

**POTENCIAL ANTIFÚNGICO
DE EXTRATOS VEGETAIS
ALCOÓLICOS NO
CONTROLE DE
COLLETOTRICHUM
GLOEOSPORIOIDES. EM
MORANGUEIRO (FRAGARIA
× ANANASSA)**

**ANTIFUNGAL POTENTIAL OF ALCOHOLIC PLANT EXTRACTS IN THE
CONTROL OF COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES. IN STRAWBERRY
(FRAGARIA × ANANASSA)**

Ciências Biológicas, Ciências Agrárias • 30/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790655266](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790655266)

Anthony Ricardo Golveia Machado¹

Isadora Barbara Campos Boldrin²

Amanda Haab³

Eduardo Silva⁴

Leandro Marcelo Miglioretto⁵

Dionéia Schauren⁶

RESUMO

O morangueiro (*Fragaria × ananassa*) constitui uma das culturas olerícolas de maior relevância econômica e social para a agricultura familiar brasileira, mas sua produção é frequentemente comprometida pela antracnose, doença causada pelo complexo de espécies *Colletotrichum gloeosporioides*, cujo controle depende majoritariamente da aplicação de fungicidas sintéticos, com consequentes riscos ambientais e à saúde humana. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial fungitóxico de extratos vegetais alcoólicos obtidos a partir de dez espécies botânicas — amora (*Morus nigra*), ipê (*Handroanthus* sp.), limão taiti (*Citrus latifolia*), acerola (*Malpighia emarginata*), pitaya (*Hylocereus undatus*), brinco-de-índio (*Coix lacryma-jobi*), moringa (*Moringa oleifera*), nó de pinho (*Araucaria angustifolia*), figo (*Ficus carica*) e canela (*Cinnamomum verum*), no controle do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Os extratos foram preparados por maceração em álcool etílico 70% durante sete dias e incorporados ao meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) nas concentrações de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g/L. Após a inoculação do fungo, as placas foram mantidas em câmara de incubação tipo B.O.D. e o crescimento micelial foi monitorado por seis dias com auxílio de paquímetro, com análise estatística com teste de Scott-Knott a 0,05% de significância no programa SISVAR. Os resultados apresentaram inibição do crescimento micelial em praticamente todos os tratamentos frente à testemunha (0% de extrato). Os quatro extratos de moringa, o limão taiti a 1,5 e 2,0 g/L, o nó-de-pinho a 0,5 e 1,0 g/L e a canela a 1,5 g/L atingiram 100% de inibição pelo teste de Scott-Knott (grupo estatístico A). Os extratos de brinco-de-índio (2,0 g/L), nó-de-pinho (1,0 g/L) e pitaya (0,5 g/L) superaram 50% de inibição. Os resultados reforçam a viabilidade do uso de extratos vegetais alcoólicos como alternativa sustentável ao manejo químico da antracnose do

morangueiro, ainda que a amora (*Morus nigra*) tenha apresentado os menores índices de inibição entre os tratamentos avaliados.

Palavras-chave: Agroquímicos; Controle biológico; Fitopatologia; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The strawberry plant (*Fragaria × ananassa*) is one of the vegetable crops of greatest economic and social importance for Brazilian family farming; however, its production is frequently compromised by anthracnose—a disease caused by the *Colletotrichum gloeosporioides* species complex—the control of which relies primarily on the application of synthetic fungicides, entailing risks to the environment and human health. This study aimed to evaluate the fungitoxic potential of alcoholic plant extracts obtained from ten botanical species—blackberry (*Morus nigra*), ipê (*Handroanthus* sp.), Tahiti lime (*Citrus latifolia*), acerola (*Malpighia emarginata*), pitaya (*Hylocereus undatus*), Job's tears (*Coix lacryma-jobi*), moringa (*Moringa oleifera*), Araucaria knot wood (*Araucaria angustifolia*), fig (*Ficus carica*), and cinnamon (*Cinnamomum verum*)—in controlling the mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides*. The extracts were prepared via maceration in 70% ethyl alcohol for seven days and incorporated into potato-dextrose-agar (PDA) culture medium at concentrations of 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 g/L. Following fungal inoculation, the plates were kept in a BOD-type incubator, and mycelial growth was monitored for six days using a caliper; statistical analysis was performed using the Scott-Knott test at a 5% significance level via the SISVAR software. The results showed inhibition of mycelial growth in virtually all treatments compared to the control (0% extract). The four Moringa extracts, Tahiti lime (at 1.5 and 2.0 g/L), Araucaria knot wood (at 0.5 and 1.0 g/L), and cinnamon (at 1.5 g/L) achieved 100% inhibition according to the Scott-Knott test

