

**KARINE DE CÁSSIA BARBOSA DA SILVA**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE  
*Rhizoctonia* spp. ISOLADO DE FEIJÃO-CAUPI**

Ji-Paraná

2020

**KARINE DE CÁSSIA BARBOSA DA SILVA**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE  
*Rhizoctonia* spp. ISOLADO DE FEIJÃO-CAUPI**

Artigo apresentado no Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito para colação de grau acadêmico de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná

2020

S586a

Silva, Karine de Cássia Barbosa da

Atividade antifúngica *in vitro* de óleos essenciais sobre *Rhizoctonia* spp. Isolado de feijão-caupi / Karine de Cássia Barbosa da Silva. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2020.  
19 p. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário São Lucas, Curso de Agronomia, Ji-Paraná, 2020.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

1. Patógenos. 2. Controle alternativo. 3. Efeito fungitóxico. 4. Crescimento micelial. I. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de. II. Atividade antifúngica *in vitro* de óleos essenciais sobre *Rhizoctonia* spp. Isolado de feijão-caupi. III. Centro Universitário São Lucas.

CDU 633.35

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário José Fernando S Magalhães CRB 11/1091

**KARINE DE CÁSSIA BARBOSA DA SILVA**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE  
*Rhizoctonia* spp. ISOLADO DE FEIJÃO-CAUPI**

Artigo apresentado ao Centro Universitário  
São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de  
aprovação para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane  
Pedroza de Abreu

Ji-Paraná, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020

Avaliação/Nota: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Resultado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Prof. Me. Alisson Nunes da Silva

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

## SUMÁRIO

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO .....</b>                                                     | <b>6</b>  |
| <b>2.REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>                                             | <b>7</b>  |
| 2.1. Gênero <i>Rhizoctonia</i> como agente causal de doenças em plantas ..... | 7         |
| 2.2. Óleos essenciais .....                                                   | 8         |
| 2.3. Óleos essenciais no controle de fitopatógenos .....                      | 9         |
| <b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                           | <b>11</b> |
| 3.1. Localização do experimento.....                                          | 11        |
| 3.2. Implantação e condução do experimento.....                               | 11        |
| 3.3. Delineamento experimental.....                                           | 13        |
| <b>4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                         | <b>13</b> |
| <b>5.CONCLUSÃO .....</b>                                                      | <b>16</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                       | <b>17</b> |

# ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Rhizoctonia* spp. ISOLADO DE FEIJÃO-CAUPI<sup>1</sup>

Karine de Cássia Barbosa da Silva<sup>2</sup>

Marcos Giovane Pedroza de Abreu<sup>3</sup>

**RESUMO:** Extratos brutos extraídos a partir de plantas nativas vêm sendo aproveitado como uma alternativa para o controle de doenças de plantas. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito antifúngico dos óleos provenientes da casca do caule do Lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.), os frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Rhizoctonia* sp. Isolado de feijão-caupí. Desta forma foi observado o efeito dos óleos *in vitro* nas doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 µl (microlitros) sobre o crescimento micelial *Rhizoctonia* sp., cada dosagem foi incorporada sobre o meio de cultura. Os métodos utilizados para o crescimento do patógeno foram os meios de cultura Extrato de Malte Ágar a 2%, para a montagem do experimento utilizou-se o meio de cultura BDA (batata, dextrose, agar). As avaliações do efeito inibitório dos óleos sobre o fitopatógeno, foram realizadas por meio do crescimento micelial (CRMI) em centímetros (cm) e porcentagem de inibição do crescimento (PIC) em (%), com medições diárias do diâmetro das colônias durante dez dias. Verificou-se efeito inibidor nas doses dos óleos *Mauritia flexuosa* L. f. e *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers., exceto a *Ricinus communis* L. que não apresentou efeito inibidor para o crescimento micelial da *Rhizoctonia* sp. Portanto óleos provenientes da casca do Lacre e dos frutos de buritis foram eficientes na inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp. Óleo das sementes de mamona não apresentou efeito inibidor do crescimento micelial.

