

Anatomia da madeira de *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. ocorrente na Floresta Estacional Semidecidual, Minas Gerais, Brasil

Guilherme Valcorte¹; Roberta Rodrigues Roubuste¹; Cristiane Pedrazzi¹; Talita Baladin²; Edy Eime Pereira Baraúna²; Lorena dos Santos Almeida Silva²

¹Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil; Instituto de Ciências Agrárias, ²Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Montes Claros/RS, Brasil - gvalcorte@gmail.com

Resumo: O presente trabalho objetivou realizar a caracterização anatômica da madeira da espécie *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth para verificar seus possíveis usos e aplicações. As características microscópicas de *M. nyctitans* foram descritas e ilustradas com base em material coletado na Floresta Estacional Semidecidual, no estado de Minas Gerais, seguindo as recomendações do Comitê IAWA (1989). Constatou-se que a espécie *M. nyctitans* é caracterizada por anéis de crescimento distintos demarcados por faixas de parênquima axial com três células de largura; porosidade difusa, com elementos vasculares arredondados, curtos com placas de perfuração simples e estrutura estratificada presente nos tecidos dos raios e vasos. A espécie tem parênquima axial paratraqueal abundante; principalmente raios bisseriados e fibras curtas. A espécie tem potencial para aplicação em diversos fins industriais, incluindo produção de carvão vegetal, fabricação de móveis e aplicações na construção civil.

Palavras-chave: Anatomia do lenho, descrição anatômica, Fabaceae, Mata Atlântica.

Wood anatomy of *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. occurring in the Semideciduous Seasonal Forest, Minas Gerais, Brazil.

Abstract: The present study aimed to perform the anatomical characterization of the wood of the species *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth to assess its potential uses and applications. The microscopic characteristics of *M. nyctitans* were described and illustrated based on material collected from the Seasonal Semideciduous Forest in the state of Minas Gerais, following the recommendations of the IAWA Committee (1989). It was found that the species *M. nyctitans* is characterized by distinct growth rings marked by axial parenchyma bands with three cells in width; diffuse porosity, with rounded vascular elements, short with simple perforation plates, and stratified structure present in ray and vessel tissues. The species has abundant paratracheal axial parenchyma; primarily biseriate rays and short fibers. The species has potential for various industrial applications, including charcoal production, furniture manufacturing, and uses in civil construction.

Keywords: Wood anatomy, anatomical description, Fabaceae, Atlantic Forest.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é constituído por diferentes conformações florestais, que juntas contribuem para grande biodiversidade do país. Pertencente ao bioma Mata Atlântica, a Floresta Estacional Semidecidual tem alta riqueza vegetal, onde a vegetação permanece sob influência de duas estações, uma chuvosa e outra seca, composta por árvores perenifólias e decíduas, arbustos, lianas e epífitas (Veloso et al., 1991).

A família das leguminosas, conhecida como Fabaceae ou Leguminosae, é considerada a terceira maior família de espécies do reino vegetal, englobando cerca de 765 gêneros e aproximadamente 19.500 espécies (LPWG, 2017). A maior subfamília é a Papilionoideae, abrangendo 70% das espécies, com 477 gêneros distribuídos em 28 tribos (Lewis et.al., 2005). O gênero *Machaerium* Pers., foi introduzido no ano de 1807 por Persoon, após separar três espécies de *Nissolia* Jacq.; *M. ferrugineum* (Willd.) Pers., *M. punctatum* (Poir.) Pers., e *M. reticulatum* (Poir.) Pers. (Amen et al., 2015) e, está subordinado às Papilionoideae e à tribo Dalbergieae, constituindo 300 espécies.

A anatomia da família Fabaceae, é geralmente descrita com a presença de vasos curtos com placas de perfuração simples, pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares, fibras libriformes, e raios compostos com células procumbentes (Metcalf & Chalk, 1950 e Baretta, 1981).

