
Potencial fungitóxico dos óleos essenciais de plantas do cerrado no controle dos fitopatógenos *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*

Fungitoxic potential of essential oils from cerrado plants to control phytopathogens *Curvularia lunata* and *Rhizoctonia solani*

Dalmarcia de Souza Carlos MourãoORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1756-5265>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: dalmarciaadm@uft.edu.br**Jannyce Soares Han**ORCID: <https://orcid.org/009-0003-4801-1913>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: jannyce.han@uft.edu.br**Pedro Raymundo Arguelles Ósorio**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8120-8983>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: pedro_raymundo100@hotmail.com**Sabrina Helena da Cruz Araújo**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2718-0369>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: shcaraujo@gmail.com**Lorena Ribeiro Lima**ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5839-820X>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: lorenatricolor@mail.uft.edu.br**Gil Rodrigues dos Santos**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3830-9463>

Universidade do Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: gilrsan@uft.edu.br

RESUMO

Com vistas à produção de alimentos saudáveis e livres de pesticidas, tem-se buscado fungicidas botânicos em plantas medicinais entre outras presentes no Bioma Cerrado. Os compostos biologicamente ativos destas ainda são pouco conhecidos, principalmente no controle de doenças em plantas. Desta forma, trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial fungitóxico dos óleos essenciais de plantas do cerrado no controle dos fitopatógenos *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*. Foram realizadas coletas de plantas em regiões de cerrado para obtenção de extratos e óleos essenciais para testes *in vitro*, como formas de extrações foi utilizado metanol à frio para os extratos e para os óleos essenciais foi utilizado o equipamento clevenger. Foram avaliadas e identificadas um total de 28 famílias botânicas, sendo que a Asteraceae foi encontrada com maior frequência. Para a inibição do crescimento micelial de *C. lunata* e *R. solani*, o óleo essencial da *Aristolochia holostylis*, mostrou leve atividade fungistática, inibindo parcialmente o crescimento micelial. O óleo essencial da *Xylopiya frutescens*, mostrou 100% de inibição do crescimento micelial dos fungos, nas concentrações de 50%, mostrando alto potencial fungitóxico.

Palavras-chave: *Aristolochia holostylis*; *Xylopiya frutescens*; Fungicidas botânicos; Fungos patógenos.

ABSTRACT

With a view to producing healthy, pesticide-free food, botanical fungicides have been sought in medicinal plants, among others present in the Cerrado Biome. The biologically active compounds of these are still little known, especially in the control of plant diseases. Thus, the objective of this work was to evaluate the fungitoxic potential of essential oils from cerrado plants in the control of phytopathogens *Curvularia lunata* and *Rhizoctonia solani*. Plant collections were carried out in cerrado regions to obtain extracts and essential oils for in vitro tests, as forms of extraction cold methanol was used for extracts and for essential oils clevenger equipment was used. A total of 28 botanical families were evaluated and identified, with Asteraceae being the most frequently found. For the inhibition of the mycelial growth of *C. lunata* and *R. solani*, the essential oil of *Aristolochia holostylis*, showed mild fungistatic activity, partially inhibiting the mycelial growth. The essential oil of *Xylopia frutescens* showed 100% inhibition of fungal mycelial growth at concentrations of 50%, showing a high fungitoxic potential.

Keywords: *Aristolochia holostylis*, *Xylopia frutescens*, botanical fungicides, phytopathogens

INTRODUÇÃO

A agricultura mundial não está livre de problemas referentes aos controles fitossanitários. Antigamente os agricultores enfrentavam seus problemas de pragas e doenças de um modo geral com produtos naturais obtidos a partir de materiais disponíveis em suas próprias propriedades, antes das facilidades oferecidas pela aquisição dos defensivos agrícolas (Almeida; Rodrigues, 1985; Silva et al., 2017).

A busca pela garantia da qualidade e aparência do produto geralmente leva o produtor a realizar elevadas aplicações de fungicidas e inseticidas para o controle de danos diretos e indiretos na produção (Lopes et al., 2007; Kobayashi; Amaral, 2018). Podemos destacar entre estes danos as doenças fúngicas, que podem ser responsáveis pela redução da produtividade, além de aumentar o custo de produção da cultura, em virtude da necessidade de aplicação de fungicidas para o controle destes danos (Tanaka et al., 2008). Os antifúngicos agrícolas são produzidos com base na formulação sintética que podem agredir o solo, água e as formas de vidas, principalmente organismos (insetos e fungos) não alvos e o ser humano (Menezes Filho et al., 2020).

A aplicação de fungicidas é a principal forma de manejo das doenças em várias culturas, porém devido ao apelo ambiental e o surgimento de fungos resistentes, existe a necessidade de estudos com produtos alternativos (Pereira et al., 2017). Assim, o controle alternativo utilizando plantas tem sido buscado com maior frequência, como forma de amenizar estes problemas (Santos et al., 2013).

Portanto, procurando atender este apelo ambiental, alguns estudos demonstraram a ação antifúngica promovida por compostos naturais ativos extraídos de plantas; com isso, há necessidade de se desenvolverem fungicidas naturais que não agridam o meio ambiente (Martinazzo et al., 2019; Silva et al., 2018; Bagherabadi et al., 2018). Os extratos e/ou óleos essenciais produzidos por plantas são definidos como misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas, líquidas e oleosas à temperatura ambiente, podendo ser extraídas de várias partes das plantas, além de apresentarem diversas atividades que possuem ampla aplicação biológica (Santos et al., 2013).

