REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIFÚNGICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus*) SOBRE A ANTRACNOSE DA PIMENTA DO REINO (*Colletotrichum gloeosporioides*)

IN VITRO EVALUATION OF THE ANTIFUNGAL POTENTIAL OF CAPIM-LIMÃO ESSENTIAL OIL (*Cymbopogon citratus*) ON KINGDOM PEPPER ANTHRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*)

EVALUACIÓN IN VITRO DEL POTENCIAL ANTIFÚNGICO DEL ACEITE ESENCIAL DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus*) SOBRE LA ANTRACNOSIS DE LA PIMIENTA DEL REINO (C*olletotrichum gloeosporioides*)

Daniela Teles Sá
Engenheira agrônoma, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasil
Email: danyelateles27@gmail.com

Evaldo Morais da Silva
Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal do Pará, Brasil
Email: evaldomorais@ufpa.br

Kayque Cabral dos Santos
Graduando em agronomia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: Kayque.cabral08@gmail.com

Hortência Teixeira da Paixão
Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: htpaixao8@gmail.com

Jaílson Cardoso dos Santos
Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: jailsoncardosodossantos@gmail.com

Paulo Henrique dos Santos Pereira
Graduando em Agronômica, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: phenriqueufra@gmail.com

Juliana Beatriz Nascimento da Silva
Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: jujusilva4002@gmail.com

Raimundo Gomes Rodrigues Filho
Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: fili-nho@hotmail.com

Aldo da Conceição dos Santos Corrêa

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: correaaldo91@gmail.com

Bruno José Ferreira da Silva Martinez
Mestrando em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Universidade Federal do Pará, Brasil
Email: dkbruno@gmail.com

Daiane Cardoso de Brito
Graduanda em agronomia, Universidade Federal do Pará, Brasil
Email: daianecardosodebrito2@gmail.com

Ewerton Afonso Silva da Silva
Doutor em química orgânica, Instituto Federal do Pará, Brasil
Email: ewerton.afonso@ifpa.edu.br

Liomar Borges de Oliveira
Dr. Em Produção vegetal, Instituto Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: liomarferaborges@gmail.com

Resumo

A antracnose é uma das principais doenças fúngicas na cultura da pimenta-do-reino, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* que ocasiona perda de produtividade e prejuízo econômico nas lavouras. Buscando o manejo alternativo da doença o presente trabalho objetivou avaliar o efeito in vitro de diferentes concentrações do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus)* sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em cinco períodos diferentes (2,4, 6,8,10 dias de incubação). O óleo essencial foi obtido a partir da parte aérea das plantas. Após a incorporação dos óleos em meio ágar-água e BDA (batata, dextrose e ágar), nas concentrações de 10µL/ mL, 7,5µL/mL 5µL/mL 2,5µL/mL e 1,25 µL/mL e a testemunha a 0µL/mL (óleo/meio de cultura) com 4 repetições, avaliou-se a inibição do crescimento micelial e índice de velocidade de crescimento do fungo. Os resultados demonstraram que as concentrações de 5µL/mL 7,5µL/mL e 10µL/mL, de óleo essencial de (*Cymbopogon citratus)* obteveram inibição de 100% do crescimento micelial do fungo.

Palavras-chave: Crescimento micelial, controle alternativo, óleo essencial.

Abstract

Anthracnose is one of the main fungal diseases in the pepper culture, caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides* that causes loss of productivity and economic damage to crops. Searching for alternative management of the present objective work to evaluate the in vitro effect of different concentrations of capim-limão essential oil (*Cymbopogon citratus*) on the *Colletotrichum gloeosporioides* fungus in five different periods (2,4, 6,8,10 days of incubation). The essential oil was obtained from the aerial part of the plants. After incorporating two oils in half agar-water and BDA (sweet potato, dextrose and agar), in concentrations of 10µL/mL, 7.5µL/mL 5µL/mL 2.5µL/mL and 1.25 µL/mL and testing at 0µL/mL (oil/meio culture) with 4 repetitions, evaluates the inhibition of mycelial growth and the speed index of fungal growth. The results demonstrate that concentrations of 5µL/mL, 7.5µL/mL and 10µL/mL, of essential oil of (*Cymbopogon citratus*) obtain 100% inhibition of fungal mycelial growth.
Keywords: Mycelial growth, alternative control, essential oil.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