Anatomicamente, espécies do gênero *Machaerium* têm vasos pequenos, parênquima disposto em faixas, raios curtos e estreitos e, estratificação na maioria dos tecidos (Baretta, 1981 e Gasson, 2000). A porosidade é difusa, enquanto o agrupamento dos vasos ocorre em múltiplos radiais e em cachos. A maioria das espécies têm anéis de crescimento demarcados por faixas de parênquima marginal (Costa, 2014).

A análise anatômica da madeira está diretamente relacionada às suas propriedades físicas e mecânicas, como resistência à compressão, resistência à tração, rigidez e densidade. O conhecimento dessas propriedades é essencial para a escolha da madeira mais adequada para cada aplicação. Entre as espécies do gênero *Machaerium*, a *Machaerium nyctitans* é a que mais carece

de informações na literatura anatômica brasileira. Dessa forma, o presente trabalho objetivou realizar a caracterização anatômica da madeira da espécie *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth para verificar seus possíveis usos e aplicações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta de material

As amostras investigadas foram obtidas no povoado de Itapanhoacanga, localizado no distrito Alvorada de Minas, MG, Brasil e, integram parte da Floresta Estacional Semidecidual, onde foram selecionados indivíduos adultos que apresentavam qualidade fitossanitária. Foram selecionadas aleatoriamente 3 árvores da espécie *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth, o qual retiramos discos de madeiras obtidos da região do DAP (diâmetro a altura do peito) na altura de 1,30 m e encaminhados para o Laboratório de Serraria e Marcenaria do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

O material em estudo é composto por três amostras de madeira. Para a realização da análise microscópica, foram preparadas lâminas de cortes anatômicos e de macerado. Três corpos-de-prova (3 x 3 x 3 cm) foram extraídos da parte mais externa das amostras, próximas ao câmbio, com orientação adequada para obter cortes nos três planos anatômicos. Além disso, um quarto bloco foi preparado especificamente para o processo de maceração.

2.2 Confeção de lâminas histológicas e de macerado

Para a confecção das lâminas de corte anatômico, com o auxílio do micrótomo foram extraídos três corpos-de-prova de cada amostra de madeira (3x3x3cm), orientados para obtenção de cortes nos planos transversal, radial e tangencial. Uma quarta amostra foi retirada para maceração.

Os corpos de prova foram fervidos em água para amolecimento e, foram seccionados em micrótomo de deslizamento, regulado para a obtenção de cortes com espessura nominal de 20 µm. Os cortes foram tingidos com safranina e azul de astra, desidratados em série alcoólica ascendente (30%, 50%, 75%, 90%,

95%, duas vezes álcool absoluto), seguindo-se a passagem em xilol e montagem permanente, com a resina “Entellan”. O preparo das lâminas de macerado seguiu o método de Jeffrey (Burger & Richter, 1991) e a coloração da pasta foi feita com safranina 1% e montagem permanente, com a mesma resina anteriormente referida.

2.3 Descrição anatômica

A descrição microscópica seguiu os procedimentos descritos na norma IAWA Committee (1989). Foram realizadas as medições e determinações em microscópio fotônico binocular, com diferentes lentes de aumento.

Ao todo, para cada tecido, foram realizadas 25 medições quantitativas. A análise de dados foi realizada por meio de estatística descritiva, onde foram obtidos os valores mínimos, máximos, médias e desvio padrão da média dos anéis de crescimento, vasos, parênquima, raios e fibras. As fotomicrografias foram tiradas em fotomicroscópio Leica DM 500.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anéis de Crescimento

Os anéis de crescimento observados são distintos, marcados por células de parênquima axial marginal em faixas de três células de espessura (Figura 1a).