Desta forma, o cerrado brasileiro apresenta uma característica elevada para a diversidade, o que permite buscas promissoras por plantas que possam ter atividade antifúngica (Silva et al., 2018). Ferreira e seus colaboradores (2014), relataram a atividade fungitóxica por meio de extratos metanólicos de plantas do cerrado brasileiro

evidenciando a potencialidade dos extratos de *Lantana* sp. e de *Piper amplum* Kunth no controle dos fitopatógenos *Sclerotium rolfsii* e *Rhizoctonia solani*.

O estudo buscou por meio da grande diversidade das espécies de plantas do cerrado, encontrar compostos biologicamente ativos em plantas, que tenham como principal atividade o controle de doenças fitofúngicas. Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial fungitóxico dos óleos essenciais de plantas do cerrado no controle dos fitopatógenos *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*.

MATERIAIS E METÓDOS

Coletas das plantas

As coletas foram realizadas na vegetação de cerrado, no estado do Tocantins, Brasil, em regiões próximas aos municípios de Dueré (11°20'38"S e 49°16'14"W, estando a uma altitude de 235 metros), Formoso do Araguaia (11° 48' 09"S e 49° 31' 42"W e altitude de 240m) e Gurupi (-11°43'45"S e 49°04'07"W, com altitude média de 300m). As plantas coletadas foram identificadas e colocadas em sacos de papel, para posterior processamento. Foram feitas exsicatas das plantas potencialmente promissoras e foram classificadas com auxílio de literatura especializada. Em seguida, foi realizado depósito no Herbário da Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS), na Cidade de Palmas, Tocantins.

Obtenção dos extratos e óleos essenciais das plantas

Para a obtenção dos extratos e óleos essenciais, as partes dos vegetais foram secadas à sombra em temperatura ambiente e posteriormente cortadas em pequenos pedaços. Para a obtenção dos extratos, foram utilizadas diferentes partes das plantas a depender da espécie utilizada (Tabela 1) e os tecidos vegetais foram submetidos à extração a frio com metanol por um período de sete dias. Após esse período, a mistura foi filtrada e evaporada sob pressão reduzida para obtenção dos extratos, por meio de rotaevaporação a 40°C (Costa et al., 2008). A obtenção dos óleos essenciais foi realizada a partir das folhas de Pindaíba (*Xylopia frutescens* Aubl.) e Capeba (*Aristolochia holostylis* F. González), pelo método de hidrodestilação. Para isso, foi utilizado um aparelho tipo Clevenger acoplado a um condensador refrigerado por um sistema de mangueiras, permitindo assim a passagem da água de modo contínuo, submetido à fervura

por um período de duas horas, utilizando-se aproximadamente 200g do material vegetal seco. Após transcorridos o tempo de 2h os óleos essenciais foram coletados na forma de sobrenadante com o auxílio de uma micropipeta, depositados em frascos âmbar e armazenados em geladeira a 4°C até o momento da implantação dos bioensaios (Seixas et al., 2012, adaptado).

Obtenção dos isolados de *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*

Os isolados foram obtidos das plantas de milho e de feijão caupi com sintomas de doenças causadas por estes fungos, provenientes de cultivos comerciais, no estado do Tocantins. Pequenos fragmentos de folhas (milho) e hastes (feijão) lesionadas foram previamente imersos em soluções de álcool (50%) por 30 segundos e de hipoclorito de sódio (1%) por 40 segundos, e posteriormente lavados em água destilada estéril por três vezes e em seguida transferidos para placas de Petri contendo meio BDA (batata, dextrose e ágar). As placas de Petri foram incubadas a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, sob luz fluorescente. Após crescimento micelial, um disco de BDA contendo os micélios de cada fungo, foram transferidos para outra placa de Petri contendo BDA, incubando-se novamente nas mesmas condições descritas anteriormente. Os fungos observados em microscópio óptico e identificados por meio das características morfológicas com o auxílio de bibliografia especializada (Barnett e Hunter, 1972; Ellis, 1971; Watanabe, 2010) e posteriormente inoculados novamente em plantas de milho e feijão caupi para confirmar sua patogenicidade e completar os postulados de Koch.

Potencial inibitório (*in vitro*) dos extratos e óleos essenciais

Inicialmente, foi feita uma seleção e análise para todas as plantas coletadas, onde os bioensaios *in vitro* foram instalados com avaliação de uma única concentração de 5% do extrato metanólico. A seguir, para as plantas que testaram positivas contra os fitopatógenos na forma de extrato, prosseguiu-se a metodologia para obtenção dos óleos essenciais. O teste de concentrações seguiu-se a mesma metodologia, tanto para extratos quanto para os óleos essenciais. As suspensões foram efetuadas com uma solução de água estéril e tween 80 (1%) e como testemunha utilizou-se apenas água estéril. Os bioensaios *in vitro* com os óleos essenciais foram instalados em placas de Petri (90 mm de diâmetro), no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 5 x 5, com três repetições, sendo cinco concentrações crescentes (10%; 20%; 30%; 40%; 50%), além da

testemunha, com 0 % de óleo e cinco épocas de avaliação com intervalo de 48 horas (2, 4, 6, 8 e 10 dias de incubação). Posteriormente, o volume utilizado foi de 200 microlitros, tanto para extratos metanólicos como para os óleos essenciais. Separadamente, foram espalhados na superfície do meio de cultura BDA, com o auxílio de uma alça Drigalsky, e em seguida, no centro de cada placa de Petri foi depositado um disco (4 mm) de BDA contendo o micélio do fungo. As placas foram vedadas, identificadas e mantidas em câmara de incubação a 25°C por dez dias.

