

Eficiência do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* na inibição do crescimento micelial de fungos apodrecedores de madeira

Tarcisio Francisco de Camargo¹; Adriana Terumi Itako²; Cristian Soldi²; Camila Alves Corrêa¹; Alessandro Bayestorff da Cunha¹; Taíse Mariano Rodrigues¹

¹Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages/SC, Brasil; ² Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Curitiba/SC, Brasil – tarcisiofcamargo@gmail.com

Resumo: Atualmente, o principal método para a preservação de madeiras utiliza produtos químicos com propriedades biocidas que estendem a durabilidade deste material. Contudo, há uma crescente demanda por pesquisas que descubram novas substâncias que, além de eficazes, sejam também ecológicas no tratamento de preservação de madeiras. Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo, avaliar a eficiência do óleo essencial de *B. dracunculifolia*, na inibição do crescimento micelial dos fungos apodrecedores de madeira *G. trabeum*, *T. versicolor* e *P. sanguineus* quando submetidos a diferentes concentrações do óleo essencial (0, 250, 500 e 1000 ppm). Por meio de ensaio *in vitro* constatou-se que o óleo essencial, teve efeito significativo no desenvolvimento das três espécies fúngicas. Conforme ocorreu o aumento das doses, houve maior controle dos fungos apodrecedores avaliados.

Palavras-chave: Fungos xilófagos, Preservação de madeiras, Ensaio antifúngico.

Efficiency of *Baccharis dracunculifolia* essential oil in inhibiting mycelial growth of wood-rotting fungi

Abstract: Currently, the main method for preserving wood uses chemical products with biocidal properties that extend the durability of the material. However, there is a growing demand for research to discover new substances that, in addition to being effective, are also more environmentally friendly in the treatment of wood preservation. In this context, the present study aimed to evaluate the efficiency of *B. dracunculifolia* essential oil in inhibiting the mycelial growth of the wood-rotting fungi *G. trabeum*, *T. versicolor* and *P. sanguineus* when subjected to different concentrations of the essential oil (0, 250, 500 and 1000 ppm). Through *in vitro* testing, it was found that the essential oil had a significant effect on the development of the three fungal species. As the doses increased, there was also greater control of the rotting fungi evaluated.

Keywords: Xylophagous fungi, Wood preservation, Antifungal test

1. INTRODUÇÃO

A madeira desde a antiguidade é utilizada pelo homem como matéria prima para diversas finalidades, tais como, abrigo, ferramentas e meios de transporte. No entanto, logo percebeu-se que este material é vulnerável a vários fatores, como exposição ao clima, danos pelo fogo e ataques de microrganismos que podem causar

sua deterioração (Castro e Guimarães, 2018). Dentre os agentes biológicos que podem causar degradação na madeira, destacam-se fungos, insetos e organismos marinhos (Stangerlin et al., 2013; Stallbaun et al., 2016). Esses organismos degradam a madeira para usar seus componentes como fonte de alimento/energia e como forma de abrigo (Oliveira, 2016).

Em função da frequência em que atacam a madeira, os fungos são considerados os principais organismos deterioradores e se diferenciam basicamente em emboloradores, manchadores e apodrecedores (Stangerlin et al., 2013). Dentre estes, de acordo com Stangerlin et al (2013), os fungos apodrecedores são os principais causadores de danos, sendo pertencentes a classe dos Basidiomicetos, podem ser classificados em fungos de podridão branca e parda, os quais utilizam a celulose e hemicelulose como fonte de alimento (Souza e Rosado, 2009).

Atualmente, o principal método empregado para preservar madeira é a utilização de substâncias químicas que possuem efeito biocida e prolongam a vida útil da madeira por muitos anos. Porém, há uma crescente demanda por desenvolver produtos que sejam eficazes e de baixa toxidez ao meio ambiente (Silveira, 2015, Mariano, 2017). De acordo com Silveira (2015), para que substâncias naturais sejam utilizadas no controle de agentes biológicos, é crucial investir em pesquisa que valide seu potencial, evitando desperdício de tempo e recursos financeiros. Segundo o mesmo autor, um dos métodos para avaliar o potencial de uma substância em controlar organismos são os ensaios fungitóxicos, que consistem basicamente na exposição do organismo a ser controlado a condições ideais para seu desenvolvimento, mas com a adição da substância ou produto a ser testado.

