



A atual classificação do gênero *Rhamnus* L. (Rhamnaceae), do ponto de vista da Anatomia da Madeira

Sidinei Rodrigues dos Santos¹ 

Resumo. A atual classificação do gênero *Rhamnus* L. (Rhamnaceae), do ponto de vista da Anatomia da Madeira O gênero *Rhamnus* L. é um dos mais importantes representantes de Rhamnaceae. Complexo do ponto de vista taxonômico, passou por inúmeras alterações desde o seu estabelecimento. *Frangula* Mill., *Oreohertzogia* W.Vent e *Ventia* Hauenschild são alguns dos diversos grupos que fazem ou fizeram parte de sua sinonímia, sendo *Frangula* o mais bem estabelecido atualmente. Com vistas a avaliar, do ponto de vista da anatomia da madeira, as recentes modificações ocorridas, investigou-se neste estudo detalhes do xilema secundário de diversas espécies do antigo gênero *Rhamnus* disponíveis na literatura. As características analisadas estão dentro das possibilidades estruturais da família, sendo também comuns a outros gêneros de Rhamnaceae. Embora não exclusivos, tais aspectos podem eventualmente ser úteis a sua separação. No tocante às discussões taxonômicas internas do gênero *Rhamnus* s.l., as diferenças observadas, notadamente no arranjo de poros, justificam plenamente o posicionamento de *Rhamnus* s.str. e *Frangula* como dois novos gêneros, aos moldes dos antigos subgêneros *Eurhamnus* e *Frangula*, tradicionalmente reconhecidos.

Palavras-chave: *Rhamnus*, *Frangula*, Rhamnaceae, Anatomia da Madeira.

Abstract. The current classification of the genus *Rhamnus* L. (Rhamnaceae), according to wood anatomy. *Rhamnus* L. is one of the most important members of the Rhamnaceae. Taxonomically complex, it has undergone numerous changes since its establishment. *Frangula* Mill., *Oreohertzogia* W.Vent and *Ventia* Hauenschild are some of the several groups included within its limits, with *Frangula* being the most well-established as an independent group today. In order to evaluate, from the wood anatomy point of view, the recent modifications made, anatomical details of several species belonging to the old genus *Rhamnus* found in the literature were investigated. The characteristics analyzed are in accordance with the structural possibilities of the family and are also shared with other genera of Rhamnaceae. Such aspects, although not exclusive, eventually can be useful for its separation. Regarding the internal classification of the genus *Rhamnus* s.l., the differences observed, mainly in pores arrangement, justify the positioning of *Rhamnus* s.str. and *Frangula* as two new genera, originated from the former subgenera *Eurhamnus* and *Frangula*, traditionally recognized.

Key words: *Rhamnus*, *Frangula*, Rhamnaceae, Wood Anatomy.

Com cerca de 140 espécies atualmente, o gênero *Rhamnus* L. é um dos mais importantes representantes de Rhamnaceae (POWO 2025). Esse número, todavia, tem variado amplamente ao longo de sua história, com alguns autores chegando a reconhecer até quase 200 integrantes (Grubov 1949). Incluía originalmente árvores e arbustos de distribuição cosmopolita, inermes ou armados, reconhecidos pelas folhas alternas, pecioladas, pilosas a quase glabras, de margens serrilhadas, pelas flores tetrâmeras a pentâmeras, com disco nectarífero delgado revestindo a base do hipanto, e pelos frutos drupáceos, esféricos, preto-azulados, contendo 2-4 caroços monospermicos (Bastos 1993).

Taxonomicamente complexo, *Rhamnus* passou por inúmeras alterações desde o seu

estabelecimento por Linnaeus, no final do século XVIII. *Frangula* Mill., *Oreohertzogia* W.Vent e *Ventia* Hauenschild são alguns dos diversos grupos que fazem ou fizeram parte, em algum momento, de sua sinonímia, não raro perdendo e readquirindo este status mais de uma vez. Além de questões morfológicas, as divergências no tamanho e abrangência do grupo podem ser atribuídas, conforme lembram Hauenschild et al. (2016), ao fato de que vários dos estudos tiveram um foco regional e lidaram com não mais do que uma fração da distribuição de cada táxon, levando a uma superestimação de espécies, descritas até sob diferentes gêneros, que muitas vezes não passavam de variações locais.

Em sua delimitação atual, mais restrita, caracteriza-se principalmente pela presença de escamas

Accepted on December 22, 2025.

¹ Universidade Federal do Pampa – Unipampa campus Dom Pedrito, Rua 21 de abril 80, CEP 96450-000. E-mail: sthurt.bio@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5774-3468>

nos botões, pelos pirênios ventralmente deiscentes e pelas sementes sulcadas, sem espessamento basal e completamente encerradas no pirênio antes da sua abertura (Pool 2013). Entre os gêneros incluídos em *Rhamnus*, *Frangula*, tradicional subgênero, é um dos que tem sido mais consistentemente reconhecido como grupo independente, apesar das idas e vindas (Bolmgren e Oxelman 2004). Compreende mais ou menos 56 espécies distribuídas pelo continente Americano, norte da África, Europa e Ásia (POWO 2025). As principais características usadas para o seu reconhecimento e separação incluem: botões sem escamas, pirênios indeiscentes e sementes lisas, com um rostro basal cartilaginoso, espesso e exserto na base do pireno (Pool 2013).

