

REVISTA TÓPICOS

FITOQUÍMICA DE DROGAS DAS FOLHAS E FRUTOS DE SCHINUS TEREBINTHIFOLIA RADDI (AROEIRA VERMELHA) E AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIFÚNGICA DOS FRUTOS

DOI: 10.5281/zenodo.15354791

Francisco José Mininel¹

Silvana Márcia Ximenes Mininel²

RESUMO

Schinus terebinthifolia Raddi conhecida popularmente por aroeira-vermelha é um arbusto ou pequena árvore extensa, com sistema radicular raso, atingindo altura de sete a dez metros. Os galhos podem ser eretos, reclinados ou quase como videiras, todos na mesma planta. Sua morfologia plástica permite que prospere em todos os tipos de ecossistemas: de dunas a pântanos, onde cresce como planta semiaquática. Em *Schinus terebinthifolia* (aroeira vermelha) foram detectados alcaloides, flavonoides, taninos. Em relação à atividade antifúngica dos frutos, foi observado que o extrato etanólico foi eficaz em relação aos microorganismos *Candida albicans* e *Candida glabrata*. Há necessidade de novos estudos para comprovação e elucidação de quais compostos presentes nos frutos são responsáveis pela ação antifúngica.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Palavras-chave: *Schinus terebinthifolia*. Aroeira-vermelha. Taninos. Atividade antifúngica.

ABSTRACT

Schinus terebinthifolia, popularly known as red mastic tree, is a shrub or small tree with a shallow root system that can reach a height of seven to ten meters. The branches can be erect, reclining or almost vine-like, all on the same plant. Its plastic morphology allows it to thrive in all types of ecosystems: from dunes to swamps, where it grows as a semi-aquatic plant. Alkaloids, flavonoids and tannins have been detected in *Schinus terebinthifolia* (red mastic tree). Regarding the antifungal activity of the fruits, it was observed that the ethanolic extract was effective against the microorganisms *Candida albicans* and *Candida glabrata*. Further studies are needed to prove and elucidate which compounds present in the fruits are responsible for the antifungal action.

Keywords: *Schinus terebinthifolia*. Red mastic tree. Tannins. Antifungal activity.

INTRODUÇÃO

Entre as espécies medicinais nativas do Brasil, tem-se *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) (Figura 1), conhecida como aroeira-vermelha e aroeira-pimenteira, principalmente pela aparência de seus frutos e por ser usado como condimento alimentar. De acordo com Lorenzi & Matos (2008) e Amorim & Santos (2003), as cascas do caule são utilizadas para combater inflamações de várias origens, principalmente as do sistema genital feminino, pois apresentam, entre outras, propriedades

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

anti-inflamatórias e cicatrizantes. Além das suas propriedades medicinais, esse vegetal é comumente usado na arborização de ruas e praças e na produção de lenha e carvão. A madeira é bastante resistente, sendo usada como cercas vivas, além de ser uma das espécies mais procuradas pela avifauna (CARMELLO-GUERREIRO & PAOLI, 2002).

Apesar do uso popular como planta medicinal, a aroeira mansa tem mostrado grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos para utilização na pecuária e na agricultura. Embora muitos estudos tenham avaliado as propriedades farmacológicas dessa planta, pouca atenção tem sido dada à identificação e quantificação de seus compostos químicos em diferentes tipos de extratos, sendo que a identificação de novos compostos e a correlação com as propriedades biológicas é certamente um nicho que precisa ser explorado (CARVALHO et al, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi investigar as classes de substâncias (abordagem fitoquímica) presentes nos extratos de folhas e frutos e a capacidade inibitória do extrato etanólico de frutos frente aos fungos *Candida albicans* e *Candida glabrata*.

REVISTA TÓPICOS



Figura 1. Aspectos de folhas e dos frutos de *Schinus terebinthifolia*.