Análise estatística

Os dados de inibição do crescimento micelial foram utilizados para a análise de regressão para a obtenção das equações das curvas por meio do software Systat (San Jose, California, USA). Os modelos de regressões foram escolhidos com base nos parâmetros estatísticos de R² e de P (P < 0,05).

RESULTADOS

Entre as 28 famílias botânicas identificadas que foram encontradas nas regiões de coleta, as que apresentaram maiores frequências foram: Asteraceae correspondendo a 10% das plantas coletadas, Moraceae e Anacardiaceae correspondendo a 7,5% cada, assim como Lamiaceae, Amaranthaceae, Phyllanthaceae, Bignoniaceae que corresponderam a 5% das plantas coletadas (Tabela 1).

Os extratos metanólicos de cada planta foram testados na concentração de 5% para verificação de possíveis efeitos inibitórios do crescimento micelial dos fungos *C. lunata* e *R. solani in vitro*. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que das 40 plantas testadas apenas a Pindaíba (*Xylopiya frutescens* Aubl.) e Capeba (*Aristolochia holostylis* F. González) apresentaram efeito fungistático sobre o crescimento micelial de *C. lunata* e *R. solani* (Tabela 1). O extrato das demais espécies de plantas não tiveram efeito *in vitro* sobre estes patógenos.

Tabela 1. Aspectos etnobotânicos da flora medicinal de Cerrado da Região Sul do estado do Tocantins e potencial inibitório dos extratos metanólicos sobre os fungos *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*.

Região Formoso do Araguaia						
	Nome comum	Família	Espécie	Partes utilizadas para extrações	<i>Curvularia lunata</i> *	<i>Rhizoctonia solani</i> *
1	Açafrão	Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i> L.	Rizoma	-	-
2	Amora	Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Folhas	-	-

3	Arnica	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Folhas	-	-
4	Arruda	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	Folhas	-	-
5	Babosa	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Folhas	-	-
6	Cana de macaco	Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Folhas e caule	-	-
7	Cega machado	Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl.	Folhas e casca	-	-
8	Citronela	Poaceae	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle	Folhas	-	-
9	Folha de carne	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Folhas e casca	-	-
10	Goiaba	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Folhas	-	-
11	Gonçalo Alves	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Folhas e casca	-	-
12	Jatobá	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Casca e Resina	-	-
13	João Gomes	Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Folhas e casca	-	-
14	Losma	Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Folhas	-	-
15	Malva do reino	Lamiaceae	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.	Folhas	-	-
16	Mastruz	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Folhas	-	-
17	Melão São Caetano	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Folhas	-	-
18	Mulatinha	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.	Folhas	-	-
19	Pião manso	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Folhas	-	-
20	Picão	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Folhas	-	-
21	Pimenta de macaco	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Folhas e Raiz	-	-
22	Quebra pedra	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus</i> sp.	Folhas	-	-
23	Quebra pedra rasteiro	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus</i> sp.	Folhas	-	-
24	Tipi	Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Folhas	-	-
25	Urucum	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Folhas e fruto	-	-
Região de Dueré						
1	Aroeira	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Casca	-	-
2	Caroba	Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	Casca e fruto	-	-
3	Gonçalo Alves	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Entre-casca	-	-
4	Gota do zeca	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Folhas	-	-
5	Mama cadela	Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Folhas	-	-
6	Moreira	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Casca	-	-
7	Moringa	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Folhas	-	-
8	Mutamba	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Folhas e cascas	-	-
9	Murici brabo	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Folhas	-	-
10	Timbo	Sapindaceae	<i>Serjania</i> cf. <i>glabrata</i> Kunth	Raiz e Caule	-	-
11	Pindaiba	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Raiz e Caule	+	+
Região de Gurupi						