**Palavras-chave:** Patógenos, Controle alternativo, Efeito fungitóxico, Crescimento micelial.

## IN VITRO ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS ON *Rhizoctonia* spp. CAUPI BEAN ISOLATE

**ABSTRACT:** In vitro antifungal activity of essential oils on *Rhizoctonia* spp. Isolate of cowpea. Rude extracts extracted from native plants have been utilized as an alternative for the control of plant diseases. Thereby, this work aimed to assess the antifungal effect of oils got from the stem's bark of the Lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.), The fruits of the Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) And castor seeds (*Ricinus communis* L.) over growth of *Rhizoctonia* sp. Isolated cowpea in vitro mycelial. In this way, was observed the effect of oils in vitro at doses of 0, 20, 40, 60, 80 and 100 µl (microliters) on mycelial growth *Rhizoctonia* sp. Each dosage was incorporated into the culture medium. The methods used for the increase of the pathogen were: the culture media 2% Malt Extract Agar, was utilized to set up the experiment the Potato Dextrose Agar (PDA). The evaluations of the inhibitory effect of oils on the phytopathogen were performed by means of mycelial growth (CRMI) in centimeters (cm) and percentage of growth inhibition (PIC) in (%), with ordinary measurements of the diameter of the colonies for ten days. It was discovered an inhibitory effect on the doses of *Mauritia flexuosa* L. f. and *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers., except for *Ricinus communis* L., which did not demonstrate an inhibitory effect on the mycelial growth of *Rhizoctonia* sp. Therefore way oils from the peel of the Lacre and the fruits of Buritis were efficient in inhibiting the mycelial increase of *Rhizoctonia* sp. Castor bean seed oil showed no inhibitory effect of mycelial growth.

**Keywords:** Pathogens, Alternative control, Fungitoxic effect, Mycelial growth

<sup>1</sup> Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. Email: [Marcos.abreu@saolucas.edu.br](mailto:Marcos.abreu@saolucas.edu.br)

<sup>2</sup> Karine de Cássia Barbosa da Silva, graduada de Agronomia do Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2020. Email: [Karine.cb@outlook.com](mailto:Karine.cb@outlook.com)

<sup>3</sup> Marcos Giovane Pedroza de Abreu, graduado em Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Acre-UFAC, 2015 e Mestrado em Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará-UFC, 2018. Email: [Marcos.abreu@saolucas.edu.br](mailto:Marcos.abreu@saolucas.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

O uso de óleos essenciais isolados ou em combinação com outros métodos, tem um importante papel no controle de fitopatógenos, pois contribui para a redução do uso de fungicidas, diminuindo o impacto destes produtos ao ambiente (DARONCO et al., 2016), e também melhorando a qualidade de vida dos agricultores que tem acesso direto e constante aos fungicidas utilizados na agricultura, seja ela de grande ou pequeno porte.

Estudos relatam a fungitoxicidade de extratos e óleos essenciais de plantas sobre o fungo *R. solani*, mostrando que o uso desses compostos é favorável para o controle do patógeno (BRUM, 2012). Esses produtos podem ter dois tipos de ação fungitóxica, a ação direta que é quando há inibição da germinação de esporos e do crescimento micelial, e a ação indireta que ocorre pela indução de produção de fitoalexinas ou outros compostos de defesa da planta (MORAIS, 2009).

Em trabalho realizado por Costa et al. (2011), o efeito do óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) sobre as hifas de *R. solani*, demonstrou várias alterações morfológicas, como a presença de vacúolos, desorganização dos conteúdos celulares, diminuição na nitidez da parede celular, intensa fragmentação e menor turgência das hifas.

A região amazônica com a sua alta diversidade, apresenta uma riqueza de espécies com potencial para o desenvolvimento de produtos de menor toxidez ao ambiente e capaz de controlar fitopatógenos. A *Vismia guianensis* é uma espécie arbórea pertencente à família *Clusiaceae*, conhecida popularmente como lacre. Essa planta quando submetida a infusão com etanol forma-se um extrato etanólico bruto, onde pesquisas já observaram a partir disso que, extratos brutos possuem atividade contra alguns microrganismos (SANTOS et al., 2006). Além do lacre citado, as palmeiras *Astrocaryum ulei* (murmuru), *Oenocarpus bataua* (patauá), *Mauritia flexuosa* (buriti) e *Euterpe oleracea* (açaí) foram descritas como óleos vegetais por (NASCIMENTO et al., 2014), mostrando que o óleo de murmuru apresentou grande efeito inibidor sobre o patógeno *Mycosphaerella fijiensis*, comparado com os demais óleos.

Benini et al. (2010), notou que quando o óleo puro de alfavacão (*Ocimum gratissimum*) foi distribuído na superfície do meio de cultura houve inibição total do crescimento de *R. solani*. O mesmo foi apontado por Brum (2012), que o crescimento micelial dos fungos *R. solani* e *S. rolfsii* sob os óleos essenciais de hortelã-pimenta (*M. piperita*), erva-cidreira (*L. alba*), citronela (*C. nardus*) e capim-limão (*C. citratus*) inibiram totalmente o crescimento dos patógenos, e os cagaita (*Eugenia dysenterica*) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.) apresentaram efeito fungitóxico intermediário, diminuindo o crescimento micelial do fungo *R. solani* e do *S. rolfsii*, mostrando que esses óleos tem um alto potencial de controle desses fitopatógenos.