Pesquisas sobre produtos naturais, como óleos essenciais e extratos vegetais, têm demonstrado resultados promissores, sugerindo que esses materiais podem atuar como preservantes naturais para madeira (Singh, Singh, 2011; Teacã et al., 2019) Diante deste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* em inibir o crescimento micelial de fungos apodrecedores de madeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção do óleo essencial e dos fungos apodrecedores

O óleo essencial utilizado para realização dos ensaios foi de *Baccharis dracunculifolia*, o qual foi obtido comercialmente. Utilizou-se os fungos de podridão branca, *Trametes versicolor* e *Pycnoporus sanguineus* e o fungo de podridão parda, *Gloeophyllum trabeum*. Os fungos foram fornecidos pelo Laboratório de Produtos Florestais (LPF), do Serviço Florestal Brasileiro (SFB), localizado em Brasília – DF.

2.2 Atividade antifúngica in vitro

Para a avaliação da atividade antifúngica do óleo essencial de *B. dracunculifolia*, no controle da ação dos fungos apodrecedores, testou-se diferentes concentrações do óleo essencial (0, 250, 500 e 1000 ppm). Cada tratamento foi composto por cinco repetições e cada repetição correspondia a uma placa de Petri.

No preparo do meio de cultura, após o resfriamento, foram adicionados antibióticos (estreptomicina e penicilina), para evitar contaminação do meio e Tween20® para facilitar a diluição do óleo essencial que também foi incorporado ao meio. Posteriormente ao preparo e solidificação do meio, no centro de cada placa de Petri, adicionou-se um disco de micélio de aproximadamente 5 mm, de acordo com a metodologia de Grigoletti Júnior e Lau (1999). Depois dessa etapa, as placas foram incubadas a 25°C com um fotoperíodo de 12 horas, conforme o método descrito por Souza Junior et al. (2009).

A primeira avaliação ocorreu 24 h após instalação do experimento e foi realizada a cada dois dias. Com o auxílio de uma régua milimétrica, a avaliação ocorreu por meio de medições perpendiculares ao diâmetro da colônia fúngica em cada placa de Petri. As medições foram realizadas até que os fungos cobrissem totalmente as placas testemunhas (sem óleo essencial), seguindo o método descrito por Bianchini et al. (2022).

O índice de crescimento micelial (ICM) foi calculado por meio da fórmula (1) utilizada por Ferreira et al. (2009) e a porcentagem de inibição de crescimento (PIC) micelial foi calculada por meio da equação 2, utilizada por Talgatti et al., (2020).

$$\text{ICM} = [(C1/N1) + (C2/N2) + \dots + (Cn/Nn)] \quad (1)$$

$$\text{PIC} = (DTe - DTr) / DTe * 100 \quad (2)$$

Onde: ICM = índice de crescimento micelial; C1, C2, Cn = Desenvolvimento/crescimento micelial do fungo na primeira, segunda e última avaliação; N1, N2, Nn = número de dias após a inoculação.; PIC = Porcentagem de Inibição de crescimento micelial; DTe = Diâmetro da testemunha; DTr = Diâmetro do tratamento.

O delineamento utilizado na estatística foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, Shapiro-wilk e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. O software utilizado no processamento dos dados foi o R Studio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na Tabela 1 é possível observar que o óleo essencial de *B. dracunculifolia* foi eficiente contra o crescimento micelial das três espécies fúngicas testadas.

Tabela 1. Índice de crescimento micelial (ICM) dos fungos apodrecedores *Gloeophyllum trabeum*, *Trametes. versicolor* e *Pycnoporus sanguineus*, em diferentes concentrações do óleo essencial de *Bacharis dracunculifolia*

Óleo essencial	Dose (ppm)	Índice de crescimento micelial (mm)		
		<i>G. trabeum</i>	<i>T. versicolor</i>	<i>P. sanguineus</i>
<i>B. dracunculifolia</i>	0	50,4a	49,4a	53,2a
	250	28,9b	40,6b	20,6b
	500	22,0c	35,8b	15,1bc
	1000	15,1d	29,9c	11,9c

