

Atividade antifúngica de extratos vegetais em *Rhizoctonia* sp. isolado de orquídea

Antifungal activity of plant extracts in *Rhizoctonia* sp. orchid isolated

Actividad antifúngica de extractos de plantas en *Rhizoctonia* sp. orquídea aislada

Recebido: 08/06/2020 | Revisado: 09/06/2020 | Aceito: 27/06/2020 | Publicado: 09/07/2020

Samiele Camargo de Oliveira Domingues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7772-8310>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: samieledomingues@gmail.com

Dilânia Lopes de Matos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4993-9241>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: dilan_lopes@hotmail.com

Marco Antonio Camillo Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4966-1013>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: marcocarvalho@unemat.br

Hudson de Oliveira Rabelo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-11966356>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: hudsonrabelo@gmail.com

Oscar Mitsuo Yamashita

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6715-626x>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: yama@unemat.br

Isane Vera Karsburg

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9637-0449>

Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil

E-mail: isane9@gmail.com

Resumo

Embora as orquídeas sejam de grande importância ambiental e econômica, há poucos estudos científicos sobre controle alternativo de doenças, que representam um grande problema para

produtores e cultivadores. Uma estratégia de controle alternativo sustentável é o uso de extratos a partir de plantas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade antifúngica de extratos de plantas no controle de *Rhizoctonia* sp. isolado de orquídea. A partir de orquídeas com quadro sintomatológico de *Rhizoctonia* sp., o fitopatógeno foi isolado e repicados, com posterior confirmação a nível de gênero, com base em parâmetros macro e microscópicos. Em seguida, foi avaliado o potencial antifúngico de extratos aquosos de aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), gauaco (*Mikania glomerata* Spreng), tuia (*Thuja occidentalis* Lineu) e gergelim (*Sesamum indicum* Lineu). O bioensaio foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3 (Quatro extratos vegetais e três doses cada). As concentrações testadas foram 0, 10 e 20%, com 15 repetições cada. Houve maior inibição micelial de *Rhizoctonia* sp. pelos extratos aquosos de tuia e guaco na concentração de 20%, demonstrando atividade antifúngica de 19,84 e 14,74%, respectivamente.

Palavras-chave: Controle alternativo; Fitopatógeno; Plantas medicinais.

Abstract

Although orchids are of great environmental and economic importance, there are few scientific studies on alternative disease control, which represent a major problem for producers and growers. An alternative sustainable control strategy is the use of extracts from plants. The objective of this work was to evaluate an antifungal activity of plant extracts without control of *Rhizoctonia* sp. isolated orchid. From orchids with symptoms of *Rhizoctonia* sp., Or the adjustment was isolated and repeated, with subsequent verification of the gender level, based on macro and microscopic changes. Then, the antifungal potential of aqueous extracts of mastic (*Schinus terebenthifolius* Raddi), gaucho (*Mikania glomerata* Spreng), tuia (*Thuja occidentalis* Lineu) and sesame (*Sesamum indicum* Lineu) were evaluated. The bioassay was conducted in a randomized experimental design in a 4 x 3 factorial scheme (four plant extracts and three doses each). As tested tests were 0, 10 and 20%, with 15 repetitions each. There was greater mycelial inhibition of *Rhizoctonia* sp. by the aqueous extracts of tuia and guaco with a concentration of 20%, showing antifungal activity of 19.84 and 14.74%, respectively.

Keywords: Alternative control; Phytopathogen; Medicinal plants.

Resumen

Aunque las orquídeas son de gran importancia ambiental y económica, existen pocos estudios científicos sobre el control alternativo de enfermedades, que representan un problema importante para los productores y productores. Una estrategia alternativa de control sostenible es el uso de extractos de plantas. El objetivo de este trabajo fue evaluar una actividad antifúngica de extractos de plantas sin control de *Rhizoctonia* sp. orquídea aislada A partir de orquídeas con síntomas de *Rhizoctonia* sp., O el ajuste se aisló y se repitió, con la verificación posterior del nivel de género, basado en cambios macro y microscópicos. Luego, se evaluó el potencial antifúngico de los extractos acuosos de masilla (*Schinus terebenthifolius* Raddi), gaúcho (*Mikania glomerata* Spreng), tuia (*Thuja occidentalis* Lineu) y sésamo (*Sesamum indicum* Lineu). El bioensayo se realizó en un diseño experimental aleatorio en un esquema factorial 4 x 3 (cuatro extractos de plantas y tres dosis cada uno). Como las pruebas probadas fueron 0, 10 y 20%, con 15 repeticiones cada una. Hubo una mayor inhibición micelial de *Rhizoctonia* sp. por los extractos acuosos de tuia y guaco con una concentración de 20%, mostrando actividad antifúngica de 19.84 y 14.74%, respectivamente.