Resumen

La antracnosis es una de las principales doenças fúngicas na cultura da pimenta-do-reino, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que ocasiona pérdida de productividad y perjuicio económico a las labores. Buscando el manejo alternativo de la docencia en el presente trabajo con el objetivo de obtener un efecto in vitro de diferentes concentraciones de aceite esencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) sobre el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* en cinco períodos diferentes (2,4, 6,8,10 días de incubación). O oleo esencial foi obtido a partir de la parte aérea de las plantas. Después de la incorporación de aceites en medio ágar-água y BDA (batata, dextrosa y ágar), en concentraciones de 10 µL/mL, 7,5 µL/mL, 5 µL/mL, 2,5 µL/mL y 1,25 µL/mL y una prueba de 0 µL/mL (óleo/meio de cultura) con 4 repetições, avaliou-se a inibição do crescimento micelial e índice de velocidade de crescimento do fungo. Los resultados demuestran que como concentraciones de 5 µL/mL, 7,5 µL/mL y 10 µL/mL, el aceite esencial de (*Cymbopogon citratus*) obteveram inibição del 100% del crecimiento micelial del hongo.
Palavras-chave: Crecimiento micelial, control alternativo, aceite esencial.

1. Introdução

A pimenta-do-reino é umas das especiarias mais consumidas no mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor e exportador mundial, respondendo juntamente com o Vietnã por 65% do mercado global do produto. Essa especiaria originaria da índia foi introduzida no Brasil na década de 1930 por imigrantes japoneses na região amazônica, atualmente, os maiores estados produtoras são o Pará, Espirito Santo, e a Bahia (VIDAL, 2020).

Na pipericultura vários problemas fitossanitários são observados ao longo do tempo, que trazem muitos prejuízos ao agricultor devido ao alto investimento na implantação (DUARTE & ALBUQUERQUE, 1997). Dentre as doenças fúngicas que atacam a pimenta-do-reino temos a antracnose, sendo frequentemente encontrada nos pimentais da Amazônia, fato que já foi associado ao mau balanceamento de macronutrientes e deficiência (OLIVEIRA & SOKI SHIBUTANI & SEVERO, 2022). O fungo *C. gloeosporioides* é mais expressivo em plantas adultas, mas também pode infectar mudas utilizadas no plantio (SILVA, 2017). O fungo infecta os tecidos novos e brotações, podendo permanecer em estado latente ou quiescente, sem mostrar sintomas até que as condições climáticas se tornem favoráveis e/ou a planta sofra algum tipo de estresse, seja ele nutricional, hídrico ou por excesso de produção, as quais as plantas começam a secar (SILVA, 2017).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

A antracnose também está associada a climas com elevada umidade, principalmente com chuvas frequentes e abundante, e temperatura média entre 26 a 28ºC (POLTRONIERE, 2012). O agente patológico pode sobreviver em diversos ambientes, como restos culturais da própria cultura, solo, plantas invasoras. Sua propagação é extremamente agressiva uma vez que pode ser disseminado pelo vento, água, equipamentos e pelo próprio homem (PERALTA-RUIZ et al., 2023).

Segundo informações do AGROFIT (BRASIL, 2025), o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em pimenta do reino pode ser feito através de fungicidas químicos protetores e sistêmicos para evitar o ataque do fungo. O uso de práticas culturais também pode ser utilizado para atenuar os efeitos causados pelo fungo através da retirada de partes da planta já infectado, evitar adensamento, e orientar as linhas de plantio no sentido da circulação do vento para garantir um maior arejamento.

Segundo Garcia et al. (2012), métodos alternativos de controle em substituição ao uso de defensivos químicos, podem minimizar os impactos no meio ambiente. Estudos recentes têm mostrado eficácia de produtos naturais, como os óleos essenciais e extratos vegetais no controle alternativo desses patógenos, devido sua ação fungitóxica (SANTOS, 2015). O efeito fungitóxico atua diretamente no patógeno, desacelerando o crescimento micelial, reduzindo a esporulação e germinação de esporos (GARCIAL et al., 2012).