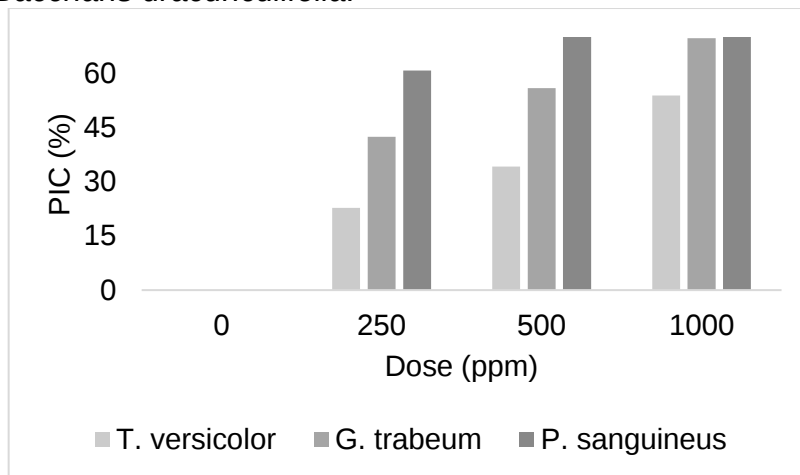
*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Por meio do ICM e PIC é possível verificar que para as três espécies fúngicas avaliadas, a maior concentração do óleo essencial (1000 ppm) foi a que mais inibiu o crescimento micelial (Tabela 1, Figura 1 e 2). Verificou-se que conforme ocorreu o aumento da concentração do óleo essencial de *B. dracunculifolia*, houve redução do Índice de crescimento micelial (Tabela 1 e Figura 2) e aumento da porcentagem de inibição de crescimento micelial (Figura 1).

Para a espécie de podridão parda *G. trabeum*, todos os tratamentos (doses) diferiram estatisticamente entre si. Para o fungo de podridão branca *T. versicolor* as

concentrações 500 e 1000 ppm e para o fungo *P. sanguineus* as concentrações 250 e 500 ppm, foram estatisticamente iguais, indicando alto potencial do óleo essencial, principalmente quando submetido a concentrações menores.

Figura 1. Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), dos fungos apodrecedores de madeira *Gloeophyllum trabeum*, *Trametes versicolor* e *Pycnoporus sanguineus sanguineus*, sob diferentes concentrações do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia*.



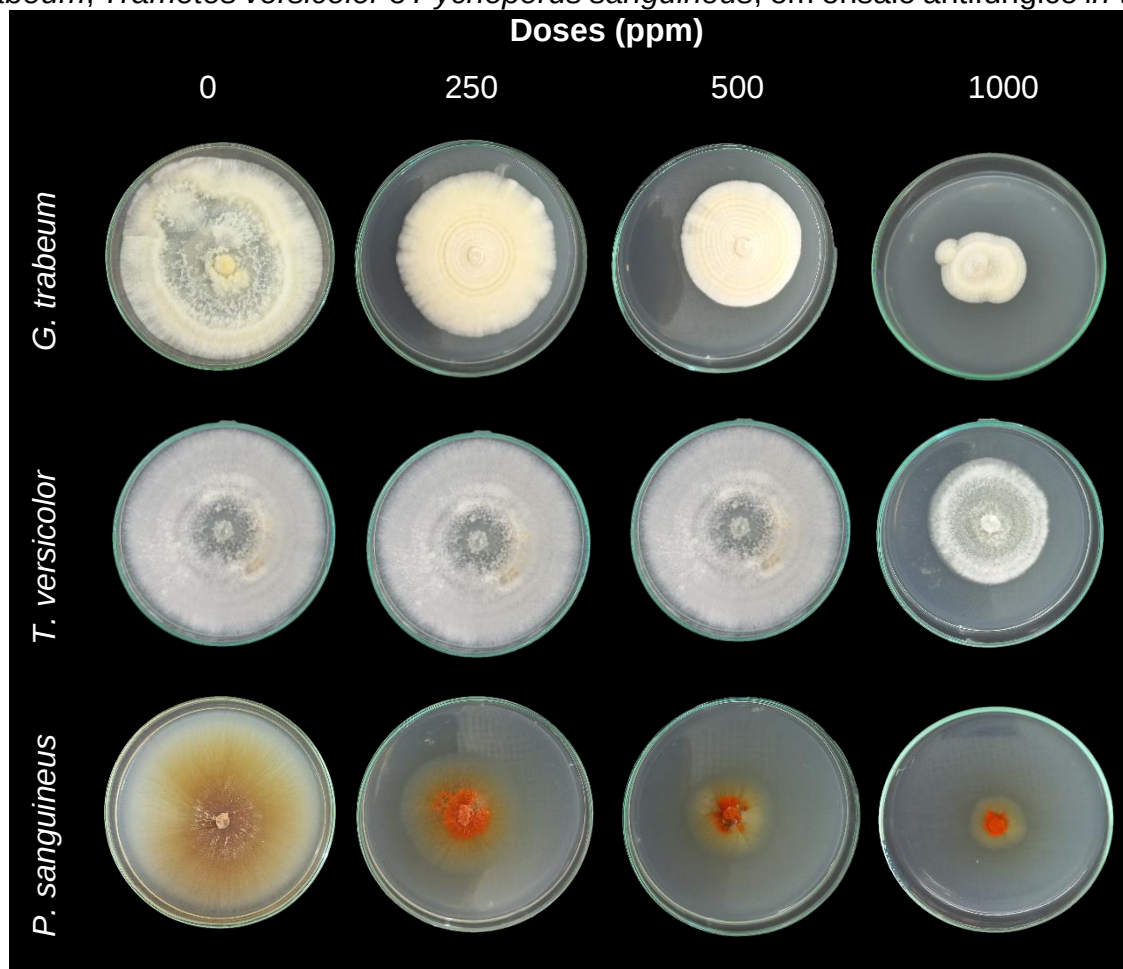
Até o momento, na literatura, não há relatos de estudos relacionados a eficiência do óleo essencial de *B. dracunculifolia* no controle de fungos apodrecedores de madeira, no entanto, o óleo essencial e suas propriedades químicas já foram estudadas em outros microrganismos.