Palabras clave: Control alternativo; Fitopatógeno; Plantas medicinales.

1. Introdução

As plantas ornamentais constituem um promissor comércio no agronegócio. Entre plantas de alto valor comercializadas encontram-se as orquídeas (Sousa, 2010). No mundo todo a beleza de suas flores, que apresenta imensa variação de formas e cores, leva a fascinação de cultivadores, amadores e o público em geral. E são utilizadas de diversas formas, como uso ornamental, na medicina para a cura de doenças, em rituais religiosos, e na alimentação (Schultes et al., 2001).

Apesar de serem consideradas relativamente rústicas com relação ao cultivo e manejo, as orquídeas são suscetíveis a um número considerável de doenças, sendo está uma das maiores limitações para o cultivo tanto por produtores quanto cultivadores. As principais doenças encontradas em orquídeas, são causadas por bactérias, oomicetos, vírus e fungos (Klein, 2008; Sousa, 2010; Santos, 2012).

As doenças de etiologia fúngicas são as mais comuns. O gênero *Rhizoctonia* sp. tem sido frequentemente identificado em orquídeas, segundo Michereff (2001), é um fitopatógeno que não demonstra preferência por órgão das plantas, formando colônias não seletivas, em orquídeas esse gênero tem sido frequentemente identificado, e as lesões depreciar o seu valor

comercial.

Rhizoctonia sp. são basicamente cosmopolitas, destacando por ser um gênero diversificado e complexo, com capacidade de infectar uma grande gama de hospedeiro, devido a capacidade flexível de adaptação (Ogoshi, 1996). São fungos distribuído mundialmente, em solo desempenha papel saprófitos (Michereff, 2001), enquanto fitopatogênicos, estão associados principalmente às raízes, e apresentando algum grau de patogenicidade (Boldrini et al., 2010).

Geralmente o controle de doenças em plantas é realizado por agroquímicos, apesar da praticidade de se utilizar, em determinados sistemas de produção, pode se tornar difícil ou até mesmo inviável. Outro ponto importante a se levar em consideração, é em relação ao uso constante, que pode desencadear efeitos maléficos ao ser humano ou ao ambiente que além da contaminação, o uso contínuo pode levar à seleção de espécies patógenos resistentes aos produtos (Corrêia et al., 2011; Cati-D, 2015; Palha et al., 2018).

A busca por novas estratégias de controle de doenças de plantas que sejam ambientalmente e socialmente corretas, principalmente no contexto agroecológico, tem impulsionado estudos a procura de métodos alternativos eficientes para o controle de fitopatógenos (Schwan-Estrada et al., 2017).

A utilização de extratos de plantas tem sido bastante estudada como método alternativo, proporcionando avanços significativos na agricultura sustentável (Freitas, 2008). Produtos obtidos através de extrato de plantas, são relativamente simples de serem preparados, pode constituir em mais uma opção para controle de vários agentes indesejáveis que influenciam negativamente na produção (Cati-D, 2015). E o manejo alternativo com extratos de plantas são vantajosos, por ser uma tecnologia que pode ser repassada para pequenos produtores rurais, ou aqueles interessados no “cultivo orgânico”. Além desses benefícios no controle fitossanitário, o produtor teria a sua disposição um novo produto para comercializar, que são as próprias plantas (Schwan-Estrada et al., 2000).

Trabalhos desenvolvidos com extratos obtidos a partir de plantas são indicado no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos (Schwan-Estrada et al., 2005), quanto pela indução de mecanismos de defesa da planta, fazendo com que ela apresente autodefesa (Romeiro, 2008).

Apesar da importância ambiental e econômica das orquídeas, poucos são os estudos científicos visando à identificação e o controle alternativos de microrganismos causadores de doenças nessas plantas (Santos, 2012). Diante do contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade antifúngica de extratos brutos das plantas medicinais *Schinus*

terebenthifolius R., *Mikania glomerata* S., *Thuja occidentalis* L. e *Sesamum indicum* L. no controle de *Rhizoctonia* sp. isolados de orquídea.