Os óleos essenciais são estruturas complexas, extraídos principalmente de plantas medicinais, que têm em sua composição metabólitos secundários (SANTOS, 2019). Esses metabólitos são responsáveis pela interação da planta com o meio ambiente, desempenhando um importante papel contra a herbivoria, competição entre plantas, ataque de patógenos, atração de organismos benéficos como polinizadores, dispersores de sementes e microrganismo simbiontes (PERES, 2004).

O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf), é uma planta aromática pertencente à família das Poaceae, bastante cultivada para a produção de óleo essencial, o qual apresenta geralmente constituintes majoritários como os

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

monoterpenos citral (mistura isomérica de neral e geranial) e o mirceno (GUIMARÃES et al., 2011).

Diante das possibilidades e demanda para utilização de métodos alternativos de controle para a antracnose na pimenta-do-reino, com o uso de substâncias naturais, objetivou-se avaliar o potencial efeito antifúngico do óleo essencial de capim-limão sobre o crescimento micelial do fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*.

2. Metodologia

2.1 Localização

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade Amazônia Tocantina – LAFAT, da Universidade Federal do Pará, Campus Univesitário do Baixo Tocantins – CUTINS, UFPA.

2.2. Obtenção do material vegetal

O material vegetal fresco de (*Cymbopogon citratus*) foi coletado na comunidade quilombola de Inácha distrito de Juabá no município de Cametá (PA). A coleta foi realizada no dia 20 de agosto 2022, período da manhã, às 7 horas. Foram coletados perfilhos jovens, arrancadas desde a raiz. As folhas foram secas em estufa a 35 °C por 3 dias.

2.3. Extração do óleo essencial

O processo de extração do óleo essencial foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Pará do baixo Tocantins-UFPA. A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger marca Coperglass e acoplado a balão de 2L. As folhas desidratadas foram selecionadas e cortadas com 1 cm de comprimento para aumentar a superfície de contato e favorecer a extração do óleo essencial. No balão foram adicionados 200 gramas do material vegetal picado e água destilada, permanecendo por um período de 3 horas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

O tempo de extração adotado foi contado a partir do início da ebulição. Em seguida, coletou-se o óleo com auxílio de uma pipeta de Pasteur, acondicionando em frasco de vidro. Para a purificação do óleo essencial de capim-limão foi adicionado 2g de sulfato de sódio anídrico, centrifugado em centrífuga de cruzeta horizontal por 5 minutos. Após a centrifugação foi possível verificar o óleo essencial separado da porção de água, permitindo assim, a retirada do sobrenadante.

2.4. Obtenção e isolamento do fitopatógeno

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* foi obtido na comunidade quilombola de porto alegre no município de Cametá-PA. O fungo foi isolado de partes aéreas da pimenta-do-reino com sintomas de manchas necróticas por *C. gloeosporioides*, identificado e cultivado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) por 10 dias a 27 °C. Primeiramente, foi realizado o isolamento do fungo retirando-se fragmentos da área de transição entre o tecido sadio e o tecido doente. Os fragmentos foram desinfetados superficialmente utilizando álcool, 70% e solução de hipoclorito de sódio 4% (NaClO).