Estudos já realizados indicam que *B. dracunculifolia* possui atividade anti-inflamatória (Bradenburg et al., 2020., França et al., 2022), antimicrobianas (Veiga et al., 2017; Casagrande et al., 2018), antifúngicas (Silva Filho et al., 2008), inseticida e acaricida (Chaaban et al., 2018; Cazella et al., 2020), entre outras. Pedrotti et al., (2019) ao avaliarem o óleo essencial das folhas secas de *B. dracunculifolia* constataram efeito antifúngico no controle de fungos de podridão pós-colheita em cultivares de uvas, causadas pelos fungos *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum acutatum*.

Outro estudo avaliando o potencial antifúngico do óleo essencial *B. dracunculifolia*, foi realizado por Debona et al., (2021), que verificaram que em concentrações de 600 µg/ml, o óleo essencial possui efeito de inibir o crescimento *in vitro* de *Alternaria alternata*, fungo causador de danos em pitaia. Bonett e Cerri (2011), ao realizarem testes em *Colletotrichum gloeosporioides* fungo causador de antracnose em frutos de cultivares de interesse comercial, verificou que o óleo essencial de *B.*

dracunculifolia, principalmente na concentração de 80 μ L, possui influência no desenvolvimento desta espécie fúngica.

Figura 2. Efeito de diferentes concentrações do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* sob crescimento micelial dos fungos de madeira *Gloeophyllum trabeum*, *Trametes versicolor* e *Pycnoporus sanguineus*, em ensaio antifúngico *in vitro*



Fonte: (Autores)

Um dos fatores que afetam diretamente a atividade de um óleo essencial na inibição de microrganismos é sua composição química. Gazim et al., (2022) comentam que no óleo essencial de *B dracunculifolia* predominam os terpenóides, como nerolidol, espatulenol, D germacreno e biciclogermacreno. Os autores destacam que essa composição química está associada a potenciais propriedades antimicrobianas, antioxidantes, antitumorais, analgésicas, imunomoduladoras e antiparasitárias do óleo essencial.

4. CONCLUSÃO

Todas as concentrações testadas do óleo essencial de *B. dracunculifolia* tiveram efeito no desenvolvimento dos fungos apodrecedores *G. trabeum*, *T. versicolor* e *P. sanguineus*, no entanto a concentração de 1000 ppm foi a que mais inibiu o crescimento micelial para as três espécies fúngicas avaliadas.

5. REFERÊNCIAS

BONETT, L. P.; CERRI, C. S. Fungitoxicidade do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* (DC.) sobre *colletotrichum gloeosporioides* (PENZ.). **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 13, n. 2, p. 103-110, 2011.

BRANDENBURG M. M. et al. *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) essential oil displays anti-inflammatory activity in models of skin inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 259, 2020.

