

O GÊNERO *SEXTONIA*: HISTÓRIA, OCORRÊNCIA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS

GENUS *SEXTONIA*: HISTORY, OCCURRENCE. CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITIES

Sarah Larissa Gomes Flores¹

Isadora Moita de Araújo²

Marcos Batista Machado³

Anderson Cavalcante Guimarães⁴

RESUMO: Este trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre o contexto histórico e a ocorrência do gênero *Sextonia*, com ênfase na espécie *Sextonia rubra*. Inicialmente classificada nos gêneros *Ocotea* e *Nectandra*, a espécie foi posteriormente redefinida a partir da descrição de *S. pubescens*. Com distribuição restrita ao norte da América do Sul, *S. rubra* é a única representante nativa do Brasil. Embora seja amplamente explorada pelo setor madeireiro, seus perfis químico e biológico ainda são pouco documentados. A literatura indica que a espécie é rica em γ -lactonas, destacando-se as biomarcadoras rubrenolídeo e rubrinolídeo, além de terpenos, com predominância de α -pineno e α -copaeno. Ensaios com extratos da casca demonstraram atividades antioxidante, cupinicida, fungicida e larvicida, esta última protegida por patente, sendo as γ -lactonas frequentemente associadas a tais propriedades. Conclui-se que *S. rubra* possui potencial promissor para o isolamento de metabólitos secundários e para a prospecção de novas aplicações biológicas e farmacológicas.

1

Palavras-chave: Lactonas. Terpenos. Atividade Biológica. *Sextonia rubra*. Lauraceae.

ABSTRACT: This study presents a literature review on the historical context and occurrence of the genus *Sextonia*, with an emphasis on the species *Sextonia rubra*. Initially classified within the genera *Ocotea* and *Nectandra*, the species was later redefined following the description of *S. pubescens*. Restricted to northern South America, *S. rubra* is the only representative native to Brazil. Although widely exploited by the timber industry, its chemical profile and biological potential remain under documented. The literature indicates that the species is rich in γ -lactones, notably the biomarkers rubrenolide and rubrinolide, as well as terpenes, with a predominance of α -pinene and α -copaene. Assays with bark extracts demonstrated antioxidant, termiticidal, fungicidal, and larvicidal activities, the latter protected by a patent with γ -lactones frequently associated with these biological properties. In conclusion, *S. rubra* holds significant potential for the isolation of secondary metabolites and the prospection of novel biological and pharmacological applications.

Keywords: Lactones. Biological Activities. *Sextonia rubra*. Lauraceae.

¹Mestre em Química, Universidade Federal do Amazonas.

²Doutora em Química, Universidade Federal do Amazonas.

³Doutor em Química, Universidade Federal do Amazonas.

⁴Doutor em Química de Produtos Naturais, Universidade Federal do Amazonas.

I. INTRODUÇÃO

A família Lauraceae pertence à ordem Laurales, na classe das angiospermas. É constituída predominantemente por árvores e arbustos, com exceção do gênero *Cassytha* L., que é composto por herbáceas parasitas e abrange cerca de 50 gêneros e entre 2.500 e 3.000 espécies (Alves et al., 2018; Chase et al., 2016; Rohwer, 1993; Van Der Werff; Richter, 1996). Sua distribuição é majoritariamente tropical, apresentando alta diversidade no sudeste da Ásia, no norte da América do Sul, na Oceania e no sul da África, embora também possua representantes em regiões temperadas (Alves et al., 2018; Chase et al., 2016; Rohwer, 1993; van der Werff, H.; Richter, 1996).

A família destaca-se pelo seu elevado valor econômico, sendo uma das famílias botânicas com maior número de espécies madeireiras comerciais. Apresenta ampla distribuição na Amazônia, com notoriedade para os gêneros *Ocotea*, *Nectandra* e *Mezilaurus*, popularmente conhecidos como canelas, loureiros e embuias. Além do setor madeireiro, possui relevância no ramo alimentício e na indústria cosmética, a exemplo do abacateiro (*Persea americana* Mill.), cujo fruto é amplamente comercializado nas Américas e o óleo extraído de seu mesocarpo e semente serve como matéria-prima para cosméticos (Cysneiros et al., 2018; Quinet, 2006).