2. Metodologia

O isolamento e identificação de patógeno em orquídea foi realizado a partir de amostra obtidas no orquidário pertencente ao Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecido Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta – MT, Brasil.

Foram coletados folhas e pseudobulbos da espécie *Solenidium lunatum* Lindley, com quadro sintomatológico de doença fúngica. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório, onde o material vegetal doente foi examinado, e por meio do preparo de lâminas com amostra retirada do tecido lesionado e analisado em microscópio, foi plaqueado, para a posterior obtenção de colônia pura.

O preparo do material para o plaqueamento consistiu na retirada de fragmentos fúngicos a partir de folhas e pseudobulbos, coletando-se na região limítrofe à área lesionada e a área sadia. Esses fragmentos foram submetidos à desinfestação superficial, a fim de eliminar, ou pelo menos reduzir consideravelmente, os microrganismos saprófitos presentes. Após o procedimento de desinfestação, o material foi plaqueado em placas de Petri de 90 mm de diâmetro contendo meio nutritivo BDA (batata-dextrose-ágar) em câmara de fluxo laminar, e incubadas em germinadores do tipo Biological Oxygen Demand (B.O.D.), com temperatura de $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, e fotoperíodo de 12 horas claro/escuro. Após 48 horas de incubação, observou-se o desenvolvimento micelial característico de fungos, com isso, procedeu-se a repicagem, visando obtenção de colônia pura (Alfenas & Mafia, 2016).

A confirmação do patógeno foi realizada a partir de características macroscópicas, como cor da colônia, micélio, cor do reverso e diâmetro da colônia. Após o preparo de lâminas utilizando corante de azul de algodão com lactofenol, foram também observadas as características microscópicas. Foi possível a identificação do fungo *Rhizoctonia* sp. devido à presença de estruturas reprodutivas, conforme descrito em literatura (Menezes & Oliveira, 1993; Barnett & Hunter, 1972).

Após a confirmação do agente causal, foi realizado bioensaio para avaliação do potencial antifúngico de extratos de plantas. O bioensaio foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3 (4 extratos vegetais e 3 doses cada). Foram testados aroeira (*Schinus terebenthifolius* R.), guaco (*Mikania glomerata* S.), tuia (*Thuja occidentalis* L.) e o gergelim (*Sesamum indicum* L.), nas concentrações 0, 10

e 20%, com 15 repetições cada.

Foram utilizadas folhas de espécies vegetais coletadas no município de Alta Floresta – MT, sendo: Aroeira e tuia coletados de árvores adultas, o guaco coletadas de plantas com 12 meses de idade, e de gergelim, de plantas em estágio de floração. Após a coleta, as folhas foram levadas ao laboratório de Microbiologia da UNEMAT e em seguida o material vegetal foi submetido à tratamento de secagem, no qual as folhas foram colocadas em sacos de papel Kraft e desidratadas em estufa de circulação forçada mantida a 65°C, durante 7 dias.

Após secagem das espécies consideradas nesse estudo, foi preparado o extrato bruto, utilizando-se 10 gramas de cada material vegetal, aos quais foram acrescentados 200 ml de água destilada estéril, triturada durante 3 minutos, em liquidificador. Em seguida, foram peneiradas em peneira doméstica e os extratos submetidos por 1 hora em banho-maria a 65°C, com variação de $\pm 1^\circ\text{C}$. A partir do extrato bruto foram preparadas subdoses de 10 e 20%.

Para avaliar o efeito dos extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp., estes foram adicionados separadamente, as concentrações de 0, 10 e 20% a partir do extrato bruto em B.D.A (Batata-dextrose-ágar) fundente. Posteriormente, verteu-se 15 ml, em placas de Petri 90 mm Ø. Após solidificação do B.D.A nas diferentes concentrações dos extratos, transferiu-se individualmente, ao centro de cada placa um disco de 4 mm Ø contendo micélio do fitopatógeno com 7 dias de idade. Posteriormente, as placas foram incubadas em B.O.D., nas mesmas características anteriormente descritas.