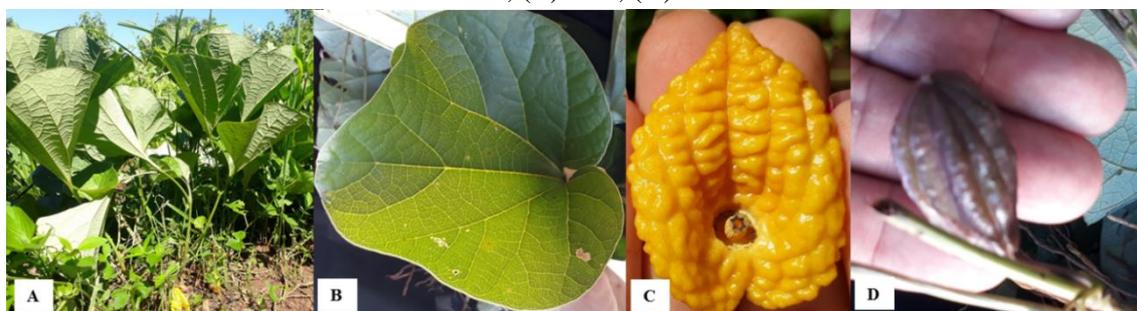
1	Capeba	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia holostylis</i> F.González	Raízes	+	+
2	Gragiru	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) Verl.	Folhas	-	-
3	Malva branca	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Folhas	-	-
4	Vereda	Lamiaceae	<i>Hyptis crenata</i> Pohl ex Benth.	Folhas	-	-
Total: 40						

*Fungitoxicidade dos extratos na concentração de 5%. (-) Extratos que não apresentaram atividade fungitóxica, (+) Extratos que apresentaram atividade fungitóxica.

Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

Com relação à caracterização botânica das espécies que apresentaram fungitoxicidade, a *Aristolochia holostylis* F. González, Capela, foi depositada sob o nº Reg. 7210, no Herbário da Universidade Estadual do Tocantins – HUTO - Setor de pesquisa agropecuária - UNITINS AGRO. A Capeba foi descrita como um arbusto, com cerca de 1 m de altura, apresentando folhas ovaladas arredondadas e com flores pequenas e amarelas (Figura 2). Seus frutos foram semelhantes a um chuchu pequeno e suas folhas eram verdes com forte aroma. As plantas foram encontradas em abundância em área de pastagem.

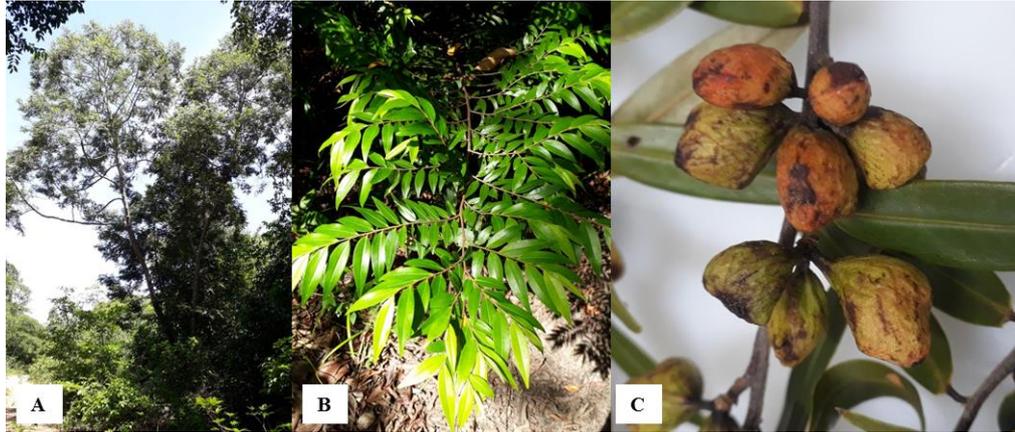
Figura 2. Capeba, *Aristolochia holostylis* F.González. (A) Arbusto; (B) Folhas ovaladas; (C) Flor; (D) Fruto.



Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

Outra planta que apresentou elevado potencial fungistático no presente estudo foi a Pindaíba-da-folha-pequena (*Xylopia frutescens* Aubl.), a qual foi depositada sob o nº Reg. 7795, no Herbário da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS AGRO. A planta foi descrita como uma árvore de até 20 metros de altura, possuindo tronco com casca rugosa e folhas verdes brilhantes e frutos apresentando coloração verde avermelhada (Figura 3).

Figura 3. Pindaíba-da-folha-pequena (*Xylopia frutescens* Aubl.). (A) Árvore adulta; (B) Folhas; (C) frutos.

