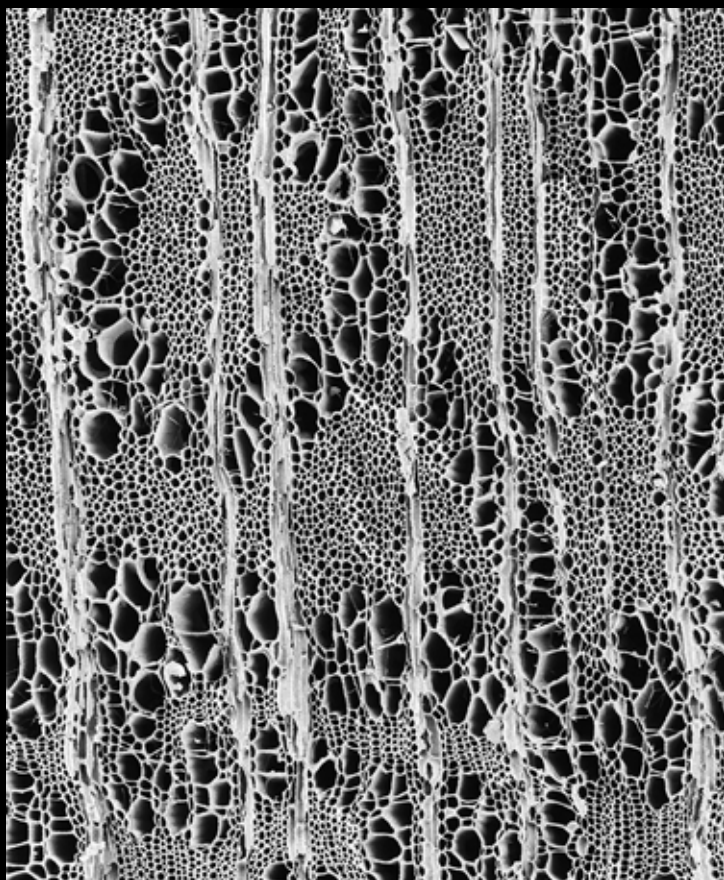


Museu Nacional - Série Livros Digital 10

Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras



Rita Scheel - Ybert

Thaís A.P. Gonçalves





Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras

First Anthracological Atlas of Brazilian Species

Museu Nacional - Série Livros Digital 10

Museu Nacional - Série Livros Digital 10

Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras

**First Anthracological Atlas
of Brazilian Species**

Rita Scheel-Ybert

*Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Arqueologia*

Thaís A. P. Gonçalves

*Museu Paraense Emílio Goeldi
Coordenação de Botânica
Programa de Capacitação Institucional*

Rio de Janeiro
Museu Nacional
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Reitor

Roberto Leher

MUSEU NACIONAL

Diretora

Claudia Rodrigues Ferreira de Carvalho

COMISSÃO DE PUBLICAÇÕES DO MUSEU NACIONAL

Editor – Ulisses Caramaschi

Editores de Área – Adriano Brilhante Kury, Ciro Alexandre Ávila, Claudia Petean Bove, Débora de Oliveira Pires, Guilherme Ramos da Silva Muricy, Izabel Cristina Alves Dias, João Alves de Oliveira, João Wagner de Alencar Castro, Marcela Laura Monné Freire, Marcelo de Araújo Carvalho, Marcos Raposo, Maria Dulce Barcellos Gaspar de Oliveira, Marília Lopes da Costa Facó Soares, Rita Scheel-Ybert, Vânia Gonçalves Lourenço Esteves

Normalização – Leandra de Oliveira

Diagramação e Arte-final – Lia Ribeiro

Produção e Secretaria – Antonio Carlos Moreira

Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras – First Anthracological Atlas of Brazilian Species

2017 Rita Scheel-Ybert & Thaís A. P. Gonçalves

Com a colaboração de Natacha Souza-Pinto e Brigiti Bandini

Capa – Plano transversal do lenho de *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae).

Contracapa – Três planos anatômicos do lenho de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae).

Design e Diagramação – Rita Scheel-Ybert.

Revisão Científica – Caroline Bachelet e Rubia Gracielle Patzlaff.

Fotografias – Micrografias de Rita Scheel-Ybert; fotografias créditos nas legendas.

Ficha Catalográfica:

S315 Scheel-Ybert, Rita.
Primeiro atlas antracológico de espécies brasileiras = First anthracological atlas of Brazilian species / Rita Scheel-Ybert, Thaís A. P. Gonçalves. -- Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.
Dados eletrônicos. : il. color. – (Série Livros Digital ; 10)

ISBN 978-85-7427-067-8

1. Antracologia - Brasil - Atlas. 2. Carvão. 3. Madeira - Identificação. 4. Restos de plantas (Arqueologia). I. Gonçalves, Thaís A. P. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. III. Museu Nacional (Brasil). IV. Título. V. Série.

CDD 561.16

SUMÁRIO

Prefácio 1	9
Prefácio 2	10
Prefácio 3	12
Introdução	13
Introduction	16
Capítulo 1 – Breve Histórico da Antracologia	19
Chapter 1 – Brief History of Anthracology	25
Capítulo 2 – Carvão Vegetal no Brasil.....	31
Chapter 2 – Charcoal in Brazil.....	35
Capítulo 3 – Metodologia de Análise Antracológica	37
Coleções de Referência	39
Chapter 3 – Methods for Anthracological Analysis	41
Comparative Collections	42
Capítulo 4 – Carbonização e mudanças estruturais no lenho	45
Chapter 4 – Carbonization and structural changes in wood	48
Capítulo 5 – Normas para a caracterização anatômica de carvões de espécies tropicais.....	51
Chapter 5 – Standards for the anatomical characterization of charcoal from tropical species	51
Capítulo 6 – Material e Métodos	53
Chapter 6 – Material and Methods	55
Capítulo 7 – Anatomia do lenho carbonizado de algumas espécies nativas do Brasil / Charcoal anatomy of some Brazilian native species.	57
1. Anacardiaceae – <i>Anacardium occidentale</i> L.	58
2. Anacardiaceae – <i>Anacardium parvifolium</i> Ducke.....	60
3. Anacardiaceae – <i>Astronium graveolens</i> Jacq.....	62
4. Anacardiaceae – <i>Astronium lecointei</i> Ducke.....	64
5. Anacardiaceae – <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	66
6. Anacardiaceae – <i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	68
7. Anacardiaceae – <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	70
8. Anacardiaceae – <i>Spondias mombin</i> L.	74
9. Anacardiaceae – <i>Spondias purpurea</i> L.	76
10. Anacardiaceae – <i>Spondias tuberosa</i> Arruda	77
11. Anacardiaceae – <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	78
12. Anacardiaceae – <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.....	80
13. Annonaceae – <i>Annona cacans</i> Warm.	82
14. Annonaceae – <i>Annona crassiflora</i> Mart.....	84
15. Annonaceae – <i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	85
16. Annonaceae – <i>Annona neosericea</i> H.Rainer	86

17. Annonaceae – <i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	88
18. Annonaceae – <i>Duguetia lanceolata</i> A. St. Hil.	90
19. Annonaceae – <i>Duguetia uniflora</i> (DC.) Mart.	93
20. Annonaceae – <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	94
21. Annonaceae – <i>Guatteria candolleana</i> Schltldl.	96
22. Annonaceae – <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	97
23. Annonaceae – <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	98
24. Annonaceae – <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	100
25. Annonaceae – <i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	101
26. Annonaceae – <i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	103
27. Annonaceae – <i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	104
28. Apocynaceae – <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	106
29. Apocynaceae – <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	108
30. Apocynaceae – <i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	109
31. Apocynaceae – <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	110
32. Apocynaceae – <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	112
33. Apocynaceae – <i>Aspidosperma compactinervium</i> Kuhl.	114
34. Apocynaceae – <i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	115
35. Apocynaceae – <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	116
36. Apocynaceae – <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A. DC.	117
37. Apocynaceae – <i>Hancornia speciosa</i> Gomes.	118
38. Apocynaceae – <i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	120
39. Apocynaceae – <i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl.) Woodson	122
40. Apocynaceae – <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	124
41. Aquifoliaceae – <i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	126
42. Araliaceae – <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. et Planch.	128
43. Araliaceae – <i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schltldl.) Marchal	130
44. Araliaceae – <i>Didymopanax anomalus</i> Taub.	132
45. Araliaceae – <i>Didymopanax longepetiolatum</i> (Pohl ex DC.) Marchal	133
.....	
46. Araliaceae – <i>Didymopanax macrocarpum</i> (Cham. & Schltldl.) Seem.	134
.....	
47. Araliaceae – <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. et Planch.	135
48. Asteraceae – <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	138
49. Asteraceae – <i>Eremanthus goyazensis</i> (Gardner) Sch. Bip.	140
50. Bignoniaceae – <i>Anemopaegma prostratum</i> DC.	142
51. Bignoniaceae – <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos.	144
52. Bignoniaceae – <i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	146
53. Boraginaceae – <i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	148
54. Calophyllaceae – <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	150
55. Calophyllaceae – <i>Kielmeyera excelsa</i> Cambess.	152
56. Combretaceae – <i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	154

57. Combretaceae – <i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo.....	156
58. Euphorbiaceae – <i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax.....	158
59. Euphorbiaceae – <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	160
60. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Bauhinia forficata</i> Link	162
61. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	164
62. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.....	166
63. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	168
64. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	170
65. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Hymenaea stilbocarpa</i> Hayne.....	172
66. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	174
67. Fabaceae Caesalpinioideae – <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby.....	176
68. Fabaceae Faboideae – <i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	178
69. Fabaceae Faboideae – <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.....	180
70. Fabaceae Faboideae – <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	182
71. Fabaceae Mimosoideae – <i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul.....	184
72. Fabaceae Mimosoideae – <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville.....	186
73. Malpighiaceae – <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	188
74. Malvaceae Bombacoideae – <i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	190
75. Melastomataceae – <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	192
76. Melastomataceae – <i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	194
77. Myrtaceae – <i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	196
78. Myrtaceae – <i>Myrcia minutiflora</i> Sagot.....	198
79. Myrtaceae – <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg..	200
80. Vochysiaceae – <i>Qualea grandiflora</i> Mart.	202
Tabela 1: Síntese dos principais dados qualitativos e quantitativos das espécies analisadas	204
Table 1: Synthesis of main qualitative and quantitative anatomical data of the species analyzed	204
Referências Bibliográficas / References.....	215

Prefácio 1

Anthracology, the study of charcoal, is increasingly of interest to archaeologists, palaeontologists and botanists who wish to enhance our knowledge of past vegetations and our current use of plant resources for fuel. This beautiful book is an excellent example of the detailed work involved in preparing and describing wood charcoal from a particular region and presenting it in a very attractive way to those most in need of this information. The introductory chapters explain the importance of charcoal in Brazil and how it is studied and curated before moving on to the atlas of species. Unlike temperate regions with relatively few woody species, large countries in the tropics like Brazil have many thousands of woody plants, and selecting those to be described and illustrated is a daunting task. This book covers just 80, but they are examples from all of the major vegetation types in Brazil, and they encompass a broad range of families, thereby illustrating most of the anatomical characters that are likely to be encountered in charcoal. As the authors state, this is just the beginning. Many more illustrated atlases of this kind are planned. It is very fortunate that charcoal retains virtually all the anatomical characteristics of the original wood from which it came. This means that this book will be a very useful companion to many users, especially anthracologists and modern wood anatomists. The SEM photographs of all three planes for each species are beautiful in their own right and anatomically informative. They are accompanied by detailed anatomical descriptions, the geographical distribution of the species within and outside Brazil, the uses of the wood and in some cases also other parts of the plant. Providing this information in Portuguese and English will make this book accessible to a wide readership, and I am sure it will stimulate others to produce similar work on the charcoals encountered in their part of the world. *

Peter Gasson
Royal Botanic Gardens, Kew (United Kingdom)

Wood Anatomist

* A Antracologia, estudo do carvão vegetal, tem despertado cada vez mais o interesse de arqueólogos, paleontólogos e botânicos que buscam conhecer vegetações passadas e melhorar o uso atual de recursos vegetais como combustível. Este belo livro é um excelente exemplo do cuidadoso trabalho envolvido na preparação e descrição do carvão vegetal de uma determinada região, apresentando-o de uma forma atraente para aqueles que mais precisam dessas informações. Os capítulos introdutórios ressaltam a importância do carvão vegetal no Brasil e explicam como ele é estudado e conservado, antes de passar para o atlas de espécies. Ao contrário de regiões temperadas com relativamente poucas espécies lenhosas, grandes países em regiões tropicais, como o Brasil, têm muitos milhares de plantas, e selecionar aquelas que serão descritas e ilustradas é tarefa difícil. Este livro cobre apenas 80, mas são exemplos dos principais tipos de vegetação no Brasil, abrangendo uma ampla gama de famílias e ilustrando assim a maior parte dos caracteres anatômicos susceptíveis de serem encontradas no carvão. Como afirmam os autores, este é apenas o começo. Muitos outros atlas ilustrados deste tipo são planejados. É muito afortunado que o carvão retenha praticamente todas as características anatômicas da madeira original de onde ele veio. Isto significa que este livro vai ser um companheiro muito útil para muitos usuários, especialmente antracólogos e anatomistas da madeira. As fotografias em MEV dos três planos de cada espécie são bonitas por si mesmas e anatomicamente informativas. Elas são acompanhadas por descrições anatômicas detalhadas, pela distribuição geográfica das espécies dentro e fora do Brasil, os usos da madeira e, em alguns casos, também de outras partes da planta. A apresentação das informações em português e inglês tornará este livro acessível a um público amplo, e estou certo que vai estimular outros a produzir trabalhos semelhantes em suas partes do mundo.

Prefácio 2

Trees are an essential part of human life, even more so in tropical regions where forests are omnipresent. They are a fundamental element of the landscape and as such have long been incorporated in human-made socio-cultural landscapes, where they often have significant symbolic roles. They provide vital resources: as timber, food producers, and fuel for the ever-present, multi-functions human companion which is fire. This has two important implications for archaeology: wherever people were, there was fire, hence wood charcoal remains are to be found (in the very large majority of preservation cases); and wherever archaeologists correctly collected wood charcoal during their excavations, anthracology will provide not only palaeoenvironmental information but also a rich corpus of palaeoethnological data. The discipline can indeed shed light on the palaeoethnobotany of tree uses, past practices of woody plants and forest management, and ancient human mobility patterns throughout the landscape surrounding an archaeological site.

The development of anthracology globally is hence extremely important not only for the advancement of our archaeological knowledge, but also of the history of human-environment relationships or patterns of resilience vs vulnerability of 'socio-ecosystems' confronted to such challenges as climate change. It is even more essential in tropical regions, centres of biodiversity and places where the history of human management of plant diversity is deep and rich in lessons for our future. This remarkable diversity, often accompanied by specific local archaeology field histories, have meant that tropical anthracology has long remained underdeveloped. In this field, Brazilian anthracology, and in particular the work of Rita Scheel-Ybert, has certainly opened the way and served as an international reference. The necessary basis for developing anthracology in new regions is the constitution of wood anatomy descriptions, combined in wood atlases, especially oriented for identification on wood charcoal: on charred specimen directly comparable to archaeological remains, with a specific focus on the features that are known to be well preserved and pertinent for identification of archaeobotanical remains, and concentrating on taxa which identification is useful in terms of palaeoenvironmental and palaeoethnobotanical information.

For all these reasons, the publication of the First Anthracological Atlas of Brazilian Species is a major realisation for the development of anthracology in Brazil, but also in the tropics in general – and is set to become an essential global reference. With already 80 species described here for the first time, this atlas is the first publication of what is to be 'a long term effort to describe the charcoal anatomy of all specimens in the collection' of Brazilian wood taxa held at the National Museum from the Federal University of Rio de Janeiro that represents around 1300 species from several Brazilian plant formations. In addition to the very useful introductory chapters on anthracology and the methodology employed, the precise and efficient description of each taxa is accompanied by beautiful and pertinent SEM images of each of the three

anatomical planes, and importantly reference the IAWA anatomy codes. Moreover, the bilingual edition, in Portuguese and English, importantly ensures that the atlas will be of use to local students and researchers as well as the international audience. This is a wonderful achievement from the trailblazing work done by the two authors and their collaborators. **

Emilie Dotte-Sarout

Archaeobotanist

Postdoctoral Research Fellow, The Australian National University (Australia)

** As árvores são uma parte essencial da vida humana, principalmente em regiões tropicais, aonde as florestas são onipresentes. Elas são um elemento fundamental da paisagem e, como tal, foram incorporados em paisagens socioculturais de origem humana, onde muitas vezes têm papéis simbólicos significativos. Eles fornecem recursos vitais como madeira, alimentos, e combustível para o sempre presente, multifuncional companheiro humano que é o fogo. Isso tem duas implicações importantes para a arqueologia: aonde quer que as pessoas estivessem, havia fogo, e portanto vestígios de carvão podem ser encontrados (na grande maioria das condições de preservação); e sempre que os arqueólogos coletarem corretamente amostras de carvão durante suas escavações, a antracologia fornecerá não apenas informações palaeoambientais, mas também um rico conjunto de dados paleoetnológicos. Esta disciplina pode realmente esclarecer dados relativos a usos paleoetnobotânicos das árvores, práticas passadas de manejo de plantas lenhosas e de florestas e antigos padrões de mobilidade humana no entorno de sítios arqueológicos.

O desenvolvimento global da antracologia é portanto extremamente importante, não só para o avanço do conhecimento arqueológico, mas também da história das relações homem-ambiente, ou dos padrões de resiliência versus vulnerabilidade de sócio-ecossistemas confrontados a desafios como a mudança climática. Ele é ainda mais essencial em regiões tropicais, nos centros de biodiversidade e em lugares onde a história do manejo humano da diversidade vegetal é antiga e rica em lições para o nosso futuro. Esta notável biodiversidade, muitas vezes acompanhada de histórias específicas da arqueologia local, teve como consequência um longo subdesenvolvimento da antracologia tropical. Neste campo, a antracologia brasileira, e em particular o trabalho de Rita Scheel-Ybert, certamente abriu o caminho e serviu de referência internacional. A base necessária para o desenvolvimento da antracologia em novas regiões é a constituição de atlas de anatomia da madeira contendo descrições especialmente orientadas para a identificação de carvão – em espécimens carbonizados, diretamente comparáveis aos restos arqueológicos, com foco específico nas características conhecidas por serem bem conservadas e pertinentes para a identificação de restos arqueobotânicos, e que se concentrem em taxa cuja identificação seja útil em termos paleoambientais e palaeoetnobotânicos.

Por todas estas razões, a publicação do 'Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras' é uma realização importante para o desenvolvimento da antracologia no Brasil, mas também nos trópicos em geral – e deve se tornar uma referência global essencial. Com já 80 espécies descritas aqui pela primeira vez, este atlas é a primeira publicação do que espera-se venha a ser "um esforço de longo prazo para descrever a anatomia do carvão de todos os espécimes na coleção" de taxa de madeiras brasileiras mantida no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que contém cerca de 1300 espécies de várias formações de plantas brasileiras. Além dos muito úteis capítulos introdutórios sobre a antracologia e a metodologia empregada, a descrição precisa e eficiente de cada taxa é acompanhada de belas e pertinentes imagens MEV de cada um dos três planos anatômicos, e relevantemente referenciadas com os códigos de anatomia da IAWA. Além disso, a edição bilingue, em português e inglês, garante que o atlas seja útil para estudantes e pesquisadores locais, bem como para o público internacional. Esta é uma fantástica conquista do trabalho pioneiro realizado pelas duas autoras e suas colaboradoras.

Prefácio 3

O “Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras” é uma importante obra, sendo um marco importante nos estudos que se referem à identificação de carvão vegetal, direcionando ações para fiscalização no controle da produção ilegal utilizando espécies ameaçadas de extinção ou proibidas para esse uso. Inicialmente, a Antracologia foi aplicada para estudos relacionados com Arqueologia e Paleoetnobotânica em sítios brasileiros, pela Prof^a Dra. Rita Scheel-Ybert, precursora dessa temática no Brasil em 1994, e assim foi constituída a primeira referência de madeiras tropicais carbonizadas, elaborando metodologias que depois foram aplicadas em todas as áreas do conhecimento.

Atualmente tem sido usada para realizar laudos para fiscais da Polícia Federal, Polícia Militar e Ambiental e em outros órgãos governamentais que realizam fiscalização. A comprovação das espécies se viabiliza através da identificação da estrutura anatômica, facilitada pela coleção de amostras de madeira e lenho carbonizado, e por comparação, tornando-se uma ferramenta muito útil para identificação de carvões da extensa flora brasileira.

O livro apresenta a descrição e imagens do carvão de 80 espécies da flora brasileira, provenientes de coletas de campo e de doações das xilotecas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw); Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (BCTw); Instituto de Botânica de São Paulo (SPw); Instituto Florestal de São Paulo (SPSFw); e Centre Technique Forestier Tropical, Montpellier, França (CTFw). O trabalho é dirigido a pesquisadores e outros interessados nas diversas áreas embasadas na caracterização e descrição anatômica da madeira e lenho carbonizado. ***

Graciela Inés Bolzon de Muñiz

*Professora Titular do Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal
Universidade Federal do Paraná (Brasil)*

Engenheira Florestal

*** The "First Anthracological Atlas of Brazilian species" is an important work and a milestone in charcoal identification, directing actions to help controlling the illegal charcoal production using endangered species or banned for this use. Initially, anthracology was applied in archeology and palaeoethnobotanical studies of Brazilian sites by Prof. Dr. Rita Scheel-Ybert, precursor of the discipline in Brazil since 1994. Thus was formed the first reference collection of carbonized tropical wood, while developing methodologies that were afterwards applied in all areas of knowledge. This discipline has currently been used to report to the Federal, Military, and Environmental Police and other government agencies conducting inspection on charcoal production and fires. Species identification is made possible through the anatomical structure, facilitated by wood and charcoal collections, and by comparison. It is a very useful tool for identifying charcoals of the extensive Brazilian flora. The book presents charcoal descriptions and images for 80 species of this flora, obtained from field sampling and donations of wood collections from the Botanical Garden of Rio de Janeiro; Technological Research Institute of São Paulo; Institute of Botany of São Paulo; Forestry Institute of São Paulo; and Tropical Forestry Technical Center of Montpellier. The work is intended for researchers and other interested people of the various areas using wood and charcoal characterization and anatomical descriptions.

Introdução

Antracologia é a análise e identificação taxonômica de carvões com base na anatomia da madeira¹. Esta disciplina tem aplicação no estudo de amostras antigas ou atuais, contribuindo para diversas áreas do conhecimento, especialmente a arqueobotânica, a paleoecologia e a fiscalização de carvão vegetal, mas também a anatomia da madeira. Os estudos antracológicos são essencialmente interdisciplinares, e podem trazer uma série de informações úteis para as várias ciências a eles relacionadas – Arqueologia, Botânica, Ecologia, Paleoecologia, Paleobotânica, Ciências Florestais, Geologia, entre outras.

Pode-se considerar que o início da Antracologia no Brasil se deu em 1994, ano em que foram iniciados os primeiros trabalhos efetivos em sítios brasileiros e em que se constituiu a primeira coleção de referência de madeiras tropicais carbonizadas. Desde os primeiros estudos, relacionados à Arqueologia de Sambaquis, houve uma forte preocupação com a definição de metodologias apropriadas, assim como com o máximo aproveitamento das amostras, buscando simultaneamente informações paleoambientais e arqueobotânicas/paleoetnobotânicas. Isso marcou, desde o início, uma distinção no que se refere à maioria dos estudos antracológicos desenvolvidos na Europa, os quais mantinham um foco essencialmente paleoecológico, mesmo analisando material arqueológico. Ao mesmo tempo, embora se aproximando da linha de Antracologia geralmente desenvolvida nos Estados Unidos, onde os raros estudos sempre privilegiaram aspectos paleoetnobotânicos, os trabalhos brasileiros diferenciaram-se destes na análise de um grande número de fragmentos, buscando uma fiabilidade estatística dos dados que permitisse, concomitantemente, análises paleoecológicas e arqueobotânicas.

Ao longo destes anos, a Antracologia passou a ser reconhecida como uma importante fonte de informações dentro da Arqueologia Brasileira. Trabalhos sempre marcados pelo comprometimento com a problemática arqueológica têm contribuído significativamente na medida em que os vestígios vegetais ganham significado e são interpretados enquanto produto da relação de grupos passados com seu meio ambiente, e não apenas como meras listas de espécies potencialmente existentes numa área. Assim, além de informações sobre as características do ambiente e da paisagem e sobre o uso e consumo de plantas

¹ As expressões “anatomia da madeira” e “anatomia do lenho” podem ser consideradas sinônimas. O termo “lenho” se refere ao xilema secundário, tecido vascular formado pela atividade do câmbio em gimnospermas e angiospermas dicotiledôneas, enquanto “madeira” é o material produzido a partir deste tecido. Da mesma forma, “anatomia do carvão”, “anatomia do lenho carbonizado” e “anatomia da madeira carbonizada” são expressões equivalentes. Para as ciências florestais, o “carvão” é um produto, obtido por meio da carbonização da madeira, mas para a arqueologia e a geologia ele é apenas o resíduo deixado após a queima do lenho. Por esta razão, tais expressões serão utilizadas no texto a seguir como equivalentes entre si, pois sendo esta publicação dirigida a pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, considera-se que não se pode limitar o uso destas palavras a uma única acepção.

em contextos cotidianos e rituais, foi demonstrado que estudos antracológicos podem contribuir com diversos outros aspectos da interpretação arqueológica, inclusive para a compreensão de processos de formação de sítios.

Mais recentemente, a Antracologia começou a contribuir também para outras áreas de conhecimento no Brasil, com destaque para o Setor Florestal. A possibilidade de identificação de carvões direcionada para a fiscalização de carvão vegetal e, assim, de um controle direto da produção ilegal, tem despertado enorme interesse neste meio. Trabalhos acadêmicos têm buscado viabilizar esta realidade desde 2007, além de algumas experiências práticas referentes à emissão de laudos para fiscais da Polícia Federal, Polícia Militar Ambiental e outros órgãos governamentais que realizam a fiscalização ambiental.

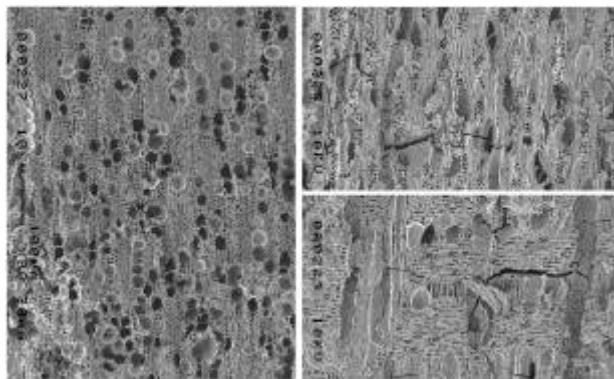
No entanto, a imensa riqueza da vegetação brasileira implica em uma dificuldade de identificação das espécies muito maior, em relação a regiões onde a diversidade florística é menor. A identificação taxonômica e a interpretação dos dados paleoambientais e arqueobotânicos, sejam eles provenientes de macro ou microvestígios vegetais, é feita por comparação com ecossistemas atuais, e portanto dependem de um bom conhecimento da flora e da vegetação no presente, assim como das características morfológicas e da estrutura dos elementos analisados. Em regiões mediterrâneas e temperadas, áreas de menor diversidade vegetal, a anatomia da madeira é melhor conhecida, especialmente na Europa, e a identificação de carvões geralmente se baseia na consulta a atlas de anatomia da madeira. No entanto, apesar de numerosos estudos existentes sobre espécies brasileiras, a anatomia do lenho de plantas tropicais ainda é extremamente mal conhecida, e são raros os estudos da anatomia do carvão de plantas atuais. Por isso, a constituição de coleções de referência e de bancos de dados, assim como a descrição da anatomia dos carvões, se revestem de uma enorme importância para os estudos antracológicos.

Note-se que existe uma excelente preservação da estrutura celular após carbonização, e fragmentos de carvão conservam praticamente todos os caracteres diagnósticos da madeira, o que constitui o princípio mesmo da disciplina antracológica. Deste modo, estudos de anatomia do lenho não carbonizado são extremamente úteis para subsidiar a identificação de carvões, e de modo geral é neles que se baseia a maior parte dos estudos. No entanto, é importante ter em conta que o processo de identificação será sempre facilitado pela utilização de material de comparação adequado, e estes são tanto mais úteis quanto melhor forem tratados de modo similar ao processo pelo qual ocorreu a preservação/fossilização. Ou seja, amostras de carvão serão mais facilmente identificadas quando comparadas a amostras de madeiras atuais previamente carbonizadas, ou a suas descrições, tanto no que se refere à manipulação das amostras de referência a serem observadas no microscópio, quanto ao considerar-se descrições e imagens de anatomia do lenho.

Com este espírito, o presente trabalho se propõe a oferecer uma pequena contribuição ao conhecimento da anatomia do lenho de espécies tropicais, visando particularmente subsidiar a identificação microscópica de carvões. Ao

todo, foram descritas 80 espécies da coleção de madeiras carbonizadas (Antracoteca) do Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, cujas amostras representam uma grande diversidade de habitats e ecossistemas neotropicais. Em quase todos os casos, a anatomia do lenho carbonizado está sendo apresentada pela primeira vez, ao passo que para muitas dentre elas, não existem tampouco descrições convencionais de anatomia do lenho.

Esta iniciativa se insere num esforço de longa duração, que consiste em descrever a anatomia do lenho de todos os espécimens desta Antracoteca – tarefa que, espera-se, nunca terá fim, em virtude do caráter mesmo de tais coleções, em constante aprimoramento, e na qual muitas pessoas estiveram, estão e estarão envolvidas. Esperamos assim fornecer informações que possam vir a ser úteis a pesquisadores de diversas áreas, incluindo a arqueologia, a botânica, a arqueobotânica, a paleoecologia, a tecnologia da madeira e a conservação da natureza.



Jaboticabeira-II, showing the occurrence of Meburials associated to post holes in funerary areas, and schematic representation of a charred post retrieved during archaeological excavation. Below, scanning electron micrographs of a piece of this post, identified as *Ocotea* sp (Lauraceae). a. transverse section; b. longitudinal tangential section; c. longitudinal radial section (micrographs Rita Scheel-Ybert; adapted from Bianchini *et al.* 2007).

Fig. 1: Acima, croquis de um perfil do Sambaqui Jaboticabeira-II, mostrando sepultamentos associados a buracos de estaca em áreas funerárias, e representação esquemática de uma estaca carbonizada recuperada. Abaixo, micrografias em microscopia eletrônica de varredura de um fragmento desta estaca, identificada como *Ocotea* sp (Lauraceae). a. plano transversal; b. plano longitudinal tangencial; c. plano longitudinal radial (micrografias Rita Scheel-Ybert; adaptado de Bianchini *et al.* 2007). – Above, sketch of a profile of site

Introduction

Anthracology is the analysis and identification of charcoal based on wood anatomy. It applies to the study of ancient or extant samples, contributing to various areas of knowledge, especially archaeobotany, palaeoecology, and charcoal production control, but also wood anatomy. Anthracological studies are essentially interdisciplinary, and can contribute to various related fields such as Archaeology, Botany, Ecology, Palaeoecology, Palaeobotany, Forestry and Geology.

Anthracological studies on Brazilian sites began in 1994 when the first comparative collection of tropical carbonized wood was made. Since the first studies, on the archaeology of shellmounds, concerted efforts have been made to establish appropriate methodologies in order to obtain both palaeoenvironmental and archaeobotanical /palaeoethnobotanical information. This contrasts with most of the anthracological studies developed in Europe, which essentially had a palaeoecological focus, even when based on archaeological material. In the United States, the few studies concentrated on more palaeoethnobotanical aspects. However, Brazilian research differs by analyzing large numbers of charcoal and seeking both approaches at the same time. Large samples provide statistical reliability allowing both palaeoecological and palaeoethnobotanical questions to be addressed.

Over time, Anthracology came to be recognized as an important source of information for Brazilian Archaeology. Research focusing on archaeological problems provides significant data. Plant remains are understood as the product of the relationship between ancient people and their environment, and not as mere lists of plants potentially existing in a given area. Anthracological studies provide information about the environment and landscape and the use and consumption of plants in daily and ritual contexts. In addition, it contributes to many other aspects of archaeological interpretation, including understanding of site formation processes.

More recently, Anthracology has also begun to prove itself useful in other areas of knowledge in Brazil, especially Forest Sciences. Charcoal identification to monitor and control illegal charcoal production has aroused great interest. Academic work in this area began in 2007, and some reports have been presented to government agencies responsible for environmental control.

However, species identification is much more difficult than it is in temperate regions because the diversity of Brazilian vegetation is very high. Taxonomic identification and interpretation of palaeoenvironmental and archaeobotanical data are achieved by comparison with present ecosystems. Therefore, it depends on a good knowledge of the present vegetation, as well as of the morphological and structural characteristics of the plant remains analysed. In Mediterranean and temperate regions with lower plant diversity, especially in Europe, wood anatomy is better known. There, charcoal identification is usually based on the consultation of wood anatomy atlases and microscope slide reference collections. Despite numerous studies of Brazilian species, wood anatomy of Brazilian plants is still poorly known. There are currently few published studies on charcoal anatomy of extant species. In consequence, the constitution of comparative

collections and data banks, as well as the description of charcoal anatomy are much needed.

The preservation of wood cellular structure after carbonization is excellent. Charcoal fragments preserve nearly all diagnostic wood characters. Wood anatomical studies are extremely useful in helping charcoal identification, and are basis of most anthracological identifications. However, it is important to consider that the identification process is more straightforward when directly comparable material is used which has been treated in a similar way. Charred archaeological wood samples are more easily identified when compared to carbonized extant samples. This applies to both reference samples and to descriptions and images of carbonized wood anatomy.

This atlas provides a guide to the wood anatomy of 80 tropical Brazilian species and will help in microscopic charcoal identification. The charcoal samples are from the collection at the Landscape and Archaeobotany Laboratory of National Museum from the Federal University of Rio de Janeiro. It holds samples from a great diversity of neotropical habitats and ecosystems. For almost all of these species the charcoal anatomy is presented for the first time. For many of them, there are no descriptions of conventional wood anatomy either.

This initiative is part of a longterm effort to describe the charcoal anatomy of all specimens in this collection – a task which we expect will never end, since we are constantly adding to and improving the collection. Many people have been, are, and will be involved. Hopefully it will provide useful information to researchers in archaeology, botany, archaeobotany, palaeoecology, wood technology, and nature conservation.

Capítulo 1 – Breve histórico da Antracologia

A identificação de espécies vegetais a partir da análise de restos carbonizados é bastante antiga. Os primeiros estudos de que se têm notícia tratam de carvões arqueológicos e datam da segunda metade do século XIX, na Itália (Passerini 1864 apud Asouti 2006), Suíça (Heer 1866), Alemanha (Prejawa 1896; Fietz 1926, 1929), França (Dangeard 1899; Breuil 1903; Fliche 1907; Capitan *et al.* 1908) e Hungria (Hollendonner 1926).

Ao longo do século XX, foi crescente o interesse de arqueólogos de diferentes origens – especialmente da bacia mediterrânea (França, Itália e norte da África) – pela identificação de carvões e possibilidade de reconstituições da paisagem (e.g. Pallary 1934; Le Du & Saccardy 1948; Balout 1952; Follieri 1969, 1974; Fancelli Galletti 1972; Beug 1976; Castelletti *et al.* 1976; Castelletti 1978). O primeiro trabalho apresentando interpretações explicitamente paleoecológicas com base em carvões arqueológicos foi publicado na Inglaterra (Salisbury & Jane 1940), e duramente criticado com base no argumento de que fatores culturais (seleção de espécies) e de preservação diferencial não permitiriam uma adequada representação da vegetação natural em contexto arqueológico (Godwin & Tansley 1941).

Foi apenas a partir dos anos 1960 que um maior interesse de botânicos e anatomistas da madeira nos carvões arqueológicos e em sua interpretação paleoecológica, particularmente na França (Momot 1955; Jacquot 1960; Santa 1961; Santa & Vernet 1968; Couvert 1968, 1969a, 1969b, 1976), criou as bases para um importante avanço da disciplina. Neste contexto, Couvert (1968) foi o primeiro a reconhecer que as análises antracológicas ofereciam dados paleoecológicos, sugerindo inclusive que eles seriam mais precisos do que os obtidos a partir de análises palinológicas.

Nestes primeiros estudos, a amostragem era restrita essencialmente aos carvões de fogueiras e a metodologia empregada (emblocamento das amostras em resinas ou parafina, corte em micrótomo e montagem de lâminas finas) era lenta e complexa, frequentemente produzindo cortes imperfeitos ou de um único plano anatômico. Em consequência, muito poucos carvões eram analisados e os resultados raramente conduziam a mais do que pequenas listas florísticas.

A multiplicação das análises e o surgimento da Antracologia em tanto que disciplina propriamente dita só foi possível a partir do estabelecimento de uma metodologia original, baseada na quebra manual dos carvões e observação em microscopia de luz refletida, que permitia a identificação de um grande número de espécimens em um tempo muito mais curto (Fietz 1933; Stieber

1957, 1964, 1967; Western 1963, 1969, 1971; Dimbleby 1967; Vernet 1973; Leney & Casteel 1975) e conduziu à possibilidade de estudos quantitativos e à adoção de uma perspectiva paleoecológica confiável.

Jean-Louis Vernet, fundador de um importante centro de pesquisas na Universidade de Montpellier (França), estimulou os primeiros estudos sistemáticos de carvões arqueológicos e contribuiu para o estabelecimento das bases teóricas e práticas da disciplina, sendo responsável por um impulso significativo no desenvolvimento da Antracologia. Sob sua influência, importantes trabalhos foram desenvolvidos no Mediterrâneo, particularmente na França e na península Ibérica (e.g. Chabal 1989; Thiébault 1983; Ros Mora 1985; Uzquiano 1986, 2008; Figueiral 1990, 1993, 1995; Heinz 1990, 1991; Grau Almero 1990; Durand 1991; Pernaud 1992; Fiorentino 1995; Fabre 1996; Théry-Parisot 2001; Carrión 2002), e as pesquisas antracológicas avançaram para vários países da Europa, e posteriormente para outros continentes.

A partir dos anos 1980, a disciplina foi marcada por uma crescente preocupação com o reconhecimento do significado paleoecológico dos carvões arqueológicos, o estabelecimento de metodologias adequadas para a coleta (ênfatisando a importância de que os antracólogos desempenhassem um papel ativo na escavação arqueológica), a necessidade de análises criteriosas baseadas em amostras estatisticamente fiáveis, e a experimentação, visando compreender processos de carbonização e pós-deposicionais (e.g. Krauss-Marguet 1981; Bazile-Robert 1982; Chabal 1988, 1992, 1997; Badal *et al.* 1989; Heinz 1990; Badal-Garcia 1992; Vernet 1992; Loreau 1994; Fabre & Auffray 2002). Com base nestas pesquisas, diversas análises de carvões arqueológicos comprovaram a validade das reconstituições paleoecológicas baseadas na antracologia, a despeito dos fatores culturais e de preservação diferencial que poderiam influenciar as amostras (e.g. Vernet & Thiébault 1987; Vernet 1990, 1992, 1997; Heinz 1991; Solari & Vernet 1992; Figueiral 1993, 1995; Badal *et al.* 1994; Thiébault 1997; Heinz & Thiébault 1998; Emery-Barbier & Thiébault 2005; Nelle *et al.* 2010; Théry-Parisot *et al.* 2010; Henry *et al.* 2012).

Ao mesmo tempo, desenvolveu-se também a partir da França uma linha de pesquisa em Pedoantracologia, sob a orientação de Michel Thinon, da Universidade de Marseille (e.g. Thinon 1978; Carcaillet & Thinon 1996). Mais tarde, análises de carvões em sedimentos quaternários e pré-quaternários se difundiram pela Europa e América do Norte (e.g. Figueiral & Mosbrugger 2000; Figueiral *et al.* 2002; Talon *et al.* 2005; Di Pasquale *et al.* 2008; Lafontaine & Payette 2012; Allevato *et al.* 2013; Nelle *et al.* 2013), e também vieram a ser feitas no Brasil (Scheel-Ybert *et al.* 2003a, 2008a, 2008b). Estas pesquisas buscam, a partir de análises das variações paleoambientais e paleoclimáticas,

fornecer subsídios aos quaternaristas e climatólogos, que procuram prever as situações ambientais relacionadas às variações climáticas atuais a partir do conhecimento de situações passadas.

Paralelamente, diversos pesquisadores, principalmente europeus, se dedicaram a estudos antracológicos no Oriente Próximo (Willcox 1974, 1992, 1999, 2002; Tengberg 2002; Asouti 2003, 2012; Deckers & Pessin 2010), na África (Prior & Williams 1985; Tusenius 1989; Neumann 1989, 1992; Esterhuysen & Mitchell 1996; Esterhuysen *et al.* 1999; Neumann *et al.* 1998; Höhn 2002; Newton 2005; Allott 2006; Kahlheber & Neumann 2007; Höhn & Neumann 2011; Hubau *et al.* 2013), e em outros países da Europa, como Itália (Maspero 2002; Allevato *et al.* 2012; Pelle *et al.* 2013), Grécia (Ntinou 2002), Croácia (Fletcher 2002), Irlanda (Dillon 2008) e Alemanha (Nelle 2002; Ludemann 2002, 2010).

A partir da Alemanha, mas também da França, veio a desenvolver-se ainda a Dendroantracologia, uma importante linha de pesquisa consistindo na aplicação de técnicas de dendrologia a fragmentos carbonizados. Associada a análises antracológicas, permite uma estimativa do diâmetro mínimo do lenho utilizado, possibilitando interpretações relativas à disponibilidade e à escolha da madeira em contextos diversos, assim como sobre as características da vegetação utilizada, por exemplo a estrutura das florestas (e.g. Ludemann 2002, 2010; Nelle 2002, 2003; Marguerie & Hunot 2007; Paradis 2007; Dufraisse & García Martínez 2011; Paradis *et al.* 2013 – ver também Rangel 2009; Beauclair *et al.* 2011).

Entretanto, poucos trabalhos foram desenvolvidos nas Américas do Norte e Central, destacando-se algumas publicações para o Equador (Pearsall 1979, 1983), Estados Unidos (Rossen & Olson 1985; Smart & Hoffman 1988), Sul da Flórida e Caribe (Newsom 1991, 1993) e Mesoamérica (Elliott 2012).

Na América do Sul, os primeiros estudos antracológicos foram realizados a partir dos anos 1990, na Patagônia (Solari 1990, 1993/94; Piqué i Huerta 1999) e no Peru (Johannessen & Hastorf 1990; Moutarde 2006), seguidos pelo Brasil (Scheel *et al.* 1996a, 1996b; Scheel-Ybert 1998, 2000, 2001; Scheel-Ybert *et al.* 2003b), Guiana Francesa (Tardy 1998), Argentina (Marconetto 2002, 2007; Jofré 2007; Marconetto & Gordillo 2008; Andreoni & Capparelli 2012; Angrizani *et al.* 2013; Brea *et al.* 2013; Caruso 2013) e Colômbia (Archila 2005).

Além disso, existem alguns estudos realizados na Ásia, tanto em carvões de solo quanto arqueológicos (e.g. Thompson 1994; Kaiser *et al.* 2009; Li *et al.* 2012; Sun *et al.* 2013), e um franco crescimento da Antracologia em regiões da

Austrália e do Pacífico (e.g. Dotte-Sarout 2010; Byrne *et al.* 2013; Dotte-Sarout *et al.* 2014).

Atualmente, inúmeras publicações em diversas partes do mundo atestam do vigor e do avanço da disciplina em suas diferentes abordagens. Importantes compilações dos trabalhos desenvolvidos pela comunidade de antracólogos ao longo dos anos se encontram nas atas dos cinco congressos internacionais já publicadas até hoje (Vernet 1992; Thiébault 2002; Fiorentino & Magri 2008; Badal *et al.* 2012; Damblon *et al.* 2013).

No Brasil, estudos antracológicos vêm sendo desenvolvidos desde 1994, ano em que começou a ser constituída a primeira coleção de referência de madeiras tropicais carbonizadas. Desde então, os principais trabalhos abordaram reconstituições paleoambientais e paleoetnobotânicas a partir de carvões arqueológicos (e.g. Scheel-Ybert 1998, 2000; Scheel-Ybert *et al.* 2003, 2009, 2010, 2014a, 2016; Scheel-Ybert & Dias 2007; Beauclair *et al.* 2009; Bianchini *et al.* 2011; Bianchini & Scheel-Ybert 2012; Bachelet & Scheel-Ybert 2016; Azevedo & Scheel-Ybert 2016; Robinson *et al.* 2017). Estes estudos foram marcados por uma forte preocupação com a definição de metodologias apropriadas aos ambientes tropicais, privilegiando a análise de um grande número de fragmentos de carvão (o que permite uma fiabilidade estatística da interpretação dos dados), assim como por uma abordagem inovadora na qual interpretações paleoecológicas e arqueobotânicas se baseiam tanto quanto possível nas mesmas amostras. Foi demonstrado que estas duas linhas interpretativas não são incompatíveis e podem ser deduzidas a partir do mesmo material. O transporte humano da madeira a partir da vegetação natural para a área de habitação não invalida as reconstituições da vegetação passada baseadas na análise dos carvões, pois pode-se considerar que populações passadas fizeram uma “amostragem” da vegetação do entorno do sítio, deixando registro das espécies existentes sob a forma de carvões preservados no sedimento arqueológico. Da mesma forma, o uso da antracologia para reconstituir o paleoambiente não deve ofuscar a informação arqueobotânica contida na mesma amostra (Scheel-Ybert 2004).

Mais recentemente, a Antracologia começou a ser utilizada também para identificação de carvões atuais, visando o reconhecimento de espécies provenientes de incêndios naturais ou de origem antrópica e, principalmente, a fiscalização e controle de carvão vegetal no Brasil, visando coibir a comercialização de espécies retiradas ilegalmente de biomas nativos (Gonçalves 2010; Gonçalves & Scheel-Ybert 2012). Esta aplicação tem uma enorme importância conservacionista, sendo relevante não apenas em aspectos

ambientais, mas também socioeconômicos, pois contribui para um aumento da sustentabilidade da cadeia produtiva de carvão vegetal.

Como apresentado, o desenvolvimento da Antracologia se deu em estreita associação com a Arqueologia. Sedimentos arqueológicos são em geral extremamente ricos em fragmentos de carvão. Até bem recentemente eles foram coletados somente para a datação dos sítios, mas sua determinação taxonômica informa sobre o ambiente no qual viviam os habitantes do sítio e sobre transformações da paisagem. Ela oferece, ainda, resultados significativos para o esclarecimento de diversas questões importantes para a Arqueologia, como o entorno da área de habitação, a área de captação de recursos, a economia do combustível e o uso de madeira em contextos domésticos e rituais, entre outros (Scheel-Ybert 2000, 2001; Scheel-Ybert *et al.* 2003, 2009, 2010, 2016; Scheel-Ybert & Solari 2005; Bianchini *et al.* 2007, 2011; Beauclair *et al.* 2009; Bianchini & Scheel-Ybert 2012; Scheel-Ybert 2014), podendo levar a uma melhor compreensão sobre os modos de vida no passado, interações com o meio ambiente e padrões socioculturais.

Associada à Arqueobotânica, a Antracologia pode fornecer também informações sobre consumo de vegetais, pois em regiões tropicais, onde é pobre a conservação de restos alimentares vegetais, o estudo de restos carbonizados é frequentemente a única forma de se acessar dados sobre dieta e cultivo a partir de macrovestígios (Di Piazza 1998; Scheel-Ybert 2001, 2013; Tengberg 2002). Por esta razão, o estudo antracológico em contexto arqueológico costuma considerar todos os vestígios carbonizados conservados no sedimento, tanto lenhosos quanto não-lenhosos, assim englobando uma série de questões importantes para o conhecimento de populações passadas.

Atualmente, a análise antracológica de carvões arqueológicos é largamente reconhecida como uma ferramenta fiável para a reconstituição paleoecológica. A validade destas análises é comprovada pela alta diversidade taxonômica das amostras arqueológicas, por resultados antracológicos similares entre si em sítios vizinhos, por análises antracológicas e palinológicas regionais coerentes, e pela boa correspondência entre assembléias antracológicas e tipos de vegetação atuais (Vernet 1977; Chabal 1997; Scheel-Ybert 2000).

Ainda que esta asserção precise ser testada em cada novo sítio arqueológico estudado, considera-se, para a maior parte das populações pré-históricas, que a coleta de lenha para fogos domésticos não era seletiva. Além disso, é importante considerar que o fogo, em populações tradicionais, pode ter funções muito distintas, como aquecer, cozinhar, iluminar, secar, defumar, afastar animais selvagens, transformar matérias primas, fazer cerimônias ou práticas rituais... A noção de “bom combustível” está intimamente ligada ao uso

que se quer fazer do fogo, isto é, se o objetivo é o de obter chamas, brasas, fumaça, calor etc. Como as madeiras têm propriedades distintas, não existiria *um* bom combustível, mas combustíveis diferentes adaptados a usos específicos. Por isso, a imensa variedade de escolhas que pode estar associada a cada função do fogo em um assentamento humano reitera a validade da prática antracológica, pois se considerarmos os resíduos de uma ocupação que tenha tido uma duração temporal suficientemente longa, todas as espécies existentes nos diferentes tipos de vegetação em torno do assentamento terão, mais cedo ou mais tarde, a chance de ser coletadas, queimadas e, conseqüentemente, preservadas sob forma de carvão (Théry-Parisot *et al.* 2010). Existe uma correlação direta entre o tempo de ocupação e a superfície da área de captação de recursos, ou seja, quanto maior o tempo de ocupação de um assentamento, mais episódios de coleta de lenha serão feitos no período e tanto melhor será representada a vegetação no seu entorno.

Por isso, análises paleoecológicas devem ser preferencialmente baseadas nos carvões dispersos no sedimento arqueológico, os quais reúnem tanto os resíduos da utilização doméstica para combustível, logo pouco seletiva, assim como resíduos da utilização da madeira para diversas finalidades específicas (e.g. combustíveis para as diversas atividades mencionadas acima, material de construção, fabricação de artefatos etc.). Os carvões concentrados em feições ou estruturas de combustão fornecem principalmente informações paleoetnobotânicas relacionadas ao uso da madeira em contextos determinados.

Apesar de todos os processos que afetam os carvões desde o momento da coleta de madeira até sua análise (transformações físicas da madeira carbonizada, processos pós-deposicionais, fragmentação etc.), os resultados obtidos mostram que esta disciplina permite reconstituições fiáveis da vegetação lenhosa local, e que a comparação dos resultados antracológicos com dados fitossociológicos geralmente é bastante direta (Scheel-Ybert 2000).

Chapter 1 – Brief history of Anthracology

The identification of plant species from the analysis of charred remains is quite ancient. The first known studies dealt with archaeological charcoals and date from the second half of the 19th century, in Italy (Passerini 1864 apud Asouti 2006), Switzerland (Heer 1866), Germany (Prejawa 1896; Fietz 1926, 1929), France (Dangeard 1899; Breuil 1903; Fliche 1907; Capitan et al. 1908), and Hungary (Hollendonner 1926).

The 20th century witnessed a growing interest of archaeologists – especially from the Mediterranean basin (France, Italy, and the North of Africa) – for charcoal identification and the ensuing possibility of landscape reconstructions (e.g. Pallary 1934; Le Du & Saccardy 1948; Balout 1952; Follieri 1969, 1974; Fancelli Galletti 1972; Beug 1976; Castelletti et al. 1976; Castelletti 1978). The first study presenting explicitly paleoecological interpretations based on archaeological charcoal appeared in Britain (Salisbury & Jane 1940). It was harshly criticized on the grounds that cultural factors (species selection) and differential preservation preclude adequate representation of the natural vegetation in archaeological context (Godwin & Tansley 1941).

It was only from the 1960s that a stronger interest of botanists and wood anatomists in archaeological charcoal and their paleoecological interpretation, particularly in France (Momot 1955; Jacquot 1960; Santa 1961; Santa & Vernet 1968; Couvert 1968, 1969a, 1969b, 1976), laid the foundations for an important advance in the discipline. In this context, Couvert (1968) was the first to recognize that anthracological analysis offered paleoecological data which would be even more accurate than those obtained from pollen analysis.

In these early studies, sampling was essentially restricted to charcoal from hearths. The methodology used (embedment with resins or paraffin, cutting in microtome, and mounting thin sections) was extremely time-consuming, and often produced poor and few sections. Consequently, very few charcoals were analyzed and the results rarely allowed more than small floristic lists.

The multiplication of analyzes and the emergence of Anthracology as a proper discipline was made possible through the establishment of an original methodology: anatomical sections were exposed by manually fracturing charcoal fragments, and observed under reflected light microscopy. This method allowed the identification of a large number of specimens in a much shorter time (Fietz 1933; Stieber 1957, 1964, 1967; Western 1963, 1969, 1971; Dimpleby 1967; Vernet 1973; Leney & Casteel 1975). Therefore, it led to the possibility of quantitative studies and to the adoption of meaningful paleoecological perspectives.

Jean-Louis Vernet was responsible for a significant improvement in the development of Anthracology. He founded a major research center at the University of Montpellier (France). He encouraged the first systematic studies of archaeological charcoal and contributed to the establishment of the theoretical and methodological bases of the discipline. Under his influence, significant research was carried out in the Mediterranean, particularly in France and the Iberian peninsula (e.g. Chabal 1989; Thiébaud 1983;

Ros Mora 1985; Uzquiano 1986, 2008; Figueiral 1990, 1993, 1995; Heinz 1990, 1991; Grau Almero 1990; Durand 1991; Pernaud 1992; Fiorentino 1995; Fabre 1996; Théry-Parisot 2001; Carrión 2002). Later, anthracological research advanced to several countries in Europe and to other continents.

From the 1980s, the discipline was marked by an increasing concern about the recognition of the palaeoecological significance of archaeological charcoals, the establishment of appropriate sampling strategies and analytical methods (emphasizing the need for anthracologists to perform an active role in archaeological excavation), the need for statistically reliable analysis, and by experimentations aiming to understand carbonization and post-depositional processes (e.g. Krauss-Marguet 1981; Bazile-Robert 1982; Chabal 1988, 1992, 1997; Badal et al. 1989; Heinz 1990; Badal-Garcia 1992; Vernet 1992; Loreau 1994; Fabre & Auffray 2002). Based on these studies, many anthracological analyses proved the validity of paleoecological reconstructions based on archaeological charcoals, despite the cultural factors and differential preservation issues that might influence the samples (e.g. Vernet & Thiébault 1987; Vernet 1990, 1992, 1997; Heinz 1991; Solari & Vernet 1992; Figueiral 1993, 1995; Badal et al. 1994; Thiébault 1997; Heinz & Thiébault 1998; Emery-Barbier & Thiébault 2005; Nelle et al. 2010; Théry-Parisot et al. 2010; Henry et al. 2012).

At the same time, another line of research (Pedoanthracology) also developed from France, under the guidance of Michel Thion, from the University of Marseille (e.g. Thion 1978; Carcaillet & Thion 1996). Later, charcoal analysis in Quaternary and pre-Quaternary sediments spread throughout Europe and North America (e.g. Figueiral & Mosbrugger 2000; Figueiral et al. 2002; Talon et al. 2005; Di Pasquale et al. 2008; Lafontaine & Payette 2012; Allevato et al. 2013; Nelle et al. 2013), and eventually to Brazil (Scheel-Ybert et al. 2003a, 2008a, 2008b). These studies, by allowing an analysis of paleoclimatic and paleoenvironmental changes, can help quaternarists and climatologists who seek to predict the environmental situations related to current climate variability from the knowledge of past situations.

Meanwhile, several researchers, mainly European, dedicated themselves to anthracological studies in the Near East (Willcox, 1974, 1992, 1999, 2002; Tengberg 2002; Asouti 2003, 2012; Deckers & Pessin 2010), Africa (Prior & Williams 1985; Tusenius 1989; Neumann 1989, 1992; Esterhuysen & Mitchell 1996; Esterhuysen et al. 1999; Neumann et al. 1998; Höhn 2002; Newton 2005; Allott 2006; Kahlheber & Neumann 2007; Höhn & Neumann 2011; Hubau et al. 2013), and in other European countries such as Italy (Maspero 2002; Allevato et al. 2012; Pelle et al. 2013), Greece (Ntinou 2002), Croatia (Fletcher 2002), Ireland (Dillon 2008), and Germany (Nelle 2002; Ludemann 2002, 2010).

From Germany, but also from France, came to develop the Dendroanthracology, an important line of research consisting on the application of dendrological techniques to charred fragments. It allows estimating minimum diameter of the wood used. Associated with anthracological analysis, it provides interpretations concerning the availability and choice of wood in different contexts, as well as characteristics of the vegetation, for example forest structure (e.g. Ludemann 2002, 2010; Nelle 2002, 2003; Marguerie & Hunot

2007; Paradis 2007; Dufraisse & García Martínez 2011; Paradis et al. 2013 – see also Rangel 2009; Beauclair et al. 2011).

In the meantime, few studies have been developed in North and Central America. We can cite some publications related to Ecuador (Pearsall 1979, 1983), the United States (Rossen & Olson 1985; Smart & Hoffman 1988), South Florida and the Caribbean (Newsom 1991, 1993), and Mesoamerica (Elliott 2012).

In South America, the first anthracological studies were conducted from the 1990s, in Patagonia (Solari 1990, 1993/94; Piqué i Huerta 1999) and Peru (Johannessen & Hastorf 1990; Moutarde 2006), followed by Brazil (Scheel et al. 1996a, 1996b; Scheel-Ybert 1998, 2000, 2001; Scheel-Ybert et al. 2003b), French Guiana (Tardy 1998), Argentina (Marconetto 2002, 2007; Jofré 2007; Marconetto & Gordillo 2008; Andreoni & Capparelli 2012; Angrizani et al. 2013; Brea et al. 2013; Caruso 2013), and Colombia (Archila 2005).

There are a few studies in Asia, both in archaeological sites as in palaeosols (e.g. Thompson 1994; Kaiser et al. 2009; Li et al. 2012; Sun et al. 2013). Besides, anthracological research is growing fast in Australia and the Pacific regions (Dotte-Sarout 2010; Byrne et al. 2013; Dotte-Sarout et al. 2014).

Currently, a great number of publications in many parts of the world attest of the vigor and advancement of the discipline in its different approaches. Important compilations of works developed by anthracologists over the years have been published in the acts of five international conferences (Vernet 1992; Thiébault 2002; Fiorentino & Magri 2008; Badal et al. 2012; Damblon et al. 2013).

In Brazil, anthracological studies have been developed since 1994, when the first comparative collection of carbonized tropical wood began. Since then, most studies have focused on paleoenvironmental and palaeoethnobotanical reconstructions from archaeological charcoals (Scheel-Ybert 1998, 2000; Scheel-Ybert et al. 2003, 2009, 2010, 2014a, 2016; Scheel-Ybert & Dias 2007; Beauclair et al. 2009; Bianchini et al. 2011; Bianchini & Scheel-Ybert 2012; Bachelet & Scheel-Ybert 2016; Azevedo & Scheel-Ybert 2016; Robinson et al. 2017). All these studies were marked by a strong concern with the definition of appropriate methodologies to tropical environments. They were based on the analysis of a large number of charcoal pieces (which allows a reliable statistical data interpretation). Besides, they are characterized by an innovative approach in which paleoecological and archaeobotanical interpretations are based as much as possible on the same samples. It was shown that these two interpretative lines are not incompatible and can be deduced from the same material. The human transport of wood from natural vegetation to the dwelling area does not invalidate reconstructions of past vegetation based on charcoal analysis. It can be assumed that past populations made a "sampling" of the vegetation surrounding the site, leaving a record of the existing species as charcoal preserved in archaeological sediments. Likewise, the use of anthracology to reconstruct past environments should not overshadow the archaeobotanical information contained in the same sample (Scheel-Ybert 2004).

More recently, anthracology began to be used also for extant charcoal identification. This approach seeks the recognition of species from fires of natural and anthropogenic

origin and the controlling of charcoal production in Brazil, in order to reduce the illegal wood extraction from native biomes (Gonçalves 2010; Gonçalves & Scheel-Ybert 2012). This approach in nature conservancy is valuable not only to environmental science but also in socioeconomics, since it contributes to an increased sustainability in the charcoal productive chain.

As presented, anthracology developed in close association with Archaeology. Archaeological sediments are generally very rich in charcoal fragments. Until quite recently charcoal samples were collected only for radiocarbon dating, but their taxonomic determination provides much relevant information on paleoenvironment and landscape. It can shed light on several issues of importance to archaeology, such as the dwelling space, the site catchment area, fuel economy, and use of wood in domestic and ritual contexts (Scheel-Ybert 2000, 2001; Scheel-Ybert et al. 2003, 2009, 2010, 2016; Scheel-Ybert & Solari 2005; Bianchini et al. 2007, 2011; Beauclair et al. 2009; Bianchini & Scheel-Ybert 2012; Scheel-Ybert 2014). It can also lead to a better understanding of ancient ways of life, interactions with the environment, and sociocultural patterns.

Associated to archaeobotany, Anthracology can also provide information on plant consumption. In tropical regions, food plants archaeological conservation is poor. Thus, charred remains are often the only way to access data on diet and culture from plant macro-remains (Di Piazza 1998; Scheel-Ybert 2001, 2013; Tengberg 2002). For this reason, anthracological studies in archaeological context usually consider all the charred remains preserved in the sediments.

Currently, anthracological analysis of archaeological charcoals is widely recognized as a reliable tool for paleoecological reconstruction. The validity of these studies is attested by the high taxonomic diversity of archaeological samples, anthracological results similar to each other in neighboring sites, coherent regional pollen analysis and anthracological results, and a strong correspondence between anthracological assemblages and present vegetation types (Vernet 1977; Chabal 1997; Scheel-Ybert 2000).

Although this assertion needs to be tested in each new study, it is considered that for most prehistoric populations, wood gathering for domestic fires was not selective. Moreover, fire, in traditional societies, may have had several different functions, such as heating, cooking, illuminating, drying, smoking, communicating, transforming raw materials, cremating, feasting... The notion of "good fuel" is closely related to the usage intended for that particular fire, that is, if the goal is to get flames, embers, smoke, heat, etc. Since the essences have different properties, then one good fuel would not exist, but different fuels were needed for different uses. Therefore, the immense variety of choices associated with each function of fire in a human settlement reaffirms the validity of the anthracological practice. Indeed, when considering the remains of a sufficiently long lasting occupation, all plant species in the settlement surroundings will have sooner or later a chance to be collected, charred, and thus preserved as charcoal (Théry-Parisot et al. 2010). There is a direct correlation between occupation time and the surface of site catchment area. The longer the site occupation, the more numerous will be the firewood gathering episodes in the period, and the better the vegetation in the site surroundings will be represented.

For this reason, paleoecological analyses are preferably based on charcoals dispersed in the archaeological sediments. They correspond to the synthetic remains of both domestic firewood and wood used for specific purposes (e.g. fuel for the various activities mentioned above, building materials, artifacts manufacturing etc.). Charcoals from features or combustion structures provide mainly palaeoethnobotanical information related to the use of wood in specific contexts.

The results show that anthracology allows reliable reconstructions of local woody vegetation, and that comparison of anthracological results with phytosociological data is generally quite straightforward (Scheel-Ybert 2000). That happens despite all the processes affecting charcoal from the time of firewood collection to its analysis (physical transformations of carbonized wood, post-depositional processes, fragmentation, etc.).



Fig. 2: Fogueira escavada numa área funerária do sítio arqueológico Morro Grande, Araruama, Estado do Rio de Janeiro, associado a uma ocupação Tupiguarani (foto Rita Scheel-Ybert 1995). – Hearth in a funerary context at archaeological site Morro Grande, Araruama, Rio de Janeiro State, associated to a Tupiguarani occupation (photo Rita Scheel-Ybert 1995).

Capítulo 2 – Carvão vegetal no Brasil

Thaís A. P. Gonçalves

O Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal (FAO 2014). Esta produção está fortemente relacionada ao mercado interno (99%), sendo que cerca de 90% desta produção é destinada ao setor siderúrgico (BRASIL 2012; ABRAF 2013). O carvão vegetal tem a vantagem de apresentar saldo positivo de créditos de carbono, desde que proveniente de florestas plantadas (Ferreira 2000; ABRAF 2009a). No entanto, uma parte alarmante da produção ainda é proveniente de extração ilegal de florestas nativas e utiliza mão-de-obra predatória (Carneiro 2008; Brasil 2010).

