

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES ANTIFÚNGICAS DE DERIVADOS DO DILAPIOL EM FUNGOS DEGRADADORES DA MADEIRA

Nataly da Silva SOUZA¹; Ana Cristina da Silva PINTO²; Wanderli Pedro TADEI³; Maria Aparecida de JESUS⁴

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador CSAS/INPA; ³Co-Orientador CSAS/INPA; ⁴Co-Orientadora COTI/INPA

1. Introdução

A madeira quando exposta às condições adversas de temperatura e umidade relativa está sujeita à decomposição por diferentes tipos de agentes, sejam eles mecânicos, químicos, físicos ou biológicos. Entre os principais agentes, responsáveis pelas maiores perdas em madeiras e estruturas de madeiras estão os fungos e insetos (Costa *et al.* 2002).

Os fungos são agentes biológicos que atacam a madeira em maiores proporções, pois encontram condições para a utilização dos constituintes da madeira para o seu desenvolvimento. O controle da deterioração de madeiras suscetíveis a fungos, normalmente é feito com o uso de produtos químicos como o fungicida Dynasty.

A substância dilapiol, componente majoritário do óleo de *Piper aduncum*, de acordo com Nair e Burke (1990) tem atividade antifúngica conhecida contra *Cladosporium herbarum*, *Helminthosporium carbonum*, *Alternaria brassicicola*, *A. chrysanthemi* e *Pyrenochaeta terrestris*. Extratos (alcoólicos, diclorometano, éter de petróleo e hidroalcoólico) das partes aéreas de *P. aduncum*, contendo o dilapiol, também demonstraram atividade antifúngica contra *Aspergillus flavus* e *A. fumigatus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Penicillium oxalicum*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Trichophyton mentagrophytes* (Cáceres *et al.* 1991; Orjala *et al.* 1993; Okunade *et al.* 1997; Lentz *et al.* 1998; Baldoqui *et al.* 1999; Braga *et al.* 2007). O dilapiol ainda possui atividade sinérgica em combinação com a substância dialdeído sesquiterpênico cinamoil e demonstrou alta atividade antifúngica contra *Alternaria alternata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans* e *Wangiella dermatitidis* (Amiguet *et al.* 2007).

Como o dilapiol apresenta atividades antifúngica, bactericida, antimicrobiana e inseticida, seus derivados semissintéticos também podem apresentar essas propriedades. O presente estudo tem por finalidade testar a atividade antifúngica de derivados do dilapiol da figura 1 (D1 Diacetil dilapiol; D2 Éter isopropil dilapiol; D3 hidróxi monobenzoil dilapiol; D4 Éter propil dilapiol; D5 diidróxi dilapiol; D6 Diol carbonilado; D7 2,2-dimetil metilenodioxi dilapiol; D8 éter octil dilapiol) contra fungos degradadores de madeiras como alternativa na busca por preservantes de madeiras. Esses derivados foram preparados pelo grupo de pesquisa (Pinto *et al.*, 2005) e identificados por espectrometria de RMN.