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito antifúngico dos óleos provenientes da casca do caule do lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.), os frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Rhizoctonia* sp. Isolado de feijão-caupí.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Gênero *Rhizoctonia* como agente causal de doenças em plantas**

*Rhizoctonia solani* é um fungo muito importante, no Brasil ainda não existe informação sobre as características dos isolados de *R. solani* associados ao feijão-caupí. Com isso têm sido utilizadas várias técnicas como os marcadores RAPD (DNA polimórfico amplificado aleatório) e a análise da região ITS (Espaçador transcrito interno) do DNA ribossomal, com o intuito de estudar a diversidade genética desse fungo (SARTORATO; NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2006).

O fungo *Rhizoctonia solani* (Kühn) tem uma maior incidência a temperaturas amenas (18° C) e sobrevive no solo saprofiticamente sob a forma de escleródio associado a restos culturais e plantas suscetíveis. A fase dormente é interrompida quando há liberação de exudatos pelo hospedeiro, e o fungo ativa seu crescimento sentido aos tecidos da plantas (CARDOSO, 1990; SARTORATO, 1985).

Com a germinação dos escleródios e produção de micélio, o fungo penetra nas raízes e no colo das plantas por meio da infecção direta, ferimentos e aberturas naturais. As plantas vão apresentar pequenas manchas encharcadas de cor castanha meio avermelhada, no qual vão aumentando até formar a podridão seca. Também pode observar o estrangulamento da haste causando murcha e tombamento da região afetada (KIMATI et al., 1997).

Para a soja que é a principal cultura de grãos do Brasil na safra de 1998/99, várias doenças relacionadas a *Rhizoctonia solani* foram encontradas, como o tombamento, morte em reboleira, podridão da raiz e da haste e a mela ou requeima da soja, onde nenhuma pratica agrônômica tem sido adequada para reduzir o impacto da doença, exceto as cultivares resistentes. Estudos realizados na Embrapa Soja, isolou diversas colônias de *Fusarium* e de *Rhizoctonia solani* porém só as isoladas de *Rhizoctonia* reproduziram os sintomas citados á cima (HOFFMANN-CAMPO, 2000).

No feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a podridão radicular de *Rhizoctonia* causada pela *R. solani* (Kühn) é uma doença radicular de grande importância no Brasil. Havendo o plantio contínuo de feijão ou outras leguminosas susceptível na mesma área ao longo dos anos, o solo alcança elevado nível de infestação e a exploração da cultura passa a ser inviável economicamente (CARDOSO, 1990). Essa doença gera outros danos no feijoeiro como, tombamento da cultura, cancro do talo, podridão da vagem, ataque das folhas, atraso na emergência e no desenvolvimento da planta (CASTRO, 2007). Além de causar um dano enorme a safra, diminuindo o número de sacas que será colhida pelo produtor.

## **2.2 Óleos essenciais**

A exploração de óleos essenciais vem sendo difundido pelo oriente, anos antes de Cristo. Há 4.000 a.C. os povos começaram a cultivar plantas, e delas extrair seus óleos com o uso de pedras, com a finalidade de utilizar suas essências para perfumar o corpo. Os Egípcios passaram a utilizar os óleos essenciais diariamente em forma de pomadas terapêuticas e refrescante como cosméticos e artigos de perfumaria (ALMEIDA, 2016). Essas pomadas terapêuticas são muito utilizadas para fim medicinais.

A partir dos séculos XVIII e XIX passaram a isolar substâncias puras de vegetais, que ficou conhecido pelo trabalho de extração de ácidos orgânicos e alcaloides. No XIX passaram a criar perfumes naturais com a descoberta das estruturas moleculares e com o avanço da química (MONTANARI (2010), apud ALMEIDA, 2016).

Segundo Almeida (2016), mesmo o Brasil tendo um enorme potencial para o desenvolvimento das culturas agrícolas, no mercado exterior, faltava investimento de empresas e boas oportunidades de comercialização, faltando condições para lançar seus óleos essenciais no mercado internacional.

Assim em 1925 começou a atividade constante de extração do óleo essencial do pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) tomando o lugar do franco-guianese que passou a sumir devido ao excesso de exploração da árvore (AZAMBUJA, 2020a).