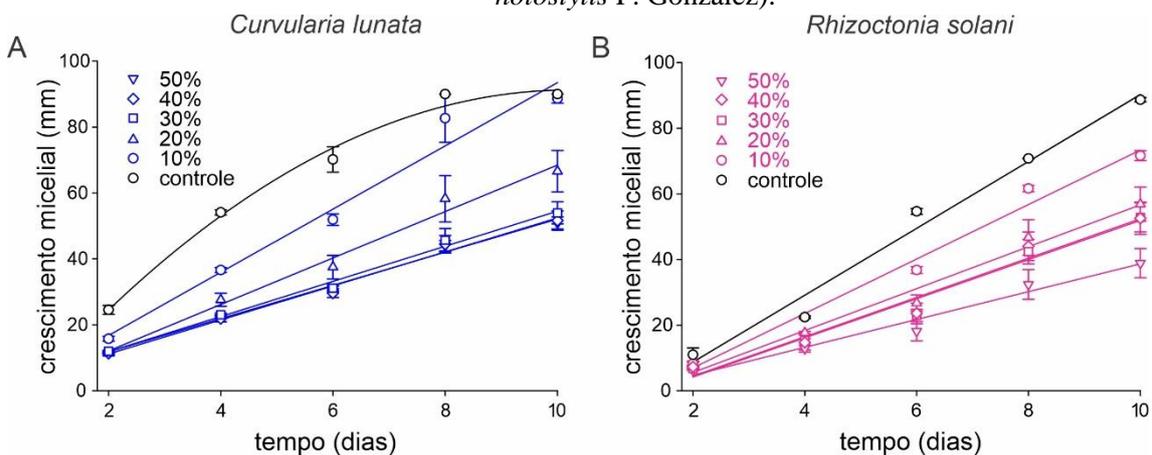


Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

Com base nos testes preliminares, foi possível observar que nos ensaios *in vitro*, a maioria das plantas coletadas nos três municípios dentro do Bioma Cerrado não apresentou potencial inibitório para os fungos fitopatogênicos testados. Dessa forma, foram obtidos óleos essenciais a partir de folhas de *A. holostylis* e *X. frutescens* para novos testes de ação fungistática *in vitro*.

O óleo essencial de Capeba foi efetivo no controle de *C. lunata* (Figura 4A). A inibição do crescimento micelial já foi observada a partir da concentração de 10% de óleo essencial, sendo mais evidente a ação fungistática nas concentrações mais elevadas. Um resultado semelhante foi observado para o fitopatógeno *R. solani* (Figura 4B).

Figura 4. Crescimento micelial de *Curvularia lunata* (A) e *Rhizoctonia solani* (B) em função de concentrações crescentes dos óleos essenciais de Capeba (*Aristolochia holostylis* F. González).



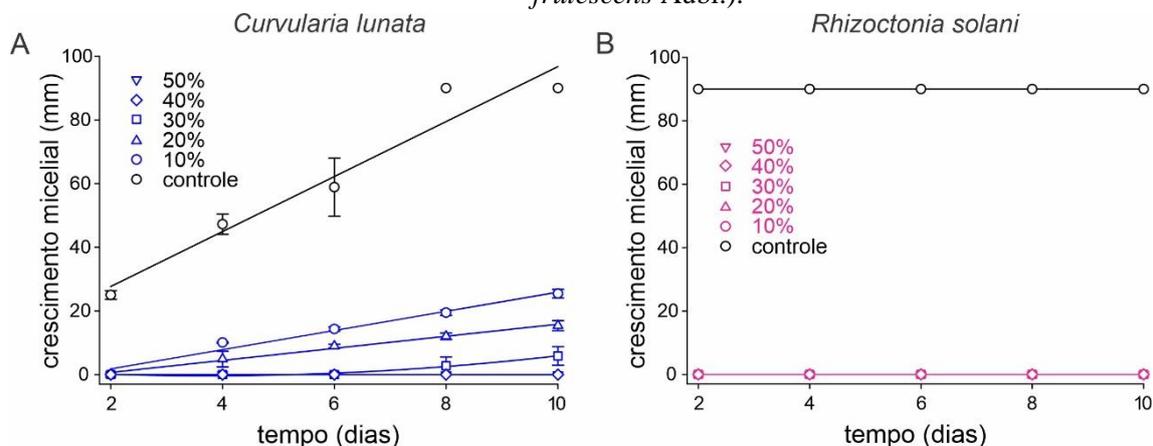
Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

O óleo essencial de Pindaíba apresentou uma ação fungistática ainda mais pronunciada (Figura 5). O crescimento micelial de *C. lunata* foi drasticamente reduzido a partir da menor concentração testada (i.e. 10%) (Figura 5A). Além disso, as duas concentrações mais elevadas (i.e. 40 e 50%) inibiram completamente o crescimento

micelial durante todo o período de avaliação. Para o fitopatógeno *R. solani*, o óleo essencial foi ainda mais eficiente, uma vez que o crescimento micelial foi completamente inibido em todas as concentrações testadas (Figura 5B) até o final do período de 10 dias de avaliação.

Os dados de crescimento micelial foram utilizados para a análise de regressão e os parâmetros estatísticos, bem como as equações das curvas obtidas estão descritas na Tabela 2.

Figura 5. Crescimento micelial de *Curvularia lunata* (A) e *Rhizoctonia solani* (B) em função de concentrações crescentes dos óleos essenciais de Pindaíba (*Xylopi frutescens* Aubl.).



Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

Tabela 2. Equações das regressões obtidas a partir da análise do crescimento micelial de *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani* expostos aos extratos metanólicos de Capeba (*Aristolochia holostylis* F. González) e de Pindaíba (*Xylopi frutescens* Aubl.).