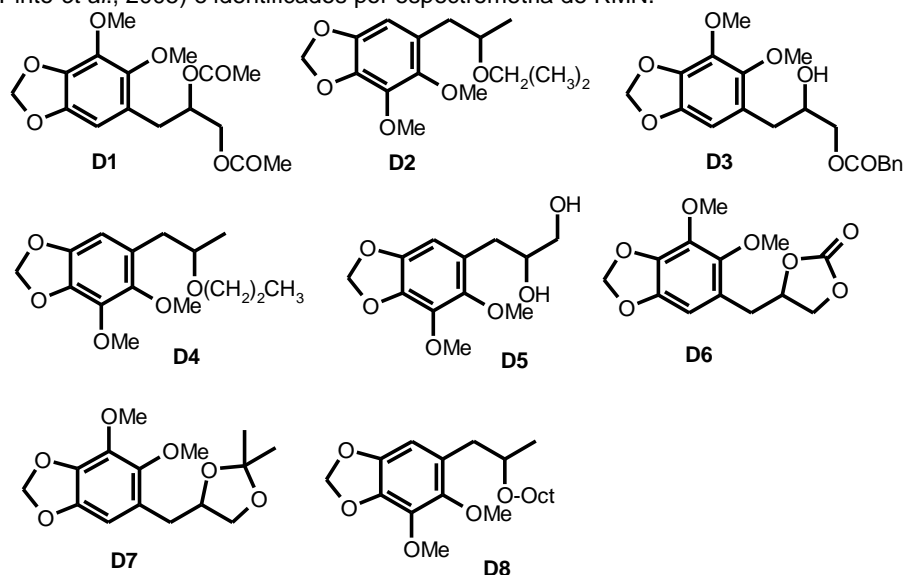


Figura 1. Estrutura dos derivados do dilapiol

2. Material e Métodos

A atividade antifúngica foi realizada no laboratório de Patologia da Madeira da Coordenação de Tecnologia e Inovação/INPA. Os fungos *P. sanguineus* e *T. villosa* causadores severos da podridão branca e *L. trabea* da podridão parda foram escolhidos para realização da atividade antifúngica baseada na importância econômica e na linhagem de resistência e sensibilidade em ensaios de deterioração biológica acelerada de madeira em condições laboratoriais (Jesus 2003). 1,0 mg de cada uma das substâncias foi diluída em hexano na conc. de 3,3mg/mL. 10 e 40 µg de cada amostra foram aplicadas

em cromatofolhas de gel de sílica 60 GF₂₅₄ Merck (2 x 5 cm), previamente autoclavadas a 120 °C por 15 min. Em seguida foram colocadas em placas de Petri ($\phi = 15$ cm), mantidas por 24 horas em câmara de fluxo laminar para remoção da água residual (umidade). Após 6 h as placas e o inóculo dos fungos foram colocados sobre o meio de cultura ágar malte solidificado (65 mL) e incubados por 72 h em estufa a 25-27 °C. Como controle, utilizou-se uma cromatofolha sem compostos contendo somente os solventes.

3. Resultados e Discussão

O método da bioautografia é o método em que é possível avaliar se os compostos apresentam potencial antifúngico determinado pela presença ou ausência de um halo de inibição micelial usando o método de contato direto (Teixeira 2007) onde se pode verificar a inibição do crescimento (formado por um halo no local onde foram aplicadas as substâncias) para saber se o composto possui ou não potencial fungistático. Durante 15 dias foram feitas avaliações diárias e dos oito derivados testados somente o derivado D4(Éter Propil dilapiol) apresentou atividade biológica assim inibindo o crescimento frente aos três fungos testados. Somente os derivados D2(Isopropil), D3 (Hidróxi monobenzoil) apresentaram inibição frente aos fungos, *Pycnoporus sanguineus* e *Trametes villosa*. Já os outros derivados restantes D1(diacetil dilapiol), D3(Hidroxil monobenzoil),D4 (éter propil dilapiol),D6(diól carbonilado),D7(2,2-dimetil metilendioxil dilapiol) e D8(éter octil dilpaiol) apresentaram inibição somente frente ao fungo *Lenzites trabea*.

Dos oito derivados testados somente um derivado o D5 (Diidroxil dilapiol) não apresentou nenhuma atividade frente a nenhum dos fungos testados.

Vale ressaltar que para a obtenção destes resultados foi de fundamental importância a padronização dos inóculos dos fungos para a confiabilidade dos dados partindo-se do princípio que o bioensaio tem como finalidade avaliar a ação fungistática dos constituintes naturais presente.

Estudos anteriores sobre derivados do dilapiol já demonstravam atividade, de acordo com Pinto *et al.* (2005), derivados etéricos do dilapiol (éter metil dilapiol, éter etil dilapiol e éter butil dilapiol) apresentaram atividade fungistática usando o método bioautográfico frente aos fungos *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes villosa* e *Lenzites trabea*. O derivado metil apresentou atividade fungistática moderada e os derivados etil e butil tiveram alta atividade fungistática frente aos três fungos testados.

Tabela 2: Presença de inibição micelial (+) inibição do micélio ao redor da amostra, (-) ausência de inibição do micélio.