BIANCHINI, N. H. et al. Antifungal activity of essential oils from native tree species in Southern Brazil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 52, n. 2, p. 304 - 312, 2022.

CASAGRANDE M., et al. (2018). Influence of time, temperature and solvent on the extraction of bioactive compounds of *Baccharis dracunculifolia*: *In vitro* antioxidant activity, antimicrobial potential, and phenolic compound quantification. **Ind. Crops Prod.** v. 125, p. 207–219, 2018.

CASTRO, V.G.; GUIMARÃES, P. P. **Agentes biodeterioradores abióticos**. In: Castro, v.g.; Guimarães, P. P. Deterioração e preservação da madeira. Mossoró: EdUFERSA, 2018, p. 7-20.

CAZELLA L. N. et al. *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) leaf and flower essential oils to control *Rhipicephalus microplus* Canestrini (Arachnida: Ixodidae) in the free-living stage. **Res. Soc.**, v. 9, n. 10, 2020.

CHAABAN A. et al. Insecticide activity of *Baccharis dracunculifolia* essential oil against *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Nat. Prod. Res.** v. 32, n. 24, p. 2954–2958, 2018.

DEBONA D. et al. Essential oil of *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) decreases alternaria rot in Pitahaya. **J. Agric. Sci.** v. 13, n., p. 10 – 20, 2021.

FERREIRA, J.B et al. Sensibilidade de *Colletotrichum gloeosporioides* (mancha manteigosa do cafeeiro) a diferentes concentrações de fungicidas. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v.33 n. 1, p. 2053-2058. 2009.

FRANÇA T. C. et al. *Baccharis dracunculifolia* DC hydroalcoholic extract improves intestinal and hippocampal inflammation and decreases behavioral changes of colitis mice. **Evid. Based. Complement. Altern. Med.** 2022.

GAZIM, Z. C. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological investigations of *Baccharis dracunculifolia* DC. (ASTERACEAE). **Front. Pharmacol.** v. 13, 2022.

MARIANO, L. G. **Potencialidade de óleos essenciais como preservantes naturais de madeira contra a ação de fungo da podridão branca.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

OLIVEIRA, E. M. **Avaliações não destrutivas para o monitoramento de madeiras submetidas a fungos apodrecedores.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PEDROTTI C., DA SILVA RIBEIRO R. T., SCHWAMBACH J. Control of postharvest fungal rots in grapes through the use of *Baccharis trimera* and *Baccharis dracunculifolia* essential oils. **Crop Protection.** v.125, n.1, 2019.

SILVEIRA, A. G. **Utilização do tanino como preservante natural da madeira de *Acacia mearnsii* e sua toxidez ao fungo apodrecedor *Pycnoporus sanguineus*.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

Silva Filho, A.A et al. Antimicrobial activity of the extract and isolated compounds from *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 63, n.1-2, p.40-46, 2008.

SOUZA, A. F.; ROSADO, R. Utilização de fungos Basidiomicetes em biodegradação de efluentes têxteis. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.2, n.1, p. 121-139, 2009.

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

SINGH, T.; SINGH, A. P. A review on natural products as wood protectant. **Wood Science Technology**, Rotorua, n. 1, v. 46, p. 852-870, 2011.

STALLBAUN, P. H. et al. Resistência natural da madeira de *Tachigali vulgaris* ao fungo xilófago *Postia placenta*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 88, p. 459-463, 2016.

STANGERLIN, D. M. et al. Resistência natural da madeira de três espécies amazônicas submetidas ao ataque de fungos apodrecedores. **Ciência da Madeira**, v. 4, n. 1, p. 15-32, 2013.

TALGATTI, M. et al. Biocontrole dos extratos de *Hovenia dulcis* e *Ateleia glazioviana* frente a organismos xilófagos. **Scientia Forestalis**, v.48, n.125, p. 1-9, 2020.

TEACA, C. A. et al. Natural bio-based products for wood coating and protection against degradation: A Review. **BioResources**, [S.l.], v. 14, n.2, p. 4873-4901, 2019

VEIGA, R.S. et al. Artepillin C and phenolic compounds responsible for antimicrobial and antioxidant activity of green propolis and *Baccharis dracunculifolia* DC. **Journal of Applied Microbiology**, v.122, n.4, pp.911-920, 2017.