O uso comercial do carvão vegetal no país teve início algumas décadas após a colonização européia, com a atividade metalúrgica. No início do século XIV, os engenhos de açúcar utilizavam a madeira como principal matéria-prima, e os metais, importados e raros, só eram empregados em operações absolutamente imprescindíveis, como a fabricação de tachos de cobre, machados, enxadas e foices (Ladgraf *et al.* 1995; Barcellos & Couto 2006). A partir de 1580, com a união das Coroas portuguesa e espanhola, a metalurgia extrativa e a indústria do ferro foram iniciadas em São Paulo, inaugurando a produção de aço no país (Ladgraf *et al.* 1995). Com a revolução industrial e o advento da máquina a vapor, o consumo de carvão vegetal aumentou para 50% no fim do século XIX, impulsionado principalmente pela indústria siderúrgica; em 1850, o uso de biomassa vegetal representava 85% do consumo mundial de energia, e o consumo de carvão vegetal como biocombustível equivalia a 15% deste total (Goldemberg 2009).

Nesta época, a estrutura viária do Brasil não permitia o emprego do carvão mineral em larga escala, nem o importado, nem o produzido internamente (Duboc *et al.* 2007). Por isso, o uso de carvão vegetal – de fácil produção, baixo custo, e que ainda permitia a obtenção de produtos (ferro e aço) de melhor qualidade quando comparados com os obtidos pelo uso de carvão mineral –, esteve intimamente relacionado ao processo de industrialização do país (Ladgraf *et al.* 1995; Ferreira 2000; Duboc *et al.* 2007). Atualmente, a importância econômica do carvão vegetal é cada vez mais significativa, e ainda associada principalmente às indústrias siderúrgicas. Considerando a associação do setor de florestas plantadas com o segmento da siderurgia a carvão vegetal, no ano de 2012 foram gerados acima de 1.076.000 empregos: diretos (2%), indiretos (21%) e efeito-renda (77%) (ABRAF 2013).

Do ponto de vista social, ainda há duas realidades muito distintas na cadeia produtiva de carvão vegetal: de um lado, siderúrgicas certificadas segundo normas internacionais; de outro, a precariedade das carvoarias artesanais empregando tecnologia rudimentar, com utilização intensiva e predatória de recursos florestais (mata nativa, na maioria das vezes) e exploração do trabalho em condições subumanas e escravas, incluindo crianças e adolescentes (Dias *et al.* 2002).

Do ponto de vista ambiental, as rotas de produção de uma tonelada de ferro e aço demonstram que o uso do carvão vegetal de florestas plantadas é vantajoso em relação ao coque² (carvão mineral). Na rota do coque, 1,9 toneladas de gás carbônico (CO₂) e sete quilos de dióxido de enxofre (SO₂) são emitidos para o meio ambiente, enquanto na rota do carvão de florestas plantadas mais de 1 tonelada de gás carbônico é sequestrada e a emissão de dióxido de enxofre é praticamente nula (Ferreira 2000; ABRAF 2009a). No entanto, a rota do carvão vegetal ilegal emite aproximadamente 5 toneladas de gás carbônico para o ambiente, devido à retirada indevida de árvores (ABRAF 2009a).

A geração de energia se encontra no cerne de questões críticas para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. A busca por energia limpa, eficiente, acessível e confiável é indispensável para a prosperidade global. Países em desenvolvimento necessitam expandir o acesso à geração de energia confiável e acessível, visando aumentar a qualidade de vida da população, ao mesmo tempo em que aumentam a sua produtividade, gerando competitividade e promovendo o crescimento econômico (AGECC 2010).

Atualmente, o setor industrial brasileiro consome aproximadamente 36% de carvão mineral e 20% de carvão vegetal para a produção de aço e ferro-gusa³, entre outras formas de geração de energia como eletricidade e produtos derivados do petróleo (BRASIL 2010). Cabe notar que o Brasil ainda é o único país que produz ferro-gusa a partir de carvão vegetal, resultando num produto de melhor qualidade e que, ao contrário do coque siderúrgico, não contribui para a poluição ambiental (ABRAF 2013). Apesar das vantagens do carvão vegetal em relação ao coque, no entanto, empresas de siderurgia receiam substituir este último por carvão vegetal (AMS 2005; ABRAF 2013), devido a incertezas relativas ao aumento da produção de carvão vegetal proveniente de florestas plantadas, e à irregularidade de obtenção de matéria prima de pequenos produtores, que ainda utilizam massivamente a vegetação nativa.

Por outro lado, o elevado percentual de consumo de carvão de biomas nativos perdura, em grande parte, devido à opção frequente de empresas pelo aumento do lucro, pagando o menor preço possível no carvão vegetal sem se preocupar com a sua procedência, e isto mesmo havendo um aumento significativo do uso de madeira de espécies de reflorestamento para a obtenção de carvão vegetal no país (Sakamoto 2004; Monteiro 2006; ABRAF 2009a). O custo do carvão oriundo de desmatamento varia entre 10 e 12% do preço do carvão vegetal produzido a partir de florestas plantadas, gerando elevada competitividade econômica, a qual foi estimulada pelos recentes aumentos de preços do coque e do carvão vegetal devido ao aumento da demanda mundial por ferro (Instituto Observatório Social 2011).

² coque – produto derivado do carvão mineral, é o redutor mais utilizado no Brasil para a produção de ferro-gusa

³ ferro-gusa – produto imediato da redução do minério de ferro pelo coque ou carvão e calcário num alto forno

De acordo com avaliação do Anuário da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF 2012), aproximadamente 35% do carvão produzido no país em 2011 foi proveniente de florestas nativas e de derrubadas ilegais. Na busca da sustentabilidade, o grande desafio é diminuir esta proporção e buscar a regularidade do uso de carvão proveniente de florestas plantadas. Para isso, trabalhos de fiscalização e controle de carvão vegetal são indispensáveis.

Apesar de algumas iniciativas sustentáveis, como no Estado de Minas Gerais, que aumentou o uso de carvão vegetal de florestas plantadas a partir da década de 1990 (ABRAF 2010), ou no Nordeste, aonde o manejo florestal sustentável de áreas de caatinga em Pernambuco atende em torno de 12% da demanda por lenha e carvão locais (Pareyn *et al.* 2013), o consumo de carvão vegetal de florestas nativas cresceu no Mato Grosso do Sul e no pólo de Carajás (MA e PA), principalmente devido ao deslocamento das empresas siderúrgicas para a Amazônia Oriental, apoiadas por políticas governamentais como a concessão de isenções fiscais e o financiamento da implantação da estrutura produtiva. Estimativas avaliam que estas regiões têm produzido quase 95% do carvão de florestas nativas utilizado (Carneiro 1989, 2008; Carvalho *et al.* 2008; ABRAF 2009a, 2009b).

A produção ilegal de carvão resulta em forte impacto ambiental, agravado pela dificuldade de fiscalização e pela irresponsabilidade das empresas que o utilizam. O controle desta produção é crucial, mas na prática esbarra em dificuldades de identificação. A maioria das fiscalizações se baseia no DOF (Documento de Origem Florestal), que pode ser burlado através de falsificação de documentos ou carga parcialmente legalizada. Até o momento, o controle baseado na identificação de carvões é virtualmente inexistente.

O Brasil é pioneiro no estudo da antracologia em ambientes tropicais e em seu direcionamento para a fiscalização de carvões. A melhoria na fiscalização de carvão vegetal no país pode contribuir como uma forma de controle da exploração de espécies florestais, visando à conservação e sustentabilidade de biomas brasileiros.



Fig. 3: Carvoarias no cerrado de Minas Gerais (foto Jean-Pierre Ybert). – Charcoal kilns in Minas Gerais State savannas (photo Jean-Pierre Ybert).



Fig. 4: Centro de beneficiamento de carvão em Águas Claras, Mato Grosso do Sul, MS (foto João Roberto Ripper). – Center of charcoal processing in Águas Claras, Mato Grosso do Sul, MS (photo João Roberto Ripper).

Chapter 2 – Charcoal in Brazil

Thaís A. P. Gonçalves

Brazil is the world's largest producer of charcoal (FAO 2014). This production is intended for the internal market (99%), and about 90% of it is directed to the steel industry (BRASIL 2012; ABRAF 2013). Charcoal production from planted forests has the advantage of providing a surplus of carbon credits (Ferreira 2000; ABRAF 2009a). However, much of the charcoal production still comes from illegal use of native forests and uses predatory manpower (Carneiro 2008; Brazil 2010).

The commercial use of charcoal in Brazil began only decades after European settlement. At the beginning of the fourteenth century, sugar mills used wood as the main raw material. Metals, imported and rare, were employed only in absolutely essential operations, such as the manufacture of copper kettles, axes, hoes, and sickles (Ladgraf et al. 1995; Barcellos & Couto 2006). In 1580 there was a union of the Portuguese and Spanish Crowns. From that time onwards, extractive metallurgy and iron industry began in São Paulo, inaugurating steel production in the country (Ladgraf et al. 1995). In the late nineteenth century, the industrial revolution and the steam engine increased charcoal consumption to 50%. In 1850, the use of biofuel accounted for 85% of global energy consumption; charcoal contributed 15% of this total (Goldemberg 2009).

At this time, the road structure in Brazil did not allow the large use of imported or domestically produced coal (Duboc et al. 2007). Hence, the use of charcoal was closely related to Brazilian development. Charcoal is easy to produce, has low cost and produces better quality iron and steel than coal (Ladgraf et al. 1995; Ferreira 2000; Duboc et al. 2007). Today, the economic importance of charcoal is increasingly significant, and still mainly associated with the steel industry. In 2012 the association of planted forests with the steel sector has exceeded 1,076,000 jobs – direct (2%), indirect (21%) and income related jobs (77%) (ABRAF 2013).

From the social point of view, there are still two very different realities in the charcoal production chain: on one hand, steel industries certified according to international standards; on the other, rudimentary technology, intensive destruction of forest resources (mainly native forest), and exploitation of labor in subhuman conditions and slavery – including children and adolescents (Dias et al. 2002).

From an environmental standpoint, the production routes of one ton of iron and steel show that charcoal from planted forests is advantageous over coal. In the route of coal, 1.9 tons of carbon dioxide (CO₂) and 7 kg of sulfur dioxide (SO₂) are emitted to the environment. In the route of charcoal from planted forests over one ton of carbon dioxide is sequestered and emission of sulfur dioxide is practically zero (Ferreira 2000; ABRAF 2009a). However, the route of charcoal from native forests emits about 5 tons of carbon dioxide to the environment due to illegal tree-felling (ABRAF 2009a).

Power generation is at the heart of critical issues to economic, social, and environmental development. The search for clean, efficient, affordable, and reliable energy is indispensable for global prosperity. Developing countries have a special need to expand

access to the generation of reliable and affordable energy, in order to increase the quality of life, at the same time as they need to increase productivity, generating competitiveness and promoting economic growth (AGECC 2010).

Currently, the Brazilian industrial sector consumes approximately 36% of coal and 20% of charcoal for the production of steel and pig iron, besides other forms of energy such as electricity generation and petroleum derivatives (BRAZIL 2010). It is noteworthy that Brazil is now the only country employing charcoal to produce pig iron. This results in a better quality product, which, conversely to coal, does not contribute to environmental damage (ABRAF 2013). Despite the advantages of charcoal, its irregular supply prevents steelmaking companies from replacing coal for charcoal (AMS 2005; ABRAF 2013).

There is a significant increase in the use of wood from reforestation species to produce charcoal. However, many companies prefer paying the lowest price, regardless of the wood's origins (Sakamoto 2004; Monteiro 2006; ABRAF 2009a). The cost of charcoal from deforestation is about 10-12% of the price of charcoal from planted forests. This situation is even more critical due to an increase in the world demand for iron, as well as in the prices of coke and charcoal (Instituto Observatório Social 2011).

According to a recent evaluation (ABRAF 2012), about 35% of the charcoal produced in 2011 came from illegal logging of native forests. The challenge in the search for sustainability demands reducing the ratio of charcoal from native forests and increasing the use of charcoal from planted forests. To achieve this aim, control of charcoal production is absolutely needed.

Sustainable initiatives, such as in Minas Gerais, increased the use of charcoal from planted forests since the 1990s. In Pernambuco, sustainable management of caatinga areas provides around 12% of the local demand for firewood and charcoal (Pareyn et al. 2013). However, displacement of steel companies to the eastern Amazon, supported by government policies of tax exemptions and financing, has increased charcoal exploitation from native forests in Mato Grosso do Sul and Carajás. Recent estimates calculate that in these regions almost 95% of the charcoal has come from native forests (Carneiro 1989, 2008, Carvalho 2008; ABRAF 2009a, 2009b).

Illegal charcoal production has a strong environmental impact, exacerbated by the difficulty of supervision and the irresponsibility of several companies. The control of charcoal production is crucial, but in practice it is hampered by identification difficulties. Most charcoal inspections are based on the DOF (Document of Forest Origin), which can be circumvented through falsification of documents or partially legalized cargo. Until now, there is virtually no control based on the identification of the charcoal itself.

Brazil is a pioneer in the study of anthracology in tropical environments, as well as in its application for charcoal control. Improvement in the supervision of charcoal in the country will contribute to controlling the exploitation of forest species, for conservation and sustainability of Brazilian biomes.

Capítulo 3 – Metodologia de análise antracológica

A identificação de espécies a partir de material carbonizado é bastante antiga (Heer 1866; Prejawa 1896; Breuil 1903), mas o método utilizado até a segunda metade do século XX, dependente da confecção de lâminas finas, era lento e difícil, e as pesquisas não permitiam ainda realizar reconstituições paleoambientais baseadas na análise de um grande número de amostras. A utilização da microscopia de luz refletida (Western 1963; Vernet 1973) possibilitou a multiplicação das análises antracológicas, facilitando o estudo dos carvões e propiciando o desenvolvimento de abordagens paleoecológicas e paleoetnobotânicas, além de ensejar a realização de pesquisas metodológicas.

Atualmente, a análise dos fragmentos de carvão a serem identificados é feita em microscópio óptico de luz refletida com campo claro e campo escuro, após simples quebra manual dos fragmentos segundo os três planos estruturais da madeira: transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial (Figura 5). Na determinação, uma grande importância deve ser dada aos caracteres qualitativos (disposição dos vasos e do parênquima, seriação dos raios, pontoações intervasculares e raiovasculares, estruturas secretoras, corpos silicosos etc.), mas deve-se considerar também as classes de medidas dos caracteres anatômicos, levando-se em conta a contração provocada pela conversão da madeira em carvão, assim como possíveis variações morfométricas na estrutura anatômica entre lenho e carvão (cf. Cap. 4).

Quanto menor o fragmento, mais difícil será sua determinação, e mais elevado será o nível taxonômico que pode ser alcançado. Fragmentos de carvão de apenas 0,5 mm de lado podem ser identificados, especialmente no caso das gimnospermas de regiões temperadas (Vernet *et al.* 1979), mas em fragmentos tão pequenos a determinação é em geral longa, difícil e imprecisa. O estudo de fragmentos muito pequenos aumenta o esforço de determinação e tem como consequência diminuir a precisão da determinação taxonômica. Em regiões tropicais, o tamanho mínimo ideal dos fragmentos a serem determinados é de 4 mm, pois fragmentos menores dificilmente reúnem um conjunto de caracteres anatômicos suficientemente amplo para a determinação.

A representação fotográfica das amostras tradicionalmente é feita em microscopia eletrônica de varredura (MEV), modo pelo qual se obtém imagens de melhor qualidade do que em microscopia de luz refletida. Blankenhorn *et al.* (1972) e Cutter *et al.* (1980) fazem referência à boa condutividade dos carvões, que tornaria inútil qualquer preparação antes da observação em MEV, mas nós obtivemos melhores resultados fazendo uma metalização prévia com ouro ou platina. Isto é particularmente importante no caso de espécies que apresentam inclusões minerais no lenho, que são bastante frequentes em regiões tropicais.

Mais recentemente, no entanto, o aprimoramento dos sistemas de aquisição de imagens digitais tem permitido a obtenção de micrografias de boa qualidade em microscopia de luz refletida, apesar das amostras observadas frequentemente apresentarem diferentes níveis de foco (Figura 6).

É muito interessante ter em mente que, como nenhum tratamento químico é realizado para a determinação antracológica, é possível fazer a datação radiocarbônica do mesmo fragmento após a identificação em microscópio óptico (Vernet *et al.* 1979), o que é muito vantajoso quando a quantidade de carvões coletada é pequena ou quando se quer reduzir os riscos de contaminação da amostra (e.g. Scheel-Ybert *et al.* 2010).

A determinação taxonômica dos carvões é feita pela comparação de sua estrutura anatômica com aquela do lenho de espécies atuais conhecidas, seja através de descrições e/ou fotografias de obras da literatura, seja diretamente a partir de amostras carbonizadas contidas numa coleção de referência (Antracoteca).

Bancos de dados de anatomia do lenho, como o Insiwood (InsideWood 2004; Wheeler 2011) e o Anthrakos (Scheel-Ybert 2012; Scheel-Ybert *et al.* 2014b), são essenciais, assim como artigos sobre a anatomia do lenho de espécies atuais e livros gerais de anatomia da madeira (e.g. Metcalfe & Chalk 1950). Atlas de anatomia da madeira têm sido fundamentais para a determinação antracológica de espécies mediterrâneas e temperadas (e.g. Greguss 1959; Schweingruber 1978, 1990; Vernet *et al.* 2001). No entanto, há relativamente poucos atlas referentes à anatomia de madeiras tropicais, em se considerando a biodiversidade brasileira (e.g. Loureiro & Silva 1968a, 1968b; Loureiro *et al.* 1979a, 1979b; SUDAM/IPT 1981; Détienne & Jacquet 1983; Mainieri & Chimelo 1989; Fedalto *et al.* 1989; Barros *et al.* 1997, 2001, 2008; Mattos *et al.* 2003; Marchiori *et al.*, 2009, 2010, 2011; Santos & Marchiori, 2011; Sonsin *et al.* 2014). Em alguns casos, trabalhos sistemáticos de relativa grande abrangência são de muito difícil utilização para a determinação antracológica, devido à raridade das ilustrações (e.g. Record, 1942, 1943a-b, 1944a-b-c-d-e; Record & Hess, 1943; Hess, 1946, 1948; Dechamps, 1979, 1980, 1985). Além disso, alguns estudos de anatomia do carvão já foram realizados no Brasil (e.g. Gonçalves 2006, 2010; Gonçalves *et al.* 2012; Albuquerque 2012; Gonçalves & Scheel-Ybert 2016; Ávila *et al.* 2017).

A qualidade das identificações taxonômicas depende de um bom conhecimento da anatomia do lenho das espécies atuais (Scheel-Ybert *et al.* 2006). Em regiões tropicais, a precisão da determinação é sensivelmente diminuída em relação às zonas temperadas, onde a diversidade florística é menor, e onde as determinações ao nível de espécie são bastante comuns (e.g. Vernet *et al.* 2001). A imensa riqueza da vegetação é o principal fator limitante para a determinação taxonômica de espécies em fragmentos de carvões.

A precisão de determinação possível em regiões onde a diversidade florística é menor provavelmente não será jamais alcançada em estudos nos trópicos. Apesar disso, uma diminuição no grau de incerteza das determinações pode ser obtida levando-se em consideração sistematicamente um grande número de caracteres anatômicos em cada amostra, o que impõe um tamanho mínimo para os fragmentos estudados e torna necessária a utilização de um máximo de dados da literatura, de uma boa coleção de referência e de bancos de dados o mais completos possível.

Ainda assim, os resultados já obtidos mostram que estudos antracológicos são perfeitamente aplicáveis a estas regiões. Reconstituições paleoambientais muito satisfatórias podem ser realizadas mesmo com identificações taxonômicas limitadas ao gênero, e é grande a abrangência das informações arqueobotânicas que podem ser obtidas (cf. Scheel-Ybert 2001, 2013; Scheel-Ybert *et al.* 2009, 2014a; Beauclair *et al.* 2009; Byrne *et al.* 2013; Dotte-Sarout *et al.* 2014).

Coleções de referência

Na prática, de modo geral, a anatomia de madeiras tropicais é muito pouco conhecida, especialmente no que se refere a madeiras não comerciais. Os trabalhos existentes na literatura são frequentemente insuficientes para a determinação das espécies lenhosas encontradas nas análises antracológicas. Em consequência, a elaboração de coleções de referência de madeiras e de carvões atuais é indispensável.

Amostras podem ser obtidas a partir de coletas de campo ou de doações de xilotecas. Quando se faz amostragem no campo, é indispensável coletar também material fértil (flores e frutos), a fim de produzir exsiccatas que permitam a identificação taxonômica do material por especialistas e que sejam depositadas em herbários reconhecidos como vouchers. Sempre que possível, todas as amostras de madeira obtidas devem ser divididas em duas partes: uma parte a ser conservada intacta e a outra a ser carbonizada, visando sua inclusão na coleção de referência. As amostras carbonizadas devem medir pelo menos 1 cm³.

A carbonização é feita em forno mufla, com as amostras envolvidas em papel alumínio ou acondicionadas em cadinhos de cerâmica com areia; pode-se utilizar temperaturas diferentes, períodos de tempo e velocidades de aquecimento diversos (e.g. Pearsall 2000; Scheel-Ybert *et al.* 2006), definidos a partir de testes empíricos ou, no caso de trabalhos de qualidade de carvão vegetal, de acordo com a literatura especializada. Carbonização em papel alumínio, com períodos de tempo e temperatura definidos a partir de testes empíricos, é o método mais frequentemente utilizado. Neste caso, sugere-se que o número de referência seja escrito a lápis, na madeira, e com caneta permanente, no papel alumínio. Pode-se também cortar uma lata de alumínio e gravar o número de referência, que neste caso resistirá ao processo de queima (P. Gasson, pers. comm.), ou usar plaquetas de marcação de plantas. Embora o grafite seja resistente à carbonização, não se deve confiar exclusivamente na referência escrita sobre a madeira, pois uma deposição de óleos e graxas pode cobrir a superfície da amostra. Além disso, um croquis do posicionamento das amostras no forno pode ser realizado, visando ao máximo garantir que não ocorra nenhuma perda de informação. A carbonização costuma ser feita a 400-500° C durante 40 a 60 minutos, dependendo da amostra.

As várias metodologias de carbonização podem ser classificadas essencialmente em duas categorias: (i) alta taxa de aquecimento (HHR, *high*

heating rate) – as amostras de madeira são colocadas num forno pré-aquecido, simulando a madeira sendo inserida diretamente numa fonte de calor pré-existente; (ii) baixa taxa de aquecimento (LHR, *low heating rate*) – as amostras de madeira são colocadas num forno a temperatura ambiente e submetidas a aquecimento gradual até uma temperatura pré-selecionada (Braadbart & Poole 2008). Este segundo método simula a queima de madeira em uma fogueira aberta, e é o mais frequentemente utilizado na preparação de amostras de referência.

Após carbonização, as amostras de referência devem ser organizadas de forma a facilitar seu acesso e consulta. A utilização de organizadores-gaveteiros é uma boa solução (Figura 6). Cada gaveta é etiquetada com o nome da espécie e o número de referência, mas arquivos completos contendo todas as informações de coleta também devem ser feitos.

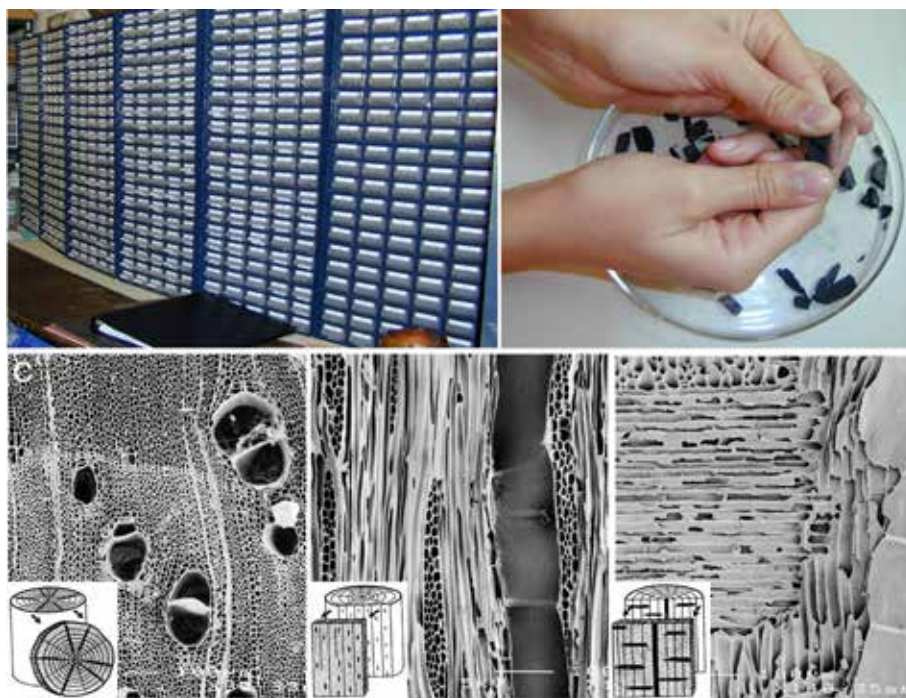


Fig. 5: (a) Antracoteca do Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem do Museu Nacional, UFRJ; (b) Processo de quebra manual de carvões (fotos Rita Scheel-Ybert); (c) Carvão de *Senna macranthera* (Fabaceae-Caesalpinioideae) em microscopia eletrônica de varredura e esquema dos três planos estruturais do lenho (transversal, longitudinal tangencial, longitudinal radial) (micrografias Rita Scheel-Ybert; desenhos adaptados de Solari 1993). – (a) Charcoal collection at the Archaeobotany and Landscape Laboratory, National Museum, UFRJ; (b) Breaking charcoal pieces (photo Rita Scheel-Ybert); (c) *Senna macranthera* (Fabaceae-Caesalpinioideae) carbonized wood in scanning electron microscopy and drawings representing the three structural wood sections (transverse, longitudinal tangential, longitudinal radial) (micrographs Rita Scheel-Ybert; drawings adapted from Solari 1993).

Chapter 3 – Methods for anthracological analysis

Species identification from carbonized material is relatively ancient (Heer 1866; Prejawa 1896; Breuil 1903). Yet, the methods used until the second half of the 20th century, the preparation and analysis of thin sections, was slow and difficult. Palaeoenvironmental reconstructions based on the analysis of a large number of samples, therefore, were not possible. The use of reflected light microscopy (Western 1963; Vernet 1973) led to the multiplication of anthracological analyses. It facilitated the study of charcoals, promoted the development of palaeoecological and palaeoethnobotanical approaches, and gave rise to methodological research.

The analysis of charcoal pieces is presently made under reflected light optical microscopes with brightfield and darkfield. Charcoal pieces are manually split according to the three wood structural sections: transverse, longitudinal tangential, and longitudinal radial (Figure 5). Identification is based essentially on qualitative characters (vessels arrangement, axial parenchyma patterns, ray width in cells, intervessel and vessel-ray pits, secretory structures, silica bodies etc.), but measurements must also be considered. The latter must take into account the shrinkage that occurs when wood is converted to charcoal, as well as issues referring to possible morphometric variations in the anatomical structure of wood and charcoal (cf. Ch. 4).

The smaller the fragment, the harder determination will be, and the higher the taxonomic level reached. Charcoal fragments of only 0.5 mm can be identified, especially in the case of temperate gymnosperms (Vernet et al. 1979). However, in such small pieces the determination is generally long, difficult, and imprecise. The study of very small fragments increases the effort of determination and decreases the accuracy of taxonomic determination. In tropical regions, the minimum size of the fragments to be determined is ideally 4 mm or larger, since smaller fragments seldom present a set of anatomical characters large enough for determination.

Sample representation is usually done using scanning electron microscopy (SEM), which allows better quality images with greater depth of field than reflected light microscopy. Blankenhorn et al. (1972) and Cutter et al. (1980) refer to the good conductivity of the charcoals, which would make pointless any preparation prior to SEM observation, but we obtained better results by sputtering specimens with gold or platinum. This is particularly important for species presenting mineral inclusions in their wood, which are quite frequent in tropical regions.

More recently, however, better digital image acquisition systems have been producing good quality micrographs from reflected light microscopy, in spite of the fact that the observed samples frequently present different focus levels (Figure 6).

Since no chemical treatment is used in anthracological analysis, it is possible to perform radiocarbon dating of the same fragment after anatomical determination (Vernet et al. 1979). This is critical when the amount of charcoal is small or when one wishes to reduce the risk of sample contamination (e.g. Scheel-Ybert et al. 2010).

Taxonomic determination of charcoal is done by comparing their anatomical structure with that of extant known wood species. This is done either through descriptions

and/or photographs from the literature, or preferably directly, from carbonized reference samples in a comparative collection.

Wood anatomy databases, such as *Insidewood* (Insidewood 2004; Wheeler 2011) and *Anthrakos* (Scheel-Ybert 2012; Scheel-Ybert et al. 2014b), are essential to this work, as are papers on the wood anatomy of extant species and books on wood anatomy (e.g. Metcalfe & Chalk 1950). Wood anatomy atlases have been key tools for the identification of Mediterranean and temperate species (e.g. Greguss 1959, Schweingruber 1978, 1990; Vernet et al. 2001). However, those are less comprehensive and relatively few for tropical species, considering the Brazilian biodiversity (e.g. Loureiro & Silva 1968a, 1968b; Loureiro et al. 1979a, 1979b; SUDAM/IPT 1981; Détienne & Jacquet 1983; Mainieri & Chimelo 1989; Fedalto et al. 1989; Barros et al. 1997, 2001, 2008; Mattos et al. 2003; Marchiori et al., 2009, 2010, 2011; Santos & Marchiori, 2011; Sonsin et al. 2014). Besides, some studies on charcoal anatomy have already been done in Brazil (e.g. Gonçalves 2006, 2010; Gonçalves et al. 2012; Albuquerque 2012; Gonçalves & Scheel-Ybert 2016; Ávila et al. 2017).

The quality of taxonomic identifications depends on a good knowledge of the wood anatomy of extant species (Scheel-Ybert et al. 2006). In tropical regions, determination accuracy is significantly lower than in temperate regions. In the later, which are floristically less diverse, determinations at species level are more achievable. The great richness of the vegetation is the main limiting factor for species taxonomic determination from charcoal pieces.

The precision of determination possible in regions of lower floristic diversity will probably never be achieved in the tropics. Still, a decrease in uncertainty can be obtained by systematically taking into account a large number of anatomical characters in each sample. This imposes a minimum size for the fragments studied, as well as the use of data from the literature, good comparative collections, and databases as complete as possible.

Nevertheless, the results already obtained show that anthracological studies are perfectly applicable to the tropics. Palaeoenvironmental reconstructions can be satisfactory even with taxonomic determination limited to genus, and there is a large scope of archaeobotanical information that can be obtained (cf. Scheel-Ybert 2000, 2012, 2014; Scheel-Ybert et al. 2009, 2014a; Beauclair et al. 2009).

Comparative collections

The anatomy of tropical timber species is very poorly known, especially regarding non-commercial species. The literature is frequently insufficient for the determination of woody species found in anthracological analysis. Consequently, development of comparative collections of extant wood and charcoal is key.

Samples can be obtained from field collections or wood collections donations. When field sampling, it is essential to collect fertile material (flowers and fruits), to produce dried specimens for taxonomic identification by experts. Those are to be deposited in recognized herbaria as vouchers. As far as possible, all wood samples obtained should be divided into two parts: one to be kept intact and the other carbonized in order to be included in the

comparative collection. The carbonized samples must be at least 1 cm³.

Carbonization can be achieved in a muffle furnace. Samples are wrapped in aluminium foil or buried in sand inside ceramic crucibles. Different temperatures, time lengths, and heating rates can be employed (e.g. Pearsall 2000; Scheel-Ybert et al. 2006). Those are defined from empirical tests or, in the case of charcoal quality studies, from the specialized literature. The most widespread method is carbonization in aluminium foil, with standard duration and temperature defined from empirical tests. In this case, we suggest that the reference number be written in pencil on the wood and in permanent marker in the aluminium foil. Alternatively, cut up an aluminium can and engrave a number or name onto it, in order to resist carbonization (P. Gasson, pers. comm.), or use plant tags. Although graphite is resistant to carbonization, one should not rely entirely on references written on the wood, for oil and grease deposition may cover the sample surface. A sketch of the positioning of samples in the oven is also recommended, ensuring that no information is lost. Carbonization is generally performed at 400-500° C for 40-60 minutes, depending on the sample.

The several existing methods of carbonization can be classified into two main categories: (i) high heating rate (HHR) – wood samples are placed in a preheated oven, simulating the wood being inserted directly on a pre-existing heat source; (ii) low heating rate (LHR) – wood samples are placed in an oven at room temperature and subjected to gradual heating to a preset temperature (Braadbart & Poole 2008). The latter simulates wood being charred in open hearths, and is the most frequently used method in the preparation of reference samples.

After carbonization, comparative samples must be organized for easy access and consultation. Plastic drawers in modules are a practical solution (Figure 6). Each drawer is labelled with species name and reference number, but complete archives containing all sampling information must also be kept.

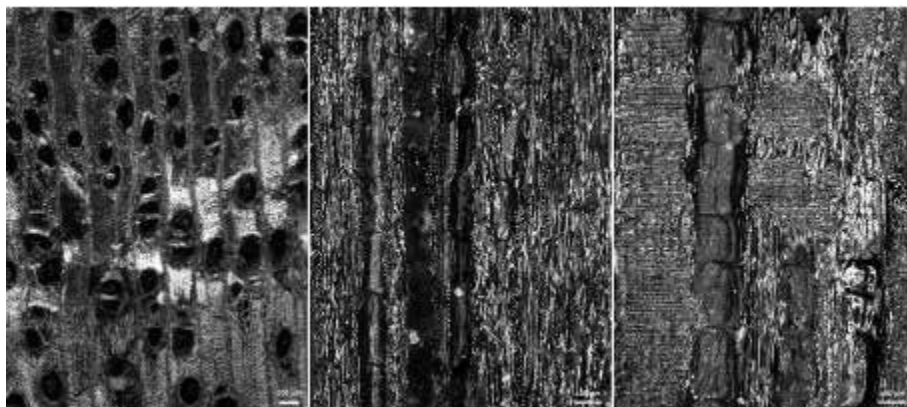


Fig. 6: Leguminosae (Site RS-PE-21). Planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial em microscopia de luz refletida (Zeiss Axioscope, objetiva 10x, programa Zen com foco estendido – foto Leonardo Waisman de Azevedo). – Leguminosae (Site RS-PE-21). Transverse, longitudinal tangential and longitudinal radial sections under reflected light microscopy (Zeiss Axioscope, 10x objective, software Zen with extended focus – photo Leonardo Waisman de Azevedo).

Capítulo 4 – Carbonização e mudanças estruturais no lenho

O aquecimento da madeira provoca a transformação do lenho em carvão, processo durante o qual há liberação de substâncias voláteis e o lenho sofre alterações químicas, físicas e de coloração. Em presença de oxigênio (“queima”), as substâncias voláteis se inflamam produzindo chamas e o lenho tende a ser transformado em cinzas ou, no caso de combustão incompleta, em carvão. Na ausência de oxigênio (“carbonização”), não há formação de chamas e o processo resulta diretamente na formação de carvão (Braadbart & Poole 2008).

Além do enegrecimento do lenho, aspecto mais visível decorrente destes processos, a produção de carvão resulta em alterações de suas propriedades físicas (perda de massa, contração, possíveis distorções anatômicas) e químicas (perda de substâncias voláteis, conversão da celulose, hemicelulose e lignina em um produto novo e quimicamente distinto, no qual as cadeias de carbono se reorganizam em uma estrutura semelhante ao grafite) (McGinnes *et al.* 1971; Shafizadeh 1982; Boon *et al.* 1994; Braadbart & Poole 2008). Os três principais constituintes químicos do lenho se degradam em faixas de temperaturas distintas: hemiceluloses entre 170-300° C; celulose acima de 240° C e lignina acima de 280° C (Beall & Eickner 1970; Fengel & Wegener 1989; Zeriuoh & Belkbir 1995; Byrne & Nagle 1997). De modo geral, considera-se que o processo de produção de carvão começa efetivamente a partir de 300° C (Kwon *et al.* 2009).

Alguns trabalhos procuraram avaliar as modificações estruturais do carvão obtido a diferentes temperaturas, a partir de abordagens tecnológica (Kollmann & Sachs 1967; McGinnes *et al.* 1971; Beall *et al.* 1974; Slocum *et al.* 1978; Kim & Hanna 2006; Kwon *et al.* 2009), arqueológica e/ou (paleo)ambiental (Prior & Alvin 1983; Prior & Gasson 1993; Braadbart & Poole 2008; Dias Leme *et al.* 2010). Os principais resultados obtidos por estes autores mostram que:

- a perda de massa varia bastante de amostra para amostra, em função principalmente da temperatura, mas também da espécie e da metodologia de carbonização, podendo variar de 40 a 85%;
- as amostras carbonizadas sofrem contração anisotrópica, isto é, de maior magnitude no sentido tangencial, intermediária no radial e menor no transversal; a contração da estrutura do lenho associada ao processo de carbonização é extremamente variável, podendo variar de cerca de 15 até 60%; a contração longitudinal é geralmente desconsiderada por apresentar baixa magnitude; a contração tangencial costuma ser maior que a radial por um fator que varia 1,5 a 3,0 (Bowyer *et al.* 2003);
- a carbonização provoca a fusão das paredes celulares, que adquirem uma aparência homogênea e amorfa, com camadas indistintas;
- os vasos podem ou não apresentar alterações morfométricas, assim como deformações e rompimentos nas membranas das pontoações e nas tiloses;

- as pontoações guarnecidas dos vasos são perfeitamente bem preservadas;
- o parênquima axial permanece distinto e apresenta poucas modificações, podendo ou não manter seu conteúdo; com o aumento da temperatura pode haver contração celular e separação entre células adjacentes;
- os raios geralmente mantêm suas características morfológicas próprias, podendo algumas vezes apresentar pequeno aumento dos espaços intercelulares;
- os cristais permanecem íntegros ou com pequenas rachaduras até 700/800° C, e a partir desta temperatura tendem a apresentar aparência esponjosa.

As modificações estruturais que potencialmente ocorrem no lenho de espécies nativas em decorrência da carbonização foram estudadas em dez espécies do cerrado com tipos anatômicos distintos (Gonçalves 2010; Gonçalves *et al.* 2012), carbonizadas em forno mufla a 400° C – temperatura média dos fornos “rabo-quente”, os mais usados para produção de carvões de mata nativa no Brasil (e.g. Pennise *et al.* 2001; Pinheiro *et al.* 2005; Peláez-Samaniego *et al.* 2008). A análise de amostras contíguas de lenho antes e após a carbonização demonstrou que os caracteres qualitativos do lenho permanecem inalterados nos carvões, tanto no que se refere à organização celular propriamente dita quanto ao formato e dimensão das fibras e células do parênquima axial e radial. As principais modificações observadas foram pequenas alterações morfométricas do diâmetro dos vasos. As mensurações foram realizadas de acordo com as normas internacionais da Associação Internacional de Anatomistas da Madeira (IAWA Committee 1989), e os principais resultados demonstraram:

- redução do diâmetro tangencial dos vasos em 70% do material analisado; esta redução variou de 2 a 32% nas espécies examinadas, com média de 17%;
- a frequência dos vasos e o diâmetro tangencial da abertura das pontoações intervaseculares não apresentaram diferenças significativas entre lenho e carvão;
- a frequência dos raios aumentou na maioria dos indivíduos analisados, mas este aumento não foi estatisticamente significativo;
- a largura dos raios variou bastante de acordo com o indivíduo analisado; dependendo do caso, os raios do carvão mantiveram a mesma largura, reduziram-se ou expandiram-se em relação ao lenho; raios mais largos apresentaram maior contração do que raios mais estreitos;
- a altura dos raios não variou significativamente em nenhum dos indivíduos analisados.

Este trabalho comprova que a carbonização provoca apenas ligeiras modificações quantitativas na estrutura original do lenho, cuja organização celular é inteiramente mantida no carvão. Estas alterações estruturais não prejudicam a identificação de espécies, pois sua ordem de grandeza é semelhante à que ocorre entre indivíduos da mesma espécie por razões intrínsecas ao indivíduo (por exemplo, espessura do tronco/dos galhos) ou por

fatores ecológicos (por exemplo, se a espécie foi coletada em formações vegetais distintas, ou se foi coletada na borda de um fragmento florestal ou favorecida por maior disponibilidade hídrica).

Dias Leme *et al.* (2010), estudando espécies de *Mimosa* carbonizadas a diferentes temperaturas, verificaram claramente que mesmo carvões produzidos a 800 °C conservam os caracteres qualitativos necessários à identificação, desde que material de referência adequado seja utilizado para comparação.

A boa correspondência entre a estrutura anatômica de lenho e carvão corrobora a possibilidade de determinação taxonômica a partir de material carbonizado e estreita as relações entre antracologia e anatomia da madeira.

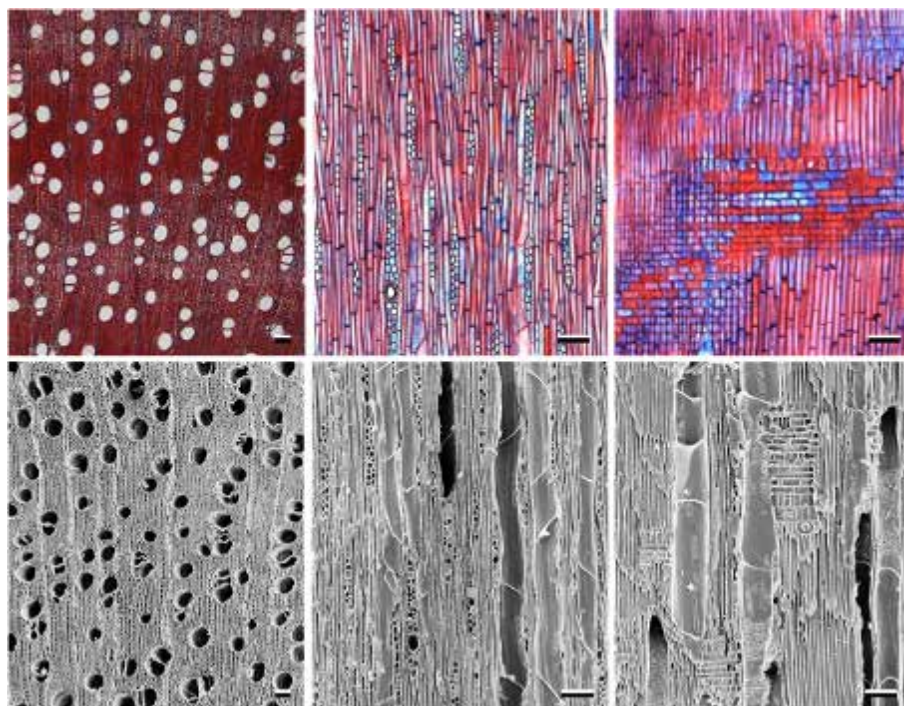


Fig. 7: Anatomia do lenho (acima) e do carvão (abaixo) em amostras contíguas do mesmo indivíduo de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae). Barras = 100 μ m (Gonçalves 2010). – Wood (above) and charcoal anatomy (below) from the same specimen of *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae). Bars = 100 μ m (Gonçalves 2010).

Chapter 4 – Carbonization and structural changes in wood

Heating wood leads to its transformation into charcoal, a process during which volatile substances are released and wood undergoes chemical, physical, and color changes. In the presence of oxygen (charring), volatile substances flare up producing flames. The wood tends to be turned into ashes or, in case of incomplete combustion, into charcoal. In the absence of oxygen (carbonization), there are no flames and the process results directly in charcoal formation (Braadbart & Poole 2008).

Wood darkening is the most visible result of carbonization. But there are also changes in physical (mass loss, shrinkage, possible anatomical distortions) and in chemical properties (loss of volatile substances, conversion of cellulose, hemicellulose and lignin into a chemically distinct structure similar to graphite) (McGinnes et al. 1971; Shafizadeh 1982; Boon et al. 1994; Braadbart & Poole 2008). The three main chemical constituents of wood degrade in different temperature ranges: hemicelluloses between 170-300° C, cellulose above 240° C, and lignin above 280° C (Beall & Eickner 1970; Fengel & Wegener 1989; Zeriuoh & Belkbir 1995; Byrne & Nagle 1997). In general, it is considered that charcoal production effectively begins at 300° C (Kwon et al. 2009).

Some studies have tried to assess the structural changes of charcoal obtained at different temperatures, from technological (Kollmann & Sachs 1967; McGinnes et al. 1971; Beall et al. 1974; Slocum et al. 1978; Kim & Hanna 2006; Kwon et al. 2009), archaeological and/or (paleo)environmental approaches (Prior & Alvin 1983; Prior & Gasson 1993; Braadbart & Poole 2008; Dias Leme et al. 2010). The main results obtained by these authors show that:

- *mass loss varies widely from sample to sample; it depends mainly on the temperature but also on the species and carbonization method, ranging from 40 to 85%;*
- *carbonized samples always undergo anisotropic contraction that is of greater magnitude in the tangential direction, intermediate in radial, and lower in transverse; contraction of the wood structure associated to the carbonization process is extremely variable, ranging from about 15 to 60%. Longitudinal contraction is usually disregarded due to its low magnitude; tangential shrinkage is generally greater than the radial by a factor 1.5 to 3.0 (Bowyer et al. 2003).*
- *carbonization induces fusion of cell walls; they acquire an amorphous and homogeneous appearance, with indistinct layers;*
- *vessels may or may not show morphometric changes, as well as strains and ruptures in pit membranes and tyloses;*
- *vestured pits in the vessels are remarkably well-preserved;*
- *axial parenchyma cells remain distinct, presenting only few modifications, and may or may not keep their contents; contraction and separation between adjacent cells may occur with increasing temperature;*
- *rays generally maintain their morphological characteristics, but an increase in intercellular spaces may sometimes occur;*

- crystals remain intact or with small cracks up to 700/800° C; above this temperature, they tend to present a spongy appearance.

Structural changes that potentially occur in the wood of native species as a result of carbonization were studied in ten species of the cerrado with distinct anatomical types (Gonçalves 2010; Gonçalves et al. 2012). Samples were carbonized in a muffle furnace at 400 °C – average temperature of "hot-tail" ovens, the most commonly used to produce charcoal of native forest in Brazil (e.g. Pennise et al. 2001; Pinheiro et al. 2005; Peláez-Samaniego et al. 2008). The analysis of contiguous wood samples before and after carbonization showed that the qualitative characters of the wood remain unchanged in charcoal. This applies both to cellular organization and the form and size of fibers and axial and radial parenchyma cells. The main changes observed were small morphometric changes of vessel diameter. Measurements were carried out in accordance with international standards of the International Association of Wood Anatomists (IAWA Committee 1989), and the main results showed:

- reduction in the tangential diameter of vessels in 70% of the analyzed material; this reduction ranges from 2 to 32% in the species examined, averaging 17%;
- vessels frequency and tangential diameter of intervessel pit apertures showed no significant differences between wood and charcoal;
- ray frequency increased in most samples studied, but this increase was not statistically significant;
- ray width varied greatly depending on the individual analysed; in each case, charcoal rays maintained the same width, were reduced or expanded in relation to the wood; wider rays showed greater contraction than narrower rays;
- ray height did not significantly change in any of the individuals analyzed.

In summary, carbonization causes only minor quantitative changes to the original wood structure, and cellular organization is entirely maintained on charcoal. Minor structural changes do not affect species identification, because their scale is similar to that which occurs between individuals of the same species for reasons intrinsic to the individual (e.g. trunk/branch thickness) or ecological factors (specimens collected at different plant formations, or else collected at the edge of a forest fragment or favored by higher water availability).

Dias Leme et al. (2010), studying *Mimosa* species charred at different temperatures, clearly verified that even charcoal produced at 800 °C retains the qualitative features necessary for identification, so long as adequate reference material is available for comparison.

The good correspondence between wood and charcoal anatomical structure supports the possibility of taxonomic determination from carbonized material and strengthens relations between anthracology and wood anatomy.

Capítulo 5 – Normas para a caracterização anatômica de carvões de espécies tropicais

A caracterização anatômica de carvões é realizada de acordo com as normas da Associação Internacional de Anatomistas da Madeira (IAWA Committee 1989, 2004), o que é possível graças à boa conservação dos caracteres anatômicos do lenho após carbonização. Embora à primeira vista a observação do carvão pareça ser muito diferente da madeira, a dificuldade inicial geralmente é ultrapassada com algum treino.

A única diferença relevante entre a descrição anatômica de um lenho não carbonizado e a descrição de carvões se refere às pontoações, particularmente as intervasculares. A mensuração deste caráter em anatomia da madeira clássica considera a câmara da pontoação na parte mais larga (Figura 8a-b). Em antracologia, no entanto, frequentemente não se consegue distinguir esta câmara, em virtude da homogeneização das paredes celulares durante a carbonização. Por isso, em material carbonizado faz-se a mensuração da abertura da pontoação (Figura 8c-d) ou, quando possível, tanto da abertura quanto da câmara da pontoação (Figura 8c). Da mesma forma, a identificação de pontoações areoladas no tecido fundamental pode ser dificultada no lenho carbonizado.

Além disso, ao contrário da madeira, na qual coloração e outras propriedades organolépticas podem ser usadas para corroborar as determinações, estas características não se conservam no carvão.

Chapter 5 – Standards for the anatomical characterization of charcoal from tropical species

Charcoal anatomical characterization follows standards of the International Association of Wood Anatomists (IAWA Committee 1989, 2004). This is possible due to the good preservation of wood anatomical characters after carbonization. Although charcoal observation may seem very different from wood, the initial difficulty is generally overcome after training.

The only relevant difference between wood and charcoal anatomical description refers to the pits, especially intervessel pitting. In classical wood anatomy, this character measurement considers the pit chamber at its widest point (Figure 8a-b). In anthracology, however, homogenization of cell walls during carbonization often prevents this chamber differentiation. Therefore, it is recommended to measure the pit chamber aperture when analyzing carbonized wood (Figure 8c-d), or else, when possible, analysing both the pit aperture and the pit chamber (Figure 8c). For the same reason, it may be difficult to identify bordered pits in the fundamental tissue of carbonized wood.

Unlike wood, in which color and other organoleptic properties can be used to support determinations, these features are not preserved in charcoal and are therefore useless.

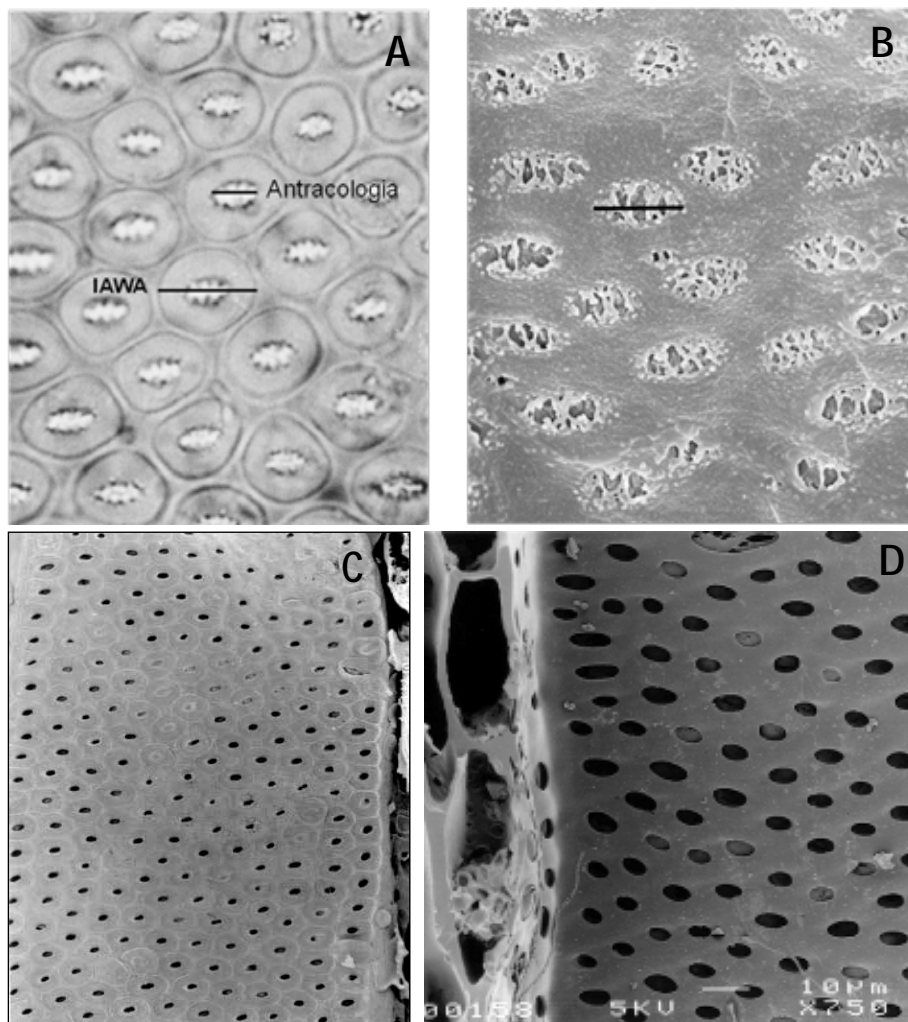


Fig. 8: Pontoações intervasculares na madeira e no carvão, indicando o padrão de mensuração recomendado em anatomia do lenho (IAWA) e em Antracologia. (a) lenho de *Terminalia* sp (adaptado de IAWA Committee 1989); (b) carvão de *Dalbergia violacea*, (c) *Astronium lecontei* e (d) *Kielmeyera coriacea*. Observe a homogeneização das paredes celulares dos elementos de vaso em (b) e (d), impossibilitando a observação das câmaras das pontoações, ao passo que em (c) pode-se distingui-las perfeitamente (micrografias Elisabeth Wheeler (a), Thais Gonçalves (b), Rita Scheel-Ybert (c-d)). – Intersvascular pits in wood and charcoal, exemplifying the standards of mensuration for wood anatomy (IAWA) and Anthracology. (a) wood of *Terminalia* sp (adapted from IAWA Committee 1989); (b) charcoal of *Dalbergia violacea*, (c) *Astronium lecontei*, and (d) *Kielmeyera coriacea*. Notice the cell walls homogeneization in (b) and (d), preventing to distinguish the intervessel pit chambers, while in (c) they can be perfectly perceived (micrographs Elisabeth Wheeler (a), Thais Gonçalves (b), Rita Scheel-Ybert (c-d)).

Capítulo 6 – Material e Métodos

Visando contribuir para um melhor conhecimento da anatomia do lenho na flora brasileira, e assim subsidiar estudos antracológicos no campo da arqueologia, paleoecologia e fiscalização de carvão vegetal, este trabalho apresenta a descrição anatômica do lenho carbonizado de algumas espécies depositadas na Antracoteca do Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem do Museu Nacional (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Esta coleção, criada em 1994, foi a primeira e é até hoje a maior coleção de madeiras tropicais carbonizadas do mundo (Scheel-Ybert 2016). Ela conta atualmente com cerca de 2300 amostras de várias formações vegetais brasileiras, especialmente Mata Atlântica, mata estacional semidecidual, cerrado, restinga e manguezal, além de algumas espécies da Amazônia, distribuídas em cerca de 100 famílias, 550 gêneros e 1300 espécies. Todas as amostras representadas estão carbonizadas, sendo que a maioria delas apresenta uma duplicata conservada sem carbonização. Uma duplicata desta coleção está depositada no *Centre de Bio-Archéologie et d'Écologie* (Université Montpellier), na França, contendo réplicas da maior parte de suas amostras carbonizadas.

As amostras incluídas nesta coleção são provenientes de coletas de campo e de doações das seguintes xilotecas: Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw); Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (BCTw); Instituto de Botânica de São Paulo (SPw); Instituto Florestal de São Paulo (SPSFw); Centre Technique Forestier Tropical, Montpellier (CTFw).

As amostras coletadas no campo são identificadas na coleção pelo número do coletor, a maioria delas tendo recebido a sigla RS (Rita Scheel-Ybert). Vouchers correspondentes a todos estes espécimens foram depositadas no herbário Alberto Castellanos (GUA), com duplicatas nos herbários do Museu Nacional (R) e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB). Duplicatas das amostras de lenho foram encaminhadas às xilotecas RBw e BCTw.

As coletas de Maria Eugenia Solari (ME), embora sem vouchers, foram identificadas por especialistas (Scheel-Ybert & Solari 2005).

Em alguns poucos casos, foram analisados neste trabalho espécimens coletados em outros países, mas todas as espécies analisadas são nativas do Brasil. Sempre que possível, mais de um espécimen foi analisado para cada espécie descrita. No total, foram 148 espécimens analisados, correspondendo a 80 espécies de 17 famílias distintas.

As amostras de lenho foram cortadas com serra de fita em cubos de no máximo 4 cm de espessura e carbonizadas em forno mufla envoltas em papel alumínio a 400° C durante 40 a 60 minutos, dependendo da amostra.

A análise microscópica foi feita em microscópio óptico de luz refletida com campo claro e campo escuro, após quebra manual dos fragmentos segundo os três planos estruturais da madeira (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial). Os dados quantitativos, obtidos com utilização de uma ocular micrométrica, foram baseados em 25 mensurações para o

diâmetro tangencial dos vasos e 10 mensurações para os demais parâmetros. Os resultados apresentados consistem na média aritmética e amplitude de variação das medidas (valores mínimo e máximo). Neste trabalho, foi priorizada a mensuração de caracteres que tenham valor diagnóstico e possam ser importantes para a identificação. Por esta razão, alguns caracteres que são frequentemente avaliados em anatomia do lenho não foram considerados aqui, como altura e largura dos raios (em μm) e comprimento dos elementos de vaso.

As micrografias apresentadas foram obtidas em microscopia eletrônica de varredura (MEV), com metalização do material em ouro ou platina. Para isso foram utilizado um JEOL 6300F na Universidade Montpellier-II (UM-II), França, um JEOL 5310 no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF) e um Leica S440 no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), estes últimos, ambos, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Todas as figuras apresentam os três planos estruturais do lenho carbonizado – transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial, nesta ordem, e eventualmente um detalhe da anatomia do lenho em maior aumento. Como padrão, as micrografias do plano transversal foram sempre tiradas com 80x de aumento, enquanto as micrografias dos planos longitudinais foram feitas com aumento de 140x (UM-II) ou 150x (IBCCF, CETEM).

Nas descrições anatômicas apresentadas no capítulo 7, os números entre parênteses correspondem à codificação dos caracteres proposta pelo IAWA Committee (1989). Neste capítulo, as espécies são apresentadas em ordem alfabética de família e espécie, com algumas exceções: as espécies fotografadas são sempre as primeiras apresentadas, seguidas pelas espécies mais semelhantes anatomicamente (especialmente para *Aspidosperma*).

A classificação taxonômica das espécies analisadas foi revista e atualizada de acordo com as bases de dados da Flora do Brasil (JBRJ 2012) e do Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2014). Em caso de atualização taxonômica, o nome original da espécie foi informado entre colchetes na lista de material estudado, visando permitir o acompanhamento das mudanças na taxonomia e facilitar a identificação das amostras nas coleções de origem.

Dados relativos a nomes populares, distribuição geográfica, dados ecológicos e usos foram obtidos a partir da literatura especializada e da Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ 2012).

Siglas:

RBw – xiloteca do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

BCTw – xiloteca do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

SPw – xiloteca do Instituto de Botânica de São Paulo

SPSFw – xiloteca do Instituto Florestal de São Paulo

RS – amostras de lenho coletadas por Rita Scheel-Ybert

ME – amostras de lenho coletadas por Maria Eugenia Solari

UM-II – Universidade Montpellier-II

IBCCF – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Chapter 6 – Material and Methods

This work presents the anatomical descriptions of carbonized wood from the charcoal collection of the Archaeobotany and Landscape Laboratory at the National Museum, Federal University of Rio de Janeiro. Its aim is to improve the knowledge on the wood anatomy of Brazilian flora, and therefore help anthracological studies on the field of archaeology, palaeoecology, and forestry.

This collection, created in 1994, was the first and is the largest tropical charcoal collection in the world (Scheel-Ybert 2016). It presently contains around 2300 samples of several Brazilian plant formations, especially Atlantic Forest, semi-deciduous forest, savanna, restinga, and mangrove, and some samples of Amazonian species. It comprises around 100 families, 550 genera, and 1300 species. All samples are carbonized, and most of them have non-carbonized wood duplicates. Duplicates of the charcoal samples are deposited at the Centre de Bio-Archéologie et d'Écologie (Université Montpellier), in France.

The specimens in this collection come from field sampling and donations from the following institutional wood collections: Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw); Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo (BCTw); Instituto Florestal, São Paulo (SPSFw); Centre Technique Forestier Tropical, Montpellier (CTFw).

Field specimens are identified in the collection by collectors' numbers; most of them have been collected by Rita Scheel-Ybert (RS). Vouchers of all these specimens were deposited in Herbarium Alberto Castellanos (GUA), with duplicates in Museu Nacional (R) and Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) herbaria; duplicates of wood samples are deposited at RBw and BCTw wood collections.

Collections from Maria Eugenia Solari (ME), although unvouchered, were identified by specialists (Scheel-Ybert & Solari 2005).

In the present work, a few specimens collected from other countries were also analyzed; however, all species described are native to Brazil. Whenever possible, more than one specimen of each species was analyzed. The whole work considers 148 specimens, corresponding to 80 species belonging to 17 different botanical families.

Wood samples were cut with a band saw into cubes up to 4 cm thick and carbonized in a muffle furnace wrapped in aluminium foil, at 400° C for 40-60 minutes.

Microscope analyses were performed under reflected light microscopes with brightfield and darkfield. Charcoal pieces were manually split according to the three wood structural sections (transverse, longitudinal tangential, and longitudinal radial). Quantitative data were obtained using an ocular micrometer. They were based on 25 measurements of tangential vessel diameter and 10 measurements for the other parameters. The results present arithmetic means and range (minimum and maximum values). In this work, the measurement of characters with diagnostic and identification value were prioritized. For this reason, some characters that are frequently considered in wood anatomy studies were not taken into account here, such as ray height and width (in μm) and vessel element length.

Micrographs were taken using scanning electron microscopes (SEM), after previous sputtering with gold or platinum. The equipments used were a JEOL 6300F from University Montpellier-II (UM-II), in France, a JEOL 5310 from the Institut of Biophysics of the Federal University of Rio de Janeiro (IBCCF), and a Leica S440 from the Center of Mineral Technology (CETEM) at the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil.

All figures show the three wood structural sections (transverse, longitudinal tangential, and longitudinal radial, in this order). For most of them, a detail of the wood anatomy at greater magnification is also presented. As a standard, transverse section micrographs were taken at x80 magnification, and longitudinal sections micrographs at x140 (UM-II) or x150 (IBCCF, CETEM) magnification.

Numbers in parentheses in the anatomical descriptions in Chapter 7 correspond to codes for the definitions of wood anatomical characters described by IAWA Committee (1989). In this chapter, the taxa are presented in alphabetical order of family and species, with some exceptions: the photographed species are always the first to be presented, followed by those species most similar anatomically (especially for *Aspidosperma*).

Taxonomic classification was revised according to the Brazilian Flora (JBRJ 2012) and Missouri Botanical Garden (*Tropicos*, 2014) databases. Whenever taxonomic updates were made, the original species name was indicated (in brackets) in the list of studied material. By this doing we aim to allow following the taxonomic changes and to make it easier to keep trace of the samples in the original collections.

Data regarding vernacular names, geographical distribution, ecological data and uses were obtained from the specialized literature and from the List of Species of the Brazilian Flora (JBRJ 2012).

Acronyms:

RBw – Jardim Botânico do Rio de Janeiro wood collection

BCTw – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo wood collection

SPw – Instituto de Botânica de São Paulo wood collection

SPSFw – Instituto Florestal de São Paulo wood collection

RS – wood samples collected by Rita Scheel-Ybert

ME – wood samples collected by Maria Eugenia Solari

UM-II – University Montpellier II, Montpellier, France

IBCCF – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

Capítulo 7 – Anatomia do lenho carbonizado de algumas espécies nativas do Brasil / Charcoal anatomy of some Brazilian native species

À exceção de algumas monografias acadêmicas e poucos artigos já publicados (e.g. Gonçalves 2006, 2010; Albuquerque 2012; Rosa 2014; Gonçalves & Scheel-Ybert 2016; Ávila et al. 2017), este é o primeiro trabalho a apresentar descrições sistemáticas para a anatomia do lenho carbonizado de um grande número de espécies brasileiras.