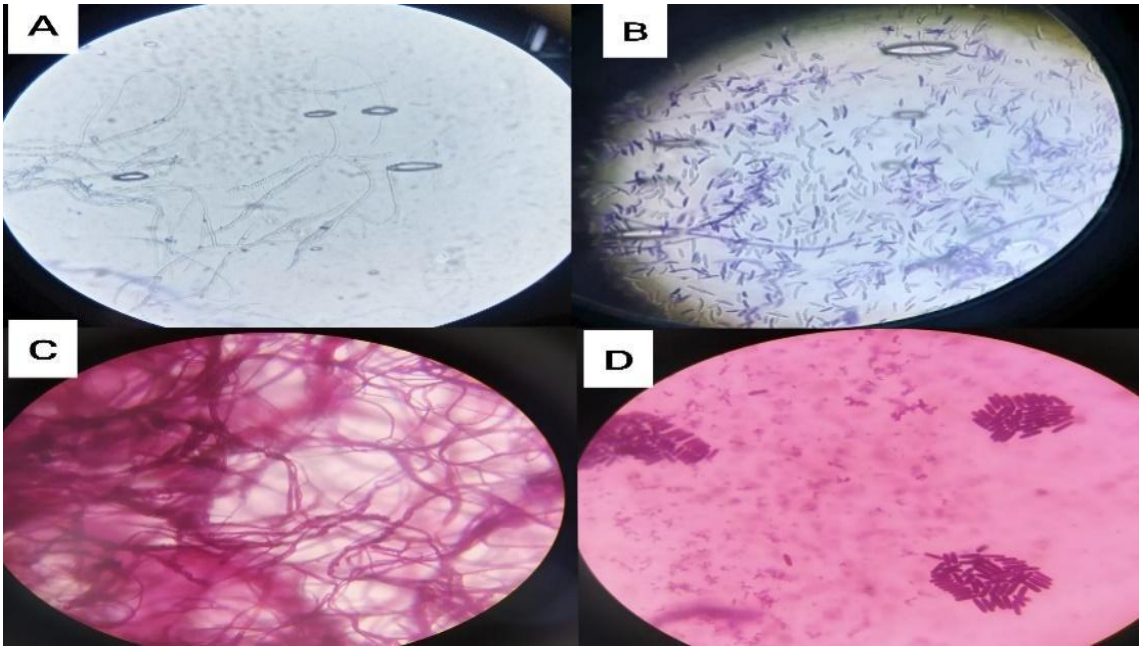
Terminada esta etapa o material foi lavado duas vezes consecutivas com água destilada esterilizada e, acondicionado em placas de Petri contendo o meio BDA. A identidade do patógeno foi confirmada por meio das características morfológicas e fisiológicas. Segundo Sutton (1992) o fungo *C. gloeosporioides* possui conídios retos, cilíndricos, de ápices arredondados, com comprimento entre 12 e 17 mm e largura entre 3,5 e 6 mm e os formatos de apressórios observados também se enquadram nos padrões citados para *C. gloeosporioides* com apressórios ovalados (Figura 1).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

Figura 1. Características morfológicas de *C. gloeosporioides* A: micélio; B micélio e

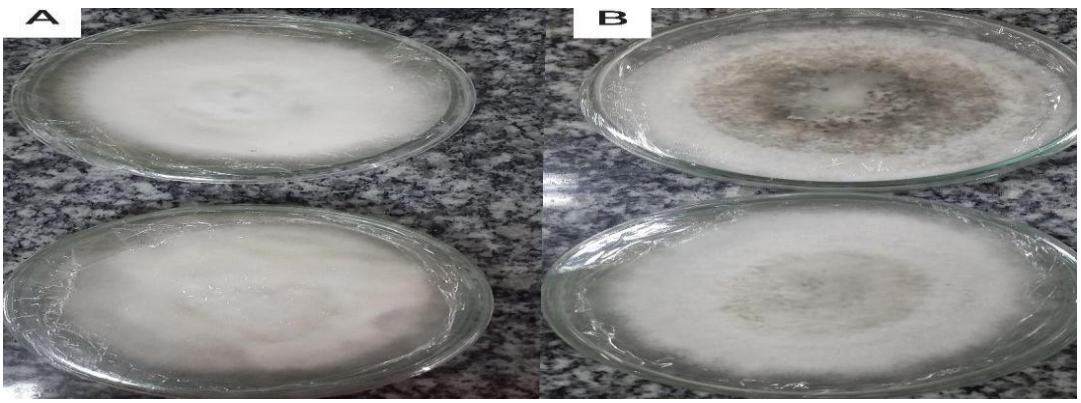


esporos; C conídios com 10 dias de incubação; D esporos agrupados.

Fonte: Autores (2022).

Enquanto para as características fisiológicas apresentava crescimento rápido em meio de cultura, com colônias de coloração branca a cinza-escuro (Figura 2).

Figura 2. Características fisiológicas de *C. gloeosporioides*; A: micélio pulverulento branco; B: micélio pulverulento cinza-escuro.