Os óleos essenciais são substâncias lipossolúveis, porém voláteis que fazem parte do metabolismo secundário das plantas, que são produzidos por estruturas secretoras (AZAMBUJA, 2020b). Esses óleos têm um grande potencial para ajudar no bem estar das pessoas debilitadas (FERREIRA, 2014).

Esse metabolismo secundário é chamado de tricomas apêndices da epiderme, bolsas onde fica encapsulado o óleo essencial da planta. São produzidos em várias partes de uma planta, como as flores, cascas de frutos, folhas, grãos, raízes, cascas da árvore, resina da casca e sementes. Os tricomas são rompidos durante a extração do óleo essencial, podendo ser pelos métodos a vapor, hidrodestilação, supercrítica, subcrítica, gás refrigerante, extrusão, prensagem, a vácuo, enfleurage, solvente e por óleo, dependendo para qual finalidade será submetido esse óleo essencial (WOLFFENBÜTTEL, 2007).

### **2.3 Óleos essenciais no controle de fitopatógenos**

A flora brasileira é composta por uma enorme diversidade em espécies de árvores, muitas delas são aproveitadas para uso direto ou indireto nos processos de fabricação de bioprodutos para diversos fins sanitários, agrícolas e industriais. Espécies de plantas produtoras de óleo, vem sendo utilizadas como defesa de

plantas contra patógenos, sendo eficazes nesse controle além de ser mais econômico e ecológico ao meio ambiente (SOUZA; LORENZI, 2005).

O uso excessivo e intensivo de agrotóxicos provoca o acúmulo de substâncias nocivas no solo e na água, surgindo populações de fitopatógenos resistentes aos compostos químicos, causando danos ao meio ambiente e culturas (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

Augusto et al., (2006) mostra como os óleos essenciais apresentam bons resultados no controle de bactérias e fungos, a partir da produção de moléculas que substitui os defensivos agrícolas (bioprospecção).

Segundo Schwan-Estrada; Stangarlin; Cruz, (2000), o uso de extrato bruto obtidos a partir de plantas nativas tem indicado o controle de fitopatógenos por sua ação fungitóxica direta, que além de inibir o crescimento micelial também evita a germinação de esporos. Trabalho realizado por Júnior; Sales; Martins, (2008) verificou-se inibição de 100% de germinação de esporos do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* com a utilização dos óleos essenciais (alecrim-pimenta, alfavaca-cravo, capim santo, cidrão e goiaba).

Óleos essenciais de plantas são grandes fontes de compostos antimicrobianos. Por isso é difícil comparar resultados obtidos em diferentes estudos, uma vez que a composição e a quantidade dos óleos podem variar, dependendo da região geográfica, variedade, idade da planta, método de secagem e método de extração do óleo (AL-REZA et al., 2010).

Segundo Venturoso et al., (2011) o açaí e o murmuru, são um dos vegetais com potencial inibidor do crescimento de fungos fitopatogênicos. Além desses vegetais podemos citar o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.), alho (*Allium sativum* L.) e canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breym) que apresentaram redução do desenvolvimento do fungo *Fusarium solani*.

Scapin et al., (2010) em experimentos realizados in vitro observou efeitos fungitóxicos, utilizando óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*). Segundo Carnelossi et al., (2009) avaliando o efeito in vitro de óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), eucalipto (*E. citriodora*) e menta (*Mentha*

*arvensis*), observou total inibição do crescimento micelial do patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*.

Os óleos essenciais de capim-limão (*C. citratus*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), hortelã-pimenta (*M. piperita*), erva-cidreira (*L. alba*) e citronela (*C. nardus*) inibiram totalmente o crescimento dos fitopatógenos *Didymella bryoniae* e *Pyricularia grisea* são grandes ferramentas para o controle alternativo desses fungos (BRUM, 2012).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do experimento**

O estudo foi conduzido entre os meses de janeiro a junho de 2020, no laboratório de Fitopatologia e Fitotecnia da Universidade Federal do Acre (UFAC), *Campus* Floresta, localizado na cidade de Cruzeiro do Sul, Acre, tendo suas coordenadas geográficas: Latitude: 07° 37' 52" S, Longitude: 72° 40' 12" W respectivamente.

Segundo a classificação de Köppen, clima da região é caracterizado como sendo do tipo Af (tropical úmido) com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca. A altitude média é de 170 metros com temperatura de 25,5°C e pluviosidade média anual de 2074 mm respectivamente.

