimindo o desenvolvimento fúngico, o que já representa uma estratégia relevante no manejo de doenças. Entretanto, observou-se que o extrato de mastruz na concentração de 15% apresentou efeito fungicida para as três espécies de *Lasiodiplodia*, evidenciando maior eficiência quando comparado aos demais extratos. Para *L. brasiliensis*, além do mastruz, os extratos de boldo-falso e melão-de-são-caetano na concentração de 15% também apresentaram efeito fungicida, demonstrando maior sensibilidade dessa espécie aos compostos bioativos presentes nos extratos. Esses resultados sugerem que a resposta ao tratamento varia tanto em função da concentração quanto da espécie fúngica avaliada.

Tabela 4. Efeito fungistático ou fungicida dos extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*.

<i>L. theobromae</i>		
Tratamentos	Fungistático	Fungicida
Boldo - 10%	X	
Boldo - 15%	X	
Mirra - 10%	X	
Mirra - 15%	X	
M. S. C. - 10%	X	
M. S. C. - 15%	X	
Mastruz - 10%	X	
Mastruz - 15%		X

<i>L. pseudotheobromae</i>		
Tratamentos	Fungistático	Fungicida
Boldo - 10%	X	
Boldo - 15%	X	
Mirra - 10%	X	
Mirra - 15%	X	
M. S. C. - 10%	X	
M. S. C. - 15%	X	
Mastruz - 10%	X	
Mastruz - 15%		X
<i>L. brasiliensis</i>		
Tratamentos	Fungistático	Fungicida
Boldo - 10%	X	
Boldo - 15%		X
Mirra - 10%	X	
Mirra - 15%	X	
M. S. C. - 10%	X	
M. S. C. - 15%		X
Mastruz - 10%	X	
Mastruz - 15%		X

Sugere-se que o controle de fitopatógenos com extratos vegetais se dá pela presença de compostos fitoquímicos que possuem ação antifúngica, através de mecanismos como desestabilização da membrana celular do fungo ou inibição de enzimas vitais (Leiva-Mora et al., 2025). Estudos de Kandsi et al. (2021) mostraram que o extrato de mastruz é rico em polifenóis totais e flavonoides. Já no extrato de melão-de-são-caetano foi confirmada a presença de alcaloides, flavonoides, taninos, fenóis, esteróides e terpenóides (Ngadvou et al., 2023). No extrato das folhas de boldo-falso foi constatado a presença de esteróides, terpenos e outros 10 compostos (Pires et al., 2024). E em pesquisa realizada por Hamilton-Amachree et al. (2024), flavonóides, fenóis e taninos foram detectados em abundância na análise

fitoquímica de falsa-mirra. Costa et al., (2011), afirmam que esses compostos presentes nos extratos podem ter interferência na síntese da parede celular fúngica, alteração da permeabilidade da membrana, inibição de enzimas essenciais ao metabolismo fúngico ou redução da atividade metabólica causando assim a ação fungicida ou fungistática sobre o patógeno. Esses compostos naturais representam uma alternativa viável aos fungicidas sintéticos, promovendo menor impacto ambiental e reduzindo riscos à saúde humana.

No contexto da agroecologia, essa abordagem fortalece a sustentabilidade, valoriza saberes tradicionais e contribui para a autonomia dos agricultores, alinhando o controle fitossanitário ao equilíbrio ecológico. Assim, os compostos químicos presentes nestes extratos podem ser uma alternativa viável aos fungicidas e podem ser utilizados em manejo integrado de doenças, porém este estudo deve ser entendido como preliminar, indicando a necessidade de pesquisas futuras para avaliar os efeitos dos extratos sobre esporos e em condições *in vivo*.

6 CONCLUSÕES

Os extratos vegetais de boldo-falso, falsa-mirra, melão-de-são-caetano e mastruz demonstram elevado potencial antifúngico no controle de *Lasiodiplodia theobromae*, *L. pseudotheobromae* e *L. brasiliensis*.

As concentrações de 10% e 15% de todos os extratos testados promovem a inibição total (100%) do crescimento micelial das três espécies fitopatogênicas. Apenas o extrato de mastruz, na concentração de 15%, apresentou efeito fungicida sobre os três fungos avaliados. Para *L. brasiliensis*, além do mastruz, os extratos de boldo-falso e melão-de-são-caetano também demonstraram efeito fungicida. As demais concentrações testadas apresentaram, predominantemente, efeito fungistático.