(statistical group A). Extracts of *Coix lacryma-jobi* (2.0 g/L), *Araucaria* knot wood (1.0 g/L), and pitaya (0.5 g/L) exceeded 50% inhibition. The results reinforce the viability of using alcoholic plant extracts as a sustainable alternative to the chemical management of strawberry anthracnose, even though blackberry (*Morus nigra*) showed the lowest inhibition rates among the treatments evaluated.

Keywords: Agrochemicals; Biological control; Phytopathology; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria × ananassa* Duch.) destaca-se como uma das produções de maior relevância econômica e social no Brasil, sendo a produção nacional concentrada em pequenas propriedades familiares dos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná (Fagherazzi et al., 2021). Por se tratar de uma cultura de alto valor agregado e consumida majoritariamente *in natura*, exige controle fitossanitário rigoroso, uma vez que o fruto, desprovido de casca protetora, é extremamente sensível ao manuseio e ao ataque de patógenos.

Dentre os principais entraves fitossanitários da cultura, a antracnose, causada pelo complexo de espécies *Colletotrichum* sp., é considerada uma das doenças mais limitantes, provocando lesões necróticas circulares e profundas nos frutos, além de afetar rizomas e folhas, podendo levar à morte da planta (Rezende et al., 2016). Em condições de alta umidade e temperaturas elevadas, típicas das regiões produtoras brasileiras, a disseminação do patógeno é acelerada, resultando em perdas que podem comprometer quase a totalidade da produção quando o manejo é inadequado.

Historicamente, o controle da antracnose baseia-se na aplicação intensiva de fungicidas sintéticos. O Brasil, contudo, ocupa posição crítica como um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos, sendo que diversos princípios ativos utilizados no território nacional já foram banidos na União Europeia em razão dos riscos à saúde e ao meio ambiente (Bombardi, 2017). A permanência de resíduos químicos é agravada, no caso do morango, pela ausência de casca protetora, o que facilita a absorção e a persistência desses compostos no fruto. Além do impacto ambiental e sanitário, a pressão de seleção exercida pelo uso contínuo de moléculas sintéticas favorece o surgimento de populações de *Colletotrichum* resistentes, tornando o controle convencional progressivamente menos eficaz.

Como alternativa ao modelo convencional, o uso de extratos vegetais com propriedades fungitóxicas configura-se como via orgânica e sustentável, uma vez que os metabólitos secundários das plantas são capazes de inibir o desenvolvimento de fitopatógenos (Venturoso et al., 2011). Do ponto de vista técnico, o método de extração etanólica é considerado superior ao aquoso por solubilizar moléculas apolares e conferir maior estabilidade aos princípios ativos, evitando processos fermentativos e prolongando a eficácia do produto final (Simões et al., 2017). Do ponto de vista socioeconômico, essa tecnologia representa redução de custos para o pequeno produtor, por utilizar material vegetal frequentemente disponível na própria propriedade, diminuindo a dependência de insumos externos.

A fundamentação da hipótese de trabalho baseia-se na capacidade das plantas selecionadas de sintetizarem metabólitos secundários — como flavonoides, taninos, alcaloides e terpenos — com ação

fungitóxica direta (Cechinel Filho; Yunes, 1998), presumindo-se que a incorporação desses extratos ao meio de cultura promova inibição dose-dependente do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, decorrente da desestabilização da membrana plasmática e da interferência na síntese da parede celular do patógeno (Venturoso et al., 2011).