Embora fosse um gênero aceito na América do Norte e Europa, em muitos estudos, como o de Johnston e Johnston (1978), as espécies Neotropicais de *Frangula* figuraram apenas como um subgênero de *Rhamnus* s.l.. Trabalhos mais recentes, baseados em dados moleculares, no entanto, têm confirmado a sua independência e origem natural (Bolmgren e Oxelman 2004, Pool 2013, Hauenschild et al., 2016), mas a questão primordial, isto é, se *Rhamnus* deve ser dividido em gêneros menores ou não, quantos e quais, embora com avanços, encontra-se ainda não completamente resolvida. Com vistas a contribuir para o esclarecimento desta questão, propõe-se investigar, neste estudo, a anatomia da madeira de diversas espécies do antigo gênero *Rhamnus*, pertencentes aos dois subgêneros tradicionalmente reconhecidos (*Frangula* e *Eurhamnus*), disponíveis na literatura.

Revisão de Literatura

Apesar da importância e complexidade, praticamente inexistente na literatura anatômica trabalhos que tratem especificamente do arranjo taxonômico do gênero *Rhamnus*, tema do presente estudo. Record (1939), Record e Hess (1949), Metcalfe e Chalk (1972) e Schweingruber et al. (2011) fornecem informações pormenorizadas das madeiras de Rhamnaceae, incluindo o gênero em estudo. Aspectos taxonômicos são eventualmente abordados pelos autores, inclusive para o gênero em questão.

Destaca-se, nestes estudos, para as madeiras do gênero *Rhamnus*, a presença de: anéis de crescimento distintos; poros pequenos a diminutos, numerosos, gradualmente diminuindo

em tamanho, a maior parte em curtos a longos múltiplos radiais, algumas vezes em pequenos agrupamentos e sem padrão definido no lenho tardio em *Frangula*; de tamanho uniforme e com padrão conspicuo de organização em todo anel de crescimento em *Eurhamnus*; vasos com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas e espessamentos espiralados; raios de 1-3, algumas vezes mais de 4 células de largura e até 40, mais comumente menos que 25 células de altura; homogêneos a heterogêneos em parte; pontoações intervasculares pequenas a médias; parênquima axial muito escassamente paratraqueal; fibras libríformes, com paredes finas a médias em *Frangula*, espessas a muito espessas em *Eurhamnus*, com camada interna gelatinosa freqüentemente presente, até mesmo em paredes de moderada espessura; e cristais.

Para o conjunto das Rhamnaceae, são atribuídas as seguintes características anatômicas: vasos pouco a muito numerosos, pequenos a muito pequenos na maioria dos gêneros, nunca exclusivamente solitários, comumente em curtos a longos múltiplos radiais ou em arranjo diagonal a dendrítico; porosidade difusa, semidifusa, até em anel; elementos vasculares de comprimento médio a moderadamente curtos, com placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, pequenas a médias; espessamentos espiralados presentes em muitos gêneros; parênquima axial do tipo paratraqueal, vasicêntrico, aliforme ou confluyente na maioria das espécies, menos comumente apotraqueal, difuso, em faixas ou marginal; raios marcadamente heterogêneos até homogêneos, por vezes compostos inteiramente de células quadradas e eretas; predominantemente estreitos (até 5 células de largura), mas consideravelmente largos em algumas espécies e exclusivamente unisseriados, em outras; com menos de um milímetro de altura; frequência variando de menos de 10 até 20/mm em madeiras de raios mais estreitos; fibras com pontoações simples, de comprimento médio a moderadamente curtas, geralmente não septadas e frequentemente gelatinosas; paredes finas a muito espessas; traqueídeos vasculares presentes em espécies com vasos em arranjo diagonal a dendrítico.

No tocante aos aspectos taxonômicos, consta na referida literatura que as espécies de *Rhamnus* podem ser agrupadas em dois subgêneros/gêneros (*Frangula* e *Eurhamnus/Rhamnus*), que são mais distintos entre si, do que em relação a outros gêneros da família:

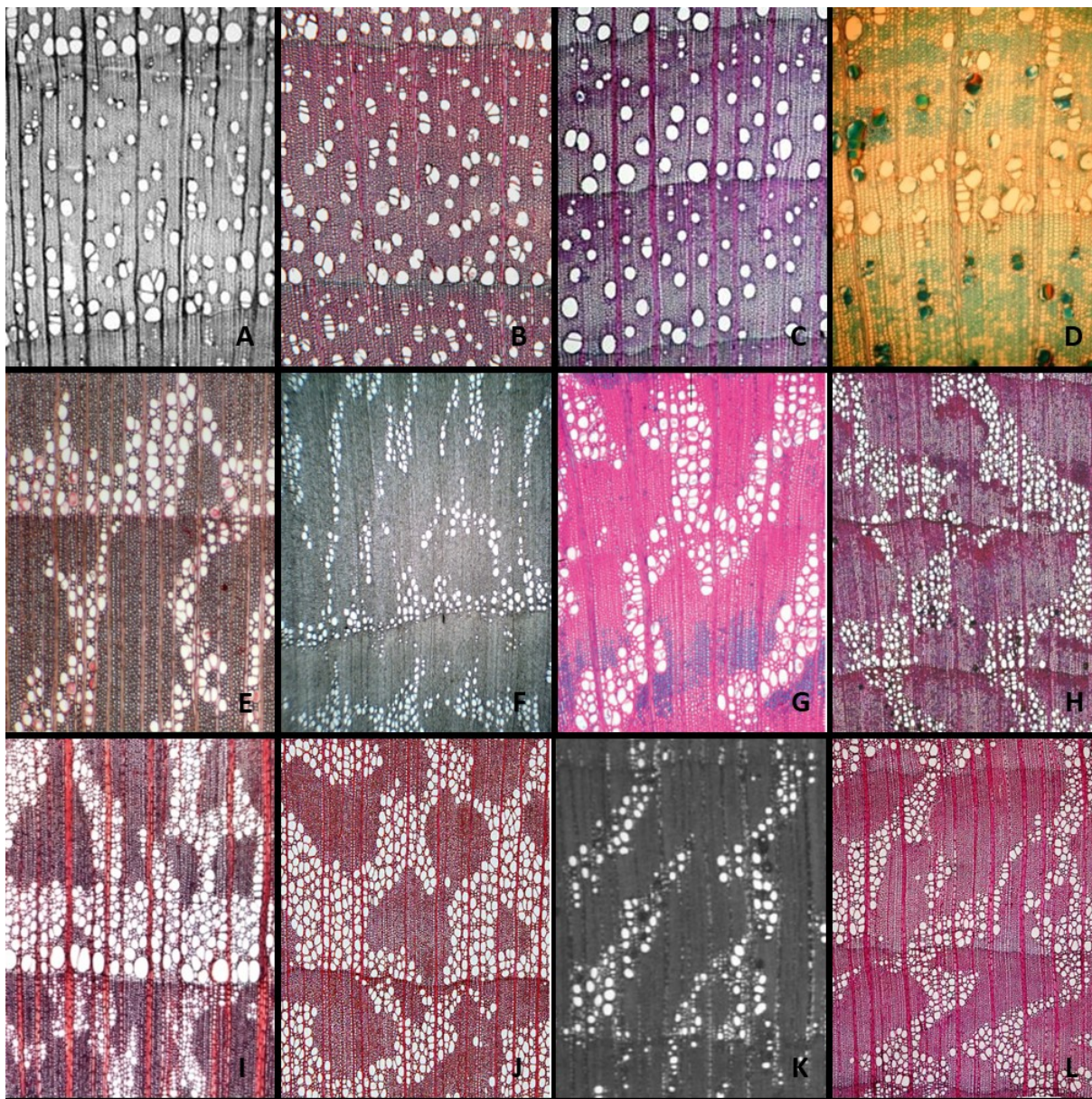


Figura 1. Vista da seção transversal das madeiras de *Frangula* e *Rhamnus* s.str. mostrando as diferenças no arranjo de poros e porosidade entre os dois gêneros: poros solitários e em curtos múltiplos radiais e porosidade semidifusa em *Frangula* (A-D); poros em arranjo dendrítico e porosidade difusa, menos comumente, semidifusa ou em anel em *Rhamnus*. A. *Frangula alnus*; B. *Frangula purshiana*; C. *Frangula crenata*; D. *Frangula polymorpha*; E. *Rhamnus cathartica*; F. *Rhamnus oleoides*; G. *Rhamnus alaternus*; H. *Rhamnus japonica*; I. *Rhamnus purpurea*; J. *Rhamnus davurica*; K. *Rhamnus triquetra*; L. *Rhamnus esquirolii*.

em *Eurhamnus*, as madeiras têm porosidade difusa e os poros compõem múltiplos em arranjo diagonal a dendrítico ou zig-zag; em *Frangula*, as madeiras têm porosidade semidifusa ou mais ou menos em anel, e os poros são uniformemente distribuídos no anel de crescimento, mas sem o referido padrão de organização.

Detalhes anatômicos sobre espécies e/ou

gêneros da família também podem ser encontrados nos trabalhos de Schirarend (1991), Medan e Schirarend (2004) e Santos e Marchiori (2009).

Material e Métodos

Para a realização do presente estudo, reuniu-se da literatura e de bancos de dados na internet, informações sobre a anatomia da madeira de diversos

representantes do antigo gênero *Rhamnus*. Ao todo, foram investigadas 46 espécies, pertencentes aos dois tradicionais subgêneros *Frangula* e *Eurhamnus*.

A relação dos nomes científicos válidos e caracteres investigados encontram-se resumidos na Tabela 1. Os trabalhos consultados foram agrupados, juntamente com as demais referências, ao final do texto. A sua indicação encontra-se entre colchetes ao lado do nome das espécies na tabela 1, correspondendo, cada número, ao posicionamento da respectiva fonte na bibliografia.

Os dados foram dispostos em categorias conforme a norma para descrição de madeiras de Angiospermas do IAWA Committee (Wheeler et al. 1989), mesmo quando não se apresentavam dessa maneira nas publicações originais. Salienta-se que não apenas descrições, mas, também, imagens foram analisadas para a coleta de dados, tendo em vista a importância de alguns aspectos, como o arranjo de poros e porosidade, para o grupo em questão, que são facilmente apreensíveis por este meio. As fotomicrografias que ilustram o texto foram retiradas das mesmas publicações que deram origem aos dados.