Fonte: Autores (2022).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

2.5. Avaliação da atividade fungistática do óleo essencial

Para avaliação do potencial do óleo de *Cymbopogon citratus,* utilizou-se 5 concentrações do óleo essencial (1,25µL/ml, 2,5µL/ml, 5,0µL/ml, 7,5µL/ml, 10µL/ml,) e a testemunha avaliada em cinco épocas de avaliação (2,4,6,8,10 dias após a inoculação), adotando o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Como solução dispersante para diluição do óleo essencial, utilizou o DMSO 20%. Uma solução estoque de 10µL/ml foi preparada a partir da qual foram efetuadas diluições para obtenção das demais concentrações. Em placas de peltri de 90 x 15 mm, contendo meio de cultura BDA, foi depositado 200µL das concentrações de óleo essencial, em seguida, espalhados na superfície do meio de cultura com alça de Drigalsky. Posteriormente, fragmentos de 5 mm de diâmetrodo fungo foram depositados no centro do meio BDA. As placas foram vedadas com plástico filme e incubadas por dez dias, à temperatura de 27 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Na avaliação dos tratamentos, foram analisados o crescimento micelial e o índice de velocidade de crescimento micelial. Para a obtenção do crescimento micelial, as placas foram riscadas em sentido perpendicular, de maneira a permitir a mensuração do crescimento radial da colônia nos eixos ortogonais, sendo posteriormente calculada uma média por placa. Foram efetuadas 5 avalições com intervalos regulares de 48 horas até completarem os dez dias de incubação. Com os resultados obtidos, determinou-se o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM).

2.6. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância realizada por meio do teste F, e, quando significativos, foram submetidos também a regressão linear. A seleção dos modelos matemáticos foi baseada na significância dos betas e no maior coeficiente de determinação (R^2). Para plotagem dos gráficos foi utilizado o programa *Sigma Plot* versão 10.0 e para os dados estatísticos o

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

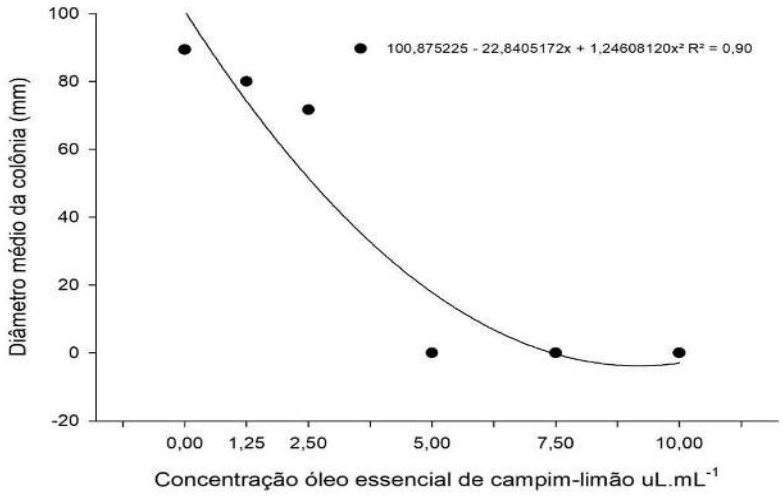
Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

programa computacional AGROESTAT, sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos (BARBOSA, J. C.& MALDONADO JUNIOR, W., 2015).

3. Resultados e Discussão

O óleo essencial de capim-limão apresentou potencial de inibição do crescimento in vitro do fitopatógeno (Figura 3). Observou-se que o aumento da concentração do óleo, promoveu a redução do crescimento da colônia do patógeno, induzindo a inibição de 100% no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* a partir das concentrações de 10µL/ml, 7,5µL/ml, 5,0µL/ml, respectivamente. Souza Júnior et al. (2009) também observaram total inibição da germinação de esporos de *C. gloeosporioides*, sob o tratamento com óleo essencial de capim-limão. O efeito fungitóxico do óleo essencial está relacionado a presença dos componentes citral e limoneno, com resultados já comprovados em outros estudos (GUIMARÃES et al., 2011 & COMBRINCK et al., 2011).

Figura 3. Diâmetro médio da colônia (mm).