Substância	Concentração µg/ml	Fungos		
		<i>Trametes villosa</i>	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	<i>Lenzites trabea</i>
D1	10	-	-	-
	40	-	-	+
D2	10	-	-	+
	40	-	+	+
D3	10	-	-	+
	40	+	-	+
D4	10	+	-	+
	40	+	+	+
D5	10	-	-	-
	40	-	-	-
D6	10	+	-	+
	40	-	-	-
D7	10	-	-	-
	40	-	-	+
D8	10	-	-	+
	40	-	-	+

4. Conclusão

Os derivados avaliados em geral apresentaram bons resultados e os mais ativos serão avaliados pelo método de difusão em Ágar para determinar o IAF (índice antifúngico) como continuidade do trabalho.

5. Referências Bibliográficas

- Amiguet, V.T.; Petit, P.; TA, C.A.; Nuñez, R.; Sánchez-Vindas, P.; Alvarez, L.P.; Smith, M.L.; Arnason, J.T.; Durst, T. 2007. Phytochemistry and Antifungal Properties of the Newly Discovered Tree *Pleodendron costaricense*. *Journal Natural Products*, 69(7): 1005-1009.
- Baldoqui, D.C.; Kato, M.J.; Cavalheiro, A.J.; Bolzani, V.S.; Young, M.C.M.; Furlan, M.A. 1999. Chromene and prenylated benzoic acid from *Piper aduncum*. *Phytochemistry*, 51(7): 899-902.
- Braga, F.G.; Bouzada, M.L.M.; Fabri, R.L.; Matos, M.O.; Moreira, F.O.; Scio, E.; Coimbra, E.S. 2007. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 111: 396-402.
- Cáceres, A.; Jauregui, E.; Herrera, D.; Logemann, H. 1991. Plants used in Guatemala for the Treatment of Dermat mucosal Infections. 1: Screening of 38 Plants Extracts for Anticandidal Activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 33(3): 277-283.
- Costa, A.F.; González, J.C.; Vale, A.T. 2002. Eficiência de um Composto de Iodo Orgânico contra Fungos Apodrecedores de Madeiras e Térmitas. *Ciência Florestal*, 13(1): 145-152.
- Jesus, M.A. 2003. Efeito dos extratos obtidos de *Swartzia argentea* Spruce Ex. Benth., *S. laevicarpa* Amshoff, *S. panacoco* (Aublet) Cowan, *S. polyphylla* DC. e de *S. sericea* Vogel da Amazônia central sobre fungos degradadores de madeira. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, 99 pp.
- Lentz, D.L.; Clark, A.M.; Hufford, C.D.; Meurer-Grimes, B.; Passreiter, C.M.; Cordero, J.; Ibrahim, O.; Okunade, A.L. 1998. Antimicrobial Properties of Honduran Medicinal Plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 63(3): 253-263.
- Nair, M.G.; Burke, B.A. 1990. Antimicrobial Piper Metabolite and Related Compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38(4): 1093-1096.
- Okunade, A.L.; Hufford, C.D.; Clark, A.M.; Lentz, D. 1997. Antimicrobial Properties of the Constituents of *Piper aduncum*. *Phytotherapy Research*, 11(2): 142-144.
- Orjala, J.; Erdelmeier, C.A.J.; Wright, A.D.; Rali, T.; Sticher, O. 1993. Two Chromenes and a Prenylated Benzoic Acid Derivative from *Piper aduncum*. *Phytochemistry*, 34(3): 813-818.
- Pinto, A.C.S.; Pohlit, A.M.; Jesus, M.A. 2005. Atividade antifúngica de dilapiol e seus derivados semi-sintéticos. XXIII Simpósio Brasileiro de Microbiologia, São Paulo, SP.
- Teixeira, A.F.; 2007. Metabólicos secundários de Frutos da *Virola molíssima* (Poepp. ex A.D.C.) Warb.: Neolignan e Atividade Antifúngica (156p) Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Química (Química Orgânica). Instituto de Química de Universidade de São Paulo, São Paulo.