Diante desse cenário, o objetivo geral deste trabalho é avaliar o potencial fungitóxico de extratos alcoólicos de dez espécies vegetais — amora (*Morus nigra*), ipê (*Handroanthus* sp.), limão taiti (*Citrus latifolia*), acerola (*Malpighia emarginata*), pitaya (*Hylocereus undatus*), brinco-de-índio (*Coix lacryma-jobi*), moringa (*Moringa oleifera*), nó de pinho (*Araucaria angustifolia*), figo (*Ficus carica*) e canela (*Cinnamomum verum*) — nas concentrações de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g/L, sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose do morangueiro. Especificamente, busca-se avaliar a eficácia de cada extrato nas diferentes concentrações testadas e comparar estatisticamente os tratamentos por meio do teste de Scott-Knott, a fim de identificar o(s) extrato(s) com maior potencial inibitório e viabilizar uma alternativa mais acessível, sustentável e economicamente vantajosa ao pequeno agricultor, reduzindo a dependência de defensivos sintéticos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura do morangueiro tem conquistado destaque na horticultura nacional, setor que se expandiu significativamente nas últimas décadas. Considerada alternativa estratégica para pequenas propriedades rurais, é a olerícola que mais tem atraído produtores familiares, por proporcionar retorno econômico rápido e colheita

escalonada ao longo de vários meses, diferentemente de fruteiras arbóreas que demandam anos para iniciar a produção (Fagherazzi et al., 2021).

Dentre as diversas enfermidades associadas ao cultivo, destacam-se aquelas provocadas por patógenos fúngicos, com ênfase na antracnose causada pelo complexo *Colletotrichum* sp. (Rezende et al., 2016), além de doenças radiculares e foliares como o mofo cinzento (*Botrytis cinerea*), que juntas comprometem severamente a produtividade e a vida útil pós-colheita dos frutos (Costa; Nogueira, 2021). O aumento no consumo de agroquímicos para o manejo dessas doenças tem colocado o Brasil entre os maiores consumidores mundiais desses insumos, os quais, quando utilizados de forma indiscriminada, causam danos à população e ao meio ambiente (Bombardi, 2017), reforçando a relevância de técnicas de controle orgânico e sustentável, como o uso de extratos vegetais (Venturoso et al., 2011).

2.1. O Morangueiro (*Fragaria* × *Ananassa*)

O morangueiro cultivado possui grande relevância no setor agrícola brasileiro em razão das propriedades físico-químicas e dos benefícios nutricionais de seus frutos, ricos em compostos antioxidantes, além da elevada produtividade em pequenas áreas e da ampla aceitação *in natura*, com boas perspectivas para o processamento industrial e mercados de alto valor agregado (Fagherazzi et al., 2021).

O gênero *Fragaria* conta com diversas espécies distribuídas globalmente, mas o cultivo comercial brasileiro concentra-se quase exclusivamente no híbrido *Fragaria* × *ananassa* Duch., em razão da

qualidade sensorial dos frutos, da firmeza para transporte e do rendimento produtivo, com origem em cultivares desenvolvidas em programas de melhoramento estrangeiros, sobretudo dos Estados Unidos e da Europa, adaptadas às condições de clima temperado e subtropical do país (Fagherazzi et al., 2021).

A distribuição geográfica da produção nacional passou por mudanças significativas: tradicionalmente liderada pelo estado de São Paulo, expandiu-se para Minas Gerais, atual maior produtor nacional, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná, dinâmica influenciada tanto pela busca de condições climáticas favoráveis quanto pela pressão de fitopatógenos, que em regiões de cultivo contínuo tem levado produtores a investir em sistemas de cultivo fora do solo (substrato) para reduzir perdas e garantir a sanidade das plantas (Costa; Nogueira, 2021). O cultivo desenvolveu-se rapidamente a partir da década de 1970, com o avanço das técnicas de produção de mudas e o uso de túneis plásticos, consolidando relevância econômica a partir dos anos 1990, quando novas tecnologias de manejo permitiram a oferta de frutos durante quase todo o ano (Fagherazzi et al., 2021).