Fonte: Os autores

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vários metabólitos secundários já foram identificados em *S. terebinthifolia*, a exemplo de alcaloides (CERUKS et al., 2007) e terpenos (MALIK et al., 1994). Barbosa e colaboradores (2007) determinaram os sesquiterpenos como substâncias presentes em maior quantidade nas folhas. Santos e colaboradores (2013) identificaram 37 constituintes químicos no óleo essencial; os principais foram germacreno D (25,0%), (E)- β -cariofileno (17,5%) e δ -elemeno (10,5%). Além destes, também

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

foram observados α -pineno (MATSUO et al., 2011) e limoneno (SANTOS et al., 2007). Estudos recentes comprovaram atividade antimicrobiana (DEGÁSPARI et al., 2005; JOHANN et al., 2008; PAIVA et al., 2010; MACHADO et al., 2012; GOMES et al., 2013), anti-inflamatória (MEDEIROS et al., 2007; VARELA-BARCA et al., 2007), antifúngica (FENNER et al., 2006; SANTOS et al., 2010; KHAN, 2013), antitumoral (QUEIRES et al., 2013) e inseticida (SANTOS et al., 2013) dessa espécie.

Os pesquisadores Menezes-Filho (2020) trazem importantes relatos sobre os aspectos químicos e fitoquímicos de *S. terebinthifolia* que demonstram que há uma variação significativa de compostos químicos relacionados ao tipo de órgãos da planta utilizados na obtenção do extrato. Alguns compostos químicos têm sido associados a ação alelopática sendo eles os grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenoides, flavonoides, alcaloides, glicosídeos, cianogênicos, derivados do ácido benzoico, taninos e quinonas complexas. Destes os terpenoides, fenóis e flavonoides têm sido citados como compostos que mais estão presentes em extratos de *S. terebinthifolia*.

METODOLOGIA

3.1. Material

O material botânico destinado ao presente trabalho foi coletado no Campus da Universidade Brasil, no município de Fernandópolis, estado de São Paulo. A confirmação da espécie foi feita pelo professor Dr. Angelo Simonato.

REVISTA TÓPICOS

3.1.1. Abordagem fitoquímica - reações genéricas de identificação de classes de substâncias (MATOS, 1997).

O material vegetal de folhas e frutos de *Schinus terebinthifolia* foi separado para estudos de detecção de constituintes químicos (classes de substâncias).

3.2. Material destinado ao estudo fitoquímico, físico-químico da droga de folhas e frutos.

O material vegetal de *Schinus terebinthifolia* coletado, correspondeu a cerca de 2 kg de folhas e frutos. Após fragmentações adequadas dos materiais e secagem em estufa com circulação de ar, por um período de 15 dias, foram triturados em um moinho de faca fixa obtendo-se um pó semi-fino, segundo a Farmacopéia Brasileira Segunda Edição (NEMITZ, 2016).

A partir do material seco e triturado, realizaram-se duas extrações sequenciais de 1 hora cada com solução hidroalcoólica 80°GL, sob refluxo, para cada amostra. Os extratos brutos, filtrados a vácuo, foram concentrados a 45°C em rotaevaporador. A abordagem fitoquímica foi realizada segundo MATOS (1997), avaliando-se as classes de substâncias.

Na sequência, as drogas de folhas e de frutos foram empregadas para os ensaios físicos e físico-químicos.

3.3. Análise da capacidade antifúngica do extrato etanólico.

As amostras de frutos de *Schinus terebinthifolia*, foram coletadas no Campus da Universidade Brasil, localizado em Fernandópolis (-20.296198,

REVISTA TÓPICOS

-50.279309). Foi realizada a confirmação da espécie no Laboratório de Taxonomia Vegetal de Agronomia da Universidade Brasil (UB). Para os testes, foram utilizados os seguintes fungos: *Candida albicans* e *Candida glabrata*.