Para quase metade das 80 espécies de 17 famílias descritas (36 espécies), estas parecem ser as primeiras descrições publicadas, inclusive em anatomia do lenho convencional: *Annona cacans*, *A. sylvatica*, *Duguetia uniflora*, *Gutteria australis*, *G. candolleana*, *Xylopia brasiliensis*, *X. laevigata*, *X. sericea* (Annonaceae), *Aspidosperma compactinervium*, *A. nemorale*, *A. olivaceum*, *A. ramiflorum*, *A. spruceanum*, *Hancornia speciosa*, *Himatanthus obovatus*, *Tabernaemontana laeta* (Apocynaceae), *Didymopanax anomalus*, *D. longepetiolatum*, *D. macrocarpum*, *D. vinosum* (Araliaceae), *Eremanthus goyazensis* (Asteraceae), *Anemopaegna prostratum*, *Jacaranda caroba* (Bignoniaceae), *Cordia ecalyculata* (Boraginaceae), *Kielmeyera excelsa* (Calophyllaceae), *Terminalia triflora* (Combretaceae), *Actinostemon klotzschii* (Euphorbiaceae), *Bauhinia forficata*, *Copaifera trapezifolia*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Senna macranthera*, *Stryphnodendron adstringens* (Fabaceae), *Eriotheca pubescens* (Malvaceae), *Mouriri chamissoana* (Melastomataceae), *Eugenia cerasiflora* e *Myrcia minutiflora* (Myrtaceae).

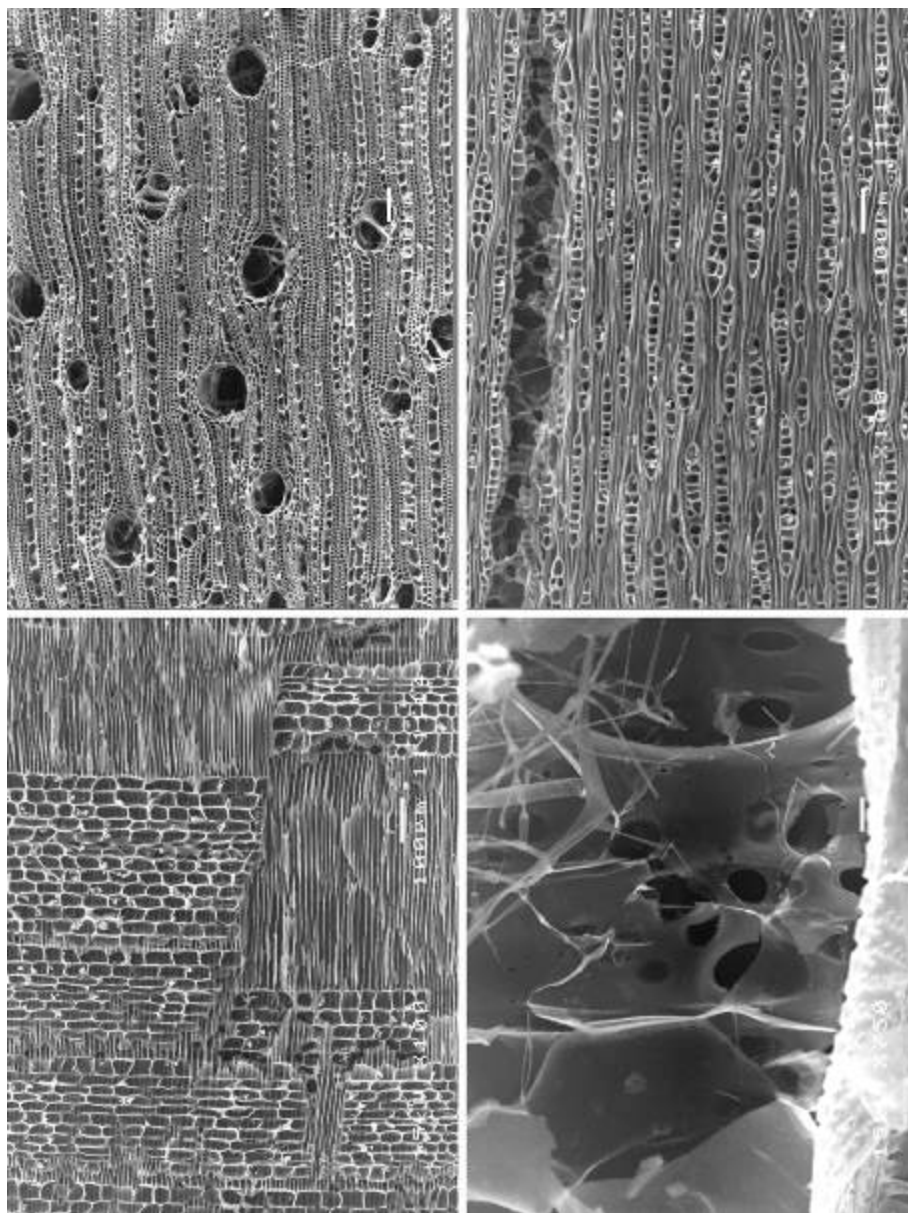
Em quase todos estes casos existem descrições publicadas para outras espécies do mesmo gênero. Para os gêneros *Hancornia* (Apocynaceae) e *Eremanthus* (Asteraceae), no entanto, não foi encontrada nenhuma descrição publicada.

This is the first time systematic descriptions of charcoal anatomy are published for a large number of Brazilian species. Previously, we disposed only of some academical monographs and few published papers (e.g. Gonçalves 2006, 2010; Albuquerque 2012; Rosa 2014; Gonçalves & Scheel-Ybert 2016; Ávila et al. 2017).

For almost half of the 80 species from 17 families described (36 species), these seem to be the first description of the wood anatomy ever published (see relation above).

*For most of these, there are descriptions published for other species of the same genus. However, we have not found any descriptions for the wood of *Hancornia* (Apocynaceae) or *Eremanthus* (Asteraceae) in the literature.*

1. Anacardiaceae – *Anacardium occidentale* L.



Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, Cabo Frio. R. Scheel 19 (IX.95) (RS 19). MOÇAMBIQUE (BCTw 12687).
Micrografias/Micrographs: BCTw 12687 (IBCCF).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (40%) e em múltiplos de 2 (40%) e 3 (20%); diâmetro tangencial 160 (110-200) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 10 (6-14) vasos/ mm^2 (47); tiloses presentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5,5 (4-8) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), vasicêntrico (79), raramente confluyente (83); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 10 (9-13) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** raros corpos silicosos em células de raio (160).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (40%) and in multiples of 2 (40%) and 3 (20%); tangential diameter 160 (110-200) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 10 (6-14) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5,5 (4-8) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), vasicentric (79), rarely confluent (83), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 1-2-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 10 (9-13) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** few silica bodies in ray cells (160).*

Nomes populares/Common names: cajueiro, caju, caju-anão, acajaiba.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; nativa da costa norte, especialmente Maranhão, Piauí e Ceará; cultivada até o Sudeste. *Native to Brazil, not endemic; native to the Northern coast; cultivated until the Southeastern.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul) e Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na caatinga, cerrado, restinga e savana amazônica, em solo seco. Frequente nos campos e dunas da costa norte.

Uso: Frutos utilizados como alimento e na indústria farmacêutica; medicinal. Cultivada, introduzida em quase toda a zona tropical.

***Ecological data:** Tree. Occurs in caatinga, cerrado, restinga, and Amazonian savanna, in dry soil. Frequent in fields and dunes of the northern coast of Brazil.*

***Uses:** Fruits used as food and in the pharmaceutical industry; medicinal. Cultivated, introduced in almost all the tropical zone.*

2. Anacardiaceae – *Anacardium parvifolium* Ducke

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (75%) e em múltiplos de 2 (35%); diâmetro tangencial 190 (140-260) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 6 (4-7) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 8 (7-9) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), vasicêntrico (79) ou aliforme curto (80); 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); corpo formado por células procumbentes e 1-3 fileiras marginais de células eretas, quadradas e procumbentes de espessura variável (107); 11 (10-12) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (75%) and in multiples of 2 (35%); tangential diameter 190 (140-260) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 6 (4-7) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 8 (7-9) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). *Axial parenchyma:* scanty paratracheal (78), vasicentric (79) and weakly aliform (80), in 2-6-celled strands (91-92-93). *Rays:* exclusively 1-seriate (96); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (107); 11 (10-12) rays/ mm (115). *Fibres:* very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: cajuaçu, caju-da-mata-ocidental.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amazonas) e Nordeste.

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia (floresta de terra-firme).

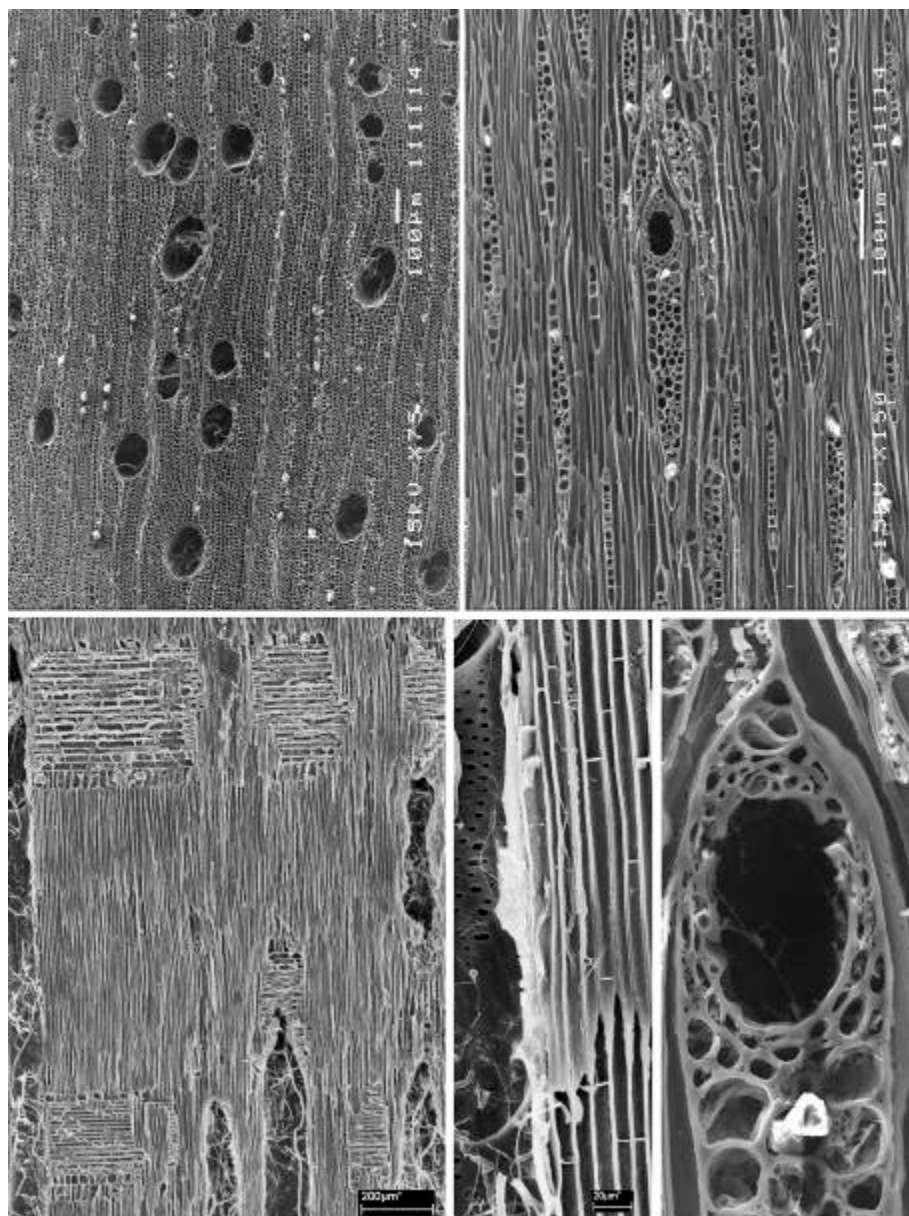
Uso: Madeira usada em marcenaria leve e caixotaria.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia (terra firme forest).

Uses: Wood used in light woodwork and crates.

Material analisado/Material examined: BRASIL: AMAZONAS, Manaus, estrada Manaus-Itacoatiara, Km 104. L. Coelho, J. Lima e Osmarino X-3902 (BCTw 17084).

3. Anacardiaceae – *Astronium graveolens* Jacq.



Material analisado/Material examined: BRASIL: ESPÍRITO SANTO, Reserva Florestal de Linhares (BCTw 13545). BRASIL: ESPÍRITO SANTO. A. Miranda Bastos (VII.1967) (SPSFw 436). BRASIL: MATO GROSSO DO SUL, Jangada, M.E. Solari 102 e M.E. Solari 109 (VIII.1995) (ME 102 / ME 109). PANAMÁ: Zona do Canal. U.S. Nat. Herb. 678.797 (1961) (Rbw 3733). *Micrografias/Micrographs:* RBw 3733 (IBCCF).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (68%) e em múltiplos de 2 (25%) e 3 (7%); 97% dos vasos solitários em SPSFw436 (9); diâmetro tangencial 65 (40-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 15 (12-25) vasos/ mm^2 (47); tiloses presentes em BCTw13545 e SPSFw436 (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5 (4-10) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as pontoações intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 1-4 células por série (90-91-92). **Raios:** 1-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas (107); 9 (7-11) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130), diâmetro tangencial 40 (30-70) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células radiais.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (68%) and in multiples of 2 (25%) and 3 (7%); 97% of solitary vessels in SPSFw436 (9); tangential diameter 65 (40-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 15 (12-25) vessels/ mm^2 (47); tyloses common in BCTw13545 and SPSFw436 (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (4-10) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 1-4-celled strands (90-91-92). **Rays:** 1-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and square marginal cells (107); 9 (7-11) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 40 (30-70) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nomes populares/Common names: aroeira, gibatan, gibatão, gonçalo-alves, guaritá, pau-ferro, aderno, ubatan.

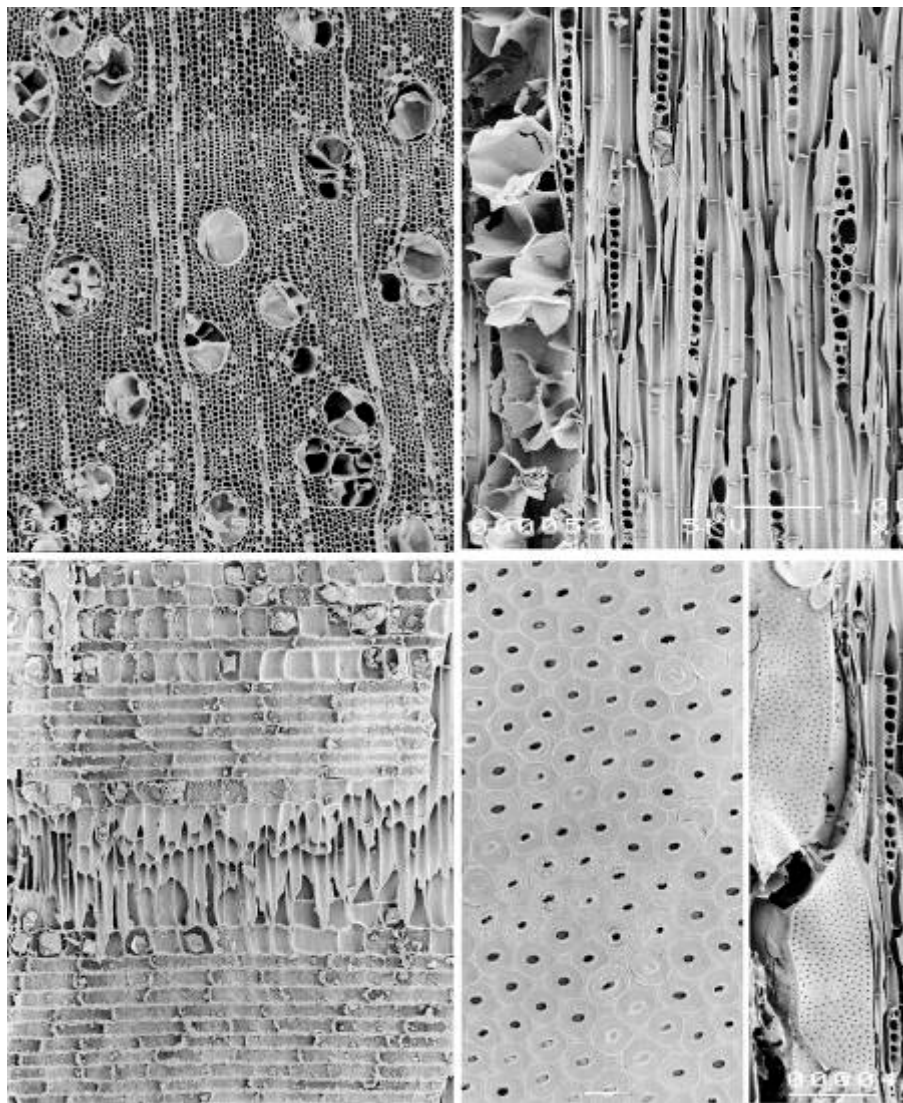
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre do México até o centro-sul da América do Sul. *Native to Brazil, not endemic; occurs from Mexico to South America.* – Ocorre no Norte (Pará, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado, caatinga, mata ciliar, floresta semidecidual, Mata Atlântica, restinga e em vegetação secundária. Espécie pioneira, seletiva xerófila ou espécie secundária tardia no interior da floresta.

Uso: Madeira utilizada em marcenaria e construção civil.

***Ecological data:** Tree. Occurs in riparian, semideciduous and Atlantic forests; cerrado, caatinga, restinga, secondary vegetation. Pioneer; xerophile or late successional.*

***Uses:** Wood used in woodwork and house building.*

4. Anacardiaceae – *Astronium lecointei* Ducke

Material analisado/Material examined: BRASIL: PARÁ, Estação Experimental de Curuá-Una, Prainha. Moacir Barbosa 1484 (IX.1980) (RBw 6708). *Micrografias/Micrographs.* RBw 6708 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (73%) e em múltiplos de 2 (22%) e 3 (5%); diâmetro tangencial 115 (100-130) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 15 (13-17) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 1(2)-seriados (96-97); corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 fileiras marginais de células eretas (107); 7 (6-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** raros canais radiais (130) com diâmetro tangencial médio de 50 μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (73%) and in multiples of 2 (22%) and 3 (5%); tangential diameter 115 (100-130) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 15 (13-17) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (4-6) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 1(2)-seriate (96-97); body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); 7 (6-10) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** rare radial canals (130), mean tangential diameter 50 μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nomes populares/Common names: muiracatiara, gonçalo-alves.

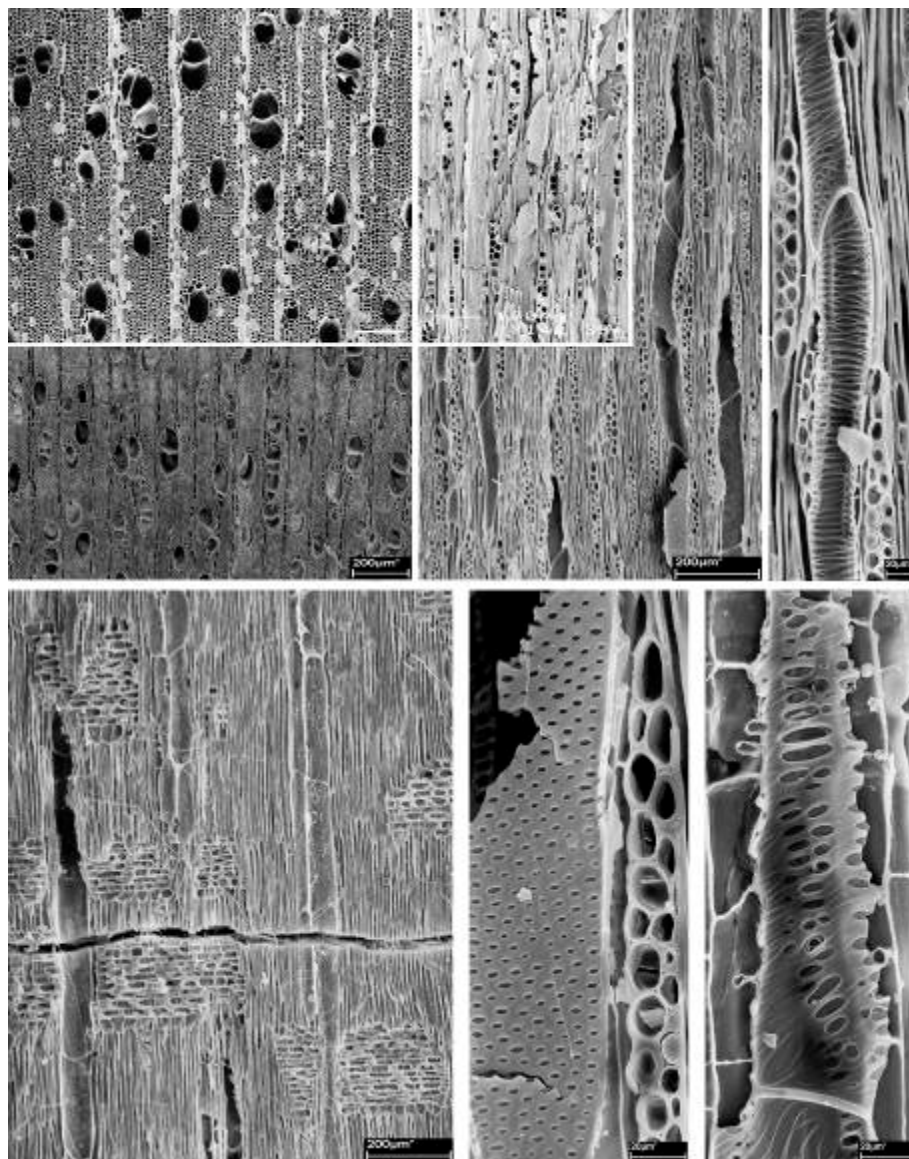
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da Amazônia, não endêmica. *Native to Amazonia, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão) e Centro-Oeste (Mato Grosso).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre em matas primárias, especialmente Amazônia (floresta de terra-firme) e floresta estacional semidecidual.

Uso: Madeira muito utilizada em carpintaria, marcenaria, artesanato e construção civil; apreciada para instrumentos musicais e cabos de ferramentas.

***Ecological data:** Tree. Occurs in primary forests, especially in Amazonia (terra firme forest) and semi-deciduous forest.*

***Uses:** Wood widely used in carpentry, woodwork, craft, and house building; employed for musical instruments and tool handles.*

5. Anacardiaceae – *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO. Parque do Estado (BCTw 134). BRASIL: PARANÁ. Monte Alegre. D.B. Pickel (BCTw 8743). BRASIL: SÃO PAULO (RBw 1710). BRASIL: MINAS GERAIS. Patrocínio, Serra do Salitre. Gregório Ceccantini 275 (24.III.1994) (USPw 520). *Micrografias/Micrographs:* USPw 520 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (35%) e em múltiplos de 2 (35%), 3 (15%), 4 a 6 (13%); diâmetro tangencial 45 (20-80) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 40 (25-60) vasos/ mm^2 (48); 95 (73-110) vasos por mm^2 em RBw1710 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13), raras placas escalariformes com até 10 barras (14-15); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3,5 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), raro vasicêntrico (79); 1-4 células por série (92). **Raios:** 1-3-seriados (97), sendo os unisseriados mais raros em BCTw134; corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas (107); 9 (5-13) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), em células de raio, parênquima axial (141) e fibras (143).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (35%) and in multiples of 2 (35%), 3 (15%), 4-6 (13%); tangential diameter 45 (20-80) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 40 (25-60) vessels/ mm^2 (48); 95 (73-110) vessels/ mm^2 in RBw1710 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13), rare scalariform plates with up to 10 bars (14-15); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3,5 (3-5) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31); helical thickenings in vessel elements (36). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), rare vasicentric (79), in 1-4-celled strands (92). **Rays:** 1-3-seriate (97), uniseriate rarer in BCTw134; body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); 9 (5-13) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells, axial parenchyma cells (141), and fibres (143).*

Nomes populares/Common names: aroeira-branca, aroeira-brava, aroeira-miúda, aroeirinha, pau-de-bugre

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América do Sul, não endêmica; ocorre no Brasil, Argentina, Bolívia e Uruguai. *Native to South America, not endemic; occurs in Brazil, Argentina, Bolivia, and Uruguay.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore, arvoreta, arbusto. Comum em diversas formações vegetais, especialmente no cerrado (lato sensu), mata ciliar, floresta estacional semidecidual e vegetação secundária. Espécie pioneira.

Uso: Uso medicinal (frutos, casca, toda a planta); usada com cautela por ser altamente tóxica.

Ecological data: Tree, small tree or shrub. Common in several plant formations, especially in the cerrado, riparian forest, semi-deciduous forest, and secondary vegetation. Pioneer.

Uses: Medicinal (fruit, bark, whole plant); used with caution because it is highly toxic.

6. Anacardiaceae – *Lithraea brasiliensis* Marchand

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (31%) e em múltiplos de 2 (37%), 3 (19%), 4 a 5 (13%); diâmetro tangencial 50 (30-70) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 50 (45-60) vasos/ mm^2 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 4 (3-4) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), raro vasicêntrico (79); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 2 a 5 fileiras marginais de células eretas (107); 11 (9-12) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), em células de raio, parênquima axial (141) e fibras (143).

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (31%) and in multiples of 2 (37%), 3 (19%), 4-5 (13%); tangential diameter 50 (30-70) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 50 (45-60) vessels/ mm^2 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 4 (3-4) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31); helical thickenings in vessel elements (36). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), rarely vasicentric (79), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 2-5 rows of upright and/or square marginal cells (107); 11 (9-12) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells, axial parenchyma cells (141), and fibres (143).

Nomes populares/Common names: aroeira, aroeira-brava, bugreiro, aruera, aroeira-de-bugre

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. Native to Brazil, not endemic. – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

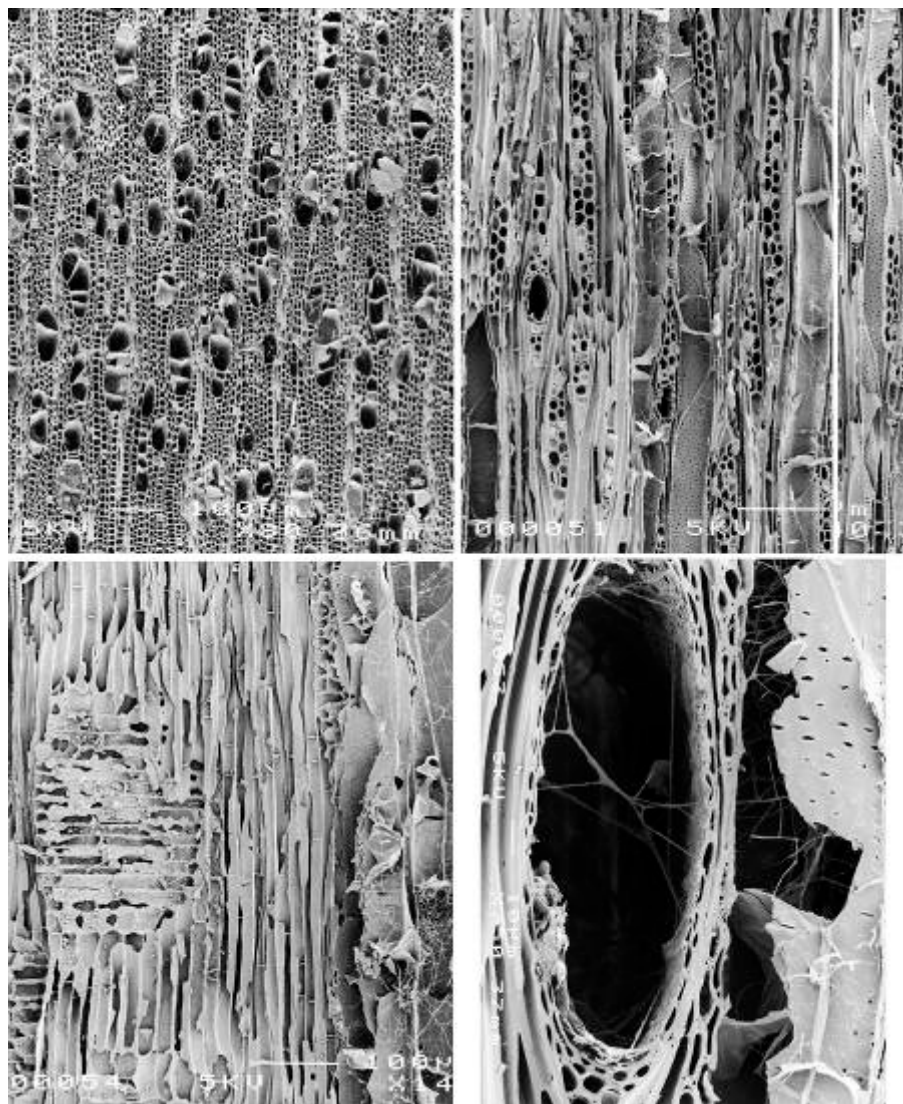
Dados ecológicos: Árvore, arvoreta, arbusto. Ocorre na floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica, floresta ombrófila mista (Mata de Araucárias), restinga e em áreas de vegetação secundária.

Uso: Madeira utilizada para cercas, lenha e carvão.

Ecological data: Tree, small tree, shrub. Occurs in semi-deciduous forest, Atlantic forest, mixed evergreen forest (Araucaria Forest), restinga, and secondary vegetation.

Uses: Wood used for fencing, firewood, and charcoal.

Material analisado/Material examined: URUGUAI: TOLEDO. Rinaldo Tusset (VII.1964) (BCTw 10405).

7. Anacardiaceae – *Schinus terebinthifolius* Raddi

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO (SPSFw 479). BRASIL: PARANÁ. Monte Alegre. D.B. Pickel (BCTw 8681). BRASIL: PERNAMBUCO. Sergio Tavares. (BCTw 12733). BRASIL: MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande, Campus da UFMS. M. E. Solari 165. (ME 165). BRASIL: RIO DE JANEIRO. Armação dos Búzios. R. Scheel & J.P. Ybert 05 (IX.95) (RS 05). BRASIL: RIO DE JANEIRO. Armação dos Búzios. R. Scheel & J.P. Ybert 43 (IX.95) (RS 43). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 479 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (14%) e em múltiplos de 2 (27%), 3 (19%), 4 (16%), 5 a 8 (24%); diâmetro tangencial 50 (20-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 130 (70-230) vasos/ mm^2 (50); tiloses presentes em SPSFw479 e RS05 (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3,5 (2-6) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36), às vezes nas fibras (64). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), 1-3 células por série (90-91-92). **Raios:** 1-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 a 2 fileiras marginais de células eretas (107); 10 (5-15) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) deformando os raios, diâmetro tangencial 50 (30-100) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio (136).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (14%) and in multiples of 2 (27%), 3 (19%), 4 (16%), 5-8 (24%); tangential diameter 50 (20-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 130 (70-230) vessels/ mm^2 (50); tyloses common in SPSFw479 and RS05 (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3,5 (2-6) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31); helical thickenings in vessel elements (36), sometimes in ground tissue fibres (64). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 1-3-celled strands (90-91-92). **Rays:** 1-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-2 rows of upright and/or square marginal cells (107); 10 (5-15) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130) deforming rays, tangential diameter 50 (30-100) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nomes populares/Common names: aroeira, aroeira-vermelha, aroeira-mansa, aroeira-da-praia, aroeira-pimenteira, aroeira-de-remédio, pimenta-do-reino-falsa.

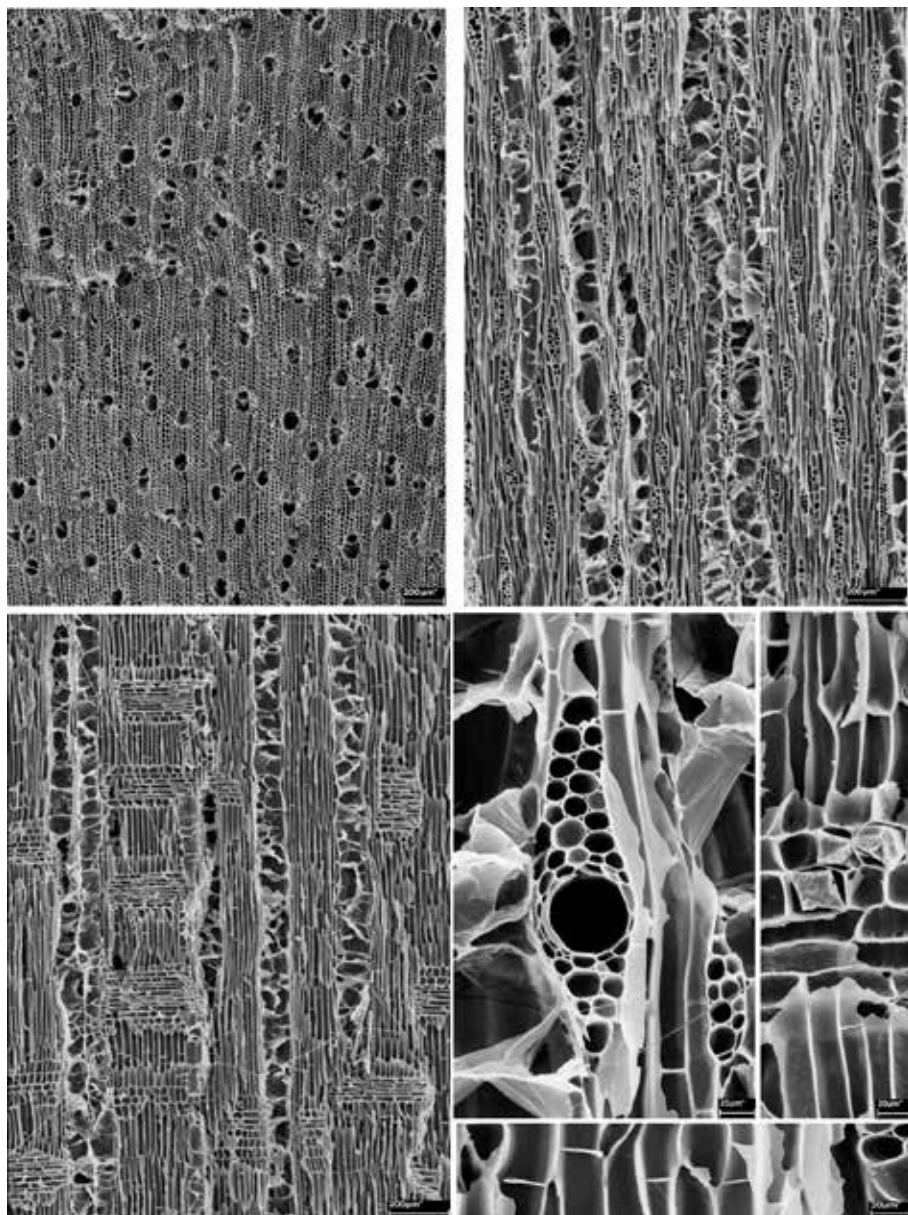
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado, campo de altitude, mata ciliar, floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica, manguezal, restinga, pampas e em áreas de vegetação secundária. Pioneira, heliófita, comum em beiras de rios, córregos e em várzeas úmidas, mas cresce também em solos secos e pobres.

Uso: Frutos utilizados na culinária; frutos e resina da casca medicinais; madeira muito resistente, de boa durabilidade, utilizada na construção e para moirões de cerca; lenha e carvão de boa qualidade; casca rica em tanino, aplicada em curtumes e utilizada para tingir e fortalecer redes de pesca.

Ecological data: *Tree. Occurs in cerrado, montane grasslands, riparian forest, semi-deciduous forest, Atlantic forest, mangrove, restinga, pampas, and secondary vegetation. Pioneer, heliophyte, common in riverbanks and floodplains, but grows also in dry, poor soils.*

Uses: *Fruits used in cooking; fruit resin and bark medicinal; wood resistant, durable, used in house building and fencing; good quality firewood and charcoal; bark rich in tannin, used for dyeing leather and strengthen fish nets.*

8. Anacardiaceae – *Spondias mombin* L.

Material analisado/Material examined: [*Spondias lutea* L.] BRASIL: MATO GROSSO. Corumbá. Área da EMBRAPA. M.E. Solari 201 (04.VIII.1995) (ME 201). **BRASIL:** C.I. Saulle Pagnoncelli (BCTw 13527). *Micrografias/Micrographs:* ME 201 (CETEM).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (65%) e em múltiplos de 2 (33%) e 3 (2%); diâmetro tangencial 130 (70-210) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 10 (7-30) vasos/ mm^2 (47); tiloses presentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 6,5 (5-10) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 4-7-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 2-6 fileiras marginais de células eretas (107-108); 5 (2-7) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 35 (20-50) μm . **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (65%) and in multiples of 2 (33%) and 3 (2%); tangential diameter 130 (70-210) μm (42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 10 (7-30) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 6,5 (5-10) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 4-7-seriate (98); body ray cells procumbent with 2-6 rows of upright and/or square marginal cells (107-108); 5 (2-7) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 35 (20-50) μm . **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: cajá, cajá-mirim, cajarana, taperebá.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América tropical, não endêmica; amplamente distribuída no Brasil. *Native to tropical America, not endemic; largely distributed in Brazil.* – Ocorre no Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul) e Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre principalmente na Amazônia (floresta de terra-firme), Mata Atlântica e mata ciliar, mas também na floresta estacional semidecidual e em vegetação secundária. Espécie heliófila, seletiva higrófila.

Uso: Frutos comestíveis; madeira utilizada em marcenaria e carpintaria; empregada na Região Norte para a construção de pequenas embarcações.

***Ecological data:** Tree. Occurs mainly in Amazonia, Atlantic and riparian forests, also in semi-deciduous forest and secondary vegetation. Heliophile, selectively hygrophilous.*

***Uses:** Edible fruits; timber used in woodwork and carpentry; employed for construction of small boats.*

9. Anacardiaceae – *Spondias purpurea* L.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (75%) e em múltiplos de 2 (20%) e 3 (5%); diâmetro tangencial 100 (60-140) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 20 (13-30) vasos/ mm^2 (47-48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervaseculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7 (6-8) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervaseculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 ou muitas fileiras marginais de células eretas e quadradas (107-108); 6 (4-8) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 30 (20-40) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (75%) and in multiples of 2 (20%) and 3 (5%); tangential diameter 100 (60-140) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval; 20 (13-30) vessels/ mm^2 (47-48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 7 (6-8) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78). **Rays:** 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-4 or many rows of upright and/or square marginal cells (107-108); 6 (4-8) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 32 (20-40) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.

Nomes populares/Common names: siriguela.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América Central e do Sul; ocorre extensamente no Brasil, principalmente no Nordeste. *Native to Central and South America, but largely occurring in Brazil.*

Uso: Fruto comestível; frutos, casca e raízes medicinais.

Uses: *Edible fruits; fruit, bark, and roots medicinal.*

Material analisado/Material examined: BRASIL: MATO GROSSO DO SUL. Campus da Universidade de Campo Grande. M.E. Solari 179 (01.VIII.1995). det. Pott & Pott (ME 179).

10. Anacardiaceae – *Spondias tuberosa* Arruda

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (40%) e em múltiplos de 2 (40%) e 3 (20%); diâmetro tangencial 140 (50-250) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 15 (5-20) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7 (5-9) μm (25-26); pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78). **Raios:** 3-5-seriados, raro 6-8-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas (107), podendo ocorrer raios com células procumbentes de espessura variável; 5 (3-8) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 40 (20-80) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (40%) and in multiples of 2 (40%) and 3 (20%); tangential diameter 140 (50-250) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 15 (5-20) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 7 (5-9) μm (25-26); vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78). **Rays:** 3-5-seriate, rare 6-8-seriate (98); body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); 5 (3-8) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 40 (20-80) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.

Nomes populares/Common names: imbuzeiro, taperebá, umbu, umbuzeiro.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe) e Sudeste (Minas Gerais).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na caatinga e cerrado.

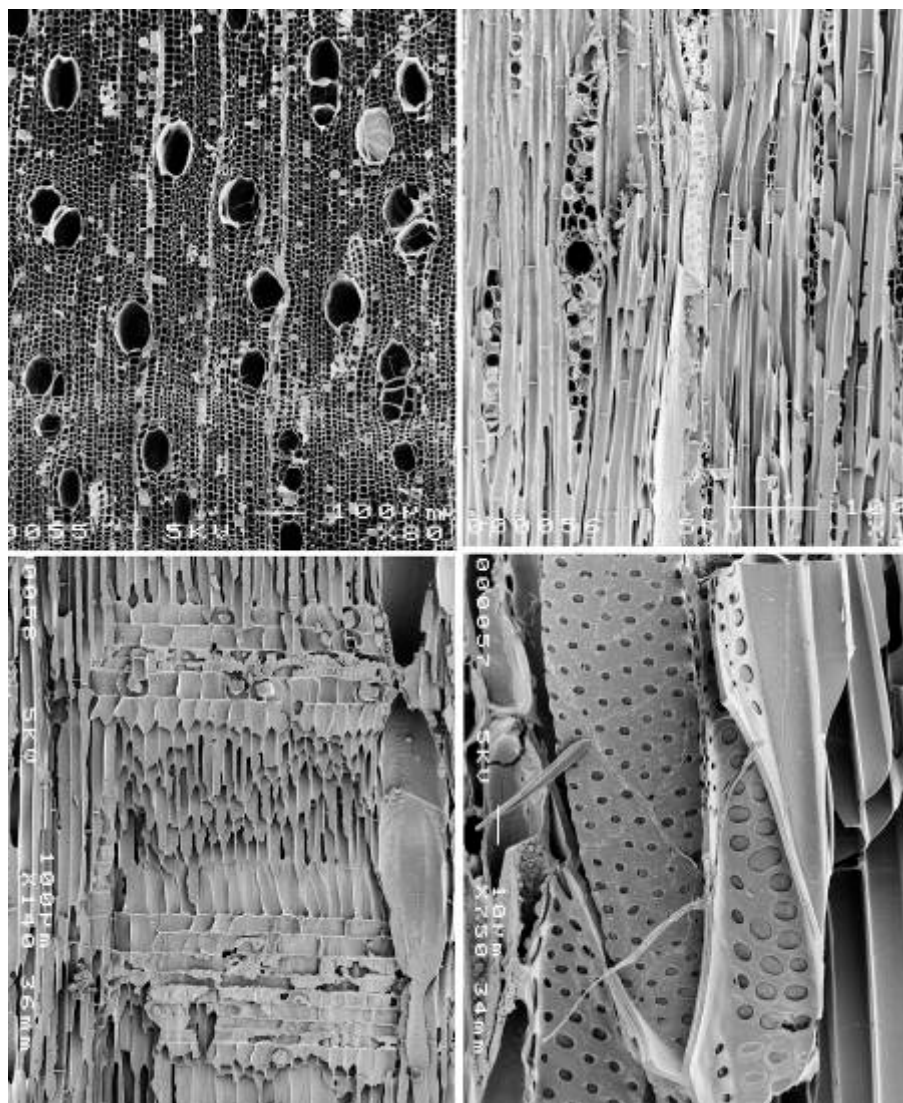
Uso: Frutos e raízes tuberosas comestíveis; madeira utilizada em marcenaria, caixotaria, na fabricação de cachimbos e como lenha e carvão de boa qualidade; frutos e raízes medicinais.

Ecological data: Tree. Occurs in the caatinga and cerrado.

Uses: Fruits and tuberous roots edible; wood used in woodwork, in crates and pipes; good quality firewood and charcoal; fruit and roots medicinal.

Material analisado/Material examined: BRASIL: PERNAMBUCO. Bodoco. Pedro Lisboa & C. Silva (BCTw 18770). BRASIL: BAHIA. Itaberaba, Fazenda da Balisa. C.T. Rizzini & A. Mattos Filho (VII.1978) (RBw 6322).

11. Anacardiaceae – *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.



Material analisado/Material examined: [*Tapirira marchandii* Engl.]
BRASIL: SÃO PAULO. Parque do Estado. M. Kuhlmann 2 (II.1946) (BCTw 3863). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 3863 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (55%) e em múltiplos de 2 (18%) e 3 (27%); diâmetro tangencial 80 (50-110) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 25 (23-30) vasos/ mm^2 (48); tiloses presentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5,5 (4-7) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31) ou horizontais (32); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 2 células por série (91). **Raios:** 1-2-seriados (97), raramente 3-seriados; corpo formado por células procumbentes e 1 a 5 fileiras marginais de células eretas e quadradas (107), podendo ocorrer raios com células procumbentes de espessura variável; 6,5 (3-9) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 20 (10-30) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio. – Presença de máculas medulares.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (55%) and in multiples of 2 (18%) and 3 (27%); tangential diameter 80 (50-110) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 25 (23-30) vessels/ mm^2 (48); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5,5 (4-7) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31) or horizontal (32); helical thickenings in vessel elements (36). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 2-celled strands (91). **Rays:** 1-2-seriate (97), rarely 3-seriate; body ray cells procumbent with one 1-5 rows, of upright and/or square marginal cells (107), 6,5 (3-9) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 20 (10-30) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells. – Presence of pith flecks.*

Nomes populares/Common names: pau-pombo, peito-de-pomba.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Acre, Amazonas, Pará, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre principalmente no Cerrado (lato sensu), mas também na mata ciliar, floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica, Amazônia. Espécie heliófila.

Uso: Madeira utilizada na construção naval, marcenaria e carpintaria.

***Ecological data:** Tree. Occurs mainly in the cerrado, but also in riparian forest, semi-deciduous forest, Atlantic forest, Amazonia. Heliophile.*

***Uses:** Wood used in shipbuilding, woodwork, and carpentry.*

12. Anacardiaceae – *Tapirira guianensis* Aubl.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (45%) e em múltiplos de 2 (35%), 3 (10%) e 4 (10%); diâmetro tangencial 100 (60-140) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 15 (10-20) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes em SPSFw300 (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarneçadas; diâmetro da abertura 5 (3-7) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31) ou horizontais (32); espessamentos espiralados em elementos de vaso em SPSFw300 (36). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 2-3 células por série (91-92). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1-5 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 10 (9-13) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 40 (20-60) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement, solitary (45%) and in multiples of 2 (35%), 3 (10%) and 4 (10%); tangential diameter 100 (60-140) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval; 15 (10-20) vessels/ mm^2 (47); tyloses common in SPSFw300 (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (3-7) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31) or horizontal (32); helical thickenings in vessel elements in SPSFw300 (36). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 2-3-celled strands (91-92). **Rays:** 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-5 rows of upright and/or square marginal cells (107); 10 (9-13) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 40 (20-60) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells in RBw5992.*

Nomes populares/Common names: copiuva, cupiuba, tapirirá, tapiriri, aroeirana, guapiruva, cedrói, fruta-de-pombo, cedro-novo.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Comum em diversas formações vegetais, especialmente cerrado, mata ciliar, Amazônia (floresta de terra-firme), floresta

estacional semidecidual, Mata Atlântica, restinga e vegetação secundária. Espécie pioneira.

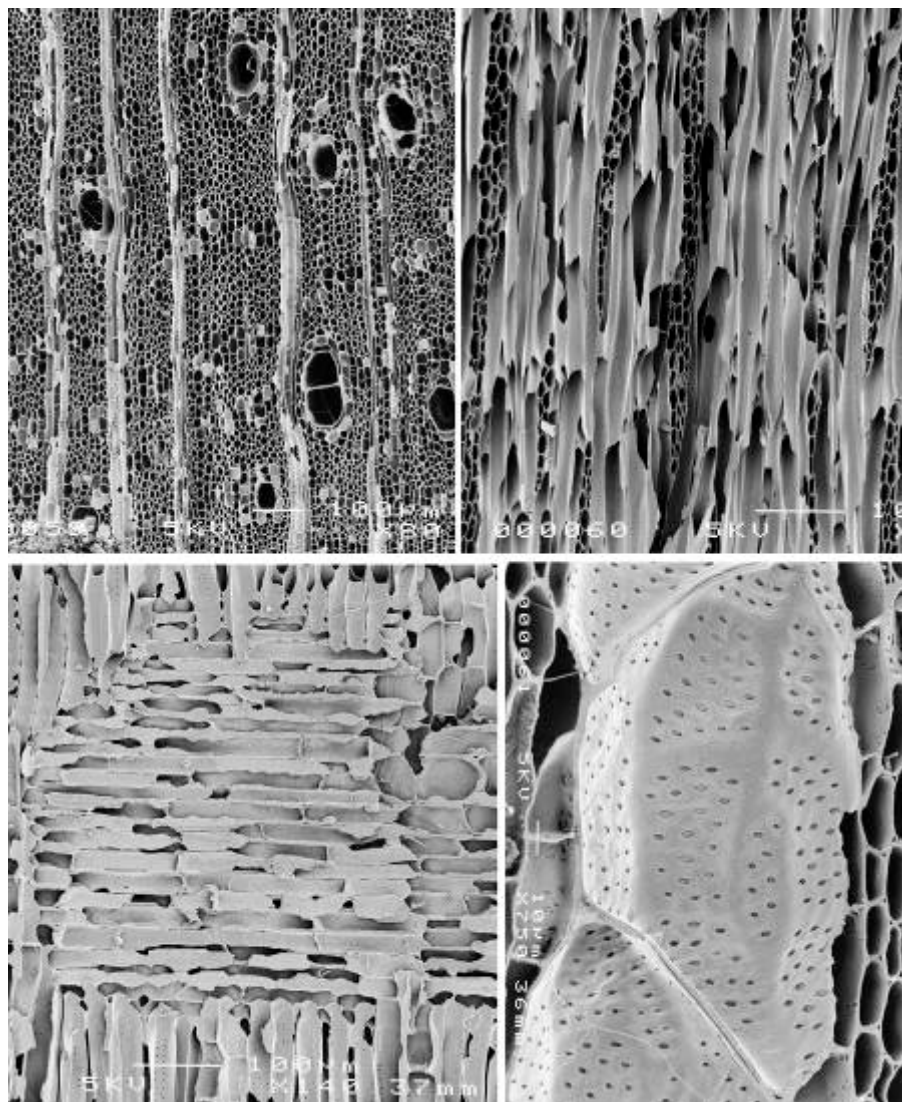
Uso: Madeira leve, utilizada para marcenaria e caixotaria.

***Ecological data:** Tree. Common in several plant formations, especially cerrado, riparian forest, Amazonia, semi-deciduous forest, Atlantic forest, restinga, and secondary vegetation. Pioneer.*

***Uses:** Light wood used for woodwork and crates.*

Material analisado/Material examined: BRASIL: SANTA CATARINA. Itajaí. Barbosa Rodrigues 58 (SPSFw 300). **BRASIL:** ALAGOAS. Ademar F.Coimbra Fo. (XII.1970) (RBw 5992).

13. Annonaceae – *Annona cacans* Warm.



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO. Jardim Botânico. R. Pinho 69 (VII.1969) (SPw 224). BRASIL: Brasil meridional. M. Kuhlmann (V.1961) (BCTw 9441). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 9441 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio, podendo ocorrer bandas de vasos maiores e mais

abundantes no lenho inicial. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (62%) e em múltiplos de 2 (35%) e 3 (3%); diâmetro tangencial 80 (50-110) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 20 (8-40) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5 (3-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87); paratraqueal escasso em BCTw9441 (78); 4 a 8 células por série (92-93). **Raios:** 2-3-seriados (97), raramente 4-5-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 3 fileiras marginais de células eretas e quadradas (107); 9 (6-13) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), em fibras (143), raramente em células de raio. – Presença de máculas medulares

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood, sometimes with bands of larger vessels in the early wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (62%) and in multiples of 2 (35%) and 3 (3%); tangential diameter 80 (50-110) μm (41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 20 (8-40) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (3-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87), scanty paratracheal in BCTw9441 (78), in 4-8-celled strands (92-93). **Rays:** 2-3-seriate (97), rarely 4-5-seriate (98); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (107); 9 (6-13) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in fibres (143), rarely in ray cells. – Presence of pith flecks.*

Nomes populares/Common names: araticum-cagão, araticum-de-paca.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, mata ciliar, floresta estacional semidecidual. Espécie pioneira, heliófila.

Uso: Fruto comestível; madeira utilizada na construção civil e caixotaria; lenha considerada de péssima qualidade.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, riparian forest, semi-deciduous forest. Pioneer, heliophile.*

***Uses:** Edible fruits; wood used in house building and crates; poor quality firewood.*

14. Annonaceae – *Annona crassiflora* Mart.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (40%) e em múltiplos de 2 (38%), 3 (19%) e 4 (3%); diâmetro tangencial 70 (50-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 25 (15-35) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5,5 (4-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78) e em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), escalariforme (88); 3-4 células por série (92). **Raios:** 4-9-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 3 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); raios mais largos do que os vasos; 4 (3-5) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 85 (50-100) μm . **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (40%) and in multiples of 2 (38%), 3(19%), and 4 (3%); tangential diameter 70 (50-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 25 (15-35) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5,5 (4-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: scanty paratracheal (78) and in narrow bands up to three cells wide (86), scalariform (88), in 3-4-celled strands (92). Rays: 4-9-seriate (98); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (106); rays larger than vessels; 4 (3-5) rays/ mm (115). Fibres: very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). Secretary elements: radial canals (130), tangential diameter 85 (50-100) μm . Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: araticum.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná)

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia, Cerrado, Pantanal; típica do cerrado.

Uso: Frutos comestíveis; folhas e frutos medicinais.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia, Cerrado, Pantanal; typical to the cerrado.

Uses: Edible fruits; leaves and fruits medicinal.

Material analisado/Material examined: BRASIL: MATO GROSSO DO SUL. Campus da Universidade de Campo Grande. M.E. Solari 185 (01.VIII.1995). det. Pott & Pott (ME 185).

15. Annonaceae – *Annona emarginata* (Schltdl.) H.Rainer

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (42%) e em múltiplos de 2 (44%) e 3 (14%); diâmetro tangencial 60 (40-90) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 30 (22-35) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2,5 (1-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 2 células (86), escalariforme (88); 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** 3-5-seriados (98), raramente 1-2-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 8 (6-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (42%) and in multiples of 2 (44%) and 3 (14%); tangential diameter 60 (40-90) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 30 (22-35) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2,5 (1-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: narrow bands up to two cells wide (86), scalariform (88), in 2-6-celled strands (91-92-93). Rays: 3-5-seriate (98), rare 1-2-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 8 (6-10) rays/ mm (115). Fibres: thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: araticunsinho, araticum-mirim, araticum-da-praia.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado e Mata Atlântica.

Uso: Frutos comestíveis.

Ecological data: Tree. Occurs in cerrado and Atlantic Forest.

Uses: Edible fruits.

Material analisado/Material examined: [*Rollinia marginata* Schlecht.]
BRASIL: SÃO PAULO (VII.1957) (RBw 1714).

16. Annonaceae – *Annona neosericea* H.Rainer

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (40%) e em múltiplos de 2 (30%) e 3 (30%); diâmetro tangencial 100 (70-130) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 6 (5-7) vasos/ mm^2 (47); em BCTw749 150 (100-210) μm (42) e 12 (8-15) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarneçadas; diâmetro da abertura 3 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), escalariforme (88); 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** 3-seriados (97), podendo ocorrer 2-5-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); alguns raios com altura entre 1-2 mm em SPSFw284 e RBw3712 (102); 5 (3-8) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68) ou fina a espessa (69) (BCTw749); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (40%) and in multiples of 2 (30%) and 3 (30%); tangential diameter 100 (70-130) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 6 (5-7) vessels/ mm^2 (47); in BCTw749, 150 (100-210) μm (42) and 12 (8-15) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), scalariform (88), in 2-6-celled strands (91-92-93). **Rays:** 3-seriate (97), occurring 2-5-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); some rays height 1-2 mm in SPSFw284 and RBw3712 (102); 5 (3-8) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68) or thin- to thick-walled (69) (BCTw749); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.

Nomes populares/Common names: cortiça, corticeira, canela-imbira, araticum, araticu-pecanine, cortiça-ourica, curtição, pinha-da-mata.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Espírito Santo, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual, restinga e mata ciliar.

Uso: Frutos comestíveis.

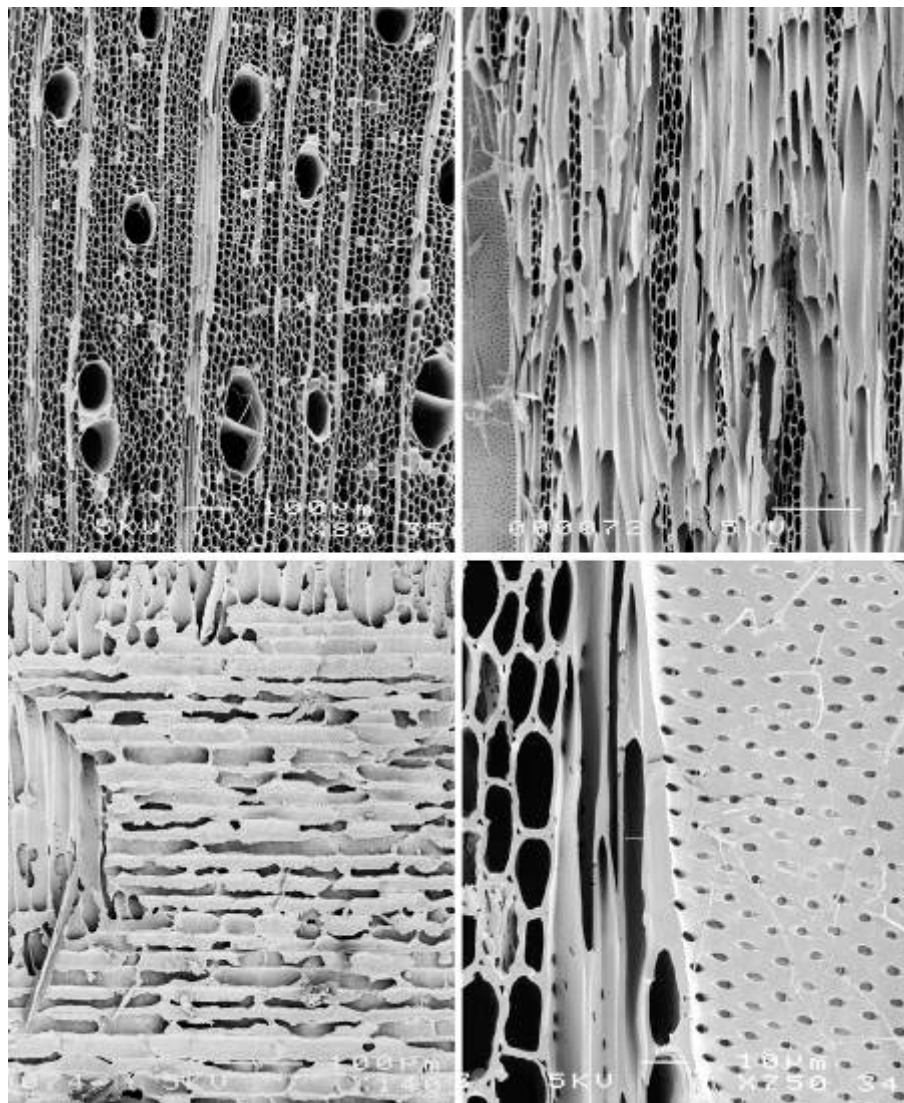
Ecological data: *Tree. Occurs in the Atlantic forest, semi-deciduous forest, restinga, and riparian forest.*

Uses: *Edible fruits.*

Material analisado/Material examined: [*Rollinia sericea* R.E. Fries]

BRASIL: SANTA CATARINA. Itajaí. Barbosa Rodrigues 42 (SPSFw 284).

BRASIL: SANTA CATARINA. Itajaí (1960) (RBw 3712). **BRASIL:** SÃO PAULO. Serra da Cantareira (BCTw 749).

17. Annonaceae – *Annona sylvatica* A. St.-Hil.

Material analisado/Material examined: [*Rollinia sylvatica* (St. Hil.) Mart.] **BRASIL:** SÃO PAULO, Jardim Botânico. O. Handro (III.1936) (SPw 1102). *Micrografias/Micrographs.* SPw 1102 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (55%) e em múltiplos de 2 (38%) e 3 (7%); diâmetro tangencial 65 (50-80) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 30 (25-40) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3,5 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), escalariforme (88) e paratraqueal escasso (78); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-6-seriados (98), majoritariamente 3-4-seriados; corpo formado por todas as células procumbentes (104); 8 (6-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (55%) and in multiples of 2 (38%) and 3 (7%); tangential diameter 65 (50-80) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 30 (25-40) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3,5 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86) and scanty paratracheal (78), scalariform (88), in 2-4-celled strands (91-93). **Rays:** 2-6-seriate (98), mostly 3-4-seriate; all ray cells procumbent (104); 8 (6-10) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: araticum, araticum-do-mato, araticum-grande, bananinha, biribá, cortiça, cortiça-de-comer, embira-vermelha, pinha.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Pernambuco), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

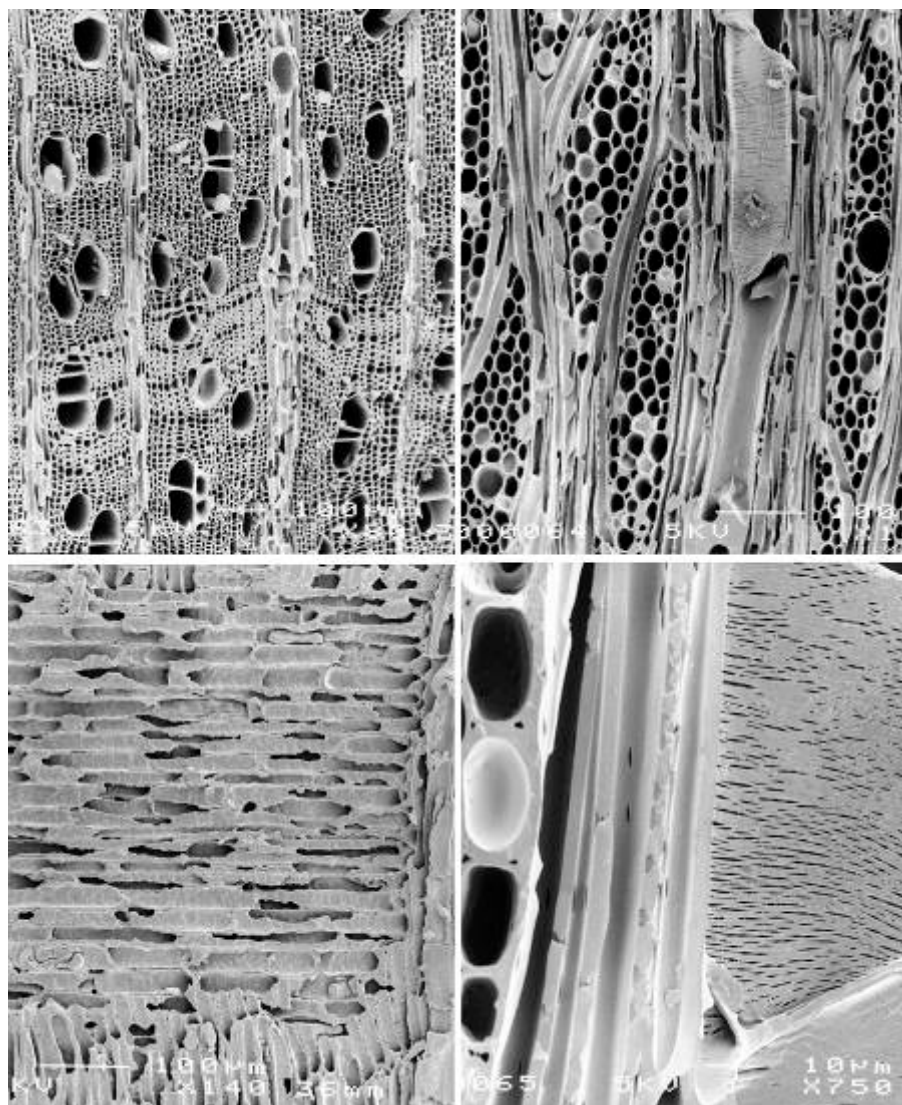
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, mata ciliar, floresta estacional semidecidual, mata de altitude, restinga e cerrado. Espécie heliófila.