Além do efeito inibitório, os extratos apresentam ação fungicida, consolidando-se como alternativas viáveis, sustentáveis e de baixo custo para o manejo integrado de doenças causadas por esses fungos na horticultura.

7 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5. ed. Burlington: Academic Press, 2005. 922p.

AGUIAR, F. M.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; LANA, U. G. P.; GOMES, E. A.; COTA, L. V. First report of *Lasiodiplodia brasiliense* causing maize stalk rot. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 13, n. 41, p. 01-02, 2018. <https://doi.org/10.1007/s13314-018-0320-7>.

AHMED, H. F. A.; SELEIMAN, M. F.; MOHAMED, I. A. A.; TAHA, R. S.; WASONGA, D. O.; BATTAGLIA, M. L. Activity of essential oils and plant extracts as biofungicides for suppression of soil-borne fungi associated with root rot and wilt of marigold (*Calendula officinalis* L.). **Horticulturae**, v. 9, n. 222, p. 01-23, 2023. <https://doi.org/10.3390/horticulturae 9020222>.

AKTER, T.; MAQSOOD, H.; CASTILLA, N.; SONG, W.; CHEN, S. Systems biology applications in revealing plant defense mechanisms in disease triangle. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, p. 01-22, 2025. <https://doi.org/10.3390/ijms26157318>.

ALMOUJAHED, M. B.; APOLO-APOLO, O. E.; MORELLOS, A.; PANTAZI, X.; KAZLAUSKAS, M.; KRIAUCIŪNIENĖ, Z.; ŠARAUSKIS, E.; MOUAZEN, A. M. Cost-benefit evaluation of preventive site-specific fungicide spraying for fusarium head blight in wheat. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 238, p. 110836, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.110836>.

ALOK; VERMA, M. P.; RAGHUVANSHI, R. S.; DHIMAN, S.; CKUMAR, A.; SHARMA, B.; YELIYA, P.; RAMACHANDRAN, L. Application of plant extracts and natural compounds in plant disease control: a review. **Uttar Pradesh Journal of Zoology**, v. 46, n. 23, p. 21-40, 2025. <https://doi.org/10.56557/upjz/2025/v46i235381>.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; DINELLI, G.; NEGRI, L. Towards an agroecological approach to crop health: reducing pest incidence through synergies between plant diversity and soil microbial ecology. **Sustainable Agriculture**, v. 2, n. 6, p. 01-06, 2024. <https://doi.org/10.1038/s44264-024-00016-2>.

ALVES, A.; CROUS, P. W.; CORREIA, A.; PHILLIPS, A. J. L. Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasiodiplodia theobromae*. **Fungal Diversity**, v. 28, p. 01-13, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/40095352_Morphological_and_molecular_data_reveal_cryptic_species_in_Lasiodiplodia_theobromae.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 5. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2018. 573p.

BASSO, C.; SIQUEIRA, A. C. F.; RICHARDS, N. S. P. S. Impacts on human health and environment related to the use of pesticides: An integrative review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. 01-14, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17529>.

BILGIN, D. D.; ZAVALA, J. A.; ZHU, J.; CLOUGH, S. J.; ORT, D. R.; DeLUCIA, E. H. Biotic stress globally downregulates photosynthesis genes. **Plant, Cell e Environment**, v. 33, p. 1597-1613, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2010.02167.x>.

BONETT, L. P.; MÜLLER, G. M.; WESSLING, C. R.; GAMELLO, F. P. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 116-125, 2012. Disponível em: <https://orgprints.org/id/eprint/22809/1/10100-54118-1-PB.pdf>.

BULHÕES, L. E. L.; REZENDE, L. P.; SILVA, F. M.; MELO, J. A. B.; SOUZA JÚNIOR, S. L.; SANTOS, J. P. O. Dinâmica temporal (2001-2021) da fruticultura no estado de Alagoas. **Revista Uniaraguaia**, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2023. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/1272>.

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de *Momordica charantia* L. sobre *Colletotrichum musae*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 3, p. 337-341, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/byMvw5S8pQwsQcpJfSxQ9jD/?format=pdf&lang=pt>.