2.2. *Colletotrichum Gloeosporioides* e a Antracnose

O gênero *Colletotrichum* destaca-se como um dos principais grupos de fitopatógenos em regiões tropicais, responsável por prejuízos severos em diversas frutíferas. A antracnose caracteriza-se pela capacidade do patógeno de infectar tecidos jovens e permanecer em estado de quiescência até a maturação dos órgãos vegetais, especialmente frutos; em condições de alta umidade e temperaturas próximas a 25 °C, os conídios se desenvolvem e formam opressórios, estruturas de penetração capazes de romper

mecanicamente as barreiras epidérmicas da planta (Moraes et al., 2013). A sobrevivência do patógeno ocorre de maneira eficiente em restos culturais e sementes infectadas, o que facilita o início de novos ciclos epidêmicos; uma vez estabelecido no hospedeiro, o fungo degrada a parede celular por meio da secreção de enzimas específicas, resultando nas lesões necróticas e deprimidas típicas da doença (Silva et al., 2020), agravadas pela rápida disseminação por respingos de água e vento.

Em razão da elevada variabilidade genética do gênero, o manejo baseado apenas em fungicidas sintéticos tem enfrentado limitações, como o surgimento de populações resistentes. Diante disso, a busca por compostos bioativos de origem botânica tem se intensificado, uma vez que metabólitos secundários presentes em extratos vegetais podem interferir no reconhecimento hospedeiro-patógeno ou inibir diretamente a formação do tubo germinativo do fungo, apresentando-se como alternativa viável ao controle sustentável em pequenas e médias propriedades (Junior et al., 2018).

2.3. Extratos Vegetais Alcoólicos Como Alternativa Fungitóxica

A preparação de extratos alcoólicos baseia-se no princípio da solubilidade seletiva, em que o solvente etanólico interage com as células vegetais desidratadas para extrair substâncias de defesa, como fenóis complexos e óleos essenciais. Esses extratos, quando submetidos ao processo de maceração, garantem maior concentração de princípios ativos capazes de romper a membrana plasmática de fungos fitopatogênicos (Alves et al., 2015), sendo o álcool um veículo solvente estratégico por atuar tanto na extração quanto na preservação química dos compostos contra a oxidação precoce.

No âmbito do controle alternativo, a aplicação de extratos etanólicos tem demonstrado resultados significativos na redução da velocidade de crescimento micelial em testes *in vitro*, uma vez que grupos químicos específicos interferem diretamente na síntese de ergosterol na parede celular fúngica, impedindo a expansão das hifas e a colonização do hospedeiro (Souza et al., 2019). Estudos indicam ainda que a utilização dessas soluções em concentrações controladas não causa fitotoxicidade às culturas tratadas, mantendo a integridade fisiológica das plantas enquanto inibe o desenvolvimento de patógenos (Vieira et al., 2014), o que reforça o potencial dessas tecnologias de baixo custo para o manejo agroecológico de doenças de solo e foliares por meio de recursos botânicos renováveis.

2.4. Estudos Sobre Extratos Vegetais no Controle de Fitopatógenos e no Manejo do Morangueiro

Para além da ação fungitóxica direta, alguns extratos vegetais atuam também como indutores de resistência, estimulando respostas de defesa na própria planta hospedeira, mecanismo que amplia o espectro de proteção além do efeito citotóxico sobre o patógeno (Amaral et al., 2011). Esse tipo de resposta insere-se no contexto mais amplo do controle biológico de doenças de plantas, que reúne estratégias fundamentadas no uso de agentes e produtos naturais como componentes do manejo integrado (Bettioli, 2011).

O protocolo de preparo dos extratos, incluindo a escolha do solvente, o tempo de maceração e a proporção massa/volume, é determinante para o rendimento de compostos bioativos e, conseqüentemente, para a eficácia fungitóxica observada (Couto; Saraiva, 2003). Estudos conduzidos com diferentes espécies vegetais

confirmam a atividade antifúngica de extratos botânicos sobre patógenos do gênero *Colletotrichum* e sobre outros fungos fitopatogênicos de importância agrícola, como *Fusarium oxysporum*, evidenciando resultados de inibição do crescimento micelial que variam conforme a espécie vegetal, o órgão utilizado e a concentração empregada (Celoto et al., 2008; Medeiros et al., 2013; Moura et al., 2018; Franco et al., 2017; Kuhn et al., 2012; Schwan-Estrada et al., 2000). De modo geral, essas pesquisas reforçam que o potencial fungitóxico não é uniforme entre espécies vegetais, o que justifica a triagem comparativa de múltiplas plantas como a realizada neste trabalho para a identificação dos extratos mais promissores (Nogueira et al., 2016).