#### **3.2 Implantação e condução do experimento**

As espécies utilizadas no estudo foram a mamona (*Ricinus communis* L.), buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e o lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.). Os óleos foram extraídos das sementes de mamona, frutos de buriti e casca do caule do lacre. A extração de óleo ocorreu por meio do método Soxhlet, descrita por SILVA, D.J; QUEIROZ, (2002).

Para extrair o óleo de mamona, as sementes foram coletadas em ambientes distintos da cidade de Cruzeiro do Sul que contem a presença da planta. Após a coleta, as sementes foram conduzidas a um processo de maceração, para a extração de substancias. O óleo de buriti foi extraído da polpa de frutos das palmeiras, e levadas ao laboratório de fitotecnia para

beneficiamento dos frutos. Para extração do óleo de lacre, as amostras foram retiradas diretamente do caule da planta, e submetidas ao processo de extração.

Após extração, os óleos foram filtrados em papel qualitativo com porosidade de 3 micra, e levadas as amostras à estufa submetendo a uma temperatura constante de 100°C durante uma hora (1h), afim de eliminar o reagente hexano residual e resquícios de água que podem estar contidos nas amostras de óleo (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Os óleos extraídos foram testados em isolados de *Rhizoctonia* spp. provenientes de plantas de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.). Para o isolamento foi coletada folhas com sintomas e sinais da presença do fitopatógeno. Em seguida conduzida ao laboratório de fitopatologia, para fazer a desinfecção das lesões com uso de uma solução aquosa de etanol (70% durante 1 minuto) para quebra da tensão superficial, seguida de imersão em uma solução aquosa de hipoclorito de sódio (5% durante 1 minuto) com o intuito de eliminar possíveis contaminantes.

O meio de cultura utilizado para crescimento do fungo foi o Extrato de Malte Ágar a 2%, sendo incubado em estufa BOD a 25°C e com fotoperíodo de 12 horas. Ao término do crescimento micelial da cultura repicada, as mesmas foram identificadas com auxílio de microscópio de luz transmitida e manual de identificação de culturas fitopatogênicas, (BARNETT; HUNTER, 1972) no Centro de Ciências Biológicas do *Campus* Floresta - UFAC.

Para montagem do experimento utilizou-se o meio de cultura BDA (batata, dextrose, agar) passados por esterilização em autoclave a temperatura de 121°C e 1 atm de pressão durante 20 minutos. O estudo do efeito dos óleos sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp. foi conduzido com as doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 µl (microlitros) de óleos de buriti, mamona e lacre, cada dosagem foi incorporada sobre o meio de cultura uma vez solidificado com auxílio de alça de drigalski esterilizada.

Após realizar os tratamentos, um disco invertido de 5 mm de diâmetro contendo o micélio de cada fungo foi depositado no centro de cada placa de petri, realizando o mesmo procedimento com o tratamento controle. As placas foram

seladas com papel aderente, identificadas e levadas a estufa BOD sob fotoperíodo de 12 horas à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante dez dias (SALGADO et al., 2003).

As avaliações do efeito inibitório dos óleos sobre o fitopatógeno, foram realizadas por meio do crescimento micelial (CRMI) em centímetros (cm), obtido por meio de medições diárias do diâmetro das colônias, média de duas medidas diametralmente opostas, iniciadas 24 horas após instalação do experimento que durou até o momento em que as colônias fúngicas do controle absoluto alcançou seu desenvolvimento máximo na superfície do meio de cultura da placa de petri.

Para o cálculo da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) foi utilizada metodologia matemática proposta por Garcia et al. (2012), onde o diâmetro da testemunha (DT) e o diâmetro do tratamento químico (óleos essenciais) (DTRAT) são as variáveis envolvidas (Equação 1).

*Equação 1 - Porcentagem de inibição de crescimento.*

$$PIC = \left( \frac{DT - DTRAT}{DT} \right) 100$$

### **3.3 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3 x 6, considerando três (3) tratamentos (óleos de buriti, mamona e lacre), seis (6) concentrações dos óleos (0, 20, 40, 60, 80 e 100 $\mu\text{L}$ ) e quatro (4) repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, mediante a constatação de diferença significativa, os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) e os quantitativos (doses) submetidos à análise de regressão, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que os óleos de Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e Lacre (*Vismia guianenses* (Aubl.) Pers.) apresentaram potencial inibidor sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp. Os dados demonstraram por meio da análise estatística que todas as doses dos

óleos de buriti e lacre inibiram o desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp. quando comparado ao tratamento controle (Figura 1), sendo mais efetiva a dose de 68 µL para o óleo de buriti e 61,8 µL para o óleo de lacre. O óleo de mamona ao contrário dos demais óleos não demonstrou efeito inibitório sobre o crescimento micelial do fitopatógeno, chegando a proporcionar estímulo ao crescimento do mesmo nas doses testadas.