Resultados e Discussão

As principais características anatômicas da madeira dos diversos integrantes do antigo gênero *Rhamnus* incluídos no presente estudo, pertencentes aos dois subgêneros tradicionalmente estabelecidos (*Frangula* e *Eurhamnus*), podem ser visualizadas na tabela 1.

Os detalhes observados correspondem, em linhas gerais, às possibilidades estruturais atribuídas à família Rhamnaceae e antigo gênero *Rhamnus*, com destaque para os seguintes caracteres anatômicos: anéis de crescimento distintos, vasos não exclusivamente solitários; elementos vasculares com espessamentos espiralados, placas de perfuração simples e pontoações intervasculares alternas, não ornamentadas; parênquima axial do tipo seriado, exclusivamente ou predominantemente paratraqueal; raios heterocelulares, uni e multisseriados, estreitos, com menos de 1 mm de altura e até 5 células de largura; pontoações raio-vasculares com bordas distintas, semelhantes às intervasculares; fibras curtas, finas a espessas, não septadas, com pontoações simples a diminutamente areoladas na parede; e ausência de estratificação.

Este conjunto de caracteres é compartilhado pela grande maioria das espécies investigadas,

sendo também comum em outros gêneros de Rhamnaceae, conforme referido na literatura especializada (Record e Hess 1949, Metcalfe e Chalk 1972, Medan e Schirarend 2004; Santos e Marchiori 2009). Embora valiosas para a identificação anatômica em determinadas circunstâncias, como no caso da separação de outros grupos externos, estas características, devido a sua ampla ocorrência, carecem de importância no presente estudo, voltado ao reconhecimento de diferenças anatômicas entre os dois grupos infragêneros tradicionalmente reconhecidos, *Frangula* e *Eurhamnus*, recentemente considerados como novos gêneros.

Da mesma forma, a ocorrência ocasional de parênquima marginal, células perfuradas, fibras septadas, fibrotraqueídeos, drusas e outros tipos de cristais, assim como diferenças no arranjo do parênquima axial, número de células em séries parenquimáticas, na composição, largura e altura dos raios, diâmetro e comprimento de elementos vasculares e em outras características quantitativas mais ou menos variáveis nas diferentes espécies de ambos os grupos (eventualmente úteis a sua identificação), são de pouca utilidade para o objetivo proposto, devido ao modo como se distribuem.

Diferentemente dos caracteres microscópicos acima mencionados, o arranjo de poros mostrou-se distinto nas espécies dos antigos subgêneros *Eurhamnus* e *Frangula*, atual gêneros *Rhamnus* s.str. e *Frangula* (Figura 1). Em *Eurhamnus*, todos os integrantes contam com poros em arranjo diagonal a dendrítico, enquanto aqueles incluídos em *Frangula* apresentam poros solitários e em curtos múltiplos radiais, resultado que está de acordo com o referido por Record e Hess (1949), Metcalfe e Chalk (1972) e Schweingruber et al. (2011). Conforme os autores, no gênero *Rhamnus* há dois grupos anatomicamente distintos: um, com vasos em padrão dendrítico e porosidade difusa, que corresponde ao subgênero *Eurhamnus*, e o outro, com porosidade semidifusa e sem o referido padrão de organização, correspondente ao subgênero *Frangula*.

Também merece destaque a presença de traqueídeos vasculares em espécies do subgênero *Eurhamnus*. Este detalhe anatômico, no entanto, costuma ocorrer em associação a grandes agrupamentos de poros, especialmente no lenho tardio, em diferentes grupos não diretamente relacionados, como uma adaptação a determinadas condições ambientais (Wheeler et al., 1989; Schirarend, 1991; Carlquist, 2001).

Tabela 1. Características anatômicas das espécies investigadas conforme a norma do IAWA Committee e indicação das respectivas fontes.