Uso: Fruto comestível; madeira usada para marcenaria, carpintaria, escultura e confecção de objetos de uso doméstico; sugerida como própria para confecção de canoas e pequenas embarcações; utilizada na produção de lenha e carvão.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, riparian forest, semi-deciduous forest, montane forest, restinga, and cerrado. Heliophile.*

***Uses:** Edible fruits; wood used for woodwork, carpentry, carving, and household objects; suitable for making canoes and small boats; charcoal and firewood production.*

18. Annonaceae – *Duguetia lanceolata* A. St. Hil.



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO (SPSFw 1145). BRASIL: SANTA CATARINA. Itajaí. R. Reitz (VI.1949) (BCTw 5392). BRASIL: MARANHÃO. M. Tomazello (BCTw 17428). BRASIL: SÃO PAULO. Rio do Sul (RBw 1822). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 1145 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (30%) e em múltiplos de 2 (45%), 3 (17%) e 4 (8%); diâmetro tangencial 65 (40-110) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 35 (15-45) vasos/ mm^2 (48); em BCTw17428 diâmetro tangencial 40 (30-60) μm (40) e 85 (70-100) vasos/ mm^2 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87) a escalariforme (88) e paratraqueal escasso (78), 2-7 células por série (91-92-93). **Raios:** 3-7-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104), eventualmente com células procumbentes de espessura variável ou corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); alguns raios com 1 a 2 mm de altura (102); 8 (4-10) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68) ou fina a espessa (69) (RBw1822); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (30%) and in multiples of 2 (45%), 3 (17%) and 4 (8%); tangential diameter 65 (40-110) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 35 (15-45) vessels/ mm^2 (48); in BCTw17428, tangential diameter 40 (30-60) μm (40) and 85 (70-100) vessels/ mm^2 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87) to scalariform (88), and scanty paratracheal (78), 2-7-celled strands (91-92-93). **Rays:** 3-7-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); some rays height 1-2 mm (102); 8 (4-10) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68) or thin- to thick-walled (69) (RBw1822); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: capreuva vermelho, pindabuna, pindaíba, pindaíba-branca, pindaíba, pindaibuna, pindabuna-preta, pindaíba, pindaúva, pindaúva, cundururu-preto, biribá.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, mata ciliar, floresta estacional semidecidual, cerrado. Espécie heliófila.

Uso: Frutos comestíveis.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic forest, riparian forest, semi-deciduous forest, cerrado. Heliophile.

Uses: Edible fruits.

19. Annonaceae – *Duguetia uniflora* (DC.) Mart.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (50%) e em múltiplos de 2 (35%) e 3 (15%); diâmetro tangencial 45 (20-60) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 35 (25-45) vasos/ mm^2 (48); em RBw2458 diâmetro tangencial 125 (100-160) μm (42) e 10 (8-15) vasos/ mm^2 (48); tiloses presentes em BCTw13859 (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), escalariforme (88); 3-7 células por série (92-93). **Raios:** 3-7-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104); altura dos raios 1 a 2 mm ou maiores que 2 mm (102); 5 (3-9) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** raros cristais prismáticos presentes (136), nos raios e nas fibras (143).

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (50%) and in multiples of 2 (35%) and 3 (15%); tangential diameter 45 (20-60) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 35 (25-45) vessels/ mm^2 (48); in RBw2458, tangential diameter 125 (100-160) μm (42) and 10 (8-15) vessels/ mm^2 (48); tyloses common in BCTw13859 (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), scalariform (88), in 3-7-celled strands (92-93). **Rays:** 3-7-seriate (98); all ray cells procumbent (104); rays height 1-2 mm or higher than 2 mm (102); 5 (3-9) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** rare prismatic crystals (136) in ray cells and fibres (143).

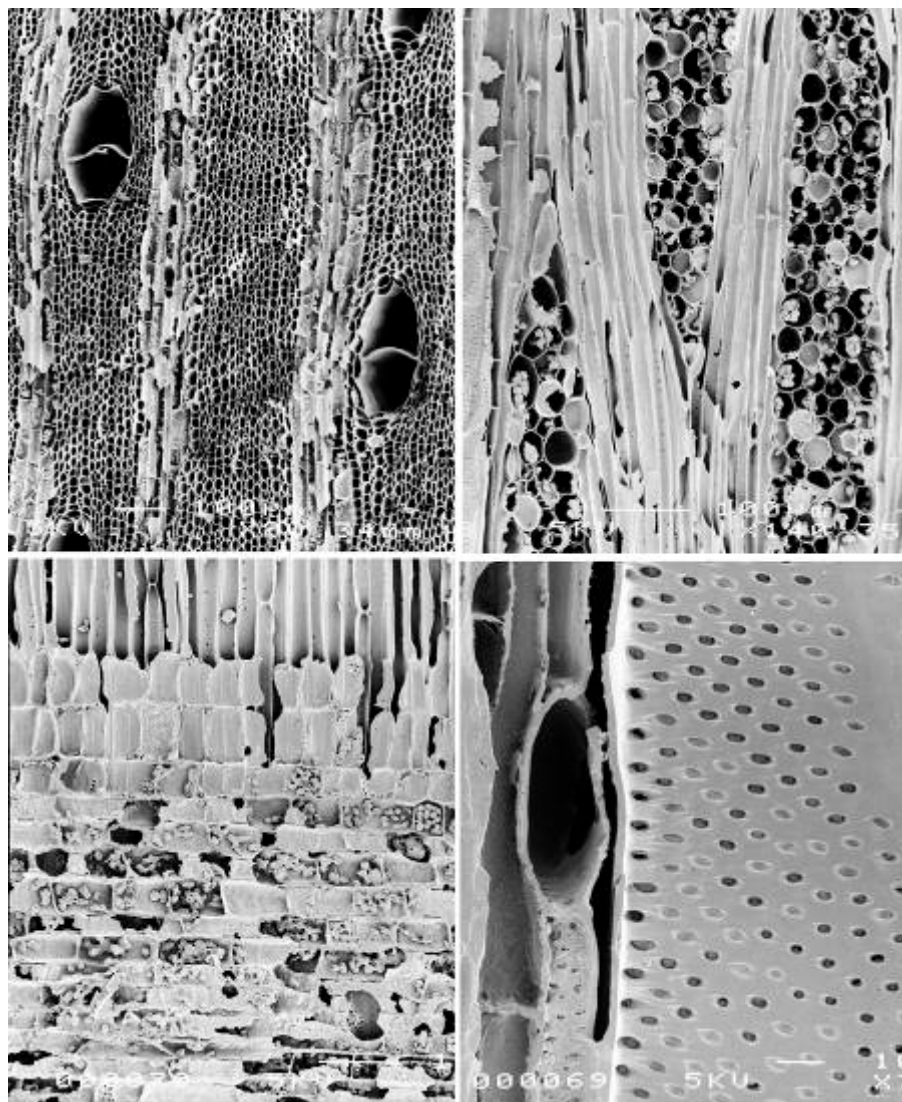
Nomes populares/Common names: ameju, envira, envireira, pé-de-gata.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amazonas).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia.

Material analisado/Material examined: BRASIL: AMAZONAS. Manaus. Rio Caieiras. Dionísio (XII.1961) (BCTw 13859). BRASIL: PARÁ. Boa Vista. Rio Tapajós. Capucho 419 (IX.1932) (RBw 2458).

20. Annonaceae – *Guatteria australis* A.St.-Hil.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO. Serra da Cantareira (SPSFw 3026). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 3026 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (39%) e em múltiplos de 2 (36%) e 3 (25%); diâmetro tangencial 115 (80-150) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 7 (2-9) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 6 (4-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), escalariforme (88), 1-3 células por série (90-91-92). **Raios:** 4-6-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e uma fileira marginal de células eretas ou quadradas (106); altura dos raios 1 a 2 mm (102); 4,5 (3-5) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (39%) and in multiples of 2 (36%) and 3 (25%); tangential diameter 115 (80-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 7 (2-9) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 6 (4-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), scalariform (88), in 1-3-celled strands (90-91-92). **Rays:** 4-6-seriate (98); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); rays height 1-2 mm (102); 4,5 (3-5) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: guataria, pindauva-preta, pindaiva preta, cortiça, embiú.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica e restinga (floresta de restinga).

Uso: Frutos comestíveis.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic Forest and restinga.*

***Uses:** Edible fruits.*

21. Annonaceae – *Gutteria candolleana* Schtdl.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (33%) e em múltiplos de 2 (67%); diâmetro tangencial 100 (80-150) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 4 (2-6) vasos/ mm^2 (46); tiloses presentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5 (3-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 2 células (86), escalariforme (88); 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** 4-8-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); altura dos raios 1 a 2 mm, alguns maiores que 2 mm (102); 4 (3-6) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (33%) and in multiples of 2 (67%); tangential diameter 100 (80-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 4 (2-6) vessels/ mm^2 (46); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (3-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* narrow bands up to two cells wide (86), scalariform (88), in 2-6-celled strands (91-92-93). *Rays:* 4-8-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or body cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); rays height 1-2 mm, some rays higher than 2 mm (102); 4 (3-6) rays/mm (115). *Fibres:* very thin-walled (68); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: pindaíba candolena, imbiu-preto.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia) e Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Arbusto, arvoreta. Ocorre na Mata Atlântica.

Ecological data: Shrub, small tree. Occurs in the Atlantic Forest.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO. Parque Nacional de Itatiaia. E.C. Mello (VII.1950) (BCTw 6032).

22. Annonaceae – *Guatteria poeppigiana* Mart.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (42%) e em múltiplos de 2 (46%) e 3 (12%); diâmetro tangencial 140 (90-200) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 9 (5-10) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 2 células (86), escalariforme (88); 2-5 células por série (91-92-93). **Raios:** 4-6-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); altura dos raios 1 a 2 mm ou maiores que 2 mm (102); 3,5 (3-5) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (42%) and in multiples of 2 (46%) and 3 (12%); tangential diameter 140 (90-200) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 9 (5-10) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 5 (4-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* narrow bands up to two cells wide (86), scalariform (88), in 2-5-celled strands (91-92-93). *Rays:* 4-6-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or body cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); rays height 1-2 mm or higher than 2 mm (102); 3,5 (3-5) rays/mm (115). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); septate (65); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: envira-preta.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Norte (Pará, Amapá), Nordeste (Bahia) e Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore, arvoreta. Ocorre na Amazônia (floresta de terra firme) e Mata Atlântica. Pode ocorrer em matas primárias.

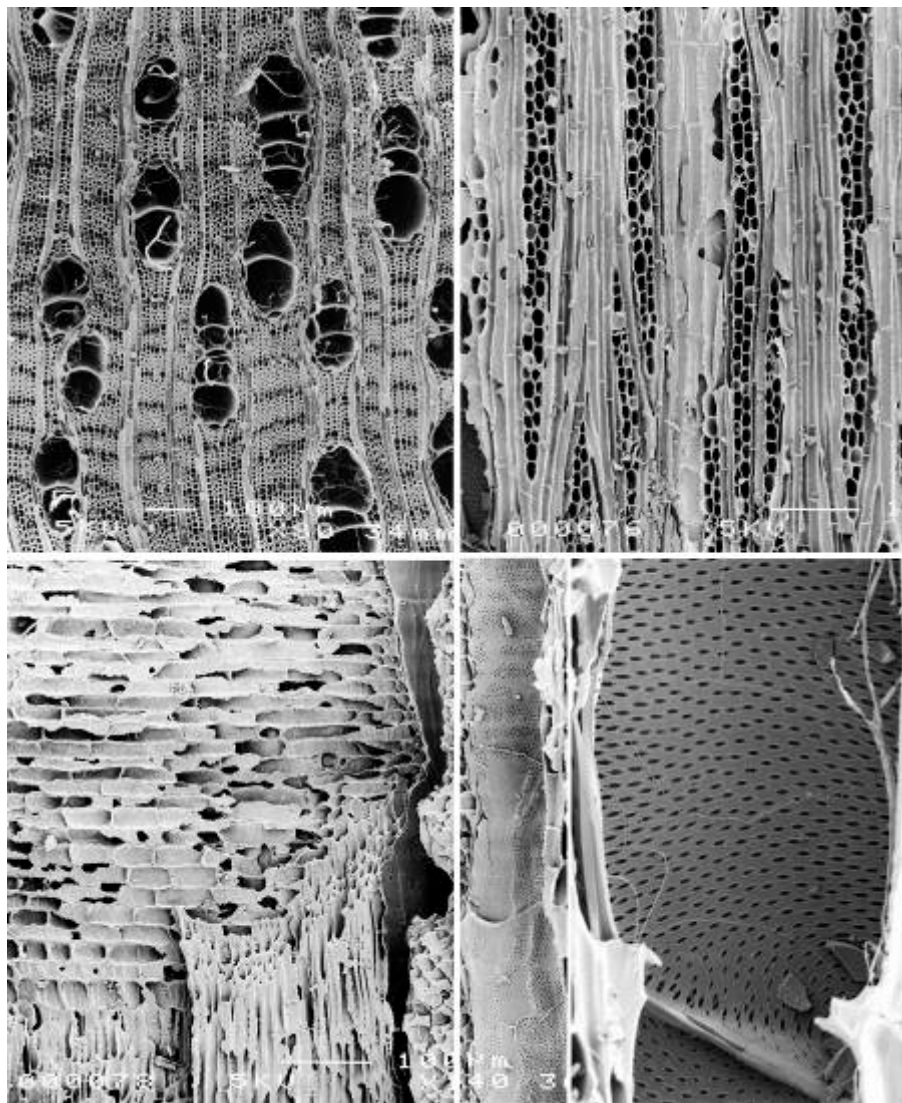
Uso: Fibras utilizadas para cordoaria.

Ecological data: Tree, small tree. Occurs in Amazonia (terra firme forest) and Atlantic Forest. May occur in primary forests.

Uses: Fibers used for cordage.

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** AMAPÁ. Amapari. Matapi, Cupiri. A.M. Bastos (1956) (RBw 3109).

23. Annonaceae – *Xylopia brasiliensis* Spreng.



Material analisado/Material examined: **BRASIL:** SANTA CATARINA, Serviço Florestal (1960) (RBw 3684). **BRASIL:** SÃO PAULO, Parque do Estado. Hoehne 310 (BCTw 744). **BRASIL:** SÃO PAULO, Serra da Cantareira (SPSFw 2859). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 2859 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (23%) e em múltiplos de 2 (50%), 3 (18%), 4 e 5 (9%); diâmetro tangencial 150 (70-250) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 20 (10-25) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87) a escalariforme (88); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-5-seriados, majoritariamente 3-4-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104); altura dos raios 1 a 2 mm, alguns maiores que 2 mm (102); 8 (6-10) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (23%) and in multiples of 2 (50%), 3 (18%), 4-5 (9%); tangential diameter 150 (70-250) μm (42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 20 (10-25) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87) to scalariform (88), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 2-5-, mostly 3-4-seriate (98); height of 1-2 mm, some rays higher than 2 mm (102); all ray cells procumbent (104); 8 (6-10) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: pindaíba, pindaíba-vermelha, pindaibuna, pindauva, pindaúvuna, cortiça, bindaíba, pau-de-mastro, casca-de-barata, embira, erva-doce, guamirim, pimenta.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual, cerrado. Espécie perenifólia, heliófita. Ocorre preferencialmente em encostas secas, tanto na mata primária densa como em formações abertas e secundárias.

Uso: Fruto usado como condimento; madeira na construção civil.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, semi-deciduous forest, cerrado. Evergreen species, heliophyte. Occurs preferentially on dry slopes, either in dense primary forest or in open and secondary formations.*

***Uses:** Fruits used as a condiment; wood in house building.*

24. Annonaceae – *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (20%) e em múltiplos de 2 (25%), 3 (40%) e 4 (15%); diâmetro tangencial 125 (60-180) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 20 (10-30) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87) a escalariforme (88); 2-5 células por série (91-92-93). **Raios:** 2-3-seriados (RBw6361) (97) ou 4-5-seriados (BCTw10148) (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104); raros raios com 1-2 mm de altura em BCTw10148 (102); 8 (6-10) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (20%) and in multiples of 2 (25%), 3 (40%), and 4 (15%); tangential diameter 125 (60-180) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 20 (10-30) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87) to scalariform (88), in 2-5-celled strands (91-92-93). Rays: 2-3-seriate (RBw6361) (97) or 4-5-seriate (BCTw10148) (98); all ray cells procumbent (104); few rays high of 1-2 mm in BCTw10148 (102); 8 (6-10) rays/mm (115). Fibres: thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: pimenta-de-macaco, pimenta-de-negro, pimenteira, bananinha, begerecum, cedro-do-campo, envireira, imbiriba, pindaíba, pindaíba-de-macaco, pindaíba-do-campo.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia e Cerrado. Plantas pioneiras, heliófilas, seletivas xerófilas.

Uso: Frutos comestíveis, utilizados como condimento; frutos e folhas medicinais; fibras da casca utilizadas para cordoaria e redes; madeira mole pouco durável.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia and cerrado. Pioneer, heliophyte, selectively xerophilous.

Uses: Edible fruits, used as a condiment; fruit and leaves medicinal; bark fibers used for cordage and nets; light wood, non durable.

Material analisado/Material examined: BRASIL: BAHIA. Feira de Santana, km 35. José Pereira de Souza (XI.1979) (RBw 6361). GUIANA. New York Botanical Garden. (BCTw 10148).

25. Annonaceae – *Xylopia frutescens* Aubl.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (19%) e em múltiplos de 2 (27%), 3 (40%) e 4 (14%); diâmetro tangencial 90 (70-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 30 (25-35) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87); 2-3 células por série (91-92). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); alguns raios com altura de 1 a 2 mm (102); 13,5 (11-16) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** raros cristais prismáticos presentes (136), nos raios.

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (19%) and in multiples of 2 (27%), 3 (40%), and 4 (14%); tangential diameter 90 (70-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 30 (25-35) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87), in 2-3-celled strands (91-92). **Rays:** 2-3-seriate (97); all ray cells procumbent (104) or body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); some rays height 1-2 mm (102); 13,5 (11-16) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** rare prismatic crystals (136) in ray cells.

Nomes populares/Common names: imbira-preta, envira, envira-preta, embira, embiriba, embiribinha, envirira, pindaíba, pindaíba-de-folha-miúda, pindaíba-preta.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre em vários países da América do Sul e Central. *Native to Brazil, not endemic; occurs in several countries of South and Central America.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás) e Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore de pequeno porte. Ocorre na Amazônia (floresta de terra firme), Mata Atlântica, cerrado. Espécie heliófita, seletiva xerófila, pioneira; ocorre preferencialmente em formações secundárias de terrenos arenosos de baixa fertilidade.

Uso: Frutos comestíveis, utilizados como condimento; casca, frutos, sementes e folhas medicinais; fibras da casca utilizadas para cordoaria; madeira macia pouco resistente, usada para mastros de embarcações, cabos de ferramentas, construção de casas, lenha e carvão.

Ecological data: *Small tree. Occurs in Amazonia, Atlantic forest, cerrado. Pioneer, heliophyte, selective xerophilous; occurs in secondary formations, low fertility sandy soils.*

Uses: *Edible fruits, used as a condiment; bark, fruit, seeds, and leaves medicinal; bark fibers used for cordage; light wood not resistant, used for masts, tool handles, house building, firewood, and charcoal.*

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** BAHIA. Catu. UFBA, prox. Ginásio Hening, IB. José Pereira de Souza (I.1980) (RBw 6360).

26. Annonaceae – *Xylopia laevigata* (Mart.) R.E.Fr.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários solitários (29%) e em múltiplos de 2 (35%), 3 (29%) e 4 (7%); diâmetro tangencial 50 (30-70) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 35 (25-45) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 1,5 (1-2) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** em linhas ou bandas estreitas de até 3 células (86), reticulado (87) a escalariforme (88) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** 2-5-seriados, majoritariamente 5-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); altura dos raios 1 a 2 mm (102); 12 (10-14) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (29%) and in multiples of 2 (35%), 3 (29%), and 4 (7%); tangential diameter 50 (30-70) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 35 (25-45) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 1,5 (1-2) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** narrow bands up to three cells wide (86), reticulate (87) to scalariform (88), and scanty paratracheal (78), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 2-5-seriate, mostly 5-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); rays height 1-2 mm (102); 12 (10-14) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.

Nomes populares/Common names: imbirá, mium, mium-preto, pindaíba, pindaíba-amarela, pindaíba-branca, pindaíba-cutia, pindaíba-vermelha.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Nativa do cerrado, ocorre também na caatinga e Mata Atlântica.

Uso: Planta medicinal.

Ecological data: Native to the cerrado, occurs also in caatinga and Atlantic Forest.

Uses: Medicinal plant.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO. Pedra de Itauna, restinga de Jacarepaguá. D. Sucre 5023 (V.1969) (RBw 6420).

27. Annonaceae – *Xylopia sericea* A.St.-Hil.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (65%) e em múltiplos de 2 (15%), 3 (10%) e 4 (10%); diâmetro tangencial 130 (70-200) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 12 (8-14) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30).

Parênquima axial: em linhas unicelulares, raro bandas estreitas de até 2 células (86), escalariforme (88); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-4-seriados (98); corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); altura dos raios 1 a 2 mm, alguns maiores que 2 mm (102); 8 (7-9) raios/mm (115).

Fibras: parede celular muito fina (CTFw701) ou fina a espessa (RBw7355) (68-69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (65%) and in multiples of 2 (15%), 3 (10%), and 4 (10%); tangential diameter 130 (70-200) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 12 (8-14) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: narrow bands up to two cells wide (86), scalariform (88), in 2-4-celled strands (91-92). Rays: 2-4-seriate (98); all ray cells procumbent (104) or body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); rays height 1-2 mm, some rays higher than 2 mm (102); 8 (7-9) rays/mm (115). Fibres: very thin- (CTFw701) or thin- to thick-walled (RBw7355) (68-69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). Secretary elements: absent. Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: pimenta-do-mato, pau-de-anzol, pau-de-embira, embiriba, embira-vermelha, semente-de-embira, pimenteira, pimenta-de-macaco.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre na América do Sul, da Venezuela e Guiana até a Bolívia.

Native to Brazil, not endemic; occurs in South America, from Venezuela and Guyana to Bolivia. – Ocorre no Norte (Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Ocorre no cerrado, mata ciliar, floresta estacional semidecidual, campo rupestre, mata de tabuleiros, Mata Atlântica, restinga, Amazônia e vegetação secundária. Pode ocorrer na borda e interior de florestas periodicamente inundadas.

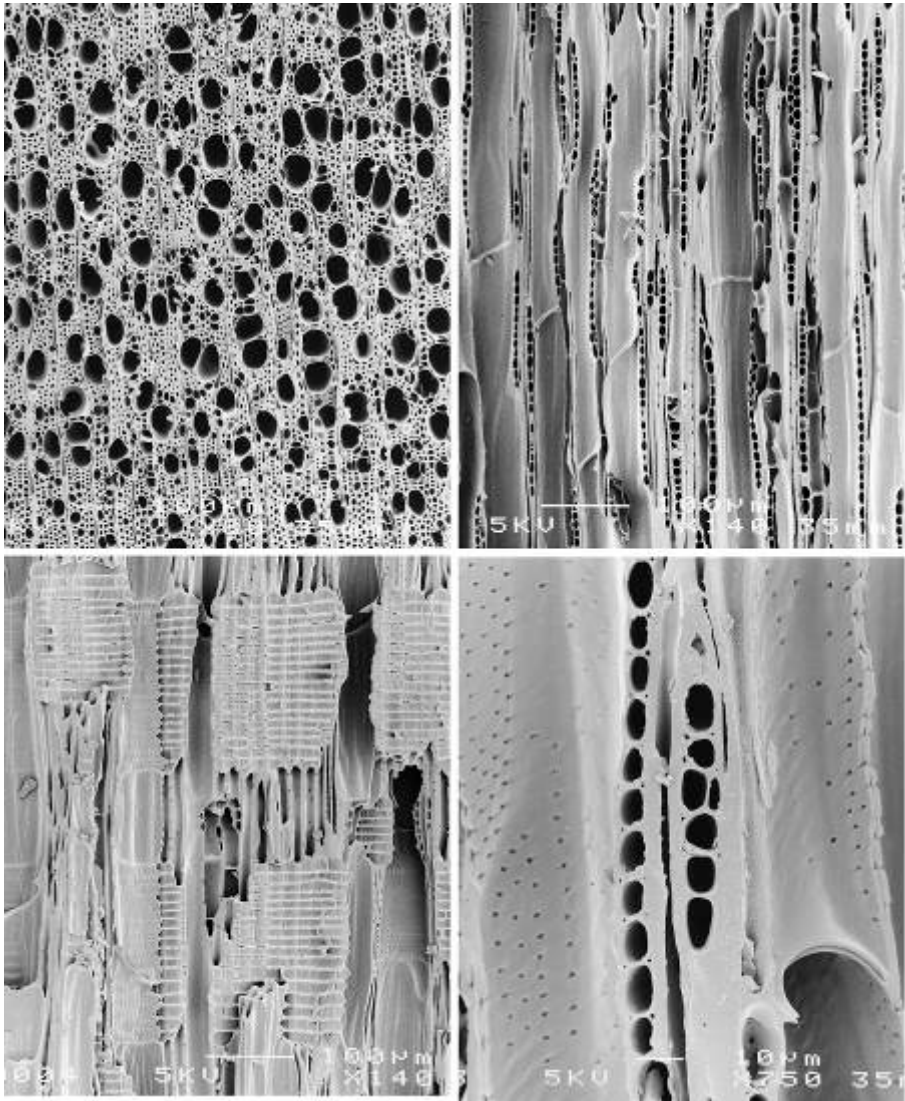
Uso: Frutos comestíveis, sementes usadas como condimento; madeira usada para mastros de pequenas embarcações; fibras para cordoaria; planta medicinal.

***Ecological data:** Occurs in the cerrado, riparian forest, semi-deciduous forest, montane savanna, tabuleiro forest, Atlantic Forest, restinga, Amazonia, and secondary vegetation. May occur on the border or inside periodically flooded forests.*

***Uses:** Edible fruits, seeds used as a condiment; wood used for small boats masts; fibers for cordage; medicinal plant.*

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** RIO DE JANEIRO. Silva Jardim. Rebio Poço das Antas. H. Pugiali, C.F. Barros (VII.1994) (RBw 7355). **GUIANA FRANCESA** (CTFw 701).

28. Apocynaceae – *Aspidosperma olivaceum* Müll. Arg.



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Pinheirinho, Serra da Cantareira. F.T. Rocha (III.1988) (SPSFw 2980).
Micrografias/Micrographs: SPSFw 2980 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (79%), raros múltiplos de 2 (16%) e 3 (5%); diâmetro tangencial 55 (20-80) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 150 (115-220) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78); 3-5 células por série (92-93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); corpo formado por todas as células procumbentes (104), raramente por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas (106); 15 (12-19) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62) frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (79%), also in multiples of 2 (16%) and 3 (5%); tangential diameter 55 (20-80) μm (41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 150 (115-220) vessels/ mm^2 (50); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78), in 3-5-celled strands (92-93). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells procumbent (104), rarely body ray cells procumbent with 1 row of upright marginal cells (106); 15 (12-19) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: peroba, guatambu, pequiá-da-restinga.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, restinga, mata ciliar e floresta estacional semidecidual.

Uso: Madeira utilizada na marcenaria e construção civil.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, restinga, semi-deciduous and riparian forests.*

***Uses:** Wood used in woodwork and house building.*

29. Apocynaceae – *Aspidosperma parvifolium* A. DC.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio e por bandas de parênquima marginal. **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (78%), raros múltiplos de 2 (15%), 3 (4%), até 4-5 (3%) em BCTw12961; diâmetro tangencial 55 (40-80) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 188 (165-213) vasos/ mm^2 (50); tiloses raras; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (1-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96), raros 2-seriados em BCTw12961 (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 12 (9-15) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood and by marginal parenchyma. *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (78%), also in multiples of 2 (15%), 3 (4%), up to 4-5 (3%) in BCTw12961; tangential diameter 55 (40-80) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 188 (165-213) vessels/ mm^2 (50); tyloses rare; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (1-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78). *Rays:* exclusively 1-seriate (96), rare 2-seriate in BCTw12961 (97); all ray cells procumbent (104); 12 (9-15) rays/mm (116). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: guatambú, pequiá-branco, piquiá-marfim, piquiá-peroba, amarelão, amarelão-pitiá, peroba-vermelha.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amazonas, Acre), Nordeste (Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia, caatinga, cerrado, floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica, restinga. Espécie heliófita, secundária.

Uso: Madeira dura, resistente, durável, utilizada na construção civil e naval, marcenaria, para cabos de ferramentas.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia, caatinga, cerrado, semi-deciduous forest, Atlantic forest, restinga. Heliophyte, secondary.

Uses: Wood resistant, durable, used in house and shipbuilding, woodwork, tool handles.

Material analisado/Material examined: BRASIL: ESPÍRITO SANTO (BCTw 2180). BRASIL (BCTw 12961).

30. Apocynaceae – *Aspidosperma pyricollum* Müll. Arg.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (79%), também múltiplos de 2 (16%) e 3 (5%); diâmetro tangencial 55 (20-80) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 150 (115-220) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarneçadas (29); diâmetro da abertura 3 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78); 3-5 células por série (92-93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96), raros 2-seriados em RBw5961 (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 15 (12-19) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62) frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (79%), also in multiples of 2 (16%) and 3 (5%); tangential diameter 55 (20-80) μm (41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 150 (115-220) vessels/ mm^2 (50); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78), in 3-5-celled strands (92-93). *Rays:* exclusively 1-seriate (96), rare 2-seriate in RBw5961 (97); all ray cells procumbent (104), rarely body ray cells procumbent with 1 row of upright marginal cells, in SPSFw2980 (106); 15 (12-19) rays/mm (116). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: peroba-guatambu pequiá, pequiá-tambú, ipequiá, pequiá-da-praia, guatambu, peroba, pereira-da-praia.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte), Centro-Oeste (Distrito Federal), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, restinga.

Uso: Madeira utilizada na marcenaria e construção civil.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic forest, restinga.

Uses: Wood used in woodwork and house building.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, Barra de Maricá, Ponta Negra. A. Mattos Filho 1665 & H.C. Netto (V.1987) (BCTw

18185). **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Barra de Maricá, árvore de restinga. A. Mattos Filho 854 & C.T. Rizzini (XI.1969) (RBw 5961).

31. Apocynaceae – *Aspidosperma tomentosum* Mart.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (76%) e em múltiplos de 2 (13%), 3 (7%) e 4 (4%); diâmetro tangencial 50 (40-60) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 235 (205-250) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 2,5 (2-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 12,5 (11-15) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (76%), and in multiples of 2 (13%), 3 (7%), and 4 (4%); tangential diameter 50 (40-60) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 235 (205-250) (50) vessels/ mm^2 ; tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 2,5 (2-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells procumbent (104); 12,5 (11-15) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.

Nomes populares/Common names: peroba-do-campo, peroba-do-cerrado, pereiro-do-campo, pereira, palmeira-do-campo, carrasco, guatambu, guatambu-vermelho, ipê-peroba, pau-cetim, pau-pereira, pau-pereira-do-campo, pau-pereira-do-mato, pequiá, pequiá-da-pedra, pequiá-sobre, pereira-branca, pereira-do-campo, peroba, peroba-amarela, peroba-rosa, perobinha, piquiá, pitiá.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado, cerradão e Mata Atlântica.

Uso: Madeira pesada, resistente, utilizada na marcenaria e confecção de objetos domésticos; casca produz cortiça; planta medicinal.

Ecological data: Tree. Occurs in the cerrado and Atlantic Forest.

Uses: Wood resistant, used in woodwork and for household objects; bark gives cork; medicinal plant.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO (BCTw 2534).

– *Aspidosperma tomentosum* TIPO/TYPE *A. nemorale* Handro

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (85%), também múltiplos de 2 (15%); diâmetro tangencial 40 (30-50) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 60 (40-75) vasos/ mm^2 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 2 (1-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 14 (10-18) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (85%), also in multiples of 2 (15%); tangential diameter 40 (30-50) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 60 (40-75) vessels/ mm^2 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 2 (1-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77). **Rays:** 1-2-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 14 (10-18) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.

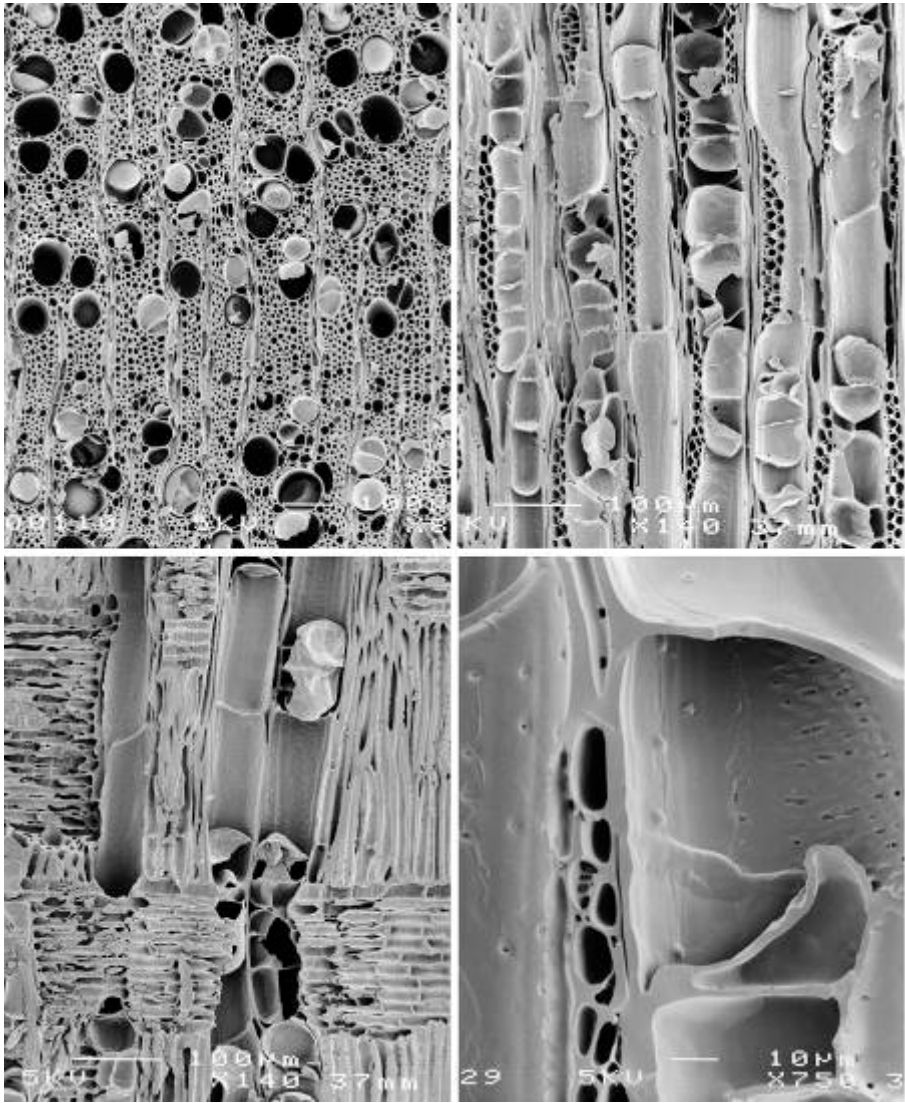
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. Native to Brazil, not endemic. – Ocorre no Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica e floresta estacional semidecidual.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic Forest and semi-deciduous forest.

Material analisado/Material examined: [*Aspidosperma nemorale* Handro] BRASIL: SÃO PAULO. Santa Isabel. Mata Igarata. M. Kuhlmann 2570 (IX.1950) (SPw 101).

OBS.: A anatomia do lenho não apoia a sinonimização de *A. nemorale* com *A. tomentosum* / Wood anatomy does not support synonymizing *A. nemorale* and *A. tomentosum*.

32. Apocynaceae – *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.

Material analisado/Material examined: BRASIL (SPSFw 49).
[*Aspidosperma peroba* Allemão ex Saldanha] BRASIL: SÃO PAULO.
 E.B.N.B. 3 (BCTw 3525). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 49 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por faixas com poucos vasos no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (85%), raros múltiplos de 2 (12%), 3 e 4 (3%); diâmetro tangencial 70 (40-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 90 (65-103) vasos/ mm^2 (49); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarneçadas (29); diâmetro da abertura 3,5 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** 1-3-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 9 (6-12) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), em células de raio e no parênquima axial (141).

***Growth rings:** distinct (1), marked by zones with rarer vessels in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (85%), also in multiples of 2 (12%), 3-4 (3%); tangential diameter 70 (40-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 90 (65-103) vessels/ mm^2 (49); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3,5 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78). **Rays:** 1-3-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 9 (6-12) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray and axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: peroba, peroba-rosa, peroba-mirim, amargoso, guatambu-amarelo, pau-caboclo, pereiro, perobeira, peroba-amarela, peroba-amargosa, peroba-branca, peroba-miuda, peroba-osso, sobre.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre da Venezuela ao sul do Brasil. *Native to Brazil, not endemic; occurs from Venezuela to Southern Brazil.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, mata ciliar, caatinga (stricto sensu), floresta estacional semidecidual. Espécie climácica ou tardia, ombrófila de solos férteis.

Uso: Madeira utilizada na construção civil e marcenaria; casca medicinal; alcaloides na casca e no lenho.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, riparian forest, caatinga, semi-deciduous forest. Late secondary or climax species, ombrophilous, on fertile soils.*

***Uses:** Wood used in house building and woodwork; bark medicinal; alkaloids in bark and wood.*

33. Apocynaceae – *Aspidosperma compactinervium* Kuhlm.

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (9) (97%), raros múltiplos de 2 (3%); diâmetro tangencial 55 (40-70) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 45 (35-50) vasos/ mm^2 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarneçadas (29); diâmetro da abertura 4 (2-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 12 (8-16) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (9) (97%), rare multiples of 2 (3%); tangential diameter 55 (40-70) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 45 (35-50) vessels/ mm^2 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 4 (2-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: diffuse-in-aggregates (77). Rays: 1-2-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 12 (8-16) rays/mm (116). Fibres: thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: peroba, peroba-de-rego, peroba-taboada.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo).

Dados ecológicos: Árvore. Nativa da Mata Atlântica.

Uso: Madeira considerada de boa qualidade, utilizada na marcenaria e construção civil.

Ecological data: Tree. Native to the Atlantic Forest.

Uses: Wood of good quality, used in woodwork and house building.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO. A. Mattos Filho (IX.1946) (BCTw 4209). BRASIL: RIO DE JANEIRO (RBw 1450).

34. Apocynaceae – *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio e por linhas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (61%) e em múltiplos de 2 (18%), 3 (13%) e 4 (8%); diâmetro tangencial 50 (40-60) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 230 (200-235) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3,5 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 13 (10-15) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios e no parênquima axial (141).

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood and by axial parenchyma marginal lines (89). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (61%) and in multiples of 2 (18%), 3 (13%), and 4 (8%); tangential diameter 50 (40-60) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 230 (200-235) vessels/ mm^2 (50); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3,5 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77). **Rays:** 1-2-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 13 (10-15) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray and axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: matiambu, matambu, guatambu-amarelo.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Mata Atlântica, cerrado, floresta estacional semidecidual. Espécie heliófita ou ombrófila, ocorre em solos úmidos e férteis.

Uso: Madeira utilizada na construção civil e marcenaria; alcaloides na casca.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, cerrado, semi-deciduous forest.*

***Uses:** Wood used in house building and woodwork; alkaloids in the bark.*

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO (SPSPw 1133).

35. Apocynaceae – *Aspidosperma spruceanum* Benth. ex Müll. Arg.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, exclusivamente solitários (99%); diâmetro tangencial 120 (100-150) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 25 (20-40) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarneçadas (29); diâmetro da abertura 3 (1-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** 1-3-seriados (97); todas as células procumbentes (104) ou corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8,5 (7-12) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios e no parênquima axial (141).

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; exclusively solitary (99%), rare multiples; tangential diameter 120 (100-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 25 (20-40) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (1-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Axial parenchyma: diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78). Rays: 1-3-seriate (97); all ray cells procumbent (104) or body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8,5 (7-12) rays/mm (116). Fibres: thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: prismatic crystals (136) in ray and axial parenchyma cells (141).

Nomes populares/Common names: amargoso, araracanga, peroba, pequiá-marfim, guatambú-rugoso, pau-amarelo, pitiá, quina-da-mata.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre), Nordeste (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no Cerrado, Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual. Ombrófila, solos argilosos férteis.

Uso: Madeira utilizada na construção civil e em dormentes de estradas de ferro.

Ecological data: Tree. Occurs in Cerrado, Atlantic forest, semi-deciduous forest.

Uses: Wood used in house building and in railroads.

Material analisado/Material examined: BRASIL: (RBw 1431).

36. Apocynaceae – *Aspidosperma subincanum* Mart. ex A. DC.

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio, faixas de vasos mais frequentes e de maior diâmetro no início do crescimento e linhas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, majoritariamente solitários (89%), raros múltiplos de 2 (8%) e 3 (3%); diâmetro tangencial 55 (40-70) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 125 (107-142) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso (76). **Raios:** 1-2-seriados (97), raros 3-seriados; corpo formado por todas as células procumbentes (104); 10 (8-15) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presents (136) nos raios.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood, bands of larger vessels in the early wood, and axial parenchyma marginal lines (89). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary (89%), also in multiples of 2 (8%) and 3 (3%); tangential diameter 55 (40-70) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 125 (107-142) vessels/ mm^2 (50); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vestured (29); aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* diffuse (76). *Rays:* 1-2-seriate (97), rare 3-seriate; all ray cells procumbent (104); 10 (8-15) rays/ mm (116). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62), common in both radial and tangential walls (63). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* prismatic crystals (136) in ray cells.

Nomes populares/Common names: guatambu-vermelho, pereiro, peroba, perobinha.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará), Nordeste (Maranhão, Piauí), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no Cerrado, Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual. Heliófila, xerófila.

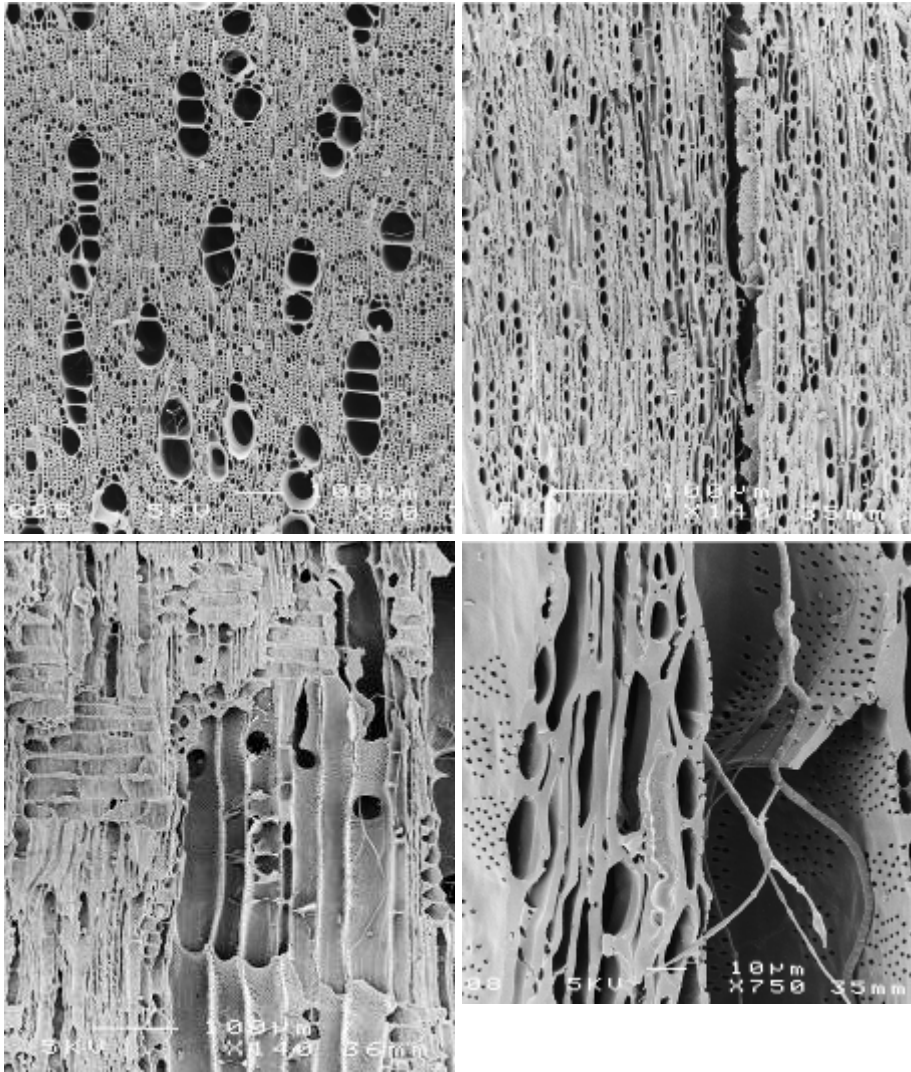
Uso: Casca medicinal.

Ecological data: *Tree. Occurs in cerrado, Atlantic forest, semi-deciduous forest.*

Uses: *Bark medicinal.*

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** MATO GROSSO DO SUL, Jangada. M.E. Solari 117 (VII/VIII.1995), det. Pott & Pott (ME 117).

37. Apocynaceae – *Hancornia speciosa* Gomes



Material analisado/Material examined: BRASIL: AMAPÁ. Macapá, campo. C. Mainieri (BCTw 7873). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 7873 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (19%) e em múltiplos de 2 (19%), 3 (13%), 4 a 10 (49%); múltiplos radiais de 4 ou mais frequentes (10); diâmetro tangencial 50 (40-120) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 70 (55-85) vasos/ mm^2 (49); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3,5 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78); 2-5 células por série (91-92-93). **Raios:** 1-seriados (96), raro 2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes com alongamento variável ou células procumbentes, eretas e quadradas misturadas (109); 15 (9-22) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (19%) and in multiples of 2 (19%), 3 (13%), 4-10 (49%); vessels in radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 50 (40-120) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 70 (55-85) vessels/ mm^2 (49); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3,5 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77) and scanty paratracheal (78), in 2-5-celled strands (91-92-93). **Rays:** 1-seriate (96), rare 2-seriate (97); ray cells procumbent of variable width or procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 15 (9-22) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nomes populares/Common names: mangaba, mangabeira.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná).

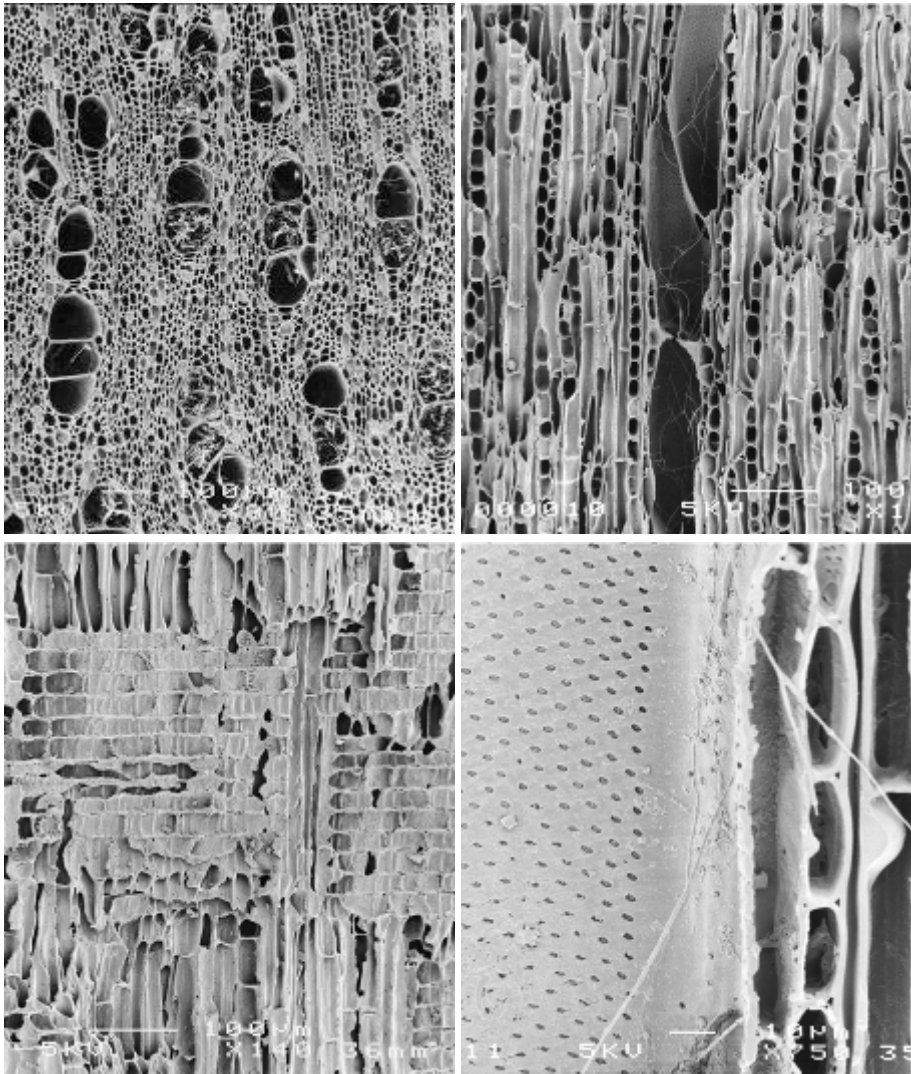
Dados ecológicos: Ocorre na Amazônia, cerrado, caatinga, campos, restinga. Espécie heliófita, xerófila, comum em formações abertas. Nativa das restingas e tabuleiros litorâneos.

Uso: Frutos comestíveis; madeira utilizada como lenha, carvão e caixotarias; planta medicinal (casca, látex, folhas e raiz).

***Ecological data:** Occurs in Amazonia, cerrado, caatinga, open savanna, restinga. Heliophyte, xerophyte, common in open formations. Native to coastal restingas.*

***Uses:** Edible fruits; wood used as firewood, charcoal, and crates; plant medicinal (bark, latex, leaves, and root).*

38. Apocynaceae – *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson



Material analisado/Material examined: BRASIL: MINAS GERAIS. Felixlândia. C.T. Rizzini & A. Mattos Filho 907 (III.1977) (RBw 6277).
Micrografias/Micrographs: RBw 6277 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (26%) e em múltiplos de 2 (23%), 3 (31%), 4 a 7 (20%); diâmetro tangencial 110 (80-140) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 30 (25-37) vasos/ mm^2 (49); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** 1-seriados (96), raros 2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas (109); 12 (9-14) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (26%) and in multiples of 2 (23%), 3 (31%), 4-7 (20%); tangential diameter 110 (80-140) μm (42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 30 (25-37) vessels/ mm^2 (49); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77). **Rays:** 1-seriate (96), rare 2-seriate (97); procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 12 (9-14) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: pau-de-leite, tiborna-do-cerrado, tiborna, lírio-do-campo, janaguba, sucuuba, angélica.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre, Tocantins), Nordeste (Maranhão, Bahia, Piauí, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo).

Dados ecológicos: Arvoreta. Nativa do cerrado.

Uso: Frutos comestíveis; folhas, casca e látex medicinais.

***Ecological data:** Small tree. Native to the cerrado.*

***Uses:** Edible fruits; leaves, bark, and latex medicinal.*

39. Apocynaceae – *Himatanthus articulatus* (Vahl.) Woodson

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (54%) e em múltiplos de 2 (29%) e 3 (17%); diâmetro tangencial 140 (110-170) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 12 (7-21) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3,5 (2-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77) e paratraqueal escasso (78). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96), raros 2-seriados (97); corpo formado por todas as células eretas e quadradas (105); 17 (12-23) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (54%) and in multiples of 2 (29%) and 3 (17%); tangential diameter 140 (110-170) μm (42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 12 (7-21) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3,5 (2-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* diffuse-in-aggregates (77), scanty paratracheal (78). *Rays:* exclusively 1-seriate (96), rare 2-seriate (97); all ray cells upright and/or square (105); 17 (12-23) rays/ mm (116). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: janaguba, sucubua.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia) e Nordeste (Maranhão).

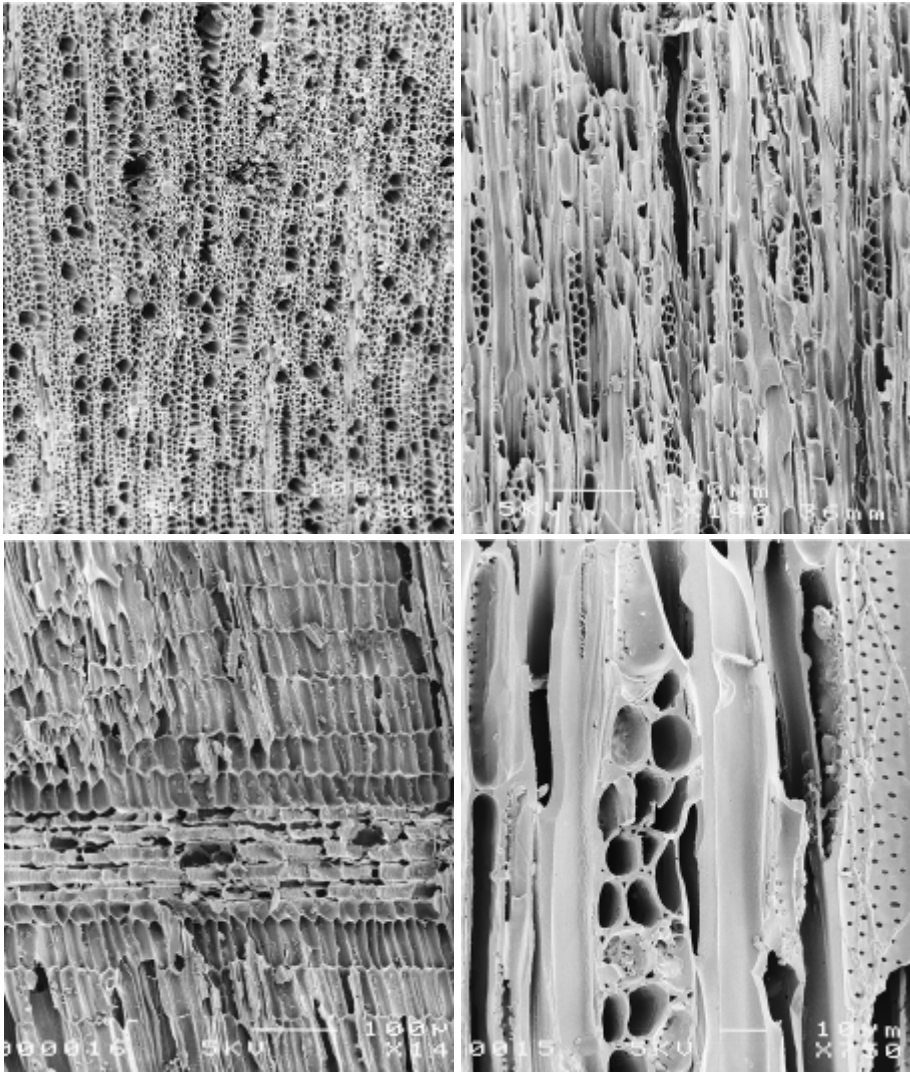
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia, caatinga, cerrado.

Uso: Casca e látex medicinais.

Ecological data: Tree. Occurs in Amazonia, caatinga, cerrado.

Uses: Bark and latex medicinal.

Material analisado/Material examined: COLOMBIA. Luiz Carlos Meja Mesa (SPSFw 2061).

40. Apocynaceae – *Tabernaemontana laeta* Mart.

Material analisado/Material examined: [*Peschiera laeta* (Mart.) Miers]
BRASIL: RIO DE JANEIRO. Barra de São João. Restinga. C.T. Rizzini 860
 (06.VI.1970) (RBw 5970). *Micrografias/Micrographs:* RBw 5970 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (32%) e em múltiplos de 2 (18%), 3 (18%), 4 a 7 (32%); múltiplos radiais de 4 ou mais frequentes (10); diâmetro tangencial 40 (30-50) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 165 (160-177) vasos/ mm^2 (50); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarneçadas (29); diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** (2)3-5-seriados (98) com corpo formado por células procumbentes com muitas fileiras marginais de células eretas e quadradas (108) e raios unisseriados com todas as células eretas e/ou quadradas (105); 13 (11-16) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (32%) and in multiples of 2 (18%), 3 (18%), 4-7 (32%); vessels in radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 40 (30-50) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 165 (160-177) vessels/ mm^2 (50); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** absent or extremely rare (75). **Rays:** (2)3-5-seriate (98); body ray cells procumbent with many rows of upright and/or square marginal cells (108), in uniseriates, all ray cells upright and/or square (105); 13 (11-16) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: leiteira, pau-de-colher, jasmim-de-leite, jasmim-do-mato, cinco-chagas, esperta, esperta-grande, goeirana, guairana, jasmim-de-cachorro, pau-leite, guasuiririba, tasuiririba, cata-vento, gancheira, fruta-de-bem-te-vi.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Pernambuco), Centro-Oeste (Distrito Federal) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo).

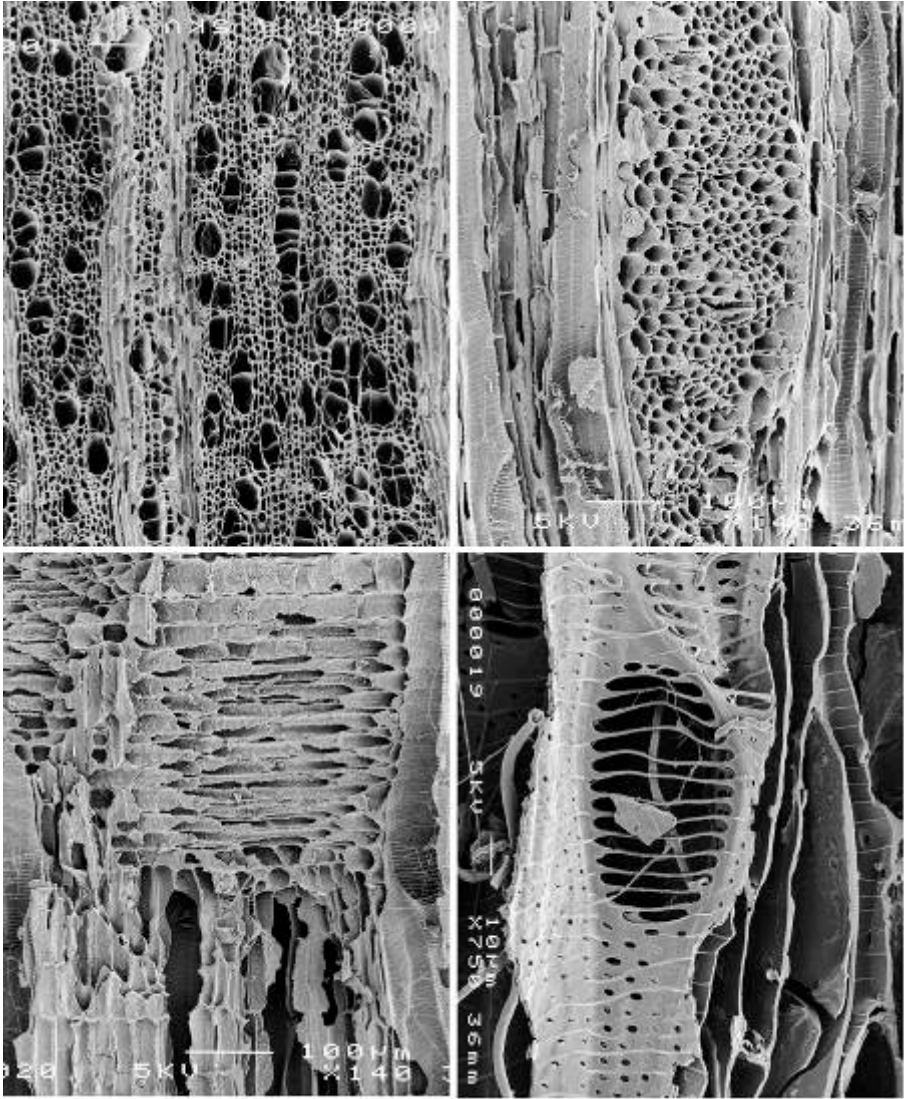
Dados ecológicos: Arvoreta. Ocorre na Mata Atlântica, restinga (floresta de restinga), floresta estacional semidecidual, cerrado e caatinga.

Uso: Frutos comestíveis; planta medicinal.

***Ecological data:** Small tree. Occurs in the Atlantic forest, restinga, semi-deciduous forest, cerrado, caatinga.*

***Uses:** Edible fruits; plant medicinal.*

41. Aquifoliaceae – *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.



Material analisado/Material examined: BRASIL: PARANÁ. Monte Alegre. V.J. Tomaseck (IV.1971) (RBw 6016). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 315 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (46%) e em múltiplos de 2 (15%), 3 (10%), 4 a 8 (29%); múltiplos radiais de 4 ou mais frequentes (10); diâmetro tangencial 55 (40-80) μm (41); 195 (175-220) vasos/ mm^2 (50); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14), geralmente com mais de 20 barras; pontoações intervasculares opostas (21), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77), paratraqueal escasso (78). **Raios:** 6-12-seriados (99); corpo formado por células procumbentes e até 8 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (108) ou exclusivamente unisseriados (96) com todas as células eretas (105); altura dos raios 1 a 2 mm ou acima de 2 mm (102); raios mais largos do que os vasos; 4 (3-5) raios/mm (114). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (46%) and in multiples of 2 (15%), 3 (10%), 4-8 (29%); vessels in radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 55 (40-80) μm (41); 195 (175-220) vessels/ mm^2 (50); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; perforation plates scalariform (14), generally with more than 20 bars; intervessel pits opposite (21), non vested; aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30); helical thickenings in vessel elements (36). Axial parenchyma: diffuse-in-aggregates (77), scanty paratracheal (78). Rays: 6-12-seriate (99) with body ray cells procumbent and up to 8 rows of upright and/or square marginal cells (108), or exclusively 1-seriate (96) with all cells upright (105); rays height 1-2 mm or more than 2 mm (102); rays larger than vessels; 4 (3-5) rays/mm (114). Fibres: very thin-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: none observed.

Nomes populares/Common names: mate, erva-mate, congoninha.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre no Paraguai, Argentina e Uruguai. *Native to Brazil, not endemic; occurs in Paraguay, Argentina, and Uruguay.* – Ocorre naturalmente no Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

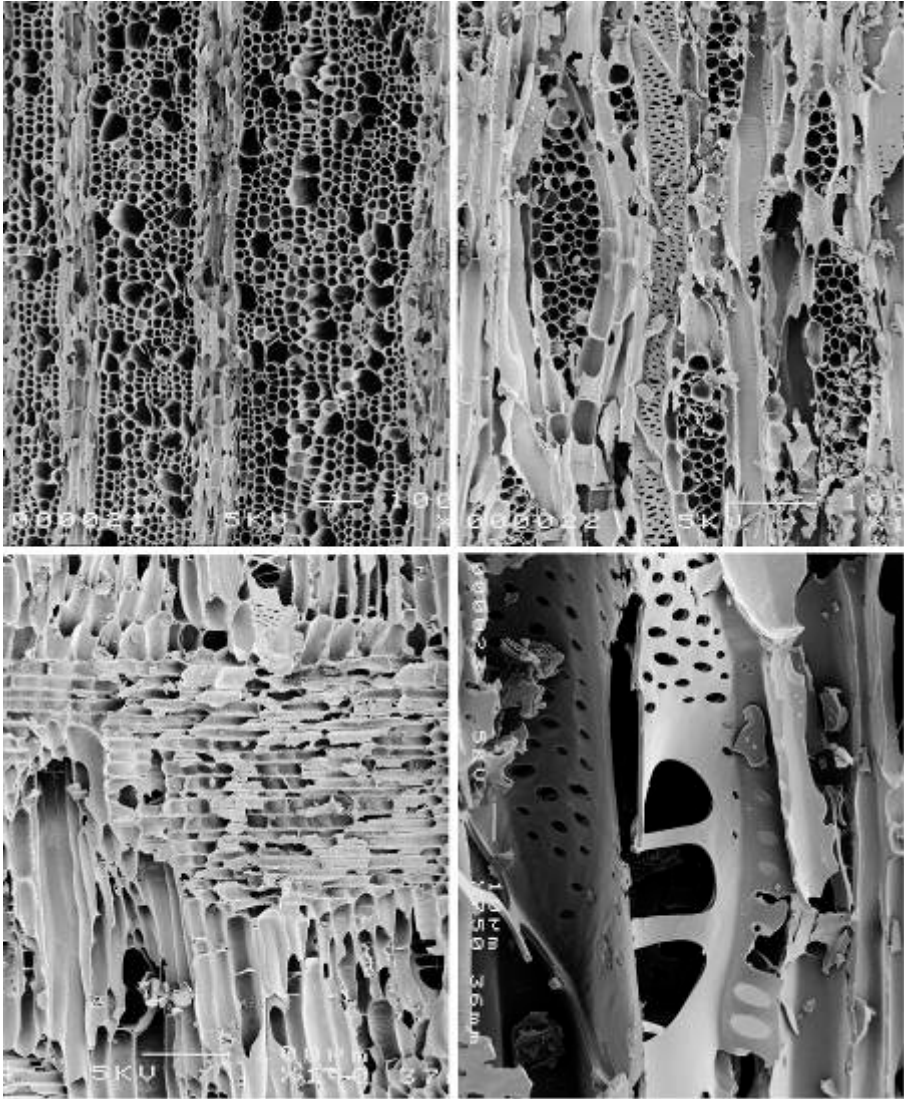
Dados ecológicos: Árvore ou arvoreta. Ocorre na floresta ombrófila mista (Mata de Araucárias). Espécie ombrófila, higrófila, climácica, tolerante à sombra.