No caso específico do morangueiro, o controle alternativo de doenças por meio de produtos naturais já vem sendo investigado como estratégia complementar ao manejo convencional, incluindo o uso de extratos e óleos essenciais no controle de patógenos de solo e de pós-colheita (Pereira et al., 2011; Valadares et al., 2015). A caracterização botânica e fitoquímica das espécies utilizadas como fonte de extratos, disponível em obras de referência sobre plantas medicinais nativas e exóticas do Brasil, subsidia a seleção de espécies com histórico de uso popular e potencial fitoquímico compatível com a atividade fungitóxica esperada (Lorenzi; Matos, 2008).

3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no laboratório de ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, no município de Toledo, Paraná. A primeira etapa consistiu em levantamento bibliográfico para seleção de espécies vegetais ainda não avaliadas quanto à eficácia

fungitóxica sobre o patógeno em questão, tendo sido selecionadas: amora (*Morus nigra*), ipê (*Handroanthus* sp.), limão taiti (*Citrus latifolia*), acerola (*Malpighia emarginata*), pitaya (*Hylocereus undatus*), brinco-de-índio (*Coix lacryma-jobi*), moringa (*Moringa oleifera*), figo (*Ficus carica*), nó de pinho (*Araucaria angustifolia*) e canela (*Cinnamomum verum*).

3.1. Preparo dos Extratos Vegetais

O material vegetal (folhas e cascas) foi processado e submetido à desidratação. Os frascos, identificados por espécie e concentração, receberam o material vegetal processado e 100 mL de álcool etílico a 70%, estabelecendo-se as concentrações de 0,5 g/L, 1,0 g/L, 1,5 g/L e 2,0 g/L para cada espécie. Os recipientes foram armazenados em local sem incidência de luz, onde permaneceram por sete dias para a extração dos compostos ativos por maceração.

3.2. Preparo do Meio de Cultura BDA

O meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) foi preparado a partir de 170 g de batata, 20 g de dextrose e 12 g de água, proporções correspondentes a um litro de meio. As batatas foram picadas, trituradas em liquidificador e cozidas por aproximadamente 40 minutos; o caldo resultante foi peneirado e distribuído em béqueres na proporção de 2 L por recipiente, sendo então reaquecido para a adição da dextrose e, ao atingir aproximadamente 70 °C, do água. Em seguida, os erlenmeyers foram identificados por tratamento e receberam 180 mL do meio de cultura acrescido de 20 mL do respectivo extrato alcoólico, sendo posteriormente embalados, assim como as placas de Petri, e encaminhados à autoclave para esterilização.

3.3. Inoculação do Patógeno e Condições de Incubação

Após a esterilização, o laboratório foi higienizado para o vertimento do meio e a inoculação do fungo. As placas de Petri foram identificadas por tratamento e repetição, e o meio foi vertido em cada unidade, permanecendo em temperatura ambiente até a solidificação. Em seguida, o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* foi inoculado no centro de cada placa com o auxílio de um incisor, procedimento realizado próximo à chama para reduzir o risco de contaminação. As placas foram então seladas e mantidas em câmara de incubação tipo B.O.D., sob condições controladas de temperatura e umidade.

3.4. Avaliação do Crescimento Micelial e Análise Estatística

A partir do segundo dia após a inoculação, iniciou-se o monitoramento do crescimento micelial, com duração total de seis dias e mensurações realizadas a cada 48 horas com auxílio de paquímetro, registradas em planilhas de acompanhamento. Os dados coletados foram destinados à análise estatística por meio do programa SISVAR (Ferreira, 2019), empregando-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott, ao nível de significância de 0,05%, para determinar a eficácia dos extratos no controle do crescimento micelial do patógeno em relação ao grupo controle (testemunha sem extrato).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao término do período de avaliação (seis dias após a inoculação), os dados de crescimento micelial foram submetidos à análise estatística pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott no programa SISVAR, permitindo a comparação entre 40 tratamentos e

o grupo controle (testemunha sem extrato, T1), cujo diâmetro médio de crescimento micelial foi de 6,76cm, correspondente a 0% de inibição. Os tratamentos foram distribuídos em quatro grupos estatísticos distintos (A, B, C e D, em ordem decrescente de eficácia), conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de crescimento micelial, percentual de inibição e agrupamento estatístico (teste de Scott-Knott) dos tratamentos avaliados frente a *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tratamento	Espécie e concentração	Média (cm)	Inibição (%)	Grupo
T16	Canela (<i>Cinnamomum verum</i>) -1,5 g/L	0,00	100%	A
T28	Limão taiti (<i>Citrus latifolia</i>) -1,5 g/L	0,00	100%	A
T29	Limão taiti (<i>Citrus latifolia</i>) - 2,0 g/L	0,00	100%	A