CHEN, J.; ZHU, Z.; FU, Y.; CHENG, J.; XIE, J.; LIN, Y. Identification of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* causing Fruit Rot of citrus in China. **Plants**, v. 10, n. 202, p. 01-08, 2021. <https://doi.org/10.3390/plants10020202>.

CHRISTOPHER, F.; NYALALA, S.; NDAKIDEMI, P.; MBEGA, E. Antifungal activities of some medicinal plants against *Colletotrichum lindemuthianum*, the causal pathogen of bean Anthracnose, and their effect on seed germination and seedling performance. **Applied Biological Research**, v. 24, n. 4, p. 484-493, 2023. <https://doi.org/10.48165/>.

CIFUENTES, C. R.; ARRIAGADA, A. T. Efeito biofungicida de dois extratos etanólicos à base de toranja (*Citrus × Paradisi*) e Tagete (*Tagetes erecta* L.) com Arruda (*Ruta graveolens* L.) sobre mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) em condições *in vitro*. **SciELO Preprints**, v. 1, p. 01-29, 2023. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5352>.

COSTA, N. C.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; RAMOS, A. C. C.; SOARES, L. P.; SCHEIDT, G. N. Atividade antimicrobiana e análise fitoquímica preliminar do extrato vegetal de alho no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 161-166, 2017. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4406>.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/qnJd5sDFvnHS6yv5nGWRf4g/?format=html&lang=pt>.

CRISTOFOLI, G.; CARDOSO, F.; ANDRADE, G. S. Uso de extratos vegetais no controle *in vitro* de *Monilinia fruticola*, agente causal da podridão parda do pessegueiro. **Agri-environmental Sciences**, v. 11, n. 1, p. 01-11, 2025. <https://doi.org/10.36725/agries.v11i1.10214>.

DAUFENBACK, V.; ADELL, A.; MUSSOI, M. R.; FURTADO, A. C. F.; SANTOS, S. A.; VEIGA, D. P. B. Agrotóxicos, desfechos em saúde e agroecologia no Brasil: uma revisão de escopo. **Saúde em Debate**, v. 46, n. 2, p. 482-500, 2022. <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E232>.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: Crops and livestock products**. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. em: 05 Fev. 2026.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FRANÇA, K. R. S.; FERRO, M. M. M.; SILVA, M. V. S.; RAMOS-SOBRINHO, R.; MELO, M. P.; LIMA, G. S. A.; ASSUNÇÃO, I. P. Diversity and pathogenicity of *Lasiodiplodia* species associated with banana crown rot in Northern and Northeastern Brazil. **Scientific Reports**, v. 15, n. 38802, 2025. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-22739->.

FRANCL, L. J. The Disease Triangle: a plant pathological paradigm revisited. **The Plant Health Instructor**, v. 1, 2001. <https://doi.org/10.1094/PHI-T-2001-0517-01>.

GAI, Y.; WANG, H. Plant Disease: A growing threat to global food security. **Agronomy**, v. 14, n. 8, p. 01-11, 2024. <https://doi.org/10.3390/agronomy140816>.

GNANESH, B. N.; ARUNAKUMAR, G. S.; TEJASWI, A.; SUPRIYA, M.; MANOJKUMAR, H. B.; DEVI, S. S. Characterization and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* causing black root rot and identification of novel sources of resistance in mulberry collections. **The Plant Pathology Journal**, v. 38, n. 4, p. 272-286, 2022. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.01.2022.0005>.

HAMILTON-AMACHREE, A.; FADARE, D. A.; UZOEKWE, N. M.; EJIDIKE, I. P. Phytochemicals, nutritional and antibacterial avaluation of a domestic plant –*Tetradenia riparia*. **Al-Qadisiyah Journal of Pure Science**, v. 29, n. 2, p. 232-236, 2024. <https://doi.org/10.29350/2411-3514.1281>.

HE, C.; LIN, J.; WU, H.; ZHENG, J.; ZHANG, Y.; ZHANG, Y.; LI, Z.; LIANG, Y.; LU, Y.; YI, K.; WU, W. Morphological and molecular characterization of *Lasiodiplodia theobromae* causing stem gummosis disease in rubber trees and its chemical control strategies. **Microorganisms**, v. 13, n. 7, p. 01-12, 2025. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13071586>.