As avaliações consistiram em medições a cada 12 horas do diâmetro das colônias (médias de duas medidas diametralmente opostas), que se iniciou após 12 horas da inoculação e foi realizada com auxílio de uma régua milimetrada. O término das avaliações ocorreu quando as colônias fúngicas do tratamento testemunha colonizaram toda a superfície da placa, corresponde à avaliação com 48 horas.

As variáveis estimadas foram: crescimento médio micelial (CMM), obtido através das medidas diárias do crescimento em diâmetro (mm) da colônia do patógeno; índice de velocidade do crescimento micelial (IVCM), obtido a partir das médias dos valores diários de crescimento micelial de cada tratamento, conforme proposto por Oliveira (1991): $\text{IVCM} = \Sigma (\text{Diâmetro médio atual da colônia} - \text{Diâmetro médio da colônia do dia anterior}) / \text{número de dias após a inoculação}$.

A Porcentagem de Inibição do Crescimento Micelial (PIC) através da fórmula proposta por Abbott (1925): $\text{P.I.C.} = (\text{crescimento testemunha} - \text{crescimento tratamento}) * 100$ * crescimento testemunha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativo foi

realizado o teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de significância de 5%, com uso do software Sisvar® (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Na avaliação da eficiência dos extratos aquosos das diferentes espécies e diferentes concentrações foi verificado o efeito significativo dos extratos, das concentrações e interação significativa entre estes para todas as avaliações realizadas para o crescimento médio micelial (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios do Crescimento Médio Micelial (CMM) 12, 24, 36 e 48 horas após incubação de *Rhizoctonia* sp. em função de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Schinus terebenthifolius* R., *Thuja occidentalis* L., *Mikania glomerata* S., e *Sesamum indicum* L.. Alta Floresta – MT, 2017.

FV	Quadro Médio			
	CMM (12h)	CMM (24h)	CMM (36h)	CMM (48h)
Extratos aquosos (AQ)	2,729*	14,231*	41,500*	58,037*
Concentrações (C)	24,670*	23,098*	35,063*	70,776*
AQ x C	3,171*	6,175*	12,145*	22,915*
Erro	28,444	1,667	2,717	1,254
CV (%)	17,30	10,03	5,55	2,74

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. – Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi verificado para o Crescimento Médio Micelial (CCM), na primeira avaliação com 12 horas após incubação (Tabela 2), que os extratos aquosos, diferiram significativamente da testemunha em todos os extratos utilizados, exceto para o extrato de guaco a 10% e de gergelim a 20%, evidenciando o menor efeito de controle destes dois tratamentos. Em relação à eficiência de controle das concentrações dentro de cada extrato, nota-se que não foi observada diferença entre as concentrações de 10 e 20% para os extratos de tuia e guaco. Para o extrato de aroeira, a maior concentração (20%) proporcionou o melhor controle. Já para o

extrato de gergelim o melhor resultado foi verificado na concentração de 10%. Para a concentração de 10% o melhor controle foi obtido com os extratos de aroeira, tuia e gergelim, sendo estes superiores ao extrato de guaco. Na concentração de 20% se destacaram os extratos de aroeira e de tuia. Esses resultados indicam o potencial dos extratos para o controle da *Rhizoctonia* sp.

Estudos desenvolvidos com extratos brutos ou óleos essenciais obtidos a partir de plantas medicinais da flora nativa, têm indicado potencial das mesmas no controle de fitopatógenos (Schwan-Estrada et al., 2000). De acordo com Mossini (2003), existe uma necessidade contínua para o desenvolvimento de estratégias para o controle de fungos patógenos de plantas por meio do uso de extratos naturais que preservem o meio ambiente, fornecendo um controle mais eficiente e melhorando a qualidade e rendimento de cultivos.

Na segunda avaliação com 24 horas após incubação, verificou-se que para os extratos de aroeira e guaco, somente a concentração de 20% diferiu da testemunha (Tabela 2). Para extrato de tuia, a testemunha foi inferior a aplicação em ambas concentrações (10 e 20%). Já para o extrato de gergelim não foi observado diferença entre a testemunha e o extrato nas concentrações de 10 e 20%. Comparando os extratos dentro de cada concentração observa-se que na concentração de 10% o melhor resultado foi verificado no extrato de tuia, o qual foi superior somente em relação ao extrato de aroeira. Para a concentração de 20% o menor controle foi verificado para o extrato de gergelim, sendo este inferior aos demais.