Vasos

Observou-se que os vasos de *M. nyctitans* ocuparam 20% do volume da madeira ($11 \pm 2,16$ (7-15) poros/mm²). Foi identificada porosidade difusa, uniforme e em arranjo diagonal e/ou radial (Figura 1b). Foram observados vasos arredondados e ovalados (101 ± 15 (66-134) μm), com paredes espessas ($5 \pm 1,74$ (3-9) μm) e, em sua maioria, solitários (63%), em múltiplos radiais de 2-7 unidades (33%) e em cachos de 3-5 unidades (4%). Os elementos vasculares foram considerados de pequeno comprimento ($157 \pm 50,61$ (86-252) μm), com ausência de apêndice e placas de perfuração simples (Figura 1e) e transversais. Depósitos presentes, mas pouco abundantes, foram localizados no plano transversal, com cor alaranjada (Figura 1c). Pontoações intervasculares

pequenas arredondadas ($7 \pm 1,17$ (5-9) μm) em arranjo escalariforme foram observadas, com aberturas horizontais e lenticulares (Figura 1d). As pontoações raio-vasculares observadas se assemelham às intervasculares ($6 \pm 1,91$ (3-9) μm) e também foram observadas pontoações de parênquima vascular ($7 \pm 1,63$ (5-10) μm).

Parênquima axial

O parênquima axial observado foi do tipo apotraqueal difuso e difuso em agregados e paratraqueal aliforme linear (Figura 1b), ocupando 20% do volume da madeira. Estão distribuídos em faixas com mais de três células de largura e em faixas estreitas com menos de três células, marginal a marginal irregular. São seriados, de série curta ($18 \pm 4,56$ (13-32) μm) da mesma altura do raio em plano T ($252 \pm 22,18$ (203-299) μm). Presença de estratificação com raios (Figura 1f) e vasos.