Capeba							
<i>Curvularia lunata</i>				<i>Rhizoctonia solani</i>			
Tratamento	Equação	R ²	P	Tratamento	Equação	R ²	P
Controle	$y = -0,99x^2 + 20,2x - 12,0$	0,99	0,0017	Controle	$y = 10,2x - 11,6$	0,98	0,0003
10%	$y = 9,60x - 2,44$	0,97	0,0004	10%	$y = 8,30x - 9,65$	0,98	0,0002
20%	$y = 7,05x - 2,05$	0,99	0,0002	20%	$y = 6,39x - 7,20$	0,98	0,0003
30%	$y = 5,33x + 1,17$	0,99	< 0,0001	30%	$y = 5,97x - 7,74$	0,97	0,0006
40%	$y = 5,16x + 0,83$	0,99	< 0,0001	40%	$y = 5,99x - 7,52$	0,97	0,0008
50%	$y = 5,04x + 1,73$	0,99	< 0,0001	50%	$y = 4,24x - 3,71$	0,97	0,0005
Pindaíba							
<i>Curvularia lunata</i>				<i>Rhizoctonia solani</i>			
Tratamento	Equação	R ²	P	Tratamento	Equação	R ²	P

Controle	$y = 8.64x + 10.4$	0.94	0.0007	Controle	90	1.00	-
10%	$y = 3.01x - 4.22$	0.98	0.0005	10%	0	1.00	-
20%	$y = 1.90x - 3.12$	0.99	0.0001	20%	0	1.00	-
30%	$y = 0.16x^2 - 1.20x + 1.86$	0.99	0.0140	30%	0	1.00	-
40%	0	1.00	-	40%	0	1.00	-
50%	0	1.00	-	50%	0	1.00	-

Fonte: Mourão *et al.*, 2023.

DISCUSSÃO

No presente trabalho, 40 plantas presentes no Bioma Cerrado da Região sul do estado do Tocantins foram testadas quanto a sua ação contra dois fitopatógenos relevantes no cenário agrícola Brasileiro, *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*. Dentre todos os extratos metanólicos testados, os extratos de Capeba (*Aristolochia holostylis* F. González) e de Pindaíba (*Xylopia frutescens* Aubl) foram efetivos na inibição do crescimento micelial dos patógenos *in vitro*. Adicionalmente, os óleos essenciais dessas plantas foram efetivos em diversas concentrações testadas, demonstrando o potencial das plantas do Cerrado para o desenvolvimento de estratégias mais sustentáveis no controle dos fitopatógenos avaliados.

Dentre as plantas coletadas, a maioria pertencia à família Asteraceae. A Asteraceae é uma das mais diversificadas famílias dentre as plantas vasculares (Fernandes *et al.*, 2019), as espécies de Asteraceae podem ser ervas, arbustos, subarbustos e, com menos frequência, árvores (Roque *et al.*, 2017). Esta família possui distribuição cosmopolita e é bem representada nas regiões de clima tropical, subtropical e temperado (Barroso *et al.*, 1984). É a terceira mais diversa, sendo a família com maior número de espécies nos biomas Pampa e Cerrado do território brasileiro (BFG, 2015). Trabalhos de pesquisa etnobotânica informam que as famílias Moraceae e Anacardiaceae estão entre as plantas com maior representatividade para atividades medicinais, assim como as Lamiaceae, Amaranthaceae, Phyllanthaceae, Bignoniaceae para o tratamento de afecções (Borges e Moreira, 2016; David e Pasa, 2016; Silva *et al.*, 2020). O conhecimento gerado por intermédio do resgate do saber popular deve ser valorizado por meio de ações que viabilizem e garantam o uso de recursos naturais pelas populações, especialmente as plantas de uso medicinal (Silva *et al.*, 2020).

No presente trabalho, a planta que demonstrou o mais forte potencial fungistático foi a Pindaíba, sendo mais eficaz no controle dos fitopatógenos do que a Capeba. A Capeba é mais conhecida popularmente por “jarrinha”, “papo de peru” e “mil homens” é muito utilizada na medicina caseira para diversos tratamentos (Luiz et al., 1990). No território brasileiro, Aristolochiaceae *sensu stricto* é representada apenas pelo gênero *Aristolochia* L. com 93 espécies (38 endêmicas), na região Nordeste ocorrem 30 espécies, nos tipos vegetacionais Caatinga, Cerrado, Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (BFG 2018). Os representantes da família foram listados em vários estados entre eles o Tocantins (Capellari Jr., 2001). Segundo Oliveira (2016), a planta *Aristolochia* sp., teve os extratos hexânico, etanólico e óleo essencial extraído das raízes, apresentando atividade antifúngica contra o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*.

Segundo Oliveira (2016), em testes realizados com o óleo essencial e extrato de *Aristolochia* sp. no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, o extrato etanólico demonstrou maior inibição quando comparado ao óleo essencial. Desta forma, no presente trabalho, para a Capeba, os compostos estavam presentes e ativos, tanto na composição do extrato como no óleo essencial e podem neste caso, serem considerados como fungistáticos nas duas formas de extração, pois impediu o crescimento do patógeno. Entre os compostos presentes, o espatulenol mesmo sendo um constituinte minoritário, é considerado ter ação antifúngica. Em doses moderadas, essa substância é considerada microbiostático, ou seja, inibe o crescimento dos fungos filamentosos. Em doses maiores, a mesma substância é microbiocida, mata os fungos filamentosos (Almeida et al., 2015; Oliveira, 2016; Oliveira, 2016).

A eficácia do óleo essencial de *A. holostylis* no controle dos dois fungos foi semelhante, porém *R. solani* na concentração de 50%, inibiu mais da metade (56,7%) do crescimento micelial e demonstrou ser mais sensível do que *C. lunata*. Silva Jr. (2011), observou atividade antimicrobiana em *Aristolochia cymbifera* contra bactérias entéricas. Outros resultados apontaram possíveis alternativas ao controle de larvas e adultos de *Aedes aegypti* por meio da utilização do óleo essencial de *A. trilobata* e seus compostos majoritários (Silva, 2017).