Os microrganismos testados foram estriados, um dia antes da realização do teste, em placas contendo meio Ágar Mueller-Hinton e a suspensão ajustada para aproximadamente 105 unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro, comparando a turvação dos inóculos com o padrão 0,5 da escala de Mac Farland ($1,5 \times 10^5$ UFC/mL). Um swab de algodão estéril foi imerso na suspensão do respectivo microrganismo e friccionado por toda a superfície de uma placa contendo meio de cultura Ágar Mueller-Hinton. Cada extrato foi pesado e o teste realizado em oito concentrações diferentes (C1= 0,02 mg, C2= 0,05 mg, C3= 0,10 mg, C4= 0,15 mg, C5= 0,20 mg, C6= 0,25 mg, C7= 0,30 mg, C8 = 0,35 mg) com auxílio de uma balança analítica e adicionado 1000 µL de DMSO em tubos Eppendorf. Após esse procedimento, as concentrações foram homogeneizadas com auxílio do Vortex. Depois, utilizaram-se placas de Petri contendo quatro discos autoclavados para as quatro primeiras concentrações (C1= 0,02g, C2= 0,05 g, C3= 0,10 g, C4= 0,15 g), posteriormente o mesmo foi realizado para as outras quatro concentrações restantes (C5=0,20 g, C6= 0,25 g, C7= 0,30 g, C8= 0,35 g). Cada disco foi embebido na sua respectiva concentração e colocados com auxílio de uma pinça estéril na placa de Petri do respectivo microrganismo, mantendo-se uma distância razoável. Outras três placas foram preparadas para os controles negativo e positivo, onde foi colocado um disco embebido em 1000 µL de Dimetilsulfóxido (DMSO) para o

REVISTA TÓPICOS

controle negativo, e para o controle positivo, um disco embebido em 1000 μL do antifúngico Sulfametazol na concentração de 500 μg . As placas foram incubadas a 35 °C e observadas por 72 horas, e após esse período, o diâmetro dos halos de inibição foram medidos em milímetros. Os resultados obtidos foram dados pela média das medidas dos halos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Numerosos métodos de extração e estudo de compostos, oriundos de plantas, têm sido sugeridos pela literatura (MATOS, 1998). Realizar um estudo fitoquímico é um desafio a ser realizado pelo farmacêutico, visto que o uso das espécies vegetais para fins medicinais é crescente e preocupante. É necessário analisar o maior número possível de espécies, tendo em vista o grande número que falta a ser estudado para a flora brasileira, sempre com a preocupação de validar plantas medicinais consagradas pela medicina popular. As análises fitoquímicas fornecem informações relevantes à cerca da presença de metabólitos secundários nas plantas, para que assim possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

4.1. Cinza em drogas de folhas e frutos.

Tabela 1. Cinza em folha e frutos de *Schinus terebinthifolia*.

AMOS TRAS	TAR A (g)	TARA + AMOSTRA VERDE (g)	TARA	CINZ A (g)	% CIN
--------------	--------------	-----------------------------	------	---------------	----------

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

			+ CINZA (g)		ZA
Folha	47,01 9	48,678	27,753	0,344	6,88
Fruto	46,56 7	50,570	19,327	0,344 2	6,87

4.2. Umidade em drogas.

Tabela 2. Umidade em drogas de folhas e frutos de *Schinus terebinthifolia*.

AMO STRA S	TAR A (g)	TARA + AMOSTRA VERDE (g)	MASSA SECA (g)	% MASSA SECA	UMI DAD E
Folha	42,0 20	43,278	1,258	97,093%	2,907
Fruto					

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

	46,2 98	48,560	2,262	95,34%	4,66
--	------------	--------	-------	--------	------

4.3. Pesquisa de classes de substâncias nas drogas de folhas e frutos de *Schinus terebinthifolia*.

4.3.1. Caracterização biológica de extratos simples das drogas de folhas e frutos.

Tabela 3. Resultado da reação indicativa de taninos por hemoaglutinação.

DROGAS		
	Folha	Fruto
Hemoaglutinação	+	+

- = negativo

4.3.2. Resultado das reações gerais indicativas da presença de taninos.

Tabela 4. Reações gerais indicativas da presença de taninos.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

DROGAS		
	Folha	Fruto
Solução de sais de alcaloides	+++	+
Solução de acetato de chumbo	+++	++
Solução de acetato de cobre	+++	+
Solução aquosa de cloreto férrico	+++	++

+ = formação de precipitado com intensidade baixa.

++ = formação de precipitado com intensidade média

+++ = formação de precipitado com muita intensidade

4.3.3. Resultado das reações específicas indicativas da presença de taninos.

Tabela 5. Reações específicas indicativas da presença de taninos.