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/potencial-antifungico-de-extratos-vegetais-alcoolicos-no-controle-de-colletotrichum-gloeosporioides-em-morangueiro-fragaria-times-ananassa?noblockage>

Fonte: Anthony Ricardo Golveia Machado.

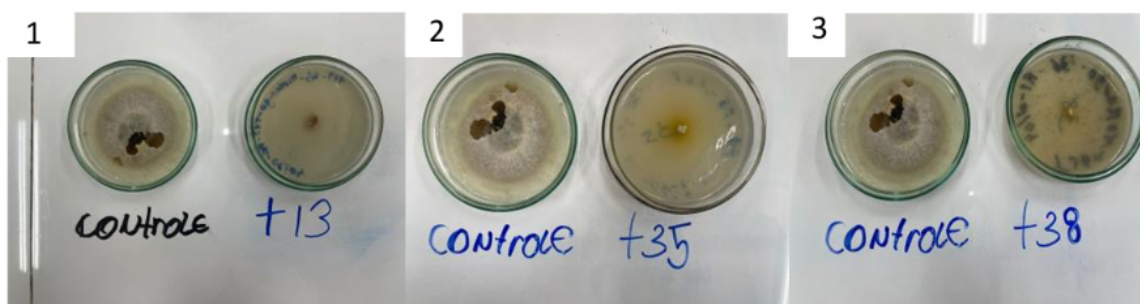
O grupo estatístico A, com inibição de 100% do crescimento micelial, reuniu nove tratamentos: os quatro extratos de moringa (*Moringa oleifera*) nas concentrações de 0,5 a 2,0 g/L (T30 a T33); os extratos de limão taiti (*Citrus latifolia*) a 1,5 e 2,0 g/L (T28 e T29); os extratos de nó-de-pinho (*Araucaria angustifolia*) a 0,5 e 1,0 g/L (T34 e T35); e o

extrato de canela (*Cinnamomum verum*) a 1,5 g/L (T16). Esses resultados indicam supressão completa do desenvolvimento do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* nas condições testadas *in vitro*.

O grupo B (inibição entre aproximadamente 96% e 98,5%) reuniu, entre outros, os quatro extratos de pitaya (*Hylocereus undatus*, T38 a T41), o extrato de nó-de-pinho a 2,0 g/L (T37) e o extrato de canela a 0,5 g/L (T14). O grupo C (inibição entre aproximadamente 94% e 96%) incluiu extratos de acerola, amora, brinco-de-índio, figo, canela e ipê em diferentes concentrações. O grupo D, embora estatisticamente inferior aos demais, ainda apresentou inibição relevante frente à testemunha, variando de 66,4% a 94,2%, com destaque para os menores percentuais observados: o extrato de amora a 0,5 g/L (T6, 71,9%) e o extrato de acerola a 2,0 g/L (T5, 66,4%).

Para ilustração visual dos resultados, três tratamentos foram fotograficamente comparados à testemunha (Figura 1): o extrato de brinco-de-índio a 2,0 g/L (T13, 91,56% de inibição), o extrato de nó-de-pinho a 1,0 g/L (T35, 100% de inibição) e o extrato de pitaya a 0,5 g/L (T38, 98,52% de inibição). Nas três imagens observa-se, visualmente, a drástica redução do crescimento micelial nas placas tratadas em comparação à placa controle, na qual o fungo colonizou praticamente toda a superfície do meio de cultura.

Figura 1, 2 e 3. Comparação do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* na testemunha (placa à esquerda de cada par) e nos tratamentos T13 – brinco-de-índio 2,0 g/L, T35 – nó-de-pinho 1,0 g/L e T38 – pitaya 0,5 g/L.