A Pindaíba tem ampla ocorrência no Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e no Sul. É geralmente encontrada no Cerrado e em mata (Lopes & Mello-Silva, 2012). De acordo com a literatura consultada, não há trabalhos relacionados ao controle de

fungos fitopatogênicos com óleo essencial de *X. frutescens*. No entanto, alguns autores (França et al., 2005; Nascimento, 2018; Figueiredo, 2019), relatam efeito contra bactérias causadoras de doenças em humanos. Segundo Oliveira (2016), os óleos essenciais e extratos obtidos de plantas aromáticas possuem diferentes propriedades biológicas, tais como, a ação larvicida, atividade antioxidante, ação analgésica e anti-inflamatória, fungicida e atividade antitumoral. Em outro estudo, Barbosa (2017) verificou que o óleo de folhas da *Xylopia frutescens* possui atividade bactericida, matando nas primeiras horas de contato com as cepas bacterianas.

A partir dos resultados obtidos considera-se que compostos presentes no óleo essencial e extratos metanólicos da espécie *X. frutescens* apresentam forte potencial fungistático e desta forma, outros estudos deverão ser realizados buscando-se viabilizar o seu uso no controle alternativo de doenças em plantas.

CONCLUSÃO

A família Asteraceae apresentou grande frequência nas regiões de coletas pertencentes ao Bioma Cerrado no sul do estado do Tocantins. Apesar disso, os extratos metanólicos de tais plantas não apresentaram ação fungistática contra *Curvularia lunata* e *Rhizoctonia solani*. O óleo essencial de *A. holostylis* inibiu parcialmente *C. lunata* e *R. solani* nas concentrações testadas. O óleo essencial de *X. frutescens*, por outro lado, inibiu 100% o crescimento micelial de *C. lunata*, a partir da concentração de 40%, e para *R. solani*, houve total inibição a partir da concentração de 10%. Dessa forma, o óleo essencial de *X. frutescens* apresentou um grande potencial para pesquisas futuras, com o objetivo de otimizar sua eficiência no controle de fitopatógenos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. D.; RODRIGUES, B. N. Guia de herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: **Iapar**, 1985.

ALMEIDA, M. P.; ROMERO, R. B.; ROMERO, A. L.; CRESPIAN, E. R. Explorando a química e a atividade antifúngica de óleos essenciais: Uma proposta de projeto para a Educação Básica. **Latin American Journal of Science Education**, 2, 22059, 2015.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3^a ed. Minneapolis, Minnesota, Burgess Publishing Company, p. 241, 1972.

- BARBOSA, A. V. **Caracterização química e atividade antimicrobiana e antioxidante de óleos essenciais de plantas da Mata Atlântica** (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco), 2017.
- BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; COSTA, C. G.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. Sistemática de Angiospermas do Brasil. v. 2. **Viçosa: UFV, Impr. Univ.** 1984.
- BAGHERABADI, S.; ZAFARI, D.; ANVAR, G. *Colletotrichum gloeosporioides* sensu stricto, the causal agent of a leaf spot disease of Schefflera arboricola in Iran. **Mycologia Iranica**, 5(1), 29-34, 2018.
- BFG -The Brazil Flora Group. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.
- BFG - The Brazil Flora Group - Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia** 69: 1513-1527, 2018.
- BORGES, R. M.; DE MOURA MOREIRA, R. P. Estudo etnobotânico de plantas medicinais no município de Confresa Mato Grosso, Brasil. **Biodiversidade**, 15(3), 2016.
- CAPELLARI JR. L. *Aristolochiaceae*. In: Rizzo JA (ed.) **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins**. Vol. 27. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Pp. 1-34, 2001.
- COSTA, F. J.; BANDEIRA, P. N.; ALBURQUERQUE, M. R. J. R.; PESSOA, O. D. L.; SILVEIRA, E. R.; BRAZ-FILHO, R. Constituintes químicos de *Vernonia chalybaea* Mart. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 1691-1695, 2008.
- ELLIS, M.B. (1971). **Dematiaceous Hyphomycetes**. Kew, Commonwealth Mycological Institute.
- FERNANDES, F.; MAURÍCIO, G. N.; HEIDEN, G.; IGANCI, J. Asteraceae no pontal da barra do Laranjal, Pelotas, RS: resultados preliminares. In *Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SEMANA INTEGRADA UFPEL, 5.; **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 28., 2019, Pelotas.[Anais]. 4 p. ENPOS, 2019.
- FERREIRA, T. P.; FERREIRA, T. P.; DE SOUSA, R. R.; FC, A. Avaliação da atividade fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. **Horticultura brasileira**, 31(2), 2014.
- FIGUEIREDO, F. F. Constituintes químicos e avaliação da atividade biológica de *Xylopiia frutescens* Aubl.(Annonaceae). **Repositório Institucional da UFPB**. Centro de Ciências da Saúde (CCS) - Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, 2019.
- FRANÇA, V. C.; VIEIRA, K. V. M.; LIMA, E. O.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DA-CUNHA, E. V.L.; SILVA, M. S. Estudo fitoquímico das partes aéreas de *Aristolochia birostris* Ducht. (Aristolochiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 15(4), 326-330, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000400012>