Os óleos essenciais atuam na parede, membranas e organelas dos fungos, causando alterações morfológicas no micélio e destruindo as membranas plasmáticas e mitocondriais, promovendo assim a exposição do conteúdo celular, causando a morte do microrganismo (RASAOOLI et al., 2006 & COSTA et al., 2011). Conforme a análise estatística de regressão, a inibição do crescimento micelial do fitopatógeno, diante das concentrações do óleo de *C. citratus*, apresentaram comportamento quadrático.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

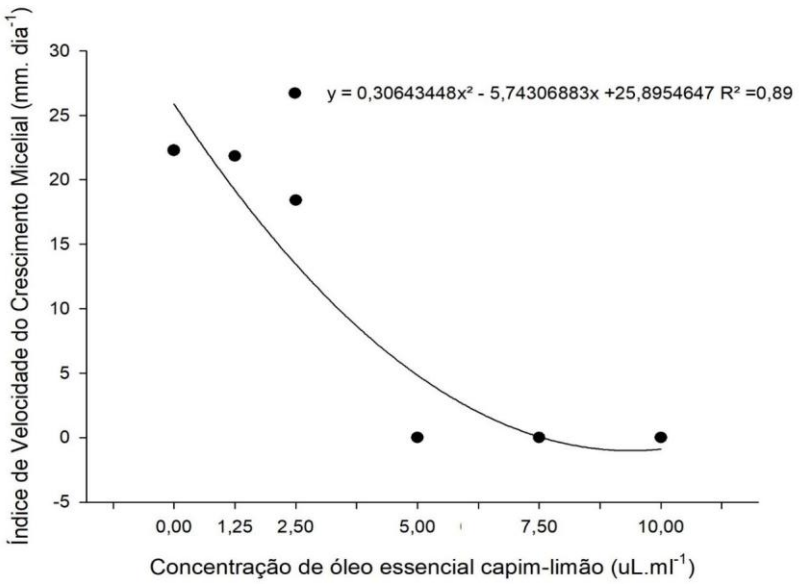
Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

A partir das equações de regressão, pode-se observar que houve inibição do crescimento micelial em 100% para as concentrações 5,0µL/mL, 7,5µL/mL, 10µL/mL, enquanto para as concentrações de 1,25µL/ml e 2,5µL/ml a inibição foi de 17,5% e 42,75% respectivamente (Figura 3), ou seja, em baixas concentrações o óleo não foi capaz de inibir totalmente o desenvolvimento do fungo, porém quando comparados a testemunha foram observados efeitos significativos.

Pinto et al. (2016), ao estudar o controle *in vitro* de *C. gloeosporioides* isolado da manga (*Mangifera indica* L), utilizou o óleo essencial de cravo da índia e tomilho em três concentrações (25uL/mL, 50uL/mL e 75uL/mL), constatando inibição de 100% do crescimento do fungo com aplicação do óleo de cravo da índia em todas as concentrações e inibição do crescimento com o óleo de tomilho em níveis mais concentrados. Esses resultados possivelmente se devem a atuação dos óleos essenciais na parede celular dos fungos, causando extravasamento do conteúdo celular, conforme já observado por outros autores (AMARAL & BARA, 2005; RASAOOLI et al., 2006; COSTA et al., 2011).

O índice de velocidade de crescimento micelial, demonstrou que o óleo essencial de *C. citratus*, interferiu no desenvolvimento do fitopatógeno avaliado, em função do aumento de contração do óleo no meio de cultura (Figura 4). Segundo a equação polinomial de segundo grau, estima-se um decréscimo na velocidade de crescimento micelial de aproximadamente 6,70 mm/dia-¹ e 12,44 mm/-dia¹ respectivamente para as concentrações 1,25µL/ml e 2,5µL/ml quando comparado com a testemunha.

Figura 4. Índice de velocidade do crescimento micelial (mm.dia¹).



CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

Aquino, (2011) trabalhando no controle de fungos com óleo essencial de *Lippia sidoides*, de *C. citratus* e de *Ocimum gratissimum* sobre o *Colletotrichum gloeosporioides* do maracujazeiro amarelo, verificou que independente da concentração utilizada, o óleo de *C. citratus* foi o que mais reduziu o IVCM do patógeno e, já na concentração de 5µL.mL-1, o patógeno parou de crescer.

A total inibição do crescimento do fungo a partir da concentração de 5µ.mL^{-1} corrobora os resultados obtidos nesse estudo, e confirmam o potencial do óleo essencial de capim limão como fungicida natural para a antracnose na pimenta-do-reino.