HENZ, G. P. Impacto das doenças de plantas na segurança alimentar e nutricional global: tema estratégico para o Brasil. **Revisão Anual de Patologias de Plantas**, v. 30, p. 07-28, 2024. <https://doi.org/10.31976/0104-038321v300001>.

HUDA-SHAKIRAH, A. R.; NOR, N. M. I. M.; ZAKARIA, L.; LEONG, Y.; MOHD, M. H. *Lasiodiplodia theobromae* as a causal pathogen of leaf blight, stem canker, and pod rot of *Theobroma cacao* in Malaysia. **Scientific Reports**, v. 12, n. 8966, p. 01-14, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13057-9>.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola: lavoura permanente**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/0>. Acesso em: 05 Fev. 2026.

ISLAM, T.; DANISHUDDIN; TAMANNA, N. T.; MATIN, M. N.; BARAI, H. R.; HAQUE, M. A. Resistance mechanisms of plant pathogenic fungi to fungicide, environmental impacts of fungicides, and sustainable solutions. **Plants**, v. 13, n. 2737, p. 01-27, 2024. <https://doi.org/10.3390/plants13192737>.

JIANG, S.; HU, L.; RUI, Z.; WANG, D.; ZHANG, L.; ZHOU, J.; CHEN, Z. *Lasiodiplodia theobromae*, a pathogen of plants and humans, spreading to new crop hosts globally. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 73, p. 21223-21234, 2025. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5c04070>.

KAKANDE, T.; BATUNGE, Y.; EILU, E.; SHABOHURIRA, A.; ABIMANA, J.; AKINOLA, S. A.; MUHWEZI, R.; ADAM, A. S.; ONKOBA, S. K.; ALIERO, A. A.; ATUHEIRE, C.; KATO, C. D.; NTULUME, I. Prevalence of dermatophytosis and antifungal activity of ethanolic crude leaf extract of *Tetradenia riparia* against dermatophytes isolated from patients attending Kampala International University Teaching Hospital, Uganda. **Dermatology Research and Practice**, v. 2029, n. 9328621, p. 01-13, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9328621>.

KANDSI, F.; CONTE, R.; MARGHICH, M.; LAFDIL, F. Z.; ALAJMI, M. F.; BOUHRIM, M.; MECHCHATE, H.; HANO, C.; AZIZ, M.; GSEYRA, N. Phytochemical analysis, antispasmodic, myorelaxant, and antioxidant affect of *Dysphania ambrosioides* (L.) mosyakin and clematis flower hydroethanolic extracts and its chloroform and ethyl acetate fractions. **Molecules**, v. 26, n. 23, p. 01-14, 2021. <https://doi.org/10.3390/molecules26237300>.

KHETABI, A. E.; LAHLALI, R.; EZRARI, S.; RADOUANE, N.; LYOUSFI, N.; BANANI, H.; ASKARNE, L.; TAHIRI, A.; GHADRAOUI, L. E.; BELMALHA, S.; BARKA, E. A. Role of plant extracts and essential oils in fighting against postharvest fruit pathogens and extending fruit shelf life: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 120, p. 402-417, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.009>.

KOBAYASHI, B. F.; AMARAL, D.R. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa phytopathologic**, v. 44, n. 2, p. 189-92, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2194>.

KOLAWOLE-JOSEPH, O. S.; AMOLEGBE, O. A.; RUFAL, O. K.; AJAYI, J. B.; KOLADE, T. T. Antimicrobial and phytochemical potentials of methanolic extract of *Momordica charantia* (linn) leaves against some bacteria and fungi. **International, Journal of Science & Society Yabatech**, v. 7, n. 1, p. 24-30, 2021. Disponível em: <https://ijssyabatech.com/wp-content/uploads/2021/08/24-30-Kolawole-Joseph-et-al-ANTIMICROBIAL-AND-PHYTOCHEMICAL-POTENTIALS-OF-METHANOLIC.pdf>.

KUSHAHA, T. M.; MKINDI, A. G.; MBEGA, E. R.; STEVENSON, P. C.; BELMAIN, S. R. Botanical extracts control the fungal pathogen *Colletotrichum boninense* in smallholder production of common bean. **Phytopathology Research**, v. 6, n. 19, p. 01-13, 2024. <https://doi.org/10.1186/s42483-024-00235-y>.