Espécie [referência] / Características
Frangula alnus Mill. [2,19,29,33,36,37] 1,4,5,13,22,30,36,42,48,49,61,66,69,75,76,78,92,93,97,104,106,115
Frangula azorica Grubov [2,36] 1,4,13,22,36,41,50,61
Frangula californica (Eschsch.) A. Gray. [6,19] 1,4,10,13,22,26,30,36,40,41,50,52,60,61,66,69,78,92,93,98,104,115
Frangula caroliniana (Walter) A. Gray. [19] 1,4,13,22,26,30,36,41,61,66,69,75,78,97,104,106,115
Frangula crenata (Siebold & Zucc.) Miq. [9,19] 1,4,13,22,26,30,36,41,49,53,61,66,69,72,78,93,98,106,115,136
Frangula purshiana (DC.) A.Gray ex J.G.Cooper [8,19] 1,4,13,22,25,26,30,36,41,47,48,52,53,61,66,68,69,71,75,76,78,89,92,93,94,97,98,104,106,115
Frangula polymorpha Reissek [10,31] 1,4,13,22,25,26,30,36,40,49,50,53,61,66,69,71,78,91,92,93,97,98,106,107,115,116,136
Rhamnus alaternus L. [2,7,19,36,37] 1,5,7,8,13,22,25,31,36,60,61,69,70,78,79,83,89,97,107,116,150
Rhamnus alnifolia L'Her [8] 1,4,7,8,13,69,89,97
Rhamnus alpina L. [2,36] 1,3,4,5,7,8,13,22,36,41,50,60,61
Rhamnus cathartica L. [2,15,19,29,33,36,37] 1,4,5,7,8,13,22,25,26,30,36,40,41,50,52,60,61,66,69,71,75,78,89,91,92,97,104,106,115
Rhamnus costata Maxim. [19] 1,5,8,13,22,26,30,36,40,49,52,61,66,69,78,92,97,106,107,115
Rhamnus crenulata Aiton [36] 1,3,4,5,7,8,13,22,36,41,50,61
Rhamnus crocea Nutt. [6,19] 1,4,8,36,40,50,52,60,66,69,97,106
Rhamnus davurica Pallas [20,36] 1,5,7,8,11,13,22,26,27,30,36,40,50,60,61,66,69,75,89,91,92,93,97,104,106,115
Rhamnus depressa Grubov [12,19] 1,4,5,7,8,11,13,22,36,40,50,52,60,61,69,71,78,79,89,97,98,106,107,112,115,136
Rhamnus disperma Ehrenb. ex Boiss. [19] 1,4,5,7,8,11,13,21,22,25,30,36,40,50,52,60,61,66,69,70,78,79,92,93,97,98,106,107,115,116,136
Rhamnus erythroxylodes Hoffmanns. [11,34,36] 1,4,5,7,8,13,22,25,26,31,36,40,52,60,61,66,69,71,78,97,104,106,116
Rhamnus esquirolii H. Lévêillé [20] 1,5,7,8,11,13,14,22,26,27,30,36,40,50,60,61,66,69,75,89,91,92,97,104,106,115
Rhamnus fallax Boiss. [35,36] 1,3,7,8,13,22,36,41,50,61,66,97,98
Rhamnus glandulosa Aiton [2,36] 1,3,4,5,7,8,13,22,36,41,50,60,61
Rhamnus hirtella Boiss. [1] 1,4,5,8,13,21,22,30,36,40,50,52,60,61,66,69,71,78,89,97,106,107,115,136
Rhamnus japonica Maxim. [9,19] 1,5,7,8,13,22,26,30,36,40,49,52,61,66,69,71,78,91,92,97,106,115
Rhamnus lycioides L. [2,7,19,37] 1,5,7,8,13,22,25,30,36,40,50,52,60,61,66,69,70,78,79,83,89,97,106,112,116,136,144

Rhamnus ludovici-salvatoris Chodat [14]
1,5,8,69
Rhamnus microcarpa Boiss. [13,19]
1,3,4,7,8,11,13,22,36,40,49,50,52,60,61,69,71,78,89,97,98,106,107,112,115
Rhamnus myrtifolia Willk. [2,36]
1,3,4,5,7,8,13,22,36,41,50,60,61
Rhamnus nepalensis (Wall.) M. Lawson [16]
1,4,8,13,22,25,26,30,36,53,62,65,66,71,78,97,98,106,107,115,136
Rhamnus nitida Davis [1]
1,4,5,8,13,21,22,30,36,40,50,52,60,61,66,69,78,89,97,106,107,115,116,136
Rhamnus oleoides L. [19,36]
1,4,5,7,8,13,22,30,36,60,61,66,69,78,97,104
Rhamnus persica Boiss. [16]
1,5,8,13,22,25,26,30,36,40,50,52,61,66,71,76,97,98,106,107,115
Rhamnus pichleri C.K. Schneid. & Bornm. [1]
1,4,5,8,13,21,22,30,36,40,50,52,60,61,66,69,78,89,97,106,107,115,116,136
Rhamnus prinoides L'Hér. [15,19]
2,5,7,8,13,22,26,30,36,41,42,49,53,60,61,66,69,78,92,93,97,98,107,108,109,115
Rhamnus pulogensis Merr. [19]
1,5,7,8,13,30,36,66,69,97
Rhamnus pumila Turra [2,35,36]
1,3,4,8,13,22,36,41,50,60,61,66,97
Rhamnus punctata Boiss. [37]
5,8,11,13,22,36,40,61,78,97,98,109
Rhamnus purpurea Edgew. (16,19)
1,4,8,13,22,25,26,30,36,52,61,66,69,71,78,97,98,106,107,112,115
Rhamnus pyrella O.Schwarz [1]
1,5,8,13,21,22,30,36,40,50,52,60,61,66,69,78,89,97,106,107,112,115,116,136,144
Rhamnus saxatilis Jacq. [2,36]
1,3,4,7,8,13,22,36,41,50,60,61,69,78,89
Rhamnus staddo A. Rich. [19]
1,4,7,8,10,11,13,22,30,36,40,41,49,50,60,61,66,69,78,92,97,98,107,108,116,136,144
Rhamnus thymifolia Bornm. [1]
1,5,8,13,21,22,30,36,40,50,52,60,61,66,69,78,97,106,107,115,116
Rhamnus triquetra (Wall.) Brandis [16]
1,5,8,13,22,25,26,30,36,41,49,50,52,61,66,72,78,97,98,106,107,115
Rhamnus utilis Decne. [19,26]
1,5,7,8,13,22,30,36,66,69,97,104
Rhamnus virgata Roxb. [16,19]
1,4,5,8,13,22,26,30,36,52,61,66,69,71,78,97,98,106,107,115
Rhamnus wightii Wight & Arn. [16]
1,4,8,13,22,24,25,26,30,36,53,62,65,66,71,76,78,97,106,107,112,115
Rhamnus yoshinoi Makino [9]
1,5,7,8,13,22,26,30,36,40,49,52,61,66,69,71,78,91,97,106,115