5. Conclusão

Os resultados obtidos demostram que o óleo essencial de capim-limão tem ação fungitóxica significativa no controle de *C. gloeosporioides*, e inibe em 100% o crescimento do fungo nas concentrações de 5,0µL/ml, 7,5µL/ml, 10µL/ml., enquanto as concentrações de 1,25 e 2,5 5µL/ml reduzem o crescimento do fungo em 17,5% e 42,75% respectivamente.

A concentração de óleo essencial que apresenta maior eficiência agronômica no controle do fitopatógeno é 5,0µL/ml, sendo esta a indicada para controle.

Referências

AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 5-8, 2005.

AQUINO, C. F. **Ação de óleos essenciais sobre Colletotrichum gloeosporioides (Penz) do maracujazeiro-amarelo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) — Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, 2011.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 07 abr. 2025.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

COSTA, A. R. T. et al. Ação do óleo essencial de Syzygium aromaticum (L.) Merr. e L. M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, p. 240-245, 2011.

DUARTE, M. L.; ALBUQUERQUE, F. C. Pimenta-do-reino (Piper nigrum L.). Controle de doenças. In: VALE, F. C. R.; ZAMBOLIM, L. (org.). **Controle de doenças de plantas**. Vol. 2. Viçosa: UFV, 1997. p. 879-923.

GARCIA, R. A. et al. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre Sclerotinia sclerotiorum= Antifungal activity of vegetable oils and extracts against Sclerotinia sclerotiorum. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

GUIMARÃES, L. G. L. et al. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 464-472, 2011.

LIMA, A. O.; DUARTE, M. L. R. Biologia e controle da antracnose da pimenta-do-reino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 12.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 6., 2002, Belém, PA. Anais [...]. Belém, PA: FCAP, 2002.

OLIVEIRA, S.T. G.; SHIBUTANI, L. J. S.; SEVERO, R. Diagnose de doenças da pimenta-do-reino ocorrentes em Santarém, Pará: integrando ensino-pesquisa-extensão, com interdisciplinaridade (1ª edição, 2016). **Revista de Extensão da Integração Amazônica**, v. 3, n. 1, p. 64-68, 2022.

PERALTA-RUIZ, Y. et al. Green management of postharvest anthracnose caused by Colletotrichum gloeosporioides. **Journal of fungi**, v. 9, n. 6, p. 623, 2023.

PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2004. 26 p.

PINTO, F. A. M. et al. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre Colletotrichum gloeosporioides, isolados de frutos de mangueira. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, MG, v. 40, n. 12, p. 213-220, 2010.

POLTRONIERE, T. P. S**. Patogenicidade, efeito da temperatura no desenvolvimento e controle de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causador da antracnose da Juçara (*Euterpe edulis* Mart.)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

RASOOLI, I.; REZAEI, M. B.; ALLAMEH, A. Growth inhibition and morphological alterations of Aspergillus niger by essential oils from Thymus eriocalyx and Thymus xporlock. **Food Control**, San Luis Obispo, v. 2, p. 359-364, 2006.

SANTOS, G. X. **Óleo essencial das espécies *Piper divaricatum* e *Piper callosum* e estimativa de propriedade físicas dos constituintes majoritários usando métodos de contribuição de grupos**. Ananindeua, PA, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) — Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua, 2019.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 21/09/2026
Vol: 13.20
DOI: 10.66104/k9mwg296
Pages: 1-13

SANTOS, M. Q. V. **Caracterização de Pythium cucurbitacearum, e controle alternativo da podridão do colo e das raízes do mamoeiro, grupo solo, cultivar Golden**. 2015. 96 f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) — Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2015.

SILVA, I. M. **Controle de antracnose, causada por Colletotrichum gloeosporioides, em açaí solteiro** (Euterpe precatória) no Acre. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência e Inovação Tecnológica) — Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.

SOUZA JÚNIOR, I. T.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n.3, p. 77–83, 2009.

SUTTON, B.C. The Genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum.* In: Bailey, J.A.; Jeger, M.J.) *Colletotrichum:* **biology, pathology and control**. Oxon: CAB International, 1992. p.1-26.

VIDAL, M. F. **Evolução do cultivo de pimenta-do-reino na área de atuação do BNB**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.146, dez.2020. (caderno setorial ETENE)

CC BY