LEITE, R. P.; GOMES, E. C. S.; OLIVEIRA, M.; NASCIMENTO, L. C. Controle da mancha foliar em inhame com extrato foliar de melão de São Caetano. **Scientia Plena**, v. 18, n. 7, p. 01-05, 2022. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.070214>.

LEIVA-MORA, M.; BUSTILLOS, D.; ARTEAGA, C.; HIDALGO, K.; GUEVARA-FREIRE, D.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, O.; SAA, L.R.; PADILLA, P.S.; BUSTILLOS, A. Antifungal mechanisms of plant essential oils: A comprehensive literature review for biofungicide development. **Agriculture**, v. 15, n. 2303, p. 01-21, 2025. <https://doi.org/10.3390/agriculture15212303>.

LAGROUH, F.; DAKKA, N.; BAKRI Y. The antifungal activity of Moroccan plants and the mechanism of action of secondary metabolites from plants. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 27, n. 3, p. 303-311, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2017.04.008>.

LOCATELLI, T.; FREIRE, M. G. M.; SOUZA, C. L. M.; DIAS, V. M. Toxicidade de fungicidas no crescimento e germinação *in vitro* do fungo *Lasiodiplodia theobromae*. **Biológicas & Saúde**, v. 17, n. 5, p. 09-22, 2015. <https://doi.org/10.25242/88685172015678>.

MATOS, D. L.; MARTES, I. N.; SILVA, A. P. R.; ALVES, C. F.; DAVID, G. Q.; PERES, W. M. Controle alternativo de *Lasiodiplodia theobromae* com óleos vegetais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 01-07, 2018. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1882>.

MOTA, A. L. C.; BARBOSA, I. M.; RODRIGUES, A. B.; CHAVES, E. M. C.; ALMEIDA, P. C. Exposição a agrotóxicos e o risco de tumores do Sistema Nervoso Central em crianças: revisão sistemática com metanálise. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 9, p. 2583-2594, 2023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023289.00262023>.

MOURÃO, D. S. C.; HAN, J. S.; ÓSORIO, P. R. A.; ARAÚJO, S. H. C.; LIMA, L. R.; SANTOS, G. R. Potencial fungitóxico dos óleos essenciais de plantas do cerrado no controle dos fitopatógenos *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*. **Peer Review**, v. 5, n. 15, p. 112-127, 2023. <https://doi.org/10.53660/751.prw1929>.

NAKASONE, A. K.; CARDOSO, S. V. D.; COUTINHO, I. B. L.; NECHET, K. L.; FERREIRA, S. C.; BOARI, A. J.; NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U. Ocorrência de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* em bacurizeiro (*Platonia insignis*). **Summa Phytopathologica**, v. 46, n. 1, p. 58-59, 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/19318>.

NAM, M. H.; PARK, M. S.; KIM, H. S.; KIM, T.; LEE, E. M.; PARK, J. D.; KIM, H. G. First Report of Dieback Caused by *Lasiodiplodia theobromae* in Strawberry Plants in Korea. **Mycobiology**, v. 44, n. 4, p. 319-324, 2016. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2016.44.4.319>.

NETTO, M. S. B.; ASSUNÇÃO, I. P.; LIMA, G. S. A.; MARQUES, M. W.; LIMA, W. G.; MONTEIRO, J. H. A.; BALBINO, V. Q.; MICHEREFF, S. J.; PHILLIPS, A. J. L.; CÂMARA, M. P. S. Species of *Lasiodiplodia* associated with papaya stem-end rot in Brazil. **Fungal Diversity**, v. 67, p. 127-141, 2014. <https://doi.org/10.1007/s13225-014-0279-4>.

NGADVOU, D.; DANGA, S. P. Y.; YONKI, B.; NUKENINE, E. N.; ESIMONE, C. O. Chemical composition and use of *Momordica charantia* L. and *Hyptis spicigera* Lam. extracts as mosquito larvicides and insect growth regulators against malarial vector, *Anopheles gambiae* Giles. **Advances in Entomology**, v. 11, p. 47-62, 2023. <https://doi.org/10.4236/ae.2023.112005>.

NIKOLOVA, M. T.; YORDANOV, P.; SLAVOV, S.; BERKOV, S. Antifungal activity of plant extracts against phytopathogenic fungi: Antifungal activity of plant extracts. **Journal of BioScience and Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 155-161, 2018. Disponível em: <https://editorial.uni-plovdiv.bg/index.php/JBB/article/view/143>.