Fonte: Anthony Ricardo Golveia Machado.

O padrão de inibição observado, com a quase totalidade dos tratamentos superando 90% de eficácia, é compatível com o descrito por Carvalho et al. (2016) e Rozwalka et al. (2008) para extratos vegetais alcoólicos frente a espécies de *Colletotrichum*, reforçando a hipótese de que os metabólitos secundários extraídos por maceração etanólica atuam de forma eficaz na inibição do crescimento micelial do patógeno (Alves et al., 2015; Vieira et al., 2014). O desempenho comparativamente inferior do extrato de amora, sobretudo nas concentrações de 0,5 e 1,0 g/L, sugere menor concentração ou eficácia dos compostos fungitóxicos nessa espécie nas condições testadas, o que é consistente com a literatura, que aponta variabilidade do potencial fungitóxico entre espécies vegetais (Nogueira et al., 2016). Cabe registrar que os dados referentes ao tratamento T15 (canela, 1,0 g/L) não constam na planilha de resultados consolidada do banner, lacuna que deverá ser verificada e, se necessário, corrigida por meio de nova repetição desse tratamento específico.

A resposta inibitória observada não foi estritamente proporcional à concentração, o que matiza a hipótese inicial de inibição dose-dependente. O extrato de acerola, por exemplo, inibiu 97,33% do crescimento micelial a 0,5 g/L, mas apenas 66,42% a 2,0 g/L, e a canela atingiu 100% de inibição a 1,5 g/L, superando a concentração de 2,0 g/L (95,71%). Esse comportamento é coerente com o relatado por Haab et al. (2026b), que, ao testarem extratos de espécies

condimentares e medicinais sobre *Aspergillus niger*, constataram que o aumento da concentração nem sempre resultou em maior inibição do crescimento micelial, havendo casos em que concentrações intermediárias foram mais eficientes que as superiores, o que os autores relacionaram às características de cada espécie e à composição de seus compostos bioativos.

Resultado semelhante foi observado por Haab, Miglioretto e Schauren (2026a), cujo estudo com extratos de plantas espontâneas sobre o mesmo patógeno mostrou que a eficácia variou entre as espécies e que uma mesma planta foi eficaz apenas em algumas das concentrações avaliadas, sendo os extratos considerados alternativas promissoras aos fungicidas sintéticos, mas dependentes de novos testes para validação. Destaca-se que os percentuais de inibição obtidos neste trabalho (até 100%) foram superiores aos relatados nesses estudos, o que pode estar associado à extração etanoica, que solubiliza compostos apolares (SIMÕES et al., 2017), em contraste com os extratos aquosos por eles empregados, além da diferença de patógeno; assim, a comparação restringe-se ao padrão de resposta, e não à magnitude da inibição. Em conjunto, esses achados reforçam que a triagem de diferentes espécies e concentrações é indispensável para identificar a menor dose eficaz de cada extrato.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta rodada experimental permitem concluir que os extratos vegetais alcoólicos avaliados apresentam efeito fungitóxico expressivo sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, com a totalidade dos tratamentos superando a testemunha em, no mínimo, 66% de inibição. Os

extratos de moringa, limão taiti a 1,5 e 2,0 g/L, nó-de-pinho a 0,5 e 1,0 g/L e canela a 1,5 g/L destacaram-se por promover inibição completa (100%) do desenvolvimento do fungo, indicando forte potencial para aplicação prática no manejo alternativo da antracnose do morangueiro.

Ainda assim, a variabilidade observada entre espécies — com destaque para o desempenho inferior dos extratos de amora (*Morus nigra*) — reforça a necessidade de estudos complementares para determinar as concentrações mínimas eficazes de cada extrato e validar os resultados em diferentes condições experimentais, incluindo ensaios em campo e testes de fitotoxicidade sobre a própria cultura do morangueiro. Recomenda-se, ainda, a repetição do tratamento T15 (canela, 1,0 g/L), cujos dados não foram registrados na presente rodada. Em conjunto, os resultados reforçam a viabilidade do uso de extratos vegetais alcoólicos como alternativa sustentável e economicamente acessível ao manejo químico convencional da antracnose, alinhando-se aos objetivos originalmente propostos para o presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T. M. et al. Atividade fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 38, n. 4, p. 522-529, 2015.