REVISTA TÓPICOS

DROGAS		
	Folha	Fruto
Solução aquosa de acetato de chumbo e ácido acético glacial	+	+
Reativo de Wasicky	+	+
Reativo de molibdato de amônio	+	+
Reativo de floroglucina-clorídrica	+	+

+ = positivo

4.3.4. Caracterização de alcaloides em extratos simples das drogas de folha e frutos.

Tabela 6. Resultado das reações gerais indicativas da presença de alcaloides.

REVISTA TÓPICOS

DROGAS		
	Folha	Fruto
Reativo de Dragendorff	+	+
Reativo de Bertrand	+	+
Reativo de Bouchardat	+	+

+ = positivo

4.3.5. Caracterização de antraderivados através da reação geral de Bortraeger em extratos simples.

Tabela 7. Resultado da reação geral indicativa da presença de compostos antraquinônicos.

DROGAS		

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

	Folha	Fruto
Reativo de Borntraeger	-	-

- = negativo

Tabela 8. Resultado das reações químicas e microquímicas presença de compostos antraquinônicos.

DROGAS		
	Folha	Fruto
Reativo de Borntraeger	-	-

- = negativo

A Tabela 9 indica a caracterização de alcaloides em extratos simples das drogas e os resultados das reações realizadas.

Tabela 9. Resultado das reações indicativas da presença de alcaloides.

REVISTA TÓPICOS

Extratos simples das drogas		
Partes do vegetal	Folha	Fruto
Reativo de Dragendorf	+	+
Reativo de Bertrand	+	+
Reativo de Bouchardat	+	+

+ = positivo.

Tabela 10. Reações indicativas da presença de flavonoides.

DROGAS		
	Fruto	Folha
Reação de Shinoda	+	+

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Reação de Cloreto de Alumínio	+	+
Reação de Cloreto Férrico	+	+
Reação Hidróxido de Sódio	+	+
Reação Oxalo-bórico	+	-

+ = positivo

- = negativo

5. Bioensaios com microrganismos.

Para os testes foram utilizados os seguintes fungos: *Candida albicans* e *Candida glabrata*. Para a comparação dos resultados expressos, como média dos halos obtidos em cada concentração, foi realizada a Análise por Variância (ANOVA), em seguida o Teste Tukey ao nível de 95% de significância. As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar (FERREIRA, 2014).

REVISTA TÓPICOS

Os resultados obtidos a partir do extrato etanólico de frutos, indicou a capacidade de inibição de crescimento de ambos os microrganismos testados (Tabela 10).

Ao final da avaliação (no terceiro dia), o resultado em relação aos halos de inibição mostrou 14 mm para *Candida albicans* e 23 cm para *Candida glabrata*.

Tabela 10. Média dos halos de inibição e crescimento obtidos para o extrato etanólico de frutos através do método de ultrassom.

Extratos etanólicos			
Amostras	Concentração (mg/L)	C. albicans	C. glabrata
C1	0,02	8,40	17,04
C2	0,05	9,03	18,32
C3	0,10	10,04	20,22

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

C4	0,15	12,32	24,34
C5	0,20	14,21	17,92
C6	0,25	15,02	18,05
C7	0,30	16,20	21,02
C8	0,35	18,66	18,72

Halos de inibição frente ao extrato analisado.

Fonte: Os autores

Diante da análise estatística, foi possível observar que o extrato etanólico do fruto obtido pelo método ultrassônico, quando comparado apenas às concentrações do tratamento, obteve médias semelhantes conforme indicado na Tabela 10.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Schinus terebinthifolia*, conhecida vulgarmente por aroeira ou aroeira vermelha, é uma planta medicinal com diversas aplicações. Ela é

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

utilizada na medicina popular para tratar infecções do trato geniturinário, problemas ginecológicos, gastrite e outras inflamações. Além disso, a Aroeira possui propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e antimicrobianas, sendo usada em produtos como gel vaginal e sabonetes.

A abordagem fitoquímica permitiu observar uma variedade de classes de substâncias presentes nas folhas e frutos da espécie vegetal, tais como, taninos, alcalóides, flavonoides. Em relação aos bioensaios, a espécie *Schinus terebinthifolius*, apresentou atividade antifúngica contra *Candida albicans* e *Candida glabrata* quando utilizados extratos etanólicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M.M.R.; SANTOS, L.C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v.25, n.2, p.95-102, 2003.