NITIN, P. S.; AMBRISH, S.; KIRAN, K. N.; SHASHIDHAR, B. R. Innovative strategies for post-harvest disease management in fruit crops: A review. **Plant Archives**, v. 25, n. 1, p. 1613-1624, 2025. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2025.v25.no.1.237>.

PANDA, S. K.; GAZIM, Z. C.; SWAIN, S. S.; BENTO, M. C. V. A.; SENA J. S.; MUKAZAYIRE, M. J.; PUYVELDE, L. V.; LUYTEN, W. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological investigations of *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd (Lamiaceae). **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, n. 896078, p. 01-20, 2022. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.896078>.

PAULA JÚNIOR, T. J.; MORANDI, M. A. B.; ZAMBOLIM, L.; SILVA, M. B. Controle alternativo de doenças de plantas - histórico. In: VENEZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Vicosa: EPAMIG/CTZM, 2006. p. 135-162.

PEIXINHO, G. S.; CÂNDIDO, J. B. S.; CAVALCANTE, L. V.; ASSUNÇÃO, I. P.; AMORIM, E. P. R. Óleos essenciais de *Mentha* sp., *Cymbopogon nardus* L., *Cymbopogon citratus* no controle da antracnose (*Colletotrichum* sp.) em bastão do imperador (*Etlingera elatior*). **Revista Valore**, v. 7, p. e-7025, 2022. <https://doi.org/10.22408/rev702022626e-7025>.

PHILLIPS, A. J. L.; ALVES, A.; ABDOLLAHZADEH, J.; SLIPPERS, B.; WINGFIELD, M. J.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture. **Studies in Mycology**, v. 76, p. 51-167, 2013. <https://doi.org/10.3114/sim0021>.

PINHEIRO, I. L. C.; GUIMARÃES, C. A. C.; SILVA, P. E. S.; SILVA, I. L. S. S.; COSTA, E. J. M.; SANTOS, S. K. O.; SOUZA, S. R. L.; OLIVEIRA, T. J. M. Atividade antifúngica de extratos vegetais de plantas medicinais em sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Foco**, v. 16, n. 8, p. 01-12, 2023. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n8-106>.

PINHEIRO, P. N. Q.; AMADOR, E. O.; SANTOS, A. B. H.; CASTRO, A. F. B.; SANDIM, D. B.; MARTINS FILHO, A. J.; LIMA, K. V. B. Uso de plantas medicinais e educação em saúde em comunidade remanescente de quilombo do Estado do Pará. **Revista Delos**, v. 18, n. 69, p. 01-19, 2025. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n69-158>.

PINTO JUNIOR, F. F.; RIBEIRO, B. S. B.; SOUSA, L. A. M.; SILVA, F. L. S.; SILVA, K. R. C.; MORAES, L. F.; TEIXEIRA, M. R.; ARAÚJO, S. V.; CORDEIRO, K. V.; SILVA-MATOS, R. R. S. Use of pitanga extract in the control of phytopathogenic fungus in *Adenium obesum*. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. 01-08, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35335>.

PIRES, J. M.; NEGRI, G.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; CARLINI, E. A.; MENDES, F. R. Phytochemical analysis and investigation of analgesic, anti-inflammatory, and antispasmodic activities of hydroethanolic extracts of *Alternanthera dentata*, *Ocimum carnosum*, and *Plectranthus barbatus*, three species with vernacular names derived from analgesic drugs. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 334, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118508>.

QUIROZ, L. F. J.; CARRIEL, C. A. B.; GUERRA, E. G.; PROAÑO, T. E. L.; REYES, A. L.; MEDINA, N. N. B. Tolerância *in vitro* de *Lasiodiplodia theobromae* isolado de *Musa*

paradisiaca e *Rubus niveus* a cinco fungicidas com diferentes modos de ação. **Ciência e Tecnologia**, v. 17, n. 2, p. 28-39, 2024. <https://doi.org/10.18779/cyt.v17i2.831>.

RANGEL-MONTOYA, E. A.; PAOLINELLI, M.; ROLSHAUSEN, P. E.; VALENZUELA-SOLANO, C.; HERNANDEZ-MARTINEZ, R. Characterization of *Lasiodiplodia* species associated with grapevines in Mexico. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 60, n. 2, p. 237-251, 2021. <https://doi.org/10.36253/phyto-12576>.