Uso: Folhas utilizadas como chá; planta medicinal.

Ecological data: Tree or small tree. Occurs in Araucaria Forest. Ombrophilous, hygrophyte, climacic species, shade tolerant.

Uses: Leaves used as tea; plant medicinal.

42. Araliaceae – *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. et Planch.



Material analisado/Material examined: BRASIL: MINAS GERAIS. Ituiutaba. A. Macedo (IX.1949) (BCTw 5487). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 5487 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (57%) e em múltiplos de 2 (18%), 3 (12%), 4 a 7 (13%); diâmetro tangencial 60 (50-90) μm (41); 85 (80-100) vasos/ mm^2 (49); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com até 10 barras (15); pontoações intervaskulares alternas (22) a opostas (21) e escalariformes (20), não guarnecidas; diâmetro da abertura 11 (7-15) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervaskulares, arredondadas a ovais (31) ou alongadas horizontalmente (32). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 4-6-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 3 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 4 (3-5) raios/ mm (114). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 31 (25-35) μm . **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (57%) and in multiples of 2 (18%), 3 (12%), 4-7 (13%); tangential diameter 60 (50-90) μm (41); 85 (80-100) vessels/ mm^2 (49); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with up to 10 bars (15); intervessel pits alternate (22) to opposite and scalariform (20), non vested; aperture diameter 11 (7-15) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31) or horizontal (32). **Axial parenchyma:** absent or extremely rare (75). **Rays:** 4-6-seriate (68); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (107); 4 (3-5) rays/ mm (114). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 31 (25-35) μm . **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

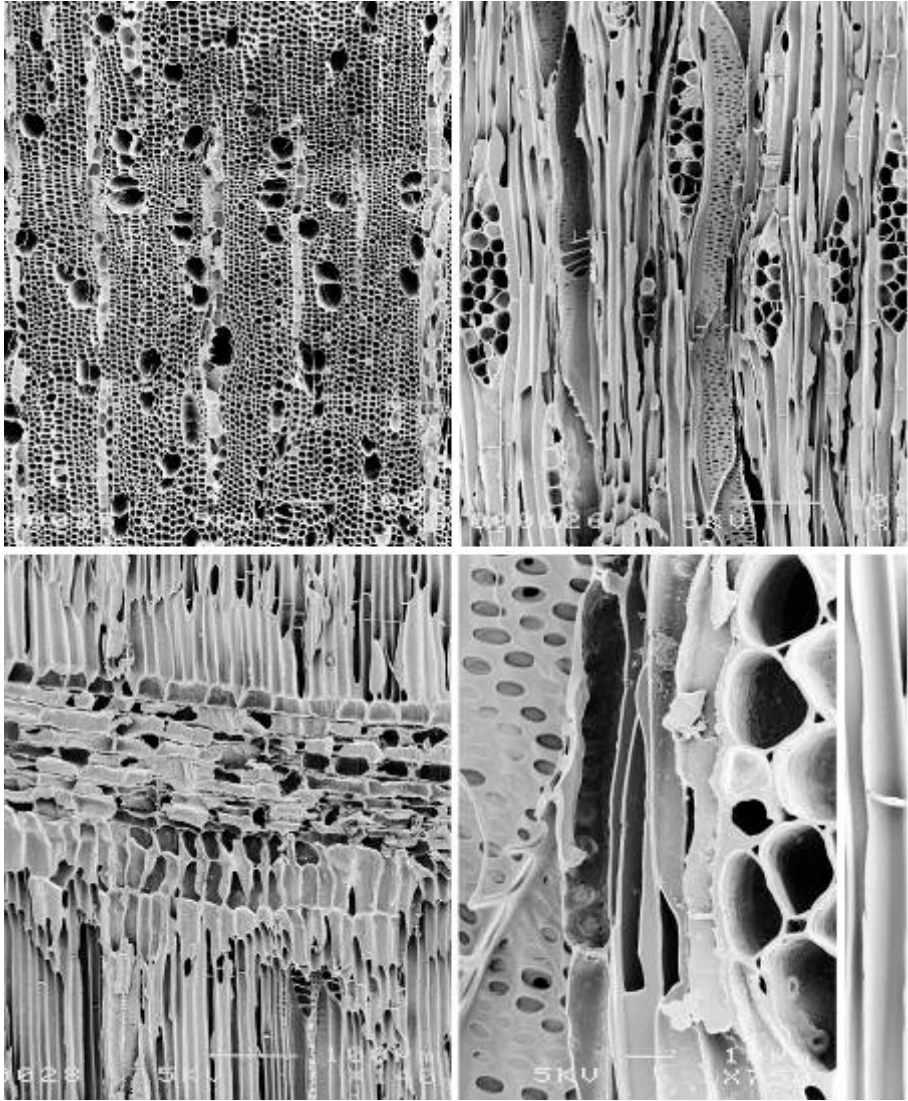
Nomes populares/Common names: maria-mole, pau-de-tamanco, guiné.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Acre, Pará, Rondônia, Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, mata ciliar, floresta estacional semidecidual. Espécie heliófita, higrófito, de solos úmidos.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, riparian forest, semi-deciduous forest. Heliophyte, hygrophyte, in wet soils.*

43. Araliaceae – *Didymopanax vinosum* (Cham. & Schltdl.) Marchal



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, São Simão. R.S. Jaccoud 26 (08.VII.1961) (BCTw 11242). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 11242 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (63%) e em múltiplos de 2 (34%) e 3 (3%); diâmetro tangencial 60 (40-70) μm (41); 50 (45-60) vasos/ mm^2 (49); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com até 10 barras (15); pontoações intervasculares alternas (22) a opostas (21), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7 (6-9) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 4 (3-6) raios/ mm (114). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) nos raios.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (63%) and in multiples of 2 (34%) and 3 (3%); tangential diameter 60 (40-70) μm (41); 50 (45-60) vessels/ mm^2 (49); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with up to 10 bars (15); intervessel pits alternate (22) to opposite (21), non vestured; aperture diameter 7 (6-9) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** absent or extremely rare (75). **Rays:** 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); 4 (3-6) rays/ mm (114). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nome popular/Common name: mandioqueira.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Arbusto. Ocorre no cerrado.

***Ecological data:** Shrub. Occurs in the cerrado.*

44. Araliaceae – *Didymopanax anomalus* Taub.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (31%) e em múltiplos de 2 (50%) e 3 (19%); diâmetro tangencial 90 (70-110) μm (41); 30 (28-37) vasos/ mm^2 (48); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com até 10 barras (15); pontoações intervasculares alternas (22) a opostas (21) e escalariformes (20), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7 (5-11) μm ; pontoações raiovasculares maiores que intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 4 (2-5) raios/mm (114). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 30 (20-40) μm . **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (31%) and in multiples of 2 (50%) and 3 (19%); tangential diameter 90 (70-110) μm (41); 30 (28-37) vessels/ mm^2 (48); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with up to 10 bars (15); intervessel pits alternate (22) to opposite (21) and scalariform (20), non vested; aperture diameter 7 (5-11) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). *Axial parenchyma:* absent or extremely rare (75). *Rays:* 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 4 (2-5) rays/mm (114). *Fibres:* very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). *Secretory elements:* radial canals (130), tangential diameter 30 (20-40) μm . *Mineral inclusions:* none observed.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica e restinga.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic Forest and restinga.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO. Morro Queimado, Pai Ricardo. A.P. Duarte (03.IX.1958) (RBw 3192).

45. Araliaceae – *Didymopanax longepetiolatum* (Pohl ex DC.) Marchal

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (38%) e em múltiplos de 2 (53%) e 3 (9%); diâmetro tangencial 80 (60-100) μm (41); 35 (20-50) vasos/ mm^2 (48); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com menos (15) ou mais de 10 barras (16); pontoações intervasculares alternas (22) a opostas (21) e escalariformes (20), não guarneçadas; diâmetro da abertura 11,5 (9-17) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78). **Raios:** 2-4-seriados (97-98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 3 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 5 (3-8) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (38%) and in multiples of 2 (53%) and 3 (9%); tangential diameter 80 (60-100) μm (41); 35 (20-50) vessels/ mm^2 (48); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with less (15) or more than 10 bars (16); intervessel pits alternate (22) to opposite (21) and scalariform (20), non vested; aperture diameter 11,5 (9-17) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). *Axial parenchyma:* scanty paratracheal (78). *Rays:* 2-4-seriate (97-98); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (107); 5 (3-8) rays/mm (115). *Fibres:* very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* prismatic crystals (136) in ray cells.

Nome popular/Common name: mandioqueira.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica e mata ciliar.

Uso: Madeira branca, usada para caixotaria e fósforos.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic Forest and riparian forest.

Uses: White wood, used for crates and matches.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO. Teresópolis. Serra dos Órgãos. A.H.Albuquerque Jr. (30.I.1984) (RBw 6424).

46. Araliaceae – *Didymopanax macrocarpum* (Cham. & Schltdl.) Seem.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (45%) e em múltiplos de 2 (40%) e 3 (15%); diâmetro tangencial 85 (60-110) μm (41); 50 (35-65) vasos/ mm^2 (49); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com até 10 barras (15); pontoações intervaseculares alternas (22) a opostas (21), não guarnecidas; diâmetro da abertura 6 (5-7) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervaseculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 6-10-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 a 3 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 4,5 (4-6) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 60 (40-80) μm . **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: absent or indistinct (2). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (45%) and in multiples of 2 (40%) and 3 (15%); tangential diameter 85 (60-110) μm (41); 50 (35-65) vessels/ mm^2 (49); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with up to 10 bars (15); intervessel pits alternate (22) to opposite (21), non vested; aperture diameter 6 (5-7) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). *Axial parenchyma:* absent or extremely rare (75). *Rays:* 6-10-seriate (98); body ray cells procumbent with 1-3 rows of upright and/or square marginal cells (106-107); 4,5 (4-6) rays/ mm (115). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). *Secretory elements:* radial canals (130), tangential diameter 60 (40-80) μm . *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: mandioqueira, mandioqueiro-do-cerrado, mandioquinha, mandioca-brava, mandiocão-do-cerrado.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo).

Dados ecológicos: Arbusto, árvore. Ocorre no cerrado (lato sensu) e campo rupestre.

Ecological data: Shrub, tree. Occurs in the cerrado and montane savanna.

Material analisado/Material examined: BRASIL: DISTRITO FEDERAL. Brasília. Reserva Ecológica do IBGE. Benedito Aloísio S. Pereira (BCTw 15979).

47. Araliaceae – *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. et Planch.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (67%) e em múltiplos de 2 (30%) e 3 (3%); diâmetro tangencial 70 (50-90) μm (41); 13 (7-27) vasos/ mm^2 (47); contorno dos vasos solitários angular (12); tiloses ausentes; placas de perfuração escalariformes (14) com até 10 barras (15); pontoações intervasculares alternas (22) a opostas (21) e escalariformes (20), não guarnecidas; diâmetro da abertura 8 (4-11) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 2-3 (97) (RBw3095) a 3-5-seriados (98) (SPSFw296); corpo formado por células procumbentes e 1 a 2 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 4 (2-6) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** canais radiais (130) com diâmetro tangencial 40 (30-50) μm . **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (67%) and in multiples of 2 (30%) and 3 (3%); tangential diameter 70 (50-90) μm (41); 13 (7-27) vessels/ mm^2 (47); solitary vessel outline angular (12); tyloses absent; scalariform perforation plates (14) with up to 10 bars (15); intervessel pits alternate (22) to opposite (21) and scalariform (20), non vested; aperture diameter 8 (4-11) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** absent or extremely rare (75). **Rays:** 2-3 (97) (RBw3095) to 3-5-seriate (98) (SPSFw296); body ray cells procumbent with 1-2 rows of upright and/or square marginal cells (107); 4 (2-6) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** radial canals (130), tangential diameter 40 (30-50) μm . **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: mandioqueira, morototó, morotó, mandioqueiro, pará-pará, pau-mandioca, mucututu, matataúba, marupá-uba-falso, sambacuím.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre nas Américas do Sul e Central, do México até a Argentina. *Native to Brazil, not endemic; occurs in South and Central America, from Mexico to Argentina.* – Ocorre no Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado, mata ciliar, Amazônia (floresta de terra firme), floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica e vegetação

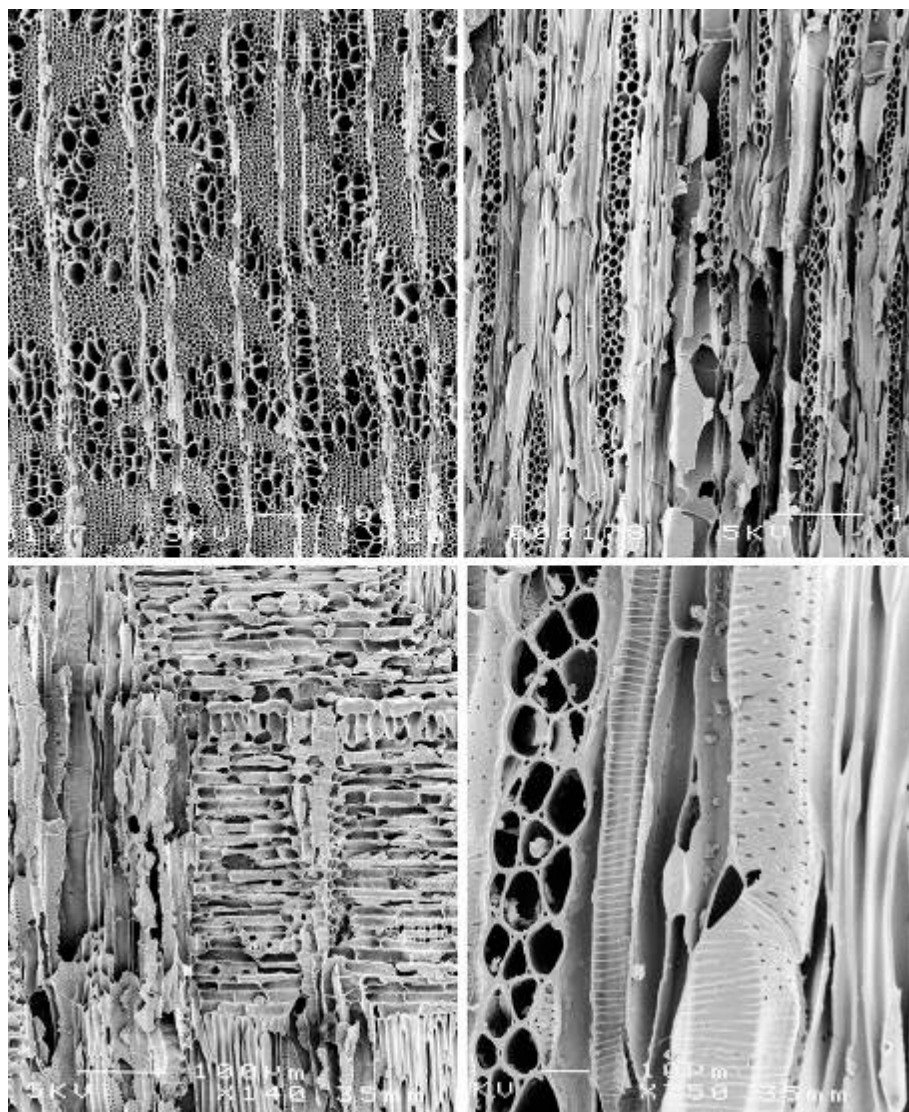
secundária (capoeiras, capoeirões, margens de estradas). Espécie pioneira, heliófita, típica de floresta aberta e áreas degradadas.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria e marcenaria.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the cerrado, riparian forest, Amazonia, semi-deciduous forest, Atlantic forest, and secondary vegetation. Pioneer, heliophyte, typical of open and degraded areas.*

***Uses:** Wood used in carpentry and woodwork.*

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** SANTA CATARINA. Itajaí. Barbosa Rodrigues 54 (SPSFw 296). **BRASIL:** AMAPÁ. Amapari. Matapi, Cupiri. A. de M. Bastos (1956). det. A. de M. Bastos (RBw 3095).

48. Asteraceae – *Baccharis dracunculifolia* DC.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO (SPSFw 1220). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 1220 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), em arranjo tangencial (6), diagonal e radial (7), exclusivamente múltiplos, em cadeia (10) e em grupos (11); diâmetro tangencial 30 (20-40) μm (40); 200 (150-300) vasos/ mm^2 (50); contorno dos vasos solitários angular (12); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36-37). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 2-3 células por série (91-92). **Raios:** 2-4-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 10 (8-13) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) no parênquima axial (141).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in tangential bands (6), diagonal and radial pattern (7); exclusively multiples, radial multiples (10) and clusters common (11); tangential diameter 30 (20-40) μm (40); 200 (150-300) vessels/ mm^2 (50); solitary vessel outline angular (12); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30); helical thickenings in vessel elements (36). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 2-3-celled strands (91-92). **Rays:** 2-4-seriate (98); body ray cells procumbent with 1 row of upright and square marginal cells (106); 10 (8-13) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: alecrim, vassoura, alecrim-do-campo, alecrim-de-vassoura.

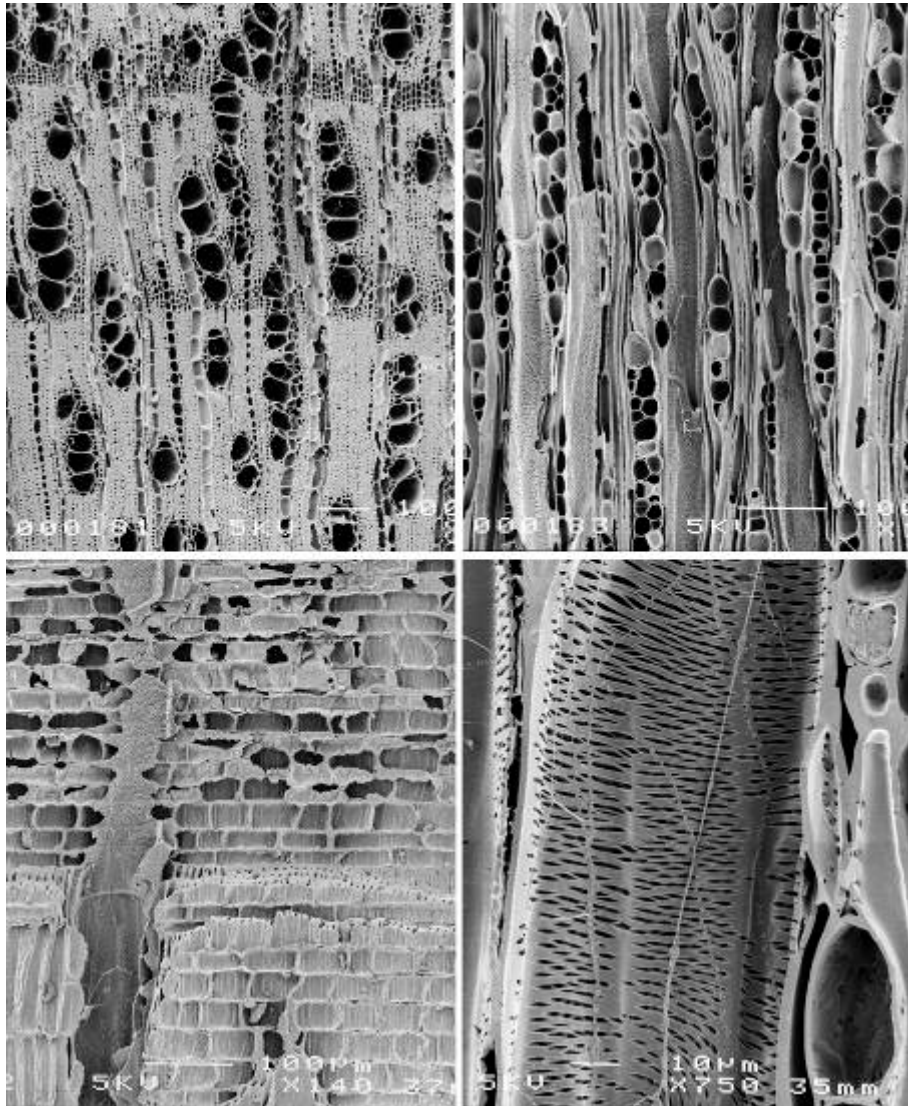
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América do Sul, não endêmica do Brasil; ocorre na Argentina, Paraguai, Uruguai e Bolívia. *Native to South America, not endemic to Brazil; occurs in Argentina, Paraguay, Uruguay, and Bolivia.* – Ocorre no Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Arbusto, terrícola ou rupícola. Nativa do cerrado, ocorre na floresta estacional semidecidual, Mata Atlântica, pastagens abandonadas e áreas em processo de sucessão. Pioneira.

Uso: Planta melífera, medicinal.

***Ecological data:** Shrub, terrestrial or rupicolous. Native to the cerrado, occurs in the semi-deciduous forest, Atlantic forest, abandoned pastures, and secondary areas. Pioneer.*

***Uses:** Honey producing, medicinal plant.*

49. Asteraceae – *Eremanthus goyazensis* (Gardner) Sch. Bip.

Material analisado/Material examined: BRASIL: GOIÁS, Planaltina, pequena árvore do cerrado. A. Mattos F^o 378 (17.VII.1963) (RBw 4978).
Micrografias/Micrographs: RBw 4978 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por bandas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, exclusivamente múltiplos, frequentemente em cadeias (10); diâmetro tangencial 35 (20-45) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; 50 (30-60) vasos/ mm^2 (49); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30); espessamentos espiralados em elementos de vaso (36-37). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79) e em faixas marginais (89); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio (109); 10 (8-13) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by marginal parenchyma bands (89). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; exclusively in multiples; radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 35 (20-45) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; 50 (30-60) vessels/ mm^2 (49); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30); helical thickenings in vessel elements (36-37). **Axial parenchyma:** vasicentric (79) and in marginal bands (89), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 1-2-seriate (97); procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 10 (8-13) rays/mm (115-116). **Fibres:** very thick-walled (70); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nome popular/Common name: candeia.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Centro-Oeste (Goiás) e Sudeste (Minas Gerais).

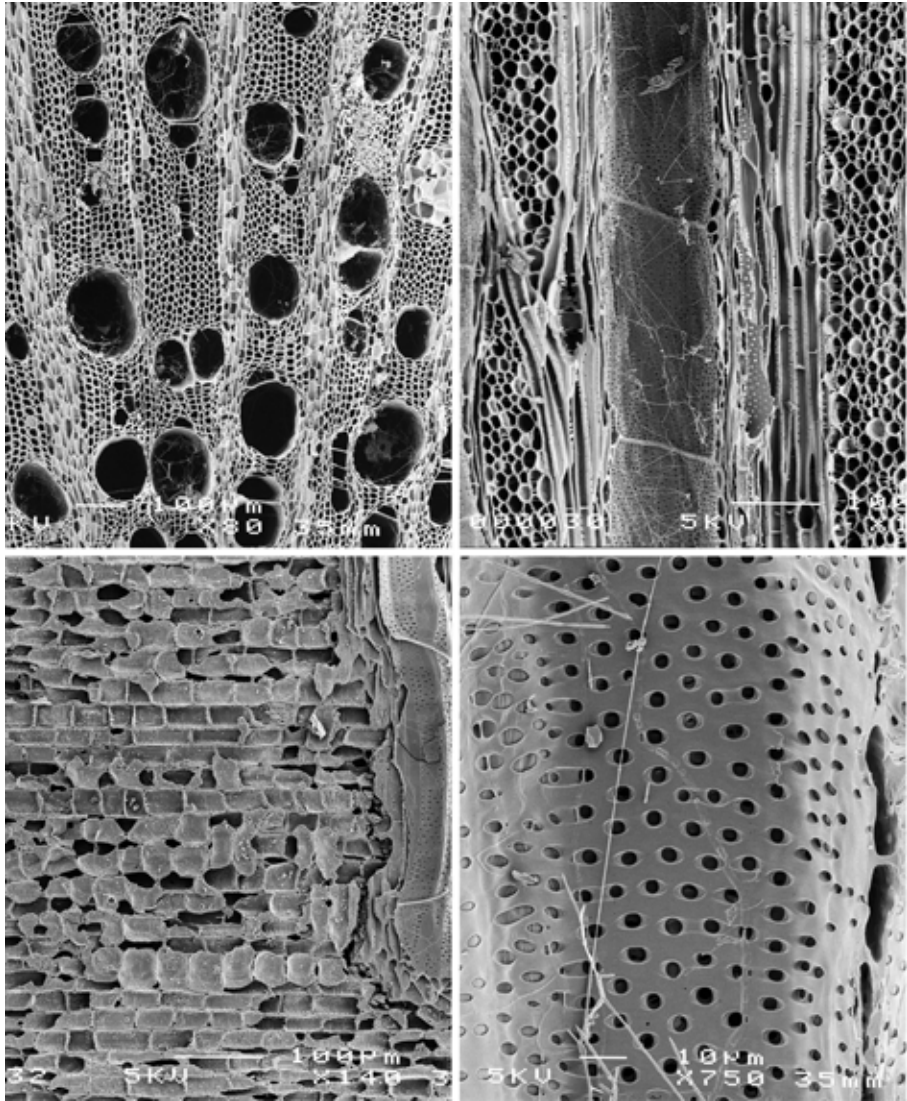
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado, mata estacional semidecidual, campo rupestre.

Uso: Medicinal; caules frequentemente utilizados como mourões de cerca.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the cerrado, semi-deciduous forest, montane savanna.*

***Uses:** Medicinal plant; wood used for fencing.*

50. Bignoniaceae – *Anemopaegma prostratum* DC.



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Araraçá, SP, junto à Caixa d'água. F.C. Hoehne (SPW 731). *Micrografias/Micrographs:* SPW 731 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos; solitários (86%) e em múltiplos de 2 (10%), 3 (3%) e 4 (1%); diâmetro tangencial 162 (80-300) μm (42); vasos em duas classes de tamanho distintos (poros difusos) (45); contorno dos vasos solitários circular a oval; 18 (12-23) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas, diâmetro da abertura 5 (2-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em forma e tamanho (30). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 1-3 células por série (91). **Raios:** 5-6-(8)-seriado (98); altura 1-2 mm (102); raios de dois tamanhos distintos (uni e multisseriados) (103); raios multisseriados formados por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas (109); raios uniseriados formados por todas as células eretas e/ou quadradas (105); 5 (4-6) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136).

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (86%) and in multiples of 2 (10%), 3 (3%), and 4 (1%); vessels in two distinct diameter classes, wood not ring-porous (45); larger vessels tangential diameter 162 (80-300) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 18 (12-23) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non-vestured; aperture diameter 5 (2-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78); 1-3 cells per parenchyma strand (91). **Rays:** 5-6-(8)-seriate (98); ray height 1-2 mm (102); rays of two distinct sizes (uni and multiseriate) (103); multiseriate rays composed by procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109), in uniseriates, all ray cells upright and/or square (105); 5 (4-6) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals present (136)*

Nomes populares/Common names: catuaba.

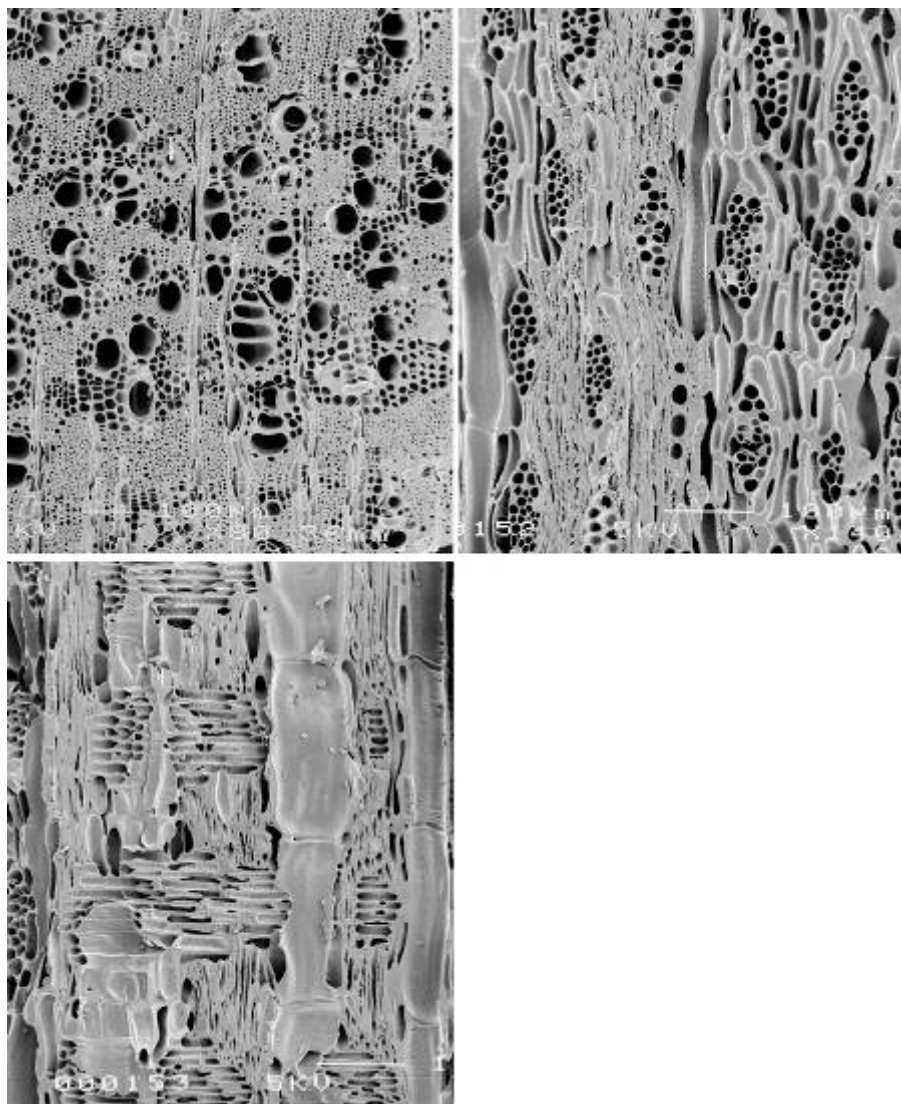
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Liana, escandente. Ocorre na Mata Atlântica.

Uso: Casca medicinal.

***Ecological data:** Liana, scandent, vine. Occurs in the Atlantic Rainforest.*

***Uses:** Bark medicinal.*

51. Bignoniaceae – *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos

Material analisado/Material examined: [*Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.] **BRASIL:** SÃO PAULO, Ilha Solteira. V.F. Lima (IV.1987) (SPw 396). **BRASIL:** PARANÁ, norte do estado (BCTw 2742). **BRASIL** (BCTw 5884). **BRASIL:** SÃO PAULO, Serviço Florestal. M.A. Cunha (RBw 3162). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 2742 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2) ou distintos (1), definidos por faixas de parênquima marginal. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 a 4; diâmetro tangencial 60 (40-70) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 35 (30-50) vasos/ mm^2 (48); placas de perfuração simples (13); tiloses raras; pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7 (5-9) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81) e confluyente (83); 2-5 células por série (91-92-93). **Raios:** 3-5-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 10 (8-12) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** raios, parênquima axial e fibras estratificados (118-120-121). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2) or present (1), marked by marginal parenchyma. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-4; tangential diameter 60 (40-70) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 35 (30-50) vessels/ mm^2 (48); simple perforation plates (13); tyloses rare; intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 7 (5-9) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81) and confluent (83), in 2-5-celled strands (91-92-93). **Rays:** 3-5-seriate (98); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 10 (8-12) rays/ mm (115). **Fibres:** very thick-walled (70); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** rays, axial parenchyma and fibres storied (118-120-121). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: tecoma, ipê, ipê-amarelo, ipê-cascudo, ipê-do-cerrado, ipê-pardo, piúva, taramã.

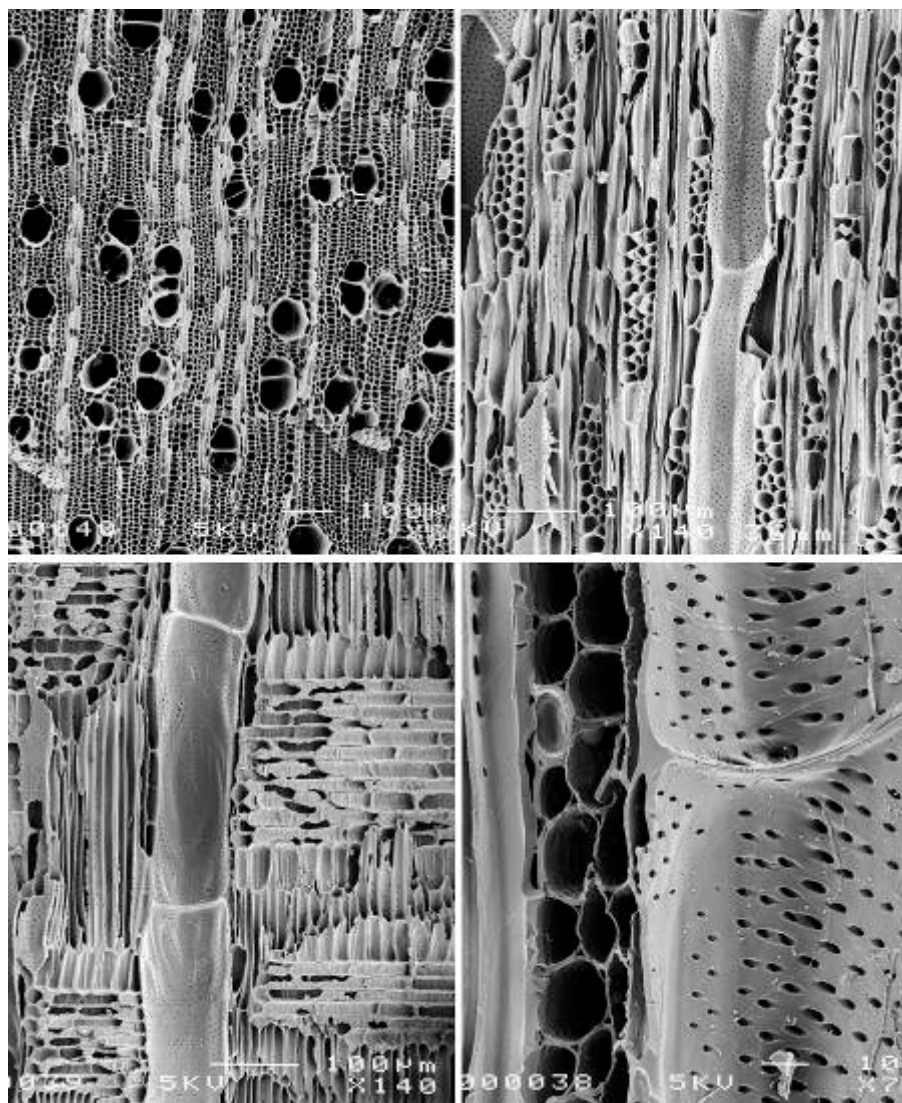
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América do Sul, não endêmica do Brasil. *Native to South America, not endemic to Brazil.* – Ocorre no Norte (Acre, Amazonas, Pará, Tocantins), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre principalmente em cerrados e matas de galeria. Espécie heliófita, xerófito, cresce em solos bem drenados.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria, marcenaria e instrumento musicais.

***Ecological data:** Tree. Occurs mainly in cerrado and riparian forests. Heliophyte, xerophyte, in well-drained soils.*

***Uses:** Wood used in carpentry, woodwork, and musical instruments.*

52. Bignoniaceae – *Jacaranda caroba* (Vell.) A. DC.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, Parque Nacional do Itatiaia. Cunha Mello 11 (1948) (RBw 2225). BRASIL: RIO DE JANEIRO, Parque Nacional do Itatiaia. E. Cunha Mello (11.VII.1950) (BCTw 6034). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 6034 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 a 4; diâmetro tangencial 70 (50-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval; 25 (18-35) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79); 3-6 células por série (92-93). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107), mais raro células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio (109); 10 (8-12) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células de raio.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-4; tangential diameter 70 (50-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 25 (18-35) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), in 3-6-celled strands (92-93). **Rays:** 2-3-seriate (97); body ray cells procumbent with 1-4 rows of upright and/or square marginal cells (107), rarer, procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 10 (8-12) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in ray cells.*

Nomes populares/Common names: caroba, caroba-miuda, jacarandá-de-minas, jacarandá, cauiá.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo).

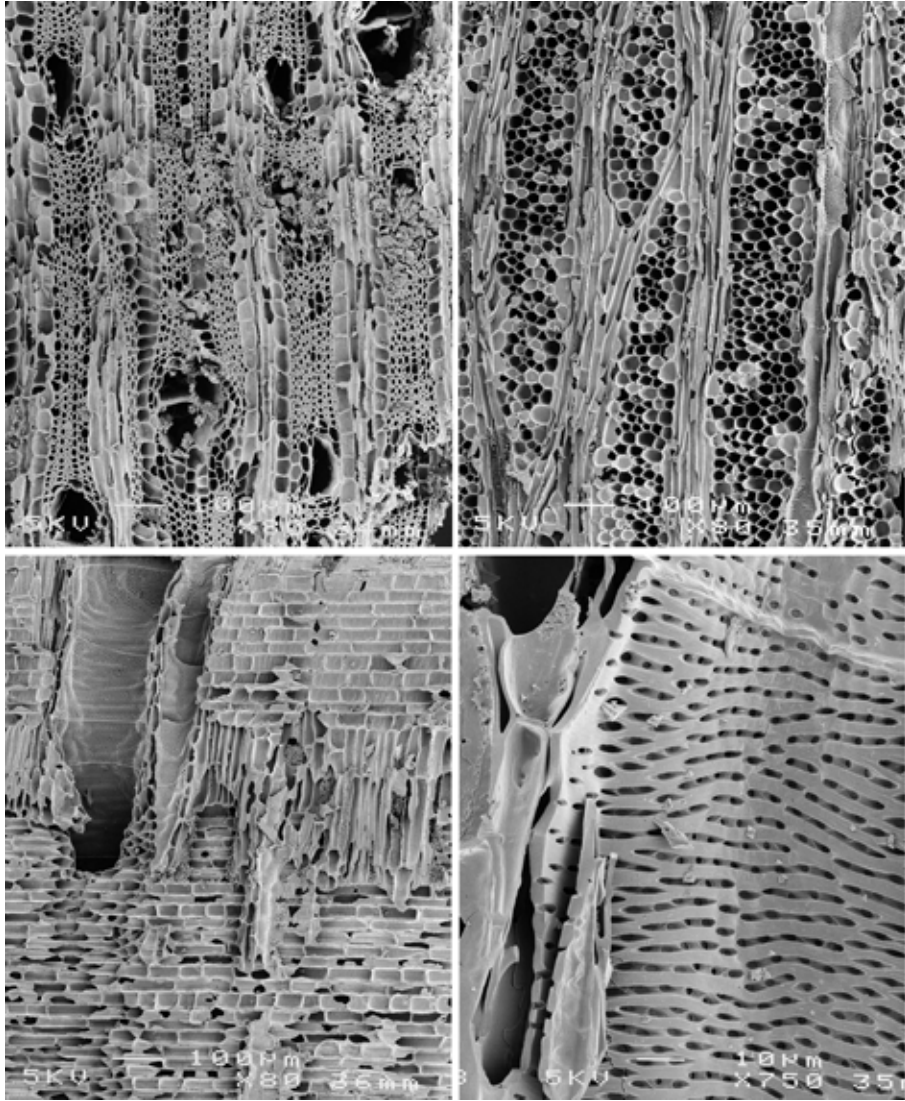
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado.

Uso: Folhas usadas como medicinal.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the cerrado.*

***Uses:** Leaves medicinal.*

53. Boraginaceae – *Cordia ecalyculata* Vell.



Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Estação Experimental de Ibiti. Antônio Gentil Gomes 148 (1945) (BCTw 3799).
Micrografias/Micrographs: BCTw 3799 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (61%) e em múltiplos de 2 (30%), 3 (7%) e 4 (2%); diâmetro tangencial 81 (50-110) μm (41); contorno dos vasos solitários angular; 9 (7-14) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 13 (8-20) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81) e confluyente (83); 2-3 células por série (91-92). **Raios:** 5-7-seriados (98); altura dos raios 1-2 mm (102); corpo formado por células procumbentes e 2-4 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); presença de células bordantes (110); 6,5 (5-8) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) em células do parênquima axial (141); presença de areia cristalina (153).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (61%) and in multiples of 2 (30%), 3 (7%), and 4 (2%); tangential diameter tangential diameter 81 (50-110) μm (41); solitary vessel outline angular; 9 (7-14) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non-vestured; aperture diameter 13 (8-20) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), and confluyente (83); in 2-3-celled strands (91-92). **Rays:** 5-7-seriate (98); ray height 1-2 mm (102); body ray cells procumbent with mostly 2-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); sheath cells present (110); 6,5 (5-8) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals present (136) in axial parenchyma cells (141); crystal sand frequent (153).*

Nomes populares/Common names: chá-de-bugre.

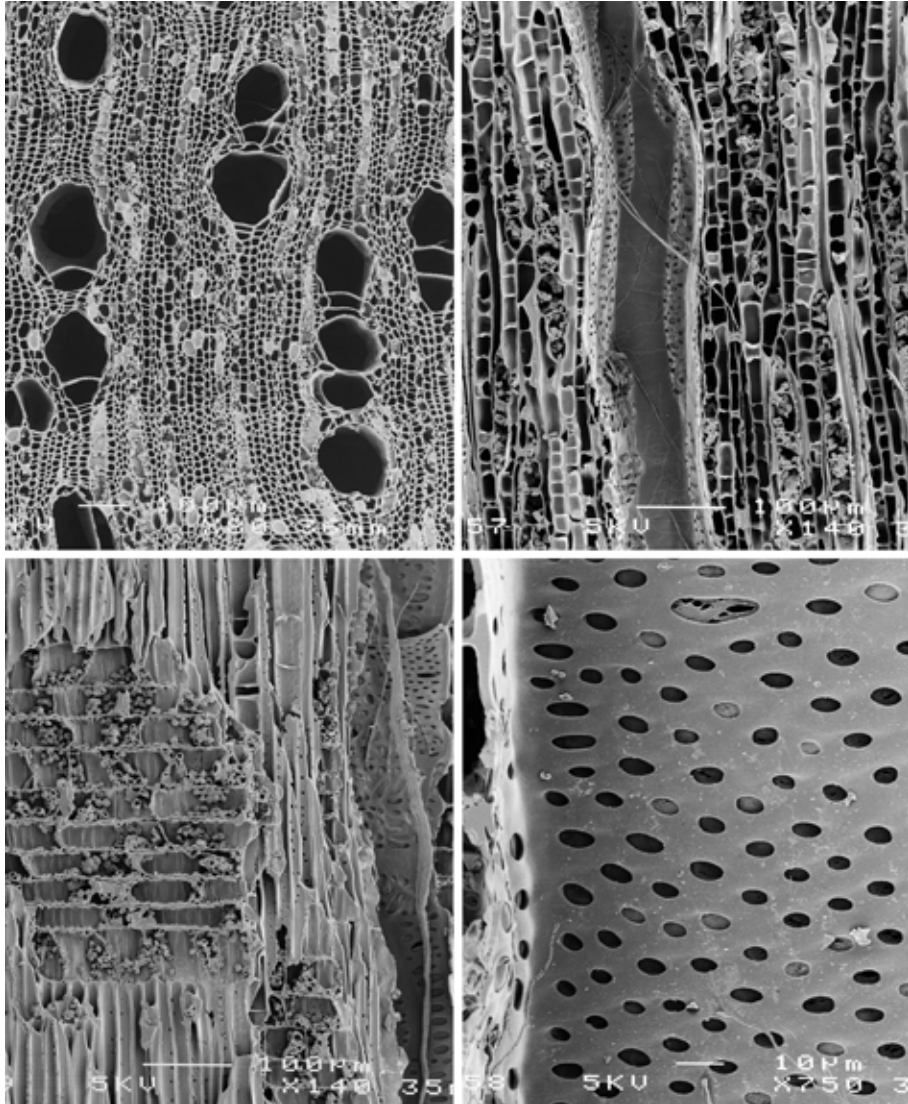
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica.

Uso: Taninos medicinais.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest.*

***Uses:** Tannins medicinal.*

54. Calophyllaceae – *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc.

Material analisado/Material examined: BRASIL: MINAS GERAIS, prox. Luminarias. Carmem Regina Marcatti (BCTw 15140). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 15140 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras do lenho tardio e lenho inicial bem diferenciadas. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (77%) e em múltiplos de 2 (16%), 3 (3%), 4 (3%) e 5 (1%); diâmetro tangencial 125 (90-180) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 12 (9-16,5) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 7,5 (6-10) μm ; pontoações raiovasculares maiores do que as intervasculares com aréolas muito reduzidas a aparentemente simples, arredondadas (31) ou horizontalmente alongadas (32). Traqueídes vasicêntricos ou vasculares presentes. **Parênquima axial:** em linhas unicelulares (86) a bandas estreitas de até 3 células (86). **Raios:** exclusivamente uniseriados (96); corpo formado por todas as células eretas ou quadradas (105), ou por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas (109); 4 (3-8) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (77%) and in multiples of 2 (16%), 3 (3%), 4 (3%), and 5 (1%); tangential diameter 125 (90-180) μm (42); 12 (9-16,5) vessels/ mm^2 (47); solitary vessel outline circular to oval; tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non-vestured, aperture diameter 7,5 (6-10) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded (31) or horizontally elongate (32). Vascular or vasicentric tracheids present (60). **Axial parenchyma:** in narrow bands up to three cells wide (86). **Rays:** exclusively uniseriate (96); all ray cells upright and/or square (105) and rays with procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 4 (3-8) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: pau-santo.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão, Piauí), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore, arbusto, liana ou escandente. Ocorre na Amazônia e Cerrado.

Uso: Madeira e casca são medicinais.

***Ecological data:** Tree, shrub, liana, scandent. Occurs in Amazonia, Cerrado.*

***Uses:** Wood and bark medicinal.*

55. Calophyllaceae – *Kielmeyera excelsa* Cambess.

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (67%) e em múltiplos de 2 (22%), 3 (5,5%) e 4 (5,5%); diâmetro tangencial 108 (70-150) μm (42); vasos solitários com contorno circular a oval; 5,5 (2-13) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarneçadas, diâmetro da abertura 8,5 (6-10) μm ; pontoações raiovasculares maiores do que as intervasculares com aréolas muito reduzidas a aparentemente simples, arredondadas (31). Traqueídes vasicêntricos ou vasculares presentes (60). **Parênquima axial:** em linhas unicelulares (86) a bandas estreitas de até 3 células (86). **Raios:** exclusivamente unisseriados (96), raro localmente bisseriados; corpo formado por todas as células eretas ou quadradas (105); 9 (6-11) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136).

Growth rings: absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (67%) and in multiples of 2 (22%), 3 (5,5%), and 4 (5,5%); tangential diameter 108 (70-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; tangential diameter; 5,5 (2-13) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non-vestured, aperture diameter 8,5 (6-10) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded (31). Vascular or vasicentric tracheids present (60). **Axial parenchyma:** in unicellular lines (86) or narrow bands up to three cells wide (86). **Rays:** exclusively uniseriate (96), rare locally biseriate; all ray cells upright and/or square (105); 9 (6-11) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals present (136).

Nomes populares/Common names: desconhecido / not known.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Sudeste (Rio de Janeiro).

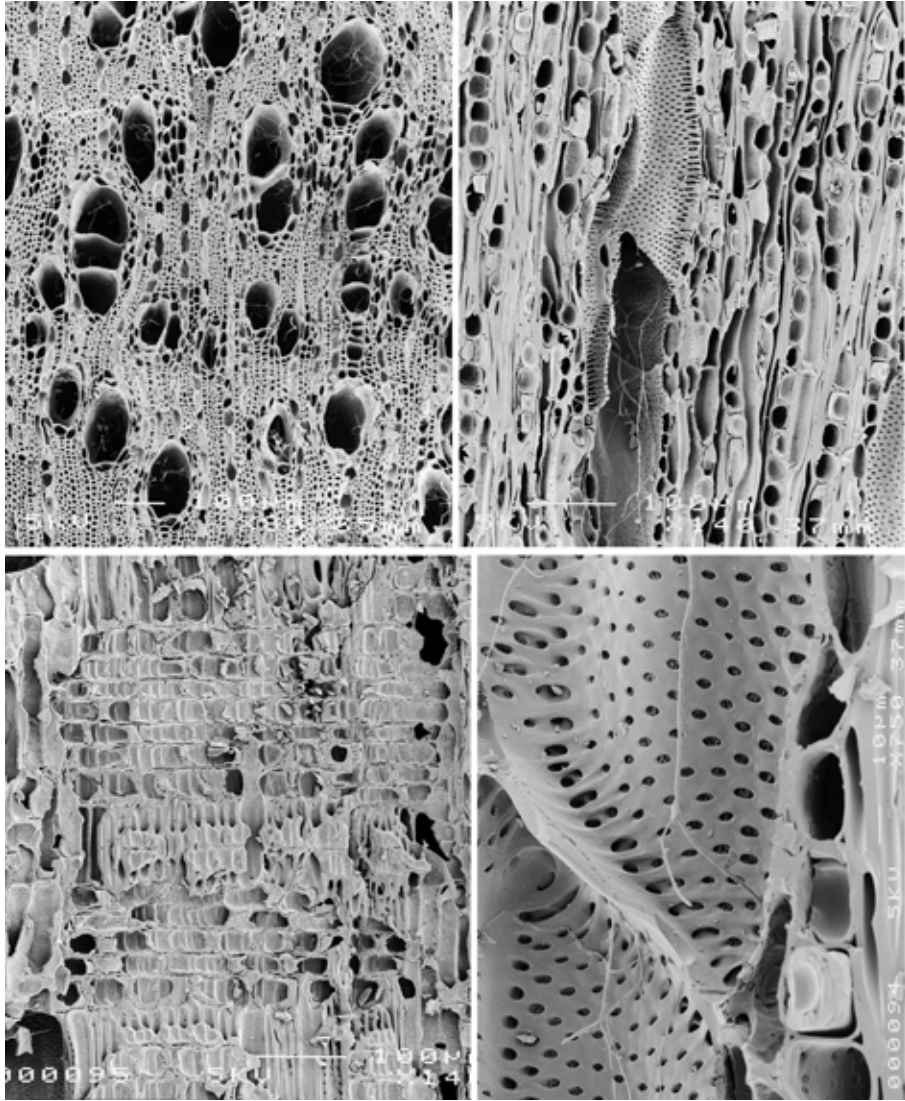
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica.

Uso: desconhecido.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic forest.

Uses: not known.

Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, Guanabara. Pedra de Itaúna, restinga de Jacarepaguá. D. Sucre 5336 (16/06/1969) (RBw 5938).

56. Combretaceae – *Terminalia glabrescens* Mart.

Material analisado/Material examined: [*Terminalia brasiliensis* (Cambess.) Eichler] **BRASIL:** SÃO PAULO, São Simão. J. Pinho 16 (VIII.1962) (SPw 18). **BRASIL:** MINAS GERAIS, Ituituba. Amaro Macedo 15 (BCTw 3820). *Micrografias/Micrographs:* SPw 18 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (74%) e em múltiplos de 2 (19%), 3 (4,5%) e 4 (2,5%); diâmetro tangencial 107 (70-150) μm (42); vasos solitários com contorno circular a oval; 15 (8-25) vasos/ mm^2 (SPw018) ou 6 (2-11) vasos/ mm^2 (BCTw3820) (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 5,5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81) e confluyente (83), raro vasicêntrico (79). **Raios:** exclusivamente unisseriados (96); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 9 (7-11) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** estilóides (151) e cristais prismáticos presentes (136) no parênquima axial (141).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (74%) and in multiples of 2 (19%), 3 (4,5%), and 4 (2,5%); tangential diameter 107 (70-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; tangential diameter vessels frequency 15 (8-25) vessels/ mm^2 (SPw018) to 6 (2-11) (BCTw3820) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29), aperture diameter 5,5 (4-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), and confluyente (83), rare vasicentric (79). **Rays:** exclusively uniseriate (96); body ray cells procumbent with one row of upright and/or square marginal cells (106); 9 (7-11) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** styloids (151) and prismatic crystals present (136) in axial parenchyma (141).*

Nomes populares/Common names: capitão, cerne-amarelo, garrote, maria-preta, pau-sangue.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná).

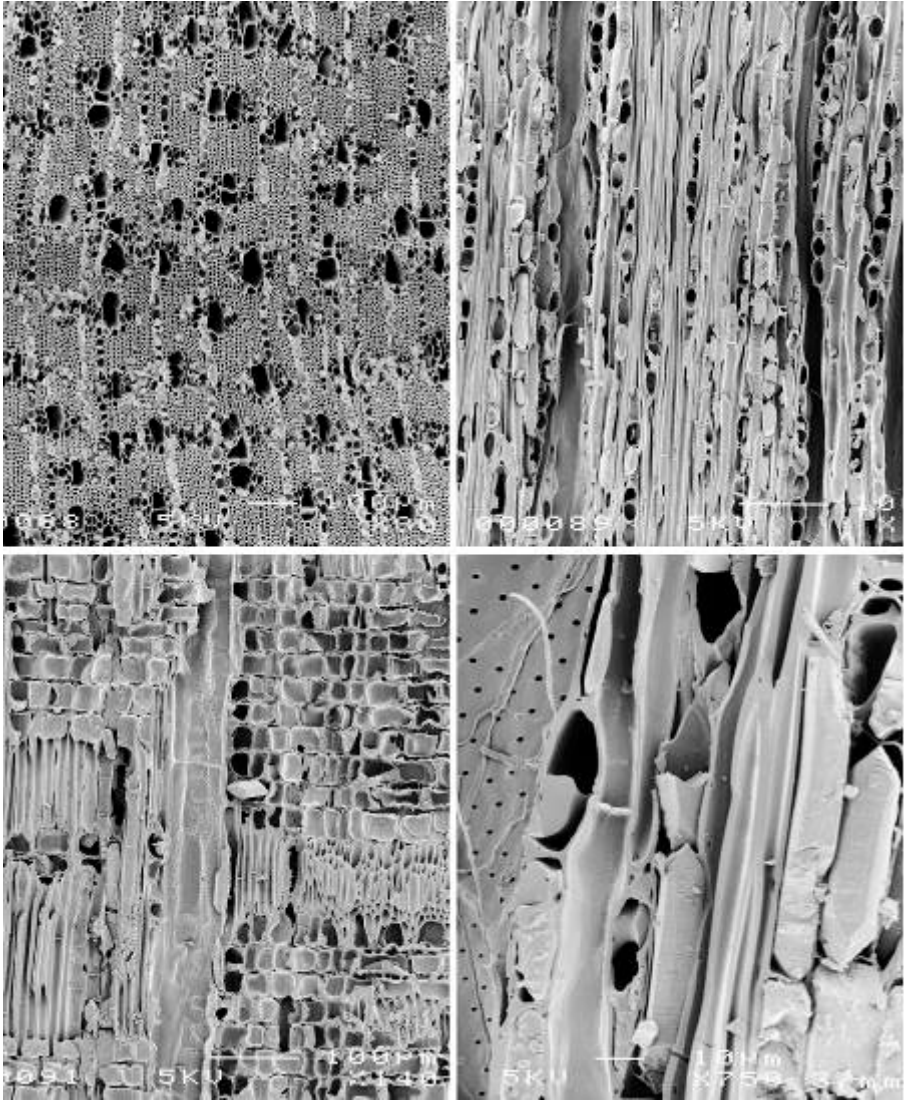
Dados ecológicos: Árvore, arbusto. Ocorre na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, mata ciliar.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria, marcenaria e artesanato; folhas e casca medicinais.

***Ecological data:** Tree, shrub. Occurs in the Amazon, Caatinga, Cerrado, Atlantic forest, semi-deciduous and deciduous forests, riparian forest.*

***Uses:** Wood used in carpentry, woodwork, and craftwork; leaves and bark medicinal.*

57. Combretaceae – *Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo



Material analisado/Material examined: Yale School of Forestry I.46 (BCTw 3839). *Micrografías/Micrographs.* BCTw 3839 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 50 (35-70) μm (41); contorno dos vasos solitários angular; 50 (45-65) vasos/ mm^2 (49); placas de perfuração simples (13); pontoações intervaskulares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 2 (2-3) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervaskulares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81) e confluyente (83); 5-8 células por série (93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); todas as células eretas e quadradas (105) ou células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio (109); 12 (9-15) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); fibras não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** estilóides, solitários e em cadeias, no parênquima axial (151).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3; tangential diameter 50 (35-70) μm (41); solitary vessel outline angular; 50 (45-65) vessels/ mm^2 (49); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 2 (2-3) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), confluent (83), in 5-8-celled strands (93). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells upright and square (105) or procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); 12 (9-15) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** styloids, solitary and in groups, in axial parenchyma (151).*

Nomes populares/Common names: capitãozinho, amarelinho, lança-amarela, pau-de-lança.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

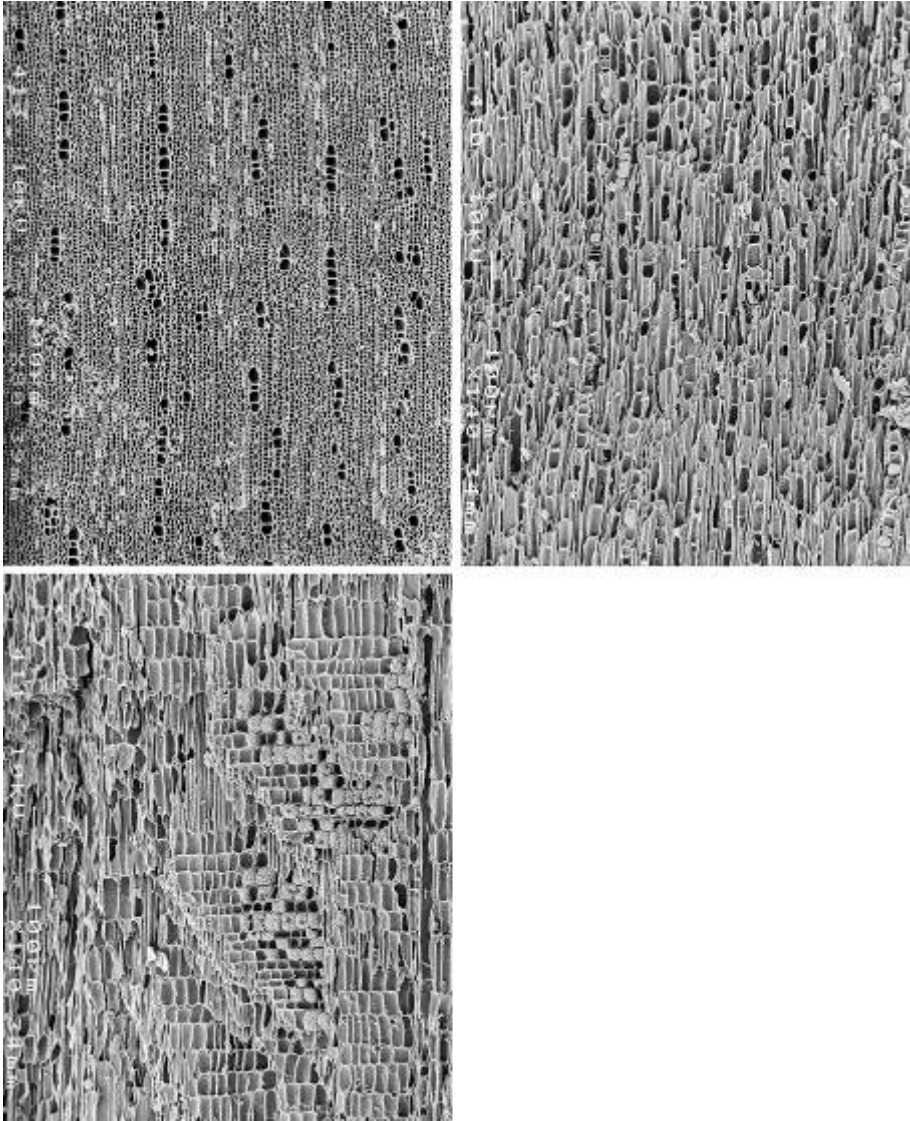
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, mata ciliar e matas paludosas.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria e marcenaria, especialmente em cabos de ferramentas, arcos e esteios para casas.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic forest, semi-deciduous and deciduous forests, riparian forest, swamp forests.*

***Uses:** Wood used in carpentry and woodwork, for tools, bows, and house posts.*

58. Euphorbiaceae – *Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax



Material analisado/Material examined: [*Actinostemon communis* (Müll.Arg.) Pax] **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Armação dos Búzios, mata secundária. R. Scheel-Ybert 61 (08.X.1995) (RS 61). **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Armação dos Búzios, mata secundária. R. Scheel-Ybert 66 (08.X.1995) (RS 66). *Micrografias/Micrographs:* RS 61 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos; múltiplos radiais de 4 ou mais frequentes (10); diâmetro tangencial 20 (15-25) μm (40); contorno dos vasos solitários circular a oval; acima de 100 vasos/ mm^2 (50); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); não guarneçadas, diâmetro da abertura 3 (3-4) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio (109); acima de 20 raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** corpos silicosos (159) preenchendo os lúmens de células de raio (160).

***Growth rings:** present (1), fair distinct, marked by thick-walled latewood fibres. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples; radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 20 (15-25) μm (40); solitary vessel outline circular to oval; more than 100 vessels/ mm^2 (50); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); non vested, aperture diameter 3 (3-4) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); more than 20 rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** silica bodies (159) filling ray cells lumina (160).*

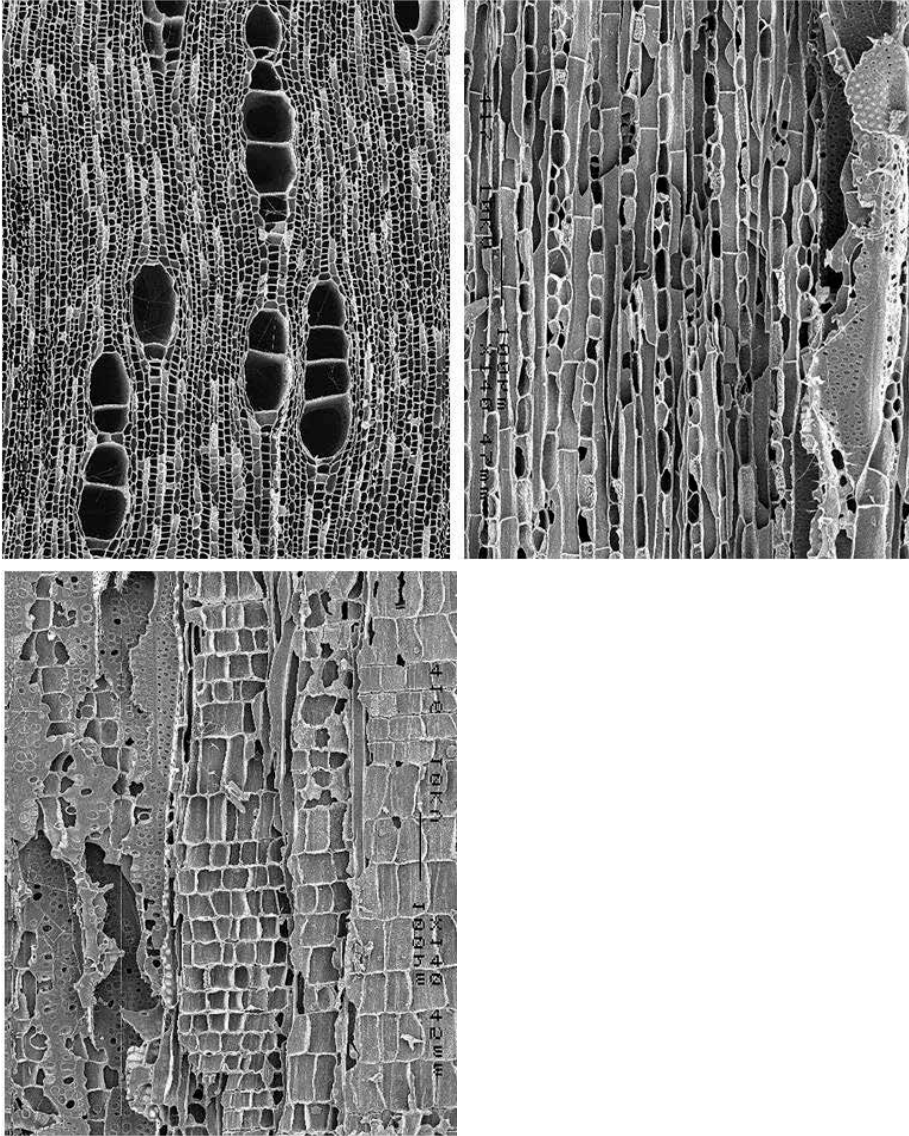
Nomes populares/Common names: laranjeira-brava, canela-de-veado, folha-fedorenta.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Arbusto, árvore. Ocorre na Mata Atlântica.