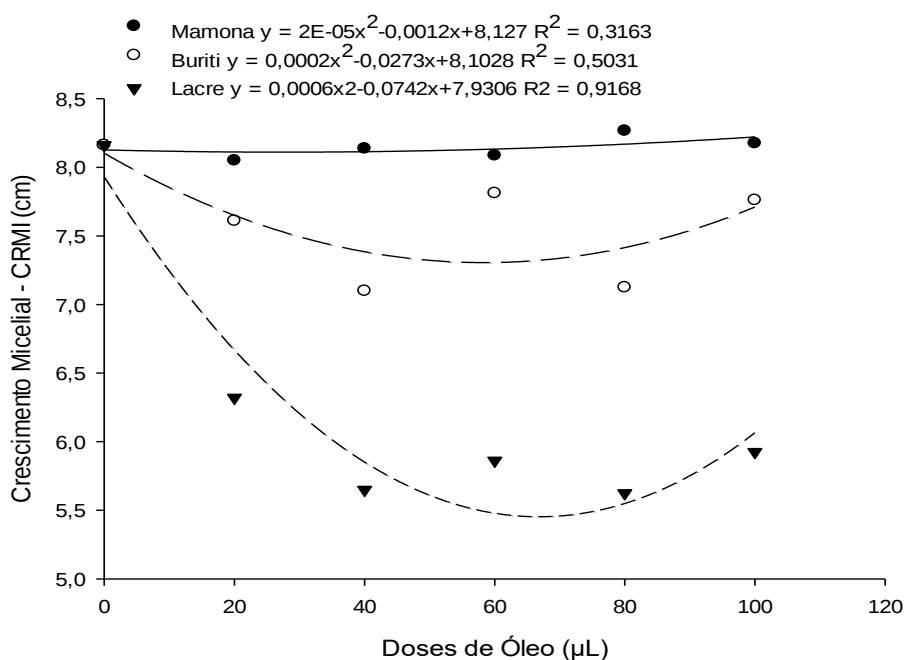


Figura 1 - Efeito de óleos essenciais de mamona, buriti e lacre sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp.

Estudos de palmeiras da região amazônica são abundantes, em especial os voltados à inibição do desenvolvimento de microrganismos (ABREU et al., 2014a, 2014b; FERREIRA et al., 2012). Filho & Pereira (2012), comprovaram por meio de estudos realizados com palmeiras como o açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) e a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.), que os óleos provenientes de seus frutos possuem efeitos deletérios sobre o desenvolvimento de bactérias causadoras de patologias humanas. Fato que colaborou para o teste do óleo de buriti sobre a *Rhizoctonia* sp., palmeira altamente utilizada na região amazônica para alimentação e fornecedora de matéria-prima para customização de artesanato. Resultados similares obtidos com o buriti foi encontrado em trabalho realizado por Ferreira et al. (2012), que observou efeitos inibitórios do óleo obtido desta palmeira sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum*

*gloeosporioides* isolado de plantas de açaí, agente causal da antracnose nesta planta e em outras espécies.

Em trabalho realizado por Koolen et al. (2013), os autores observaram que o óleo extraído da polpa do buriti apresentou um moderado potencial de inibição frente a estirpes bacterianas *Escherichia coli* (ATCC 87064), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Micrococcus luteus* (ATCC 4698) e *Bacillus cereus* (ATCC 14579), a possível explicação para isto foi a de que o óleo não apresenta em sua composição ácidos graxos insaturado, substâncias estas que comprovadamente apresentam atividade antimicrobiana (NAZIF, 2002), outra possibilidade apresentada pelos autores para esta moderada atividade do óleo seria atribuída a composição fenólica dos frutos.

O lacre é uma das plantas que possuem inúmeros estudos verificando seu potencial de inibição do desenvolvimento de micro-organismos. Estudo realizado por Rodrigues et al. (2012) demonstrou que os extratos produzidos das folhas e galhos inibiram o desenvolvimento do fungo *Candida albicans*. Comumente a seiva do lacre é utilizada na região amazônica como agente medicamento no combate a dermatites em especial micose. Dentre os compostos responsáveis pelos efeitos antimicrobianos estão o timol e o carvacrol, substâncias encontradas em plantas como *Lippia sidoides* e *Lippia gracilis*, que em trabalho realizado por Silva et al. (2013) os extratos dessas plantas demonstraram efeito inibidor do desenvolvimento micelial de *Rhizoctonia solani*.