REKLAOUI, L.; ELOUAZZANI, Z. E. B.; ANNAZ, H.; KASMI, M.; RFAKI, A.; GHAZAL, H.; ESSALMANI, H.; BARRIJAL, S. P. Antifungal activity of essential oils and aqueous extracts of three moroccan plants: a study on ten phytopathogenic fungi. **Tropical Journal of Natural Product Research**, v. 8, n. 8, p. 8019-8030, 2024. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v8i8.14>.

RIBEIRO, R. B.; AMORIM, A. M.; JANUÁRIO, T. L. S.; CABRAL, J. R. F.; REIS NETO, L. C.; NASCIMENTO, D. R.; NEIVA, P. V. L. M.; SILVA, M. G.; FERREIRA, V. E.; PINTO, M. H. F. C.; COLARES, A. L. S.; OLIVEIRA, M. I. S.; TEMOTEO, A. V. S.; MACÊDO, M. A. L. Uma revisão integrativa acerca da bioatividade, farmacologia e perspectivas terapêuticas da *Chenopodium ambrosioides*. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, p. 3, p. 1476-1487, 2025. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n3p1476-1487>.

ROMEIRO, R. S. Indução de resistência em plantas a patógenos. In: Pascholati, S. F. et al. Interação planta-patógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular. Piracicaba: FEALQ, p. 411-429, 2008.

SALES JÚNIOR, R.; NUNES, G. H. S.; LIMA, L. L.; GUIMARÃES, I. M.; MORAIS, P. L. D. Controle químico da podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* em mangas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 907-910, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300039>.

SANG, H.; KIM, J. I. Advanced strategies to control plant pathogenic fungi by host-induced gene silencing (HIGS) and spray-induced gene silencing (SIGS). **Plant Biotechnology Reports**, v. 14, p. 01-08, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11816-019-00588-3>.

SANTILLÁN-MENDOZA, R.; ESTRELLA-MALDONADO, H.; MARÍNOLUARTE, L.; MATILDE-HERNÁNDEZ, C.; RODRÍGUEZ-ALVARADO, G.; FERNÁNDEZ-PAVÍA, S. P.; ROSA, F. R. F. Phylogenetic and Pathogenic Evidence Reveals Novel Host–Pathogen Interactions between Species of *Lasiodiplodia* and *Citrus latifolia* Dieback Disease in Southern Mexico. **Journal of Fungi**, v. 10, n. 7, p. 01-18, 2024. <https://doi.org/10.3390/jof10070484>.

SAVARY, S.; WILLOCQUET, L.; PETHYBRIDGE, S. J.; ESKER, P.; MCROBERTS, N.; NELSON, A. The global burden of pathogens and pests on major food crops. **Nature Ecology & Evolution**, v. 3, n. 3, p. 430-439, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0793-y>.

SCANAVACCA, J.; FARIA, M. G. I.; SILVA, G. C. C.; INUMARO, R. S.; GONÇALVES, J. E.; KUPSKI, L.; GAZIM, Z. C. Chemical analysis, antifungal and antimycotoxigenic activity of *Tetradenia riparia* essential oil and crude extract. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 39, n. 7, p. 1296–1310, 2022. <https://doi.org/10.1080/19440049.2022.2080870>.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. D. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1, p. 129-137, 2000. <https://doi.org/10.5380/rf.v30i12.2361>.

SILVA, C. F. G.; MENDES, M. P.; ALMEIDA, V. V.; MICHELS, R. N.; SAKANAKA, L. S.; TONIN, L. T. D. Parâmetros de qualidade físico-químicos e avaliação da atividade antioxidante de folhas de *Plectranthus barbatus* Andr. (*Lamiaceae*) submetidas a diferentes processos de secagem. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, n. 1, p. 48-56, 2016. https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_021.

SILVA, M. B.; NICOLI, A.; COSTA, A. S. V.; BRASILEIRO, B. G.; JAMAL, C. M.; SILVA, C. A.; PAULA JÚNIOR, T. J.; TEIXEIRA, H. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, v. 10, n. 3, p. 57-60, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/josef/Downloads/ACAOANTIMICROBIANADEPLANTASREVISTADEPLANTASMEDICINAIS.pdf>.