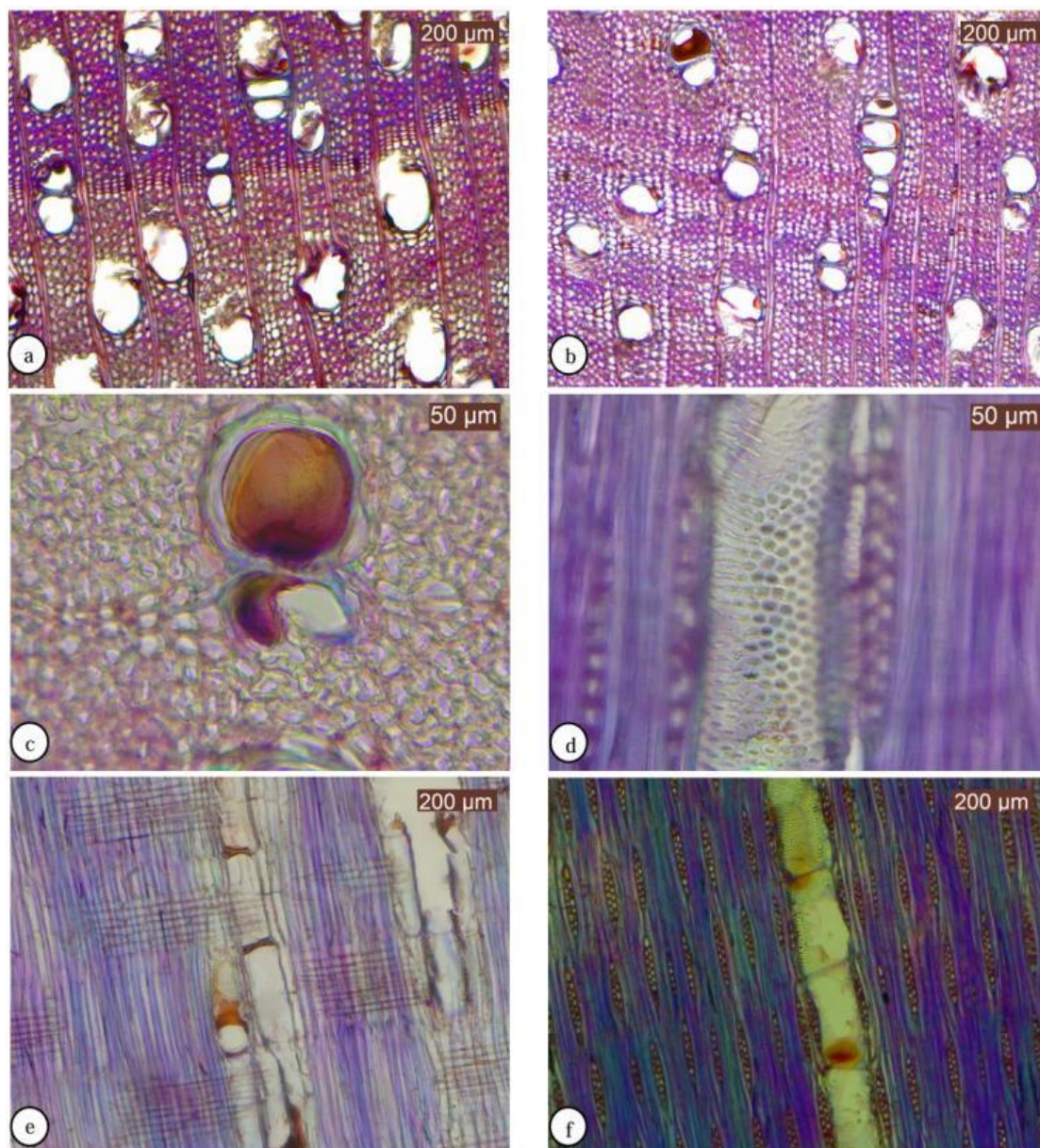
Raios

Observou-se raios homocelulares ($6 \pm 1,9$ (13-32) μm), ocupando 20% do volume da madeira, com uma média de 8-9 células procumbentes. As células observadas das margens são mais largas que as células centrais. Os raios unisseriados ($120 \pm 22,01$ (86-152) μm de altura, com $6 \pm 1,26$ (4-8) células e $14 \pm 2,81$ (9-19) μm de largura, representam 15% dos raios, enquanto os raios multisseriados são em maioria bisseriados (84%) e trisseriados (1%).

Fibras

Foram identificadas fibras libriformes, curtas ($802 \pm 189,85$ (412-1110) μm), com paredes espessas ($5 \pm 1,70$ (2-8) μm). Eram numerosas, ocupando 40% do volume da madeira. Também foram observadas pontoações simples nas paredes radiais, enquanto espessamentos helicoidais e traqueoides, foram ausentes. Além da estratificação entre os tecidos (Figura 1e), não foram observados outros caracteres anatômicos.

Figura 1 - Aspectos anatômicos da madeira de *Machaerium nyctitans*.



Fonte: Autores

Legenda: a – Anéis de crescimento demarcadas por células de parênquima axial (seção transversal). b – Porosidade difusa, parênquima em faixas formando confluência, poros solitários e em cachos (seção transversal). c – Vasos com depósitos de substâncias (seção transversal). d – Pontoações intervasculares pequenas arredondadas em arranjo escalariforme, com aberturas horizontais e lenticulares (seção longitudinal tangencial). e – Placa de perfuração simples do elemento de vaso (seção longitudinal radial). f – Estratificação de raios unisseriados e multisseriados (seção longitudinal tangencial).

As análises realizadas para *Machaerium nyctitans*, corroboram com os caracteres anatômicos observados no lenho das Leguminosae (Baretta, 1981

e Metcalfe & Chalk, 1950), assim como para os caracteres anatômicos da subfamília, como a presença de estratificação, porosidade difusa e fibras libriformes. No entanto, a presença de fibras septadas não foi observada nesta espécie, característica comum nas demais leguminosas.

Costa et al. (2014) descreveram anatomicamente onze espécies pertencentes ao gênero *Machaerium*, e suas observações evidenciam a estratificação em todos os tecidos das espécies e parênquima marginal em faixas demarcando os anéis de crescimento, com exceção da *M. stipitatum* Vogel e *M. hirtum* (Vell.) Stellfeld, que têm camadas de crescimento indistintas, vasos e fibras curtos, como verificado para a espécie estudada.

Neste estudo, foram observadas ainda, as mesmas observações das análises de Costa et al. (2014) para a espécie *Machaerium nyctitans*, como presença de estratificação, porosidade difusa, fibras libriformes e parênquima axial paratraqueal aliforme tendendo a formar faixas, com exceção de pontoações intervasculares ornamentadas e presença de cristais prismáticos em câmaras do parênquima axial. Essa última característica, é observada nas demais espécies do gênero, como *M. acutifolium* Vogel, *M. incorruptibile* (Vell.) Benth., *M. pedicellatum* Vogel, *M. villosum* Vogel, *M. stipitatum* Vogel, *M. obovatum* Kulhm. & Hoehne, *M. cleroxylon* Tul., *M. leucopterum* Vogel, *M. hirtum* (Vell.) Stellfeld. Para o arranjo em cachos, o lenho de estudo de Costa et al. (2014), apresentou cachos de até 10 elementos, enquanto neste estudo, observou-se cachos de até 5 elementos.

Assim como observado por Costa et al. (2023), a grande porcentagem de tecidos fibrosos confere à madeira de *M. nyctitans* propriedades como alta resistência à compressão, resistência à flexão e durabilidade, que tornam a madeira adequada para uma variedade de aplicações, como a construção civil, a fabricação de móveis e a produção de carvão vegetal.

4. CONCLUSÃO

As principais características anatômicas observadas na madeira da *Machaerium nyctitans* são comuns às Leguminosae e Papilionoideae, com exceção da presença de fibras septadas. A elevada porcentagem de tecidos

fibrosos indica potencial do uso da madeira para uma variedade de aplicações, como a construção civil, a fabricação de móveis e a produção de carvão vegetal. No entanto, ainda são necessários estudos adicionais para avaliar as propriedades físicas e mecânicas da madeira de *M. nyctitans* em condições reais de uso.

5. REFERÊNCIAS

AMEN, Y.M.; MARZOUK, A.M.; ZAGHLOUL, M.G.; AFIFI, M.S. The genus *Machaerium* (Fabaceae): taxonomy, phytochemistry, traditional uses and biological activities. **Natural Product Research**, v.29, p.1388-1405, 2015.

BARETTA, K.T. Wood Anatomy of Leguminosae: Its Relevance to Taxonomy. In: POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H (Eds).1981.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Ed. Nobel. 1991. 154 p.

COSTA, W. S. et al. Anatomia da madeira e dendrocronologia de espécies arbóreas do gênero *Machaerium* Pers. (Leguminosae- Papilionoideae). 2014.

COSTA, W. S., Cunha, M., e Barros, C. F. Anatomia da madeira e dendrocronologia de espécies arbóreas do gênero *Machaerium* Pers. (Leguminosae- Papilionoideae). **Revista Árvore**, v. 47, p. 245-257, 2023.

GASSON, P. Does wood anatomy support tribal and generic classification in PapilionoLeguminosae In: HERENDEEN, P.S. BRUNEAU, A. (Eds). in **Legume Systematics**. Royal Botanic Gardens, Kew, v.9, p. 201-215, 2000.

IAWA COMMITTEE. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA. Bulletin**, v. 10, p. 218-359, 1989.

LEWIS, G. P.; SCCHIRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the world**. Royal Botanic Gardens, Kew, 2005.

LPWG. HUGHES, Colin E. et al. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66, p. 44-77, 2017.

METCALFE, C.R; CHALK, L. Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford, v.1, 1950.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: **FIBGE**, 1991. 123 p.