- LOPES, C.A.; REIS, A. Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 17p. (Circular Técnica, 100), 2007.
- LOPES, J. D.; MELLO-SILVA, R. Annonaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais. **Boletim De Botânica**, 30(2), 157-164. 2012.
<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v30i2p157-164>
- LUIZ, V. BONZANI, V. S.; TREVISAN, L. M. V.; LOPES, L. M. X. Ent – Cauranos e Lignanas de *Aristolochia elegans*. **Química Nova**, v. 13; n. 4; p. 250 – 251, 1990.
- KOBAYASHI, B. F.; AMARAL, D. R. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, 44(2), 189-192, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2194>
- MARTINAZZO, A.P.; OLIVEIRA, F.S.; TEODORO, C.E.S. Antifungal activity of *Cymbopogon citratus* essential oil against *Aspergillus flavus*. **Ciência e Natura**, v. 41, p. 01- 08, 2019.
- MENEZES FILHO, A. C. P.; DE SOUSA, W. C.; SOUZA CASTRO, C. F. **Atividades antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais de *Cochlospermum regium* frente à *Sclerotinia sclerotiorum* e *Colletotrichum gloeosporioides***. In *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215 vol. 16, n. 1, pp. 109-116, 2020.
- NASCIMENTO, M. N.; JUNQUEIRA, J. G. M.; TEREZAN, A. P.; SEVERINO, R. P.; SILVA, T. D. S.; MARTINS, C. H. G.; SEVERINO, V. G. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils from *Xylopiya aromatica* (Annonaceae) Flowers and Leaves. **Revista Virtual de Química**, 10(5), 1578-1590, 2018.
- OLIVEIRA, W. D. N. D. **Caracterização química e atividades biológicas do óleo essencial e extratos de *Aristolochia* sp. (Aristolochiaceae)**. Dissertação. Universidade Federal de Roraima, 2016.
- OLIVEIRA, C. T. D. **Caracterização química, atividade antioxidante e antimicrobiana do óleo essencial de *Baccharis oreophila* Malme**. 2016. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1770>. Acesso em: 19 nov 2020.
- PEREIRA, C. S.; REMPEL, D.; SINHORIN, A. P.; FERNANDES, H.; FIORINI, I. V. Aplicação de extrato etanólico de própolis em doenças da cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, 40(4), 180-189, 2017.
- ROQUE, N.; TELES A. M.; NAKAJIMA, J. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade. Salvador: **EDUFBA**, 2017.
- SANTOS, P.L.; PRANDO, M.B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G.V.N.; KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v.9, p.2562-2576, 2013.
- SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SILVA, A.G.; LIMA, D.K.S.; SALLET, L.A.P.; TEIXEIRA, C.A.D.; FACUNDO, V.A. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, vol. 15,

no. 4, pp. 757-762, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722013000500017>

SEIXAS, P. T. L.; CASTRO, H. G.; CARDOSO, D. P.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; NASCIMENTO, I. R. Bioactivity of essential oils on the fungus *Didymella bryoniae* of the cucumber culture, **Brazilian Journal of Applied Technology For Agricultural Science**, v.5, n.3, p.61-66, 2012.

SILVA, L. L.; OLIVEIRA, G. M. G.; NETO, M. J. Atividade fungicida de plantas do Cerrado contra micoses superficiais e cutâneas. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, 6(1), 1-16, 2018.

SILVA, L. A. D.; RAPOSO, J. D. A.; CAMPOS, L. P. G.; CONCEIÇÃO, E. C. D.; OLIVEIRA, R. B. D.; MOURÃO, R. H. V. Atividade antioxidante do óleo essencial de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. por diferentes métodos de análises antioxidantes (ABTS, DPPH, FRAP, β -caroteno/ácido linoleico). **Revista Fitos**. Rio de Janeiro, 12(2): 117-126, 2018.

SILVA, O. B.; ROCHA, D. M.; PEREIRA, N. D. V. O saber tradicional e o uso de plantas medicinais por moradores do Assentamento Padre Ezequiel em MIRANTE DA SERRA-RO, BRASIL. **Biodiversidade**, 19(1), 2020.

SILVA, I. M. D. A. **Mortalidade e comportamento de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) resistente a piretróides exposto ao óleo essencial de *Aristolochia trilobata* L. (Piperales: Aristolochiaceae)**, 2017.

SILVA JUNIOR, W. F. **Análise da atividade antimicrobiana e da citotoxicidade em extratos diclorometânico, hidro alcoólico e hexânico de *Aristolochia cymbifera***. 2011 Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Bioprocessos) - Departamento de Química, Biotecnologia e Engenharia de Bioprocessos, Universidade Federal de São João del Rei, Minas Gerais. 2011.

TANAKA, M. A. D. S.; FREITAS, J. G. D.; MEDINA, P. F. Incidência de doenças fúngicas e sanidade de sementes de trigo sob diferentes doses de nitrogênio e aplicação de fungicida. **Summa Phytopathologica**, 34(4), 313-317, 2008.

WATANABE, T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. 2^a ed. New York, **CRC press**, 1937.