SILVA, C. T. B.; NAKASONE, A. K.; LEMOS, W. P.; LAMEIRA, O. A.; OLIVEIRA, L. C. Antimicrobial activity of alcoholic extracts of medicinal plants against phytopathogenic fungi. **American Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, n. 6, p. 01-07, 2019. Disponível em: <https://journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/1595/3193>.

SILVA, R. A. R.; KETTNER, M. G.; LIMA, M. L. S.; OLIVEIRA, L. G.; ARAÚJO, E. R.; COSTA, A. F. Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 27, n. 1, p. 01-06, 2021. <https://doi.org/10.12661/pap.2021.007>.

SILVA, R. A. R.; KETTNER, M. G.; LIMA, M. L. S.; OLIVEIRA, L. G.; ARAÚJO, E. R.; COSTA, A. F. Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 27, n. 1, p. 01-06, 2022. <https://doi.org/10.12661/pap.2021.007>.

SILVA-MARRUFO, O.; MARÍN-TINOCO, R. I. Sustituto de fungicidas químicos sintéticos con aceite esencial de orégano para el control del *Fusarium oxysporum*. **Manejo e Meio Ambiente**, v. 24, n. 3, p. 73-80, 2021. <https://doi.org/10.15446/ga.v24nSupl3.95526>.

SONGMI, S. G.; KAMDOUM, E. K.; NKOTTO, N. N.; NOUMBO, G. T. Effect of three plant extracts on germination, vigour index and fungal infections of six soybean varieties (*Glycine max* L.) cultivated in Cameroon. **BMC Plant Biology**, v. 25, n. 1444, p. 01-08, 2025. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-07513-7>.

SOUSA, M. F.; SILVA, L. V.; BRITO, M. D.; FURTADO, D. C. M. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 132-138, 2012. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/22986/1/Souza_Tipos.pdf.

SOUZA, J. S. N.; SANTOS, M. A. L.; VITÓRIA, N. S. Registro de *Lasiodiplodia theobromae* em frutos abortados de coqueiro no sertão da Bahia, Brasil. **Revista**

Agrotrópica, v. 33, n. 1, p. 49-54, 2021.
<https://doi.org/10.21757/0103-3816.2021v33n1p49-54>.

SOUZA, R. L.; BRITO, R. S.; MESQUITA, F. R.; SOUZA, M. C. SILVA, M. C. ARCHANIO, B. S.; ALVES, W. F. Avaliação da atividade fúngica do óleo de copaíba (*Copaifera* spp.) da Amazônia Ocidental contra a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.) em mamoeiros (*Carica papaya* L.). **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, p. 01-10, 2023. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i12.43960>.

TINOCO, T. J.; DA SILVA, P. L.; DA ROCHA, A. P. S. Manejo integrado de pragas e doenças em sistemas agrícolas. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 11, p. 22675–22697, 2023. <https://doi.org/10.56083/RCV3N11-135>.

ULLAH, Q.; WAQAR, M.; SAJJAD, N.; AWLQADR, F. H.; ARSHAD, M. T.; MAQSOOD, S.; SAĞLAM, K.; MAQSOOD, N.; HOSSAIN, M. S.; IKRAM, A.; KHOMPHET, T.; GNEDEKA, K. T. Innovative strategies for postharvest disease management in fruits and vegetables: A comprehensive treatise. **Food Science & Nutrition**, v. 13, n. 9, p. e70850, 2025. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70850op>.

ZITHA, A. R.; DANIEL, C.; PINTO, J. S.; HUBNER, V.; SANTOS, N. . B.; TOKURA, L. K.; SANTOS, R. F.; DANIEL, E. Controle alternativo de oídio na cultura do pepino em ambiente protegido. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 6, n. 1, p. 01-12, 2024. <https://doi.org/10.48075/ijerrs.v5i2.32290>.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os compostos químicos presentes nos extratos vegetais avaliados demonstram potencial como alternativa viável aos fungicidas convencionais, podendo ser incorporados a estratégias de manejo integrado de doenças. No entanto, os resultados deste estudo devem ser interpretados como preliminares, uma vez que evidenciam a necessidade de investigações adicionais, especialmente quanto aos efeitos dos extratos sobre a germinação de esporos e sua eficiência em condições *in vivo*.