***Ecological data:** Shrub, tree. Occurs in the Atlantic Forest.*

59. Euphorbiaceae – *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.



Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, Silva Jardim, Rebio Poço das Antas. H.P. Pugialli & M.C. Campos (III.1994) (RBw 7337). BRASIL: SÃO PAULO, Serra da Cantareira. B. Braga 50 (11.II.1970) (SPSFw 1649). BRASIL: MINAS GERAIS, Patrocínio, Serra do Salitre, Lagoa Campestre. G. Ceccantini 418 (21.VIII.1994) (GC 418) (USPw).
Micrografias/Micrographs: SPSFw 1649 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 a 8; múltiplos radiais de 4 ou mais frequentes (10); diâmetro tangencial 150 (120-250) μm (42-43); contorno dos vasos solitários circular a oval; 8 (5-15) vasos/ mm^2 (47); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); não guarnecidas, diâmetro da abertura 5 (5-7) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); todas as células eretas e/ou quadradas (105); 12 (10-16) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais primáticos em células de raio.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-8; radial multiples of 4 or more common (10); tangential diameter 150 (120-250) μm (42-43); solitary vessel outline circular to oval; 8 (5-15) vessels/ mm^2 (47); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); non vested; aperture diameter 5 (5-7) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells upright and square (105); 12 (10-16) rays/ mm (116). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals in ray cells (136).*

Nomes populares/Common names: caixeta, pau-óleo, tanheiro, capuva, copuva, tapiá, tapiá-guaçu, tinteiro.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Roraima, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

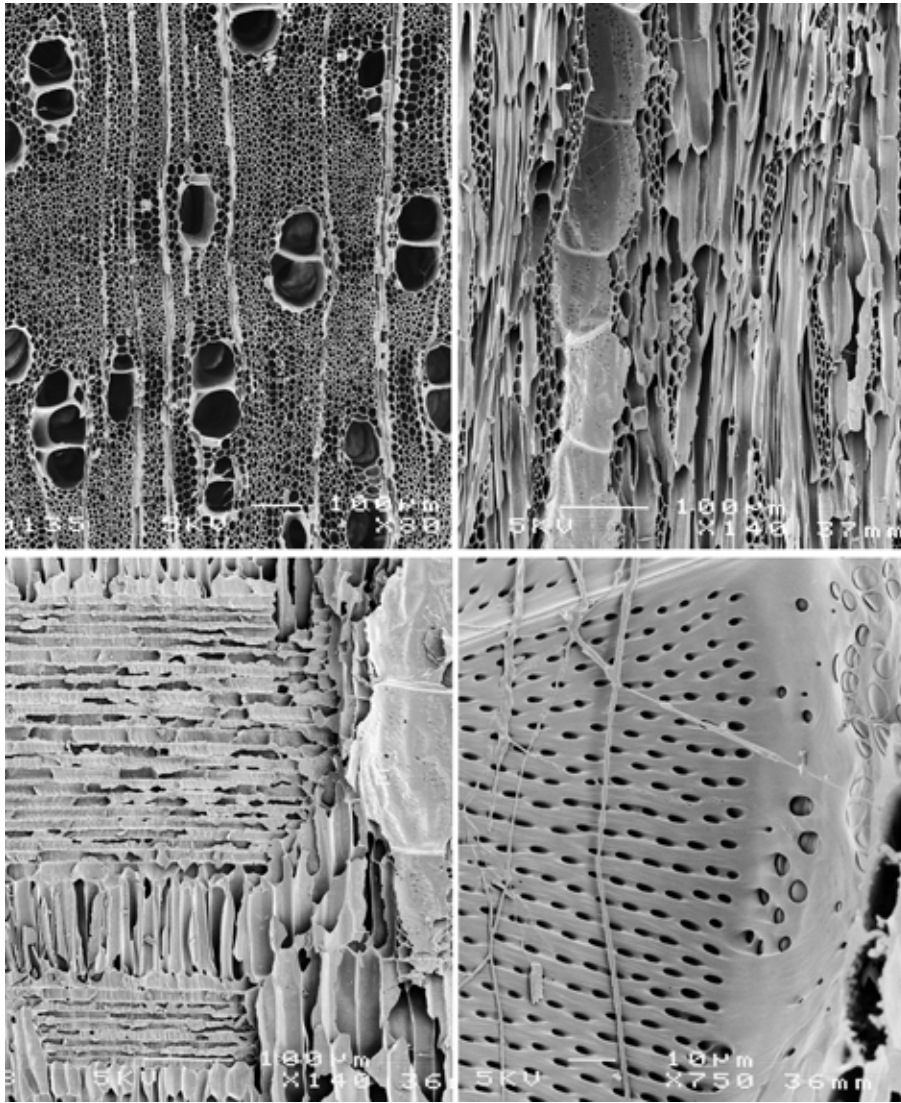
Dados ecológicos: Frequente na Mata Atlântica, menos comum em florestas pluviais do interior (Amazônia, floresta estacional semidecidual), desde o nível do mar até 1000 m altitude.

Uso: Madeira utilizada em caixotarias leves.

***Ecological data:** Frequent in the Atlantic Forest, less common in inland rain forests (Amazon, semi-deciduous forest), occurs from sea level to 1000 m altitude.*

***Uses:** Wood used in light crates.*

60. Fabaceae Caesalpinioideae – *Bauhinia forficata* Link



Material analisado/Material examined: BRASIL: RIO DE JANEIRO, estrada da Guanabara, Horto Florestal. J.G. Kuhlmann (RBw 236); BRASIL: PARANÁ, Monte Alegre. D.B. Pickel. (BCTw 8774). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 8774 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (74%) e em múltiplos de 2 (20%), 3 (4%), 4 (1%) e 6 (1%); diâmetro tangencial 87 (70-115) μm (41); vasos solitários com contorno circular a oval; 15 (7-21) (47) (RBw236) a 35 (32-40) (48) (BCTw8774) vasos/ mm^2 ; tiloses frequentes (56) (RBw236) ou ausentes (BCTw8774); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas, diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares maiores do que as intervasculares com aréolas muito reduzidas a aparentemente simples, arredondadas (31). Traqueídes vasicêntricos ou vasculares presentes (60). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81) e confluyente (83). **Raios:** 3-5-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8 (5-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) no parênquima axial (141), em linhas axiais de elementos septados (142) e em fibras (143).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (74%) and in multiples of 2 (20%), 3 (4%), 4 (1%), and 6 (1%); tangential diameter 87 (70-115) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; tangential diameter; vessels frequency 15 (7-21) (47) (RBw236) to 35 (32-40) (48) (BCTw8774) vessels/ mm^2 ; tyloses common (56) (RBw236) or absent (BCTw8774); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non-vestured, aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded (31). Vascular or vasicentric tracheids present (60). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), and confluent (83). **Rays:** 3-5-seriate (98); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8 (5-10) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals present (136) in axial parenchyma (141), in axial alignments in chambered cells (142), in fibres (143).*

Nome popular/Common name: pata-de-vaca.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Alagoas, Bahia, Pernambuco), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e no Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

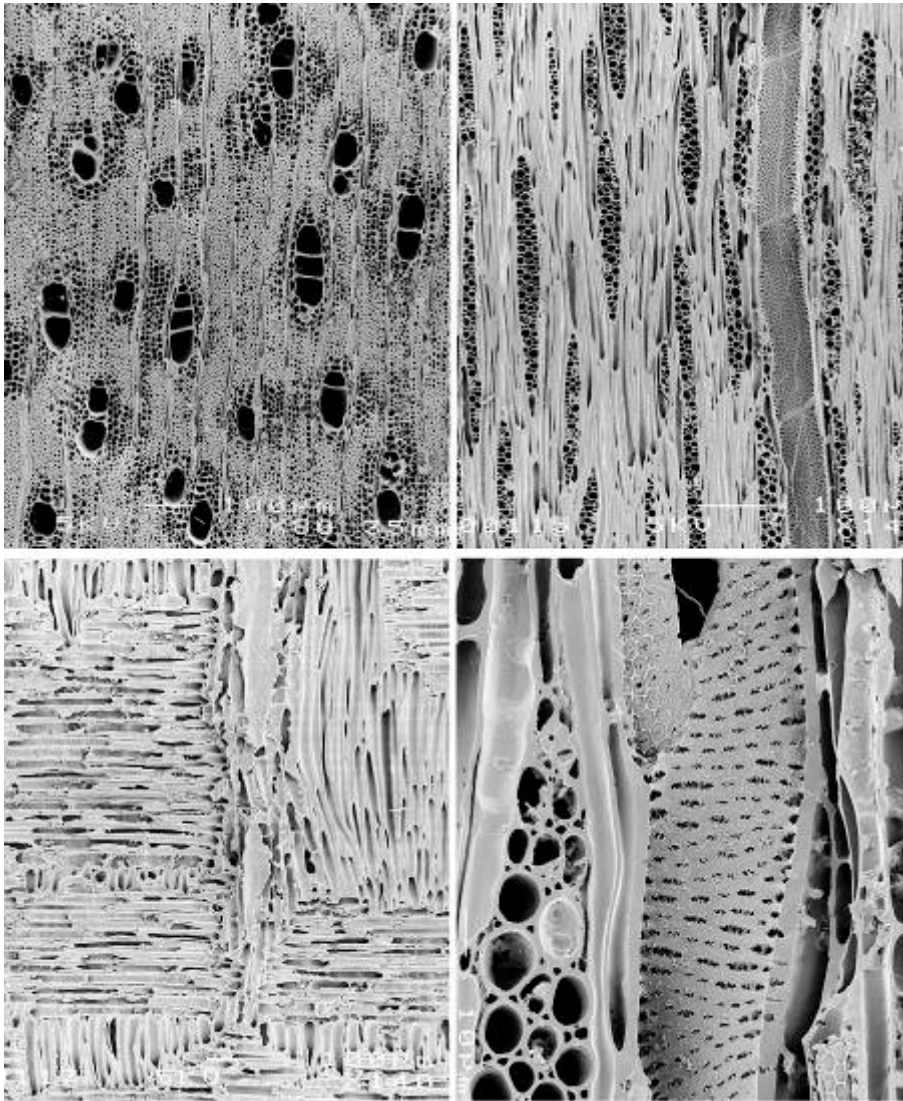
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia e Cerrado.

Uso: Folhas medicinais.

***Ecological data:** Tree. Occurs in Amazonia, Cerrado.*

***Uses:** Leaves are medicinal.*

61. Fabaceae Caesalpinioideae – *Caesalpinia echinata* Lam.



Material analisado/Material examined: **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Rio das Ostras-Macaé, árvore em mata de restinga. C.T. Rizzini & A. Mattos Fº 547 (8.VII.1972) (RBw 6053). **BRASIL:** RIO DE JANEIRO. J. Horst (8.VIII.1978) (BCTw 14364). **BRASIL:** ESPÍRITO SANTO. H. John (BCTw 14456). *Micrografias/Micrographs:* RBw 6053 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2) ou distintos (1), definidos por faixas de parênquima marginal cristalífero (89) (BCTw14456).

Vasos: difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3, raro de 4; diâmetro tangencial 50 (30-70) μm (40-41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 20 (15-30) vasos/ mm^2 (47-48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 4 (3-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme losangular (80-81), vasicêntrico (79) e curto confluyente (83); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-4-seriados, majoritariamente 3-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 12 (9-15) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69) a muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios, no parênquima axial (141) e em linhas axiais de cristais em elementos septados (142) (exceto RBw6053).

***Growth rings:** absent or indistinct (2) or present (1), marked by marked by bands of cristalliferous marginal parenchyma (89) (BCTw14456). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3, rare multiples of 4; tangential diameter 50 (30-70) μm (40-41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 20 (15-30) vessels/ mm^2 (47-48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 4 (3-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), vasicentric (79), short confluent (83), in 2-4-celled strands. **Rays:** 2-4-seriate, mostly 3-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 12 (9-15) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69) to thick-walled (70); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in rays, in the axial parenchyma (141) and in chambered axial parenchyma cells (142) (except for RBw6053).*

Nome popular/Common name: pau-brasil.

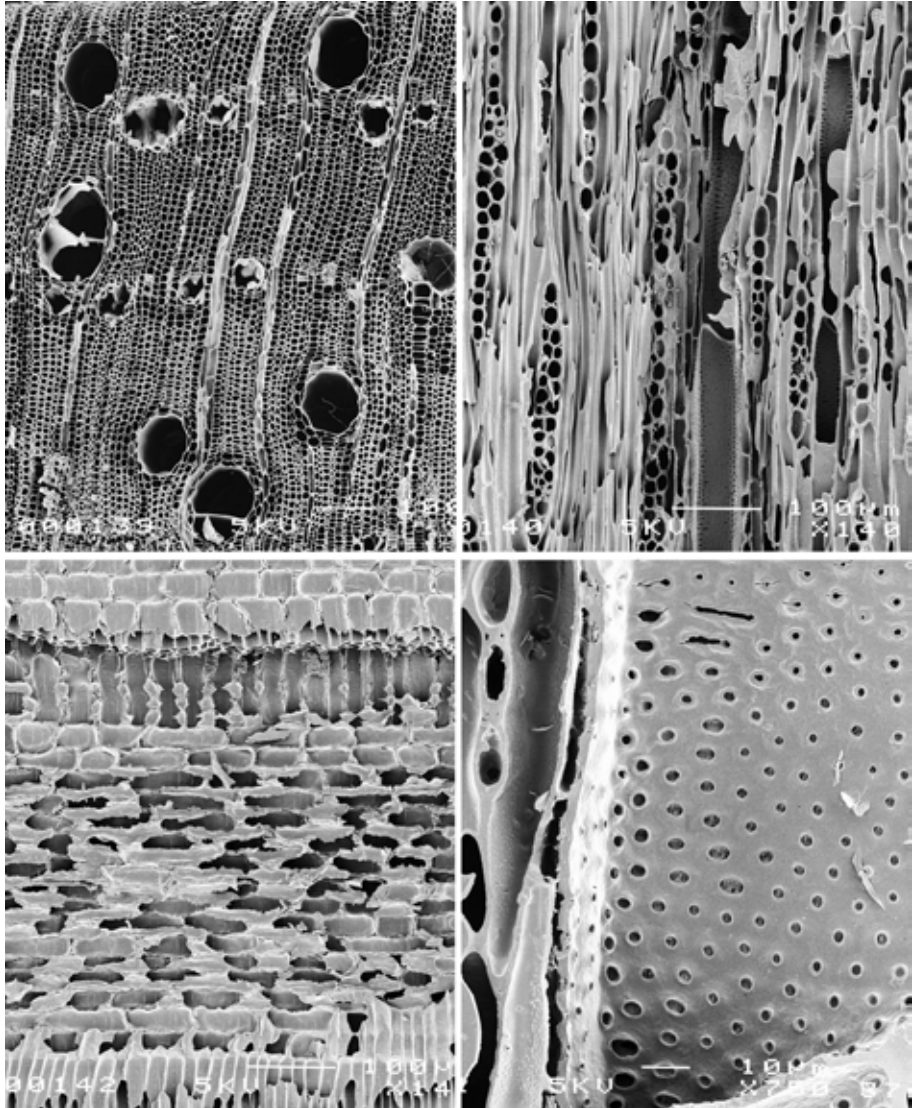
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas) e Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica de baixada e restinga.

Uso: Madeira produz corante vermelho; usada na confecção de instrumentos musicais (arcos de violino são feitos quase que exclusivamente com esta espécie) e na construção civil e naval.

***Ecological data:** Tree. Occurs in low altitude Atlantic Forest and restinga.*

***Uses:** Wood produces a red dye; used for musical instruments (violin bows are almost exclusively this species), in house and shipbuilding.*

62. Fabaceae Caesalpinoideae – *Copaifera langsdorffii* Desf.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO (SPSFw 139). BRASIL: MINAS GERAIS, Patrocínio, Serra do Salitre, Lagoa Campestre. G. Ceccantini 421 (21.VIII.1994) (GC 421) (USPw). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 139 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio (SPSFw139). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (89%) e em múltiplos de 2 (7%) e 3 (4%); diâmetro tangencial 111 (70-170) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 7,5 (5-11) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29), diâmetro da abertura 4,5 (3-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79), aliforme, losangular (80-81). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 9 (6-14) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** canais axiais em linhas tangenciais (127). **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (89%) and in multiples of 2 (7%) and 3 (4%); tangential diameter 111 (70-170) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; tangential diameter vessels frequency 7,5 (5-11) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29), aperture diameter 4,5 (3-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), aliform, lozenge-aliform (80-81). **Rays:** 1-2-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 9 (6-14) rays/ mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** axial canals in tangential lines (127). **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: copaíba, bálsamo, caobi, copaíba, oleiro, óleo-amarelo, óleo-capaíba, pau-óleo e muitos outros.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Acre, Amazonas, Rondônia, Tocantins), Norte (Acre, Amazonas, Rondônia, Tocantins), Centro-oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia, caatinga, cerrado, Mata Atlântica, campo rupestre, floresta ciliar, floresta estacional semidecidual, vegetação secundária.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria; óleo-resina combustível e medicinal.

***Ecological data:** Tree. Occurs in Amazonia, caatinga, cerrado, Atlantic forest, high altitude fields, riparian forest, semi-deciduous forests, secondary vegetation.*

***Uses:** Wood used in carpentry; oil-resin is fuel and medicinal.*

63. Fabaceae Caesalpinoideae – *Copaifera trapezifolia* Hayne

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (71%) e em múltiplos de 2 (16%), 3 (10,5%), 4 (1,5%) e 5 (1%); diâmetro tangencial 78 (60-90) μm (41) (BCTw4115) ou 129 (110-150) μm (42) (RBw3682); respectivamente 25 (19-29) vasos/ mm^2 (48) e 11,5 (9-17) (47) vasos/ mm^2 ; contorno dos vasos solitários circular a oval; tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79); aliforme, losangular (80-81). **Raios:** (1)-2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8 (6-11) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68) (BCTw4115) ou fina a espessa (69) (RBw3682); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** canais axiais em linhas tangenciais (127). **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (71%) and in multiples of 2 (16%), 3 (10,5%), 4 (1,5%), and 5 (1%); tangential diameter 78 (60-90) μm (41) (BCTw4115) to 129 (110-150) μm (42) (RBw3682); vessels frequency respectively 11,5 (9-17) (47) and 25 (19-29) vasos/ mm^2 (48); solitary vessel outline circular to oval; tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vestured (29); aperture diameter 5 (4-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), aliform, lozenge-aliform (80-81). **Rays:** (1)-2-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8 (6-11) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68) (BCTw4115) or thin- to thick-walled (69) (RBw3682); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** axial canals in tangential lines (127). **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136), in rays.

Nomes populares/Common names: copaíba, copaúva, copuva, óleo, pau-óleo.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Pernambuco), Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina).

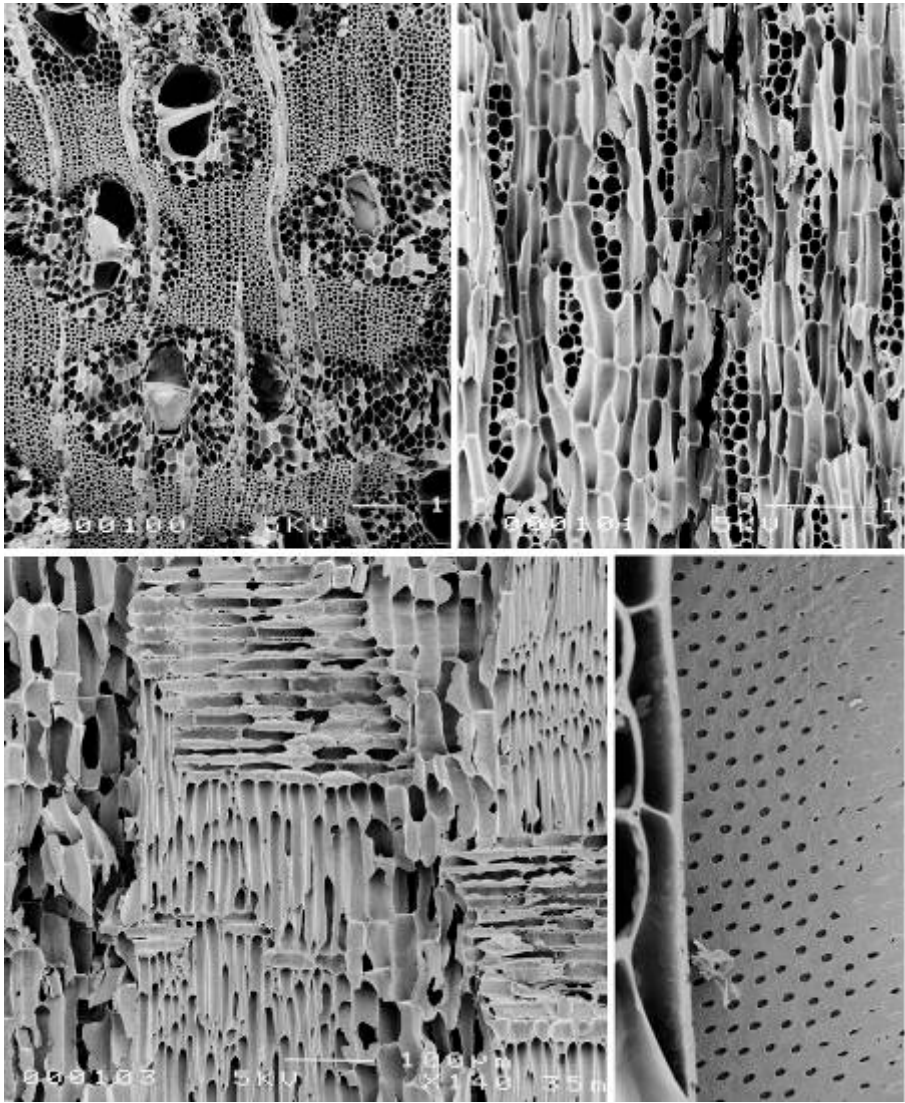
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica. floresta ciliar.

Uso: Madeira nobre, utilizada na construção e para carvão; óleo-resina medicinal.

Ecological data: Tree. Occurs in Atlantic forest. riparian forest.

Uses: Wood used in construction and for charcoal; oil-resin medicinal.

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** SÃO PAULO, Jardim Botânico de São Paulo. M. Kuhlmann (21.VI.1946) (BCTw 4115). **BRASIL:** SANTA CATARINA, Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues (1960) (RBw 3682).

64. Fabaceae Caesalpinoideae – *Dimorphandra mollis* Benth.

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** MINAS GERAIS, Paraopeba, pequena árvore, mata estacional semidecidual. C.T. Rizzini (III.1968) (RBw 5391). **BRASIL:** MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande, Campus da UFMS. M.E. Solari 189 (VIII.1995) (ME 189).
Micrografias/Micrographs: RBw 5391 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por faixas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 100 (80-130) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 7 (5-10) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme losangular (80-81), vasicêntrico (79), confluyente (83) e marginal (89); 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** 2-3-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 6 (5-8) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), no parênquima axial (141) e em linhas axiais de cristais em elementos septados (142).

***Growth rings:** present (1), marked by bands of marginal parenchyma (89). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3; tangential diameter 100 (80-130) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 7 (5-10) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), vasicentric (79), confluent (83) and marginal (89), in 2-6-celled strands (91-92-93). **Rays:** 2-3-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 6 (5-8) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136), in axial parenchyma cells (141) and in chambered axial parenchyma cells (142).*

Nomes populares/Common names: faveira, faveira-do-cerrado, falso-barbatimão.

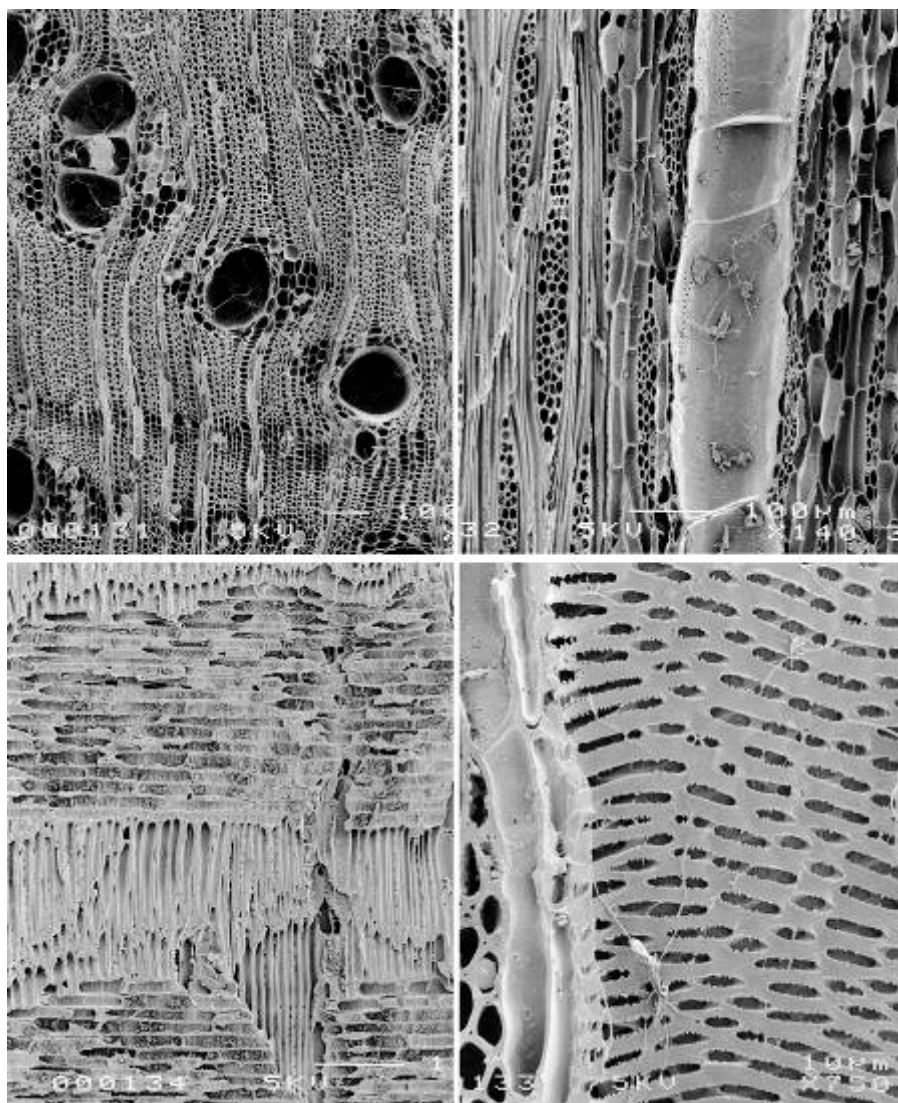
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Tocantins, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo).

Dados ecológicos: Árvore. Nativa do cerrado.

Uso: Madeira utilizada em carpintaria e caixotaria; casca usada para curtir couro; frutos medicinais.

***Ecological data:** Tree. Native to the cerrado.*

***Uses:** Wood used in carpentry and crates; bark for tanning leather; fruits medicinal.*

65. Fabaceae Caesalpinioideae – *Hymenaea stilbocarpa* Hayne

Material analisado/Material examined: BRASIL: MINAS GERAIS, Várzea de Palma. C.T. Rizzini & A. Mattos F^o (02.III.1962) (RBw 4174). BRASIL: MATO GROSSO DO SUL, Jangada, cerrado arbustivo. M.E. Solari 5-XII (1990) (ME 5-XII). *Micrografias/Micrographs:* RBw 4174 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por faixas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 130 (80-150) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 8 (4-10) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 5 (4-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme losangular (80-81), confluyente (83) e marginal (89); 2-8 células por série (91-92-93). **Raios:** 3-5-seriados (97-98); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 8 (6-12) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios, no parênquima axial (141) e em linhas axiais de cristais em elementos septados (142).

***Growth rings:** present (1), marked by bands of marginal parenchyma (89). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3; tangential diameter 130 (80-150) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 8 (4-10) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 5 (4-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), confluent (83) and marginal (89), in 2-8-celled strands. **Rays:** 3-5-seriate (97-98); all ray cells procumbent (104); 8 (6-12) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136), in rays, in axial parenchyma cells (141) and in chambered axial parenchyma cells (142).*

Nome popular/Common name: jatobá.

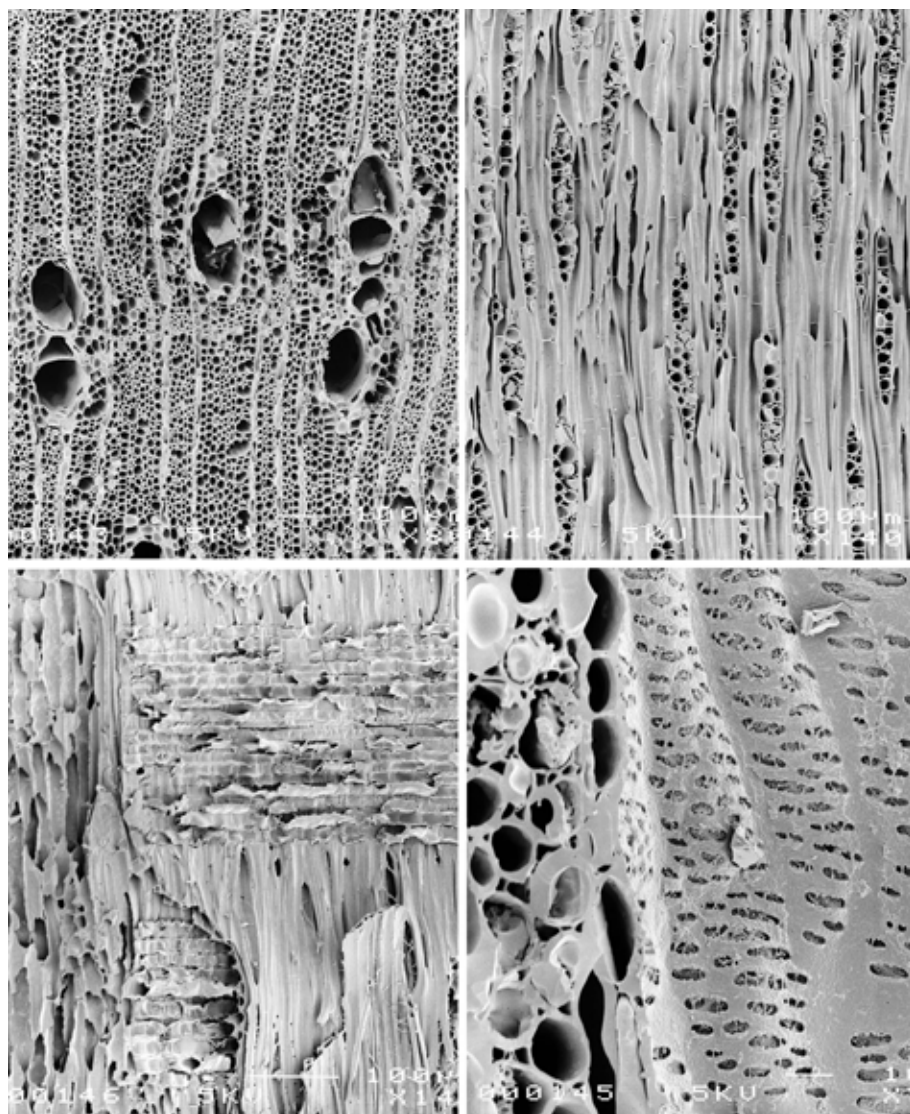
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore. Nativa do cerrado.

Uso: Madeira utilizada na construção civil e naval; frutos comestíveis.

***Ecological data:** Tree. Native to the cerrado.*

***Uses:** Wood used in house and shipbuilding; edible fruits.*

66. Fabaceae Caesalpinioideae – *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Material analisado/Material examined: [*Peltophorum vogelianum* Benth.] **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Parque Nacional de Itatiaia. J.G. Kuhlmann (1948) (RBw 2234). **BRASIL:** MATO GROSSO (BCTw 10936). **BRASIL:** MATO GROSSO (BCTw 10950). **BRASIL:** (BCTw s/nº).
Micrografias/Micrographs: BCTw s/nº (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio (RBw2234, BCTw10950) ou ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (72%) e em múltiplos de 2 (26%) e

3 (2%); diâmetro tangencial 120 (70-180) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 3,5 (1-8) vasos/ mm^2 (46); tiloses raras (BCTw s/n^o) ou ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29), diâmetro de abertura 4,5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79); aliforme, losangular (80-81); confluyente (83). **Raios:** 1-2-seriados; corpo formado por todas as células procumbentes (104) ou células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 10 (7-15) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled and radially flattened fibres in late wood (RBw2234, BCTw10950) or absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (72%) and in multiples of 2 (26%) and 3 (2%); tangential diameter 120 (70-180) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 3,5 (1-8) vessels/ mm^2 (46); tyloses rare (BCTws/n^o) or absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); vestured (29); aperture diameter 4,5 (4-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), aliforme, lozenge-aliform (80-81), confluent (83). **Rays:** 1-2-seriate (97); all ray cells procumbent (104) or body ray cells procumbent with one row of upright and/or square marginal cells (106); 10 (7-15) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nome popular/Common name: canafistula, angico-amarelo, farinha-seca, faveira, sobrasil, tamboril-bravo, guarucaia, ibirápuitá.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe), Centro-oeste (Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina).

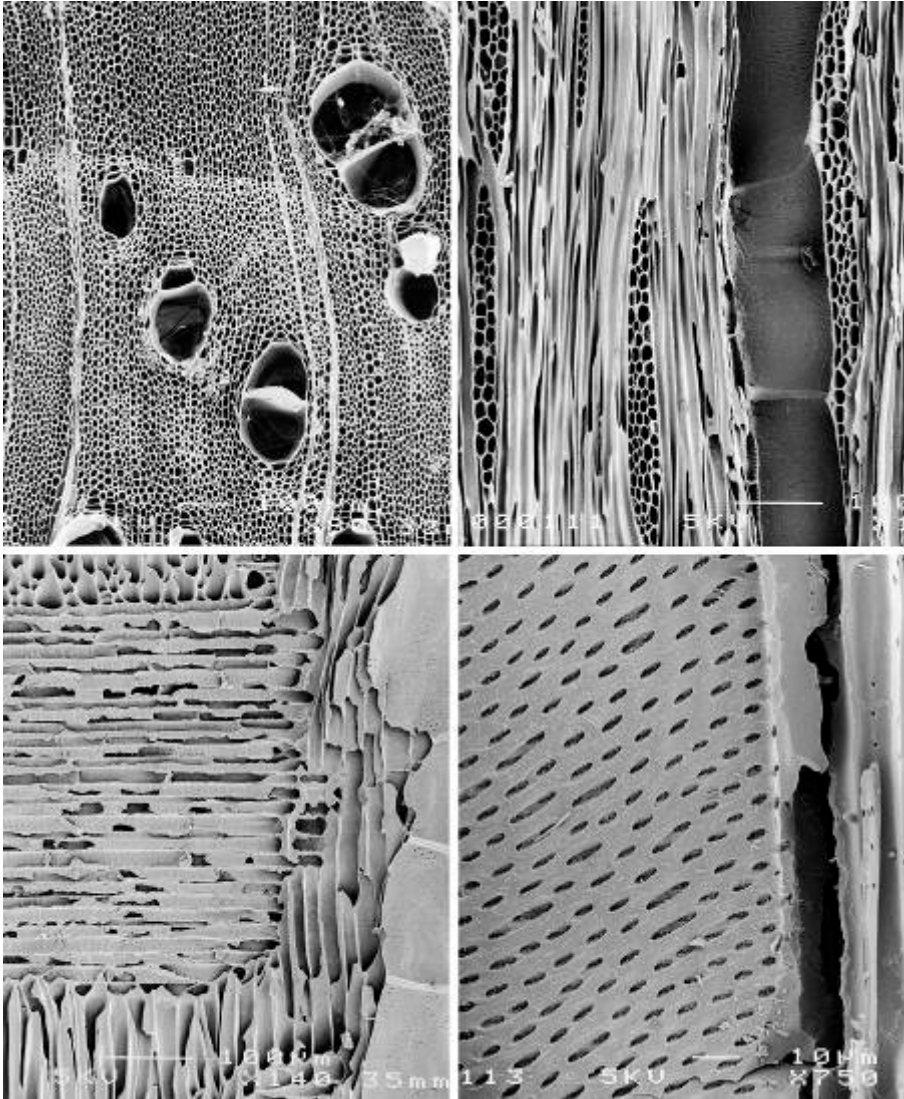
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, floresta ciliar, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, caatinga, cerrado, Pantanal.

Uso: Madeira utilizada para carpintaria, marcenaria, na construção civil e naval, fabricação de artefatos; folhas, flores, frutos, sementes e raízes medicinais; casca e lenho produzem tanino, corante e saponina.

***Ecological data:** Tree. Occurs in Atlantic forest, riparian forest, deciduous and semi-deciduous forests, caatinga, cerrado, Pantanal.*

***Uses:** Wood used in carpentry, woodwork, craftwork, house and shipbuilding; leaves, flowers, fruits, seeds, and roots medicinal; bark and wood produce tannin, dye, and saponin.*

67. Fabaceae Caesalpinioideae – *Senna macranthera* (DC. ex Collad.)
H.S.Irwin & Barneby



Material analisado/Material examined: [*Cassia speciosa* Schrad.]
BRASIL: SÃO PAULO, Horto Florestal. Caporelli (23.VII.1946) (BCTw 4107).
BRASIL: SÃO PAULO (SPw 1203). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 4107 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2; diâmetro tangencial 150 (100-200) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 8 (4-10) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (2-4) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme (80), vasicêntrico (79), confluyente (83); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 1-4-seriados, majoritariamente 3-seriados (97); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 6 (4-8) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2; tangential diameter 150 (100-200) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 8 (4-10) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-4) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), aliform (80), short confluent (83), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** 1-4-seriate, mostly 3-seriate (97); all ray cells procumbent (104); 6 (4-8) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: fedegoso, manduirana, pau-fava, aleluia.

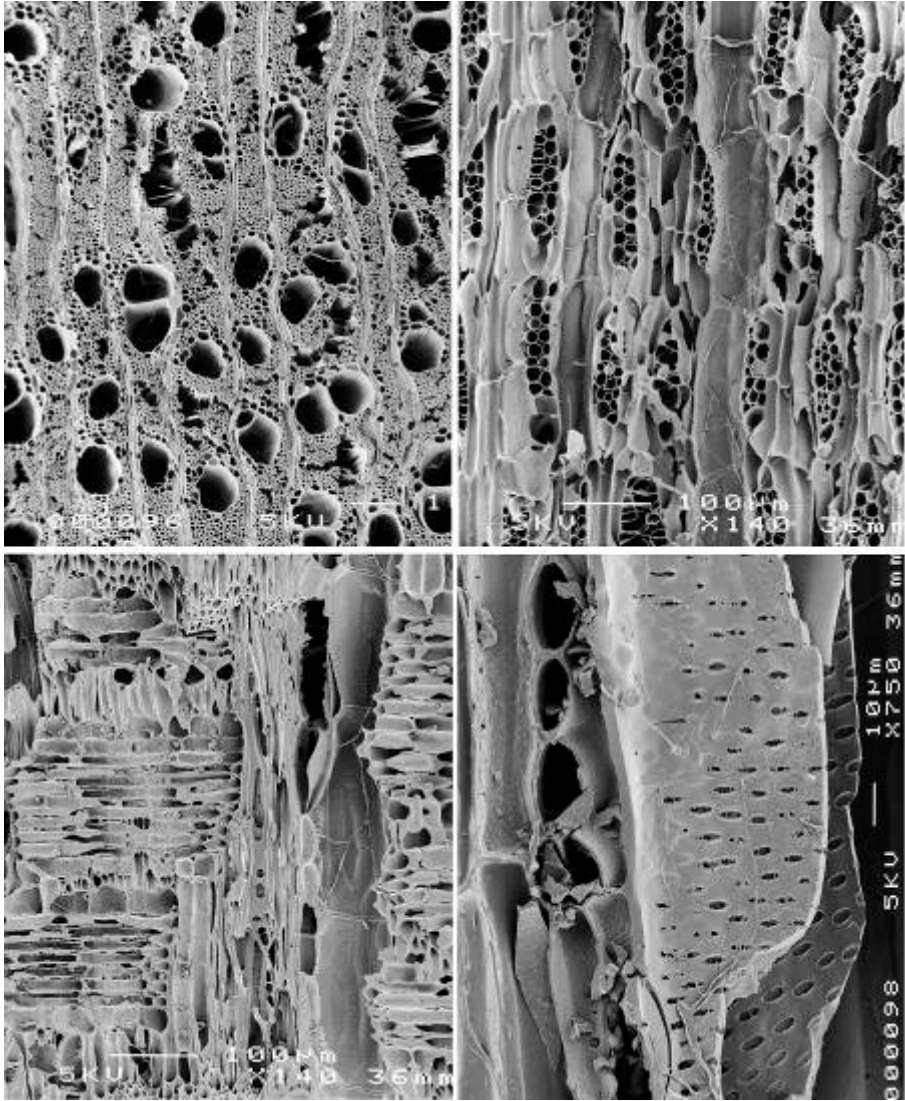
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa da América Central e do norte da América do Sul, não endêmica do Brasil. *Native to Central America and northern South America, not endemic to Brazil.* – Ocorre no Norte (Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Arbusto, árvore. Ocorre na caatinga (stricto sensu), cerrado (lato sensu), mata ciliar, floresta estacional semidecidual de altitude, Mata Atlântica e vegetação secundária.

Uso: Madeira utilizada para uso externo e caixotaria.

***Ecological data:** Shrub, tree. Occurs in caatinga, cerrado, riparian forest, altitude semi-deciduous forest, Atlantic Forest, and secondary vegetation.*

***Uses:** Wood used for outdoor use and crates.*

68. Fabaceae Faboideae – *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Barbosa, árvore do cerrado. C.T. Rizzini & A. Mattos F^o 1649 (15.VII.1983) (RBw 6462).
BRASIL: SÃO PAULO, Pirassununga, H. Lorenzi (17.XI.1992) (BCTw 18753).
Micrografias/Micrographs: RBw 6462 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por linhas de parênquima marginal (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 100 (70-140) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 30 (20-45) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 6 (5-7) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79), pouco confluyente (83), marginal (89); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** 2-4-seriados, majoritariamente 3-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8 (7-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69) a muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** raios, parênquima axial e fibras estratificados (118-120-121). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by marginal parenchyma bands (89). *Vessels:* wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3; tangential diameter 100 (70-140) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 30 (20-45) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 6 (5-7) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). *Axial parenchyma:* vasicentric (79), confluent (83), marginal (89), in 2-4-celled strands (91-92). *Rays:* 2-4-seriate, mostly 3-seriate (98); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8 (7-10) rays/ mm (115). *Fibres:* thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). *Storied Structure:* rays, axial parenchyma and fibres storied (118-120-121). *Secretory elements:* absent. *Mineral inclusions:* none observed.

Nomes populares/Common names: perobinha, perobinha-do-campo, chapadinha, amendoim-falso.

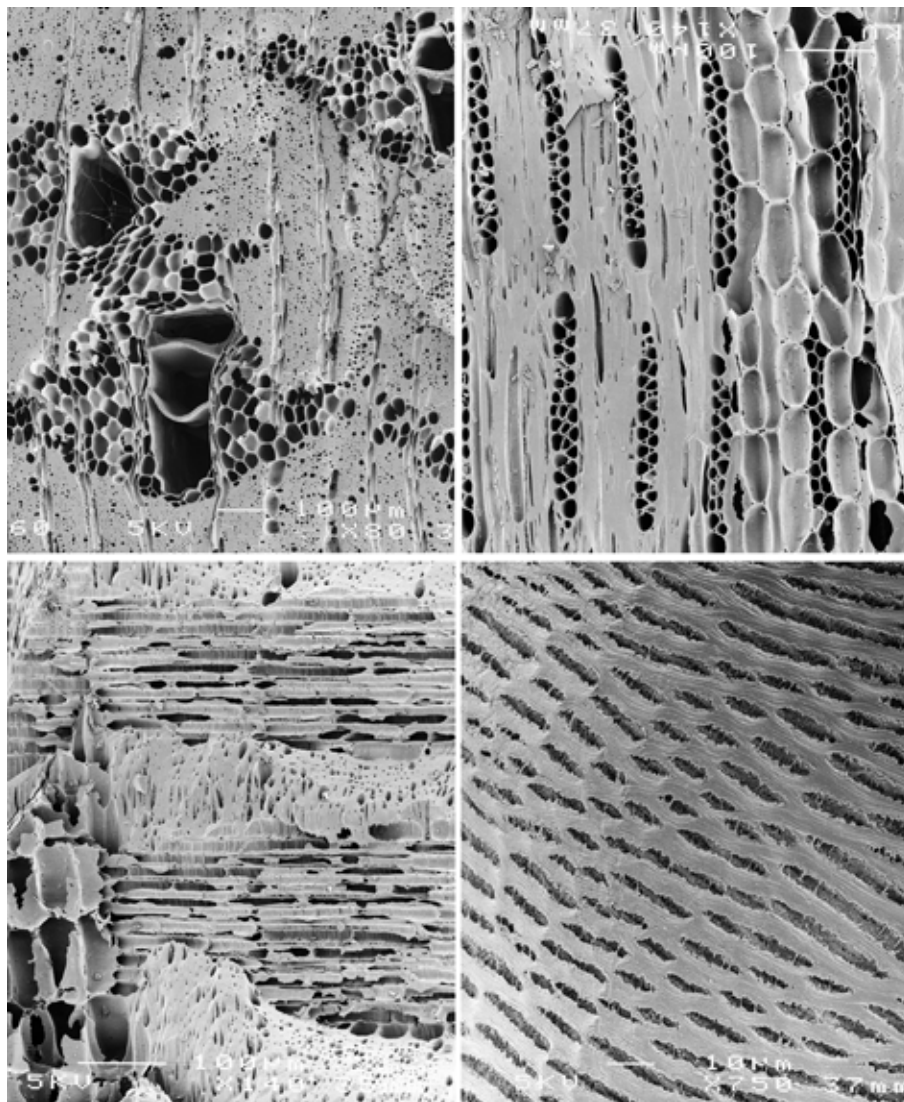
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore nativa do cerrado, pode ocorrer na floresta estacional semidecidual.

Uso: Madeira utilizada na construção civil; casca das raízes e do caule e folhas medicinais.

Ecological data: Tree native to the cerrado, may occur in semi-deciduous forest.

Uses: Wood used in house building; bark and leaves medicinal.

69. Fabaceae Faboideae – *Bowdichia virgilioides* Kunth

Material analisado/Material examined: BRASIL: ESPÍRITO SANTO (SPSFw 1148). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 1148 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por linhas marginais de parênquima (89). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (51%) e em múltiplos de 2 (18%), 3 (25%) e 4 (6%); diâmetro tangencial 110 (70-160) μm (42); vasos solitários com contorno circular a oval; 7 (4-14) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29), diâmetro da abertura 8,5 (6-10) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81), confluyente (83) e em linhas ou bandas marginais (89); 5-10 células por série (93-94). **Raios:** 1-2-(3)-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8 (5-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** todos os raios estratificados (118); parênquima axial estratificado (120). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by marginal parenchyma (89). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (51%) and in multiples of 2 (18%), 3 (25%), and 4 (6%); tangential diameter 110 (70-160) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; vessels frequency 7 (4-14) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29), aperture diameter 8,5 (6-10) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), confluent (83) and in marginal or seemingly marginal bands (89), in 5-10-celled strands (93-94). **Rays:** 1-2-(3)-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8 (5-10) rays/ mm (115). **Fibres:** very thick-walled (70); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** all rays storied (118); axial parenchyma storied (120). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: sucupira.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro OesteMidwest (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná).

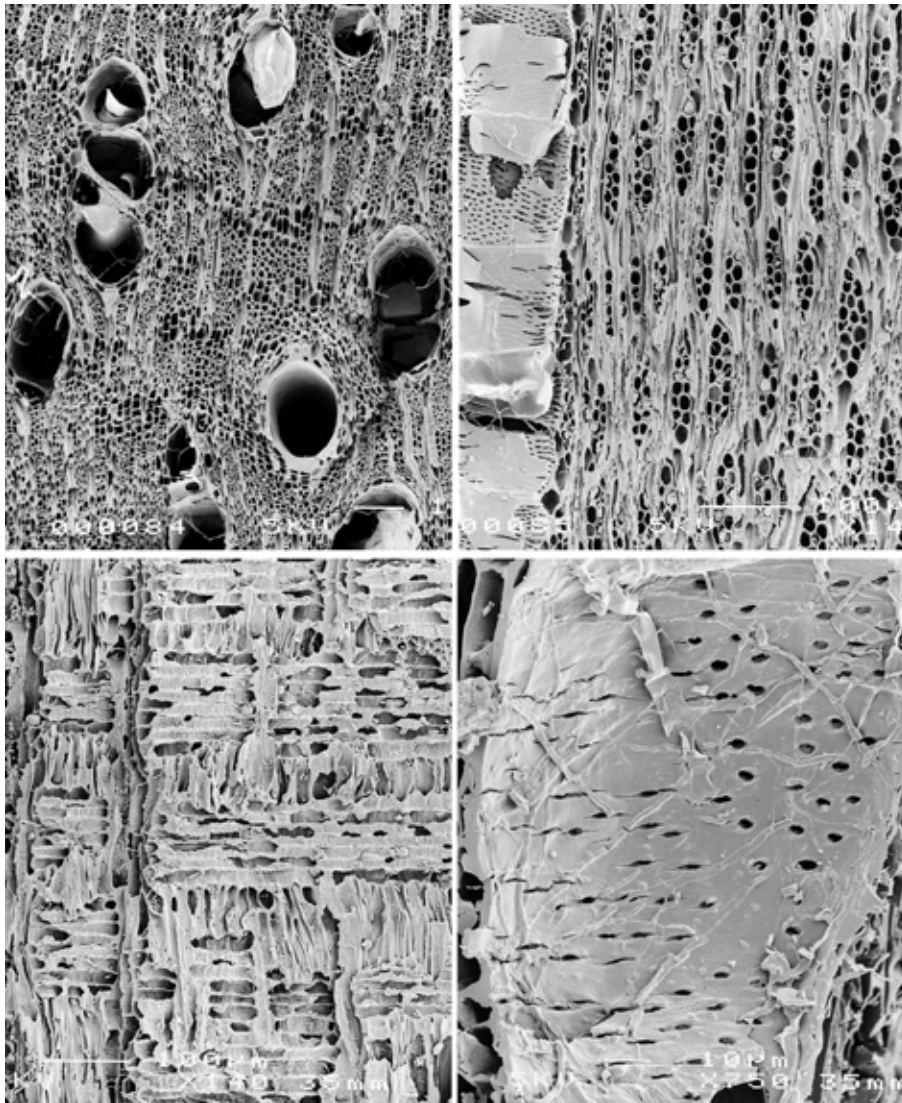
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Amazônia, caatinga, cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

Uso: Sementes, óleo da casca e das sementes, tubérculos e raiz medicinais.

***Ecological data:** Tree. Occurs in Amazonia, caatinga, cerrado, Atlantic Forest, Pantanal.*

***Uses:** Seeds, oil from bark and seeds, root, and tubers medicinal.*

70. Fabaceae Faboideae – *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.



Material analisado/Material examined: **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Parque Nacional de Itatiaia. E. Cunha Mello 8 (1948) (RBw 2222). **BRASIL:** RIO DE JANEIRO, Parque Nacional de Itatiaia. Wanderbilt Duarte de Barros (IX.1947) (BCTw 7490). **BRASIL:** ESPÍRITO SANTO (BCTw 1473). **BRASIL** (BCTw 1479). **BRASIL:** (BCTw s/nº). *Micrografias/Micrographs:* BCTw s/nº (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (89%) e em múltiplos de 2 (8%), 3 (2%) e 4 (1%); diâmetro tangencial 132 (80-190) μm (42); vasos solitários com contorno circular a oval; 3,5 (1-7,5) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes (RBw2222, BCTw7490) ou raras (BCTw1473, BCTw1479); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); guarnecidas (29), diâmetro da abertura 6 (4-8) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79), aliforme, losangular (80-81), algumas vezes confluyente (83), e difuso (76) ou difuso em agregados (77). **Raios:** 1-2-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 14 (9-18) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69) a muito espessa (70) (IPT1479); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** raios, parênquima axial e fibras estratificados (118-120-121). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (89%) and in multiples of 2 (8%), 3 (2%), and 4 (0.7%); tangential diameter 132 (80-190) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 3,5 (1-7,5) vessels/ mm^2 (46); tyloses absent (RBw2222, BCTw7490) or rare (BCTw1473, BCTw1479); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); vested (29); aperture diameter 6 (4-8) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79), aliform, lozenge-aliform (80-81), sometimes confluent (83), and diffuse (76) or diffuse-in-aggregates (77) and in marginal or seemingly marginal bands (89). **Rays:** 1-2-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 14 (9-18) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69) or very thick-walled (70) (BCTw1479); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** rays, axial parenchyma and fibres storied (118-120-121). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: jacarandá-da-baía, cabiuninha, caviúna, graúna, jacarandá-cabiúna, jacarandá-preto, jacarandá-uma, pau-preto.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná).

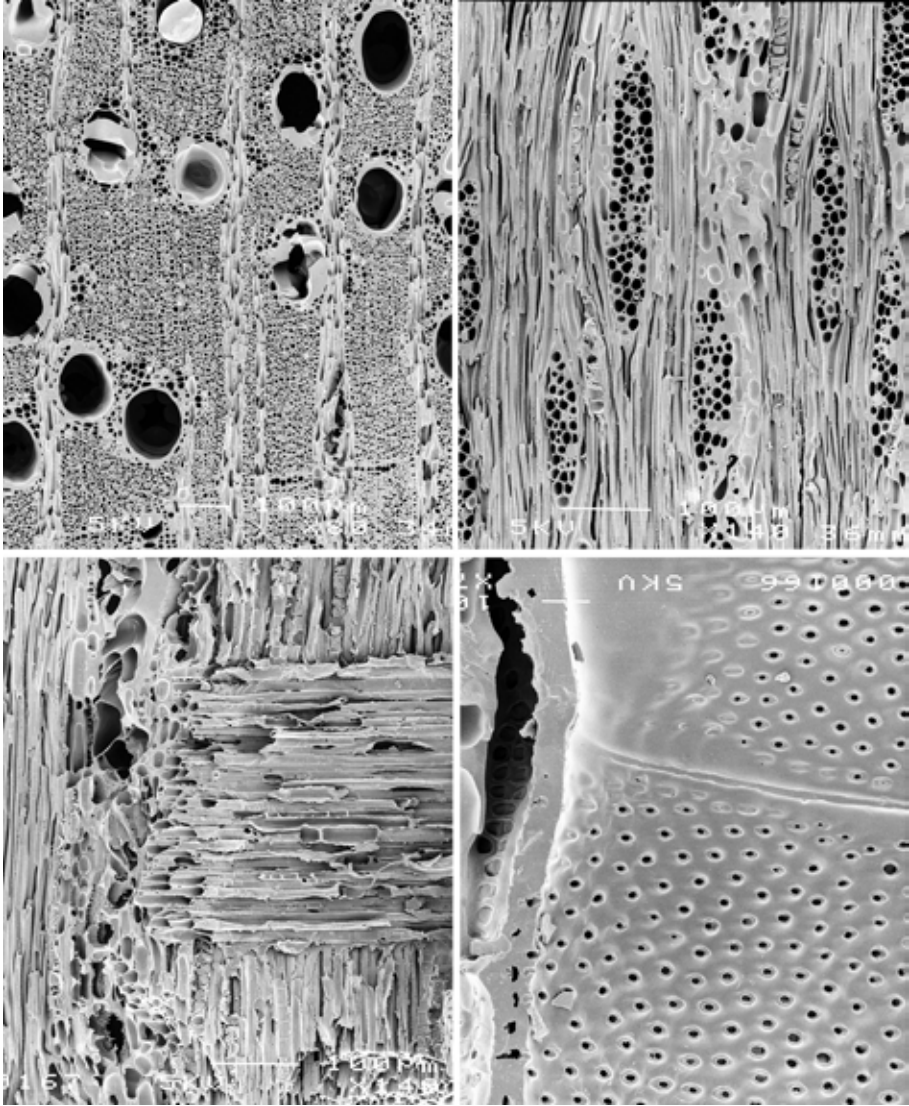
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual.

Uso: Madeira utilizada marcenaria, marcenaria de luxo, fabricação de instrumentos musicais.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic Forest, semi-deciduous forest.*

***Uses:** Wood used woodwork, crafting of musical instruments.*

71. Fabaceae Mimosoideae – *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*
(Griseb.) Altschul



Material analisado/Material examined: [*Piptadenia macrocarpa* Benth.]
BRASIL: SÃO PAULO (SPSFw 1121). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 1121
(UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (81,5%) e em múltiplos de 2 (12%), 3 (6%) e 5 (0,5%); diâmetro tangencial 88 (70-110) μm (41); vasos solitários com contorno circular a oval; 13 (9-17) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56); placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 5 (4-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** vasicêntrico (79). **Raios:** 3-4-seriados (97-98); todas as células procumbentes (104); 7,5 (6-9) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69) a muito espessa (70); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), nos raios, no parênquima axial (141) e em linhas axiais de cristais em elementos septados (142).

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (81,5%) and in multiples of 2 (12%), 3 (6%) and 5 (0,5%); tangential diameter 88 (70-110) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 13 (9-17) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56); simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 5 (4-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** vasicentric (79). **Rays:** 3-4-seriate (97-98); all ray cells procumbent (104); 7,5 (6-9) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136), in rays, in axial parenchyma cells (141) and in chambered axial parenchyma cells (142).*

Nomes populares/Common names: angico.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais).

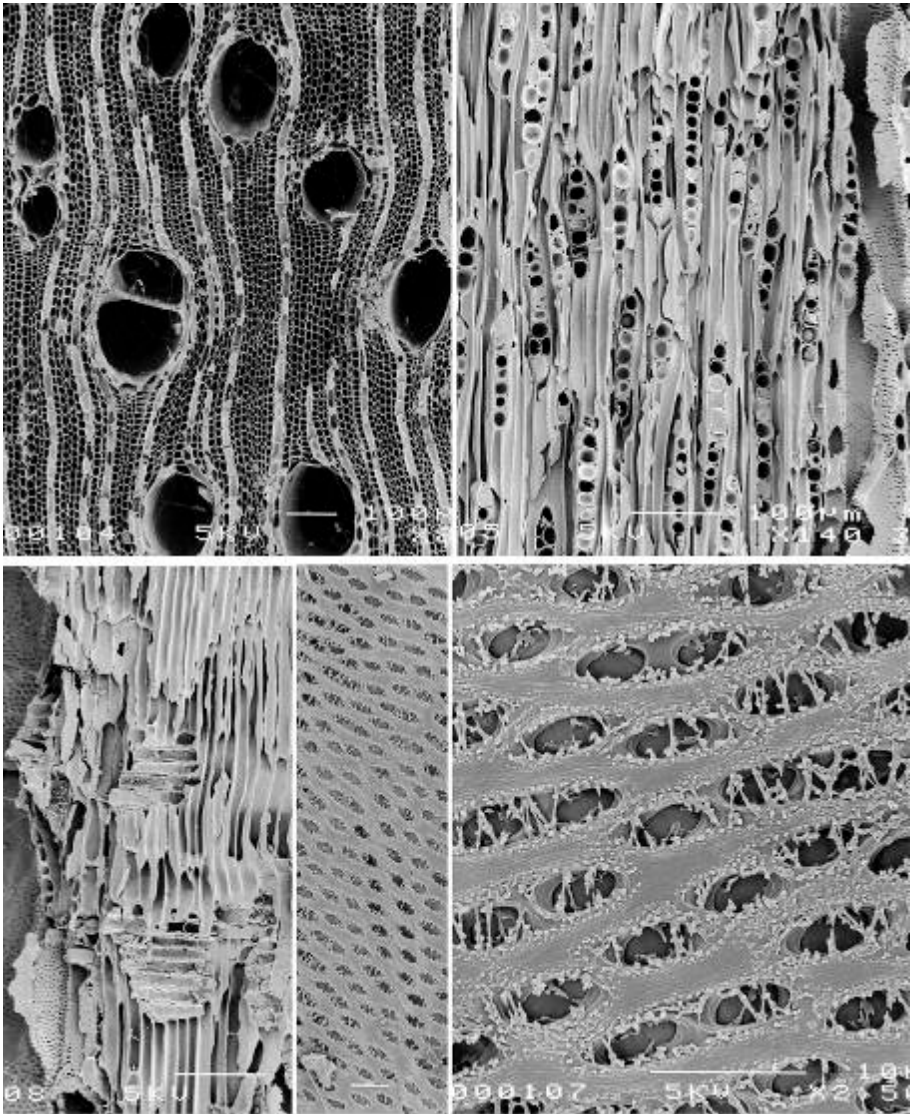
Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na caatinga, cerrado, Mata Atlântica.

Uso: Madeira utilizada na marcenaria e construção civil, para lenha e carvão; casca e sementes medicinais.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the caatinga, cerrado, Atlantic Forest.*

***Uses:** Wood used in carpentry and house building, as firewood and charcoal; bark and seeds medicinal.*

72. Fabaceae Mimosoideae – *Stryphnodendron adstringens* (Mart.)
Coville



Material analisado/Material examined: BRASIL: DISTRITO FEDERAL, Reserva Ecológica do IBGE. B.A.S. Pereira (BCTw 15960). BRASIL: PARANÁ, Monte Alegre. D.B. Pickel (I.1957) (BCTw 8687).
Micrografias/Micrographs: BCTw 15960 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, predominantemente solitários, também múltiplos de 2 a 4; diâmetro tangencial 130 (100-160) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 10 (8-15) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme (80), vasicêntrico (79); 2-5 células por série (91-92-93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); corpo formado por todas as células procumbentes (104); 12 (10-15) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** ausente. **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly in solitary, also multiples of 2-4; tangential diameter 130 (100-160) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 10 (8-15) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform (80), vasicentric (79), in 2-5-celled strands (91-92-93). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells procumbent (104); 12 (10-15) rays/ mm (116). **Fibres:** very thin-walled (68); non septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** absent. **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: barbatimão, barbatimão-verdadeiro, barbatimão-branco, barba-de-timão, casca-da-virgindade, faveira.

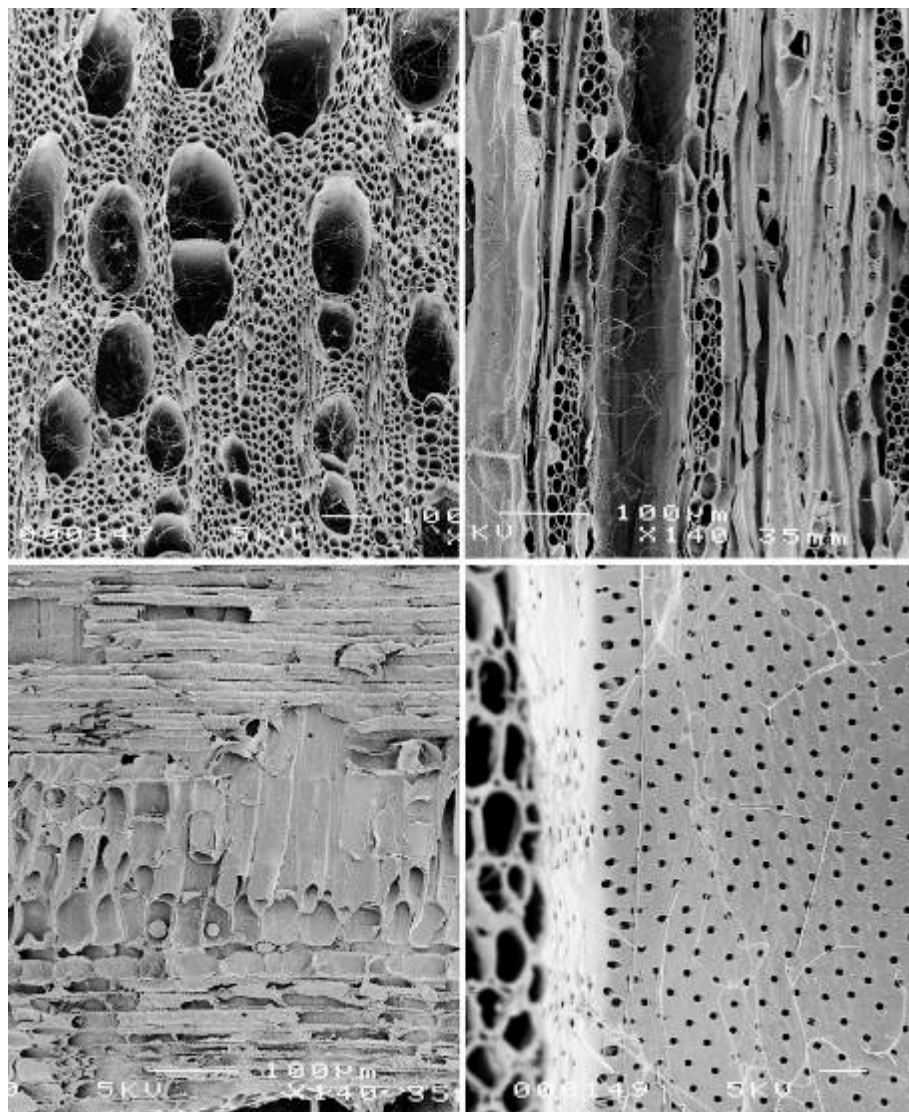
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Árvore, arvoreta, arbusto. Nativa do cerrado.