No caso das Rhamnaceae, os traqueídeos vasculares, longe de ser exclusividade de *Eurhamnus*, aparecem em vários gêneros de diversas tribos, como *Discaria*, *Colletia*, *Ceanothus*, *Condalia* e *Condaliopsis*, que apresentam poros em arranjo dendrítico. Embora de menor valor taxonômico, outro caráter digno de nota, e também apontado

na literatura como um aspecto diferencial entre os tradicionais subgêneros, é a porosidade. Como se pode observar na tabela 1, em *Frangula*, as espécies tendem a apresentar invariavelmente porosidade semidifusa, ao passo que em *Eurhamnus* a porosidade varia de difusa a semidifusa, mais raramente em anel.

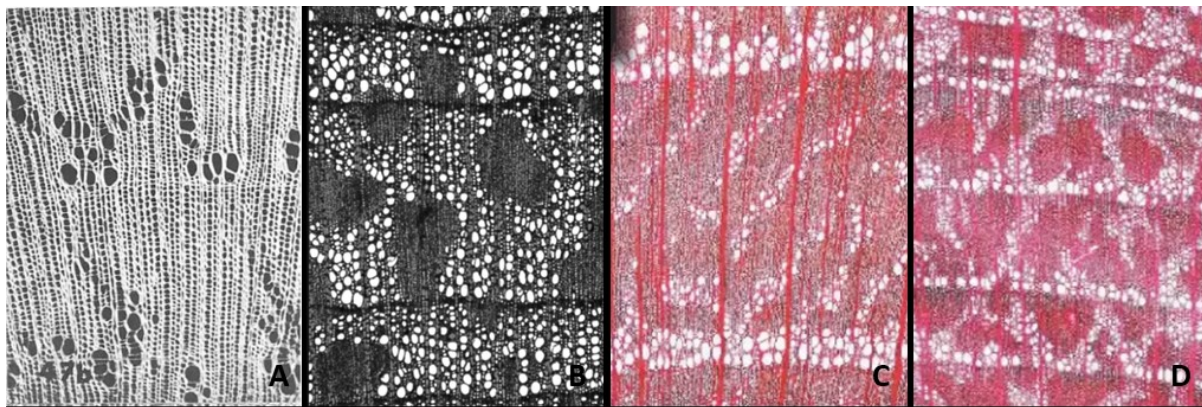


Figura 2. Vista da seção transversal das madeiras de alguns representantes de *Rhamnus* s.str. recentemente incluídos em *Oreohertzogia* e *Ventia*, mostrando poros em padrão dendrítico típico das madeiras de *Rhamnus* s.str. (A. *Rhamnus alnifolia* L'Her; B. *Rhamnus crocea*; C. *Rhamnus fallax*; D. *Rhamnus pumila*).

A heterogeneidade estrutural no antigo gênero *Rhamnus* não é novidade, e basta, para isso, verificar-se a literatura. A dúvida, que motivou este trabalho, é se essas características ou conjunto de características reconhecidamente variáveis nas espécies pertencentes aos subgêneros *Frangula* e *Eurhamnus*, agora elevados ao status de gênero (*Rhamnus* e *Frangula*), apresentam consistência suficiente e uma distribuição compatível com a atual circunscrição, em uma análise um pouco mais abrangente e atual. Neste aspecto, não resta dúvida quanto ao acerto. As diferenças internas em *Rhamnus* s.l. apontadas há mais de 70 anos pela Anatomia da Madeira, notadamente no arranjo de poros, seguem valendo à luz do presente estudo, e justificam plenamente o posicionamento de *Rhamnus* e *Frangula* como dois novos gêneros, aos moldes dos antigos subgêneros *Eurhamnus* e *Frangula*, tradicionalmente reconhecidos.

Há, porém, uma questão. Em uma das amostras consultadas (InsideWood: Hw1628), *Rhamnus alnifolia* aparece com poros solitários e em curtos múltiplos radiais, padrão tipicamente observado em espécies de *Frangula*, e Schweingruber et al. (2011) atribuem a *Rhamnus alnifolia* Pursh, atualmente incluída no gênero *Frangula* sob a denominação de *Frangula purshiana* (DC.) A.Gray ex J.G.Cooper., poros em arranjo dendrítico, que é característico do gênero *Rhamnus*. É provável que esteja havendo uma confusão entre as duas espécies norte-americanas. No primeiro caso, trata-se, provavelmente, de *Rhamnus alnifolia* Pursh., que faz parte da sinonímia de *Frangula purshiana* (Figura 1B), ao passo que, no segundo, está-se referindo possivelmente a *Rhamnus alnifolia* L'Her. (Figura 2A), espécie válida,

pertencente ao gênero *Rhamnus* s.str.. Ambas as espécies apresentam não apenas o mesmo nome científico, mas também uma sobreposição parcial de sua área de ocorrência no país de origem. Dale (1968) estudou a anatomia da madeira das duas espécies separando-as com base justamente no arranjo de poros: *Rhamnus alnifolia* L'Her com poros em padrão diagonal a dendrítico e *Rhamnus alnifolia* Pursh. (sob a denominação de *Rhamnus purshiana* DC., atual *Frangula purshiana*), com poros solitários e em múltiplos radiais.