Trabalhos pioneiros avaliando a ação antifúngica de tuia (*T. occidentalis* L.), para controle de fitopatógenos foi realizado por Khanna e Chandra (1976), com preparados homeopáticos, mostrando eficácia no controle de *Fusarium roseum*, em tomates (*Solanum lycopersicum* L.), resultados esses que também são observados no presente trabalho, confirmando o potencial do extrato de tuia para o controle fúngico.

Na terceira avaliação com 36 horas de incubação do fungo *Rhizoctonia* sp., não foi observada diferença entre a testemunha e as outras duas concentrações para os extratos de aroeira e de gergelim (Tabela 2). No extrato de tuia, as duas concentrações (10 e 20%) foram superiores em relação à testemunha, e para o extrato de guaco somente a concentração de 20% diferiu da testemunha. Quando se utilizou a concentração de 10%, o melhor resultado foi verificado para o extrato de tuia e quando a concentração foi de 20%, novamente se destacou o extrato de tuia o qual não diferiu somente do extrato de guaco.

Após 48 horas de incubação não foi verificada diferenças entre as concentrações e a testemunha para os extratos de aroeira e de gergelim e para os extratos de tuia e guaco a concentração de 20% se mostrou mais eficiente na diminuição do crescimento médio micelial.

Nas concentrações de 10 e 20% o extrato de tuia se mostrou superior aos demais.

Sales (2013) descreveu a utilização de diversas formas extrativas da aroeira e suas diferentes atividades farmacológicas, dentre elas destacando-se a antioxidante, antimicrobiana e inseticida. Entretanto, no presente trabalho a aroeira não inibiu o desenvolvimento do patógeno, visto que o desenvolvimento micelial do patógeno não diferiu em relação à concentração de 0%. Carvalho et al. (2002) verificaram efeito semelhante para o extrato aquoso de aroeira, onde o extrato não inibiu o desenvolvimento *Curvularia eragrostidis*.

Tabela 2. Crescimento médio micelial (CMM) de *Rhizoctonia* sp. 12, 24, e 48 horas após incubação em função de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Schinus terebenthifolius* R., *Thuja occidentalis* L., *Mikania glomerata* S., e *Sesamum indicum* L.. Alta Floresta – MT, 2017.

Crescimento Médio Micelial (mm) 12h após incubação			
Extratos aquosos	Concentrações (%)		
	0	10	20
<i>Schinus terebenthifolius</i> R.	5,68 C a	3,90 B a	2,60 A a
<i>Thuja occidentalis</i> L.	5,90 B a	3,68 A a	2,73 A a
<i>Mikania glomerata</i> S.	5,56 B a	4,70 AB b	4,38 A b
<i>Sesamum indicum</i> L.	5,75 B a	3,43 A a	5,07 B b

Crescimento Médio Micelial (mm) 24h após incubação			
Extratos aquosos	Concentrações (%)		
	0	10	20
<i>Schinus terebenthifolius</i> R.	13,83 B a	13,10 B b	10,60 A a
<i>Thuja occidentalis</i> L.	13,97 B a	10,80 A a	11,03 A a
<i>Mikania glomerata</i> S.	13,96 B a	12,70 AB ab	11,85 A a
<i>Sesamum indicum</i> L.	14,68 A Ba	12,97 A ab	15,03 B b

Crescimento Médio Micelial (mm) 36h após incubação

Extratos aquosos	Concentrações (%)		
	0	10	20
<i>Schinus terebenthifolius</i> R.	31,43 A a	31,10 A b	29,20 A b
<i>Thuja occidentalis</i> L.	30,90 B a	26,82 A a	25,50 A a
<i>Mikania glomerata</i> S.	30,25 B a	30,30 B b	26,63 A ab
<i>Sesamum indicum</i> L.	31,54 A a	30,80 A b	32,20 A c

Crescimento Médio Micelial (mm) 48h após incubação

Extratos aquosos	Concentrações (%)		
	0	10	20
<i>Schinus terebenthifolius</i> R.	42,17 A a	42,40 A b	41,40 A c
<i>Thuja occidentalis</i> L.	43,00 C a	38,20 B a	34,47 A a
<i>Mikania glomerata</i> S.	42,16 B a	41,73 B b	36,67 A b
<i>Sesamum indicum</i> L.	43,00 A a	43,00 A b	43,00 A c

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. – Fonte: Elaborado pelos autores.