O modo de ação dos óleos essenciais sobre fungos reflete na destruição da parede celular destes micro-organismos, resultando na perda do citoplasma e sua coagulação. Estas substâncias também são capazes de inibir a síntese de DNA, RNA, proteínas e polissacarídeos em fungos. Dentre os componentes dos óleos essenciais na ação antimicrobiana, o caráter lipofílico dos hidrocarbonetos e o caráter hidrofílico dos grupos funcionais presentes são considerados os mais importantes, assim o grau de atividades de componentes presentes nos óleos essenciais é decrescente na seguinte ordem: fenóis>

aldeídos> cetonas> álcoois> éteres> hidrocarbonetos (KALEMBA; KUNICKA, 2003).

De acordo com a porcentagem de inibição (PIC) ao contrário dos óleos de buriti e lacre, o óleo obtido a partir das sementes de mamona (*Ricinus comunis*) não apresentou grande potencial inibitório apresentando uma PIC de 0,2348 %. O óleo de lacre demonstrou mais efetividade chegando a inibir quase 28% do crescimento micelial do fitopatógeno e o óleo de buriti demonstrou potencial moderado na capacidade de inibição do crescimento micelial do fitopatógeno (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de inibição de crescimento (PIC) de *Rhizoctonia sp.* frente a ação dos óleos de Buriti, Lacre e Mamona.

| Óleos  | Porcentagem de Inibição de Crescimento (%) |
|--------|--------------------------------------------|
| Mamona | 0,2348c                                    |
| Buriti | 8,33b                                      |
| Lacre  | 27,99a                                     |
| CV (%) | 38,18                                      |

OBS: Na coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de significância.

A busca de novas substâncias que possam ser utilizadas como defensivos agrícolas naturais é de grande importância ao agricultor e o desenvolvimento de uma agricultura menos impactante ao ambiente. A identificação do efeito antifúngico de óleos provenientes dos frutos de buriti e casca do caule do lacre propiciam o uso desses óleos no controle da mela-do-feijoeiro ou até mesmo na prevenção de outras doenças fitopatogênicas. Tais espécies, após a realização de estudos mais detalhados podem ser alternativas aos agricultores no combate a mela-do-feijoeiro. Além disso, o potencial do buriti e do lacre pode ser empregado em trabalhos de indução de resistência de plantas, bioestimulantes do crescimento vegetal e inclusão em programas de identificação e análises de substâncias, possibilitando sua utilização na síntese de novos defensivos agrícolas (SILVA et al., 2009), evitando o uso repetitivo do mesmo ingrediente ativo no combate de fitopatologias.

## 5. CONCLUSÃO

Assim, este trabalho verificou-se que os óleos provenientes da casca do lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.), e dos frutos de buritis (*Mauritia flexuosa* L. f.) são eficientes na inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp..

O óleo das sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) não apresentou efeito inibidor do crescimento micelial sobre o fungo alvo do estudo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. G. P. et al. EFEITO DOS ÓLEOS DE PALMEIRAS DA AMAZÔNIA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Fusarium solani* No Title. **Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v. 10, n. 19, p. 890–896, 2014a.
- ABREU, M. G. P. et al. No TitleEFEITO FUNGITOXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PALMEIRAS AMAZONICAS SOBRE *Colletotrichum* sp. **Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v. 10, n. 19, p. 897–905, 2014b.
- AL-REZA, S. M. et al. Inhibition of plant pathogens in vitro and in vivo with essential oil and organic extracts of *Cestrum nocturnum* L. **Elsevier. A**, p. 86–92, 2010.
- ALMEIDA, N. A. Óleos essenciais e desenvolvimento sustentável na Amazônia : uma aplicação da matriz de importância e desempenho. **Reflexões Econômicas**, v. 2, n. 2, p. 136–158, 2016.
- AUGUSTO, M. et al. Plantas oleaginosas do Estado do Pará: composição florística e usos medicinais. **Rev. Bras. Farm**, v. 87, n. 4, p. 124–127, 2006.
- AZAMBUJA, W. **Óleos essenciais: O início de sua História no Brasil**. Disponível em: <<https://www.oleosessenciais.org/oleos-essenciais-o-inicio-de-sua-historia-no-brasil/>>. Acesso em: 29 abr. 2020a.
- AZAMBUJA, W. **Métodos de Extração de Óleos Essenciais**. Disponível em: <<https://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/>>. Acesso em: 29 abr. 2020b.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minneapolis: Burgess Publishing Co., 1972.
- BENINI, P. C. et al. Efeito in Vitro Do Óleo Essencial E Extrato Aquoso De *Ocimum Gratissimum* Nas Quatros Estações Do Ano Sobre Fitopatógenos.