Estudos com espécies da família demonstraram a presença de substâncias bioativas pertencentes às classes dos alcaloides, compostos fenólicos, terpenos e lactonas, as quais apresentaram propriedades antioxidantes, antitumorais, larvicidas, acaricidas e fungicidas (Garcez et al., 2016). Em triagem realizada com extratos de galhos de vinte espécies de Lauraceae, observou-se atividade antioxidante frente ao radical DPPH, com destaque para *Licaria martiniana* (louro-chumbo; 6,95 µg/mL), *Ocotea minor* (louro-preto; 9,08 µg/mL) e *Sextonia rubra* (louro-gamela; 8,10 µg/mL). Essas três espécies apresentaram resultados próximos ao do padrão quercetina (4,13 µg/mL), revelando-se promissoras para futuros ensaios bioguiados focados no isolamento, quantificação e elucidação estrutural de suas substâncias ativas (Yamaguchi; Alcântara; da Veiga, 2012).

O gênero *Sextonia* é constituído atualmente por duas espécies arbóreas de grande porte, restritas à região norte da América do Sul: *Sextonia pubescens* (van der Werff) van der Werff e *Sextonia rubra* (Mez) van der Werff. A espécie *S. pubescens* possui ocorrência registrada exclusivamente na Amazônia peruana em áreas de floresta primária de terra firme, alcançando até 25 metros de altura (Van Der Werff, 1997). Até o presente momento, não foram

identificados estudos químicos, biológicos ou farmacológicos dedicados a essa espécie na literatura científica.

2. MÉTODOS

2.1. Busca bibliográfica

O presente artigo foi fundamentado em uma revisão crítica da literatura científica acerca do tema proposto, abrangendo o contexto histórico da criação do gênero *Sextonia* e a ocorrência de suas espécies, com ênfase em *Sextonia rubra*. Esse foco justifica-se por ser a única espécie do gênero registrada no Brasil, possuir elevado valor comercial e apresentar estudos químicos e biológicos consolidados sobre sua madeira. As buscas foram voltadas para a área de química de produtos naturais e realizadas nas bases de dados ScienceDirect, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES.

As pesquisas foram norteadas pela combinação dos seguintes termos e palavras-chave: *Sextonia*, *S. rubra*, *S. pubescens*, *Ocotea rubra*, *Nectandra rubra*, Lauraceae, "biological activity", "chemical composition", "bark" e "study". As buscas foram efetuadas com filtros anuais aplicados em ordem decrescente, cobrindo o período de 2026 até 1972, ano em que foram registrados os primeiros estudos sobre a espécie.

2.2. Critério para escolha dos artigos

Os manuscritos foram selecionados de acordo com a necessidade do embasamento dessa revisão. Foram utilizados artigos de conteúdo voltado para estudos botânicos relacionados à família Lauraceae e à criação do gênero, bem como, foram considerados estudos de quimiossistemática, de atividades biológicas e de prospecção química. Pesquisas relacionadas à madeira em tora como resistência, cor e durabilidade voltados para estudos florestais foram desconsiderados por não agregarem informações para esta revisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Contexto histórico

O gênero *Sextonia* foi criado a partir da impossibilidade de manter a espécie *S. rubra* vinculada aos gêneros *Ocotea* ou *Nectandra*. Essa reclassificação ocorreu em razão de um conjunto de particularidades anatômicas (observadas nas tépalas, flores, ovário, estames e frutos) que a distinguiam das demais espécies de *Ocotea* e dos outros gêneros de Lauraceae. Destaca-se a presença de tépalas desiguais, uma característica atípica, além de um conjunto de

atributos morfológicos raros na então chamada *Ocotea rubra* (Rohwen; Richter; van der Werf, 1991).

Tais divergências foram reforçadas por estudos de morfologia comparada entre *Ocotea* e *Sextonia* (Van Der Werff; Richter, 1996). Portanto, a proposição do novo gênero foi sustentada por evidências na anatomia da madeira e das cascas, na embriologia e nos padrões de inflorescência, tornando a descrição do táxon justificada (Van Der Werff, 1997).