A ineficiência apresentada pelo extrato da aroeira quanto à atividade fungicida pode ser devido à inexistência de substâncias bioativas ou à presença destas em baixas concentrações (Santos et al., 2014). Barbosa (2007), através de estudos, determinou que a composição do teor de óleo essenciais presentes nas folhas de aroeira varia em função da sazonalidade, e as atividade alelopáticas pode, em parte, ser explicada pela volatilização dessas substâncias. Outro fator limitante é quanto à secagem das folhas de aroeira. Santos et al. (2014), no processo de secagem contrastou perdas de cerca de 4,5 % do composto δ -3-careno, afetando em especial, os compostos aromáticos. Oliveira et al. (2015) também verificou que temperaturas elevadas podem modificar as concentrações de seus compostos, devido à volatilização.

Quanto ao extrato aquoso de gergelim durante as avaliações, não apresentou efeito significativo sobre o desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp. verificando-se comportamento semelhante à concentração 0% (testemunha) (Tabela 2). O extrato aquoso de gergelim mostrou-se promissor em trabalhos realizados por Domingues et al. (2018) no controle de *Rhizoctonia* sp. que, utilizando dose de 20% controlou 20,88% do fungo. Para o fungo *Leucocoprinus gongylophorus* M., o uso de extrato aquoso de folha de gergelim mostrou-se promissor, segundo Pagnocca et al. (1990), verificando inibição do crescimento in vitro do fungo. O mesmo foi verificado por Ribeiro et al. (1998), cujo tal extrato foi inibidor do fungo simbiote *L. gongylophorus*.

Do Amaral et al. (2003) avaliaram a atividade antibacteriana de extratos de diferentes polaridades de *M. glomerata* e verificaram a presença de substâncias antimicrobianas, como a cumarina, um dos seus principais constituintes químicos. Magalhães Junior (2009) também atribuiu o efeito inibitório do *M. glomerata* sobre microrganismo fitopatogênico devido à presença desse composto.

Para o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) e porcentagem de inibição de crescimento (PIC) (Tabela 3) houve efeito de extratos, concentrações e interação entre extratos e concentrações.

Tabela 3. Quadrados médios de Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) e Porcentagem de Inibição de Crescimento (PIC) de *Rhizoctonia* sp. em função de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Schinus terebenthifolius* R., *Thuja occidentalis* L., *Mikania glomerata* S., e *Sesamum indicum* L.. Alta Floresta - MT, 2017.

Fv	Quadrados Médios	
	IVCM	PIC
Extratos Vegetais (EV)	149,60*	464,56*
Concentrações (C)	1135,05*	6622,71*
EV x C	46,42*	196,84*
Erro	5,52	24,14
C.V. (%)	11,26	25,42

ns = Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade. – Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) (Tabela 4), o tratamento com extrato de aroeira não apresentou diferença entre as concentrações testadas e a testemunha. O extrato de gergelim proporcionou aumento de crescimento micelial em suas duas concentrações. Para os extratos de guaco e tuia, a concentração de 20% apresentou diminuição da velocidade de crescimento micelial. A menor velocidade nas concentrações de 10% e 20% foi observada para o extrato de tuia, sendo que na concentração de 10% foi superior somente em relação ao extrato de aroeira e na concentração de 20% não diferiu apenas do extrato de guaco.

Tabela 4. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) e Porcentagem de Inibição de Crescimento (PIC) de *Rhizoctonia* sp. em função de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Schinus terebenthifolius* R., *Thuja occidentalis* L., *Mikania glomerata* S., e *Sesamum indicum* L.. Alta Floresta – MT, 2017.

Extratos	IVCM			PIC		
	Concentrações (%)			Concentrações (%)		
	0	10	20	0	10	20
<i>S. terebenthifolius</i> R.	23,32 Aa	30,00 Ab	27,97 Ab	0,00 Aa	0,00 Ab	0,00 Ac
<i>S. indicum</i> L.	28,34 Aa	29,30 ABab	30,80 Bc	1,93Aa	1,40 Ab	3,72 Ac
<i>M. glomerata</i> S.	28,20 Ba	29,03 Bab	24,82 Aa	1,96 Aa	2,95 Ab	14,73Bb
<i>T. occidentalis</i> L.	29,03 Ba	27,39 Ba	23,43 Aa	0,00 Aa	11,17 Ba	19,84 Ca

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Porcentagem de Inibição de Crescimento (PIC) dos extratos de aroeira e gergelim (Tabela 4) não diferiram da testemunha. No entanto, os extratos de guaco e tuia, na concentração de 20% resultaram em inibição de 14,73 e 19,84%. Nas duas concentrações, o extrato de tuia diferiu dos demais, indicando melhor desempenho no controle da *Rhizoctonia* sp..