Uso: Madeira utilizada na construção civil; casca utilizada na indústria de curtume e medicinal.

***Ecological data:** Tree, small tree, shrub. Native to the cerrado.*

***Uses:** Wood used in house building; bark in the tanning industry and medicine.*

73. Malpighiaceae – *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** ESPÍRITO SANTO, Reserva Florestal de Linhares (BCTw 13006). **BRASIL:** GOIÁS, Serra Quebrada. J. Poyry & K. Yamashita 123 (BCTw 15241). **BRASIL:** GOIÁS, Serra Quebrada. M.G. Sajo; C.D. Toledo & S. Romano (SPw 879). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 13006 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 170 (100-200) μm (42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 10 (8-15) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** ausente ou extremamente raro (75). **Raios:** 2-5-seriados (97-98); corpo formado por células procumbentes e 2-4 fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (107); 8 (7-10) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina a fina a espessa (68-69); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) nos raios.

Growth rings: absent or indistinct (2). Vessels: wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-3; tangential diameter 170 (100-200) μm (42); solitary vessel outline circular to oval; 10 (8-15) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell. Axial parenchyma: absent or extremely rare (75). Rays: 2-5-seriate (97-98); body ray cells procumbent with 2-4 rows of upright and/or square marginal cells (107); 8 (7-10) rays/ mm (115). Fibres: very thin- to thin- to thick-walled (68-69); septate (65); simple to minutely bordered pits (61). Secretory elements: absent. Mineral inclusions: prismatic crystals (136) in ray cells.

Nomes populares/Common names: murici, douradinha-falsa, orelha-de-burro.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; ocorre na América Central, Colômbia, Guianas, Peru e Bolívia. *Native to Brazil, not endemic; occurs in Central America, Colombia, Guyanas, Peru, and Bolivia.* – Ocorre no Norte (Pará, Amapá, Roraima), Nordeste (Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

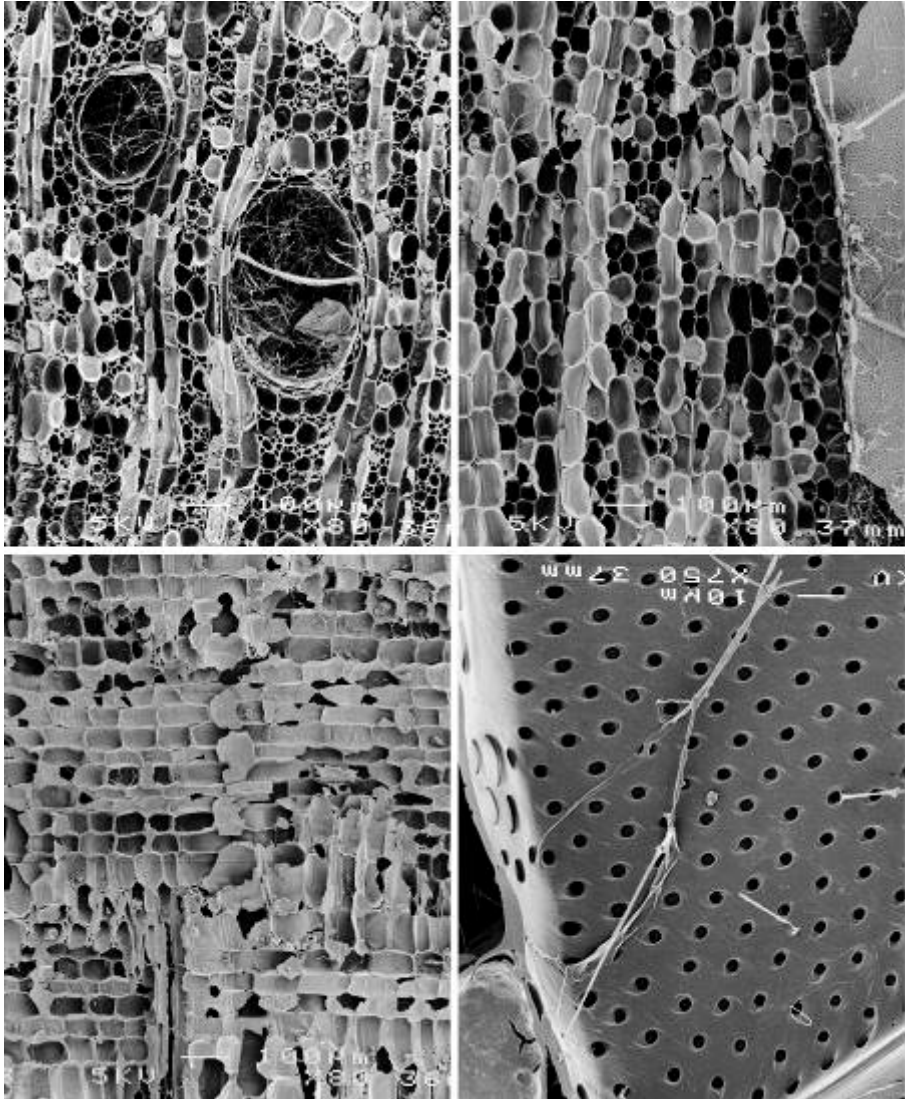
Dados ecológicos: Ocorre no cerrado, cerradão e campos cerrados. Frequente em vegetação secundária.

Uso: Frutos comestíveis, medicinais e utilizados em curtumes.

Ecological data: Occurs in the cerrado. Common in secondary vegetation.

Uses: Fruits edible, medicinal, and used in tanneries.

74. Malvaceae Bombacoideae – *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc.)
Schott & Endl.



Material analisado/Material examined: **BRASIL:** DISTRITO FEDERAL, Brasília, São Bartolomeu, Córrego Taboquinha, árvore do cerrado. E.P. Heringer (14.V.1979) (RBw 6472). **BRASIL:** DISTRITO FEDERAL, Reserva Ecológica do IBGE. B.A.S. Pereira (BCTw 15978). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 15978 (UM-II).

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários, raros múltiplos de 2; diâmetro tangencial 200 (150-250) μm (43); contorno dos vasos solitários circular a oval; 3 (2-5) vasos/ mm^2 (46); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), não guarnecidas; diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares, arredondadas a ovais (31) e alongadas horizontal e verticalmente (32). **Parênquima axial:** em linhas unicelulares (86); 3-8 células por série (92-93). **Raios:** 3-5-seriados (98); células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio (109); altura dos raios 1-2 mm (102) em BCTw15978; 5 (3-7) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular muito fina (68); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Estrutura estratificada:** parênquima axial estratificado (120). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; mostly solitary, also multiples of 2; tangential diameter 200 (150-250) μm (43); solitary vessel outline circular to oval; 3 (2-5) vessels/ mm^2 (46); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), non vested; aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits larger than intervessel pits, rounded to oval (31) and horizontally and vertically elongate (32). **Axial parenchyma:** in lines (86), in 3-8-celled strands (92-93). **Rays:** 3-5-seriate (98); procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray (109); height of 1-2 mm (102) in BCTw15978; 5 (3-7) rays/mm (115). **Fibres:** very thin-walled (68); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Storied Structure:** axial parenchyma storied (120). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: paineira-do-cerrado, colher-de-vaqueiro, embiricu, embiruçu-peludo.

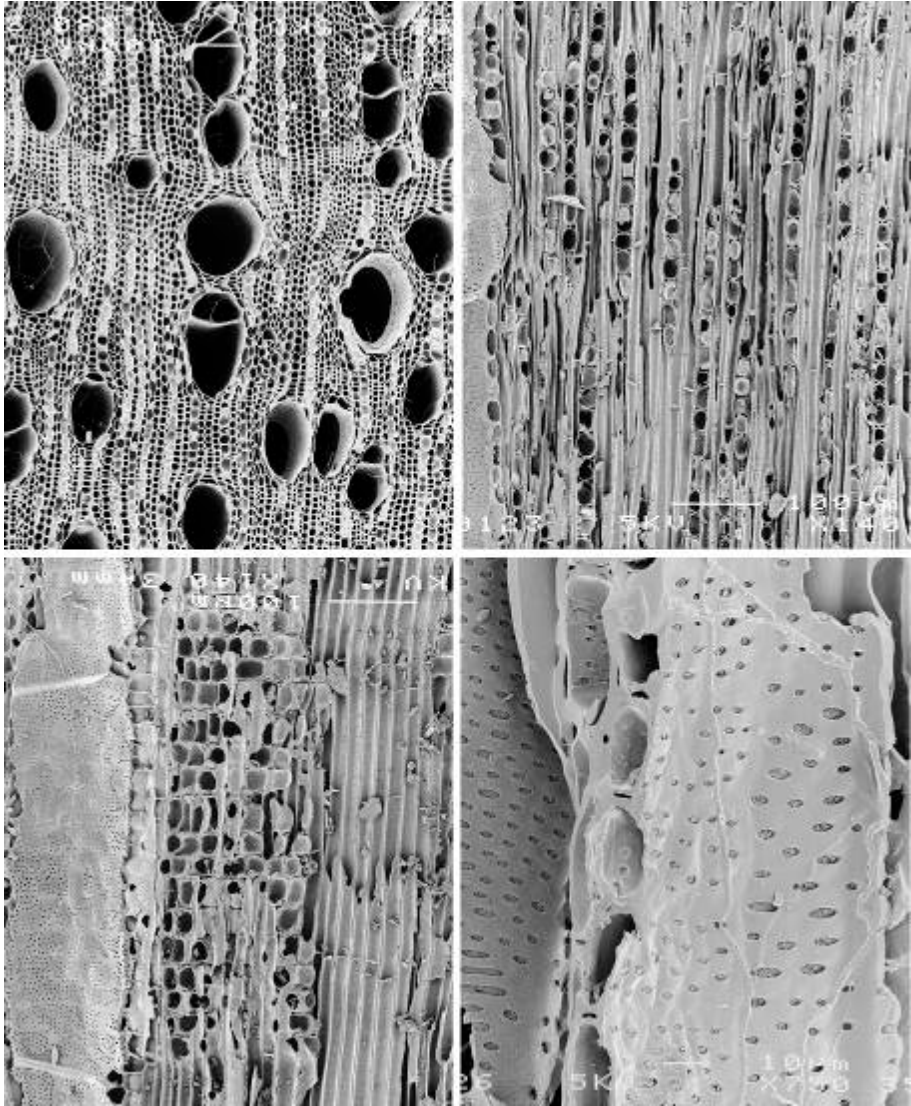
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre no cerrado sensu stricto, cerradão e nas bordas de matas de galeria. Espécie pioneira exclusiva.

Uso: Madeira esponjosa utilizada para brinquedos e celulose; paina do fruto para preenchimento.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the cerrado and margins of riparian forests. Exclusive pioneer.*

***Uses:** Spongy wood used for toys and cellulose; kapok from the fruit to filling.*

75. Melastomataceae – *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin

Material analisado/Material examined: [*Miconia candolleana* Triana]
BRASIL: SÃO PAULO, Serra da Cantareira (árvore AA-24) (SPSFw 1667).
BRASIL: SÃO PAULO, Parque do Estado. Hoehne 156 (BCTw 632). **BRASIL:**
 MINAS GERAIS, Universidade Federal de Viçosa. R.S. Ramalho (BCTw 16253).
BRASIL: SÃO PAULO (RBw 1705). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 1667 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2; diâmetro tangencial 100 (70-130) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 10 (7-13) vasos/ mm^2 (47); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 4 (3-5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78); 3-5 células por série (92-93). **Raios:** exclusivamente 1-seriados (96); todas as células eretas e quadradas (105); 17 (13-22) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular muito fina (68); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61); faixas de fibras semelhantes a parênquima alternando com fibras comuns (67). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

Growth rings: present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2; tangential diameter 100 (70-130) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval; 10 (7-13) vessels/ mm^2 (47); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 4 (3-5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), in 3-5-celled strands (92-93). **Rays:** exclusively 1-seriate (96); all ray cells upright and square (105); 17 (13-22) rays/ mm (116). **Fibres:** very thin-walled (68); septate (65); simple to minutely bordered pits (61); parenchyma-like fibre bands alternating with ordinary fibres (67). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.

Nomes populares/Common names: jacatirão-açu, pixirica, carvalho vermelho, quaresminha, vassoura, vassourinha.

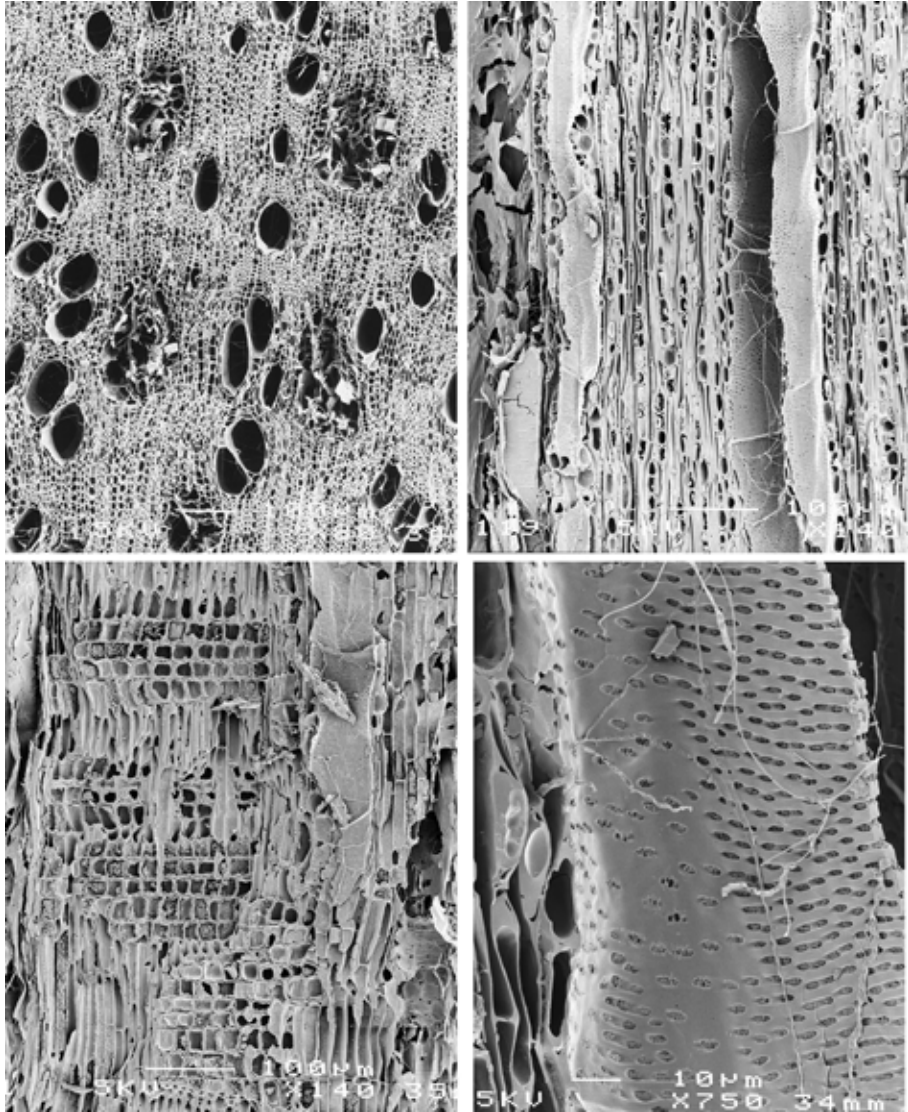
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica.

Uso: Madeira utilizada na construção civil.

Ecological data: Tree. Occurs in the Atlantic Forest.

Uses: Wood used in house building.

76. Melastomataceae – *Mouriri chamissoana* Cogn.

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** SÃO PAULO, Jardim Botânico de São Paulo. Oswaldo Handro (IX.35) (SPw 1138). **BRASIL:** SÃO PAULO, Parque do Estado. F.C. Hoehne 298 (BCTw 646). **BRASIL:** MARANHÃO. Mario Tomazello (BCTw 17369). **BRASIL:** SÃO PAULO, Serra da Cantareira, Pinheirinho, SP (árvore L4-10) (SPSFw 2564). **BRASIL:** Chapada 94. E. Navarro (BCTw 645). *Micrografias/Micrographs:* SPw 1138 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites ausentes ou indistintos (2). **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários (89%) e em múltiplos de 2 (10%) e 3 (1%); diâmetro tangencial 78 (52-118) μm (41); vasos solitários com contorno circular a oval; 14 (10-19) vasos/ mm^2 (47); tiloses frequentes (56) apenas em BCTw645; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); guarnecidas (29), diâmetro da abertura 6 (4,5-8) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** paratraqueal escasso (78), vasicêntrico (79) e difuso (76); 2-4 células por série (91-92). **Raios:** exclusivamente uniseriados (96); todas as células eretas e/ou quadradas (105); 5 (4-10,5) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Variantes Cambiais:** floema incluso difuso (134). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** absent or indistinct (2). **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary (89%) and in multiples of 2 (10%) and 3 (1%); tangential diameter 78 (52-118) (41); solitary vessel outline circular to oval; 14 (10-19) vessels/ mm^2 (47); tyloses common (56) only in BCTw645; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); vested (29), aperture diameter 6 (4,5-8) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** scanty paratracheal (78), vasicentric (79), and diffuse (76), in 2-4-celled strands (91-92). **Rays:** exclusively uniseriate (96); all ray cells upright and/or square (105); 5 (4-10,5) rays/ mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Cambial variants:** Included phloem diffuse (134). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: mandapuça, guaramirim-ripa.

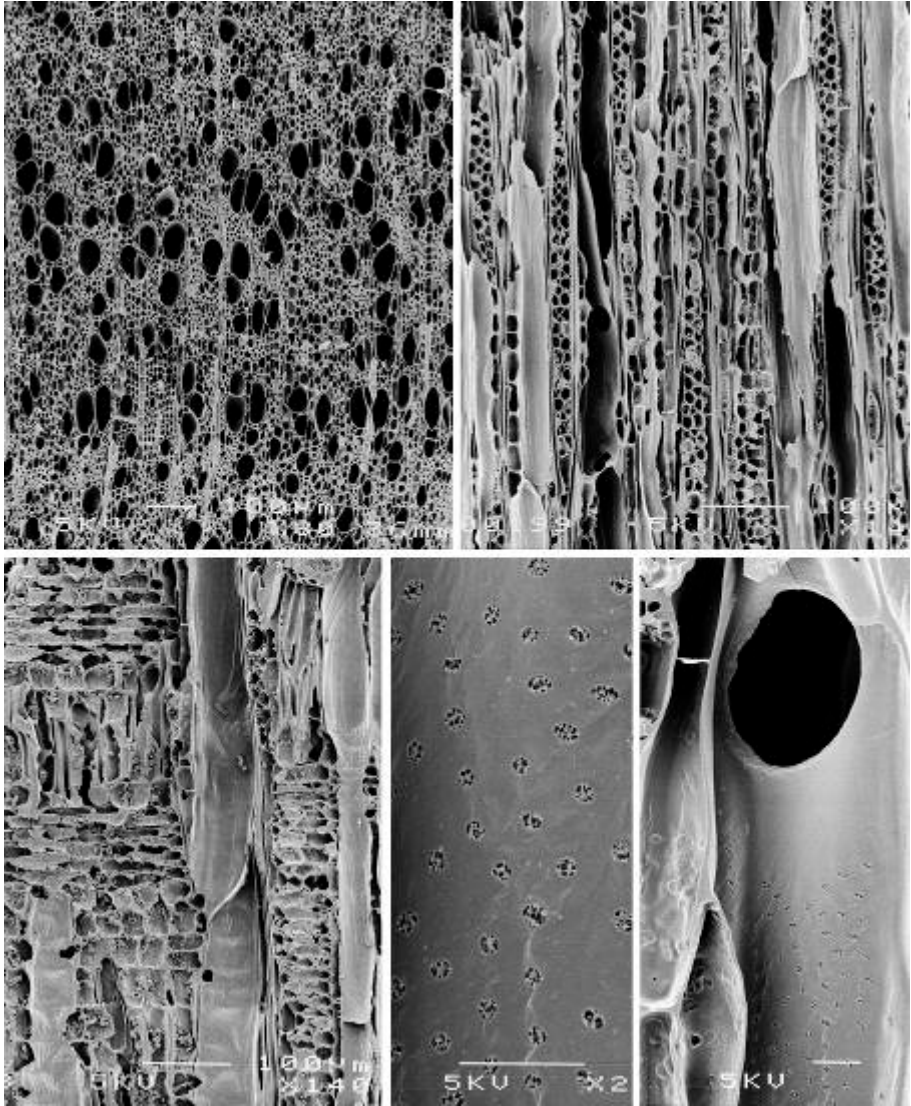
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia), Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Árvore. Ocorre na Mata Atlântica.

Uso: desconhecido.

***Ecological data:** Tree. Occurs in the Atlantic Forest.*

***Uses:** not known.*

77. Myrtaceae – *Eugenia cerasiflora* Miq.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Serra da Cantareira, Chapada, próximo aos Guatambus. F.T. Rocha (06.XI.1987) (SPSFw 2956). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 2956 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio e faixas de vasos mais frequentes e/ou de maior diâmetro no lenho inicial. **Vasos:** difusos (5); em arranjo diagonal a radial (7); predominantemente solitários (9), raros múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 80 (50-100) μm (41); contorno dos vasos solitários circular a oval ou levemente angular; 20 (15-25) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (2-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma. **Parênquima axial:** difuso em agregados (77), 2-6 células por série (91-92-93). **Raios:** 1-3-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e muitas fileiras marginais de células eretas e quadradas (108); 15 (10-20) raios/mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações simples a aréolas reduzidas (61). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136) no parênquima axial (141).

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood and by bands of larger and/or more frequent vessels in the early wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in radial to diagonal pattern (7); predominantly solitary (9), rare multiples of 2-3; tangential diameter 80 (50-100) μm (41); solitary vessel outline circular to oval or slightly angular; 20 (15-25) vessels/ mm^2 ; tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vestured (29); aperture diameter 3 (2-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell. **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77), in 2-6-celled strands (91-92-93). **Rays:** 1-3-seriate (97); body ray cells procumbent with many rows of upright and square marginal cells (108); 15 (10-20) rays/mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); simple to minutely bordered pits (61). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: mamona, mamoneira, guamirim.

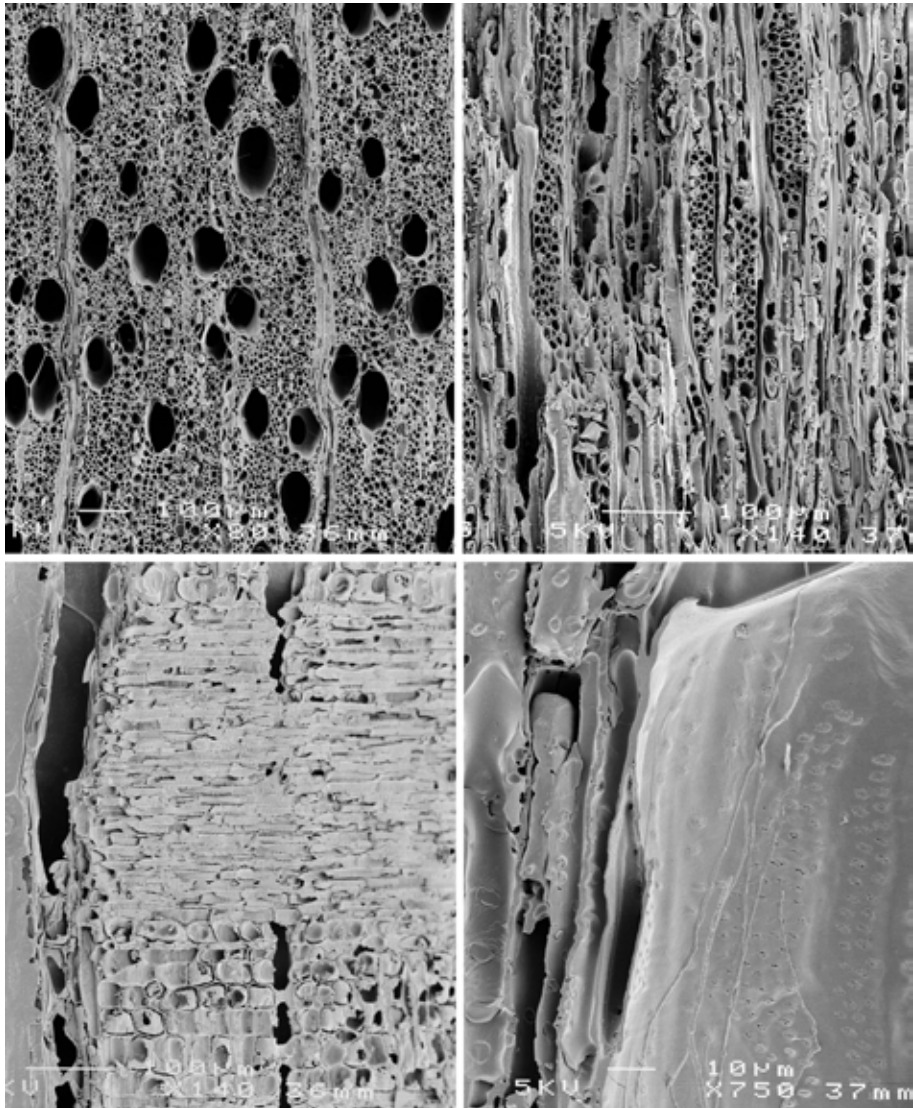
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, endêmica. *Native to Brazil, endemic.* – Ocorre no Nordeste (Bahia, Sergipe), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

Dados ecológicos: Ocorre na Mata Atlântica, cerrado, floresta estacional semidecidual e restinga; principalmente nos fundos de vales, inícios das encostas, chapadas e encostas pouco acidentadas.

Uso: Frutos comestíveis.

***Ecological data:** Occurs in the Atlantic forest, cerrado, semidecidual forest, and resting; mainly in the valley bottoms, low slopes, and plateaus.*

***Uses:** Edible fruits.*

78. Myrtaceae – *Myrcia minutiflora* Sagot

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, Serra da Cantareira, Pinheirinho (L2-6) (SPSFw 2576). *Micrografias/Micrographs:* SPSFw 2576 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), em arranjo diagonal a radial (7); exclusivamente solitários (9), raros múltiplos de 2; diâmetro tangencial 65 (50-90) μm (41); vasos solitários com contorno circular a oval; 23,5 (18-27) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); guarneçadas (29), diâmetro da abertura 4,5 (3-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às vasculares em tamanho e forma (30). Traqueídes vasicêntricos ou vasculares presentes (60). **Parênquima axial:** difuso em agregados (77); 1-2 células por série (90-91). **Raios:** (3)4-5(6)-seriados (98); corpo formado por células procumbentes e muitas fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas (108); 6,5 (5-9) raios/mm (115). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** não observadas.

***Growth rings:** distinct (1) boundaries marked by thick-walled and radially flattened fibres in late wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in diagonal and/or radial pattern (7); exclusively solitary (9), rare multiples of 2; tangential diameter 65 (50-90) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 23,5 (18-27) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); vested (29), aperture diameter 4,5 (3-6) μm ; vessel-ray pits similar to vessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). Vascular or vasicentric tracheids present (60). **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77), in 1-2-celled strands (90-91). **Rays:** (3)4-5(6)-seriate (98); body ray cells procumbent with many rows of upright and/or square marginal cells (108); 6,5 (5-9) rays/mm (115). **Fibres:** thin- to thick-walled (69), non-septate (66); with distinctly bordered pits (62). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** none observed.*

Nomes populares/Common names: guamirim, camboi, camboim, cambium, camboi-bravo, pedra ume caá, uva.

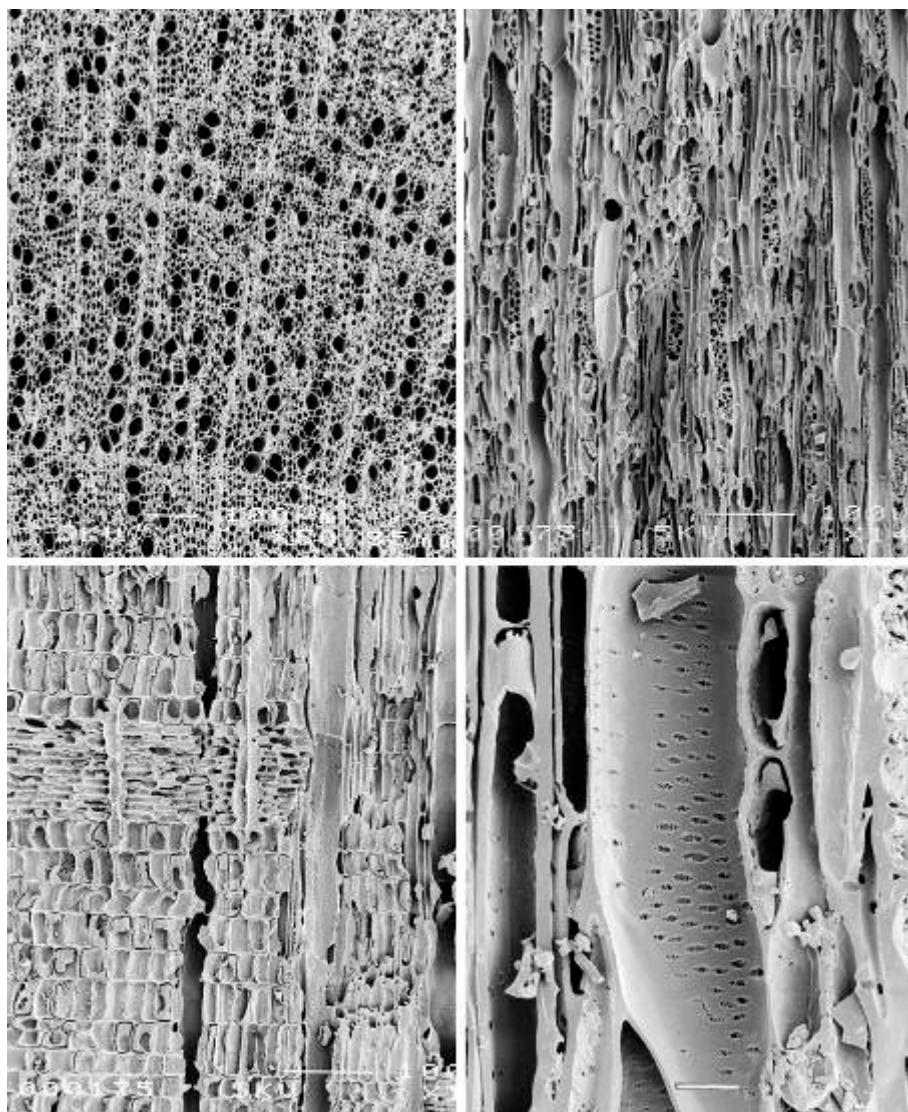
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará, Amazonas, Acre, Amapá), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso).

Dados ecológicos: Árvore. Exclusiva da Mata Atlântica.

Uso: desconhecido.

***Ecological data:** Tree. Exclusive to the Atlantic forest.*

***Uses:** not known.*

79. Myrtaceae – *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg

Material analisado/Material examined: **BRASIL:** ESPÍRITO SANTO, Reserva Florestal de Linhares (BCTw 18519). **BRASIL:** PARÁ, capoeira. F.J. dos Santos Filho (09.01.1994) (BCTw 19069). *Micrografias/Micrographs:* BCTw 18519 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio e faixas de vasos mais frequentes no lenho inicial. **Vasos:** difusos (5); em arranjo diagonal a radial (7); exclusivamente solitários (9), raros múltiplos de 2 e 3; diâmetro tangencial 80 (50-120) μm (41-42); contorno dos vasos solitários circular a oval; 25 (20-30) vasos/ mm^2 (48); tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22), guarnecidas (29); diâmetro da abertura 3 (2-6) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma. **Parênquima axial:** difuso em agregados (77), 3-7 células por série (92-93). **Raios:** 1-3-seriados (97), majoritariamente 2-seriados; corpo formado por células procumbentes e muitas fileiras marginais de células eretas e quadradas (108); 15 (8-18) raios/ mm (116). **Fibras:** parede celular fina a espessa (69); não septadas (66); pontoações com aréolas distintas (62). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** raros cristais prismáticos presentes (136) em células do parênquima axial (141).

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled fibres in the late wood and by bands of more frequent vessels in the early wood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in radial to diagonal pattern (7); predominantly solitary (9), rare multiples of 2-3; tangential diameter 80 (50-120) μm (41-42); solitary vessel outline circular to oval; 25 (20-30) vessels/ mm^2 (48); tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22), vested (29); aperture diameter 3 (2-6) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell. **Axial parenchyma:** diffuse-in-aggregates (77), in 3-7-celled strands (92-93). **Rays:** 1-3-seriate (97), mostly 2-seriate; body ray cells procumbent with many rows of upright and square marginal cells (108); 15 (8-18) rays/ mm (116). **Fibres:** thin- to thick-walled (69); non-septate (66); distinctly bordered pits (62). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** rare prismatic crystals (136) in axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: cambuí, cambuí-vermelho, cereja, vassourinha-lisa.

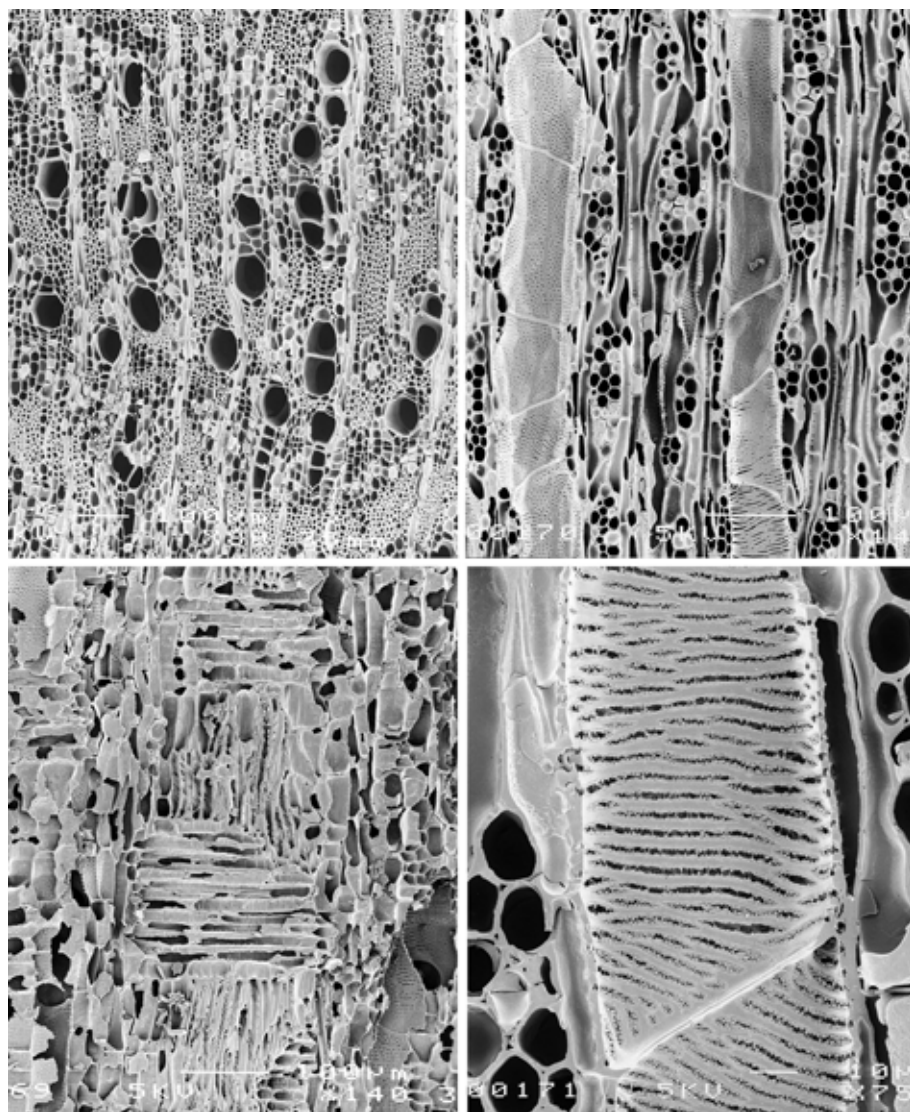
Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica; amplamente distribuída pela América do Sul, exceto Equador e Chile; ocorre na América Central. *Native to Brazil, not endemic; widely distributed in South America, except for Equador and Chile; also in Central America.* – Ocorre no Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

Dados ecológicos: Ocorre na Amazônia, cerrado e Mata Atlântica. Frequente na Mata Atlântica de encosta e de altitude.

Uso: Frutos comestíveis.

***Ecological data:** Occurs in Amazonia, cerrado, and Atlantic Forest.*

***Uses:** Edible fruits.*

80. Vochysiaceae – *Qualea grandiflora* Mart.

Material analisado/Material examined: BRASIL: SÃO PAULO, São Simão, R.A. Pinho 44 (21.XI.63) (BCTw 11246); BRASIL: MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande, Campus da UFMS. M.E. Solari (01-VIII-95).
Micrografias/Micrographs: BCTw 11246 (UM-II).

Camadas de crescimento: limites distintos (1), definidos por fibras de paredes espessas no lenho tardio. **Vasos:** difusos (5), dispersos, solitários e em múltiplos de 2 a 6; diâmetro tangencial 56 (30-80) μm (41); vasos solitários com contorno circular a oval; 32 (23-38) (48) (BCTw11246) a 59 (42-79) (49) (ME187) vasos/ mm^2 ; tiloses ausentes; placas de perfuração simples (13); pontoações intervasculares alternas (22); guarnecidas (29), diâmetro da abertura 6,5 (4,5-7,5) μm ; pontoações raiovasculares similares às intervasculares em tamanho e forma (30). **Parênquima axial:** aliforme, losangular (80-81), confluyente (83); 4 células por série (92). **Raios:** 2-3(4)-seriados (97); corpo formado por células procumbentes e 1 fileira marginal de células eretas e/ou quadradas (106); 8 (6-10,5) raios/ mm (115). **Fibras:** parede celular muito espessa (70); septadas (65); pontoações simples a aréolas reduzidas (61), frequentes nas paredes radial e tangencial (63). **Estrutura estratificada:** raios e/ou elementos axiais irregularmente estratificados (122). **Elementos secretores:** ausentes. **Inclusões minerais:** cristais prismáticos presentes (136), em células procumbentes de raio (138) e em células do parênquima axial (141).

***Growth rings:** present (1), marked by thick-walled and radially flattened fibres in latewood. **Vessels:** wood diffuse-porous (5); vessels in random arrangement; solitary and in multiples of 2-6; tangential diameter 56 (30-80) μm (41); solitary vessel outline circular to oval; 32 (23-38) (48) (BCTw11246) to 59 (42-79) (49) (ME187) vessels/ mm^2 ; tyloses absent; simple perforation plates (13); intervessel pits alternate (22); vestured (29), aperture diameter 6,5 (4,5-7,5) μm ; vessel-ray pits similar to intervessel pits in size and shape throughout the ray cell (30). **Axial parenchyma:** aliform, lozenge-aliform (80-81), confluyente (83), in 4-celled strands (92). **Rays:** 2-3(4)-seriate (97); body ray cells procumbent with 1 row of upright and/or square marginal cells (106); 8 (6-10,5) rays/ mm (115). **Fibres:** very thick-walled (70); septate (65); simple to minutely bordered pits (61), common in both radial and tangential walls (63). **Storied Structure:** rays and/or axial elements irregularly storied (122). **Secretory elements:** absent. **Mineral inclusions:** prismatic crystals (136) in procumbent ray cells (138) and in axial parenchyma cells (141).*

Nomes populares/Common names: pau-terra, pau-terra-da-folha-grande, pau-terra-do-cerrado, cinzeiro, pau-tucano.

Distribuição geográfica/Geographical distribution: Nativa do Brasil, não endêmica. *Native to Brazil, not endemic.* – Ocorre no Norte (Pará, Amazonas, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná).

Dados ecológicos: Ocorre na Amazônia, caatinga, cerrado e Mata Atlântica.

Uso: Frutos usados em artesanato; frutos e raízes produzem corante amarelo; infusão da casca é medicinal.

***Ecological data:** Occurs in Amazonia, caatinga, cerrado, and Atlantic Forest.*

***Uses:** Fruits in craftwork; fruits and roots produce yellow dye; bark infusion medicinal.*

Tabela 1: Síntese dos principais dados qualitativos e quantitativos das espécies analisadas, com ênfase em características diagnósticas (abreviaturas e códigos na pag. 214). Junto ao nome da espécie, entre parênteses, é informado o número de indivíduos analisados.

Table 1: Synthesis of main qualitative and quantitative anatomical data of the species analyzed, with emphasis on diagnostic features (see page 214 for translations and coding). Next to species name, between parentheses, the number of individuals analysed is provided.

	vasos			placas / pontoações		parênquima	raios			outros
	cc/vasos	diâmetro	frequência	tipo	abertura		tipo	seriação	composição	
<i>Anacardium occidentale</i> (2)	2 / d-sm	160 (110-200)	10 (6-14)	s-alt -rv+	5,5 (4-8)	escasso vasicentrico	1-2	proc.+ 1	10 (9-13)	(c. silicosos)
<i>Anacardium parvifolium</i> (1)	2 / d-sm	190 (140-260)	6 (4-7)	s-alt -rv+	8 (7-9)	escasso vasicentrico alif.curto	1	proc.+ 1-3	11 (10-12)	
<i>Astronium graveolens</i> (4)	1 / d-sm	65 (40-100)	15 (12-25)	s-alt -rv+	5 (4-10)	escasso	1-3	proc.+ 1-4	9 (7-11)	canais radiais cristais
<i>Astronium lecointei</i> (1)	2 / d-sm	115 (100-130)	15 (13-17)	s-alt -rv+	5 (4-6)	escasso	1(2)	proc.+ 1-4	7 (6-10)	(canais radiais) cristais
<i>Lithraea molleoides</i> (4)	2 / d-sm	45 (20-80)	40 (25-60)	s-alt -rv+	3,5 (3-5)	escasso (vasicentrico)	1-3	proc.+ 1-4	9 (5-13)	cristais
<i>Lithraea brasiliensis</i> (1)	2 / d-sm	50 (30-70)	50 (45-60)	s-alt -rv+	4 (3-4)	escasso (vasicentrico)	2-3	proc.+ 2-5	11 (9-12)	espeç. espiral cristais
<i>Schinus terebinthifolius</i> (6)	2 / d-sm	50 (20-100)	130 (70-230)	s-alt -rv+	3,5 (2-6)	escasso	1-3	proc.+ 1-2	10 (5-15)	espeç. espiral canais radiais cristais
<i>Spondias mombin</i> (2)	2 / d-sm	130 (70-210)	10 (7-30)	s-alt -rv+	6,5 (5-10)	escasso	4-7	proc.+ 2-6	5 (2-7)	canais radiais
<i>Spondias purpurea</i> (1)	2 / d-sm	100 (60-140)	20 (13-30)	s-alt -rv+	7 (6-8)	escasso	2-3	proc.+ 1-4	6 (4-8)	canais radiais cristais
<i>Spondias tuberosa</i> (2)	2 / d-sm	140 (50-250)	15 (5-20)	s-alt -rv+	7 (5-9)	escasso	3-5(6-8)	proc.+ 1-4	5 (3-8)	canais radiais cristais
<i>Tapirira obtusa</i> (1)	1 / d-sm	80 (50-110)	25 (23-30)	s-alt -rv+	5,5 (4-7)	escasso	1-2(3)	proc.+ 1-5	6,5 (3-9)	espeç. espiral canais radiais cristais
<i>Tapirira guianensis</i> (2)	2 / d-sm	100 (60-140)	15 (10-20)	s-alt -rv+	5 (3-7)	escasso	2-3	proc.+ 1-5	10 (9-13)	espeç. espiral canais radiais cristais
<i>Annona cacans</i> (2)	1 / d-sm	80 (50-110)	20 (8-40)	s-alt -rvs	5 (3-7)	(escasso) reticulado	2-3(4-5)	proc.+ 1-3	9 (6-13)	cristais
<i>Annona crassiflora</i> (1)	2 / d-sm	70 (50-100)	25 (15-35)	s-alt -rvs	5,5 (4-7)	escasso escalariforme	4-9	proc.+ 1-3	4 (3-5)	raios largos canais radiais

	vessels			plates / pits		parenchyma	rays			others
	gr/vessels	diameter	frequency	type	aperture		type	width	composition	
<i>Annona emarginata</i> (1)	2 / d-sm	60 (40-90)	30 (22-35)	s-alt -rvs	2,5 (1-4)	escalariforme	(1-2)3-5	procumb.	8 (6-10)	
<i>Annona neosericea</i> (3)	1 / d-sm	100 (70-130)	6 (5-7)	s-alt -rvs	3 (2-5)	escalariforme	(2)3(5)	procumb. proc.+ 1	5 (3-8)	(raios altos)
<i>Annona sylvatica</i> (1)	1 / d-sm	65 (50-80)	30 (25-40)	s-alt -rvs	3,5 (2-5)	escasso escalariforme	(2)3-4(6)	procumb.	8 (6-10)	
<i>Duguetia lanceolata</i> (4)	1 / d-sm	65 (40-110)	35 (15-45)	s-alt -rvs	2 (1-3)	escasso reticulado/ escalariforme	3-7	procumb. proc.+ 1	8 (4-10)	(raios altos)
<i>Duguetia uniflora</i> (2)	2 / d-sm	45 (20-60)	35 (25-45)	s-alt -rvs	2 (1-3)	escalariforme	3-7	procumb.	5 (3-9)	raios altos cristais
<i>Guatteria australis</i> (1)	2 / d-sm	115 (80-150)	7 (2-9)	s-alt -rvs	6 (4-7)	escalariforme	4-6	proc.+ 1	4,5 (3-5)	raios altos
<i>Guatteria candolleana</i> (1)	2 / d-sm	100 (80-150)	4 (2-6)	s-alt -rvs	5 (3-7)	escalariforme	4-8	procumb. proc.+ 1	4 (3-6)	raios altos
<i>Guatteria poeppigiana</i> (1)	2 / d-sm	140 (90-200)	9 (5-10)	s-alt -rvs	5 (4-6)	escalariforme	4-6	procumb. proc.+ 1	3,5 (3-5)	raios altos
<i>Xylopia brasiliensis</i> (3)	1 / d-sm	150 (70-250)	20 (10-25)	s-alt -rvs	2 (1-3)	reticulado/ escalariforme	(2)3-4(5)	procumb.	8 (6-10)	raios altos
<i>Xylopia aromatica</i> (2)	2 / d-sm	125 (60-180)	20 (10-30)	s-alt -rvs	2 (1-3)	reticulado/ escalariforme	2-3 / 4-5	procumb.	8 (6-10)	(raios altos)
<i>Xylopia frutescens</i> (1)	2 / d-sm	90 (70-100)	30 (25-35)	s-alt -rvs	2 (1-3)	reticulado	2-3	procumb. proc.+ 1	13,5 (11-16)	(raios altos) cristais
<i>Xylopia laevigata</i> (1)	2 / d-sm	50 (30-70)	35 (25-45)	s-alt -rvs	1,5 (1-2)	escasso reticulado/ escalariforme	(2)-5	procumb. proc.+ 1	12 (10-14)	raios altos
<i>Xylopia sericea</i> (2)	1 / d-sm	130 (70-200)	12 (8-14)	s-alt -rvs	2 (1-3)	escalariforme	2-4	procumb. proc.+ 1	8 (7-9)	raios altos
<i>Aspidosperma olivaceum</i> (1)	1 / d-s(m)	55 (20-80)	150 (115-220)	s-alt-g - rvs	3 (2-5)	escasso difuso-agregados	1	procumb.	15 (12-19)	
<i>Aspidosperma parvifolium</i> (2)	1 / d-s(m)	55 (40-80)	188 (165-213)	s-alt-g - rvs	3 (1-4)	escasso difuso-agregados	1(2)	procumb.	12 (9-15)	
<i>Aspidosperma pyricollum</i> (2)	1 / d-s(m)	55 (20-80)	150 (115-220)	s-alt-g - rvs	3 (2-5)	escasso difuso-agregados	1(2)	procumb.	15 (12-19)	

	vasos			placas / pontoações		parênquima	raios			outros
	cc/vasos	diâmetro	frequência	tipo	abertura		tipo	seriação	composição	
<i>Aspidosperma tomentosum</i> (2)	1 / d-sm 2 / d-s(m)	50 (40-60) 40 (30-50)	235 (205-250) 60 (40-75)	s-alt-g - rvs	2,5 (2-3) 2 (1-3)	(escasso) difuso-agregados	1 1-2	procumb.	12,5 (11-15) 14 (10-18)	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> (2)	1 / d-s(m)	70 (40-100)	90 (65-103)	s-alt-g - rvs	3,5 (2-5)	escasso difuso-agregados	1-3	procumb.	9 (6-12)	crístais
<i>Aspidosperma compactinervium</i> (2)	2 / d-s(m)	55 (40-70)	45 (35-50)	s-alt-g - rvs	4 (2-6)	difuso-agregados	1-2	procumb.	12 (8-16)	
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> (1)	1 / d-sm	50 (40-60)	230 (200-235)	s-alt-g - rvs	3,5 (2-4)	difuso-agregados	1-2	procumb.	13 (10-15)	crístais
<i>Aspidosperma spruceanum</i> (1)	2 / d-s(m)	120 (100-150)	25 (20-40)	s-alt-g - rvs	3 (1-4)	escasso difuso-agregados	1-3	procumb. proc.+ 1	8,5 (7-12)	crístais
<i>Aspidosperma subincanum</i> (1)	1 / d-sm	55 (40-70)	125 (107-142)	s-alt-g - rvs	4 (3-5)	difuso	1-2(3)	procumb.	10 (8-15)	crístais
<i>Hancornia speciosa</i> (1)	2 / d-sm-c	50 (40-120)	70 (55-85)	s-alt-g - rvs	3,5 (2-4)	escasso difuso-agregados	1(2)	misturadas	15 (9-22)	crístais
<i>Himatanthus articulatus</i> (1)	2 / d-sm	140 (110-170)	12 (7-21)	s-alt-g - rvs	3,5 (2-5)	escasso difuso-agregados	1(2)	eretas/quadr.	17 (12-23)	
<i>Himatanthus obovatus</i> (1)	2 / d-sm	110 (80-140)	30 (25-37)	s-alt-g - rvs	3 (2-4)	difuso-agregados	1(2)	misturadas	12 (9-14)	
<i>Tabernaemontana laeta</i> (1)	2 / d-sm-c	40 (30-50)	165 (160-177)	s-alt-g - rvs	3 (2-4)	ausente	(2)3-5 + 1	proc.+ muitas + eretas	13 (11-16)	
<i>Ilex paraguariensis</i> (1)	2 / d-sm-c	55 (40-80)	195 (175-220)	scal-op- rvs	3 (2-4)	escasso difuso-agregados	6-12 + 1	proc.+ 2-8 + eretas	3,8 (3-5)	raios altos/largos espeess. espiral.
<i>Dendropanax cuneatus</i> (1)	2 / d-sm	60 (50-90)	85 (80-100)	scal- alt/ op/scal- rv+	11 (7-15)	ausente	4-6	proc.+ 1-3	4 (3-5)	canais radiais crístais
<i>Didymopanax vinosum</i> (1)	1 / d-sm	60 (40-70)	50 (45-60)	scal-alt/ op -rv+	7 (6-9)	ausente	2-3	proc.+ 1-4	4 (3-6)	crístais
<i>Didymopanax anomalus</i> (1)	2 / d-sm	90 (70-110)	30 (28-37)	scal-alt- scal-rv+	7 (5-11)	ausente	2-3	proc.+ 1	4 (2-5)	canais radiais
<i>Didymopanax longepetiolatum</i> (1)	2 / d-sm	80 (60-100)	35 (20-50)	scal-alt/ op/scal- rv+	11,5 (9-17)	escasso	2-4	proc.+ 1-3	5 (3-8)	crístais
<i>Didymopanax macrocarpum</i> (1)	2 / d-sm	85 (60-110)	50 (35-65)	scal-alt/ op-rv+	6 (5-7)	ausente	6-10	proc.+ 1-3	4,5 (4-6)	canais radiais
<i>Didymopanax morototoni</i> (2)	2 / d-sm	70 (50-90)	13 (7-27)	scal-alt /op/scal- rv+	8 (4-11)	ausente	2-3 / 3-5	proc.+ 1-2	4 (2-6)	

	vessels			plates / pits			parenchyma	rays			others
	gr/vessels	diameter	frequency	type	aperture		type	width	composition	frequency	
<i>Baccharis dracunculifolia</i> (1)	2 / tr-m-c-g	30 (20-40)	200 (150-300)	s-alt -rvs	3 (2-4)		escasso	2-4	proc.+ 1	10 (8-13)	espeess.espiral. cristais
<i>Eremanthus goyazensis</i> (1)	1 / d-m-c	35 (20-45)	50 (30-60)	s-alt -rvs	3 (2-4)		vasicentrico marginal	1-2	misturadas	10 (8-13)	espeess.espiral.
<i>Anemopaegma prostratum</i> (1)	1 / d-sm	162 (80-300)	18 (12-23)	s-alt -rvs	5 (2-6)		escasso	5-6-(8)	eretas/quadr. misturadas	5 (4-6)	v. 2 tamanhos raios altos cristais
<i>Handroanthus ochraceus</i> (3)	1-2 / d-sm	60 (40-70)	35 (30-50)	s-alt -rvs	7 (5-9)		aliforme/losangular confluyente	3-5	proc.+ 1	10 (8-12)	estr.estratif.
<i>Jacaranda caroba</i> (2)	1 / d-sm	70 (50-100)	25 (18-35)	s-alt -rvs	4 (3-5)		vasicentrico	2-3	proc.+ 1-4 misturadas	10 (8-12)	cristais
<i>Cordia ecalyculata</i> (1)	2 / d-sm	81 (50-110)	9 (7-14)	s-alt -rvs	13 (8-20)		aliforme/losangular confluyente	5-7	proc.+ 2-4	6,5 (5-8)	cels.bordantes raios altos cristais/areia
<i>Kielmeyera coriacea</i> (1)	1 / d-sm	125 (90-180)	12 (9-16,5)	s-alt -rv+	7,5 (6-10)		linhas/bandas	1	eretas/quadr.	4 (3-8)	
<i>Kielmeyera excelsa</i> (1)	2 / d-sm	108 (70-150)	5,5 (2-13)	s-alt -rv+	8,5 (6-10)		linhas/bandas	1	eretas/quadr.	9 (6-11)	cristais
<i>Terminalia glabrescens</i> (2)	2 / d-sm	107 (70-150)	6 (2-11) a 15 (8-25)	s-alt -g-rvs	5,5 (4-6)		aliforme/losangular (vasicentrico) confluyente	1	proc.+ 1	9 (7-11)	cristais/estiloides
<i>Terminalia triflora</i> (1)	2 / d-sm	50 (35-70)	50 (45-65)	s-alt -g-rvs	2 (2-3)		aliforme/losangular confluyente	1	eretas/quadr. misturadas	12 (9-15)	cristais/estiloides
<i>Actinostemon klotzschii</i> (2)	1 / d-sm-c	20 (15-25)	> 100	s-alt -rv+	3 (3-4)		difuso-agregados	1	misturadas	> 20	c. silicosos
<i>Alchornea triplinervia</i> (3)	2 / d-sm-c	150 (120-250)	8 (5-15)	s-alt -rv+	5 (5-7)		difuso-agregados	1	eretas/quadr.	12 (10-16)	cristais
<i>Bauhinia fortificata</i> (2)	2 / d-sm	87 (70-115)	15 (7-21) a 35 (32-40)	s-alt-rv+	4 (3-5)		aliforme/losangular confluyente	3-5	proc.+ 1	8 (5-10)	cristais, series
<i>Caesalpinia echinata</i> (3)	1-2 / d-sm	50 (30-70)	20 (15-30)	s-alt-g -rvs	4 (3-4)		aliforme/losangular vasicentrico confluyente	(2)3(4)	procumb.	12 (9-15)	cristais, series
<i>Copaifera langsdorffii</i> (2)	1 / d-sm	111 (70-170)	7,5 (5-11)	s-alt-g -rvs	4,5 (3-6)		aliforme/losangular vasicentrico	1-2	proc.+ 1	9 (6-14)	canais axiais
<i>Copaifera trapezifolia</i> (2)	1 / d-sm	78 (60-90) a 129 (110-150)	25 (19-29) a 11,5 (9-17)	s-alt-g -rvs	5 (4-6)		aliforme/losangular vasicentrico	(1)-2	proc.+ 1	8 (6-11)	canais axiais cristais
<i>Dimorphandra mollis</i> (2)	1 / d-sm	100 (80-130)	7 (5-10)	s-alt-g -rvs	4 (3-5)		aliforme/losangular confluyente marginal	2-3	procumb.	6 (5-8)	cristais, series

	vasos			placas / pontoações		parênquima	raios			outros
	cc/vasos	diâmetro	frequência	tipo	abertura		tipo	seriação	composição	
<i>Hymenaea stilbocarpa</i> (2)	1 / d-sm	130 (80-150)	8 (4-10)	s-alt-g - rvs	5 (4-7)	aliforme/losangular confluyente marginal	3-5	procumb.	8 (6-12)	cristais, series
<i>Peltophorum dubium</i> (4)	1-2 / d-sm	120 (70-180)	3,5 (1-8)	s-alt-g - rvs	4,5 (4-6)	aliforme/losangular confluyente vasicentrico	1-2	proc.+ 1	10 (7-15)	
<i>Senna macranthera</i> (2)	1 / d-sm	150 (100-200)	8 (4-10)	s-alt-g - rvs	3 (2-4)	aliforme, vasicentrico confluyente	(1)3(4)	procumb.	6 (4-8)	
<i>Acosmium subelegans</i> (2)	1 / d-sm	100 (70-140)	30 (20-45)	s-alt-g - rvs	6 (5-7)	vasicentrico (confluyente) marginal	(2)3(4)	proc.+ 1	8 (7-10)	estr.estratif.
<i>Bowdichia virgilioides</i> (1)	2 / d-sm	110 (70-160)	7 (4-14)	s-alt-g - rvs	8,5 (6-10)	aliforme/losangular confluyente marginal	1-2-(3)	proc.+ 1	8 (5-10)	estr.estratif.
<i>Dalbergia nigra</i> (5)	2 / d-sm	132 (80-190)	3,5 (1-7,5)	s-alt-g - rvs	6 (4-8)	aliforme/losangular (confluyente) vasicentrico difuso-agregados	1-2	proc.+ 1	14 (9-18)	estr.estratif.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (1)	2 / d-sm	88 (70-110)	13 (9-17)	s-alt-g - rvs	5 (4-6)	vasicentrico	3-4	procumb.	7,5 (6-9)	cristais, series
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (2)	1 / d-sm	130 (100-160)	10 (8-15)	s-alt-g - rvs	3 (3-5)	aliforme vasicentrico	1	procumb.	12 (10-15)	
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (3)	2 / d-sm	170 (100-200)	10 (8-15)	s-alt-g - rvs	4 (3-5)	ausente	2-5	proc.+ 2-4	8 (7-10)	cristais
<i>Eriotheca pubescens</i> (2)	2 / d-sm	200 (150-250)	3 (2-5)	s-alt-rv+	4 (3-5)	linhas	3-5	misturadas	5 (3-7)	(raios altos) parenq.estratif.
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (4)	1 / d-sm	100 (70-130)	10 (7-13)	s-alt-g - rvs	4 (3-5)	escasso	1	eretas/quadr.	17 (13-22)	fibras~ parenq.
<i>Mouriri chamissoniana</i> (5)	2 / d-sm	78 (52-118)	14 (10-19)	s-alt-g - rvs	6 (4,5-8)	escasso vasicentrico difuso	1	eretas/quadr.	5 (4-10,5)	floema incluso
<i>Eugenia cerasiflora</i> (1)	1 / r-s(m)	80 (50-100)	20 (15-25)	s-alt-g - rvs	3 (2-6)	difuso-agregados	1-3	proc.+ muitas	15 (10-20)	cristais
<i>Myrcia minutiflora</i> (1)	1 / r-s	65 (50-90)	23,5 (18-27)	s-alt-g - rvs	4,5 (3-6)	difuso-agregados	(3)4-5(6)-	proc.+ muitas	6,5 (5-9)	
<i>Myrciaria floribunda</i> (2)	1 / r-s	80 (50-120)	25 (20-30)	s-alt-g - rvs	3 (2-6)	difuso-agregados	1-3	proc.+ muitas	15 (8-18)	(cristais)
<i>Qualea grandiflora</i> (2)	1 / d-sm	56 (30-80)	32 (23-38) a 59 (42-79)	s-alt-g - rvs	6,5 (4,5-7,5)	aliforme/losangular confluyente	2-3(4)	proc.+ 1	8 (6-10,5)	[estr.estratif.] cristais

Abreviaturas e códigos utilizados (Tabela 1):

vasos $\bar{\circ}$ **cc/vasos**: camada de crescimento, arranjo e agrupamento dos vasos; **diâmetro**: diâmetro tangencial médio dos vasos (μm); **frequência**: número médio de vasos por mm^2

1: limites distintos; **2**: limites ausentes ou indistintos; **d**: arranjo dispersos; **r**: arranjo diagonal ou radial; **t**: arranjo tangencial; **s**: agrupamento solitários; **m**: agrupamento múltiplos; **c**: múltiplos de 4 ou mais freq.

placas / pontoações $\bar{\circ}$ **tipo**: características das placas de perfuração / pontoações intervasculares / pontoações raiovasculares; **abertura**: diâmetro da abertura das pontoações intervasculares

s: placa de perfuração simples; **scal**: p.p. escalariforme; **alt**: pontoações intervasculares alternas; **op**: iv. opostas; **scal**: iv. escalariformes; **g**: iv. guarnecidas; **rvs**: pontoações raiovasculares similares às intervasculares; **rv+**: pontoações raiovasculares maiores que as intervasculares

parênquima $\bar{\circ}$ **tipo**: tipos de parênquima axial

raios $\bar{\circ}$ **seriação**: seriação; **composição**: composição celular; **frequência**: número médio de raios por mm

procumb.: corpo do raio formado exclusivamente por células procumbentes; **proc.+ x**: corpo do raio formado por células procumbentes com x fileiras marginais de células eretas e/ou quadradas; **eretas/quadr.**: todas as células do raio eretas e quadradas; **misturadas**: células procumbentes, eretas e quadradas misturadas por todo o raio

outros $\bar{\circ}$ outras características presentes

espass. espiral: espessamentos espiralados; **estr. estratíf.**: estrutura estratificada (raios, parênquima e/ou fibras estratificados); **cristais/estiloides/areia/séries**: cristais prismáticos/estiloides/areia cristalina/séries cristalíferas (linhas axiais de cristais em elementos septados); **c.silicosos**: corpos silicosos; **canais radiais/axiais**: canais radiais/axiais; **v. 2 tamanhos**: vasos de 2 tamanhos distintos; **cels.bordantes**: células bordantes; **raios altos**: altura dos raios > 1mm; **raios largos**: raios mais largos do que os vasos; **fibras~ parenq.**: faixas de fibras semelhantes a parênquima alternando com fibras comuns

(características entre parênteses ocorrem rara ou esporadicamente)

Abbreviations and coding (Table 1):

vasos-vessels: vessels $\bar{\circ}$ **cc/vasos-gr/vessels**: growth rings, vessel arrangement and grouping; **diâmetro-diameter**: mean tangential diameter of vessel lumina (μm); **frequência-frequency**: vessels/square millimeter

1: growth rings present; **2**: g.r. indistinct; **d**: vessels in random arrangement; **r**: diagonal/radial pattern; **t**: tangential bands; **s**: vessels solitary; **m**: vessels in multiples; **c**: radial multiples of 4 or more common

placas / pontoações - plates / pits: perforation plates / pits $\bar{\circ}$ **tipo-type**: characteristics of perforation plates / intervessel pits / vessel-ray pitting; **abertura-aperture**: size of intervessel pits aperture

s: simple perforation plates; **scal**: scalariform perforation plates; **alt**: intervessel pits alternate; **op**: intervessel pits opposite; **scal**: intervessel pits scalariform; **g**: intervessel pits vestured; **rvs**: vessel-ray pitting similar to intervessel pitting; **rv+**: vessel-ray pitting larger than intervessel pitting

parênquima-parenchyma: axial parenchyma $\bar{\circ}$ **tipo-type**: main axial parenchyma type

ausente: axial parenchyma absent or extremely rare; **escasso**: scanty paratracheal; **vasicentrico**: vasicentric; **aliforme**: aliform; **confluente**: confluent; **difuso-agregados**: diffuse-in-aggregates; **linhas**: unicellular lines; **reticulado**: reticulate; **escalariforme**: scalariform; **marginal**: axial parenchyma marginal

raios-rays: rays $\bar{\circ}$ **seriação-width**: ray width; **composição-composition**: ray cellular composition;

frequência-frequency: rays per millimetre

procumb.: all ray cells procumbent; **proc.+ x**: body ray cells procumbent with x rows of upright and/or square marginal cells; **eretas/quadr.**: all ray cells upright and/or square; **misturadas**: rays with procumbent, square and upright cells mixed throughout the ray

outros-others: other features present

espass. espiral: helical thickenings; **estr. estratíf.**: storied structure (rays, axial parenchyma and/or fibers storied); **cristais/estiloides/areia/séries**: prismatic crystals/styloids/crystal sand/crystals in chambered axial parenchyma cells; **c.silicosos**: silica bodies; **canais radiais/axiais**: radial/axial canals; **v. 2 tamanhos**: vessels of two distinct diameter classes; **cels.bordantes**: sheath cells; **raios altos**: ray height > 1mm; **raios largos**: rays larger than vessels; **fibras~ parenq.**: parenchyma-like fibre bands alternating with ordinary fibres

(features between parentheses occur rarely or irregularly)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS / REFERENCES

- ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2009a. *Anuário estatístico da ABRAF 2009: ano base 2008*. Brasília: ABRAF. In: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3905>.
- ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2009b. *Agenda Estratégica do Setor de Florestas Plantadas*. Brasília: ABRAF. In: http://www.abraflor.org.br/agenda/agenda_silvicultura_web.pdf.
- ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2010. *Anuário estatístico da ABRAF 2010: ano base 2009*. Brasília: ABRAF. In: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3906>.
- ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2012. *Anuário estatístico da ABRAF 2012: ano base 2011*. Brasília: ABRAF.
- ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2013. *Anuário estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012*. Brasília: ABRAF. In: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3910>
- AGECC – The Secretary-General’s Advisory Group on Energy and Climate Change. 2010. *Energy for a Sustainable Future: Summary Report and Recommendations*. New York: AGECC.
- Albuquerque, A.R. 2012. *Anatomia comparada do lenho e do carvão aplicada na identificação de 75 espécies da floresta Amazônica, no estado do Pará, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Allevato, E.; Buonincontri, M.; Vairoa, M.; Pecci, A.; Caub, M.A.; Yoneda, M.; De Simone, G.F.; Aoyagi, M.; Angelelli, C.; Matsuyama, S.; Takeuchi, K. & Di Pasquale, G. 2012. Persistence of the cultural landscape in Campania (Southern Italy) before the AD 472 Vesuvius eruption: archaeoenvironmental data. *Journal of Archaeological Science* 39 (2): 399–406.
- Allevato, E.; Impagliazzo, S.; Passariello, I.; Marzaioli, F.; Terrasi, F. & Di Pasquale, G. 2013. Holocene palaeofires in Neotropics high mountains: The contribution of soil charcoal analysis. *Quaternary International* 289.
- Allott, L.F. 2006. Archaeological charcoal as a window on palaeovegetation and wood-use during the Middle Stone Age at Sibudu Cave. *Southern African Humanities* 18 (1): 173-201.
- AMS – Associação Mineira de Silvicultura. 2005. *Perspectivas e tendências do abastecimento de madeira para a indústria de base florestal no Brasil: Uma contribuição à construção e acompanhamento dos cenários futuros*. In: http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2012/12/publicacao_131.pdf
- Andreoni, D. & Capparelli, A. 2012. El ser humano y la leña en la cordillera de Mendoza (Argentina) a lo largo del Holoceno: sitio arqueológico Arrollo Malo 3. *Magallania* (Chile) 40 (1): 203-228.
- Angrizani, R.C.; Mange, E. & Romero Alves, M. 2013. Determinación de maderas carbonizadas procedentes de contextos arqueológicos de la Tradición Guaraní. *Revista del Museo de La Plata, sec. Antropología*, 13 (87): 333-344.