Em relação aos gêneros *Ventia* Hauenschield e *Oreohertzogia* W.Vent, propostos por Hauenschield et al. (2016), a análise das amostras disponíveis na literatura indica que sua estrutura anatômica, diferentemente de *Frangula*, apresenta padrão compatível com espécies atualmente pertencentes ao gênero *Rhamnus* s.str., não justificando, portanto, do ponto de vista da anatomia da madeira, a sua separação (Figura 2). Esse resultado está de acordo com o obtido por Bolmgren e Oxelman (2004), que só puderam sustentar a dicotomia formada por *Frangula* e o restante de *Rhamnus*.

Para Hauenschield et al. (2016), embora filogeneticamente mais próximos de *Rhamnus* s.str. (fato que se reflete em sua anatomia), *Oreohertzogia* e *Ventia* podem ser vistos como morfologicamente intermediários entre *Frangula* e *Rhamnus* s.str., já que compartilham uma série de características com eles, daí a dificuldade em identificar características diagnósticas inequívocas para diferenciação destes gêneros. O reconhecimento de *Oreohertzogia* e *Ventia* seria uma forma de resolver essa questão, mas como já salientado, aparentemente também não encontra suporte na anatomia da madeira.

Conclusões

As principais características anatômicas da madeira das espécies investigadas correspondem, em linhas gerais, às possibilidades estruturais atribuídas à família Rhamnaceae e antigo gênero *Rhamnus*, sendo também comuns em outros gêneros de Rhamnaceae. Embora não exclusivas, as características observadas podem eventualmente ser úteis a sua separação, principalmente em relação a outros grupos externos. Em relação às discussões taxonômicas do gênero *Rhamnus*, as diferenças internas observadas, notadamente no arranjo de poros, justificam plenamente o posicionamento de *Rhamnus* s.str. e *Frangula* como dois novos gêneros, aos moldes dos antigos subgêneros *Eurhamnus* e *Frangula*, tradicionalmente reconhecidos.