De acordo com Schabarum (2017) o efeito dos extratos tende a variar de acordo com as concentrações utilizadas e modo de preparo. Recomenda-se além de testar mais concentrações, é necessário investigar as formas de ação dos extratos utilizados, é também,

buscar modo de preparo eficientes, para que não haja a volatilização dos princípios ativos, quando submetidos à desinfestação em temperaturas elevadas.

4. Considerações Finais

Os extratos aquosos de tuia e guaco na concentração de 20%, mostraram-se promissores no controle do crescimento micelial do fungo fitopatogênico *Rhizoctonia* sp. isolada de orquídeas.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(1), 265-267.

Alfenas, A. C., & Mafia, R. G. (2016). Métodos em Fitopatologia. 2 ed. atual. e ampl. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

Barbosa, L. C. A., Dumuner, A. J., Clemente, A. D., Paula, V. F., Faiz, M. D. (2007). Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebintifolius* RADDI. *Química Nova*, 30(8), 1959-1965.

Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1972). Illustrated genera of imperfect fungi: Burges Publishing Company, Minnessota, n.3rd ed.

Boldrini, R. F., Santos, W. O., & Cruz, Z. M. A. (2010). Bases da associação micorrízica orquidóide. *ESFA Natureza on line*, 8(3), 140-145.

Carvalho, R. A., Lacerda, J. T., Oliveira, E. F., Santos, E. S. (2002). Extratos de Plantas Medicinais como Estratégia para o Controle de Doenças Fúngicas do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste. João Pessoa: EMEPA-PB, Embrapa Hortaliça (CNPq), 2.

Castro, C. V. B. (2007). Caracterização morfológica e molecular de isolados de *Rhizoctonia solani* kuhn. Dissertação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA.

CATI-D (2015). Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI Unidade Responsável: Divisão de Extensão Rural – DEXTRU. Controle fitossanitário com produtos alternativos: coletânea de receitas.

Corrêia, A. D., Batista, R. S., & Quintas, L. E. M. (2011). 7 ed. Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica. Petrópolis: Editora Vozes.

Do Amaral, R. R., Neto, F. A., Carvalho, E. S., Teixeira, L. A., De Araújo, G. L., Sharapin, N., Testa, B., Gnerre, C., Rocha, L. (2003). Avaliação da atividade IMAO e antibacteriana de extratos de *Mikania glomerata* Sprengel. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 13(1), 24-27.

Domingues, S. C. O., Oliveira, L. C. A., Matos, D. L., Rocha, K. S. M., Colpo, L. A., & Castilho, A. A. R. (2018). Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia* sp. Sinop: Scientific Electronic Archives, 7.

Freitas, L. G. (2008). Controle alternativo de nematoides. In: Congresso brasileiro de fitopatologia, Tropical Plant Pathology. Brasília, Brasil.

Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.

Khanna, K. K., & Chandra, S. (1976). Control of tomato fruit rot caused by *Fusarium roseum* with homeopathic drugs. *Indian Phytopathology*, 29 (sn), 269-272.

Klein, E. H. S. (2008). Levantamento e desenvolvimento de kit diagnóstico de patógenos e propagação in vitro de orquídeas no estado do rio de janeiro. Dissertação em Ciências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Magalhães Junior, M. (2009). Prospecção, isolamento e atividade antimicrobiana de peptídeos de folhas de Mikania sp. Dissertação em Magister Scientiae – Universidade de Viçosa, Viçosa.

Menezes, M., & Oliveira, S. M. A. (1993). Fungos fitopatogênico. Pernambuco: Imprensa Universitária de UFRPE.

Michereff, S. J. (2001). Fundamentos de fitopatologia. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MOSSINI, S. A. G. (2003). Efeitos de extratos de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) na produção de micotoxinas e na morfologia de fungos toxigênicos. 2003. 49p. Tese em Ciências Biológicas - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Ogoshi, A. (1996). Introdução - O Gênero *Rhizoctonia*. Em: Sneh, B; Jabaji-Hare, S; Neate, S; Dijst, G (eds) *Rhizoctonia* Espécies: Taxonomia, Biologia Molecular, Ecologia, Patologia e Controle de Doenças. Springer, Dordrecht.