- Archila, S.M. 2005. *Arqueobotânica em la Amazonía Colombiana: um modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas*. Bogotá: Banco de La República, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Universidad de los Andes.
- Asouti, E. 2003. Woodland vegetation and fuel exploitation at the prehistoric campsite of Pinarbasi, south-central Anatolia, Turkey: the evidence from the wood charcoal macro-remains. *Journal of Archaeological Science* 30: 1185-1201.
- Asouti, E. 2006. *Charcoal analysis: A short history*. In: <http://pcwww.liv.ac.uk/~easouti/History%20of%20charcoal%20analysis.htm>.
- Asouti, E. 2012. Rethinking human impact on prehistoric vegetation in Southwest Asia: long-term fuel/timber acquisition strategies at Neolithic Çatalhöyük. In: Badal, E.; Carrión, Y.; Macías, M. & Ntinou, M. (eds.) *Wood and charcoal: evidence for human and natural history. Sagvntvm Extra* 13: 33-42.
- Ávila, A.; Giongo, C. & Scheel-Ybert, R. 2017. Anatomia do Lenho Carbonizado de 10 Espécies Nativas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - Subsídio a Pesquisas Arqueobotânicas e Paleoecológicas. *Cadernos do LEPAARQ* 14 (27): 480-511.
- Azevedo, L.W. & Scheel-Ybert, R. 2016. Economia de combustíveis e tecnologia de fogueiras em sítios Proto-Jê do Sul. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)* 13: 401-424.
- Bachelet, C. & Scheel-Ybert, R. 2016. Landscape and firewood selection in the Santa Elina rock shelter (Mato Grosso, Brazil) during the Holocene. *Quaternary International* 431: 52-60.
- Badal-García, E. 1992. L'anthracologie préhistorique : à propos de certains problèmes méthodologiques. *Bulletin de la Société Botanique de France, Actual. bot.*, 139 (2/3/4): 167-189.
- Badal, E.; Figueiral, I.; Heinz, C. & Vernet, J.-L. 1989. Charbons de bois archéologiques méditerranéens : de la fouille à l'interprétation. *Acta Interdisciplinaria Archaeologica* 7: 7-22.
- Badal, E.; Bernabeu, J. & Vernet, J.-L. 1994. Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. *Vegetation History and Archaeobotany* 3: 155-166.
- Badal, E.; Carrión, Y.; Macías, M. & Ntinou, M. (eds.) 2012. Wood and charcoal: evidence for human and natural history. *Sagvntvm Extra* 13: 1-299.
- Balout, L. 1952. A propos des charbons de bois préhistoriques. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord* 43: 160-163.
- Barcellos, D.C. & Couto, L. 2006. Siderurgia a carvão vegetal: passado, presente e futuro. *Informativo Técnico RENABIO* 1: 1-15.
- Barros, C.F.; Callado, C.H.; Costa, C.G.; Pugiali, H.R.L.; Cunha, M. & Marquete, O. 1997. *Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro*. Vol. I. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 86 p.

- Barros, C.F.; Callado, C.H.; Costa, C.G.; Cunha, M.; Lima, H.R.P.; Marquete, O. & Marcon, M.L. 2001. *Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro*. Vol. II. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 100 p.
- Barros, C.F.; Callado, C.H.; Cunha, M.; Marcon-Ferreira, M.L.; Tamaio, N.; Marquete, O. & Costa, C.G. 2008. *Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro*. Vol. III. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 100 p.
- Bazile-Robert, E. 1982. Données expérimentales pour l'anthraçoanalyse. *Études Quaternaires Languedociennes*, Cahier n° 2: 19-28.
- Beall, F.C & Eickner, J.W. 1970. *Thermal degradation of wood components*. Washington, DC: USDA Forest Products Laboratory. 30 p. (Forest research paper FPL 130).
- Beall, F.C.; Blankenhorn, P.R. & Moore, G.R. 1974. Carbonized wood-physical properties and use as an SEM preparation. *Wood Science* 6 (3): 212-219.
- Beauclair, M.; Scheel-Ybert, R.; Bianchini, G.F. & Buarque, A. 2009. Fire and ritual: bark hearths in South-American Tupiguarani mortuary rites. *Journal of Archaeological Science* 36: 1409-1415.
- Beauclair, M.; Rangel, A.; Oliveira, R.R. & Scheel-Ybert, R. 2011. Wood charcoal production and forest dynamics in the Pedra Branca Massif, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Sagvntum* 11: 121-122.
- Beug, H.-J. 1976. IV. Botanical Investigations. In: Gimbutas, M. (ed.) *Neolithic Macedonia as reflected by excavation at ANZA, Southeast Yugoslavia*. Los Angeles: Monumenta Archaeologica, Vol. I, pp. 287-293.
- Bianchini, G.F. & Scheel-Ybert, R. 2012. Plants in a funerary context at the Jaboticabeira-II shellmound (Santa Catarina, Brazil) – feasting or ritual offerings? *Sagvntum Extra* 11: 253-258.
- Bianchini, G.F.; Scheel-Ybert, R. & Gaspar, M.D. 2007. Estaca de Lauraceae em contexto funerário (sítio Jaboticabeira-II, Santa Catarina, Brasil). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 17: 223-229.
- Bianchini, G.F.; DeBlasis, P.; Gaspar, M.D. & Scheel-Ybert, R. 2011. Processo de formação do sambaqui Jaboticabeira-II: interpretações através da análise estratigráfica de vestígios vegetais carbonizados. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 21: 51-69.
- Blankenhorn, P.R.; Jenkins, G.M. & Kline, D.E. 1972. Dynamic mechanical properties and microstructure of some carbonized hardwoods. *Wood and Fiber* 4 (3): 212-224.
- Boon, J.J.; Pastorova, I.; Botto, R.E. & Arisz, P.W. 1994. Structural studies on cellulose pyrolysis and cellulose chars by PYMS, PYGCMS, FTIR, NMR and by wet chemical techniques. *Biomass and Bioenergy* 7: 25-32.
- Bowyer, J.; Shmulsky, R. & Haygreen, J.G. 2003. *Forest products and wood science: an introduction*. 4th ed. Iowa City, IA: Iowa State Press. 554 p.
- Braadbaart, F. & Poole, I. 2008. Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 35: 2434-2445.

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2010. *Balanço energético nacional 2010 – Ano Base 2009*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética. In: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2010.pdf.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 2012. *Balanço energético nacional 2012: ano base 2011*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética. In: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2012.pdf.
- Brea, M.; Franco, M.J.; Bonomo, M. & Politis, G. 2013. Análisis antracológico preliminar del sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná), provincia de Entre Ríos. *Revista del Museo de La Plata*, sec. Antropología, 13 (87): 345-360.
- Breuil, H. 1903. Les fouilles dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège). *Bulletin Archéologique* 421-436.
- Byrne, C.E. & Nagle, D.C. 1997. Carbonization of wood for advanced materials applications. *Carbon* 35 (2): 259-266.
- Byrne, C.; Dotte-Sarout, E. & Winton, V. 2013. Charcoals as indicators of ancient tree and fuel strategies: An application of anthracology in the Australian Midwest. *Australian Archaeology* 77: 94-106.
- Capitan, L.; Breuil, H.; Bourrinet, P. & Peyrony, D. 1908. La grotte de la Mairie à Teyjat (Dordogne) ; fouilles d'un gisement magdalénien. *Revue de l'école d'Anthropologie* 18: 151-173.
- Carcaillet, C. & Thinon, M. 1996. Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): methodology and preliminary data. *Review of Palaeobotany and Palynology* 91: 399-416.
- Carneiro, M.S. 1989. *Estado e empreendimentos guseiros no Programa Grande Carajás*. In: Castro, E. et al. (Org.) *Amazônias em tempo de transição*. Belém: UFPA/NAEA/ARNI/CELA, pp. 151-192.
- Carneiro, M.S. 2008. Crítica social e responsabilização empresarial: análise das estratégias para a legitimação da produção siderúrgica na Amazônia Oriental. *Caderno CRH* 21 (53): 323-336.
- Carrión, Y. 2002. Charcoal analysis at La Falaguera rockshelter (Alcoi, Alacant) from Mesolithic to Bronze Age: landscape and wood uses. In: Thiébaud, S. (ed.) *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Word Uses*. *British Archaeological Reports. International Series* 1063: 103-108.
- Caruso, L.F. 2013. Experimentación y Propiedades Combustibles de Especies del Bosque Andino Patagónico. Aportación al Estudio Antracológico de Sitios Arqueológicos. *Magallania* (Chile) 41 (2): 145-158.
- Carvalho, A.P.D.; Neto, M.P.M.; Hubner, D.B.; Figueiredo, J.D.C. & Amorim, P.Q.R.D. 2008. Análise dos impactos socioeconômicos e ambientais do complexo minero-siderúrgico de Mato Grosso do Sul (CMS-MS). *Política Ambiental* 6: 1-74.
- Castelletti, L. 1978. *I carboni della Grotta "Latronico 3" (Latronico, Provincia di Potenza)*. In: *Atti Della XX Riunione Scientifica Dell'istituto Italiano Di Preistoria e Protoistoria*. pp. 227-239.

- Castelletti, L.; Cremaschi, M. & Notini, P. 1976. L'insediamento mesolitico di Lama Lite sull'Apennino Tosco-Emiliano (Reggio Emilia). *Preistoria Alpina* 12: 7-32.
- Chabal, L. 1988. Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique : les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara* 1: 187-222.
- Chabal, L. 1989. Perspectives anthracologiques sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara* 2: 53-72.
- Chabal, L. 1992. La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. *Bulletin de la Société Botanique de France*, Actual. bot., 139 (2/3/4): 213-236.
- Chabal, L. 1997. *Forêts et Sociétés en Languedoc (Néolithique Final, Antiquité Tardive). L'Anthracologie, Méthode et Paleoécologie*. Documents d'archéologie française 63. 188 p.
- Couvert, M. 1968. Étude des charbons préhistoriques. Méthodes de préparation et d'identification. *Libyca* 16: 249-256.
- Couvert, M. 1969a. Étude de quelques charbons préhistoriques de la grotte Capelleti. *Libyca* 17: 213-218.
- Couvert, M. 1969b. Identification de charbons provenant du gisement de Tamar Hat. *Libyca* 17: 49-52.
- Couvert, M. 1976. Traduction des éléments de la flore préhistorique en facteurs climatiques. *Libyca* 24: 9-20.
- Cutter, B.E.; Cumbie, B.G. & McGinnes, E.A. 1980. SEM and shrinkage analyses of southern pine wood following pyrolysis. *Wood Science and Technology* 14: 115-130.
- Damblon F. (ed.) 2013. Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology. *British Archaeological Records International Series 2486*: 1-251.
- Dangeard, P. 1899. Détermination de quelques-uns des bois trouvés dans la sépulture du Tossen-Maharit. *Bulletin de la Société d'émulation des Côtes-du-Nord* 37: 34-35.
- Dechamps, R. 1979. *Étude anatomique de bois d'Amérique du Sud. Volume I. Acanthaceae à Lecythydaceae*. Tervuren: Musée Royal de l'Afrique Centrale. 332 p.
- Dechamps, R. 1980. *Étude anatomique de bois d'Amérique du Sud. Volume II. Leguminosae*. Tervuren: Musée Royal de l'Afrique Centrale. 229 p.
- Dechamps, R. 1985. *Étude anatomique de bois d'Amérique du Sud. Volume III. Linaceae à Zygophyllaceae*. Tervuren: Musée Royal de l'Afrique Centrale. 471 p.
- Deckers, K. & Pessin, H. 2010. Vegetation development in the Middle Euphrates and Upper Jazirah (Syria/Turkey) during the Bronze Age. *Quaternary Research* 74: 216-226.
- Détienne, P. & Jacquet, P. 1983. *Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines*. Nogent-Sur-Marne: Centre Technique Forestier Tropical. 640 p.
- Di Pasquale, G.; Marziano, M.; Impagliazzo, S.; Lubritto, C.; De Natale, A. & Bader, M. 2008. The Holocene treeline in the northern Andes (Ecuador): First evidence from soil charcoal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 259: 17-34.

- Di Piazza, A. 1998. Archaeobotanical Investigations of an Earth Oven in Kiribati, Gilbert Islands. *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 49-154.
- Dias Leme, C.L.; Cartwright, C. & Gasson, P. 2010. Anatomical changes to the wood of *Mimosa ophthalmocentra* and *Mimosa tenuiflora* when charred at different temperatures. *IAWA Journal* 31: 333-351.
- Dias, E.C.; Assunção, A.A.; Guerra, C.B. & Prais, H.A. C. 2002. Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil. *Caderno de Saúde Pública* 18 (1): 269-277.
- Dillon, M.; Newman, C.; Molloy, K. & O'Connell, M. 2008. Environment and ritual in a late Iron Age context: an example from Raffin Fort, Co. Meath, Ireland. In: Fiorentino, G. & Magri, D. (eds.) *Charcoals from the Past: Cultural and Palaeoenvironmental Implications. British Archaeological Reports International Series 1807*: 1-318.
- Dimbleby, G.W. 1967. *Plants and Archaeology*. London: Baker.
- Dotte-Sarout, E. 2010. "Le Bois Ancêtre / The Ancestor Wood". *Arbres, forêts et occupation kanak précoloniale sur la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie: étude de cas et approche anthracologique. / Trees, Forests and kanak precolonial settlement on New Caledonia Grande Terre*. Thèse de Doctorat. Université Paris-Sorbonne - Paris IV.
- Dotte-Sarout, E.; Carah, X, & Byrne, C. 2014. Not just carbon: assessment and prospects for the application of anthracology in Oceania. *Archaeology in Oceania*, DOI: 10.1002/arco.5041
- Duboc, E.; Costa, C.J.; Veloso, R.F.; Oliveira, L.S. & Paludo, A. 2007. *Panorama atual da produção de carvão vegetal no Brasil e no cerrado*. EMBRAPA Cerrados, 37 p.
- Dufraisse A. & García Martínez M.S. 2011. Mesurer les diamètres du bois de feu en anthracologie. Outils dendrométriques et interprétation des données. *Anthropobotanica* 2: 1-18.
- Durand, A. 1991. *Paysages, terroirs et peuplement dans les campagnes du Bas-Languedoc (X-XII siècles)*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Université Paris-I, Panthéon-Sorbonne.
- Elliott, M. 2012. An anthracological approach to understanding Late Classic period cultural collapse in Mesoamerica's northwestern frontier. In: Badal, E.; Carrión, Y.; Macías, M. & Ntinou, M. (eds.) *Wood and charcoal: evidence for human and natural history. Sagvntvm Extra* 13: 217-226.
- Emery-Barbier, A. & Thiébault, S. 2005. Preliminary conclusions on the Late Glacial vegetation in south-west Anatolia (Turkey): the complementary nature of palynological and anthracological approaches. *Journal of Archaeological Science* 32: 1232-1251.
- Esterhuysen, A. & Mitchell, P.J. 1996. Palaeoenvironmental and archaeological implications of charcoal assemblages from Holocene sites in western Lesotho, southern Africa. *Palaeoecology of Africa* 24: 203-232.
- Esterhuysen, A.; Mitchell, P.J. & Thackeray, J.F. 1999. Climatic change across the Pleistocene/Holocene boundary in the Caledon River southern Africa:

- results of a factor analysis of charcoal assemblages. *Southern African Field Archaeology* 8: 28-34.
- Fabre, L. 1996. *Le charbonnage historique de la chênaie à Quercus ilex L. (Languedoc, France) : conséquences écologiques*. Tese (Doutorado em Biologia de Populações e Ecologia) – Université Montpellier-II.
- Fabre, L. & Auffray, J.-C. 2002. An anthracological method for the study of charcoal kilns in relation to historical forestry management. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. *British Archaeological Reports International Series 1063*: 193-199.
- Fancelli Galletti, M.L. 1972. I carboni della Grotta delle Arene Candide e l'evoluzione forestale in Liguria dopo l'ultima glaciazione. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, mem. ser. A, 79: 206-212.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. *FAOSTAT – Forestry Data*. In: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>.
- Fedalto, L.C.; Mendes, I.C.A. & Coradin, V.T.R. 1989. *Madeiras da Amazônia: Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós*. IBAMA. 156 p.
- Fengel, D. & Wegener, G. 1989. *Wood: chemistry, ultrastructure, reactions*. Berlin, 613 p.
- Ferreira, O.C. 2000. *Emissões de gases de efeito estufa na produção e no uso do carvão vegetal*. *Economia & Energia* 20. In: <http://ecen.com/eee20/emiscarv.htm>.
- Fietz, A. 1926. Prähistorische Holzkohlen aus der Umgebung Brünns, I. Teil. *Planta, Archiv für wissenschaftliche Botanik* 2(4-5): 415-423.
- Fietz, A. 1929. Prähistorische Holzkohlen aus der Umgebung Brünns, II. Teil. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 17(2): 147-158.
- Fietz, A. 1933. *Prähistorische Pflanzenreste aus der Umgebung von Mährisch Neustadt*. *Beitr. Z. Biol. D. Pflanzen* 21: 211-218.
- Figueiral, I. 1990. *Le nord-ouest du Portugal et les modifications de l'écosystème, du Bronze Final à l'époque romaine, d'après l'anthracanalyse de sites archéologiques*. Tese (Doutorado em Biologia de Populações e Ecologia) – Université Montpellier-II.
- Figueiral, I. 1993. Charcoal analysis and the vegetational evolution of north-west Portugal. *Oxford Journal of Archaeology* 12 (2): 209-222.
- Figueiral, I. 1995. Evidence from charcoal analysis for environmental change during the interval late Bronze Age to Roman, at the archaeological site of Castro de Penices, N.W. Portugal. *Vegetation History and Archaeobotany* 4: 93-100.
- Figueiral, I. & Mosbrugger, V. 2000. A review of charcoal analysis as a tool for assessing Quaternary and Tertiary environments: achievements and limits. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 164: 397-407
- Figueiral I.; Mosbrugger V.; Rowe N.P.; Utescher T.; Jones T.P. & Von Der Hocht F. 2002. Role of charcoal analysis for interpreting vegetation change and paleoclimate in the Miocene Rhine embayment (Germany). *Palaios* 17: 347-365.

- Fiorentino, G. 1995. New perspectives in anthracological analysis. Palaeoecological and technological implications of charcoals found in the Neolithic flintmine at La Defensola (Vieste, Apulia, Italy). *Quaternaria Nova* 5: 99-128.
- Fiorentino, G. & Magri, D. (eds.) 2008. Charcoals from the Past: Cultural and Palaeoenvironmental Implications. *British Archaeological Reports International Series 1807*: 1-318.
- Fletcher, W.J. 2002. Late glacial and Holocene vegetation and prehistoric wood use in the Istrian Karst, Croatia. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. British Archaeological Reports International Series 1063*: 87-94.
- Fliche, P. 1907. Note sur un charbon quaternaire de châtaignier (*Castanea vulgaris* Lamk.). *Bulletin de la Société botanique de France* 54 (7): 132-136.
- Follieri, M. 1969. Determinazioni xilomische dei carboni del Paleolitico superior di grotta Romanelli in terra d'Otranto. *Quaternaria* 10: 125-135.
- Follieri, M. 1974. Wood technology of the Bronze Age in Northern Italy. *Annali di Botanica* 23: 1-6.
- Godwin, H. & Tansley, A.G. 1941. Prehistoric charcoals as evidence of former vegetation, soil and climate. *Journal of Ecology* 29 (1): 117-126.
- Goldemberg, J. 2009. Biomassa e energia. *Química Nova* 32 (3): 582-587.
- Gonçalves, T.A.P. 2006. *Contribuição ao conhecimento da anatomia da lenha das famílias Anacardiaceae, Annonaceae, Aquifoliaceae, Apocynaceae e Araliaceae, através de amostras carbonizadas do lenho de espécies brasileiras*. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Gonçalves, T.A.P. 2010. *Anatomia do lenho e do carvão em espécies arbóreas do cerrado no estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação de mestrado (Ciência Florestal). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas.
- Gonçalves, T.A.P. & Scheel-Ybert, R. 2012. Contra o carvão ilegal: estudo da anatomia da madeira pode ajudar a salvar florestas nativas. *Ciência Hoje* 292: 74-76.
- Gonçalves, T.A.P. & Scheel-Ybert, R. 2016. Charcoal anatomy of Brazilian species. I. Anacardiaceae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 88(3): 1711-1725
- Gonçalves, T.A.P.; Marcati, C.R. & Scheel-Ybert, R. 2012. The effect of carbonization on wood structure of *Dalbergia violacea*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Vochysia tucanorum*, and *Pouteria torta* from the Brazilian cerrado. *IAWA Journal* 33: 73-90.
- Grau Almero, E. 1990. *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce a la época visigoda. Datos etnobotánicos y reconstrucción ecológica según la Antracología*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidad de Valencia.
- Greguss, P. 1959. *Holz-anatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Budapest: Akad. Kiadó. 330 p.

- Heer, O. 1866. Pflanzen der Pfanzhlabuten. *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Neujbl.* 1-54.
- Heinz, C. 1990. Dynamique des végétations Holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'anthracanalyse de sites préhistoriques : méthodologie et paléoécologie. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, 16 (2): 1-212.
- Heinz, C. 1991. Upper Pleistocene and Holocene vegetation in the south of France and Andorra. Adaptations and first ruptures : New charcoal analysis data. Review of *Palaeobotany and Palynology* 69: 299-324.
- Heinz, C. & Thiébault, S. 1998. Characterization and palaeoecological significance of archaeological charcoal assemblages during late and post-glacial phases in southern France. *Quaternary Research* 50: 56-68.
- Henry, A.; Valdeyron, N.; Bouby, L. & Théry-Parisot, I. 2012. History and evolution of Mesolithic landscapes in the Haut-Quercy (Lot, France): New charcoal data from archaeological contexts. *The Holocene* 23 (1): 127-136.
- Hess, R.W. 1946. Keys to American woods. XVII. Woods with vasicentric tracheids. XVIII. Fibers with spiral thickenings. XIX. Special fibers in parenchyma-like arrangement. XX. Woods with unilaterally paratracheal parenchyma. *Tropical Woods* 85: 11-19.
- Hess, R.W. 1948. Keys to American woods. XX. Woods with unilaterally paratracheal parenchyma. XXI. Parenchyma in numerous concentric bands. *Tropical Woods* 94: 29-52.
- Höhn, A. 2002. Vegetation changes in the Sahel of Burkina Faso (West Africa): analysis of charcoal from the Iron Age sites Oursi and Oursi-village. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. British Archaeological Reports International Series 1063*: 133-139.
- Höhn, A. & Neumann, K. 2011. Shifting cultivation and the development of a cultural landscape during the Iron Age (0-1500 AD) in the northern Sahel of Burkina Faso, West Africa: Insights from archaeological charcoal. *Quaternary International* 249: 72-83.
- Hollendonner, F. 1926. *Mikroskopische Untersuchungen der ungarländischen prähistorischen Hölzer und Holzkohlen*. M. Tud. Akad. Mat. és Term.-tud.ért., 42: 178-204.
- Hubau W.J.; Van Den Bulcke, J.; Mees, F.; Kitin, P.; Baert, G.; Verschuren, D.; Nsenga, L.; Van Acker, J. & Beeckman, H. 2013. Ancient charcoal as a natural archive for paleofire regime and vegetation change in the Mayumbe, Democratic Republic of the Congo *Quaternary Research* 80: 326-340.
- IAWA Committee. 1989. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin* 10 (2): 219-332.
- IAWA Committee. 2004. List of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal* 25 (1): 1-70.
- InsideWood. 2004-onwards. *Insidewood database*. Published on the Internet. In: <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search>.
- Instituto Observatório Social. 2011. O aço da devastação: Crimes ambientais e trabalhistas na cadeia produtiva da indústria siderúrgica instalada na

- Amazônia. *Revista Observatório Social edição especial*. In: <http://www.observatoriosocial.com.br>.
- Jacquot, C. 1960. Détermination de bois fossiles provenant de la grotte de Lascaux, Montignac-sur-Vézère (Dordogne). *Bulletin de la Société botanique de France* 107: 15-17.
- JBRJ. 2012. *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Jofré, I.C. 2007. Estudio antracológico en Tebenquiche Chico (Dpto. Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca). In: Marconetto, B.; Babot, P. & Oliszewski, N. (org.) *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*. Córdoba: Museo de Antropología/Ferreira Editor. pp. 153-178.
- Johannessen, S. & Hastorf, C.A. 1990. A history of fuel management (A.D. 500 to the present) in the Mantaro valley, Peru. *Journal of Ethnobiology* 10 (1): 61-90.
- Kahlheber, S. & Neumann, K. 2007. The development of plant cultivation in semi-arid west Africa. In: Denham, T.P.; Iriarte, J. & Vrydaghs, L. (eds.) *Rethinking Agriculture: Archaeological and Ethnoarchaeological Perspectives*. San Francisco: Left Coast Press.
- Kaiser, K.; Opgenoorth, L.; Schoch, W.H. & Mieke, G. 2009. Charcoal and fossil wood from palaeosols, sediments and artificial structures indicating Late Holocene woodland decline in southern Tibet (China). *Quaternary Science Review* 28: 1539-1554.
- Kim, N.H. & Hanna, R.B. 2006. Morphological characteristics of *Quercus variabilis* charcoal prepared at different temperatures. *Wood Science and Technology* 40: 392-401.
- Kollmann, F.F.P. & Sachs, I.B. 1967. The effects of elevated temperature on certain wood cells. *Wood Science and Technology* 1 (1): 14-25.
- Krauss-Marguet, I. 1981. Analyse anthracologique du gisement post-glaciaire de la Poujade (Millau, Aveyron). In : Vernet, J.-L. (dir.) *Le milieu naturel au Quaternaire dans les Causses et vallées périphériques*. *Paléobiologie Continentale* 12 (1): 93-110.
- Kwon, S.M.; Kim, N.H. & Cha, D.S. 2009. An investigation on the transition characteristics of the wood cell walls during carbonization. *Wood Science and Technology* 43: 487-498.
- Ladgraf, F.J.G.; Tschiptschin, A.P. & Goldenstein, H. 1995. *Notas sobre a história da metalurgia no Brasil*. In: Vargas, M. (ed.) *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. UNESP, pp. 107-129.
- Lafontaine, G. de & Payette, S. 2012. Long-term fire and forest history of subalpine balsam fir (*Abies balsamea*) and white spruce (*Picea glauca*) stands in eastern Canada inferred from soil charcoal analysis. *The Holocene* 22 (2): 191-201.
- Le Du, R. & Saccardy, L. 1948. Etude de quelques charbons préhistoriques de la région de Tébessa. *Revue Africaine (société historique algérienne)* 92 (1): 414-415.
- Leney, L. & Casteel, R.W. 1975. Simplified procedure for examining charcoal specimens for identification. *Journal of Archaeological Science* 2: 153-159.

- Li, X.; Sun, N.; Dodson, J. & Zhou, X. 2012. Human activity and its impact on the landscape at the Xishanping site in the western Loess Plateau during 4800-4300 cal yr BP based on the fossil charcoal record. *Journal of Archaeological Science* 39: 3141-3147.
- Loreau, P. 1994. *Du bois au charbon de bois : approche expérimentale de la combustion*. Monografia de DEA – Université Montpellier-II.
- Loureiro, A.A. & Silva, M.F. 1968a. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. Vol I. Manaus: INPA/SUFRAMA.
- Loureiro, A.A. & Silva, M.F. 1968b. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. Vol II. Manaus: INPA/SUFRAMA.
- Loureiro, A.A.; Silva, M.F. & Alencar, J.C. 1979a. *Essências madeiras da Amazônia*. Vol I. Manaus: INPA/SUFRAMA.
- Loureiro, A.A., Silva, M.F. & Alencar, J.C. 1979b. *Essências madeiras da Amazônia*. Vol II. Manaus: INPA/SUFRAMA.
- Ludemann, T. 2002. Anthracology and forest sites: the contribution of charcoal analysis to our knowledge of natural forest vegetation in south-west Germany. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. *British Archaeological Reports International Series 1063*: 209-217.
- Ludemann, T. 2010. Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the Black Forest, the Vosges and neighbouring regions in Western Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291 (1-2): 154-165.
- Mainieri, C. & Chimelo, J.P. 1989. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. 2ª ed. São Paulo: IPT. 418 p.
- Marchiori, J.N.C.; Muñiz, G.I.B. & Santos, S.R. 2009. *Madeiras do Rio Grande do Sul. 1. Descrição microscópica de 33 espécies nativas*. Santa Maria: Anatterra livros. 80 p.
- Marchiori, J.N.C.; Muñiz, G.I.B. & Santos, S.R. 2010. *Madeiras do Rio Grande do Sul. 2. Descrição microscópica de 35 espécies nativas*. Santa Maria: Anatterra livros. 80 p.
- Marchiori, J.N.C.; Denardi, L. & Santos, S.R. 2011. *Madeiras do Rio Grande do Sul. 3. Descrição microscópica de 34 espécies nativas*. Santa Maria: Anatterra livros. 80 p.
- Marconetto, M.B. 2002. Analysis of burnt building structures of the Ambato valley (Catamarca, Argentina). In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. *British Archaeological Reports International Series 1063*: 267-272.
- Marconetto, M.B. 2007. Aportes de la Antracología a la cronología del Valle de Ambato. In: Marconetto, B.; Babot, P. & Olszewski, N. (org.) *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*. Córdoba: Museo de Antropología/Ferreira Editor, pp. 197-218.
- Marconetto, M.B. & Gordillo, I. 2008. "Los Techos del Vecino": análisis antracológico de restos de construcción carbonizados de los sitios "Iglesia de los Indios" y "Piedras Blancas" (Catamarca). *Darwiniana* 46 (2): 213-226.

- Marguerie, D. & Hunot, J.-Y. 2007. Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science* 34: 1417-1433.
- Maspero, A. 2002. Analysis of botanical remains from Upper Palaeolithic sites in northern Italy. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. British Archaeological Reports International Series 1063*: 73-78.
- Mattos, P.P.; Teixeira, L.L.; Seitz, R.A.; Salis, S.M. & Botosso, P.C. 2003. *Anatomia de madeiras do Pantanal Mato-Grossense: características microscópicas*. Vol. I. Colombo: Embrapa Florestas.
- McGinnes, E.A.; Kandeel, S.A. & Szopa, P.S. 1971. Some structural changes observed in the transformation of wood into charcoal. *Wood and Fiber* 3 (2): 77-83.
- Metcalfé, C.R. & Chalk, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 volumes. Oxford: Clarendon Press. 1500 p.
- Momot, J. 1955. Méthode pour l'étude de charbons de bois. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 52: 141-142.
- Monteiro, M. 2006. Em busca de carvão vegetal barato: o deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia. *Novos Cadernos do NAEA* 9 (2): 55-97.
- Moutarde, F. 2006. *L'évolution du couvert ligneux et de son exploitation par l'homme dans la vallée du Lurín (côte centrale du Pérou), de l'Horizon Ancien (900-100 av JC) à l'Horizon Tardif (1460-1532 ap JC). Approche anthracologique*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Université Paris-I, Panthéon-Sorbonne.
- Nelle, O. 2002. Charcoal burning remains and forest stand structure: examples from the Black Forest (south-west Germany) and the Bavarian Forest (south-east Germany). In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. British Archaeological Reports International Series 1063*: 201-207.
- Nelle, O. 2003. Woodland history of the last 500 years revealed by anthracological studies of charcoal kiln sites in the Bavarian Forest, Germany. *Phytocoenologia* 33 (4): 667-682.
- Nelle, O.; Dreibrodt, S. & Dannath, Y. 2010. Combining pollen and charcoal: evaluating Holocene vegetation composition and dynamics. *Journal of Archaeological Science* 37: 2126-2135.
- Nelle, O.; Robin, V. & Brigitte T. 2013. Pedoanthracology: Analysing soil charcoal to study Holocene palaeoenvironments. *Quaternary International* 289: 1-4.
- Neumann, K. 1989. Holocene vegetation of the Eastern Sahara: charcoal from prehistoric sites. *The African Archaeological Review* 7: 97-116.
- Neumann, K. 1992. The contribution of anthracology to the study of the late Quaternary vegetation history of the Mediterranean region and Africa. *Bulletin de la Société Botanique de France* 139: 421-440.
- Neumann, K.; Kahlheber, S. & Uebel, D. 1998. Remains of woody plants from Saouga, a medieval west African village. *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 57-77.

- Newsom, L.A. 1991. Paleoethnobotanical analysis of midden remains from the Wanapa site (B-016), Bonaire. In: Haviser, J.B. (ed.) *The First Bonaireans. Curaçao: Archaeological-Anthropological Institute of the Netherlands Antilles*, Report n.10, pp. 242-262.
- Newsom, L.A. 1993. Plants and people: cultural, biological and ecological responses to wood exploitation. In: Scarry, C.M. (ed.) *Foraging and Farming in the Eastern Woodlands*. Gainesville: University Presses of Florida. pp. 115-137.
- Newton, C. 2005. Upper Egypt: vegetation at the beginning of the third millennium BC inferred from charcoal analysis at Adaïma and Elkab. *Journal of Archaeological Science* 32: 355-367.
- Ntinou, M. 2002. El paisaje en el norte de Grecia desde el Tardiglacial al Atlántico. Formaciones vegetales, recursos y usos. *British Archaeological Reports International Series* 1038.
- Pallary, P. 1934. *L'abri Alain près d'Oran (Algérie)*. Les Archives de l'I.P.H (Institut de Paléontologie Humaine), mémoire 12.
- Paradis, S. 2007. *Etude dendro-anthracologique: une approche méthodologique pour l'étude des calibres de bois. Application sur des charbonnières médiévales du Mont-Lozère (France, 48)*. Dissertação (Mestrado em Arqueociências) – Université de Dijon.
- Paradis, S.; Dufraisse, A. & Allée, P. 2013. Radius of curvature measurements and wood diameter: a comparison of different image analysis techniques. In: Damblon, F. (ed.) *Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology. British Archaeological Records International Series* 2486.
- Pareyn, F.; Milliken, W.; Baracat, A.; Gariglio, M.A.; Santos, E.M.; Galindo, R.C.A.P.; Gasson, P.; Gallindo, F.A.T. & Hassett, D.M. 2013. *Cuidando da Caatinga*. Kew: Associação Plantas do Nordeste (APNE) e Royal Botanic Gardens. 24 pp.
- Pearsall, D.M. 1979. *The application of ethnobotanical techniques to the problem of subsistence in the Ecuadorian Formative*. Ph.D. Dissertation, University of Illinois, Urbana. Ann Arbor. University Microfilms.
- Pearsall, D.M. 1983. Evaluating the stability of subsistence strategies by use of paleoethnobotanical data. *Journal of Ethnobiology* 3: 121-137.
- Pearsall, D.M. 2000. *Paleoethnobotany: A handbook of procedures*. 2nd edition. San Diego: Academic Press. 700p.
- Peláez-Samaniego, M.R.; Garcia-Perez, M.; Cortez, L.A.B.; Rosillo-Calle, F. & Mesa, J. 2008. Improvements of Brazilian carbonization industry as part of the creation of a global biomass economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12 (4): 1063-1086.
- Pelle, T.; Scarciglia, F.; Allevato, E.; Di Pasquale, G.; La Russa, M.F.; Marino, D.; Natali, E.; Robustelli, G. & Tiné, V. 2013. Reconstruction of Holocene environmental changes in two archaeological sites of Calabria (Southern Italy) using an integrated pedological and anthracological approach. *Quaternary International* 288: 206-214.
- Pennise, D.M.; Smith, K.R.; Kithinji, J.P.; Rezende, M.E.; Raad, T.J.; Zhang, J. & Fan, C. 2001. Emissions of greenhouse gases and other airborne pollutants

- from charcoal making in Kenya and Brazil. *Journal of Geophysical Research* 106: 24143-24155.
- Pernaud, J.-M. 1992. L'interprétation paléoécologique des charbons concentrés dans des fosses dépotoirs protohistoriques du Carroussel (Louvre, Paris). *Bulletin de la Société Botanique de France*, Actual. bot., 139 (2/3/4): 329-341.
- Pinheiro, P.C.C.; Sampaio, R.S. & Bastos Filho, J.G. 2005. Organização da produção do carvão vegetal em fornos de Alvenaria. *Biomassa & Energia* 2 (3): 253-258.
- Piqué i Huerta, R. 1999. *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. *Treballs d'Etnoarqueologia*, 3. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Prejawa, H. 1896. Die Ergebnisse der Bohlweguntersuchungen in Grenzmoor zwischen Oldenburg und Preussen und in Mellinghausen im Kreise Sulingen. *Mitteilungen des historischen Vereins* 21: 98-178.
- Prior, J. & Alvin, K.L. 1983. Structural changes on charring woods of *Dichrostachys* and *Salix* from southern Africa. *IAWA Bulletin* 4 (4): 197-206.
- Prior, J. & Gasson, P. 1993. Anatomical changes on six African hardwoods. *IAWA Journal* 14 (1): 77-86.
- Prior, J. & Williams, D.P. 1985. An investigation of climatic change in the Holocene epoch using archaeological charcoal from Swaziland, Southern Africa. *Journal of Archaeological Science* 12: 457-475.
- Rangel, A.M. 2009. *Estimativa do diâmetro mínimo das árvores utilizadas por carvoeiros históricos*. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Record, S.J. 1942. Keys to American woods. I. Ring-porous woods. II. Woods with pores in ulmiform or dendritic arrangement. *Tropical Woods* 72: 19-35.
- Record, S.J. 1943a. Keys to American woods. IV. Vessels virtually all solitary. V. Vessels with spiral thickenings. *Tropical Woods* 73: 23-42.
- Record, S.J. 1943b. Keys to American woods. VI. Vessels with scalariform plates. VII. Vessels with very fine pitting. IX. Woods with conspicuous rays. *Tropical Woods* 75: 8-26.
- Record, S.J. 1944a. Keys to American woods. X. Woods with storied structure. *Tropical Woods* 76: 32-47.
- Record, S.J. 1944b. Keys to American woods. XI. Woods with resin or gum ducts. XII. Parenchyma reticulate. *Tropical Woods* 77: 18-38.
- Record, S.J. 1944c. Keys to American woods. XIII. Woods with septate fibers. *Tropical Woods* 78: 35-45.
- Record, S.J. 1944d. Keys to American woods. XIV. Dicotyledonous woods with xylem rays virtually all uniseriate. *Tropical Woods* 79: 25-34.
- Record, S.J. 1944e. Keys to American woods. XV. Fibers with conspicuous bordered pits. XVI. Woods with oil (or similar) cells. *Tropical Woods* 80: 10-15.
- Record, S.J. & Hess, R.W. 1943. *Timbers of the New World*. New Haven: Yale University Press. 640 p.

- Robinson, M.; Iriarte, J.; De Souza, J.G.; Marozzi, O. & Scheel-Ybert, R. 2017. Moiety specific wood selection in funerary ritual for the southern proto-Jê. *Journal of Archaeological Science: Reports* 11: 237-244.
- Ros Mora, M.T. 1985. *Contribució antracoanalítica a l'estudi de l'entorn vegetal del l'home, del Paleolític Superior a l'Edat del Ferro a Catalunya*. Tesi de Llicenciatura, Barcelona.
- Rosa, L.S. 2014. *Descrição e análise da anatomia do lenho carbonizado de quatro espécies incluídas em coleções de referência: Psidium cattleyanum, Celtis iguaneae, Solanum pseudoquina e Cupania vernalis*. Monografia (Graduação em Arqueologia) – Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande.
- Rossen, J. & Olson, J. 1985. The controlled carbonization and archaeological analysis of SE U.S. wood charcoals. *Journal of Field Archaeology* 12 (4): 445-456.
- Sakamoto, L. 2004. *O trabalho escravo contemporâneo na economia de mercado na Amazônia brasileira*. Com ciência. In: <http://www.comciencia.br/200405/reportagens/11.shtml>.
- Salisbury, K.J. & Jane, F.W. 1940. Charcoals from Maiden Castle and their significance in relation to the vegetation and climatic conditions in prehistoric times. *Journal of Ecology* 28: 310-325.
- Santa, S. 1961. Essai de reconstitution de paysages végétaux Quaternaires d'Afrique de Nord. *Libya* 6-7: 37-77.
- Santa, S. & Vernet, J.-L. 1968. Une technique de préparation des charbons de bois préhistoriques en vue de leur étude anatomique. Application. *Naturalia Monspeliansia* 19: 171-177.
- Santos, S.R. & Marchiori, J.N.C. 2011. *Madeiras do Rio Grande do Sul. 4. Descrição microscópica de 34 mirtáceas nativas*. Santa Maria: Anatterra livros. 80 p.
- Scheel, R.; Gaspar, M.D. & Ybert, J.P. 1996a. Antracologia, uma nova fonte de informações para a arqueologia brasileira. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 6: 3-9.
- Scheel, R.; Gaspar, M.D. & Ybert, J.P. 1996b. A anatomia dos carvões pré-históricos. Arqueologia encontra respostas em restos de fogueiras e incêndios florestais. *Ciência Hoje* 21 (122): 66-69.
- Scheel-Ybert, R. 1998. *Stabilité de l'Écosystème sur le Littoral Sud-Est du Brésil à l'Holocène Supérieur (5500-1400 ans BP): les pêcheurs-cueilleurs-chasseurs et le milieu végétal: apports de l'antracologie*. Tese (Doutorado em Ecologia) – Université Montpellier-II.
- Scheel-Ybert, R. 2000. Vegetation stability in the Southeastern Brazilian coastal area from 5500 to 1400 14C yr BP deduced from charcoal analysis. *Review of Palaeobotany and Palynology* 110 (2): 111-138.
- Scheel-Ybert, R. 2001. Man and Vegetation in Southeastern Brazil during the Late Holocene. *Journal of Archaeological Science* 28 (5): 471-480.
- Scheel-Ybert, R. 2004. Teoria e métodos em antracologia. 1. Considerações teóricas e perspectivas. *Arquivos do Museu Nacional* 62 (1): 3-14.

- Scheel-Ybert, R. 2012. Anthrakos: an internet-accessible computer-aided key for charcoal identification In: Anais do Encontro Pan-Americano do IAWA, 2012, Recife.
- Scheel-Ybert, R. 2013. Preliminary data on nonwood plant remains at Sambaquis from the Southern and Southeastern Brazilian coast: considerations on diet, ritual, and site particularities. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología 1*: 60-72.
- Scheel-Ybert, R. 2014. Landscape and use of plants by Southern and Southeastern Brazilian shell mound builders. In: Roksandic, M.; Mendonça de Souza, S.; Eggers, S.; Burchell, M. & Klokler, D. (eds.) The cultural dynamics of shell middens and shell mounds: A worldwide perspective. Albuquerque: University of New Mexico Press
- Scheel-Ybert, R. 2016. Charcoal collections of the world. *IAWA Journal 37*: 489-505.
- Scheel-Ybert, R. & Dias, O.F. 2007. Corondó: palaeoenvironmental reconstruction and palaeoethnobotanical considerations in a probable locus of early plant cultivation (south-eastern Brazil). *Environmental Archaeology 12*: 129-138.
- Scheel-Ybert, R. & Solari, M.E. 2005. *Macro-restos vegetais do Abrigo Santa Elina: Antracologia e Carpologia*. In: Vilhena-Vialou, A. (ed.) *Pré-história do Mato Grosso. I. Santa Elina*. São Paulo, EDUSP. pp. 139-147.
- Scheel-Ybert, R.; Gouveia, S.E.M.; Pessenda, L.C.R.; Coutinho, L.M. & Boulet, R. 2003a. Holocene palaeoenvironmental evolution of the cerrado and semideciduous forest zone in the São Paulo State (Brazil), based on anthracology and soil $\delta^{13}C$ analysis. *The Holocene 13* (1): 73-81.
- Scheel-Ybert, R.; Eggers, S.; Wesolowski, V.; Petronilho, C.C.; Boyadjian, C.H.; DeBlasis, P.; Barbosa-Guimarães, M. & Gaspar, M.D. 2003b. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Revista de Arqueologia 16*: 109-137.
- Scheel-Ybert, R.; Carvalho, M.A.; Moura, R.P.O.; Gonçalves, T.A.P.; Scheel, M. & Ybert, J.-P. 2006. Coleções de referência e bancos de dados de estruturas vegetais: subsídios para estudos paleoecológicos e paleoetnobotânicos. *Arquivos do Museu Nacional 64* (3): 255-266.
- Scheel-Ybert, R.; Barros, L.H.P.; Carvalho, M.A. & Ramos, R.R.C. 2008a. *Charcoalified wood remains from the Eocene of São José de Itaboraí Basin, Southeastern Brazil*. In: IVth International Meeting of Anthracology. Programme and abstracts, p. 130.
- Scheel-Ybert, R.; Witovisk, L.; Machado, L.G.; Carvalho, M.A.; Ramos, R.R.C.; Coelho, J.S.; Barros, L.H.P.; Beauclair, M.; Kellner, A.W.; Riff, D.; Romano, P.S.; Grillo, O. & Silva, H.P. 2008b. *Cretaceous fossil wood from James Ross Island, northeastern Antarctica Peninsula: a preliminary report*. In: 8th International Organisation of Palaeobotany Conference, GeoUnion, p. 247.
- Scheel-Ybert, R.; Eggers, S.; Wesolowski, V.; Petronilho, C.C.; Boyadjian, C.H.C.; Gaspar, M.D.; Barbosa-Guimarães, M.; Tenório, M.C. & DeBlasis, P. 2009. Subsistence and lifeway of coastal Brazilian moundbuilders. In:

- Capparelli, A.; Chevalier, A. & Piqué, R. (eds.) *La Alimentación en la América Precolombina y Colonial: Una aproximación interdisciplinaria. Treballs d'Etnoarqueologia* 7: 37-53.
- Scheel-Ybert, R.; Bianchini, G.F. & DeBlasis, P. 2010. Registro de mangue em um sambaqui de pequeno porte do litoral sul de Santa Catarina, Brasil, a cerca de 4900 anos cal BP, e considerações sobre o processo de ocupação do sítio Encantada-III. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 19: 103-118
- Scheel-Ybert, R.; Beauclair, M. & Buarque, A. 2014a. The Forest People: Landscape and firewood use in the Araruama region (Southeastern Brazil) during the late Holocene. *Vegetation History and Archaeobotany* 23 (2): 97-111.
- Scheel-Ybert, R.; Boyadjian, C.H.C.; Mateus, J. & Paranaguá, Y. 2014b. Los sistemas Anthrakos y Phytón: Propuesta de creación de bancos de datos en línea In: Taller "Micro paleoetnobotánica: Relevancia de una red interdisciplinaria de investigaciones en fitolitos y almidones", 2014, La Paloma, Uruguay.
- Scheel-Ybert, R.; Caromano, C.F. & Waisman, L.A. 2016. Of Forests and Gardens: Landscape, environment, and cultural choices in Amazonia, Southeastern and Southern Brazil from c. 3000 to 300 cal yrs BP. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)* 13: 425-458.
- Schweingruber, F.H. 1978. *Mikroskopische Holz Anatomie / Anatomie microscopique du bois*. Birmensdorf: Swiss Federal Institute of Forestry Research. 226 p.
- Schweingruber, F.H. 1990. *Anatomy of European woods*. Bern/Stuttgart: P. Haupt publ. 800 p.
- Shafizadeh, F. 1982. Introduction to pyrolysis of biomass. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 3: 283-305.
- Slocum, D.H.; McGinnes, E.A. & Beall, F.C. 1978. Charcoal yield, shrinkage, and density changes during carbonization of Oak and Hickory woods. *Wood Science* 11 (1): 42-47.
- Smart, T.L. & Hoffman, E.S. 1988. Environmental interpretation of archaeological charcoal. In : Hastorf, C.A. & Popper, V.S. (eds.) *Current Paleoethnobotany: Analytical methods and cultural interpretation of archaeological plant remains*. Chicago/London: The University of Chicago Press. pp. 167-205.
- Solari, M.E. 1990. Estudio antracológico del sitio Punta Baja I (Mar de Otway). *Anales del Instituto de la Patagonia*, sér. Ciencias Sociales, 19: 115-120.
- Solari, M.E. 1993. *L'Homme et le bois en Patagonie et Terre de Feu au cours des six derniers millénaires: recherches anthracologiques au Chili et en Argentine*. 267 p. Tese (Doutorado em Biología de Populações e Ecologia) – Université Montpellier-II.
- Solari, M.E. 1993/94. Estudio antracológico del Archipiélago del Cabo de Hornos y Seno Grandi. *Anales del Instituto de la Patagonia*, sér. Ciencias Humanas, 22: 137-148.
- Solari, M.E. & Vernet, J.-L. 1992. Late glacial and Holocene vegetation of the Corbières based on charcoal analysis at the Cova de l'Espèrit (Salses, Pyrénées orientales, France). *Review of Palaeobotany and Palynology* 71: 111-120.

- Sonsin, J.O.; Gasson, P.; Machado, S.R.; Caum, C. & Marcati, C.R. 2014. *Atlas da Diversidade de Madeiras do Cerrado Paulista – Atlas of Wood Diversity in the Cerrado of São Paulo*. Botucatu: FEPAF. 423 pp.
- Stieber, J. 1957. Histoire de la végétation du Pléistocène supérieur en Hongrie à la lumière des résultats anthracologiques. In: Proceedings of the Fifth International Congress INQUA, Madrid/Barcelona, pp. 181-182.
- Stieber, J. 1964. Die Anthrakotomische Untersuchung der Holzkohlen. In: Vertes, L. (ed.) *Tata, eine mittelpalaolitische Travertin-Siedlung in Ungarn*. *Archaeologica Hungarica* 43: 79-83.
- Stieber, J. 1967 A Magyarországi Felsopleisztocen vegetáció története az anthrakotómiai eredmények tükrében. *Földtani Közlöny* 97: 308-317.
- SUDAM/IPT. 1981. *Madeiras da Reserva Florestal de Curuá-Una, Estado do Pará. Caracterização anatômica, propriedades gerais e aplicações*. Belém: Superintendência do desenvolvimento da Amazônia / Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 118 pp.
- Sun, N.; Li, X.; Dodson, J.; Zhou, X.; Zhao, K & Yang, Q. 2013. Plant diversity of the Tianshui Basin in the western Loess Plateau during the mid-Holocene – Charcoal records from archaeological sites. *Quaternary International* 308-309: 27-35.
- Talon, B.; Payette, S.; Filion, L. & Delwaide, A. 2005. Reconstruction of the longterm fire history of an old-growth deciduous forest in Southern Quebec, Canada, from charred wood in mineral soils. *Quaternary International* 64: 36-43.
- Tardy, C. 1998. *Paléoincendies naturelles, feux anthropiques et environnements forestiers de Guyane Française du Tardiglaciaire à l'Holocène récent. Approches chronologique et anthracologique*. Tese (Doutorado em Biologia de Populações e Ecologia) – Université Montpellier-II.
- Tengberg, M. 2002. Vegetation history and wood exploitation in the Oman peninsula from the Bronze Age to the Classical period. In: Thiébault, S. (ed.) *Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. *British Archaeological Reports International Series 1063*: 151-158.
- Théry-Parisot, I. 2001. *Économie des combustibles au Paléolithique*. Paris: CNRS.
- Théry-Parisot, I; Chabal, L. & Chravzev, J. 2010. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis: a review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291: 142-153.
- Thiébault, S. 1983. *L'homme et le milieu végétal à la fin du Tardiglaciaire et au Postglaciaire : analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes Sud-Occidentales*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Université Paris-I, Panthéon-Sorbonne.
- Thiébault, S. 1997. Early-Holocene vegetation and the human impact in central Provence (Var, France): charcoal analysis of the Baume de Fontbrégoua. *The Holocene* 7 (3): 343-349.
- Thiébault, S. (ed.) 2002. Charcoal analysis: methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. *British Archaeological Reports International Series 1063*: 1-284.

- Thinon, M. 1978. La pédoanthracologie : une nouvelle méthode d'analyse phytochronologique depuis le néolithique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, sér. D, 287: 1203-1206.
- Thompson, G.B. 1994. Wood charcoals from tropical sites: a contribution to methodology and interpretation. In: Hather, J.G. (ed.) *Tropical Archaeobotany: applications and new developments*. London/New York: Routledge. pp. 13-37.
- Tropicos. 2014. *Tropicos.org*. Missouri Botanical Garden. In: <http://www.tropicos.org>
- Tusenius, M.L. 1989. Charcoal analytical studies on the north-eastern Cape, South Africa. *South African Archaeological Society Goodwin Series* 6: 77-83.
- Uzquiano, P. 1986. *Analyse anthracologique des niveaux tardiglaciaires de "El Tossal" de la Roca* (Province Alicante, Espagne). *Paléolithique Supérieur-Final-Epipaléolithique*. Monografia de DEA – Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.
- Uzquiano, P. 2008. Domestic fires and vegetation cover among Neanderthals and anatomically modern human groups (>53-30 kyr BP) in the Cantabrian region (Cantabria, Northern Spain). In: Fiorentino, G. & Magri, D. (eds.) *Charcoals from the past: cultural and palaeoenvironmental implications*. *British Archaeological Reports International Series* 1807: 273-285.
- Vernet, J.-L. 1973. Étude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale* 4 (1): 1-90.
- Vernet, J.-L. 1977. Les Macrofossiles Végétaux et la Paléoécologie du Pléistocène. *Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire*, suppl., 47: 53-55.
- Vernet, J.-L. 1990. Man and vegetation in the Mediterranean area during the last 20,000 years. In: di Castri, F.; Hansen, A.J. & Debussche M. (ed.) *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 161-168
- Vernet, J.-L. (org.) 1992. Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'homme. Actes du Colloque. *Bulletin de la Société Botanique de France*, Actual. bot., 139 (2/3/4): 1-725.
- Vernet, J.-L. 1997. *L'homme et la forêt méditerranéenne de la préhistoire à nos jours*. Paris, éditions Errance. 248 p.
- Vernet, J.-L. & Thiébaud, S. 1987. An approach to northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *Journal of Biogeography* 14: 117-127.
- Vernet, J.-L.; Bazile, E. & Evin, J. 1979. Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbon de bois. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 76 (3): 76-79.
- Vernet, J.-L.; Ogereau, P.; Figueiral, I.; Machado Yanes, C. & Uzquiano, P. 2001. *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents: Sud-Ouest de l'Europe: France, Péninsule Ibérique et Îles Canaries*. Paris: CNRS éditions. 395 p.
- Western, C. 1963. Wood and charcoal in archaeology. In: Brothwell, D. & Higgs, E. (eds.) *Science in Archaeology. A comprehensive survey of progress and research*. London: Thames and Hudson. pp. 150-162.

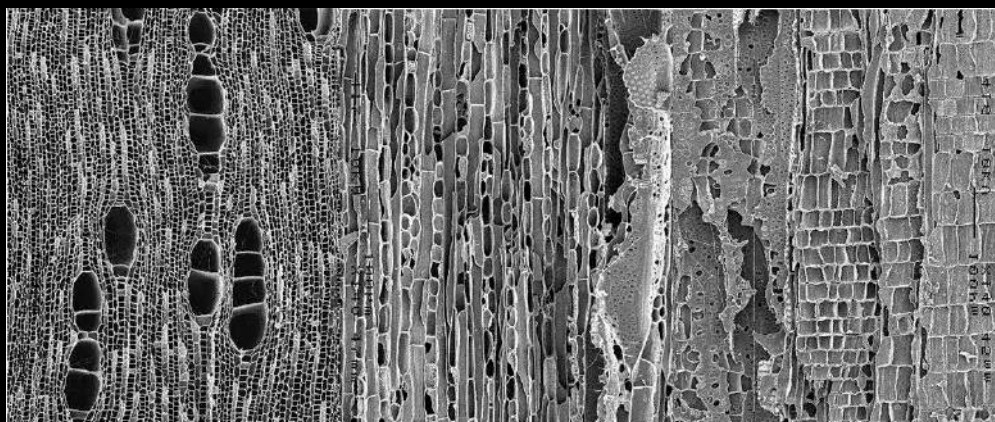
- Western, C.A. 1969. *An attempt at the ecological interpretation of charcoals with special reference to material from Jericho*. B.Sc. Dissertation, University of Oxford.
- Western, C.A. 1971. The ecological interpretation of ancient charcoals from Jericho. *Levant* 3: 31-40.
- Wheeler, E.A. 2011. InsideWood - a web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal* 32 (2): 199-211.
- Willcox, G.H. 1974. A history of deforestation as indicated by charcoal analysis of four sites in Eastern Anatolia. *Journal of the British Institute of Archaeology at Ankara* 24: 117-133.
- Willcox, G. 1992. Bilan des données anthracologiques du Proche-Orient. *Bulletin de la Société Botanique de France* 139: 539-55.
- Willcox, G.H. 1999. Charcoal analysis and Holocene vegetation history in Southern Syria. *Quaternary Science Reviews* 18: 711-716.
- Willcox G. 2002. Evidence for ancient forest cover and deforestation from charcoal analysis of ten archaeological sites on the Euphrates. In: Thiébaud, S. (ed.) *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Word Uses*. *British Archaeological Reports. International Series 1063*: 141-145.
- Zeriouh, A. & Belkbir, L. 1995. Thermal decomposition of a Moroccan wood under a nitrogen atmosphere. *Thermochimica Acta* 258: 243-248.



Rita Scheel-Ybert é Arqueobotânica, doutora pela Univ. Montpellier-II (França, 1998). É professora associada do Departamento de Antropologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde coordena o Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem. É docente do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia e do curso de Especialização em Geologia do Quaternário (Museu Nacional, UFRJ) e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Pioneira da Antracologia tropical, e da Arqueobotânica no Brasil., tem formação multidisciplinar, em Arqueologia, Botânica e Ecologia, atuando principalmente em Arqueologia Pré-Histórica e Anatomia do Lenho. Sua principal linha de pesquisa é a investigação do modo de vida dos construtores de sambaquis e grupos Tupiguarani do litoral brasileiro.



Thaís A.P. Gonçalves é Engenheira Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006), Mestre em Ciência Florestal – Conservação da Natureza, pela UNESP Botucatu (2010) e Doutora em Engenharia Florestal – Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, pela Universidade Federal do Paraná (2016). Atualmente é Bolsista do Programa de Capacitação Institucional do CNPq (nível DB) pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Desenvolve trabalhos especialmente nas áreas de anatomia da madeira, carvão vegetal e tecnologia, como a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) visando a identificação imediata de espécies. Seu principal foco de pesquisa é a fiscalização de madeira e carvão vegetal.



Antracologia é a análise e identificação taxonômica de carvões. Esta ciência, interdisciplinar por natureza, se aplica ao estudo de amostras antigas ou atuais e contribui com o conhecimento das relações entre humanos e plantas no passado – paisagem, uso da madeira, tecnologia e ritual – (Arqueologia), com a reconstituição de ambientes e climas passados (Paleoecologia), com a preservação da natureza, através do controle da exploração ilegal de mata nativa para produção de carvão (Ciências Florestais), com um maior conhecimento da flora nativa, através da descrição de aspectos da morfologia vegetal (Botânica), e também com diversas outras disciplinas, como Paleobotânica, Ecologia, Geologia, Ciências Forenses, e outras. Tendo se iniciado na Europa na década de 1970, a Antracologia começou a ser desenvolvida no Brasil na década de 1990, e já demonstrou ser uma importante ferramenta para a paleoecologia e a arqueobotânica. Sua aplicação à fiscalização e controle de carvão vegetal é uma perspectiva promissora num país ainda fortemente dependente deste insumo e aonde, estima-se, cerca de 50% do carvão consumido atualmente é proveniente de florestas nativas. No entanto, a determinação taxonômica depende de um bom conhecimento da estrutura anatômica do lenho das espécies que ocorrem no território brasileiro, as quais, dada a imensa biodiversidade da nossa flora, são ainda relativamente pouco conhecidas. Buscando contribuir para diminuir essa lacuna, assim como apresentar material de referência diretamente comparável com as amostras antracológicas, o presente trabalho apresenta um pequeno atlas da anatomia do lenho carbonizado de espécies nativas de diversos biomas brasileiros. Devido à excelente preservação da estrutura celular da madeira após carbonização, espera-se que ele seja útil não só para a identificação de amostras de carvão de diferentes contextos, mas contribua também para a anatomia do lenho convencional. Ao se apresentar integralmente bilíngue, em português e inglês, esta publicação visa garantir ampla acessibilidade na comunidade científica, nacional e internacional.

REALIZAÇÃO:

APOIO:

FINANCIAMENTO:

