

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE

**MADEIRAS HISTÓRICAS DO TRECHO DO CONTESTADO E SEU IMPACTO
NA CONSERVAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DO OESTE
CATARINENSE**

**CULTURAL WOOD FROM THE CONTESTADO RAILWAY STRETCH AND
THEIR INFLUENCE ON THE CONSERVATION OF BOTANIC FOREST IN
WESTERN SANTA CATARINA**

**MADERAS HISTÓRICAS DEL TRAMO DEL CONTESTADO Y SU IMPACTO
EN LA CONSERVACIÓN DE LAS FORMACIONES FORESTALES DEL
OESTE DE SANTA CATARINA**

RODRIGO DÜMES CHAVES CABRAL

JOINVILLE- SC

2025

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE

**MADEIRAS HISTÓRICAS DO TRECHO DO CONTESTADO E SEU IMPACTO
NA CONSERVAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DO OESTE
CATARINENSE**

RODRIGO DÜMES CHAVES CABRAL

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Ferreira de Melo Júnior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, sob orientação do Professor Doutor João Carlos Ferreira de Melo Júnior.

JOINVILLE- SC

2025

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

C117m Cabral, Rodrigo Dumes Chaves
Madeiras históricas do trecho do Contestado e seu impacto na conservação das formações florestais do oeste catarinense / Rodrigo Dumes Chaves Cabral ; orientador Dr. João Carlos Ferreira de Melo Júnior. – Joinville: UNIVILLE, 2025.

87 f. ; il.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Madeira – Santa Catarina. 2. Madeira - utilização. 3. Biodiversidade - conservação. 4. Madeira - exploração I. Melo Júnior, João Carlos Ferreira (orient.). II. Título.

CDD 575.46

Termo de Aprovação

“Madeiras Históricas do Trecho do Contestado e seu Impacto na Conservação das Formações Florestais do Oeste Catarinense”

por

Rodrigo Dumes Chaves Cabral

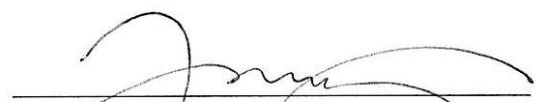
Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Carlos Ferreira de Melo Júnior
Orientador (UNIVILLE)

Prof. Dr. Marcelo Callegari Scipioni
(UFSC)

Prof. Dr. Emerson Luiz Gumboski
(UNIVILLE)

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.



Prof. Dr. João Carlos Ferreira de Melo Júnior
Orientador (UNIVILLE)

Prof. Dr. Luciano Lorenzi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Joinville, 29 de julho de 2025

Agradecimentos

À Deus, pela sabedoria do alto.

À minha mãe, pelo zelo ao me preparar para o grande desafio de viver.

À minha esposa, pela dedicação e cuidado, pelo afeto, pela cumplicidade e também pelo amor aliançado no propósito maior.

Ao meu sogro, pelo compromisso e pelo caráter solidário.

Ao meu irmão, pelo incentivo resolutivo.

Ao meu orientador e mestre, pela excelência no partilhar do conhecimento, na prática da consciência e na maneira de provocar o aprimoramento científico e cultural a todos em sua volta.

Aos colegas de laboratório, por ressignificarem o conceito de mutualismo.

Aos professores do PPGSMA, pelos atos de serviço marcantes e exemplares no cotidiano docente.

À equipe de profissionais dedicados de apoio administrativo e humano do PPGSMA.

Aos colegas do PPGSMA, por cada contribuição na construção do saber.

À UNIVILLE, por ser o palco principal de toda essa jornada.

Ao CNPq, pela bolsa de Mestrado concedida.

Aos amigos, por oferecerem leveza e regozijo dia após dia.

A todos, meu mais sincero sentimento de gratidão!

- Conhecerão a verdade, e a verdade os
libertará.
João 8:32

A coisa mais perigosa do mundo é se
conformar com meias verdades.
Acerca de The Screwtape Letters
C. S. Lewis

Resumo Geral

MADEIRAS HISTÓRICAS DO TRECHO DO CONTESTADO E SEU IMPACTO NA CONSERVAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DO OESTE CATARINENSE

A madeira tem sido, historicamente, um dos principais recursos florestais utilizados pelas sociedades humanas, desempenhando papel central no desenvolvimento de infraestruturas e no avanço das tecnologias construtivas. No Brasil, esse uso intensificou-se durante os processos de expansão territorial e modernização econômica, em especial no contexto da implantação da malha ferroviária. Esta dissertação investiga o uso histórico da madeira na construção do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG), com foco na identificação das espécies utilizadas, suas propriedades anatômico-estruturais e na contribuição da sua construção para o atual cenário de conservação da biodiversidade local. O estudo está inserido no campo da anatomia histórica, abordagem interdisciplinar que articula aspectos histórico-culturais, ecológicos e tecnológicos, permitindo compreender a relação entre o uso da madeira e os sistemas socioculturais ao longo do tempo histórico. A pesquisa utilizou a análise anatômica de amostras de madeira de dormentes e apoiou-se em levantamento florístico/fitossociológico regional como base de comparação e estimativa de exploração dos táxons identificados. Os resultados mostraram a presença de 16 táxons com predominância de espécies nativas da Mata Atlântica, dentre as quais *Ocotea porosa* e *Ocotea odorifera* destacam-se pela alta incidência na ferrovia, além de estarem sob ameaça de extinção. Os resultados sugerem que a intensa exploração madeireira no período de construção ferroviária contribuiu para a redução de estoques naturais de certos táxons botânicos. Foi observada a utilização da madeira de espécies do Cerrado, o que demonstra estratégias de transporte de recursos florestais de outros biomas para a construção da ferrovia. A pesquisa disponibiliza assim subsídios para políticas públicas de proteção à biodiversidade, contribuindo com a compreensão crítica dos processos históricos de transformação das paisagens naturais do Sul do Brasil.

Palavras-chave: Madeiras históricas, Patrimônio em madeira, Anatomia da madeira, Anatomia histórica, Patrimônio Ferroviário, Ferrovia do Contestado, Conservação da biodiversidade, Saúde Planetária.

General Abstract

CULTURAL WOOD FROM THE CONTESTADO RAILWAY STRETCH AND THEIR INFLUENCE ON THE CONSERVATION OF BOTANIC FOREST IN WESTERN SANTA CATARINA

Wood has historically been one of the main forest resources used by human societies, playing a central role in the development of infrastructure and the advancement of construction technologies. In Brazil, its use intensified during the processes of territorial expansion and economic modernization, especially in the context of the implementation of the railway network. This dissertation investigates the historical use of wood in the construction of the Trecho do Contestado of the Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG), focusing on the identification of the species used, their anatomical-structural properties, and the contribution of this construction to the current state of biodiversity conservation in the region. The study is situated in the field of historical wood anatomy, an interdisciplinary approach that articulates historical-cultural, ecological, and technological aspects, allowing for an understanding of the relationship between wood use and sociocultural systems throughout historical time. The research employed anatomical analysis of wooden sleeper samples, document review, and a regional floristic/phyto-sociological survey. The results revealed the presence of 16 taxa, with a predominance of native Atlantic Forest species, among which *Ocotea porosa* and *Ocotea odorifera* stand out due to their high occurrence in the railway and their endangered status. The findings suggest that intensive logging during the railway construction period contributed to the reduction of natural stocks of certain botanical taxa. The use of wood from Cerrado species was also observed, indicating strategies for transporting forest resources from other biomes for the railway's construction. This research provides support for public policies aimed at biodiversity protection and contributes to a critical understanding of the historical processes that shaped the landscape of southern Brazil.

Keywords: Historical woods, wooden heritage, wood anatomy, historical wood anatomy, railway heritage, Contestado Railway, biodiversity conservation, planetary health.

Resumen General

MADERAS HISTÓRICAS DEL TRAMO DEL CONTESTADO Y SU IMPACTO EN LA CONSERVACIÓN DE LAS FORMACIONES FORESTALES DEL OESTE DE SANTA CATARINA

La madera ha sido, históricamente, uno de los principales recursos forestales utilizados por las sociedades humanas, desempeñando un papel central en el desarrollo de infraestructuras y en el avance de las tecnologías constructivas. En Brasil, su uso se intensificó durante los procesos de expansión territorial y modernización económica, especialmente en el contexto de la implantación de la red ferroviaria. Esta disertación investiga el uso histórico de la madera en la construcción del Trecho do Contestado de la Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG), con énfasis en la identificación de las especies utilizadas, sus propiedades anatómico-estructurales y la contribución de su construcción al escenario actual de conservación de la biodiversidad local. El estudio se inserta en el campo de la anatomía histórica de la madera, un enfoque interdisciplinario que articula aspectos histórico-culturales, ecológicos y tecnológicos, permitiendo comprender la relación entre el uso de la madera y los sistemas socioculturales a lo largo del tiempo histórico. La investigación empleó el análisis anatómico de muestras de madera de durmientes, revisión documental y un levantamiento florístico/fitosociológico regional. Los resultados mostraron la presencia de 16 taxones con predominancia de especies nativas de la Mata Atlántica, entre las cuales *Ocotea porosa* y *Ocotea odorifera* se destacan por su alta incidencia en la vía férrea, además de estar en peligro de extinción. Los resultados sugieren que la intensa explotación maderera durante el período de construcción ferroviaria contribuyó a la reducción de los stocks naturales de ciertos taxones botánicos. También se observó el uso de madera de especies del Cerrado, lo que demuestra estrategias de transporte de recursos forestales desde otras biomas para la construcción de la vía. Esta investigación ofrece así subsidios para políticas públicas de protección de la biodiversidad, contribuyendo a una comprensión crítica de los procesos históricos que moldearon el paisaje del sur de Brasil.

Palabras clave: Maderas históricas, patrimonio en madera, anatomía de la madera, anatomía histórica de la madera, patrimonio ferroviario, Ferrocarril del Contestado, conservación de la biodiversidad, salud planetaria.

Lista de Figuras

Apresentação

Figura 1. Locomotivas e vagões carregados com toras de madeira em trilhos do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.13

Capítulo I

Figura 1. Imagens do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.33

Figura 2. Localização geográfica do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.34

Figura 3. Anatomia da madeira de *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae) e *Schinopsis brasiliensis* (Anacardiaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.45

Figura 4. Anatomia da madeira de *Aspidosperma australe* (Apocynaceae) e *Aspidosperma tomentosum* (Apocynaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.47

Figura 5. Anatomia da madeira de *Cordia americana* (Boraginaceae) e *Calophyllum brasiliense* (Calophyllaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.49

Figura 6. Anatomia da madeira de *Calophyllum* sp. (Calophyllaceae) e *Platymiscium floribundum* (Fabaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.51

Figura 7. Anatomia da madeira de *Albizia* sp. (Fabaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.53

Figura 8. Anatomia da madeira de *Ocotea porosa* (Lauraceae) e *Ocotea odorifera* (Lauraceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.55

Figura 9. Anatomia da madeira de *Ocotea* sp. (Lauraceae) e *Clarisia racemosa* (Moraceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.57

Figura 10. Anatomia da madeira de *Casearia* cf. *sylvestris* (Salicaceae) e *Casearia* cf. *gossypiosperma* (Salicaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.59

Lista de Tabelas

Tabela 1. Amostragem da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.	36
Tabela 2. Origem fitogeográfica e status de conservação da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.	43
Tabela 3. Atributos quantitativos da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.	60
Tabela 4. Características físico-mecânicas da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.	61
Tabela 5. Volumetria da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.	65

Sumário

1. Resumo Geral.....	07
2. General Abstract.....	08
3. Resumen General.....	09
4. Lista de Figuras.....	10
5. Lista de Tabelas.....	11
6. Apresentação	13
7. Introdução Geral.....	16
8. Referências Gerais.....	23
9. Uso Histórico da Madeira em uma Antiga Ferrovia no Sul do Brasil: Origem das Espécies e Impacto na Conservação.....	28
9.1. Resumo.....	28
9.2. Introdução.....	29
9.3. Materiais e Métodos.....	31
9.4. Resultados e Discussão.....	40
9.5. Conclusão.....	67
9.6. Referências.....	69
10. Anexos.....	74
11. Apêndice.....	77

Apresentação

A exploração de recursos naturais para fins de infraestrutura de elevada envergadura socioeconômica tem sido uma constante ao longo da história, impactando gradualmente os ecossistemas (Amrith, 2024). No contexto brasileiro, a construção de ferrovias representou um importante marco na expansão territorial e no avanço econômico, impulsionando, por sua vez, a extração predatória de recursos florestais e a produção de matéria-prima madeireira (Américo et al., 2021). A madeira, recurso fundamental para as principais estruturas de suporte ao desenvolvimento social, foi amplamente utilizada na construção de estradas de ferro em todo o território nacional, com seu auge entre as décadas de 1870 e 1930 (Lanna, 2012; Ruthes & Salomão, 2016).

Entre as ferrovias brasileiras, destaca-se a Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande (EFSPRG) (Figura 1), historicamente conhecidas por se fazer presente em uma região marcada por disputas geopolíticas.



Figura 1. Locomotivas e vagões carregados com toras de madeira em trilhos do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.

Fonte: (Valentini et al., 2015).

O Trecho do Contestado da EFSPRG e seus ramais ferroviários, além de conectar os estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná, alcançavam as regiões de fronteira com a Argentina. O Trecho do Contestado foi também enredo de um dos maiores conflitos civis do continente americano, a Guerra do Contestado (Galeano, 1986).

A Guerra do Contestado é um evento histórico em que caboclos e camponeses que habitavam a região oeste de Santa Catarina e sul do Paraná entraram em conflito contra os governos estaduais catarinense e paranaense, apoiados pelo governo federal brasileiro. O governo, por sua vez, mantinha terras a favor de grandes coronéis latifundiários e cedia extensos territórios para as empresas ferroviárias estrangeiras responsáveis por dar continuidade à construção do trecho da EFSPRG dentro da região (Amador, 2009).

Como resultado desse conflito, por meio de forças militares, o governo federal brasileiro fez a supressão dos movimentos revoltantes dos habitantes da região contrários às suas resoluções acerca das terras. Logo ao fim da guerra, o governo federal encerrou, também, as históricas disputas territoriais entre Paraná e Santa Catarina, incorporando o Meio-Oeste e o Oeste ao Estado de Santa Catarina por meio do Acordo de Limites de 1916 (Dallanora et al., 2021).

Diante da necessidade de compreender os reflexos ecológicos desse tipo de uso histórico da madeira na conservação da biodiversidade, este estudo se propõe a investigar aspectos relacionados à exploração madeireira associada à construção deste trecho ferroviário. A pesquisa visa ampliar a compreensão, a seleção e a utilização das espécies arbóreas, bem como analisar a situação atual da biodiversidade das formações vegetais provedoras das madeiras que abasteceram a referida ferrovia, além de fornecer subsídios para políticas públicas voltadas à sustentabilidade e conservação ambiental.

No âmbito da conservação ambiental, são acionados os pressupostos conceituais da anatomia histórica, que, de forma transdisciplinar, dialoga com o Observatório de Sustentabilidade Para a Vida (OSPV). O autor desta dissertação foi contemplado com bolsa estudantil integral vinculada ao OSPV.

O OSPV é uma iniciativa institucional da Univille voltada à formação interdisciplinar em pesquisa, alinhada ao Planejamento Estratégico Institucional e ao legado acadêmico da universidade. É coordenado pelo Pró-Reitor de Pesquisa, Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França. O projeto conta com a

participação de 12 professores orientadores e 14 bolsistas dos Programas de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Patrimônio Cultural e Sociedade, Educação e Engenharia de Processos. O projeto do OS foi contemplado pela Chamada CNPq PIBPG 69/2022, com vigência de 2023 a 2028.

O OSPV tem como objetivo diagnosticar e construir marcos teóricos interdisciplinares que fundamentem um projeto conceitual de sustentabilidade institucional, abrangendo os cinco Programas *Stricto Sensu* da Univille. Seu propósito é ampliar a inserção social da Univille por meio do apoio a pesquisas técnico-científicas, promovendo interações e parcerias intra e interinstitucionais, além de contribuir para a disseminação de conhecimentos aplicados à sustentabilidade.

Para tanto, a investigação realizada nesta dissertação se pauta nas seguintes questões norteadoras: Quais espécies arbóreas foram utilizadas na construção do Trecho do Contestado da EFSPRG? As propriedades físico-mecânicas dessas madeiras estavam alinhadas ao uso ao qual foram destinadas? Qual a distribuição geográfica e a abundância dessas espécies nas formações fitogeográficas presentes ao longo do traçado ferroviário? Existe uma relação entre a exploração histórica dessas espécies e seu atual status de conservação nos remanescentes florestais da região?

A presente dissertação adota o formato alternativo e está organizada no formato de artigo científico (Nassi-Calò, 2016). Dessa forma, o trabalho está estruturado em uma revisão conceitual, apresentada na seção denominada Introdução Geral, seguida por um capítulo construído em formato de artigo científico.

O artigo é intitulado: *Uso Histórico de Madeira em uma Antiga Ferrovia no Sul do Brasil: Origem das Espécies e Impacto na Conservação*. Tem como objetivo identificar as espécies de madeiras utilizadas nos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG) por meio dos pressupostos da anatomia histórica. A partir disso, considerando os pressupostos da Anatomia Histórica (Melo Júnior, 2024), adota duas abordagens: a tecnológica, que analisa a empregabilidade do lenho às funções estruturais e mecânicas; e a conservacionista, que discute a exploração madeireira no contexto histórico da ferrovia e avalia seu possível reflexo no

status de conservação das espécies utilizadas. Segue as normas do periódico científico *Rodriguésia*, no qual pretende-se publicar o manuscrito.

Introdução Geral

A madeira, principal recurso florestal renovável, é a matéria-prima mais amplamente utilizada pelas sociedades humanas (Kisternaya & Kozlov, 2007; Ennos, 2021; Melo Junior, 2024). O registro desse uso é antigo, remontando à Pré-História (Hastorf & Popper, 1988; Hastorf, 1999; Gaspar, 2000). Os ancestrais dos seres humanos se apropriaram da utilização da madeira desde o desenvolvimento das primeiras ferramentas, em associação com ossos e posteriormente pedras lascadas, há aproximadamente 3 milhões de anos atrás (Almeida, 2023).

Acredita-se que os primeiros hominídeos já interagiam com as árvores, empregando a madeira desde a produção de ferramentas até a construção de habitações, embarcações e estruturas. Com a evolução comportamental criativa e tecnológica da espécie humana, novas técnicas foram incorporadas ao ferramental humano, como, por exemplo, o uso do cobre à 7000 a.C. e do bronze à 3000 a.C.. No entanto, a madeira continuou sendo amplamente utilizada ao redor do globo (Rodrigues et al., 2012).

A abundância e a facilidade de manuseio da madeira fizeram com que esse material se tornasse amplamente presente no cotidiano e no desenvolvimento humano ao longo dos períodos, desde a Pré-história até atualmente, na Idade Contemporânea (Domínguez-Delmás et al., 2023). Inicialmente, sem nenhum tipo de refinamento ou utilização de técnicas modernas de beneficiamento, a madeira começou a ser utilizada por meio de técnicas rudimentares, limitadas principalmente pelas ferramentas disponíveis em cada período (Andrade, 2014). Com o passar do tempo, técnicas mais evoluídas possibilitaram o corte e o trabalho mais refinado da madeira, permitindo assim, inclusive, o uso de árvores de dimensões consideráveis (Andrade, 2014).

Desse modo, podemos perceber que a construção do conhecimento do homem acerca da floresta é de longa data e os fundamentos estabelecidos para essas relações diferem entre as culturas humanas (Melo Júnior, 2012a).

Acredita-se que essas relações estejam baseadas no propósito de uso desses recursos florestais, podendo não ser apenas de caráter alimentício, religioso ou terapêutico, mas também tecnológico (Melo Júnior & Boeger, 2015).

Além disso, para a formação dos saberes ancestrais acerca do natural, leva-se em consideração as diferenças na forma como cada sociedade humana segue seu estilo de vida e enxerga o mundo ao seu redor. Essas sociedades desenvolvem e transmitem saberes únicos sobre a seleção, o manejo e a conservação dos recursos tanto para fins tecnológicos, quanto para aspectos de valor imaterial, que se sobressaem à cultura material (Melo Júnior et al., 2021).

Tais relações de conhecimento tradicional sofreram impactos negativos à medida que o modelo econômico capitalista se desenvolveu nas sociedades, alterando o modo de vida humano e trazendo um olhar de objetificação do natural (William, 2019).

Não diferentemente, as civilizações humanas históricas fizeram uso da madeira como elemento propulsor do seu desenvolvimento (Melo Júnior, 2024). Observa-se nas sociedades medievais o uso da madeira, não somente na produção ferramental ou de meios de transportes, mas, principalmente, na construção de estruturas e habitações de madeira, as quais atingiam seu auge nesse período histórico, uma vez que seus marcos arquitetônicos foram de suma importância para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da arquitetura religiosa e habitacional (Andrade, 2014).

Na Idade Moderna, a madeira seguiu com uma ampla gama de utilização, ressaltando sua aplicação na construção de navios e estruturas como cais e pontes, mas, no que diz respeito a habitações e às obras de maior notoriedade, a madeira começa a cumprir um papel auxiliar e não mais majoritário (Harley, 1973; Brunskill, 1981; Tenório et al., 2016; King, 2022).

Com a Revolução Industrial, a madeira começou a ganhar novos usos específicos dentro da construção de estruturas, tais como as ferrovias, também chamadas de estradas de ferro, que constituem o objeto de estudo desta pesquisa. Em vista disso, a madeira, como matéria-prima recebe, então, este novo e relevante uso, aplicado à fabricação dos dormentes dos trilhos ferroviários, contribuindo para a expansão das redes ferroviárias e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico e social das cidades. Na Europa, no período posterior à Segunda Guerra Mundial, houve uma alteração

dos dormentes de madeira para os de concreto, em detrimento da grande devastação das florestas nativas, impulsionada pelas guerras e ainda pela dificuldade de importação da madeira de outros países (Piazero, 2017).

Com o crescimento das sociedades urbanas, a demanda por recursos madeireiros aumentava, incentivando avanços na tecnologia de processamento da madeira, e alavancando, ainda que de maneira sutil, a silvicultura, mas principalmente a retirada e o comércio de madeira por meios exploratórios (Gomes, 2014). Esse crescimento dentro das sociedades também altera para as relações de poder sobre as quais essas sociedades se baseavam, principalmente, no que diz respeito à extensão de terras, dando lugar ao poderio de controle econômico de domínio das rotas comerciais ou então das regiões produtoras de matéria prima (Hutter, 1986; Silva et al., 2020; Santos et al., 2021).

O domínio sobre as rotas de comércio acarretou a diminuição dos custos no transporte de materiais (Mumford, 1998). Somando-se a isso a diminuição dos recursos naturais locais pela sua intensa exploração, as nações dominantes do período moderno passaram a adotar a estratégia de repassar às colônias a função de produção e extração de matérias primas para as suas indústrias. Enquanto as metrópoles se concentravam no crescimento populacional e tecnológico, cabia às colônias explorar, por exemplo, os recursos madeireiros (Mumford, 1998).

A madeira era o principal recurso não alimentício das sociedades modernas e era empregada em aplicações às quais, hoje em dia, fazemos uso de ligas metálicas, dos vários tipos de plásticos, das diferentes qualidades de fibras e dos combustíveis essenciais, como o gás e o petróleo (Miller, 2000). Em vista da tamanha demanda no abastecimento madeireiro das cidades pré-industriais, a exploração e o comércio da madeira eram de grande importância e realizados de maneira intensa ao redor do mundo (Cabral, 2011).

O Brasil colonial, dotado de vasta cobertura florestal e sob domínio português, foi submetido a um modelo econômico exploratório e configurou-se como provedor de recursos naturais para a metrópole (Cabral, 2014). Isso resultou em práticas intensivas de extração madeireira, promovendo impactos à flora nativa, especialmente na Mata Atlântica devido à sua localização geográfica mais próxima da costa atlântica (Dean, 1996).

Esse bioma, considerado um dos mais biodiversos e, ao mesmo tempo, mais ameaçados do planeta, sofreu intensa fragmentação ao longo dos últimos cinco séculos após a chegada dos europeus (Dean, 1996). Atualmente, restam apenas entre 11% e 16% de sua cobertura original (Ribeiro et al., 2009), reflexo da ocupação das terras de maneira desordenada e da exploração desenfreada dos recursos naturais.

A Mata Atlântica, estendendo-se por mais de 27 graus de latitude no Brasil e abrangendo também áreas da Argentina e do Paraguai, exibe consideráveis variações de relevo, de padrões climáticos, regimes pluviométricos e de arranjos de unidades fitogeográficas (Fernandes, 1998). Essas variações são responsáveis pela rica biodiversidade presente nesse bioma (Pinto et al., 2006). Isso faz da Mata Atlântica um dos hotspots globais de biodiversidade (Tabarelli et al., 2005).

Porém, os contínuos efeitos decorrentes dos ciclos de exploração madeireira e do crescimento populacional exponencial resultaram em uma pronunciada diminuição da sua cobertura florestal, gerando cenários marcados pela intervenção humana e transformação das paisagens naturais em paisagens culturais (Fonseca, 1985; Dean, 1996; Mittermeier et al., 2004; Leal & Câmara, 2003).

A degradação contínua desse bioma compromete a integridade ecológica de seus fragmentos remanescentes, resultando na perda da biodiversidade e na alteração dos processos ecológicos essenciais. A fragmentação florestal é um fator determinante na redução da diversidade biológica, pois impacta tanto a composição de espécies quanto os processos de sucessão ecológica (Laurance, 1991). Estudos apontam que a regeneração da floresta em paisagens antropizadas segue múltiplos caminhos cíclicos, variando conforme o grau de fragmentação e os distúrbios ambientais presentes (Arroyo-Rodríguez et al., 2017).

No Brasil, a Mata Atlântica foi historicamente uma fonte primordial de matéria-prima que, apesar da ampla gama de recursos oriundos da floresta, como frutos, extratos medicinais, corantes e insumos para a produção artesanal de utensílios e ferramentas (Melo Júnior, 2021), tem a madeira como o recurso mais explorado (Hoff & Simioni, 2004). Nesse sentido, no Sul do país, os registros do uso histórico da madeira são, em sua grande maioria, investigações

acerca de construções históricas, dentre as quais pode-se destacar os trabalhos realizados nas Missões Jesuíticas do Estado do Rio Grande do Sul (Marchiori et al., 2009) e de edificações do período colonial das regiões Norte e Nordeste de Santa Catarina (Melo Júnior, 2012b; Melo Júnior, 2017; Melo Júnior et al., 2022; Pscheidt & Melo Júnior, 2022).

Em Santa Catarina, considerando os diversos estudos sobre a exploração dos recursos naturais madeireiros (Cabral & Cesco, 2008; Tomporoski & Marchesan, 2016; Spricigo & Moretto, 2023), é possível estabelecer conexões entre os registros históricos e as atuais evidências remanescentes. Desse modo, pode-se inferir acerca das espécies empregadas historicamente na construção de marcos importantes para o desenvolvimento das sociedades. Muitas vezes de caráter predatório, tal uso histórico leva à atual necessidade de adotar ações de proteção mais eficientes para certos táxons superexplorados. Estudos como os de Tabarelli et al. (2005) apontam que a extração madeireira na Mata Atlântica reduziu sua cobertura florestal, alterou a distribuição e diminuiu a abundância das espécies nativas. O pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze - Araucariaceae) e a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso - Lauraceae), são exemplos de espécies atualmente consideradas em risco na natureza (Grittz et al., 2025).

Sem dúvida, de todos os recursos florestais providos pela Mata Atlântica, a madeira foi de extrema importância para a existência de comunidades tradicionais, porém a sua exploração em grande escala pelas sociedades urbano-industriais resultou na erosão deste bioma (Melo Júnior et al., 2021).

Diante desse cenário, iniciativas de conservação têm sido implementadas na Mata Atlântica, combinando esforços de restauração florestal e a criação de unidades de conservação. Estratégias que promovem a conectividade entre os fragmentos florestais remanescentes, em geral florestas secundárias, têm se mostrado fundamentais para a manutenção da biodiversidade, permitindo o fluxo gênico entre populações isoladas (Joly, Metzger & Tabarelli, 2014).

As florestas secundárias surgem como elementos centrais no processo de recuperação ambiental, funcionando como repositórios de biodiversidade e contribuindo para a recomposição da paisagem em áreas historicamente degradadas. Embora enfrentem desafios relacionados à composição florística e à resiliência ecológica, essas florestas desempenham um papel fundamental na

mitigação dos impactos da degradação ambiental e na manutenção dos serviços ecossistêmicos (Tabarelli et al., 2012).

Apesar dos avanços nas políticas ambientais e dos esforços científicos direcionados à conservação, a Mata Atlântica continua sob pressão. A perda de habitat, aliada às atividades antrópicas contínuas, compromete sua capacidade de regeneração e a sobrevivência de espécies endêmicas. O reconhecimento desses desafios reforça a necessidade de estratégias integradas de manejo e políticas públicas eficazes que conciliem o uso sustentável dos recursos florestais com a preservação da biodiversidade (Tabarelli et al., 2005).

Pensar a conservação da Mata Atlântica implica em conhecer os processos históricos que contribuíram, direta ou indiretamente, com o seu declínio, sendo isso um dos objetivos da Biologia da Conservação (Primack & Rodrigues, 2001). Nesta perspectiva, o campo investigativo da Anatomia Histórica possibilita, avaliar o impacto do uso histórico da madeira sobre as populações naturais e o estado de conservação nas formações fitogeográficas sob pressão antrópica, ao mesmo tempo em que relaciona as escolhas e práticas de exploração fundamentadas nas propriedades estruturais da madeira (Wheeler & Baas, 1998).

A anatomia histórica é uma abordagem interdisciplinar da anatomia de madeira que investiga madeiras utilizadas por sociedades humanas em contextos históricos, permitindo compreender as relações entre o uso desses materiais e os sistemas socioculturais e ambientais ao longo do tempo. Esse campo de estudo se estrutura a partir de três etapas fundamentais: a contextualização espaço-temporal, a anatomia da madeira e a contextualização biológica, nas quais cada uma dessas etapas contribui para a análise e interpretação dos artefatos em madeira, estabelecendo um diálogo integrativo entre diferentes áreas do conhecimento científico (Melo Júnior, 2024).

Na primeira etapa, — contextualização espaço-temporal —, busca-se enquadrar o artefato em madeira dentro do seu contexto histórico, social e geográfico e, para tanto, utilizam-se fontes orais e documentais que permitem compreender o ambiente sociocultural em que a madeira foi utilizada, bem como das paisagens naturais e culturais associadas ao seu uso (Melo Júnior, 2024).

Já a segunda etapa, denominada — anatomia da madeira —, envolve a caracterização estrutural do material por meio de análises macro e

microscópicas, permitindo a determinação taxonômica da espécie lenhosa e a compreensão de suas propriedades físico-mecânicas e químicas (Melo Júnior, 2024).

Por fim, a — contextualização biológica —, aprofunda a identidade do artefato de madeira, relacionando sua origem botânica com aspectos ecológicos, geográficos e culturais. Nessa etapa, são considerados dados biogeográficos e fitossociológicos que permitem a interpretação dos processos de seleção e transporte da madeira entre diferentes regiões, além de informações morfológicas e etnobotânicas que reforçam a relação entre a aplicação do material e o conhecimento tradicional (Melo Júnior, 2024).

A abordagem conservacionista dentro deste campo temático tem sido cada vez mais enfatizada (Santos et al., 2012; Carvalho & Matos, 2016; Melo Júnior et al., 2022; Santos & Garrote, 2022), considerando que a identificação de espécies exploradas no passado pode fornecer percepções sobre sua atual vulnerabilidade. As florestas secundárias, apesar de muitas vezes negligenciadas, desempenham um papel essencial na recuperação da biodiversidade e na mitigação dos efeitos da degradação (Tabarelli et al., 2012). Nesse sentido, compreender os padrões históricos de exploração madeireira possibilita a formulação de estratégias mais eficazes para a conservação e o manejo florestal sustentável.

Referências Gerais

ALMEIDA, M. M. C. Grafismos hominídeos proto-estética ou protos-símbolos: o Homo naledi geometrizava? *Revista Brasileira de História da Matemática*, p. 85–96, 2023.

AMADOR, M. C. P. Guerra do Contestado: marca o fim e o início de modelos de desenvolvimento na região Oeste Catarinense. *Revista Cadernos do Ceom*, 2009.

AMÉRICO, A. X. *et al.* Impactos ambientais causados pela implantação de ferrovias. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO CIENTÍFICO (CONAPESC), 6., 2021, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize, 2021.

AMRITH, S. The burning Earth — How we exploited the environment and put our own future in jeopardy. *Financial Times*, Londres, 19 abr. 2024.

ANDRADE, M. T. A madeira em estruturas antigas: diagnóstico e metodologia de intervenção estrutural. Pousada Medieval de Gralheira – caso de estudo. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2014.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V. *et al.* Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. *Biological Reviews*, v. 92, p. 326–340, 2017. <https://doi.org/10.1111/brv.12231>

BRUNSKILL, R. *Traditional buildings of England*. London: Gollancz, 1981.

CABRAL, D. C.; CESCO, S. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. *Ambiente & Sociedade*, v. 11, n. 1, p. 33–48, 2008.

CABRAL, D. C. Von Thünen e o abastecimento madeireiro de centros urbanos pré-industriais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 28, n. 2, p. 159–178, dez. 2011.

CABRAL, D. C. *Na Presença da Floresta: Mata Atlântica e História Colonial*. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond/FAPERJ, 2014. 536 p.

CARVALHO, A. S.; MATOS, R. O ciclo madeireiro e a devastação da Mata Atlântica da Bacia do Rio Doce na primeira metade do século XX. *Revista Geografias*, p. 175–202, 2016.

DALLANORA, C.; DAROSSO, F. P.; POYER, V. O. O histórico Vale do Contestado: a luta pela terra no Planalto e Meio Oeste de Santa Catarina (1874–1921). In: PROL, F. M. *et al.* (Org.). *Propriedades em Transformação 2: expandindo a agenda de pesquisa*. São Paulo: Blucher, 2021. p. 101–120.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DOMÍNGUEZ-DELMÁS, M.; DALY, A.; HANECA, K. From forests to heritage: Unravelling the journey of historical timbers and wooden cultural heritage. *International Journal of Wood Culture*, Leiden, v. 3, p. 1–7, 2023.

ENNOS, R. *The Wood Age: How One Material Shaped the Whole of Human History*. New York: HarperCollins / Simon & Schuster, 2021.

FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. 2. ed. Fortaleza: Multigraph Editora, 1998.

FONSECA, G. A. B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v. 34, p. 17–34, 1985.

GALEANO, E. *As veias abertas da América Latina*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GASPAR, M. D. *Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

GOMES, F. P. Crescimento da economia e demanda de recursos florestais no Brasil. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

GRITZ, G. S., de LIMA, R. A. F., KASSNER FILHO, A., VIBRANS, A. C., & de GASPER, A. L. Assessing the extinction risk of tree species in the subtropical Atlantic Forest using multiple IUCN criteria. *Oryx*, 1-8.

HARLEY, C. K. On the persistence of old techniques: the case of North American wooden shipbuilding. *The Journal of Economic History*, v. 33, n. 2, p. 372–398, jun. 1973.

HASTORF, C. A.; POPPER, V. S. (Org.). *Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

HASTORF, C. A. Recent research in paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, v. 7, n. 1, p. 55–103, 1999.

HOFF, D. N.; SIMIONI, F. J. *O setor de base florestal na serra catarinense*. Lages: Uniplac, 2004. 268 p.

HUTTER, L. M. A madeira do Brasil na construção e reparo de embarcações. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, v. 26, p. 47–64, 1986. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i26p47-64>

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist*, v. 204, n. 3, p. 459–473, 2014.

KISTERNAYA, M. V.; KOZLOV, V. A. Wood-science approach to the preservation of historic timber structures (Drevesinovedcheskije aspekty sohraneniya istoricheskikh postroyek). Petrozavodsk: Izd-ro KarRC RAS, 2007. 132 p.

KING, P. The development of merchant ship composite hull construction in Britain, 1850–1880. *The Mariner's Mirror*, v. 108, n. 4, p. 439–461, 2022.

LANNA, A. L. D. Ferrovias no Brasil, 1870–1920. *História Econômica & História de Empresas*, v. 8, n. 1, p. 59–84, 2012.

LAURANCE, W. F. Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, v. 57, n. 2, p. 205–219, 1991.

LEAL, C. E. G.; CÂMARA, I. G. (Org.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Washington, DC: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, 2003. p. 31–42.

MAIOLI, V.; BELHARTE, S.; STUKER KROPF, M.; CALLADO, C. H. Timber exploitation in colonial Brazil: a historical perspective of the Atlantic Forest. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) Revista de la Solcha*, v. 10, n. 2, p. 46–73, 2020.

MARCHIORI, J. N. C.; SCHULZE-HOFER, M. C. O uso da madeira nas reduções Jesuítico-Guarani do Rio Grande do Sul: fragmento de madeira procedente de escavações arqueológicas no átrio da Igreja de São Lourenço. *Balduinia*, v. 0.16, p. 1–5, 2009.

MELO JÚNIOR, J. C. F. Anatomia de madeiras históricas: um olhar biológico sobre o patrimônio cultural. 1. ed. Joinville: Editora Univille, 2012a. v. 1. 132 p.

MELO JÚNIOR, J. C. F. Aspectos anatômicos de madeiras históricas do período colonial do nordeste de Santa Catarina: elementos para conservação do patrimônio cultural. *Revista Confluências Culturais*, v. 1, p. 70–84, 2012b.

MELO JÚNIOR, J. C. F. O uso da madeira em uma serraria do século XX em Santa Catarina. *Balduinia*, v. 59, p. 19–26, 2017.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; SALVADOR, H. F.; PSCHIEDT, W.; CHAGAS, J.; MELO, L. E. L.; OLIVEIRA, S. B.; CONTE JUNIOR, P. Madeiras construtivas na arquitetura colonial (séc. XIX) do Planalto Norte de Santa Catarina. A construção civil em uma perspectiva econômica, ambiental e social. 1. ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022. v. 2, p. 153–173.

MELO JÚNIOR, J. C. F. Anatomia histórica. 1. ed. Curitiba / Joinville: Bagai / Editora da Univille, 2024. v. 1. 120 p.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; BOEGER, M. R. T. The use of wood in cultural objects in 19th century southern Brazil. *IAWA Journal*, Leiden, v. 36, p. 98–116, 2015.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; BORBA, D. M.; KOCH, F.; SILVA, A. T. M. Uso da floresta atlântica por comunidades tradicionais em Santa Catarina, Brasil. In: COSTA, A. J. S. T.; LIMA, C. S. (Org.). *Natureza e sociedade: perspectivas de ação e análise*. 1. ed. Curitiba: Bagai, 2021. v. 1, p. 205–222.

MILLER, S. W. *Fruitless trees: Portuguese conservation and Brazil's colonial timber*. Stanford: Stanford University Press, 2000.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC: Cemex, 2004.

MUMFORD, L. *A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NASSI-CALÒ, L. Teses e dissertações: prós e contras dos formatos tradicional e alternativo [online]. *SciELO em Perspectiva*, 2016.

PIAZERA, A. B. Estudo comparativo entre tecnologias inovadoras em superestruturas ferroviárias. 2017. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PINTO, L. P. *et al.* Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *Natureza & Conservação*, v. 3, n. 2, p. 22–28, 2006.

PSCHEIDT, W.; MELO JÚNIOR, J. C. F. O patrimônio arquitetônico em madeira em Rio Negrinho (SC): um estudo sobre a tradição construtiva do casarão Zipperer. *Anais do Museu Paulista: História, Cultura e Material*, v. 30, p. 1–38, 2022.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1144–1156, 2009.

RODRIGUES, M. A.; SILVA, P. P.; GUERRA, W. Cobre. *Qnesc*, v. 34, n. 3, p. 161–162, 2012.

RUTHES, Jeisson; SALOMÃO, Ivan. O sistema ferroviário brasileiro ao longo da história: das origens à retomada dos investimentos. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, v. 15, n. 28, p. 1-18, 2016.

SANTOS, G. F.; GARROTE, M. S. A paisagem e uso da biodiversidade da Mata Atlântica no Vale do Itajaí-Açu (Santa Catarina) no século XIX. *Caminhos de Geografia*, v. 23, n. 88, p. 173–188, 2022.

SANTOS, G. F. *et al.* Lageado Alto e Lageado Baixo (Botuverá, Santa Catarina): história da ocupação humana e uso da biodiversidade da Mata Atlântica de comunidades localizadas na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí. *Revista Geonorte*, v. 3, n. 4, p. 184–199, 2012.

SANTOS, A. M.; SILVA, J. V.; SOUZA, M. F. Environmental impacts of colonialism in Brazil. *Journal of Environmental Management*, v. 294, 113020, 2021.

SILVA, L. B.; FERREIRA, A. M.; ARAÚJO, S. S.; LOURENÇO, M. C. Transporte de madeiras brasileiras para Portugal nos séculos XVIII e XIX. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 53728–53745, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-001.

SPRICIGO, B. L.; MORETTO, S. P. Uma história ambiental das transformações e da antropização das paisagens no Oeste Catarinense (1960 a 1980). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2023.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132–138, 2005.

TABARELLI, M.; SANTOS, B. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; DE MELO, F. P. L. Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from the Neotropics. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais*, v. 7, n. 3, p. 319–328, 2012.

TENÓRIO, L. L.; NASCIMENTO, F. B. C. do. Perfil e memórias do elemento estrutural: madeira. *Ciências Exatas e Tecnológicas – Maceió*, v. 3, n. 3, p. 147–162, 2016.

TOMPOROSKI, A. A.; MARCHESAN, J. Planalto Norte Catarinense: algumas considerações sobre aspectos históricos, características físico-naturais e extrativismo. *Desenvolvimento Regional em Debate*, v. 6, n. 2, ed. esp., p. 51–63, 2016.

VALENTINI, D. J.; WITTE, G.; CARBONERA, M.; SALIN, A. M.; ONGHERO, A. L. (Org.). *Revelando o Contestado: as fotografias na história do centenário da guerra*. Chapecó: Argos Editora da Unochapecó, 2015. 241 p. ISBN 978-85-7897-154-0.

WHEELER, E. A.; BAAS, P. Wood identification – a review. *IAWA Journal*, Leiden, v. 19, n. 3, p. 241–264, 1998.

WILLIAM, R. *Apropriação cultural*. São Paulo: Pólen, 2019. 208 p.

Uso Histórico da Madeira em uma Antiga Ferrovia no Sul do Brasil: Origem das Espécies e Impacto na Conservação

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as espécies madeireiras utilizadas na construção do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG) e avaliar sua relação com aspectos anatômicos, físico-mecânicos e de conservação da flora. Foram coletadas 85 amostras de dormentes ferroviários ao longo de 200 km, abrangendo diferentes formações fitogeográficas de Mata Atlântica do Estado de Santa Catarina. As madeiras foram analisadas por meio de caracterização macroscópica e microscópica. Identificaram-se dezesseis táxons, sendo a maioria nativa da Mata Atlântica, contudo foram observadas espécies do Cerrado. A espécie *Ocotea porosa* foi a mais recorrente, representando 57,65% das amostras, seguida por *Ocotea odorifera* (11,76%). Ambas se encontram atualmente classificadas como “Em Perigo” na Lista Vermelha da Flora Brasileira. A análise anatômica revelou características estruturais compatíveis à aplicação ferroviária, como porosidade difusa, fibras com paredes celulares espessas e presença de cristais e resinas que aumentam a durabilidade natural da madeira expostas as intemperes ambientais. Os dados físico-mecânicos confirmaram a adequação das espécies empregadas segundo os critérios normativos da ABNT para dormentes. Estima-se um volume de 2.097,55m³ de madeira consumida e cerca de 11.912 árvores abatidas para a construção do Trecho do Contestado. Os resultados sugerem que a seleção das espécies parece ter sido fundamentada em critérios tecnológicos da madeira, mas realizada sem critérios sustentáveis, o que possivelmente contribuiu para a redução dos estoques naturais de algumas delas. Conclui-se que o uso histórico da madeira no Trecho do Contestado teve papel relevante na transformação da paisagem e na redução de estoques naturais de determinados táxons. A anatomia da madeira se mostra como ferramenta eficaz para a integração da botânica, história e tecnologia, evidenciando os impactos históricos da humanidade na conservação florestal.

Palavras-chave: Madeira histórica, Patrimônio em madeira, Anatomia da madeira, Anatomia histórica, Ferrovia do Contestado.

INTRODUÇÃO

A madeira é tida como um dos principais recursos florestais usados pela humanidade desde a pré-história (Domínguez-Delmás et al. 2023). No Brasil, após a chegada dos portugueses, sua exploração impulsionou o desenvolvimento da sociedade urbana (Cabral & Cesco 2008), sendo a prática da exploração da madeira sem manejo um dos principais fatores responsáveis pela geração de impactos negativos na vegetação nativa (Dean 1996).

Muitos são os exemplos de exploração e superexploração madeireira ao longo do território brasileiro (Rizzini 1977; Hutter 1986; Cabral & Cesco 2008; Dean 1996; Maioli et al. 2020; Silva 2020). Dentre os principais modos, destaca-se a extração da madeira para a construção civil e para estruturas de suporte, incluindo habitações, edificações e ferrovias voltadas ao desenvolvimento social e econômico do país (Zenid 2009; Capanema et al. 2015).

Investigações acerca da utilização histórica da madeira em estruturas de suporte contribuem para o entendimento dos métodos antigos de construção e das suas consequências para a herança ambiental e cultural. Podem ser citados estudos nessa mesma perspectiva, como o trabalho de investigação das madeiras empregadas na construção de duas pontes antigas para transporte de pessoas e cargas entre Vila Dois Rios e Praia da Parnaioca, na Ilha Grande, Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Silva 2022). Outro exemplo é o estudo sobre a construção de passarelas de madeira sobre solo de mangue na antiga Colônia Dona Francisca do sítio histórico Alameda Brüstlein, Joinville – Santa Catarina, Brasil (Rodrigues & Melo Júnior 2015).

Estradas de ferro constituem um tipo de estrutura de suporte cuja base está alicerçada no uso da madeira, principalmente para a fabricação dos dormentes (Thompson 2022). Surgiam a partir do século XIX no Brasil. Estão vinculadas aos interesses

econômicos do modelo econômico de exportador de recursos, visando a integração territorial e o escoamento da produção agrícola e de matéria-prima (Lanna 2012). A implementação das ferrovias exigiu soluções de engenharia adaptadas à diversidade geográfica e climática do país (Castilho & Arrais 2017). Seus traçados adentraram biomas como a Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia, cujos ecossistemas foram acometidos de pressões antrópicas associadas à ocupação e exploração dos recursos naturais. Desse modo, as estradas de ferro foram vetores tanto de desenvolvimento econômico, quanto de transformação das paisagens florestais do país (Bager et al. 2016).

Dentro deste contexto brasileiro, destaca-se a ferrovia conhecida como Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG), que parte da cidade de Itararé, no Estado de São Paulo e termina na cidade de Santa Maria, no Estado de Rio Grande do Sul. A EFSPRG tinha por objetivo principal, junto a seus ramais ferroviários, a interligação entre os Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e ainda abranger as regiões de fronteira com a Argentina e o Paraguai. Seu traçado foi projetado no final do século XIX e teve sua obra iniciada no ano de 1889, durante o período do Império. Sua conclusão se deu no ano de 1910, porém sua utilização ocorreu gradualmente até a finalização dos seus trechos (Kroetz 1985). Sua construção foi iniciada em 1889, por meio de um decreto do governo imperial brasileiro (Espig 2012). Entraves como a morosidade culminaram na transferência da obra para a Brazil Railway Company, empresa de investidores estrangeiros, principalmente Norte Americanos, que assumiu a finalização das obras da EFSPRG (Thomé 1983). Apenas no ano de 1908, a construção da Linha Sul desta ferrovia adentrou a região do Contestado, no Estado de Santa Catarina (Espig 2013). A ferrovia possui um total de 883 km de extensão, dos quais 200 km pertencem ao Trecho do Contestado.

Disputas territoriais entre o Estado de Santa Catarina e o Estado do Paraná deram origem ao nome da região. A região é conhecida por ser o cenário de uma das maiores guerras civis do continente americano (Galeano 1986). Denominada Guerra do Contestado, estendeu-se de 1912 a 1916 (Ludka 2016) e levou milhares de pessoas aos campos de batalha (Galeano 1986). Desse modo, o trecho ferroviário recebe o nome de Trecho do Contestado devido ao fato do trajeto ocorrer na região palco da Guerra do Contestado (Lino & Symonds 2021) e é revestido de elevada importância histórica.

No entanto, há escassez de estudos aprofundados sobre o uso histórico da madeira em ferrovias antigas, tanto em termos de espécies empregadas antigamente, quanto de seus critérios de seleção e de possíveis reflexos no esgotamento florestal. Ferrovias, enquanto elementos de infraestrutura e desenvolvimento socioeconômico, carecem de uma abordagem integrada que considere os aspectos históricos, tecnológicos e ambientais do uso da madeira em sua construção, o que amplia a compreensão sobre práticas construtivas passadas e seus impactos no patrimônio florestal e cultural.

O presente estudo objetiva conhecer as espécies provedoras de madeira utilizadas na construção do Trecho do Contestado da EFSPRG e avaliar a possível relação entre o uso histórico dessas madeiras e seu impacto na conservação das espécies florestais na região do Contestado. Além disso, visa correlacionar a atribuição do uso das madeiras com as suas respectivas propriedades anatômicas e físico-mecânicas. As hipóteses deste trabalho consistem em: (i) as espécies utilizadas na construção do Trecho do Contestado serem pertencentes às formações fitogeográficas do seu entorno; (ii) as propriedades do lenho das espécies usadas correspondem ao uso empregado; (iii) o uso da madeira na construção do Trecho do Contestado foi caráter exploratório; (iv) o uso histórico das madeiras contribuiu para o atual cenário de conservação das espécies nas formações fitogeográficas da Região do Contestado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreende o Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (EFSPRG) (Figura 1) da referida ferrovia, que está localizado no Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, na mesorregião conhecida como o Oeste Catarinense (IBGE 2010).

Percorre aproximadamente 200 km de extensão e estende-se por 15 municípios, sendo estes: Porto União, Matos Costa, Calmon, Caçador, Rio das Antas, Videira, Pinheiro Preto, Tangará, Ibicaré, Herval d'Oeste, Erval Velho, Campos Novos, Capinzal, Piratuba e Alto Bela Vista (IBGE 2015).

Toda a região do Contestado é coberta pelo bioma de Mata Atlântica e dominada predominantemente pela Floresta Ombrófila Mista, além de Campos Naturais e Floresta Estacional Decidual (Figura 2).

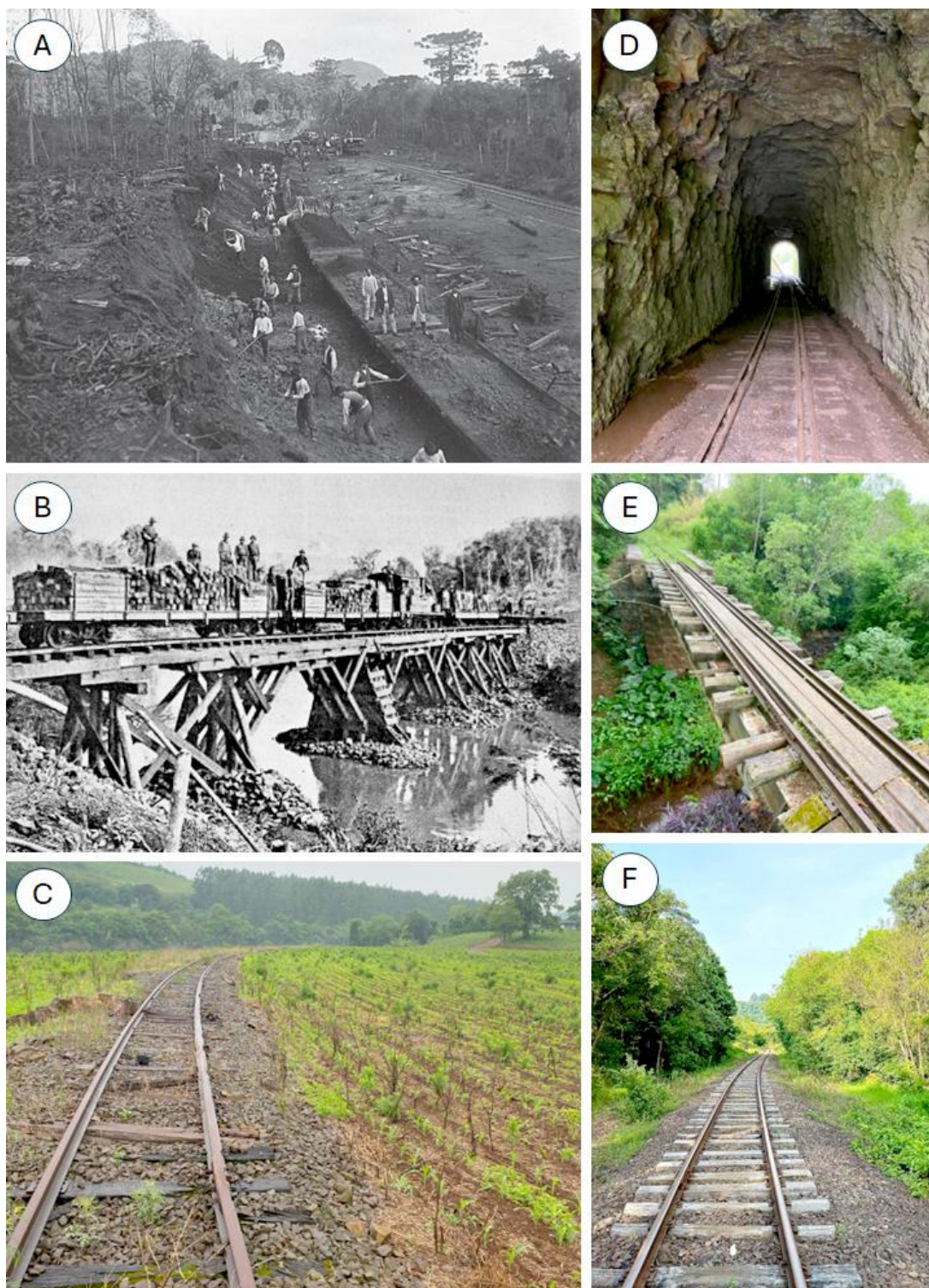


Figura 1. Imagens do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A – Implantação do Trecho do Contestado; B - Pontilhão de madeira sobre o rio Leão com vagões carregados de dormentes; C - Trilhos do Trecho do Contestado em paisagem agrícola na cidade de Erval Velho; D - Trilhos do Trecho do Contestado sob túnel na cidade de Pinheiro Preto; E - Trilhos do Trecho do Contestado sobre rio na cidade de Piratuba; F - Trilhos do Trecho do Contestado em paisagem florestal na cidade de Alto Bela Vista. Fonte: A - (Valentini et al. 2015); B - (Thomé 1983); C, D, E e F – Autor, 2024.

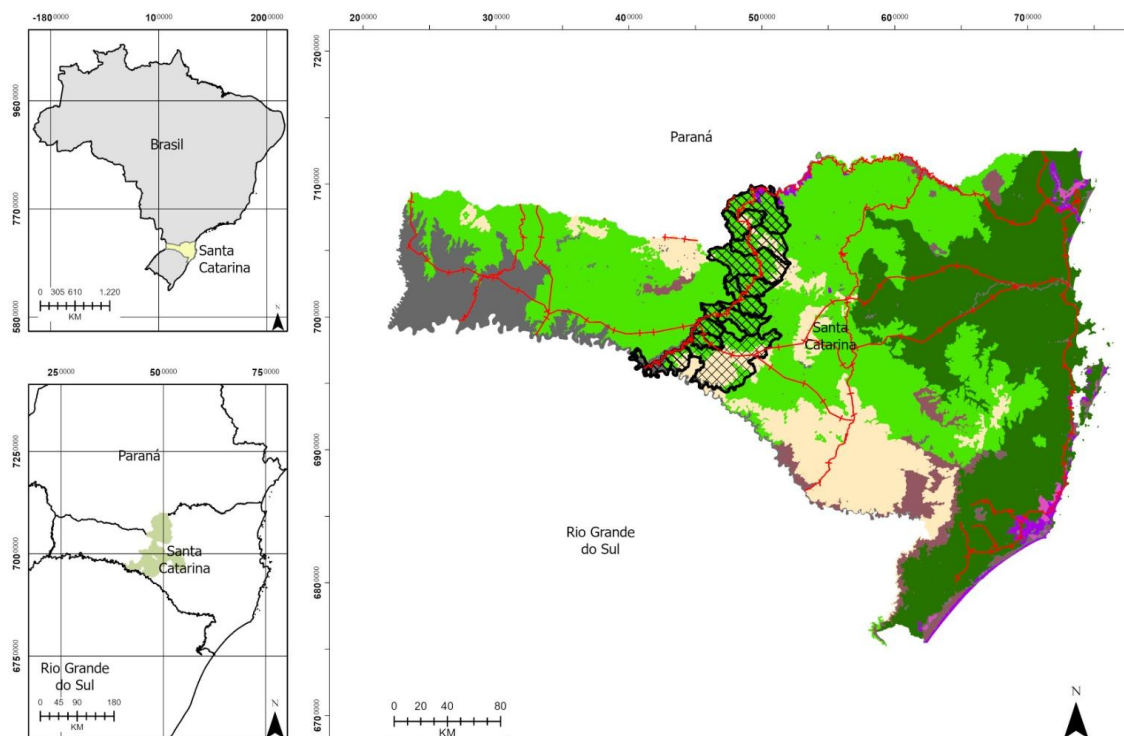


Figura 2. Localização geográfica do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: Distribuição das formações fitográficas de Mata Atlântica do Estado de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista (verde claro); Floresta Estacional Decidual (cinza); Estepe (bege); Verde escuro indica a Floresta Ombrófila Densa (verde escuro); Formações Pioneiras (lilás); Zonas de Contato Vegetacional (roxo). Principais ferroviárias de Santa Catarina (linha vermelha). Area de estudo (hachurado preto). Fonte: Primária, Adaptada de Klein (1978).

Contextualização espacial e temporal do objeto de estudo

O Trecho do Contestado da EFSPRG e seus ramais ferroviários conectavam os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, alcançando também regiões de fronteira com a Argentina. Essa região foi palco da Guerra do Contestado, um dos maiores conflitos civis da história latino-americana (Galeano 1986).

O conflito envolveu caboclos e camponeses do oeste catarinense e sul paranaense em resistência armada contra os governos estaduais de Santa Catarina e Paraná, apoiados pelo governo federal brasileiro, que concedia grandes extensões de terras à coronéis latifundiários e empresas ferroviárias estrangeiras encarregadas da construção da

EFSPRG na região (Amador 2009). Em resposta à resistência popular, o governo federal utilizou forças militares para reprimir os movimentos contrários à sua política fundiária.

A ferrovia começou a ser utilizada assim que os trechos eram sendo finalizados, no sentido norte para o sul, logo nos primeiros anos após do início das obras de sua construção em 1889 (Kroetz 1985). Já nas décadas de 1980 e 1990, a priorização do transporte rodoviário e a redução dos investimentos na infraestrutura ferroviária resultaram no declínio da Estrada de Ferro São Paulo–Rio Grande, levando diversos trechos foram desativados e a operação ferroviária foi progressivamente interrompida (Luiz 2023).

Amostragem, preparo e identificação da madeira

As coletas da madeira dos dormentes de sustentação férrea foram realizadas com auxílio de formão, martelo tipo unha, machadinha e serrote tipo costa. Foram priorizados os dormentes com sinais evidentes de degradação sofrida ao longo do tempo, no intuito de amostrar as madeiras originais utilizadas na construção da ferrovia (Figura 1). As coletas foram realizadas ao longo de 200 km de extensão, respeitando um intervalo aproximado de 1 km entre os pontos de coleta, de forma a se amostrar toda a extensão da ferrovia e contemplar todas as formações fitogeográficas que cobrem a área do traçado da ferrovia (Figura 2, Tabela 1). Foram desconsiderados trechos aterrados ou em locais de acesso restrito, o que resultou em variação no número amostral por município. A quantidade de amostras coletadas em cada município foi proporcional à extensão da ferrovia dentro dos respectivos limites de cada município, resultando num total de 85 amostras coletadas.

Tabela 1. Amostragem da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.

Municípios Catarinenses ¹	Nº Coletas	Coordenada Geográfica		Formação Fitogeográfica ²
		Início do Trecho	Final do Trecho	
Porto União	10	26° 13' 41" S 51° 04' 56" O	26° 16' 44" S 51° 04' 35" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Matos Costa	5	26° 28' 41" S 51° 08' 30" O	26° 27' 53" S 51° 10' 49" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Calmon	5	26° 36' 00" S 51° 06' 08" O	26° 36' 07" S 51° 06' 17" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Caçador	10	26° 45' 45" S 51° 00' 29" O	26° 48' 30" S 51° 00' 27" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Rio das Antas	5	26° 53' 26" S 51° 04' 17" O	26° 54' 15" S 51° 04' 48" O	Floresta Ombrófila Mista
Videira	5	26° 58' 57" S 51° 09' 59" O	26° 59' 54" S 51° 09' 37" O	Floresta Ombrófila Mista
Pinheiro Preto	5	27° 01' 54" S 51° 13' 11" O	27° 03' 19" S 51° 13' 47" O	Floresta Ombrófila Mista
Tangará	5	27° 05' 23" S 51° 14' 56" O	27° 06' 38" S 51° 14' 55" O	Floresta Ombrófila Mista
Ibicaré	5	27° 05' 37" S 51° 20' 32" O	27° 06' 14" S 51° 22' 14" O	Floresta Ombrófila Mista
Herval D'ouest	5	27° 10' 05" S 51° 29' 32" O	27° 11' 22" S 51° 30' 09" O	Floresta Ombrófila Mista
Erval Velho	5	27° 15' 34" S 51° 32' 20" O	27° 16' 13" S 51° 32' 03" O	Floresta Ombrófila Mista
Capinzal	5	27° 20' 38" S 51° 36' 29" O	27° 20' 56" S 51° 37' 50" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Piratuba	10	27° 25' 04" S 51° 46' 15" O	27° 25' 60" S 51° 49' 39" O	Floresta Ombrófila Mista, Estepe
Alto Bela Vista	5	27° 26' 45" S 51° 51' 46" O	27° 27' 55" S 51° 53' 51" O	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual

Fonte: IBGE (2015)¹; Klein (1978)².

Corpos de prova foram destinados à macroscopia e microscopia a fim de auxiliar a identificação taxonômica. Para a análise macroscópica, foram produzidos corpos de prova de 5 cm x 3 cm e posterior polimento do plano transversal com o uso de lixas para madeira de granulometrias 50, 180, 600 e 1200, de forma manual e com o auxílio de lixadeira de bancada Ferrari LCM-4x6.

A caracterização macroscópica seguiu as normativas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA 1992) e da Ficha de Características das Madeiras Brasileiras (Mainieri & Chimelo 1989). As estruturas anatômicas das amostras foram observadas com auxílio de lupa conta-fios de 10x de aumento. As características organolépticas como odor, coloração e a grã também foram levadas em consideração na caracterização. Esse procedimento teve por finalidade a triagem do material coletado e sua organização em grupos estruturalmente semelhantes, formando tipos taxonômicos que foram posteriormente empregados na caracterização microscópica da madeira.

Para cada tipo taxonômico, bem como para as amostras que não apresentaram caracterização macroscópica conclusiva durante a triagem, foi selecionada uma amostra para a preparação histológica.

Para a microscopia, foram produzidos corpos de prova de 2 cm x 2 cm e submetidos ao amolecimento em etilenodiamina (99%) aquecida em estufa a 60 °C. As secções nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial foram realizadas com o auxílio de micrótomo rotativo modelo YD-315 (Yidi) e também manualmente com lâmina de aço (Kraus & Arduin 1997).

Posteriormente, foram preparadas lâminas histológicas conforme a metodologia padrão da anatomia da madeira (Johansen 1940), montadas em resina sintética (Paiva et al. 2006) e depositadas na subcoleção de madeiras históricas (JOIhw) da Xiloteca JOIw da Universidade da Região de Joinville (Melo Júnior et al. 2014).

As descrições anatômicas microscópicas seguiram os critérios propostos pelo IAWA Committee (IAWA 1989) e adaptações sugeridas por Ruffinatto et al. (2015). Atributos quantitativos foram mensurados em microscópio óptico DI-115B, com auxílio do software de imagens ImageView versão 4.11 (OPTO-EDU) e considerando n = 20. Os

valores dos atributos quantitativos da madeira foram expressos com base em valores mínimos e máximos, média e desvio padrão (Tabela 1).

A identificação taxonômica das madeiras foi realizada por consultas à Xiloteca Joinvillea (JOIw), à literatura especializada (Détienne & Jacquet 1983) e à base de dados Inside Wood (Wheeler 2011). A distribuição geográfica e a validade nos nomes das espécies foram conferidas no Re flora Herbário Virtual (Re flora 2020).

Foram levantadas informações de registros florísticos e fitossociológicos por meio do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (Gasper et al. 2013) a fim de localizar a posição/importância dos táxons identificados no estudo. Para confrontar o status de conservação das espécies identificadas foi consultado o banco de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora 2012).

Propriedades físico-mecânicas e volumetria da madeira

A determinação das características físico-mecânicas da madeira dos táxons identificados foi realizada com base na literatura (Mainieri & Chimelo 1989; Lorenzi 2000; Paula & Alves 2007; Carvalho 2010; Gérard et al. 2017; Candaten 2021).

A avaliação da empregabilidade das madeiras amostradas na construção dos dormentes do Trecho do Contestado da EFSPRG levou em conta as características físico-mecânicas conforme a classificação de resistência de madeira da NBR 7190 (ABNT 2022), que dispõe sobre projetos de estrutura da madeira em conformidade com a NBR 7511 (ABNT 2013), referente à dormentes de madeira. Foram utilizados os seguintes parâmetros: densidade (kg/m^3); cisalhamento (MPa); módulo de elasticidade (Mpa) e limite de resistência (MPa), sendo os dois últimos parâmetros referentes à compressão paralela às fibras. A densidade da madeira foi definida com base na classificação de

Coradin et al. (2010), considerando madeira de baixa densidade menor que 550 kg/m³, madeira de densidade média entre 551 e 720 kg/m³, e madeira de alta densidade maior que 721 kg/m³.

Durante as coletas, foram realizadas contagens amostrais do número de dormentes dentro de 100 m em 3 localidades aleatórias ao longo dos 200 km do Trecho do Contestado. O objetivo da contagem foi estimar a quantidade total de dormentes presentes nos 200 km da ferrovia no estado de Santa Catarina. Usou-se a fórmula: $ND = (nd/3)*200$, onde ND = número total de dormentes da ferrovia; nd = número de dormentes em 100m.

Além da contagem, foram realizadas medições de altura, largura e comprimento em 20 dormentes selecionados aleatoriamente ao longo dos 200 km de extensão da ferrovia, para estimar o volume madeireiro médio de um dormente. Usou-se a fórmula: $VD = (vd1(a*1*c) + vd2(a*1*c) + vdn20)/20$, onde VD = volume médio de um dormente da ferrovia; vdn = volume do dormente usado na amostragem.

Com base no volume médio dos dormentes e no número total de unidades ao longo dos 200 km de extensão da ferrovia, foi estimado o volume total de madeira empregada historicamente na construção da ferrovia. Usou-se a fórmula: $VMT = ND*VD$, onde VMT = volume madeireiro total da ferrovia em 200km.

Em seguida, com o auxílio de literatura especializada, foram levantados dados para os valores médios de volume de madeira produzidos pelas espécies, tendo como ponto de partida os dados de diâmetro, a altura do peito e a altura total do fuste, contidos no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (Gasper et al. 2013), para estimar o volume de madeira produzido por uma espécie. Usou-se a fórmula: $VME = (\pi*DAP/2)^2*Hf*0,5$, onde VME = volume madeireiro produzido pela espécie; DAP = diâmetro a altura do peito; Hf = altura do fuste; 0,5 = fator de correção volumétrico.

Para estimar o volume de madeira por espécie utilizada na ferrovia, considerando a cubagem de um dormente, usou-se a fórmula: $VMDE = VMT / ((ndi/ntd) * 100)$, onde VMDE = volume madeireiro dos dormentes por espécie; ndi = número de dormentes identificados do táxon i; ntd = número total de dormentes amostrados no estudo.

Para estimar o número total de árvores abatidas de cada táxon, calculou-se a razão entre VME e o VMDE.

Para inferir acerca do impacto causado pelo uso histórico da madeira na construção da ferrovia, foi analisada a relação entre o número de árvores abatidas por espécie e o cenário atual do status de conservação das espécies (Reflora 2020).

Para as amostras identificadas apenas a nível de gênero, foram utilizadas como referência as informações de espécies nativas, do mesmo gênero e com maior ocorrência na região. Os dados foram obtidos nos Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina de Floresta Ombrófila Mista (Vibrans et al. 2013), Floresta Estacional Decidual (Vibrans et al. 2012) e na Flora do Brasil (Reflora 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação taxonômica e origem geográfica

Foram identificados dezesseis táxons (Tabela 2), pertencentes à oito famílias botânicas, utilizados na construção dos dormentes ferroviários do Trecho do Contestado da EFSPRG. Treze táxons foram identificados a nível específico e três a nível de gênero.

Os táxons identificados foram: *Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl. (Anacardiaceae) conhecida popularmente como aroeira-preta; *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae) de nome vulgar baraúna; *Aspidosperma australe* Müll.Arg.

(Apocynaceae), peroba-tambu; *Aspidosperma tomentosum* Mart. & Zucc. (Apocynaceae) nome popular guatambú-do-cerrado; *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S.Mill. (Cordiaceae) conhecida como guajuvira ou guajuvira; *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Calophyllaceae) de nome popular guanandi; *Calophyllum* sp. (Calophyllaceae); *Platymiscium floribundum* Vogel (Fabaceae) conhecida como jacarandá-pitanga; *Albizia* sp. (Fabaceae); *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae), o angico branco; *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (Lauraceae) conhecida como Imbuia; *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae), a canela-sassafrás ou apenas sassafrás; *Ocotea* sp. (Lauraceae), cujas espécies do gênero são geralmente chamadas de canela; *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. (Moraceae) com nome popular guariúba; *Casearia* cf. *sylvestris* Sw, (Salicaceae), conhecida como guaçatonga ou pau-de-lagarto; e *Casearia* cf. *gossypiosperma* Briq. (Salicaceae), popularmente chamada de pau-de-espeto.

A distribuição geográfica das espécies identificadas (Tabela 2) indica que a maioria delas é nativa das formações fitogeográficas presentes ao longo do trecho percorrido pela ferrovia no Estado de Santa Catarina. Essa constatação aponta para um padrão de aproveitamento da floresta local para a construção do Trecho do Contestado.

Contudo, também foram identificadas espécies cuja distribuição natural está associada ao Cerrado, outro grande bioma brasileiro. O Cerrado está localizado essencialmente no Planalto Central brasileiro, cobre cerca de 23% do território nacional e estende-se a partir do norte do Estado do Paraná, no Sul do país (Ribeiro 2008).

A presença da madeira de espécies do Cerrado no Trecho do Contestado sugere a escolha de diferentes estratégias na sua construção. Desse modo, supõe-se que os dormentes cuja madeira pertence a espécies do Cerrado por exemplo, consequentemente de outra região, tenham sido previamente manufaturados e transportados por vagões até pontos estratégicos da ferrovia (Figura 1), muito provavelmente em trechos onde a

disponibilidade de madeira local adequada era escassa ou o acesso a essas florestas era limitado.

Outro motivo para a utilização de dormentes produzidos a partir da madeira de espécies de outra região e trazidos prontos pode estar associado a fatores relacionados ao tempo necessário ao processo de preparo de dormentes para a utilização em construção do ferroviárias (Vidal 2015). Tais escolhas evidenciam uma articulação entre disponibilidade local e necessidades técnicas da obra. Contudo, informações históricas apontam que a construção da ferrovia se deu no sentido norte-sul, o que pode ter favorecido a utilização de dormentes de madeiras do Cerrado em porções mais austrais (Kroetz 1985).

Tabela 2. Origem fitogeográfica e status de conservação da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.

Família	Taxon	Origem	Status Conservação IUCN ¹	Status Conservação CNCFlora ²	Registro (JOIhw)
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Floresta Estacional Decidual	Least Concern	Pouco Preocupante	376
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Cerrado (<i>latu sensu</i>)	Least Concern	Pouco Preocupante	377
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual	Least Concern	Pouco Preocupante	378-381
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Floresta Ombrófila Mista	Least Concern	Pouco Preocupante	382
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	Floresta Estacional Decidual	Least Concern	Não Avaliada	383-384
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial)	Least Concern	Não Avaliada	385-391
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	Cerrado (<i>latu sensu</i>)	-	-	392-393
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i>	Floresta Estacional Decidual	Least Concern	Não Avaliada	394-395
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp.	Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista	-	-	396
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado (<i>latu sensu</i>)	Least Concern	Não Avaliada	397
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	Floresta Ombrófila Mista	Vulnerable	Em Perigo	398-445
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual	Vulnerable	Em Perigo	446-456
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual	-	-	457
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Floresta Estacional Semidecidual	Least Concern	Não Avaliada	458
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i>	Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista	Least Concern	Não Avaliada	459
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>gossypiosperma</i>	Floresta Ombrófila Mista	Least Concern	Pouco Preocupante	460

Fonte: IUCN (2024)¹; Re flora (2020)². Origens referenciais para identificações ao nível de gênero consideraram: *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes (Fabaceae); *Calophyllum longifolium* Willd. (Calophyllaceae) & *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (Lauraceae).

Caracterização anatômica e atributos físico-mecânicos

A anatomia da madeira dos táxons identificados nas amostras de dormentes do Trecho do Contestado da EFSPRG é descrita a seguir. A tabela 3 complementa tal descrição mostrando os atributos quantitativos das madeiras identificadas, enquanto a tabela 4 apresenta suas respectivas características físico-mecânicas.

Anacardiceae

Astronium urundeuva (Figura 3, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento da parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 50–100 μm ; frequência entre 5-20 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350-800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, poligonais, pequenas entre 4-7 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples com borda reduzida, arredondadas ou angulares e horizontais; tilose comum. Fibras: pontoações simples à diminutas; septadas e não septadas; parede muito espessa; comprimento entre 900-1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal escasso; série fusiformes entre 5-8 células. Raios: raios 1–3 seriados; frequência entre 4-12 raios/ mm . Cristais prismáticos presentes nas células marginais dos raios.

Schinopsis brasiliensis (Figura 3, D-F) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento da parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 50-100 μm ; frequência entre 5-20 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350-800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, poligonais e de tamanho médio entre 7-10 μm ; pontoações

raiovasculares aparentemente simples com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: pontoações simples à diminutas; fibras septadas e não septadas; parede de fina a espessa; comprimento $\leq 900 \mu\text{m}$. Parênquima axial: paratraqueal escasso, vasicêntrico, aliforme e aliforme alado; série fusiforme entre 3-4 células. Raios: 1–3 seriados; heterogêneos; frequência entre 4 a 12 raios/mm. Cristais prismáticos presentes nas células marginais do raio e em fibras.

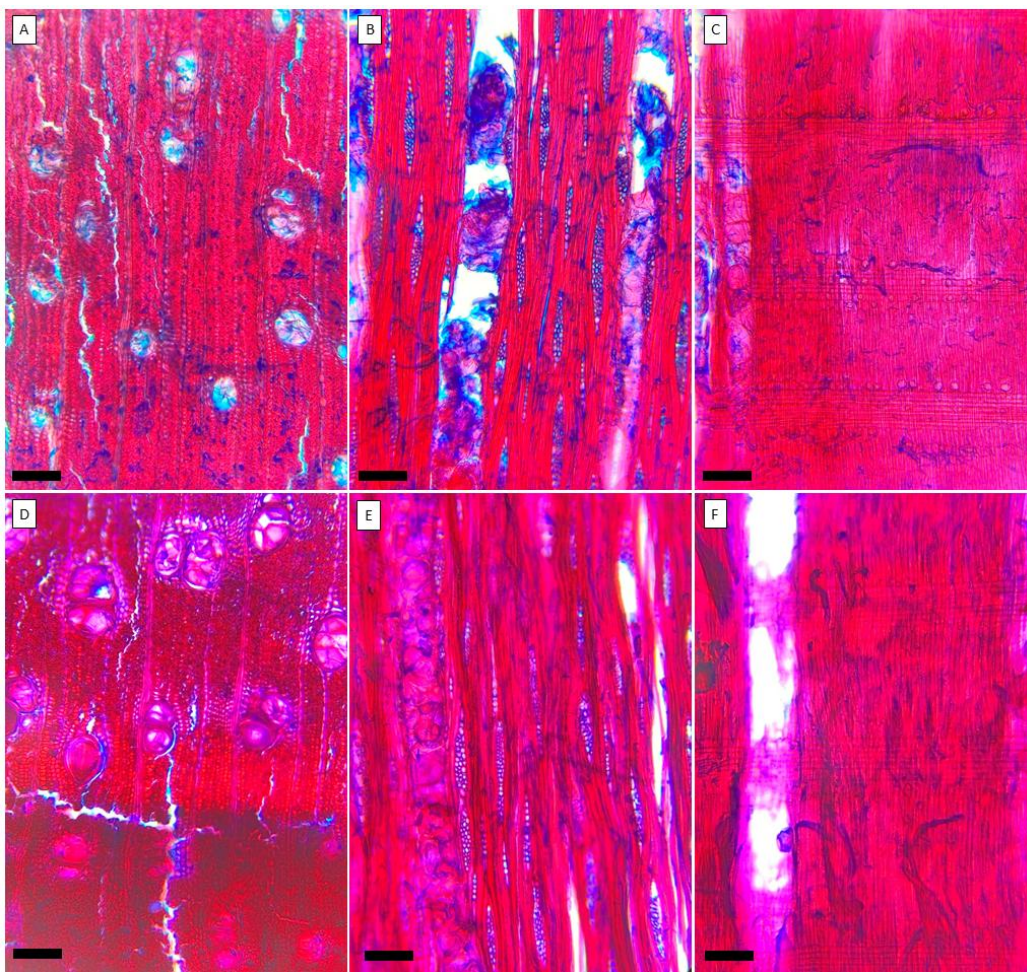


Figura 3. Anatomia da madeira de *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae) e *Schinopsis brasiliensis* (Anacardiaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *A. urundeuva*, D-F: *S. brasiliensis*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 μm . Fonte: Autores.

Apocynaceae

Aspidosperma australe (Figura 4, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento da parede radial das fibras e de parênquima axial marginal. Vasos: porosidade difusa; solitários; diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$; frequência ≥ 100 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350-800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarneçadas, alternas e diminutas $\leq 4 \mu\text{m}$; pontoações raiovasculares com bordas distintas, similares às pontoações dos vasos em tamanho e forma; presença de goma nos vasos. Fibras: pontoações com bordas distintas; não septadas; espessura de fina a espessa; comprimento entre 900-1600 μm . Parênquima axial: apotraquial difuso, difuso em agregado e em faixas marginais; série fusiforme entre 3-4 e 5-8 células. Raios: unisseriados; homogêneos; frequência entre 4-12 raios/mm.

Aspidosperma tomentosum (Figura 4, D-F) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento da parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários; diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$; frequência entre 40 -100 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350 a 800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarneçadas, alternas e diminutas $\leq 4 \mu\text{m}$; pontoações raiovasculares com bordas distintas, similares às pontoações dos vasos em tamanho e forma. Fibras: pontoações com bordas distintas; não septadas; paredes finas a espessas; comprimento entre 900-1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal difuso, difuso em agregado e em faixas semimarginais; série fusiforme de 3-4 células. Raios: unisseriados e 1-3 seriados; homogêneos; frequência ≥ 12 raios/mm.

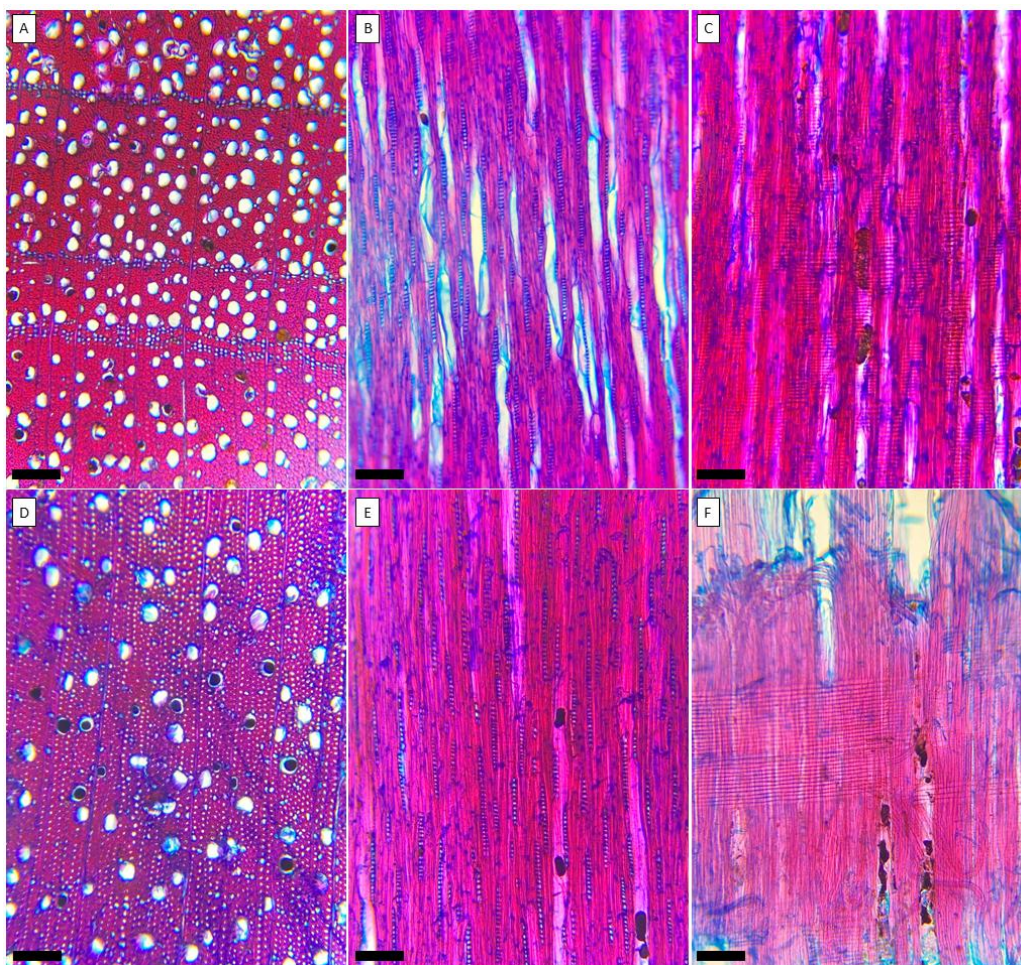


Figura 4. Anatomia da madeira de *Aspidosperma australe* (Apocynaceae) e *Aspidosperma tomentosum* (Apocynaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *A. australe*, D-F: *A. tomentosum*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 µm. Fonte: Autores.

Boraginaceae

Cordia americana (Figura 5, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por vasos dispostos faixas tangenciais e parênquima axial em faixas marginais. Vasos: porosidade difusa; arranjo em faixas tangenciais; agrupados em clusters ou solitários; diâmetro tangencial entre 50–100 µm; frequência de 40-100 vasos/mm²; comprimento ≤ 350 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, poligonais e diminutas ≤ 4 µm; pontoações raiovasculares com bordas distintas, similares às pontoações dos vasos em tamanho e forma; traqueídes vasicêntricas presentes. Fibras:

pontoações simples a diminutas; não septadas; paredes finas à espessas; comprimento entre 900–1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal vasicentrico, confluyente e em faixas marginais, série fusiforme entre 3–4 células. Raios: 4–10 seriados; homogêneos e heterogêneos; frequência entre 4–12 raios/mm. Raios envoltos por bainha.

Calophyllaceae

Calophyllum brasiliense (Figura 5, D-F) - Camada de crescimento: indistinta. Vasos: porosidade difusa, arranjo em padrão diagonal; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 100–200 μm ; frequência entre 5–20 vasos/ mm^2 ; comprimento $\leq 350 \mu\text{m}$; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e pequenas entre 4–7 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; traqueídes vasicêntricas presentes; tilose comum. Fibras: pontoações com bordas distintas; não septadas; paredes finas a espessas; comprimento entre 900–1600 μm . Parênquima axial: apotraqueal difuso, difuso em agregado, paratraqueal aliforme e confluyente; série fusiforme entre 5–8 células. Raios: unisseriados e 1–3 seriados; heterogêneos; frequência ≥ 12 raios/mm. Cristais prismáticos presentes em câmaras de células do parênquima axial.

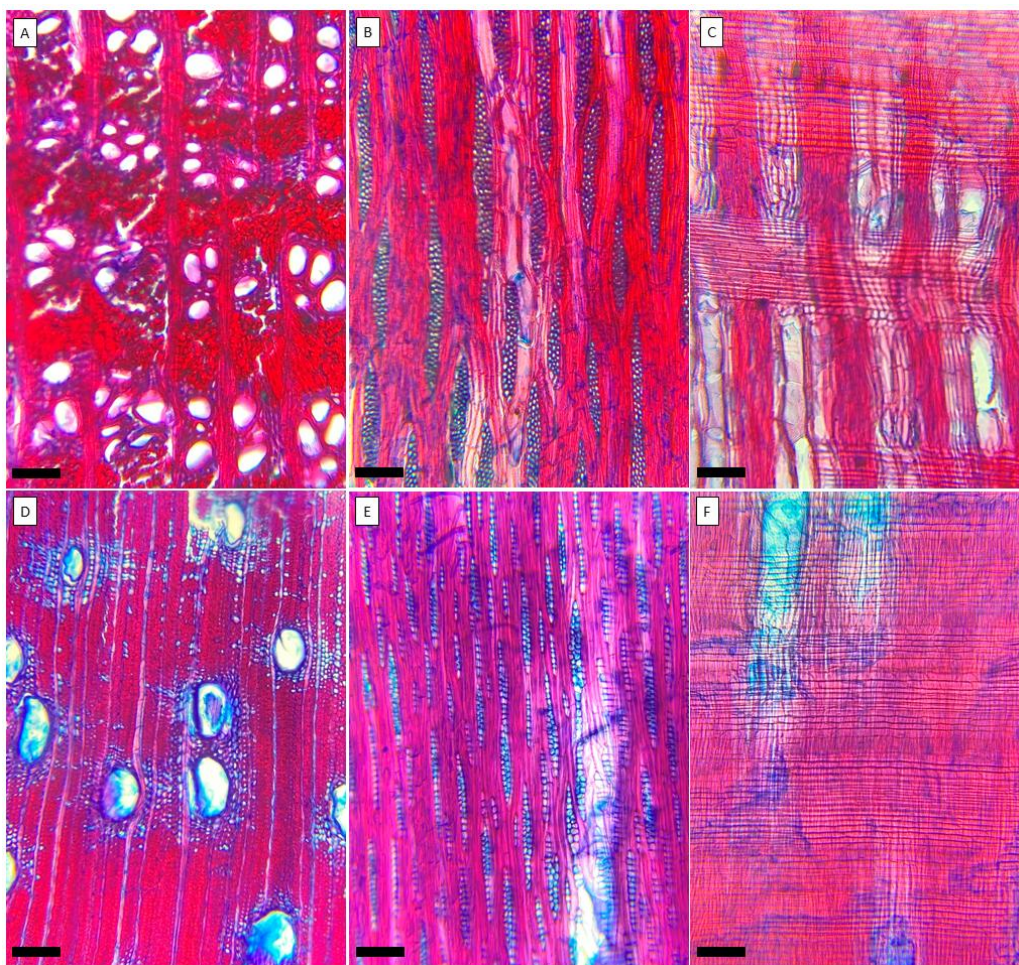


Figura 5. Anatomia da madeira de *Cordia americana* (Boraginaceae) e *Calophyllum brasiliense* (Calophyllaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *C. americana*, D-F: *C. brasiliensis*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 μm . Fonte: Autores.

Calophyllum sp. (Figura 6, A-C) - Camada de crescimento: indistinta. Vasos: porosidade difusa; solitários; diâmetro tangencial entre 100–200 μm ; frequência entre 5–20 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350–800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e pequenas entre 4–7 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; traqueídes vasicêntricas presentes; tilose comum. Fibras: pontoações com bordas distintas; não septadas; paredes finas a espessas; comprimento $\leq$ 900 μm . Parênquima axial: apotraqueal difuso, difuso em agregado, paratraqueal escasso e em faixas semimarginais;

série fusiforme entre 5–8 células. Raios: unisseriado e 1-3 seriados; homogêneos e heterogêneos; frequência entre 4–12 raios/mm.

Fabaceae

Platymiscium floribundum (Figura 6, D-F) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento de parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 100–200 μm ; frequência entre 5–20 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350–800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, poligonais e pequenas entre 4–7 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: pontoações simples à diminutas; não septadas; paredes finas a espessas; comprimento entre 900–1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico, aliforme e em faixas marginais; série fusiforme entre 3–4 e 5-8 células. Raios: unisseriado e 1-3 seriados; homogêneos e heterogêneos; frequência entre 4-12 raios/mm. Cristais prismáticos presentes em câmaras das células do parênquima axial. Presença de goma nos vasos.

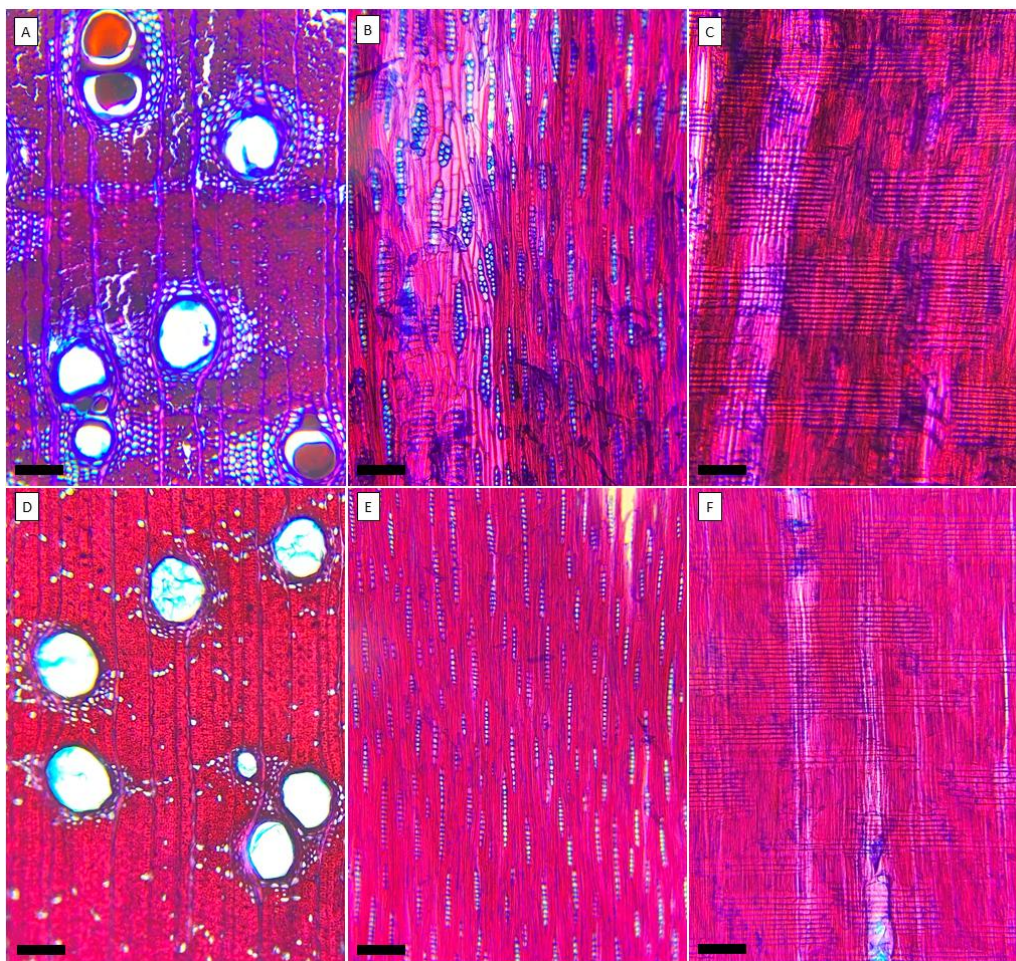


Figura 6. Anatomia da madeira de *Calophyllum* sp. (Calophyllaceae) e *Platymiscium floribundum* (Fabaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *Calophyllum* sp., D-F: *P. floribundum*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 μ m. Fonte: Autores.

Albizia sp. (Figura 7, A-C) - Camadas de crescimento: distinta, demarcada por espessamento de parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 100–200 μ m; frequência ≤ 5 vasos/mm²; comprimento ≤ 350 μ m; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e pequenas entre 4–7 μ m; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: pontoações simples a diminutas; não septadas; com paredes finas à espessas; comprimento entre 900 –1600 μ m. Parênquima axial: paratraqueal aliforme e em faixas marginais; série fusiforme de 5-8 células. Raios: 1-3 seriados e 4-10 seriados; homogêneos; frequência entre 4–12 raios/mm. Cristais

prismáticos presentes em células do parênquima axial. Raios envoltos por bainha. Presença de goma nos vasos.

Anadenanthera colubrina (Figura 7, D-F) - Camada de crescimento: indistintas. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2-3; diâmetro tangencial entre 100–200 μm ; frequência entre 5–20 vasos/mm; comprimento $\leq 350 \mu\text{m}$; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, poligonais e diminutas $\leq 4 \mu\text{m}$; pontoações raiovasculares bordas distintas, similares às pontoações dos vasos em tamanho e forma. Fibras pontoações simples à diminutas; não septadas, com paredes finas à espessas; comprimento entre 900–1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico, aliforme, confluyente e linha marginal; séries fusiformes de 3-4 e 5–8 células. Raios: 1–3 seriados; homogêneos; frequência de 4–12 raios/mm. Cristais prismáticos presentes em câmaras das células do parênquima axial.

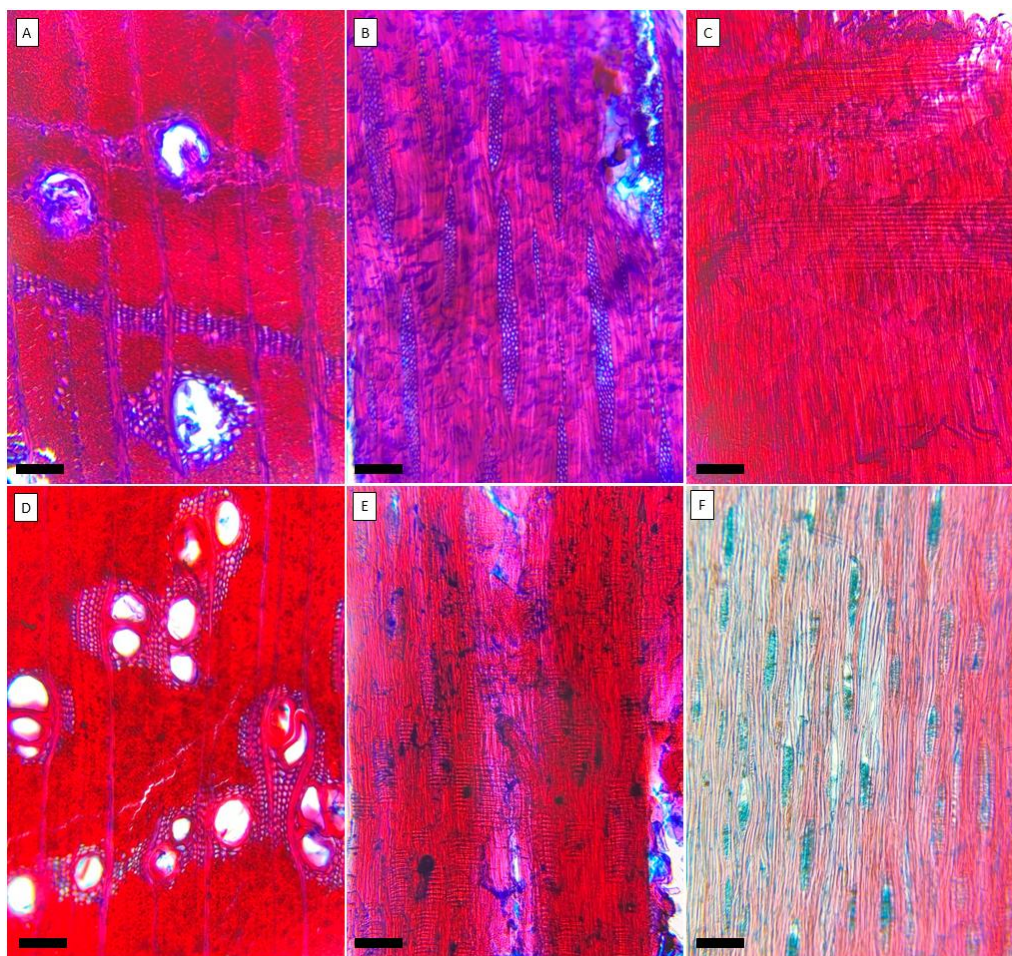


Figura 7. Anatomia da madeira de *Albizia* sp. (Fabaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae) dos dormentes do Trecho do Contesta da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *Albizia* sp., D-F: *A. colubrina*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 µm. Fonte: Autores.

Lauraceae

Ocotea porosa (Figura 8, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento de parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2-3; diâmetro tangencial entre 100–200 µm; frequência entre 5–20 vasos/mm²; comprimento $\leq$ 350 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e médias entre 7–10 µm; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares e horizontais; tilose comum. Fibras: pontoações simples a diminutas; septadas e não septadas, com paredes finas a espessas; comprimento entre 900 –1600 µm. Parênquima axial: paratraqueal escasso; séries

fusiformes de 3 – 4 células. Raios: 1-3 seriados e 4-10 seriados; frequência de 4–12 raios/mm. Presença de células oleíferas associada às células dos raios.

Ocotea odorifera (Figura 8, D-F) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento de parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa, solitários e múltiplos de 2-3; diâmetro tangencial entre 50–100 μm ; frequência entre 5–20 vasos/ mm^2 ; comprimento entre 350–800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações alternas, poligonais e pequenas 4–7 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: pontoações simples a diminutas; septadas e não septadas; com paredes finas a espessas; comprimento entre 900 –1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal escasso e vasicentrico; séries fusiformes de 3 - 4 células. Raios: 1–3 seriados; frequência de 4–12 raios/mm. Presença de células oleíferas associada às células das fibras, parênquima axial e radial.

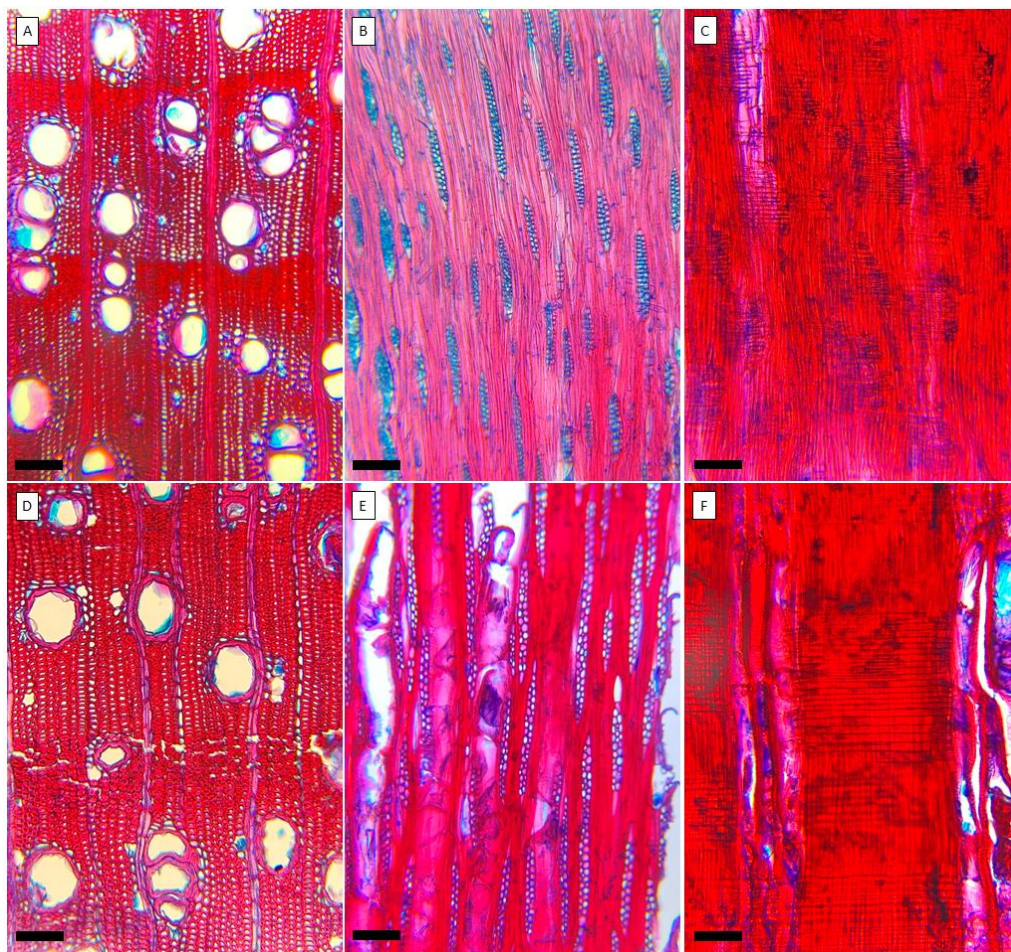


Figura 8. Anatomia da madeira de *Ocotea porosa* (Lauraceae) e *Ocotea odorifera* (Lauraceae) dos dormentes do Trecho do Contesta da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *O. porosa*, D-F: *O. odorifera*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 μ m. Fonte: Autores.

Ocotea sp. (Figura 9, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada por espessamento de parede radial das fibras. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2-3-4; diâmetro tangencial entre 100–200 μ m; frequência entre 5–20 vasos/mm²; comprimento entre 350–800 μ m; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e médias entre 7–10 μ m; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: com pontoações simples a diminutas; septadas; paredes finas a espessas; comprimento entre 900–1600 μ m. Parênquima axial: paratraqueal escasso; série fusiforme de 3-4 células. Raios: 1–3 seriados; heterogêneos; frequência de 4–12

raios/mm. Presença de células oleíferas associada às células dos raios. Presença de goma nos vasos.

Moraceae

Clarisia racemosa (Figura 9, D-F) - Camada de crescimento: indistinta. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2; diâmetro tangencial entre 100–200 μm ; frequência ≤ 5 vasos/ mm^2 ; comprimento de 350–800 μm ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternadas, poligonais, de tamanho médio entre 7–10 μm ; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; tilose comum. Fibras: pontoações simples a diminutas; não septadas; paredes espessas; comprimento entre 900–1600 μm . Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico e em faixas; séries fusiformes de 3–4 células. Raios: 4 – 10 seriados; heterogêneos; frequência ≤ 4 raios/mm.

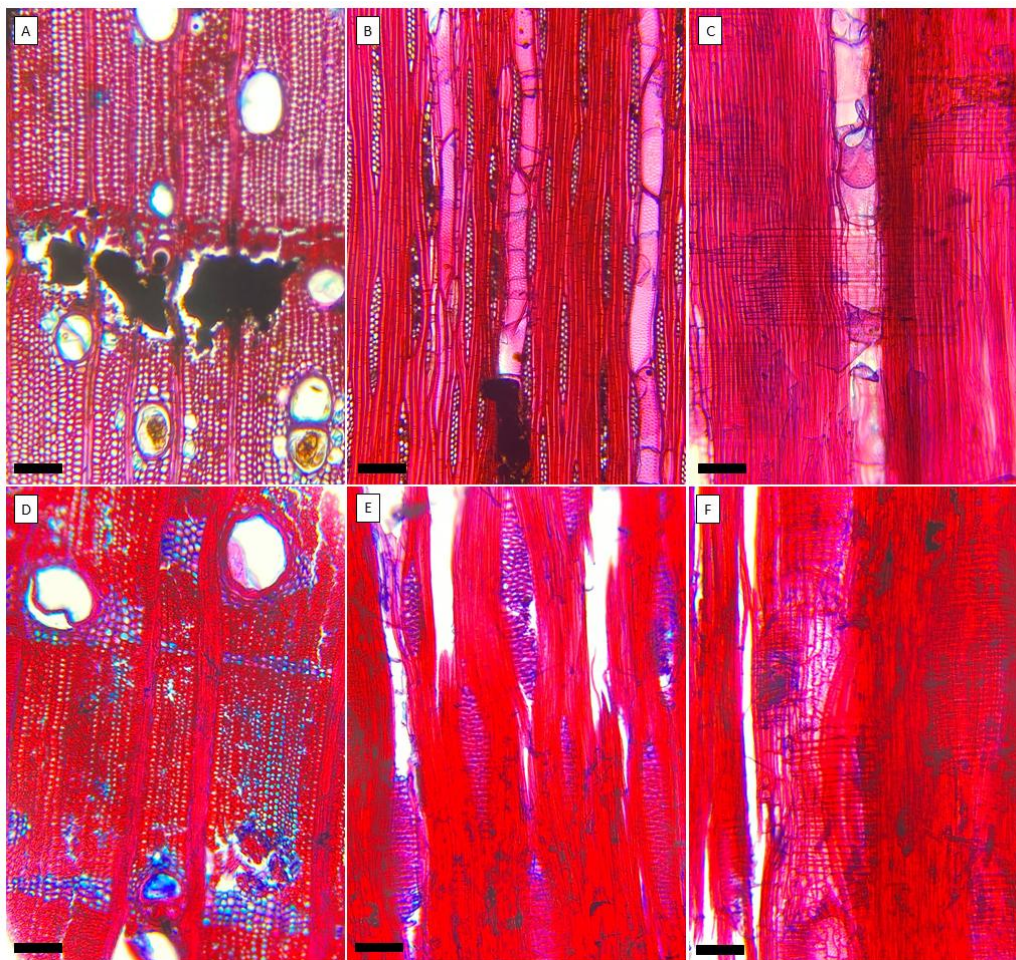


Figura 9. Anatomia da madeira de *Ocotea* sp. (Lauraceae) e *Clarisia racemosa* (Moraceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: *Ocotea* sp., D-F: *C. racemosa*; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 µm. Fonte: Autores.

Salicaceae

Casearia cf. *sylvestris* (Figura 10, A-C) - Camada de crescimento: distinta, demarcada pelo espessamento do raio. Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2-3-4-6; diâmetro tangencial entre 50–100 µm; frequência entre 40–100 vasos/mm²; comprimento entre 350–800 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e médias entre 7–10 µm; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares; traqueídes vasicêntricas presentes; tilose comum. Fibras: espessamento helicoidal; pontoações simples à diminuta; não septadas; paredes finas à espessas; comprimento entre 900–1600 µm. Parênquima axial: paratraqueal

escasso; série fusiforme entre 3-4 e 5-8 células. Raios: 4-10 seriados; heterogêneos; frequência de 4–12 raios/mm. Cristais prismáticos presentes nas células marginais e no corpo dos raios.

Casearia cf. *gossypiosperma* (Figura 10, D-F) - Camada de crescimento: indistinta. Vasos: porosidade difusa; clusters e múltiplos de 2-3-4; diâmetro tangencial entre 50–100 µm; espessamento helicoidal presente; frequência entre 20–40 vasos/mm²; comprimento entre 350–800 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas e pequenas entre 4–7 µm; pontoações raiovasculares aparentemente simples, com bordas reduzidas, arredondadas ou angulares. Fibras: espessamento helicoidal; pontoações com bordas distintas; não septadas; com paredes finas a espessas; pontoações simples a diminutas; não septadas; parede espessa; comprimento entre 900–1600 µm. Parênquima axial: paratraqueal escasso; série fusiforme de 5-8 e ≥8 células. Raios: 1-3 e 4-10 seriados; heterogêneos; frequência de 4–12 raios/mm. Presença de cristal tipo drusa nas células dos raios e da bainha envolvente dos raios.

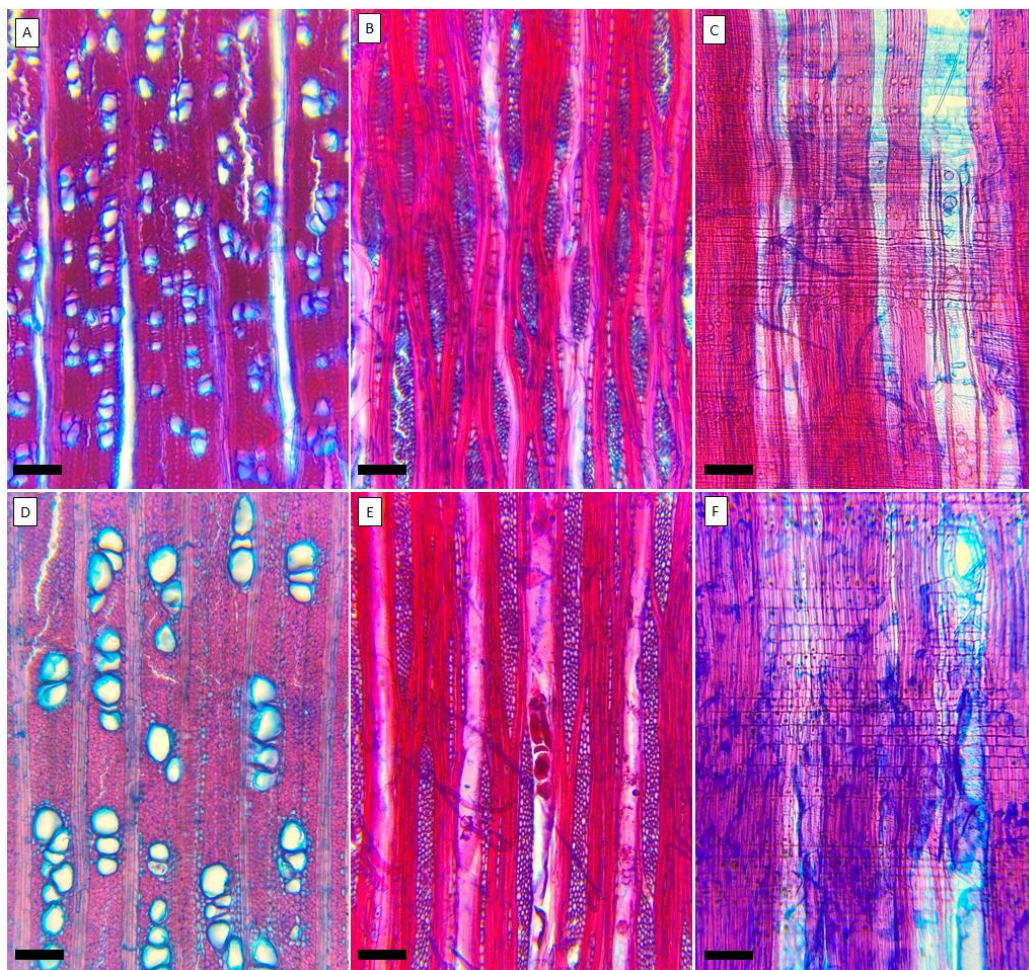


Figura 10. Anatomia da madeira de *Casearia* cf. *sylvestris* (Salicaceae) e *Casearia* cf. *gossypiosperma* (Salicaceae) dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: A-C: JOIhw 459, D-F: JOIhw 460; A e D – Secção transversal; B e E – Secção longitudinal tangencial; C e F – Secção longitudinal radial. Barra de escala 200 μ m. Fonte: Autores.

Tabela 3. Atributos quantitativos da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: valor mínimo - valor máximo (valor médio $\pm$ desvio padrão).

Família	Táxon	Diâmetro Tangencial dos Vasos (μm)	Frequência de Vasos (vasos/ mm^2)	Comprimento dos Vasos (μm)	Diâmetro das Pontoações Intervasculares (μm)	Comprimento das Fibras (μm)	Largura do Raio (células)	Largura dos Raios (μm)	Altura dos Raios (μm)	Frequência dos Raios (raios/ mm)
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	83,13 – 123,40 (92,29 $\pm$ 10,28)	7 – 10 (8,00 $\pm$ 0,85)	357,36 – 559,52 (500,64 $\pm$ 47,48)	2,98 – 6,55 (4,74 $\pm$ 1,14)	797,77 – 1304,76 (996,83 $\pm$ 186,53)	1 – 3 (2,00 $\pm$ 0,60)	14,47 – 41,87 (30,54 $\pm$ 8,69)	233,71 – 381,21 (284,68 $\pm$ 41,70)	6 – 9 (7,00 $\pm$ 0,79)
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	61,39 – 112,34 (77,33 $\pm$ 18,85)	9 – 13 (11,00 $\pm$ 1,01)	312,84 – 751,95 (599,87 $\pm$ 159,88)	7,12 – 17,33 (12,89 $\pm$ 3,06)	664,79 – 981,77 (864,10 $\pm$ 91,51)	1 – 3 (2,00 $\pm$ 0,49)	11,98 – 50,98 (27,80 $\pm$ 11,28)	147,31 – 352,69 (222,50 $\pm$ 63,74)	7 – 10 (8,00 $\pm$ 0,75)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	18,72 – 51,19 (37,85 $\pm$ 7,44)	127 – 145 (133,00 $\pm$ 4,40)	498,31 – 810,49 (589,77 $\pm$ 119,07)	0,97 – 1,97 (1,54 $\pm$ 0,22)	770,86 – 1410,70 (1184,25 $\pm$ 200,18)	1 – 2 (1,00 $\pm$ 0,37)	6,32 – 24,73 (13,85 $\pm$ 4,41)	129,06 – 300,61 (187,27 $\pm$ 52,37)	11 – 16 (12,00 $\pm$ 1,53)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	36,20 – 60,83 (46,40 $\pm$ 5,46)	48 – 53 (50,00 $\pm$ 1,19)	363,61 – 814,86 (695,76 $\pm$ 114,40)	1,88 – 4,72 (2,83 $\pm$ 0,74)	716,98 – 1565,69 (1222,26 $\pm$ 229,11)	1 – 2 (1,00 $\pm$ 0,31)	5,53 – 17,95 (10,52 $\pm$ 2,94)	83,47 – 272,22 (179,78 $\pm$ 52,49)	11 – 15 (13,00 $\pm$ 1,20)
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	28,53 – 94,66 (55,36 $\pm$ 15,56)	67 – 71 (68,00 $\pm$ 1,18)	130,18 – 275,53 (184,17 $\pm$ 36,83)	2,07 – 3,34 (2,67 $\pm$ 0,41)	790,00 – 1580,00 (1280,00 $\pm$ 238,02)	2 – 4 (3,00 $\pm$ 0,57)	30,44 – 69,29 (52,00 $\pm$ 10,95)	154,06 – 642,97 (436,96 $\pm$ 148,29)	6 – 9 (8,00 $\pm$ 0,82)
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	52,17 – 173,72 (112,80 $\pm$ 33,55)	5 – 10 (6,50 $\pm$ 1,65)	181,77 – 330,38 (286,03 $\pm$ 47,47)	4,43 – 9,68 (6,37 $\pm$ 1,30)	704,10 – 1142,74 (946,30 $\pm$ 115,51)	1 – 3 (1,00 $\pm$ 0,55)	13,72 – 42,73 (23,41 $\pm$ 7,21)	143,37 – 412,23 (266,31 $\pm$ 69,28)	13 – 18 (15,00 $\pm$ 1,07)
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	46,57 – 163,07 (119,86 $\pm$ 29,27)	5 – 11 (7,50 $\pm$ 2,16)	157,33 – 714,72 (378,14 $\pm$ 194,17)	2,94 – 8,55 (4,74 $\pm$ 1,73)	343,93 – 1137,12 (763,59 $\pm$ 188,77)	1 – 2 (1,00 $\pm$ 0,22)	9,20 – 18,97 (14,14 $\pm$ 2,72)	70,08 – 289,39 (169,90 $\pm$ 53,08)	9 – 12 (11,00 $\pm$ 0,79)
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i>	77,75 – 214,78 (146,84 $\pm$ 31,92)	5 – 9 (7,00 $\pm$ 1,02)	279,39 – 547,19 (428,94 $\pm$ 66,85)	3,57 – 5,40 (4,57 $\pm$ 0,49)	738,24 – 1199,42 (924,70 $\pm$ 151,26)	1 – 2 (1,00 $\pm$ 0,49)	13,01 – 37,10 (26,72 $\pm$ 7,30)	146,12 – 285,76 (228,20 $\pm$ 42,76)	9 – 12 (10,00 $\pm$ 0,80)
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp.	91,05 – 185,48 (139,94 $\pm$ 24,77)	3 – 5 (4,00 $\pm$ 0,79)	208,03 – 383,13 (281,41 $\pm$ 47,32)	4,00 – 8,56 (6,67 $\pm$ 1,25)	1013,32 – 1422,59 (1213,37 $\pm$ 131,27)	3 – 9 (6,50 $\pm$ 1,76)	24,59 – 122,71 (50,01 $\pm$ 30,08)	34,30 – 1131,87 (508,43 $\pm$ 270,47)	5 – 6 (5,50 $\pm$ 0,51)
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	47,62 – 167,43 (111,44 $\pm$ 25,51)	6 – 12 (10,00 $\pm$ 1,42)	195,00 – 349,38 (285,46 $\pm$ 50,74)	1,79 – 5,13 (2,95 $\pm$ 0,70)	709,40 – 1436,57 (1167,88 $\pm$ 222,31)	1 – 3 (2,00 $\pm$ 0,55)	15,64 – 54,46 (33,78 $\pm$ 11,27)	124,70 – 278,12 (215,88 $\pm$ 36,16)	5 – 7 (6,00 $\pm$ 0,72)
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	40,49 – 143,89 (106,09 $\pm$ 27,21)	14 – 19 (17,00 $\pm$ 1,47)	232,09 – 430,42 (302,36 $\pm$ 43,28)	5,93 – 9,57 (7,24 $\pm$ 1,17)	500,06 – 1185,31 (956,96 $\pm$ 186,37)	1 – 3 (2,00 $\pm$ 0,39)	23,01 – 49,68 (30,42 $\pm$ 7,48)	130,38 – 433,40 (257,39 $\pm$ 77,84)	7 – 9 (7,00 $\pm$ 0,60)
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	33,04 – 128,62 (89,63 $\pm$ 26,60)	14 – 22 (16,00 $\pm$ 1,99)	73,65 – 623,75 (491,51 $\pm$ 130,53)	4,49 – 13,34 (6,83 $\pm$ 2,02)	598,52 – 1350,33 (941,43 $\pm$ 228,96)	1 – 3 (2,00 $\pm$ 0,39)	12,27 – 33,88 (23,88 $\pm$ 4,98)	120,11 – 715,20 (339,41 $\pm$ 146,71)	5 – 9 (7,00 $\pm$ 1,32)
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	82,21 – 139,97 (103,91 $\pm$ 16,62)	7 – 12 (9,00 $\pm$ 1,64)	348,21 – 591,69 (451,59 $\pm$ 65,42)	2,66 – 12,12 (8,69 $\pm$ 3,57)	721,10 – 1513,94 (1002,98 $\pm$ 248,31)	2 – 22 (2,00 $\pm$ 4,47)	15,41 – 29,50 (20,00 $\pm$ 3,93)	186,35 – 677,49 (304,89 $\pm$ 124,44)	5 – 8 (7,00 $\pm$ 1,00)
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	105,07 – 244,42 (185,41 $\pm$ 33,95)	1 – 4 (3,00 $\pm$ 0,77)	306,45 – 555,06 (409,98 $\pm$ 81,22)	5,90 – 10,50 (7,62 $\pm$ 1,08)	1306,55 – 1672,80 (1459,84 $\pm$ 118,76)	3 – 5 (4,00 $\pm$ 0,72)	26,79 – 151,96 (66,87 $\pm$ 32,58)	273,28 – 817,73 (534,62 $\pm$ 152,39)	3 – 5 (3,50 $\pm$ 0,68)
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i>	39,88 – 69,09 (54,07 $\pm$ 7,94)	60 – 76 (65,50 $\pm$ 4,83)	233,17 – 728,58 (485,90 $\pm$ 130,87)	5,87 – 10,10 (7,21 $\pm$ 1,27)	738,69 – 1675,32 (1231,03 $\pm$ 300,03)	3 – 43 (4,00 $\pm$ 8,71)	36,36 – 72,74 (51,61 $\pm$ 9,97)	324,45 – 785,73 (549,39 $\pm$ 146,87)	7 – 9 (8,00 $\pm$ 0,73)
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>gossypiosperma</i>	35,41 – 105,87 (64,53 $\pm$ 19,58)	31 – 44 (39,50 $\pm$ 4,45)	279,97 – 485,22 (385,71 $\pm$ 64,89)	3,68 – 7,57 (5,17 $\pm$ 1,07)	779,34 – 1423,50 (1132,92 $\pm$ 195,68)	4 – 6 (4,00 $\pm$ 0,69)	32,25 – 87,76 (52,97 $\pm$ 15,40)	372,54 – 1548,22 (840,41 $\pm$ 350,71)	5 – 7 (6,00 $\pm$ 0,73)

Tabela 4. Características físico-mecânicas da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil.

Família	Taxon	Densidade (kg/m ³)	Cisalhamento (MPa)	Compressão Paralela às Fibras		Classe de Resistência	Classe de Densidade*
				Módulo de Elasticidade (Mpa)	Limite de Resistência (MPa)		
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> ¹	1190	18,44	10 709,27	68,25	●	alta
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> ²	1030	-	-	-	●	alta
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> ²	920	-	-	-	●	alta
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> ⁶	820	-	-	-	●	alta
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> ³	629	-	-	-	●	alta
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> ¹	780	17,36	12 533,09	42,17	●	alta
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i> sp. ⁶	810	-	-	-	●	alta
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i> ¹	890	12,94	16 553,62	51,29	●	alta
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp. ⁵	650	-	-	-	●	média
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> ¹	1050	19,42	20 318,15	71,69	●	alta
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> ¹	650	9,61	8 825,98	31,97	●	média
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> ³	788	-	-	57,20	●	alta
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. ⁵	490	-	-	-	○	baixa
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> ¹	560	9,81	1 1513,00	36,87	●	média
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i> ⁵	840	-	-	-	●	alta
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>gossypiosperma</i> ⁷	700	-	-	-	●	média

Fonte: Mainieri & Chimelo (1989)¹; Paula & Alves (2007)²; Candaten (2021)³; Gérard et al. (2017)⁴; Carvalho (2010)⁵; Lorenzi (2000)⁶; Chave et al. (2006)⁷. Valores referenciais para identificações ao nível de gênero consideraram: *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes (Fabaceae); *Calophyllum longifolium* Willd. (Calophyllaceae) & *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (Lauraceae). Legenda: Coradin et al. (2010)*; — dados inexistentes ou não encontrados; ● atende à classe C25 da NBR 7190, ○ insuficiente à classe C25 da NBR 7190 (ABNT 2022).

A análise anatômica das espécies identificadas ao longo do Trecho do Contestado da EFSPRG evidencia um padrão recorrente de determinadas características estruturais associadas à maior resistência mecânica e durabilidade da madeira conforme Burger & Richter (1991). De mesmo modo, a análise dos caracteres físico mecânicos levantados a respeito das madeiras coletadas reforça a hipótese de que a escolha das madeiras utilizadas não foi aleatória, mas, baseada em atributos que conferem resistência e durabilidade, essenciais à aplicação ferroviária (ABNT 2013; 2022).

Um dos aspectos mais consistentes entre as amostras foi a presença de porosidade difusa, com vasos solitários ou em múltiplos pequenos, geralmente com diâmetro tangencial inferior a 200 μ m e com frequência de vasos variando entre 5-100/mm², padrão de características esperadas para florestas tropicais (Alves & Angyalossy 2000) como as do entorno do trecho ferroviário. Esse arranjo confere maior uniformidade no transporte de água e distribuição de tensões, conforme destacado por Baas et al. (2004), garantindo uma madeira com valores mais elevados de resistência à compressão paralelas às fibras.

Outro aspecto relevante observado foi a predominância de fibras com espessura de parede celular variando de média a muito espessa, característica anatômica relacionada a uma maior densidade da madeira (Preston et al. 2006; Larjavaara & Muller-Landau 2010; Larjavaara & Muller-Landau 2012). A densidade da madeira é um dos parâmetros físico-mecânicos mais importantes na seleção de espécies para uso estrutural e, especialmente, para dormentes ferroviários (ABNT 2013), pois influencia diretamente a resistência mecânica, a durabilidade, a resistência ao impacto e ao desgaste por fricção, atributos indispensáveis em peças sujeitas a cargas cíclicas e agressão ambiental constante (ABNT 2022). Estudos como de Chave et al. (2009) e Martínez-Cabrera et al. (2009) corroboram com essa relação, apontando que madeiras com alta densidade tendem

a apresentar maior integridade estrutural e menor vulnerabilidade à deterioração, especialmente em contextos tropicais.

A presença de células oleíferas, gomas e cristais prismáticos em várias espécies indicam mecanismos naturais de defesa e autoconservação da madeira. Embora esses elementos não estejam diretamente ligados ao aumento da resistência mecânica, podem retardar processos de decomposição ou ataque por organismos xilófagos, favorecendo a durabilidade quando expostos à intemperes do ambiente (Martin & López 2023; Esteban et al. 2024).

Cabe destacar que, além dos aspectos anatômicos, foram consideradas as características físico-mecânicas das espécies, com base na classificação de resistência estabelecida pela NBR 7190 (ABNT 2022), que rege o projeto de estruturas de madeira no Brasil. Essa norma, em conformidade com os critérios da NBR 7511 (ABNT 2013), específica para dormentes de madeira, recomenda o uso de espécies com densidade aparente seca mínima correspondente à classe C25 para aplicações estruturais ferroviárias. As espécies identificadas apresentaram densidade superior a esse valor de referência, o que justifica tecnicamente sua escolha para a ferrovia.

A composição anatômica e físico-mecânica das espécies encontradas reflete um conjunto de atributos que as tornam adequadas ao uso ferroviário. Do ponto de vista mecânico, além da alta densidade da madeira, destaca-se os valores de resistência à compressão paralela às fibras, também correspondente à classe C25 para aplicações estruturais ferroviárias, propriedade essa essencial para suportar as cargas verticais transmitidas pelos trilhos e pelos trens, conforme parâmetros definidos pela NBR 7190 (ABNT 2022). Já no que se refere à durabilidade natural, a presença de substâncias como taninos, resinas e compostos na madeira dos dormentes, confere resistência ao ataque de

agentes xilófagos e à ação de intempéries (Martin & López 2023; Esteban et al. 2024), prolongando a vida útil das peças em ambiente externo.

A prevalência de características como alta proporção de fibras e com paredes espessas, porosidade difusa, presença de substâncias protetoras e densidade superior à classe C25 reforça a hipótese de que essas madeiras foram selecionadas em razão de seu desempenho tecnológico, apontando para um conhecimento construído intuitivamente ou por associação a outros conhecimentos de seleção.

Volume madeireiro

Foi estimado um total de 327.333 dormentes utilizados ao longo dos 200 km de extensão do trecho ferroviário estudado. Cada dormente tem em média o volume de 0,065 m³, o que totaliza um volume madeireiro de 2.097,55 m³ destinados à construção do trecho. Isso reflete uma estimativa de 11.911,79 árvores abatidas (Tabela 5). Cabe ressaltar que a estimativa foi realizada com base em dados de remanescentes florestais secundários, uma vez que inexistem dados suficientes na literatura acerca da composição e estrutura de florestas primárias. A existência de dados dendrológicos das espécies em condições florestais de grande integridade, poderia reduzir a estimativa do número de árvores abatidas, mas não suprime a ideia de superexploração madeira aqui demonstrada.

Tomando como exemplo a espécie *Ocotea porosa*, cuja madeira representa cerca 58% do total de dormentes da ferrovia, a projeção de 6.330 árvores abatidas, reforça a hipótese de que a construção da ferrovia contribuiu para a redução dos estoques naturais de determinados táxons nas formações florestais de seu entorno, levando-os a risco de extinção (Reflora 2020).

Tal impacto se torna ainda mais perceptivo quando se considera a prevalência do *status* aleatório para a distribuição espacial dessa espécie (Lipinski et al. 2016) e o fato de que, em florestas megadiversas, a busca de táxons específicos faz com que seja necessário explorar vastas áreas em função da co-ocorrência de muitas espécies distintas num mesmo hectare (Condit 1996). Atualmente em Santa Catarina, *Ocotea porosa* apresenta uma distribuição média de 8,75 indivíduos por hectare (Vibrans et al. 2013), levando em conta essa distribuição, foi necessário explorar 723,42 hectares, ou seja, 7.234.200 m² de área florestal para obter o volume madeireiro estimado de *Ocotea porosa* utilizado para a construção dos dormentes ferroviários do Trecho do Contestado.

Tabela 5. Volumetria da madeira dos dormentes do Trecho do Contestado da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande, Santa Catarina, Brasil. Legenda: R Taxon – representatividade do táxon dentro da amostragem; DAP – diâmetro na altura do peito por indivíduo; Hf - comprimento do fuste por indivíduo; Vf – volume total do fuste por indivíduo.

Família	Taxon	Nº Amostras	R Taxon (%)	Volume Madeira (m ³)	DAP (m)	Hf (m)	Vf (m ³)	Nº árvores abatidas
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> *	1	1,18	24,68	0,30	12,00	0,42	58,21
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> *	1	1,18	24,68	0,60	3,00	0,42	58,21
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	4	4,71	98,71	0,18	5,60	0,07	1415,79
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	1	1,18	24,68	0,18	8,25	0,10	248,56
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	2	2,35	49,35	0,29	10,77	0,34	143,74
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	7	8,24	172,74	0,33	8,59	0,37	466,50
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	2	2,35	49,35	0,20	6,00	0,09	523,93
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i>	2	2,35	49,35	0,19	6,35	0,09	560,86
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp.	1	1,18	24,68	0,17	9,77	0,11	225,85
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	1,18	24,68	0,30	12,00	0,42	58,21
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	49	57,65	1209,18	0,30	5,27	0,19	6329,63
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	10	11,76	246,77	0,20	9,42	0,15	1642,19
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	1	1,18	24,68	0,24	12,29	0,27	90,85
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1	1,18	24,68	0,60	20,00	2,83	8,73
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i>	1	1,18	24,68	0,40	5,00	0,31	78,59
Salicaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>gossypiosperma</i>	1	1,18	24,68	0,90	40,00	12,72	1,94
Total:								11.911,79

Fonte: Vibras et al. (2012; 2013); Carvalho (2010); Lorenzi (2000). Valores referenciais para identificações ao nível de gênero consideraram: *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes (Fabaceae); *Calophyllum longifolium* Willd. (Calophyllaceae) & *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (Lauraceae).

No que se refere à frequência de ocorrência das espécies madeireiras identificadas nas amostras (Tabela 5) e seus respectivos status de conservação (Tabela 2) nota-se uma possível correlação entre o uso intensivo de determinadas espécies e a redução de seus estoques naturais. Das 85 amostras analisadas, 49 pertencem à espécie *Ocotea porosa*, representando 57,65% do total, enquanto *Ocotea odorifera* aparece em 10 amostras, correspondendo a 11,76%. Ambas as espécies pertencem à família Lauraceae e atualmente encontram-se classificadas como “Em Perigo” na Lista Vermelha da Flora do Brasil de espécies ameaçadas (Reflora 2020).

A predominância de *Ocotea porosa* nas amostras evidencia que essa espécie foi largamente empregada na construção do trecho ferroviário analisado, o que pode ser atribuído à sua densidade média (Coradin et al. 2010), resistência mecânica e durabilidade natural (Carvalho 2003; Marchesan et al. 2006) características que a tornam tecnicamente adequada para uso estrutural, como em dormentes (ABNT 2013). A recorrência de *Ocotea odorifera*, embora em menor escala, segue a mesma lógica de seleção, já que essa espécie também apresenta propriedades físico-mecânicas valorizadas para esse tipo de aplicação (Mainieri & Chimelo 1989).

Entretanto, o uso intensivo dessas duas espécies, somado à exploração histórica não controlada das florestas nativas da Mata Atlântica, pode ter contribuído para a redução dos estoques naturais de suas populações ao longo do tempo. O status de conservação atual de ambas, como "Em Perigo", sugere que a pressão antrópica exercida, especialmente durante ciclos de expansão econômica e obras de infraestrutura na região (Cabral & Cesco 2008), teve efeitos duradouros sobre a viabilidade dessas espécies em seu habitat original.

É importante notar que a grande maioria das demais espécies identificadas, como *Aspidosperma australe*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia americana* e *Anadenanthera*

colubrina, apresenta baixa representatividade nas amostras, variando de 1,18% a 4,71% dos registros, além de status de conservação classificados como "Pouco Preocupante" ou "Não Avaliado" (IUCN 2024; Re flora 2020).

Essa distribuição desigual reforça a ideia de que o uso direcionado e preferencial de algumas espécies na construção da ferrovia representa o atual cenário do status de conservação das espécies identificadas.

Dessa forma, os dados indicam que, embora a escolha das espécies tenha sido orientada pela qualidade da madeira (ABNT 2022), essa prática ocorreu de maneira desprovida de critérios sustentáveis de Manejo (Zimmerman & Kormos 2012).

A situação atual de vulnerabilidade das populações de *Ocotea porosa* e *Ocotea odorifera* deve ser compreendida como um reflexo das decisões históricas de uso dos recursos florestais em empreendimentos de grande escala, como a construção da ferrovia.

CONCLUSÃO

A anatomia das madeiras utilizadas no Trecho do Contestado da EFSPRG evidenciou uma diversidade de espécies usadas na construção, totalizando 16 táxons identificados. Observou-se a predominância de espécies nativas da Mata Atlântica, com destaque para *Ocotea porosa* e *Ocotea odorifera*, ambas atualmente ameaçadas de extinção. A presença de espécies do Cerrado na construção do trecho ferroviário sugere estratégias complementares de suprimento, refletindo a complexidade logística e ambiental da obra. A seleção dos recursos florestais parece ter sido orientada por conhecimento tecnológico do lenho, como alta densidade da madeira e a presença de compostos secundários que contribuem para reduzir a sua degradação face os efeitos das intemperes ambientais. O uso prevalente de poucos táxons denota a extração madeireira

intensiva e sem manejo sustentável, o que pode ter contribuído para o declínio das populações naturais das espécies fornecedoras de madeira.

Os resultados reforçam a importância de compreender os impactos da exploração madeireira associada a grandes empreendimentos históricos e, ainda, o papel que a anatomia da madeira desempenha para o reconhecimento de espécies madeireiras nativas para usos sustentáveis e o incentivo de plantios para restauração e silvicultura. Reforça-se a ideia de que a compreensão das formas de exploração das florestas no passado histórico pode ser a chave para a conservação da biodiversidade resiliente e, por conseguinte, contribuir com a suprimimento de serviços ecossistêmicos e a qualidade ambiental. Dada a relevância ecológica e patrimonial do trecho ferroviário estudado, é essencial que novos trabalhos aprofundem esse tipo de investigação, inclusive com análises complementares do próprio Trecho do Contestado e em outros segmentos da EFSPRG.

REFERÊNCIAS

- Alves ES & Angyalossy-Alfonso V (2000) Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 1. Growth rings and vessels. *IAWA Journal* 21(1): 3–30
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2022) NBR 7190-1: Projetos de estruturas de madeira – Parte 1: requisitos e critérios. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2013) NBR 7511: Aglomerante asfáltico – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro.
- Baas P, Wheeler EA, Choat B, Jansen S, Borchert R, Brodersen C, et al. (2004) Evolution of xylem physiology. In: Hemsley AR & Poole I. *The evolution of plant physiology*. Academic Press, London. Pp. 273–295. DOI: 10.1016/B978-012339552-8/50016-0.
- Burger LM & Richter HG (1991) *Anatomia da madeira*. São Paulo: Nobel. 154 p.
- Cabral DC & Cesco S (2008) Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. *Ambiente & Sociedade* 11(1): 33–48. DOI: 10.1590/S1414-753X2008000100004.
- Candaten L, De Souza Mangini T, Zanchetta L, Azevedo N, Bandeira E, Santos Y, Lazarotto S, Trevisan R & Eloy E (2021) Madeiras nativas no Sul do Brasil: um levantamento das propriedades físicas e mecânicas. In: Evangelista WV. *Madeiras nativas e plantadas do Brasil: qualidade, pesquisas e atualidades* – Vol. 2. Editora Científica Digital, Guarujá. Pp. 111–145. DOI: 10.37885/978-65-5360-041-6.
- Capanema DCO, Galvão FH, Santana KMF, Lupp LSL, Alexandre RAS & Costa TAR (2015) Setor madeireiro e as consequências do uso da madeira na construção civil: possíveis soluções. *Percursos Acadêmicos* 5(10): 1–15.
- Carvalho PER (2003) *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. 1. Colombo: Embrapa Florestas.
- Carvalho PER (2010) *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. 4. Colombo: Embrapa Florestas.
- Castilho D & Arrais TA (2017) The North-South Railway and the regional economy of Brazil's centre-north. *Sociedade & Natureza* 29(2): 209–228. DOI: 10.14393/SN-v29n2-2017-2.
- Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora (2012) Lista Vermelha da Flora Brasileira. Available at: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha/>. Access on: Nov. 2023.
- Chave J, Coomes D, Jansen S, Lewis SL, Swenson NG & Zanne AE (2009) Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters* 12(4): 351–366. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2009.01285.

Condit R, Hubbell SP, LaFrankie JV, Sukumar R, Manokaran N, Foster RB & Ashton PS (1996) Species area and species individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50 ha plots. *Journal of Ecology* 84(4): 549–562.

Coradin VTR, Camargos JAA, Pastore TCM & Christo AG (2010) Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro.

Conselho Estadual do Meio Ambiente – Consema (2014) Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014. Aprova a lista oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Consema.

Dean W (1996) A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras. 484 p.

Detienne P & Jacquet P (1983) Caractères anatomiques des bois par familles botaniques. Nogent-sur-Marne: Centre Technique Forestier Tropical.

Domínguez-Delmás M, Daly A & Haneca K (2023) From forests to heritage: Unravelling the journey of historical timbers and wooden cultural heritage. *International Journal of Wood Culture* 3: 1–7.

Espig MJ (2012) A construção da Linha Sul da Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande (1908–1910): mão de obra e migrações. *Varia Historia* 28(48): 649–672.

Espig MJ (2013) De ferrovias e contratos de trabalho: o caso dos turmeiros da Linha Sul da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande (1908–1910). *História em Revista* 19.

Esteban LG, de Palacios P, Gasson P, García-Iruela A, García-Fernández F & García-Esteban L (2024) Hardwoods: Anatomy and functionality of their elements—A short review. *Forests* 15(7): 1162. DOI: 10.3390/f15071162

Galeano E (1986) As veias abertas da América Latina. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gasper AL, Sevegnani L, Vibrans AC, Sobral M, Uhlmann A, Lingner DV & et al. (2013) Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia* 64(2): 201–210.

Gérard J (Coord.), Guibal D, Paradis S & Cerre J-C (2017) Tropical Timber Atlas: technological characteristics and uses. Versailles: Éditions Quæ.

Gomes DRS, Rabbani ERK & Oliveira RA (2024) Propriedades mecânicas das madeiras utilizadas na construção: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Brasileira de Geografia Física* 17(3): 1596–1618.

Hillis WE (1987) Heartwood and tree exudates. Berlin, New York: Springer-Verlag.

IAWA Committee (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification: with an appendix on non-anatomical information. *IAWA Bulletin*, n. s., 10(3): 219–332.

International Union for Conservation of Nature - IUCN (2024) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. Cambridge: International Union for Conservation of Nature. Available at: <https://www.iucnredlist.org/>. Access on: 3 Sep. 2025.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama (1992) Normas para procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiospermae, II. Gimnospermae. Brasília. 19 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Ibge (2010) Censo Demográfico 2010 SC. Rio de Janeiro: IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Ibge (2015) Mapa Político do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE.

Johansen DA (1940) Plant Microtechnique. New York: McGraw-Hill. 523 p.

Klein RM (1978) Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense 5. Itajaí: SUDESUL, FATMA, HBR.

Kraus JE & Arduin M (1997) Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica: EDUR.

Kroetz LR (1985) As Estradas de Ferro do Paraná 1880–1940. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Lanna ALD (2012) Ferrovias no Brasil, 1870–1920. História Econômica & História de Empresas 8(1): 59–84.

Larjavaara M & Muller-Landau HC (2010) Rethinking the value of high wood density. Functional Ecology 24(4): 701–705. DOI: 10.1111/j.1365-2435.2010.01698.x

Larjavaara M & Muller-Landau HC (2012) Still rethinking the value of high wood density. American Journal of Botany 99(1): 165–168. DOI: 10.3732/ajb.1100324

Lino JT & Symonds J (2022) Arqueologia da Guerra do Contestado (1912–1916): conflito, cultura material e memória. Vestígios – Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica 15(1): 5–25.

Lipinski ET, Schikowski AB, Ruza MS, Dalla Corte AP & Sanquetta CR (2016) Padrões de ocorrência espacial de espécies da Floresta Ombrófila Mista no Paraná. Scientia Agraria Paranaensis 15(2): 132–139. DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v15n2p132-139

Lorenzi H (2000) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum.

Ludka VM (2016) A região do Contestado, a fome e a pobreza como permanência da guerra. Revista NEP 2(5): 1–24.

Mainieri C & Chimelo JP (1989) Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). 110 p.

Maioli V, Belharte S, Stuker Kropf M & Callado CH (2020) Timber exploitation in colonial Brazil: a historical perspective of the Atlantic Forest. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)* 10(2): 46–73.

Malan FS (1995) Eucalypts improvement for lumber production. In: *Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria, São Paulo. Anais...* Piracicaba: IPEF; IPT; IUFRO; ESALQ, pp. 1–19.

Marchesan R, Mattos PP, de Bortoli C & Rosot NC (2006) Caracterização física, química e anatômica da madeira de *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso. Colombo: Embrapa Florestas. ISSN 1517-5030.

Martin JA & López R (2023) Biological deterioration and natural durability of wood in Europe. *Forests* 14(2): 283. DOI: 10.3390/f14020283

Martínez-Cabrera HI, Jones CS, Espino S & Schenk HJ (2009) Wood anatomy and wood density in shrubs: responses to varying aridity along transcontinental transects. *American Journal of Botany* 96(8): 1388–1398. DOI: 10.3732/ajb.0800275

Melo Júnior JCF, Amorim MW & Silveira ER (2014) A xiloteca (coleção Joinvillea - JOIw) da Universidade da Região de Joinville. *Rodriguésia* 65: 1057–1060.

Paiva JGA, Fank-de-Carvalho SM, Magalhães MP & Graciano-Ribeiro D (2006) Verniz vitral incolor 500: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. *Acta Botanica Brasilica* 20: 257–264.

Paula JE & Alves JLH (2006) 897 madeiras nativas do Brasil. 1. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes. 448 p. ISBN 978-8586466397.

Pickett STA & White PS (1985) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press.

Preston KA, Cornwell WK & Denoyer JL (2006) Wood density and vessel traits as distinct correlates of ecological strategy in 51 California coast range angiosperms. *New Phytologist* 170(4): 807–818. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2006.01712.x

Reflora – Herbário Virtual (2020) *Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ & Hirota MM (2009) The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6): 1144–1156.

Rizzini CT (1977) *Árvores e madeiras do Brasil*. Rio de Janeiro: SUPREN/IBGE. 86 p.
Rodrigues JR & Melo-Júnior JCF (2015) Arqueobotânica das madeiras da Alameda Brüstlein: estudo de caso de um sítio arqueológico histórico de Santa Catarina. *Revista Tecnologia e Ambiente* 21(1): 109–125.

Ruffinatto F, Crivellaro A & Wiedenhoeft AC (2015) Review of macroscopic features for hardwood and softwood identification and a proposal for a new character list. *IAWA Journal* 36(2): 208–241.

Silva LB, Ferreira AM, Araújo SS & Lourenço MC (2020) Transporte de madeiras brasileiras para Portugal nos séculos XVIII e XIX. *Brazilian Journal of Development* 6(7): 53728–53745. DOI: 10.34117/bjdv6n7-001

Silva SN, Santos KCM, Costa WS, Castilhori MF & Callado CH (2022) Anatomical investigation of wood from two old bridges as part of the historical record of the flora of the Atlantic Forest. *IAWA Journal* 44(1): 1–23.

Thomé N (1983) Trem de Ferro: a ferrovia no Contestado. 2. ed. Florianópolis: Editora Lunardelli.

Thompson S, King C, Rodwell J, Rayburg S & Neave M (2022) Life cycle cost and assessment of alternative railway sleeper materials. *Sustainability* 14(14): 8814.

Valentini DJ, Witte G, Carbonera M, Salin AM & Onghero AL (orgs.) (2015) Revelando o Contestado: as fotografias na história do centenário da guerra. Chapecó: Argos Editora da Unochapecó. 241 p. ISBN 978-85-7897-154-0.

Vibrans AC (Ed.) (2012) Floresta estacional decidual. Blumenau: Edifurb. 336 p. (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina; v. 2). ISBN 978-85-7114-331-9.

Vibrans AC (Ed.) (2013) Floresta ombrófila mista. Blumenau: Edifurb. 440 p. (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina; v. 3). ISBN 978-85-7114-332-6.

Vidal JM, Evangelista WV, Silva JC & Jankowsky IP (2015) Preservação de madeiras no Brasil: histórico, cenário atual e tendências. *Ciência Florestal* 25(1): 257–271.

Wheeler EA (2011) InsideWood – a web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal*, n. s., 32(2): 199–211.

Zenid GJ (2009) Madeira: uso sustentável na construção civil. 2. ed. São Paulo: IPT. 99 p.
Zimmerman BL & Kormos C (2012) Prospects for sustainable logging in tropical forests. *BioScience* 62(5): 479–487. DOI: 10.1525/bio.2012.62.5.9

Apêndice

I - Fotografias de Campo.

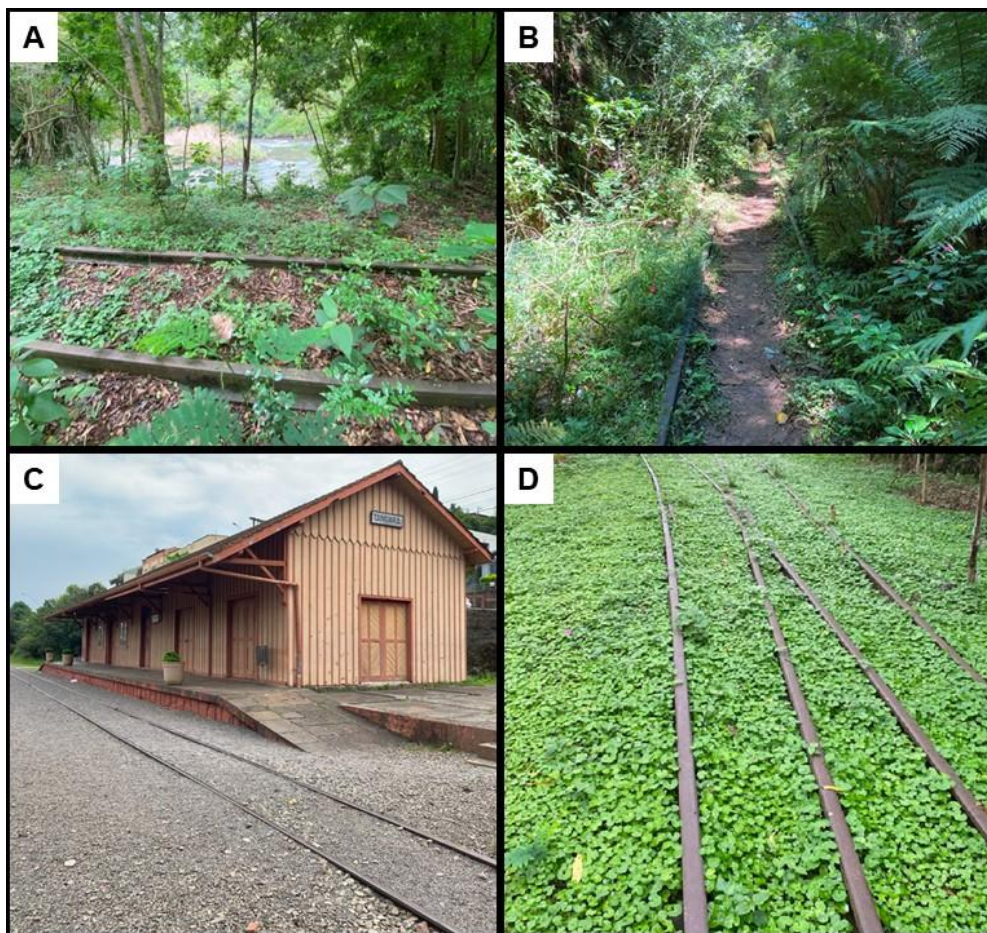


A - Coleta de amostra de madeira de dormente do Trecho do Contestado da EFSPRG e registro em caderno de campo. Porto União – Santa Catarina, Brasil.

B - Análise macroscópica em campo de reconhecimento de amostra de madeira de dormente do Trecho do Contestado da EFSPRG, Porto União – Santa Catarina, Brasil.

C - Trecho do Contestado da EFSPRG ao lado de uma praça pública. Porto União – Santa Catarina, Brasil.

D - Trecho do Contestado da EFSPRG sobre ponte de pedras (A). Piratuba – Santa Catarina, Brasil.



A - Trecho do Contestado da EFSPRG coberto por serrapilheira. Ibicaré – Santa Catarina, Brasil.

B - Trecho do Contestado da EFSPRG encoberto pela vegetação. Rio das Antas – Santa Catarina, Brasil.

C - Trecho do Contestado da EFSPRG aterrado com pedra brita e antiga estação ferroviária. Tangará – Santa Catarina, Brasil.

D - Trecho do Contestado da EFSPRG coberto por ervas. Ibicaré – Santa Catarina, Brasil.



A - Trecho do Contestado da EFSPRG soterrado. Matos Costa – Santa Catarina, Brasil.

B - Trecho do Contestado da EFSPRG extraviado. Ibicaré – Santa Catarina, Brasil.

C - Trecho do Contestado da EFSPRG entrada de túnel. Pinheiro Preto – Santa Catarina, Brasil.

D - Trecho do Contestado da EFSPRG dentro de túnel. Pinheiro Preto – Santa Catarina, Brasil.

Anexos

I – Diretrizes para autores da revista *Rodriguésia*.



Instruções aos autores

Escopo e política

A **Rodriguésia** publica, sem custos, artigos científicos originais, de revisão, opinião e notas científicas em diversas áreas da Biologia Vegetal (taxonomia, sistemática e evolução, fisiologia, fitoquímica, ultraestrutura, citologia, anatomia, morfologia, palinologia, desenvolvimento, genética, biologia reprodutiva, ecologia, etnobotânica, biogeografia e filogeografia), bem como em história da botânica e atividades ligadas a jardins botânicos. A submissão dos manuscritos e posterior publicação é gratuita, não acarretando ônus financeiros aos autores.

Preconiza-se que os manuscritos submetidos à **Rodriguésia** excedam o enfoque essencialmente descritivo, evidenciando sua relevância interpretativa relacionada à morfologia, ecologia, evolução ou conservação.

Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos após avaliação pelo Corpo Editorial.

A **Rodriguésia** aceita a submissão de manuscritos nas seguintes condições:

- todos os autores do manuscrito tenham aprovado a submissão;
- os resultados ou ideias apresentados no manuscrito sejam originais;
- o manuscrito enviado não tenha sido submetido também para outra revista;
- o manuscrito tenha sido preparado de acordo com a última versão das Normas para Publicação da **Rodriguésia**.
- Se publicado, o artigo (ou partes do mesmo) não deverá ser publicado em outro lugar, exceto:
- com consentimento do Editor-chefe;
- caso sua reprodução e o uso apropriado não tenham fins lucrativos, apresentando apenas propósito educacional.

Qualquer outro caso deverá ser analisado pelo Editor-chefe.

O conteúdo científico, gramatical e ortográfico de um artigo é de total responsabilidade de seus autores.

O autor para correspondência pode solicitar a qualquer momento a retirada do seu manuscrito do processo de avaliação desde que envie um e-mail ao Editor-chefe.

A partir de novembro de 2018, a *Rodriguésia* solicita sejam submetidos apenas artigos em língua inglesa. Os autores serão requisitados a enviar o certificado de verificação da língua inglesa por um tradutor científico especializado no momento da submissão do manuscrito.

A partir de janeiro de 2019, a *Rodriguésia* adotou a modalidade de publicação anual contínua, que está disponível online na biblioteca SciELO.

Preprints: A *Rodriguésia* está de acordo com a iniciativa internacional de um processo editorial mais transparente, conhecido como Ciência Aberta (Open Access). Assim, serão considerados para publicação na *Rodriguésia* manuscritos depositados em servidor preprint (SciELO Preprints ou bioRxiv). O processo de revisão pelos pares para artigos depositados em servidores preprint seguirá as normas descritas no Processo de Avaliação por Pares.

Processo de Avaliação por Pares

Os manuscritos submetidos à *Rodriguésia*, serão inicialmente avaliados pelo Editor-chefe e Editor(es) Assistente(s), que definirão sua área específica. Em seguida, o manuscrito será enviado para o respectivo Editor de área que o avaliará e optará por sua rejeição ou pelo seu envio para pelo menos dois consultores ad hoc. Os comentários e sugestões dos revisores e a

decisão do Editor de área serão enviados para os respectivos autores, a fim de, quando necessário, realizarem modificações de forma e conteúdo. Os autores terão oportunidade para expor considerações ou contestar as críticas dos revisores e do Editor de área. Após o encaminhamento da versão revisada, o manuscrito é avaliado pelo Editor de área que pode encaminhar para nova rodada de avaliação pelos revisores ou devolver aos autores solicitando nova revisão ou indicar ao Editor-chefe a aceitação ou rejeição. Em caso de aprovação do manuscrito, o texto completo com os comentários dos revisores ad hoc será encaminhado para o Editor-chefe para ajustes finais (análise de tradução, análise das normas e qualidade das imagens).

Uma prova eletrônica do manuscrito já editorado será enviada ao autor para correspondência. A publicação do artigo estará condicionada à devolução desta prova ao Corpo Editorial da Revista com as correções solicitadas e o aceite do autor dentro do prazo estipulado.

Os manuscritos devem obedecer às normas atualizadas de publicação e formatação da Rodriguésia. Aqueles que apresentarem falhas nesses quesitos, a qualquer tempo, não terão seu mérito avaliado no sistema até que uma nova versão seja encaminhada pelos autores.

Um arquivo digital do trabalho ficará disponível em formato PDF no site da revista após sua publicação.

Forma e preparação de manuscritos

Diretrizes para Autores

1. Envio dos manuscritos:

Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente através do site <https://mc04.manuscriptcentral.com/rod-scielo>.

Desde novembro de 2018, a Rodriguésia solicita sejam submetidos apenas artigos em língua inglesa. O tradutor ou revisor do texto final em inglês deverá apresentar um certificado de proficiência da língua inglesa (nível C2) caso não seja nativo desse idioma. Também aceitamos comprovantes de tradução/revisão realizados por um tradutor científico especializado (pessoa física ou jurídica) ou de um nativo do idioma.

IMPORTANTE - O manuscrito seguirá para a fila de artigos para publicação somente após o aceite do Editor de área e o envio do certificado de revisão do idioma inglês:

É responsabilidade do autor garantir que o texto em inglês seja de boa qualidade. Portanto, a versão final do manuscrito, aceito no sistema pelo Editor de área, deve ser revisada por um tradutor proficiente/nativo da língua antes de prosseguir para o estágio de editoração de texto.

Dessa maneira, apenas manuscritos com certificado comprovando a proficiência na língua inglesa da versão aceita no sistema serão editorados para futura publicação.

O certificado deve ser enviado em até 15 dias corridos após o aceite. Não serão aceitas modificações de conteúdo, apenas gramaticais e linguísticas.

2. Forma de Publicação:

Os artigos devem ter no máximo 30 laudas. Aqueles que ultrapassarem este limite somente poderão ser avaliados no sistema após decisão do Corpo Editorial.

Artigos Originais: somente poderão ser aceitos artigos originais nas

áreas anteriormente citadas para Biologia Vegetal, História da Botânica e Jardins Botânicos.

Artigos de Revisão: submetidos preferencialmente aqueles convidados pelo Corpo Editorial ou após a consulta ao Editor-chefe.

Artigos de Opinião: cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e ideias, avaliações e outros textos desde que caracterizados como de opinião, serão aceitos.

Notas Científicas: este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos resultados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

2.1. Artigos originais e Artigos de revisão

Formatação dos manuscritos

Os manuscritos submetidos deverão ser formatados em A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, fonte Times New Roman, corpo 12, espaço duplo, com no máximo 20 MB de tamanho. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteira ou parcialmente em maiúsculas.

Palavras em latim devem estar em itálico (ex.: “ex” | “e.g.” | “apud” | “i.e.” | “In:” | “et al.” | “vs.”), bem como nomes científicos genéricos e infragenéricos. Não usar itálico em nomes de softwares, empresas, títulos de periódicos ou livros (exceto a *Flora brasiliensis*). Não destacar nenhuma parte do texto em negrito.

Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde o nome abreviado possa causar dúvidas em relação a outros gêneros citados no texto (veja também o item “Citação de autores de táxons” abaixo). Também deverá ser usado o nome científico completo quando citado no início de cada parágrafo. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo a base de dados do International Plant Name Index - IPNI (<http://www.ipni.org>), ou de acordo com Brummitt & Powell (1992), na obra “Authors of Plant Names”. As siglas dos herbários deverão seguir o Index Herbariorum (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>).

Primeira página - deve incluir o título (em dois idiomas), autores, filiação completa (instituições e endereços), título resumido e endereço de e-mail do autor para correspondência, e número de ORCID de todos os autores. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a ideia geral do conteúdo do trabalho e não deve conter nomes de autores de espécies. O título resumido deve vir logo abaixo do nome dos autores e ter no máximo 40 caracteres.

Segunda página - deve conter Abstract com Key words e Resumo e Palavras-chave (até cinco Key words). As Key words do Abstract devem estar em ordem alfabética.

Abstracts e Resumos devem conter até 200 palavras cada. Caso haja nomes de espécies, não incluir suas autorias. No Abstract e Resumo, as espécies citadas não apresentam os nomes de seus autores.

2.1.1. Texto – Iniciar em nova página na sequência: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements e References. O item Results pode estar associado a Discussion quando mais adequado.

Os títulos (Introduction, Material and Methods etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em negrito.

As figuras e tabelas deverão ser numeradas em arábico de acordo com a sequência em que as mesmas aparecem no texto. Veja o item Ilustrações para mais detalhes.

Incentiva-se a submissão material complementar como documentos, figuras, vídeos como anexo através do Figshare.

Nos tratamentos taxonômicos os protólogos devem ser citados conforme o modelo abaixo:

Exemplo: *Phyllanthus glaziovii* Müll. Arg., Fl. bras. 11(2): 41, pl.8. 1873. Tipo: BRASIL. RIO DE JANEIRO: A.F.M. Glaziov 2892(holótipo BR n.v., fotografia do holótipo em BR!; isótipo P n.v., fotografia do isótipo em P!).

O nome de autores de espécies deve ser indicado apenas na primeira vez que aparece no texto. Para os casos em que o manuscrito contenha descrição, diagnose ou lista de espécies, os táxons citados nesses itens deverão estar acompanhados dos respectivos autores, fazendo desnecessária a sua citação posteriormente ao longo do texto (ex: *Swartzia pilulifera* Benth.).

Citações de autores de táxons

Nomes de autores de famílias e gêneros devem ser suprimidos em todos os manuscritos.

Isto é tratado como uma citação normal, e assim, o artigo completo em que a espécie foi publicada deve ser incluído nas referências seguindo as normas da revista (veja o item Referências). Para artigos com vários números de táxons, como listagens florísticas, a autoria deve ser abreviada conforme as regras do IPNI.

Em caso de dúvida entre em contato com o Corpo Editorial da Rodriguésia. Abreviações dos nomes dos autores também serão usadas para sinônimos quando os autores dos basiônimos já tiverem sido citados. Também em caso de descrição de novos táxons os autores devem ser abreviados.

A citação de autores dos táxons deve seguir a regra com os exemplos hipotéticos abaixo:

Exemplo:

Jardinia botanica Mart. ex Benth (1937: 128).

- Martius é abreviado porque a espécie foi publicada por Benth, que é o autor do artigo que será citado.

Arboretum botanicum (Mart. ex Benth.) Hepaminondes (1967: 56).

- Benth é abreviado porque a autoria já foi devidamente citada anteriormente no basiônimo.

Plantoria bonita (Lobravonitz 1904: 120) Calic (1970: 98).

- Deve-se citar o sobrenome completo dos autores, tanto do basiônimo como da nova combinação, quando o basiônimo não for citado anteriormente.

Citação de sequências gênicas

Todas as sequências gênicas mencionadas nos manuscritos devem ser registradas no GENBANK.

Citações de autores de trabalhos

Artigos do mesmo autor ou sequência de citações devem estar em ordem cronológica. Quando o mesmo autor publicou várias obras no mesmo ano, as diferentes citações devem ser indicadas

por letras (ex: Smtih 2009a, b, c) respeitando a ordem alfabética em que é citado no texto. A citação de Teses e Dissertações deve ser utilizada apenas quando estritamente necessária. Não citar trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios.

Comunicação pessoal deveria ser citada no texto seguindo o exemplo: "... os estudos ainda são escassos no grupo (M.F. Silva 2015, comunicação pessoal)."

As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos:

- Para um ou dois autores: Segundo Miller (1993)...

De acordo com Miller & Maier (1994) ...

- Para três ou mais autores: Proposto por Baker et al. (1996)...

- É importante lembrar que o ponto e vírgula é usado para separar mais de uma citação entre parênteses:

(Miller 1993; Miller & Maier 1994).

- Citações de citações devem ser indicadas por apud como no exemplo: (Souza apud Siqueira 2004).

2.1.2. Descrições

Em trabalhos de flora não deve constar descrição para gêneros com apenas uma espécie na área em estudo. Apenas a espécie deve ser descrita.

Para números decimais, use ponto, obedecendo a norma da língua inglesa (ex.: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos). Não utilizar o número "zero" após a vírgula ou ponto (ex.: 1.2 mm; 1 mm; 4.7 cm).

Use abreviações para unidades métricas do *Système International d'Unités* (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações devem ser evitadas, mas podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção. Observe o uso de maiúsculas e minúsculas (ex.: km, m, cm, MB, °C).

A cada início de parágrafo o nome da espécie deve vir sem abreviação.

2.1.3. Material examinado

O material examinado deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local, coordenadas (separadas por vírgula), data de coleta (dia, mês e ano separados por ponto (.)) e o mês em algarismos romanos - maiúsculo), fl., fr., fl. & fr. (para as fases fenológicas), nome do coletor (sem espaço entre as iniciais dos primeiros nomes seguido do sobrenome por extenso em itálico e utilizando et al. quando houver mais de dois coletores (ex.: R.L. Borges)) e número do coletor e siglas dos herbários entre parênteses, segundo *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated - <http://sweetgum.nybg.org/ih/>).

Quando não houver número de coletor não utilize s.n., neste caso o número de registro do espécime deverá ser citado após a sigla do respectivo herbário (ex.: A. Pereira (RB 9754)).

Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados. Dentro de cada estado/província, os municípios (com todos os dados da coleta) deverão ser citados em ordem alfabética separados por ponto (.). Diversas coletas dentro de um mesmo município serão separadas por ponto e vírgula (;), sem repetir o nome do município e nem usar as palavras "idem"

e “ibidem”. Caso haja repetição dos locais de coletas dentro dos municípios, suprimir também os nomes desses locais. Não usar “s.loc.”, “s.d.” nem “s.n.”.

No exemplo abaixo o nome dos municípios e o local repetidos foram riscados:

BRASIL. PARANÁ: Guaratuba, Rio Itararé, 17.VIII.1994, fl. e fr., J.M. Silva 1372 (RB, MBM). Morretes, Ninho do Gavião, Porto de Cima, 3.X.1948, fl., G. Hatschbach et al. 1011 (MBM);); Morretes, Ninho do Gavião, Serra Marumbi, 9.V.1996, fr., J.M. Silva 1372(MBM). Paranaguá, trilha para Torre da Prata, 1.VII.2003, fl., J.M. Silva 3753 (RB, MBM). Piraquara, Rio Taquari, 29.IX.1951, fl., G. Hatschbach 2519 (MBM). Quatro Barras, 10.IX.1982, fl., G. Hatschbach 45288 (MBM); Quatro Barras, Morro Sete, 23.XI.1988, fr., J.M. Silva 600 (ESA, HUEFS, MBM, SPF, UB). SANTA CATARINA: Garuva, Monte Cristo, 6.X.1960, fr., R. Reitz & S. Pereira 10037(RB, FLOR, HBR). Joinville, Castelo dos Bugres, 25.XI.2004, fr., F.C.S. Silveira 637 (FURB). SÃO PAULO: Cajati, Estação Repetidora da Serra do Aleixo, torre da Embratel, 30.IX.2002, fl., J.M. Silva 3649 (CESJ, HUEFS, MBM).

Veja alguns exemplos para uso de letra maiúscula e minúscula nos nomes dos locais de coleta:

- trilha para Pedra do Sino / trilha ao longo do Rio Maianarte / Trilha da Jararaca
- Estrada da Vista Chinesa / Estrada Diamantina / estrada para a Lagoa Pires / estrada Rio-Petrópolis / estrada entre Guinda e Sopa
- lagoa próxima a Serra do Espinhaço / Lagoa de Jurubatiba
- fazenda no caminho da Trilha do Lobo / Fazenda dos Portugueses

Quando o material examinado for muito extenso, a citação de material selecionado deve ser priorizada sempre que pertinente, buscando abranger a diversidade morfológica tratada, assim como a distribuição geográfica.

Para trabalhos de flora, no material examinado que abrange pontos de coleta inseridos na área em estudo, não deve ser repetido o nome da localidade na qual foi desenvolvido o estudo de flora. No caso de floras estaduais devem ser citados os municípios e para floras locais os pontos de coleta inseridos na área em estudo.

Em trabalhos sobre a descrição de novos táxons, os espécimes adicionais examinados (parátipos) devem ser citados em material examinado. É recomendável que os autores apresentem o status de conservação seguindo os critérios e categorias da Lista Vermelha da IUCN (2001).

Comentários sobre a espécie

Comentários referentes a distribuição, habitat, ecologia, estado de conservação, fenologia e etimologia de uma espécie deve ser escrito em parágrafo próprio, após o “Material examinado”.

2.1.4. Tabelas

Cada tabela deve ser enviada separadamente em arquivo formato Word (.doc, .docx). Todas devem ser apresentadas em preto e branco, sem linhas nem preenchimentos ou sombreados.

*** Todas as tabelas devem ser citadas no texto. ***

No texto, as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“There are studies about the species (Tabs. 2 - 3).”

ou:

“These species are described at the Tables 2 and 3...”

2.1.5. Ilustrações

Mapas, desenhos, gráficos e fotografias devem ser denominados como Figuras. Fotografias e ilustrações que pertencem à mesma figura devem ser organizadas em pranchas (ex.: Fig. 1a-d – significando que a figura 1 possui quatro fotografias ou desenhos). Quando o número de figuras ultrapassar as letras do alfabeto, usar: a', b', c'. No texto, as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“The hiliium is oblong-ovate (Figs. 1g, 3a'-c')...”

“Some characteristics are presented at Figures 2 and 3...” “These seeds (Fig. 1) and the fruits (Figs. 2 – 3, 6) ...”

“Observe the inflorescences of *Coryanthes dasilvae* (Figs. 2a-b, 5e- g)...”

As pranchas devem possuir 15 cm larg. × 19 cm comp. (altura máxima permitida). Também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7 cm larg. × 19 cm comp.

*** Importante: Todas as ilustrações devem ser citadas no texto e na sequência em que aparecem, sendo inseridas em arquivos independentes, nunca inseridas no arquivo de texto. ***

Envio das imagens para a revista: FASE INICIAL – submissão eletrônica

O autor deve submeter o manuscrito no site: <<https://mc04.manuscriptcentral.com/rod-scielo>>.

As imagens devem ser submetidas em formato PDF, JPEG, PNG ou TIF com tamanho máximo de 10 MB. Os gráficos devem ser enviados em formato Excel.

Ilustrações que não possuam todos os dados legíveis resultarão na devolução do manuscrito.

SEGUNDA FASE – para artigo aceito para publicação

Nessa fase, caso haja necessidade, solicitaremos ao autor que nos envie imagens com maior qualidade. Neste caso, a imagem deve ser enviada para a revista *Rodriguésia* do seguinte modo: através de sites de uploads, de preferência o WeTransfer, disponibilizado no link: <<https://wetransfer.com/>>

O autor deve enviar um e-mail para a revista avisando sobre a disponibilidade das imagens no site e informando o link para acesso aos arquivos.

ATENÇÃO: Todas as pranchas nesta fase devem ser enviadas sem os dísticos (i.e., elementos externos à imagem: setas, bolinhas, asteriscos, letras etc.).

Nas pranchas, as barras de escala devem ser colocadas sempre na vertical. Não serão aceitas barras horizontais nem diagonais em ilustrações botânicas.

As imagens solicitadas nesta segunda fase devem ter no mínimo 300 dpi de resolução, nas medidas citadas acima, em formato TIF ou PDF. No caso dos gráficos, o formato final será em Excel.

IMPORTANTE: Lembramos que as IMAGENS (pranchas digitalizadas, fotos originais, desenhos, bitmaps em geral) não podem ser enviadas dentro de qualquer outro programa (Word, Power

Point etc), e devem ter boa qualidade. Observe que, caso a imagem original tenha baixa resolução, ela não deve ser redimensionada para uma resolução maior, no Photoshop ou qualquer outro programa de tratamento de imagens. Caso ela possua pouca nitidez, visibilidade, fontes pequenas etc., deve ser digitalizada novamente. Não aceitaremos fotografias alteradas de forma desproporcional.

*** Use sempre o último número publicado como exemplo ao montar suas figuras. ***

2.1.6. Legendas

Devem vir ao final do arquivo do texto do manuscrito.

Exemplo:

Figure 2 – a. *Cyperus aggregatus* – spikelet. b-d. *C. entrerianus* – b. habit; c. glomerule; d. spikelet. e-g. *C. hermaphroditus* – e. habit; f. spike; g. spikelet. h. *C. luzulae* – spike. i-j. *C. odoratus* – i. spikelet; j. diaspore: glume above, rachilla segment involving achene below. (a. Ribeiro et al. 175; b-d. Ribeiro et al. 151; e-g. Araújo Junior (MOSS 5569); h. Ribeiro et al. 49; i-j. Ribeiro 82).

Nos trabalhos de taxonomia e flora, a amostra com a qual a ilustração foi elaborada deverá ser obrigatoriamente indicada na legenda, ou seja, as legendas das ilustrações deverão conter o coletor e o número de coleta do material que serviu de modelo para a mesma.

Nas legendas das figuras, não inserir os nomes dos autores das espécies.

2.1.7. Agradecimentos

Caso o artigo seja resultado de projeto de pesquisa financiado por entidades de fomento à pesquisa (CAPES, CNPq etc.), citar o órgão de fomento e o número do processo.

2.1.8. Referências

Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item, sendo relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta (sem pontos), seguido de todos os demais autores separados por vírgula. Entre os dois últimos autores usa-se "&". Os títulos de periódicos não devem ser abreviados. Observe que "Júnior", "Filho" e "Neto" não são sobrenomes. Exemplo correto de uso:

Fontes Júnior FL, Loureiro Neto DG & Mendonça Filho ABC

Artigos de revistas:

BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.

Tolbert RJ & Johnson MA (1966) A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53: 961- 970.

Livros e teses:

Costa CG (1989) Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyantha* Delp. (Marcgraviaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 325p.

Kersten RA & Galvão F (2013) Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF & Meira Neto JAA (eds.) Fitossociologia no Brasil. Vol. 1. Ed. UFV, Viçosa. Pp. 156-173.

Citação de página da internet:

Obras publicadas na internet não necessitam de informações como editora, cidade e número de páginas. Se houver número DOI, incluí-lo.

Sasamori MH & Droste A (2016) Baixas concentrações de macronutrientes beneficiam a propagação in vitro de *Vriesea incurvata* (Bromeliaceae). Available at <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig67-4/17-0155.pdf>>. Access on 10 January 2017. DOI: 10.1590/2175-7860201667417.

Thiers B [continuously updated] Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available at <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Access on 9 June 2016.

Todos os artigos citados neste item devem incluir o número DOI respectivo.

Casos específicos:

Flora brasiliensis:

Observe que “Flora brasiliensis” apresenta-se sempre escrito em itálico, tanto nas Referências quanto no texto, com o “b” de “brasiliensis” sempre minúsculo. Observe também a seguinte ordem: editora (se houver), cidade(s), volume, pars. (se houver), número de páginas e tab. (se houver).

Caspary JXR (1878) Nymphaeaceae. In: Martius CFP & Urban I (eds.) Flora brasiliensis. Fleischer, Liepzig. Vol. 4, pars 2, pp. 129-184, t.37-38.

Flora fanerogâmica do estado de São Paulo:

Observe que o número de páginas é imediatamente precedido pelo volume da Flora.

Baitello JB & Marcovino JR (2003) Ocotea (Aubl.). In: Wanderley MGL (ed.) Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 3, pp. 179-208.

2.2. Notas Científicas

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

- Abstract / Resumo – como nos demais artigos.

- Texto – não deve ser elaborado em seções (Introduction, Material and Methods, Discussion), sendo apresentado como texto corrido. Os Acknowledgments podem ser mencionados, sem título, como um

último parágrafo. As References são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original. O mesmo vale para Tables e Figures.

2.3. Artigos de Opinião

Devem apresentar resumo/abstract, título, texto e referências (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

2.4. Suplementos e Apêndices Digitais

Cada vez mais se reconhece a importância de compartilhar dados que dão suporte a um trabalho. Assim, a Rodriguésia requisita que seus autores forneçam bases de dados, dados brutos de campo, planilhas eletrônicas, matrizes de dados usadas em análises, acervos fotográficos e mapas em formato Shapefile, KML ou Rasterfiles disponibilizados como suplementos digitais em repositórios científicos. Tais repositórios científicos fornecem um endereço DOI que deve ser informado pelo autor à revista para que os leitores possam acessar os suplementos digitais.

A critério do Editor-chefe da Rodriguésia e dependendo do tamanho do arquivo fornecido pelos autores, o material complementar poderá ser publicado apenas na versão online da revista, sob a forma de Apêndice digital.

Por ser um repositório científico e gratuito, a Rodriguésia recomenda que os autores depositem seus dados no repositório Figshare: <<https://figshare.com>>.

Conflito de Interesses

Os autores devem declarar não haver conflito de interesses (pessoal, científico, comercial, político ou econômico) no manuscrito a ser submetido. Caso contrário, uma carta deve ser enviada diretamente ao Editor-chefe.

Aviso de direitos autorais

Os autores concordarão com: (a) a publicação exclusiva do artigo nesta revista; (b) a transferência automática de direitos autorais e permissões para o editor da revista. Os autores aceitam a responsabilidade intelectual e legal pelos resultados e pelas considerações apresentadas.

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços inseridos nesta revista serão utilizados exclusivamente para os fins desta conferência, não estando disponíveis para outros fins ou a terceiros.

Política de Acesso Livre

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização do conhecimento. Todos os artigos são publicados sob licença Creative Commons Atribuição-attribution-type BY (BY).

Envio de manuscritos

Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente através do site <https://mc04.manuscriptcentral.com/rod-scielo>.

Termo de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) a disponibilizar em ambiente digital institucional, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT) e/ou outras bases de dados científicas, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data 22/09/2025.

1. Identificação do material bibliográfico: () Tese (X) Dissertação () Trabalho de Conclusão

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Autor: Rodrigo Dumes Chaves Cabral.

Orientador: João Carlos Ferreira de Melo Júnior. Coorientador: Não possui.

Data de Defesa: 29/07/2025.

Título: Madeiras Históricas do Trecho do Contestado e seu Impacto na Conservação das Formações Florestais do Oeste Catarinense.

Instituição de Defesa: UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville.

3. Informação de acesso ao documento:

Pode ser liberado para publicação integral (X) Sim () Não

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese, dissertação ou relatório técnico.

Documento assinado digitalmente
 RODRIGO DUMES CHAVES CABRAL
Data: 22/09/2025 11:08:42-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Joinville, 22 de setembro de 2025

Assinatura do autor

Local/Data