3.2. Distribuição geográfica e importância

Sextonia rubra (Mez) van der Werff é uma espécie arbórea de grande porte, podendo alcançar até 45 metros de altura. Sua ocorrência é restrita ao norte da América do Sul, abrangendo a região das Guianas, Venezuela e a Amazônia brasileira, onde se estende até o estado do Amapá (RODRIGUES, 2010; VAN DER WERFF, 1997).

Popularmente conhecida como “louro-gamela” ou “louro-vermelho”, *S. rubra* destaca-se como a única espécie do gênero com valor comercial expressivo, sendo altamente apreciada pelo setor madeireiro. Sua madeira não apresenta odor ou sabor característicos, e possui alburno e cerne em tonalidades de marrom-amarelado claro, sendo empregada principalmente na fabricação de móveis, esquadrias, quadros de portas e na construção civil (Florestal, 2020).

Apesar de figurar entre as espécies mais exploradas e valorizadas pela atividade florestal, *S. rubra* ainda é pouco investigada quanto ao seu perfil químico e potencial biológico. Vale ressaltar que os poucos registros disponíveis na literatura científica sobre a química dessa espécie foram publicados sob os sinônimos taxonômicos *Sextonia rubra* e *Nectandra rubra* (Mez) C.K. Allen, não tendo sido localizados estudos nestas áreas utilizando a sinonímia *Ocotea rubra* (Schubert, 1964).

Estudos químicos relataram o isolamento das lactonas rubrenolídeo (1), rubrinolídeo (2), e sugeriram por fragmentação de massas as Isozuihoenalida (3), γ -Lactona 2 (4) e γ -Lactona 3 (5) (Quadro 1) (Franca et al., 1972; Fu et al., 2019).

As análises com os óleos essenciais de folhas e galhos, resultaram em cerca de quarenta e duas substâncias encontradas (Quadro 2), sendo os constituintes majoritários apresentando rendimento de α -pineno (21,7%), β -pineno (15,4%), α -copaeno (12,5%) e o germacreno D (12,1%) as substâncias majoritárias das folhas e o α -copaeno (22,9%), β -selineno (7,9%) e o β -elemeno (7,2%) do óleo dos galhos (Alcântara; Yamaguchi; da Veiga Junior, 2013).

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram selecionados e analisados 26 artigos científicos, em sua maioria provenientes do Brasil e da França, demonstrando que o interesse pela espécie *Sextonia rubra* ultrapassa as fronteiras da América do Sul. Até o presente momento, foram identificadas cinco substâncias nos extratos das cascas do caule, todas pertencentes à classe das γ -lactonas e 31 terpenos presentes nos óleos essenciais das folhas e galhos. Esses números evidenciam que o perfil químico dessa planta ainda é pouco explorado, sendo fundamentais novas investigações fitoquímicas para determinar com precisão quais substâncias são responsáveis pelas atividades biológicas já relatadas, além da prospecção de novas propriedades farmacológicas. Portanto, o gênero *Sextonia*, embora restrito a apenas duas espécies, constitui uma fonte promissora de moléculas bioativas, capaz de agregar valor científico e tecnológico a uma importante espécie madeireira.

4. CONCLUSÃO

O gênero *Sextonia* apresenta apenas duas espécies, dentre elas há a *S. rubra* que é amplamente explorada na atividade madeireira gerando renda para o norte do País, mas que ainda é pouco explorada quando se trata dos conhecimentos químicos e potencial biológico.

5

Esta revisão bibliográfica é inédita e une os fatos históricos com os dados científicos publicados em revistas conceituadas para a química, e mostrou o potencial da espécie para estudos voltados para prospecção química, potencial farmacológico e para a tecnologia, uma vez que ainda há muito o que se explorar dessa árvore.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Joelma Moreira; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumi; DA VEIGA JUNIOR, Valdir Florêncio. Óleos essenciais de *Sextonia rubra* (Mez) van der werff (Lauraceae). **Acta Amazonica**, [s. l.], vol. 43, no. 1, p. 113–116, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000100014>.