Oliveira, J. Á. (1991). Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativa* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.). Dissertação em Fitossanidade) – Universidade Federal de Lavras.

Oliveira, L. F. M., Oliveira, J. R. L. F. G., Santos, M. C., Narain, N., & Leite Neta, M. T. S. (2014). Tempo de destilação e perfil volátil do óleo essencial de Aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*) em Sergipe. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 12(2): 5-10.

Pagnocca, F. C., Silva, O. A., Hebling-Beraldo, M. J., Bueno, O. C., Fernandes, J. B., & Vieira, P. C. (1990). Toxicity of sesame extracts to the symbiotic fungus of leaf-cutting ants. *Bulletin of entomological research*, 80(3), 349-352.

Palha, P. M. G., Silva, J. S., Silva, J. S., Lima, T. E. F., Marques, M. F. O., & Bezerra, J. L. (2018). Ecological parameters of fungi in Bromeliaceae in natural and cultivated ecosystems in Bahia. *Rodriguésia*, 69(4), 2025-2033.

Ribeiro, S. B., Pagnocca, F. C., Victor, S. R., Bueno, O. C., Hebling, M. J., Bacci, J. R. M., Silva, O. A., Fernandes, J. B., Vieira, P. C., & Silva, M. F. G. F. (1998). Activity of sesame leaf extracts against the symbiotic fungus of *Atta sexdens* L. *Sociedade Entomologica Brasileira*, 27(3), 6.

Romeiro, R. S., (2008). Indução de resistência em plantas a patógenos. In: Pascholati, S. F., Leite, B., Stangarlin, J. R., Cia, P. Interação plantapatógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular. Piracicaba: FEALQ, p.411-429.

Sales, M. D. C (2013). Avaliação e caracterização de insumos bioativos da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) com potencial econômico para o desenvolvimento tecnológico de bioprodutos. 2013. 134 p. Tese em Biotecnologia) - Universidade Federal do Espírito Santo.

Santos, C. D. (2012). Fungos e oomiceto associados a espécies nativas e cultivadas de orquídeas no sul da Bahia. Dissertação em Produção Vegetal) - Faculdade Ilhéus, Ilhéus, 2012.

Santos, M. C., Oliveira Junior, L. F. G., Oliveira, L. F. M., Carvalho, C. R. D., & Gagliardi, P. R. (2014). Perfil volátil e potencial fungitóxico do hidrolato e extrato de sementes e folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Revista Ciência Agronômica*, 45(2), 284-289.

Schabarum, M. (2017). Controle alternativo de *Rhizoctonia solani* com extratos vegetais. 2017, 36p. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia) – Universidade Estadual do Mato Grosso-Unemat, 2017.

Schultes, R. E., Hofmann, A., & Rätsch, C. Plants of the gods: their sacred, healing, and hallucinogenic powers. Rochester: Healing Arts Press, 2001.

Schwan-Estrada, K. R. F., Stangarlin, J. R., & Cruz, M. E. S. (2000). Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos, *Floresta*, 30(1/ 2), 129-137.

Schwan-Estrada, K. R. F., Viecelli, C. A., Di Piero, R. M., da Silva, C. M., Mesquini, R. M., Neto, J. S., & Stangarlin, J. R. (2017). Extratos de cogumelos no controle de doenças de plantas. Acesso em: 08 de Junho, em http://portalpos.unioeste.br/media/File/energia_agricultura/Extratos_de_cogumelos_controle_de_doen%C3%A7as.pdf.

Schwan-Estrada, K. R. F., & Stangarlin, J. R. (2005). Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. Piracicaba: FEALQ, p.125-132.

Sousa, E. M. R. (2010). Fungos causadores de doenças em orquídeas. 2010. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Samiele Camargo de Oliveira Domingues – 16,66%

Dilânia Lopes de Matos – 16,66%

Marco Antonio Camillo Carvalho – 16,66%

Hudson de Oliveira Rabelo – 16,66%

Oscar Mitsuo Yamashita – 16,66%

Isane Vera Karsburg – 16,66%