BARBOSA, L.C.A. et al. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. Química Nova, v. 30, n. 8, p. 1959-1965, 2007.

CARMELLO-GUERREIRO, S.M.; PAOLI, A.A.S. Ontogeny and Structure of the Pericarp of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). Brazilian Archives of Biology and Technology, v.45, n.1, p.73-79, 2002.

CARVALHO, M.G; MELO, A.G.N; ARAGÃO, F.C.S; RAFFIN, F.N; MOURA, T.F.A.L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: chemical composition,

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

biológica properties and toxicity. Rev Bras Plantas Medicinais, 2013.

CERUKS, M. et al. Constituintes fenólicos polares de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). Química Nova, v. 30, n. 3, p. 597-599, 2007.

DEGÁSPARI, C.H. et al. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Ciência Agrotécnica, v. 29, n. 3, p. 617-622, 2005.

FENNER, R. et al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for Bootstrap produces in multiple comparisions. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.38, n.2, 2014.

GOMES, F.S. et al. Antimicrobial lectin from *Schinus terebinthifolius* leaf. Journal of Applied Microbiology. v. 114, n. 3, p. 672-679, 2013.

JOHANN, S. et al. Inhibitory effect of extracts from Brazilian medicinal plants on the adhesion of *Candida albicans* to buccal epithelial cells. World Journal of Microbiology and Biotechnology. v. 24, n. 11, p. 2459-2464, 2008.

KHAN, M.T.H. Natural Products as Potential Resources for Antifungal Substances: A Survey. Antifungal Metabolites from Plants. In: RAZZAGHI-ABYANEH, M.; MAHENDRA, R. Berlin: Springer, 2013. p. 157-165.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

MALIK, M.S. et al. Studies on the essential oil of *Schinus terebinthifolius*. Science International. v. 6, n. 4, p. 351-352, 1994.

MEDEIROS, K.C.P. et al. Effect of the activity of the Brazilian polyherbal formulation: *Eucalyptus globulus* Labill, *Peltodon radicans* Pohl and *Schinus terebinthifolius* Radd in inflammatory models. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 17, n.1, p. 23-28, 2007.

MENEZES-FILHO, A.C.P. *Schinus mollee*, *Schinus terebinthifolius*: Revisão sistemática da classificação, e aspectos químicos, fitoquímicos, biológicos e farmacobotânicos. Braz J Nat Sci., 2020.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MACHADO, J.A. et al. In vitro evaluation of the antimicrobial potential association of *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Syzygium aromaticum* L. Journal of Pharmacy. v.2, n. 3, p. 438-443, 2012.

MATOS, F. J. Introdução a Fitoquímica Experimental. Fortaleza; Edições UFC, 1998.

NEMITZ, Marina Cardoso; MALLMANN, Litieri; STEPPE, Martin. Evolução dos métodos quantitativos empregados para plantas medicinais ao longo das edições da farmacopeia brasileira. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 13, n. 1, p. 18-27, 2016.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

PAIVA, P.M.G.; GOMES, F.S.; NAPOLEÃO, T.H.; SÁ, R.A.; CORREIA, M.T.S.; COELHO, L.C.B.B. Antimicrobial activity of secondary metabolites and lectins from plants. In: MENDEZ-VILLAS, A. Current research, technology and education topics in applied microbiology and microbial biotechnology. Formatex Research Center: Espanha, 2010.

QUEIRES, L.C. et al. In vitro effects of polyphenols extracted from the aroeira plant (*Schinus terebinthifolius* Raddi) on the growth of prostate cancer cells (Lncap, Pc-3 and Du145). Brazilian Journal of Medicine and Human Health, v. 1, n. 1, p. 71-82, 2013.

SANTOS, M.R.A. et al. Atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre *Acanthoscelides obtectus* Say e *Zabrotes subfasciatus* Boheman. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa, v. 48, 13p, 2007.

SANTOS, A.C.A. et al. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 20, n. 2, p. 154-159, 2010.

SANTOS, M.R.A. et al. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais v. 15, n. 4, p. 757-762, 2013.

¹ Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

UNESP, Campus de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com

² Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP - Araraquara-SP). E-mail: Silvana.mininel@ub.edu.br

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672