ALVES, Flávio Macedo; DOMINGOS, Daniel Quedes; VAZ, Priscila Passala; ARRUDA, Rosani do Carmo de Oliveira; SOUZA, Vinicius Castro. Checklist of the Lauraceae Juss. from Mato Grosso do sul, Brazil. **Iheringia - Serie Botanica**, [s. l.], vol. 73, p. 231–238, 2018. <https://doi.org/10.21826/2446-8231201873s231>.

CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J.M.; FAY, M. F.; BYNG, J. W.; JUDD, W. S.; SOLTIS, D. E.; MABBERLEY, D. J.; SENNIKOV, A. N.; SOLTIS, P. S.; STEVENS, P. F.; BRIGGS, Barbara; BROCKINGTON, Samuel; CHAUTEMS, Alain; CLARK, John C.; CONRAN, John; HASTON, Elspeth; MÖLLER, Michael; MOORE, Michael; OLMSTEAD, Richard; PERRET, Mathieu; SKOG, Laurence; SMITH, James; TANK, David; VORONTSOVA, Maria; WEBER, Anton. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s. l.], vol. 181, no. 1, p. 1–20, 2016. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

CYSNEIROS, Vinicius Costa; MENDONÇA JÚNIOR, Joaquim Oliveira; LANZA, Tomaz Ribeiro; MORAES, Juan Carlos Resende; SAMOR, Otávio José Magalhães. Espécies madeireiras da Amazônia: riqueza, nomes populares e suas peculiaridades. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [s. l.], vol. 38, p. 1–14, 2018. <https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201801567>.

FALKOWSKI, Michaël; JAHN-OYAC, Arnaud; ODONNE, Guillaume; FLORA, Claudiane; ESTEVEZ, Yannick; TOURÉ, Seindé; BOULOGNE, Isabelle; ROBINSON, Jean Charles; BÉREAU, Didier; PETIT, Philippe; AZAM, Didier; COKE, Maïra; ISSALY, Jean; GABORIT, Pascal; STIEN, Didier; EPARVIER, Véronique; DUSFOUR, Isabelle; HOUËL, Emeline. Towards the optimization of botanical insecticides research: *Aedes aegypti* larvicidal natural products in French Guiana. **Acta Tropica**, [s. l.], vol. 201, no. August 2019, p. 105179, 2020. DOI 10.1016/j.actatropica.2019.105179. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105179>.

FALKOWSKI, Michaël; RODRIGUES, Alice de Souza; ÉPARVIER, Véronique; DUSFOUR, Isabelle; HOUËL, Emeline; STIEN, Didier. **Patent Application Publication**. [S. l.: s. n.], 2017.

FLORESTAL, Samise. Louro Vermelho, *Sextonia rubra* (Mez) var der Werff. **Espécies manejadas**, Faro- Pará, 2020. Available at: <http://samise.com.br/index.php/louro-vermelho>.

FRANCA, Nídia C.; GOTTLIEB, Otto R.; COXON, David T.; OLLIS, W. D. Rubrenolide and rubrynlide: An alkene-alkyne pair from *Nectandra rubra*. **Phytochemistry**, [s. l.], vol. 16, no. 2, p. 257–262, 1972. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)86797-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)86797-7).

FU, Tingting; HOUËL, Emeline; AMUSANT, Nadine; TOUBOUL, David; GENTA-JOUE, Grégory; DELLA-NEGRA, Serge; FISHER, Gregory L.; BRUNELLE, Alain; DUPLAIS, Christophe. Biosynthetic investigation of γ -lactones in *Sextonia rubra* wood using in situ TOF-SIMS MS/MS imaging to localize and characterize biosynthetic intermediates. **Scientific Reports**, [s. l.], vol. 9, no. 1, p. 1–11, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37577-5>.

GARCEZ, Fernanda R.; GARCEZ, Waldir S.; YOSHIDA, Nídia Cristiane; FIGUEIREDO, Patrícia O. The chemical diversity from the vegetation of Mato Grosso do Sul and its relevance as a source of bioactive molecules. **Revista Virtual de Química**, [s. l.], vol. 8, no. 1, p. 97–129, 2016. <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20160008>.

N. CAVALCANTI FRANCA, O. R. GOTTLIEB, D. T. Coxon e W. D. Ollis. A química de Lauráceas Brasileiras. XVII - A constituição de rubrenolídeo e rubrinolídeo, um par alquenoalquino de *Nectandra rubra*. São Paulo, , p. 123–125, 1971. .