**Arq.Insti. Biol.**, v. v.77, n. n.4, p. 677–683, 2010.

BRUM, R. B. C. S. **Efeito de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos**. Gurupi: Universidade Federal do Tocantins, 2012.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos Alternativos: Controle Fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa, 2003.

CARDOSO, J. E. **Doenças do feijoeiro causadas por patógenos de solo**. 1. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990.

CARNELOSSI, P. R. et al. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 399–406, 2009.

CASTRO, C. V. B. Caracterização morfológica e molecular de isolados de. 2007.

DARONCO, M. V. et al. Avaliação da eficácia de óleos essenciais no tratamentos de sementes de soja. **Revista Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 47, 2016.

FERREIRA, A. R. A. **Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Computer Analysis System To Fixed Effects Split Plot Type Designs. **Revista Brasileira De Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529, 2019.

FERREIRA, J. B. et al. ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides*, AGENTE CAUSAL DA ANTRACNOSE EM PALMÁCEAS. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 8, n. 14, p. 751–760, 2012.

FILHO, A. L. M.; PEREIRA, M. R. R. Atividade antimicrobiana de óleos extraídos de açaí e de pupunha sobre o desenvolvimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 598–603, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. Recomendações Técnicas Para a Cultura Da Soja Na Região Central Do Brasil. **Embrapa Soja**, v. 146, p. 245, 2000.

JÚNIOR, I. T. S.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 77–83, 20 jun. 2011.

KALEMBA, D.; KUNICKA, A. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. **Current Medicinal Chemistry**, v. 10, n. 10, p. 813–829, 1 maio 2003.

KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1997.

KOOLEN, H. H. F. et al. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization

of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 467–473, maio 2013.

MORAIS, L. A. S. DE. Óleos Essenciais no Controle Fitossanitário. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**, p. 139–152, 2009.

NASCIMENTO, G. O. et al. AÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS NO CONTROLE DE SIGATOKA-NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) DE BANANEIRAS (*Musa* sp.), NA REGIÃO DO ALTO JURUÁ, ACRE. 2014.

NAZIF, N. M. Phytoconstituents of *Zizyphus spina-christi* L. fruits and their antimicrobial activity. **Food Chemistry**, v. 76, n. 1, p. 77–81, jan. 2002.

RODRIGUES, I. C. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos de *Vismia guianensis* frente à *Candida albicans*. **XXII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, p. 1, 2012.

SALGADO, A. P. S. P. et al. DE FOLHAS DE *Eucalyptus* SOBRE *Fusarium oxysporum* , FUNGITOXIC ACTIVITY EVALUATION OF ESSENTIAL LEAF OILS OF *Eucalyptus* ON *Fusarium oxysporum* , *Botrytis cinerea* AND *Bipolaris sorokiniana*. **Ciênc. agrotec.**, v. 27, n. 2, p. 249–254, 2003.

SANTOS, A. L. et al. **Atividade antimicrobiana dos extratos e frações da *Vismia guianensis*. Clusiaceae. (Aubl.) Pers.** Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/29ra/resumos/T1477-1.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2020.

SARTORATO, A. Feijão: Doenças causadas por fungos. **Informativo Agropecuário**, v. 11, n. 131, p. 76–77, 1985.

SARTORATO, A.; NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Diversidade genética de isolados de *Rhizoctonia solani* coletados em feijão-caupi no Estado de Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 297–301, 2006.

SCAPIN, C. R. et al. Fungitoxidade in vitro de extratos vegetais sobre *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 1, p. 57–61, 2010.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 12, p. 129–137, 2000.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos - métodos químicos e biológicos. 3 ed.** Viçosa: Embrapa Suínos e Aves (CNPQA), 2002.

SILVA, A. C. DA et al. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. spe, p. 1853–1860, 2009.

SILVA, V. M. et al. EFEITO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE LIPPIA NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Rhizoctonia solani*. III **CONAC, Recife -PE, Brazil**, p. 3–6, 2013.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

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

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Óleos Essenciais**. Disponível em: <[http://www.oleoessencial.com.br/artigo\\_Adriana.pdf](http://www.oleoessencial.com.br/artigo_Adriana.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2020.