AMARAL, D. R. et al. Indução de resistência em plantas a fitopatógenos. Embrapa Meio Ambiente (Circular Técnica), Jaguariúna, n. 20, 2011.

BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas: fundamentos e estratégias. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2011.

BOMBARDI, L. M. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. São Paulo: FFLCH-USP, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. Normas para produção de orgânicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2014.

CARVALHO, P. R. et al. Potencial fungitóxico de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum*. Revista de Ciências Agrárias, v. 39, n. 1, 2016.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação química e semissíntese. Química Nova, v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

CELOTO, M. I. B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas medicinais sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides*. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

COSTA, R. V.; NOGUEIRA, T. F. Dinâmica de progresso da antracnose no morangueiro e estratégias de controle. Journal of Phytopathology Research, 2021.

COUTO, M. E.; SARAIVA, R. M. Preparo de extratos vegetais. Embrapa Clima Temperado (Comunicado Técnico), Pelotas, n. 143, 2003.

FAGHERAZZI, A. F. et al. Strawberry production in Brazil and the world. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 43, n. 4, 2021.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot designs. Revista Brasileira de Biometria, v. 37, n. 4, p. 529-

535, 2019.

FRANCO, C. S. et al. Extratos de plantas no controle de fungos fitopatogênicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 12, n. 2, 2017.

HAAB, A.; MIGLIORETTO, L. M.; SCHAUREN, D. Avaliação da atividade antifúngica de diferentes extratos vegetais no controle de *Aspergillus niger*, agente causador do mofo preto da cebola. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 36, 2026a. DOI: 10.70773/revistatopicos/785908147. Disponível em: <https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785908147>. Acesso em: 21 set. 2026.

HAAB, A.; SOUZA, E. L. de; MIGLIORETTO, L. M.; SCHAUREN, D. Extratos vegetais e sua ação sobre *Aspergillus niger*: perspectivas para o manejo do mofo preto da cebola. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 37, 2026b. DOI: 10.70773/revistatopicos/789916792. Disponível em: <https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789916792>. Acesso em: 21 set. 2026.

JUNIOR, I. T. et al. Controle alternativo de *Colletotrichum gloeosporioides* com extratos vegetais e óleos essenciais. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 4, 2018.

KUHN, O. J. et al. Eficácia de extratos vegetais no controle de doenças em diversas culturas. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 11, n. 4, 2012.

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

MEDEIROS, E. V. et al. Fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamoeiro.

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 8, n. 4, 2013.

MORAES, S. R. G. et al. Caracterização morfológica e patogênica de isolados de *Colletotrichum* sp. causadores de antracnose em frutos tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 2, p. 104-110, 2013.

MOURA, G. S. et al. Atividade antifúngica de extratos botânicos sobre o fungo *Fusarium oxysporum*. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 10, p. 45-51, 2018.

NOGUEIRA, B. P. et al. Utilização de produtos naturais no manejo de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 24, 2016.

PEREIRA, R. B. et al. Controle alternativo de doenças do morangueiro. Embrapa Hortaliças (Circular Técnica), Brasília, DF, n. 102, 2011.

REZENDE, J. A. M. et al. Doenças das plantas cultivadas. In: AMORIM, L. et al. Manual de fitopatologia. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016.

ROZWALKA, L. C. et al. Fungitoxicidade de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* isolados de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1313-1317, 2008.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. et al. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, 2000.

SILVA, J. L. et al. Eficácia de extratos botânicos no manejo de doenças fúngicas em pós-colheita. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 545-558, 2020.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA, A. C. et al. Potencial de extratos etanólicos de plantas medicinais no controle de fungos de solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 18450-18462, 2019.

VALADARES, N. R. et al. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 1, 2015.

VENTUROSOSO, L. R. et al. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

VIEIRA, G. H. et al. Bioatividade de extratos vegetais alcoólicos sobre o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 3, p. 620-626, 2014.

¹ Discente do Ensino Médio do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre.
E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Discente do Ensino Médio do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Discente do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Discente do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Agente Educacional do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Agente Educacional do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)