QUINET, Alexandre. Lauraceae Na Reserva Biológica De Poço Das Antas, Silva Jardim, Rio

De Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, [s. l.], vol. 3, no. 57, p. 543–568, 2006. .

RODRIGUES, Alice M.S.; THEODORO, Phellipe N.E.T.; EPARVIER, Véronique; BASSET, Charlie; SILVA, Maria R.R.; BEAUCHÊNE, Jacques; ESPÍNDOLA, Laila S.; STIEN, Didier. Search for antifungal compounds from the wood of durable tropical trees. **Journal of Natural Products**, [s. l.], vol. 73, no. 10, p. 1706–1707, 2010. <https://doi.org/10.1021/np1001412>.

RODRIGUES, Alice Maria de Souza. **Análise e valorização bioinspirada dos metabólitos secundários responsáveis pela durabilidade natural de madeiras exploradas na Guiana Francesa**. 2010. 266 f. Universidade Federal do Amazonas, 2010.

RODRIGUES, Alice Ms; AMUSANT, Nadine; BEAUCHÊNE, Jacques; EPARVIER, Véronique; LEMÉNAGER, Nicolas; BAUDASSÉ, Christine; ESPINDOLA, Laila S.; STIEN, Didier. The termiticidal activity of *Sextonia rubra* (Mez) van der Werff (Lauraceae) extract and its active constituent rubrynolide. **Pest Management Science**, [s. l.], vol. 67, no. 11, p. 1420–1423, 2011. <https://doi.org/10.1002/ps.2167>.

ROHWEN, J. G.; RICHTER, H. G.; VANDER WERF, H. Two New Genera of Neotropical Lauraceae and Critical Remarks on the Generic Delimitation Author (s): Jens G . Rohwer , Hans Georg Richter and Henk van der Werff Source : Annals of the Missouri Botanical Garden , Vol . 78 , No . 2 (1991), pp . 388–400. **Missouri Botanical Garden**, [s. l.], vol. 78, no. 2, p. 388–400, 1991. .

ROHWER, J G. J.g.rohwer. In: HEIDELBERG, Springer-Verlag Berlin (ed.). **Flowering Plants. Dicotyledons**. [S. l.: s. n.], 1993. vol. 89, p. 366–367.

SCHUBERT, B . G . GRAY HERBARIUM CARD INDEX (Association for Tropical Biology). **BIOTROPICA**, [s. l.], vol. 3, no. 3, p. 33–64, 1964. Available at: <https://www.jstor.org/stable/43650163>.

TAYLOR, Stephen K.; HOPKINS, Jeffrey A.; SPANGENBERG, Katherine A.; MCMILLEN, Douglas W.; GRUTZNER, John B. Synthesis of (±)-Rubrynolide and a Revision of Its Reported Stereochemistry. **Journal of Organic Chemistry**, [s. l.], vol. 56, no. 20, p. 5951–5955, 1991. <https://doi.org/10.1021/jo00020a047>.

THIJS, L.; ZWANENBURG, B. Rubrenolide, total synthesis and revision of its reported stereochemical structure. **Tetrahedron**, [s. l.], vol. 60, no. 24, p. 5237–5252, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2004.04.037>.

VAN DER WERFF, H.; RICHTER, H. G. Toward an Improved Classification of Lauraceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden Press**, [s. l.], vol. 83, no. 3, p. 409–418, 1996. .

VAN DER WERFF, Henk. *Sextonia*, a new genus of Lauraceae from South America. **Novon**, [s. l.], vol. 7, no. 4, p. 436–439, 1997. <https://doi.org/10.2307/3391778>.

WERFF, van der. *Sextonia* , a New Genus of Lauraceae from South America. **Missouri Botanical Garden**, [s. l.], vol. 7, no. 4, p. 436–439, 1997. .

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; ALCÂNTARA, Joelma Moreira; DA VEIGA, Valdir Florêncio. Investigação do potencial antioxidante e anticolinesterásico de 20 espécies da família Lauraceae. **Acta Amazonica**, [s. l.], vol. 42, no. 4, p. 541-546, 2012.