Bibliografia

- Akkemik, Ü.; Efe, A.; Kaya, Z.; Demir, D. 2007. Wood Anatomy of endemic *Rhamnus* species in the mediterranean region of Turkey. *IAWA Journal* 28:301-310.
- Baas, P.; Schweingruber, F.H. 1987. Ecological trends in wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. *IAWA Bulletin*, 8: 245-274.
- Bastos, N.R. 1993. A família Rhamnaceae R. Br. no RS: gênero *Rhamnus* L. *Pesquisas-Botânica*, São Leopoldo, 44: 83-94.
- Bolmgren, K.; Oxelman, B. 2004. Generic limits in *Rhamnus* L. s.l. (Rhamnaceae) inferred from nuclear and chloroplast DNA sequence phylogenies. *Taxon*. 53: 383-390.
- Carlquist, S. 2001. *Comparative Wood Anatomy*. Systematic, Ecological and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Woods. Berlin: Springer-Verlag, 446p.
- Carlquist, S.; Hoekman, D.A. 1985. Ecological wood anatomy of the woody Southern Californian flora. *IAWA Bulletin* 6: 319-347.
- Crivellaro, A.; Schweingruber, F.H. 2013. *Atlas of wood, bark and pith anatomy of eastern Mediterranean trees and shrubs*: with a special focus on Cyprus. New York: Springer. 583 p.
- Dale, A. 1968. *Comparative wood anatomy of some shrubs native to the Northern Rocky Mountains*. Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden, Utah, 81p.
- Database of Japanese Woods. *Wood Identification Database Team*. FFPRI. Disponível em: <<https://db.ffpri.go.jp/WoodDB/index-E.html>>
- Duarte, M.R.; Budel, J.M.; Ramos, M.M. 2008. Diagnose anatômica foliar e caulinar de fruto-de-pombo: *Rhamnus sphaerosperma* Sw. var. pubescens (Reissek) M.C. Johnst. UniBrasil. *Cadernos da Escola de Saúde* 1: 1-10.
- Emami-Nasab, M.; Oladi, R. 2014. Comparative Wood Anatomy of Four Shrubs from Sarab Region. *Revista de Recursos Naturais do Irã* 67: 437-451.
- Eminağaoğlu, Ö.; Özcan, M.; Erşen Bak, F.; Akyıldırım Beğen, H.; Yüksel, E. 2020a. Morphological and anatomical studies on a rare species *Rhamnus depressa* Grub. (Rhamnaceae): its differences from *R. microcarpa* Boiss. *Biological Diversity and Conservation* 13: 232-243.
- Eminağaoğlu, Ö.; Özcan, M.; Erşen Bak, F.; Yüksel, E.; Akyıldırım Beğen, H. 2020b. Morphological, anatomical and micromorphological characterization of *Rhamnus microcarpa* (Rhamnaceae). *Turkish Journal of Biodiversity* 3: 1-8.
- El Aou-ouad, H.; López, R.; Venturas, M.; Martorell, S.; Medrano, H.; Gúliás, J. 2017. Low resistance to cavitation and xylem anatomy partly explain the decrease in the endemic *Rhamnus ludovici-salvatoris*. *Flora* 229: 1-8.
- Graaf, N.A.; Baas, P. 1974. Wood anatomical variation in relation to latitude and altitude. *Blumea* 22: 101-121.
- Gupta, S.; Saxena, V. 2011. Wood microstructure of ligneous species of Rhamnaceae from India. *Journal of Tropical Forest Science* 23: 239-251.
- Grubov, V.I. 1949. Monography of *Rhamnus* L. s.l. In: Schischkin, B. K. (ed.). *Flora et Systematica Plantae Vasculares. Academiae Scientiarum USSR, Leningrad*, Pp. 14-425.
- Hauenschield, F.; Favre, A.; Salazar, G.A.; Muellner-Riehl, A.N. 2016. Analysis of the cosmopolitan buckthorn genera *Frangula* and *Rhamnus* s.l. supports the description of a new genus *Ventia*. *Taxon* 65: 65-78.
- InsideWood Database. 2004-onwards. *InsideWood Web Site*. Disponível em: <<http://insidewood.lib.ncsu.edu/search>>
- Itoh, T.; Pan, B.; Sano, Y.; Baas, P. et al. 2022. Anatomical Database and Atlas of Chinese Woods. Disponível em: <<https://www.kaiseisha-press.ne.jp/cnwood/v1.0/>>
- Johnston, M.C.; Johnston, L.V. 1978. *Rhamnus*. In: Flora Neotropica, Monograph 20. New York Botanical Garden, New York.
- Medan, D.; Schirarend, C. 2004. Rhamnaceae. In: Kubitzki, K. *The Families and Genera of Vascular Plants*. Flowering Plants. Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales. Berlin, Heidelberg: Springer 6: 320-338.
- Metcalfe, C.R.; Chalk, L. 1972. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1500p.
- Pool, A. 2013. New Species, Combinations, and Lectotypifications in Neotropical and Northern Mexican *Frangula* (Rhamnaceae). *Novon* 22 (4): 447-467.
- POWO. 2025. *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em: <<https://powo.science.kew.org/>>
- Qingsong, WU; Yinghui, LIU; Shuo, LI; Panpan, LI; Youmin, ZHANG. 2023. Anatomical Structure and Ecological Adaptability of Stems and Leaves of *Rhamnus ussuriensis*. *Bulletin of Botanical Research* 43: 461-469.
- Record, S. J. 1939. American woods of the family Rhamnaceae. *Tropical Woods* 58: 6-24.
- Record, S.J., Hess, R.W. 1949. *Timbers of the New World*. New Haven: Yale University Press, 640p.
- Richter, H.G.; Dallwitz, M.J. 2000 onwards. *Commercial timbers*: descriptions, illustrations, identification and information retrieval. Version: 9th April 2019. Disponível em: <delta-intkey.com>
- Santos, S.R.; Marchiori, J.N.C. 2009. Estudos anatômicos em Rhamnaceae. Considerações taxonômicas, ecológicas e evolutivas. *Balduinia* 16: 13-23.
- Santos, S.R.; Marchiori, J.N.C.; Canto-Dorow, T.S.; Denardi, L. 2007. Estudo anatômico do lenho e descrição botânica de *Rhamnus sphaerosperma* Swartz (Rhamnaceae). *Balduinia* 11: 16-26.
- Schirarend, C. 1991. The systematic wood anatomy of the Rhamnaceae Juss. (Rhamnales): Tribe Zizipheae. *IAWA Bull.*, 12 (4): 359-388.

Santos, S.R., Anatomia da Madeira em *Rhamnus* L.

- Schoch, W.; Heller, I.; Schweingruber, F.H.; Kienast, F. 2004. *Wood anatomy of central European Species*. Disponível em: <www.woodanatomy.ch>
- Shomurodov, K.; Adilov, B.; Rudov, A.; Sharipova, V.; Abduraimov, O.; Khayitov, R.; Khabibullaev, B. 2024. Ecological aspects of distribution and population status assessment of *Rhamnus erythroxylodes subsp. sintenisii* (Rich.f) Mabb., a relict species in the Kyzylkum desert of Uzbekistan. *Plants*, 13: 3154.
- Schweingruber, F.H.; Börner, A.; Schulze, E. 2006. *Atlas of Woody Plant Stems: Evolution, Structure, and Environmental Modifications*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 229 p.
- Schweingruber, F.H.; Börner, A.; Schulze, E. 2011. *Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. v. 1. 495 p.
- Western, C.A. *Wood Reference Collection Archive*. Original files were scanned at SACE, University of Liverpool, and are deposited at the Institute of Archaeology, UCL. Disponível em: <<https://pcwww.liv.ac.uk/~easouti/Index.htm>>
- Wheeler, E.A.; Baas, P.; Gasson, P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin* 10 (3): 219-332.