



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Sabrina do Nascimento Silva

**Identificação das madeiras históricas das instituições carcerárias da Ilha
Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil**

Rio de Janeiro
2020

Sabrina do Nascimento Silva

**Identificação das madeiras históricas das instituições carcerárias da Ilha Grande, Angra
dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Conservação e Utilização da Biodiversidade.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cátia Henriques Callado

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

S586 Silva, Sabrina do Nascimento.
Identificação das madeiras históricas das instituições carcerárias da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil/ Sabrina do Nascimento Silva. – 2020.
119f. : il.

Orientador: Cátia Henriques Callado.
Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Madeira – Ilha Grande, Baía da (RJ) – Teses. 2. Madeira – Anatomia – Teses. 3. Instituto Penal Cândido Mendes – Teses. I. Callado, Cátia Henriques. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 581.4(815.3)

Patrícia Bello Meijinhos – CRB7- 5217 - Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Sabrina do Nascimento Silva

Identificação das madeiras históricas das instituições carcerárias da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Conservação e Utilização da Biodiversidade.

Aprovada em 6 de novembro de 2020.

Orientadora:

Prof.^a Dra. Cátia Henriques Callado
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Maura Da Cunha
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Prof. Dr. João Carlos Ferreira de Melo Júnior
Universidade da Região de Joinville

Prof.^a Dra. Tahysa Mota Macedo
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2020

DEDICATÓRIA

À minha Ohana,
porto seguro e fonte inestimável de amor

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todos que me auxiliaram de alguma forma para que este trabalho fosse realizado e finalizado:

Aos meus pais, irmão, amigos e familiares pelo amor, compreensão, paciência e incentivo para a elaboração e finalização desse trabalho. Destacando à minha mãe, Antonia Augusta, por cobrar mesmo inconscientemente o andamento deste trabalho, à minha madrinha, Lana dos Reis Nava (*in memoriam*), por ter sempre acreditado e apoiado, e por último, mas não menos importante, o meu irmão, Flávio Nascimento, que sempre quando possível e independente do horário, me levou e buscou dos lugares onde precisava estar;

Aos meus gatos, Leo e Mancha, que me acompanham desde o início dessa jornada, assim como Jolie e Marie, minhas companheiras mais recentes. Agradeço cada piscada, miado e ronrono repleto de amor, bem como cada mordida dada no meu pé ou na tela do computador, que por muitas vezes me fez parar o que estava fazendo para dar-lhes atenção, oferecendo uma distração momentânea para mim;

À minha querida orientadora, Cátia Henriques Callado, por todo carinho, ensinamentos, cobrança e puxões de orelha sempre construtivos, e principalmente por ter tido muita paciência e lidado com minhas dificuldades de comunicação;

À minha estimada irmã de laboratório, Maria Julia Groppa Rodrigues (Maju), por todo carinho durante todos esses anos, desde a época da nossa iniciação científica até agora com o mestrado, e também por me ajudar a manter o foco com as datas e outras atividades e por sempre me acalmar quando pensava que não daria tempo, mesmo no fim sempre dando;

A toda a equipe do Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, destacando Marcelo Castilhori, Maju, Paulo Ricardo Rosa e João Victor Castelar, pelo auxílio nas coletas e expedições realizadas na Ilha Grande, às técnicas Jeanne Glória e Nattacha Moreira pelo auxílio laboratorial, e à Daiane da Silva e Warlen Costa, assim como Nattacha, Maju e Paulo, pelas conversas, sendo elas científicas ou não, durante os lanches à tarde;

Ao morador da Vila Dois Rios, Júlio Cesar Rodrigues de Souza, pelo auxílio na localização das construções e indicação do nome popular do material amostrado;

Ao Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), pela infraestrutura para trabalho de campo;

Ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo empréstimo do material da Xiloteca (RBw);

Ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) pela concessão da autorização de pesquisa científica (INEA 063/2018);

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio outorgado à Dra. Cátia Henriques Callado, que proporcionou a infraestrutura necessária à elaboração deste trabalho.

Brilhe, sonhe, sorria
Oh, vamos iluminar a noite
Nós brilhamos do jeito que somos.
Mikrokosmos - BTS

Tudo o que temos de decidir é o que fazer com o tempo que nos é dado.
Gandalf - O Senhor dos Anéis: A Sociedade do Anel

RESUMO

SILVA, Sabrina do Nascimento. *Identificação das madeiras históricas das instituições carcerárias da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil*. 2020. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

O estudo anatômico de madeiras utilizadas no patrimônio brasileiro fornece informações importantes sobre o conhecimento de gerações passadas, assim como, sobre a flora de uma determinada região. O objetivo do presente estudo foi identificar a partir da anatomia da madeira espécies que foram utilizadas nas construções relacionados às instituições carcerárias da Ilha Grande, bem como relacionar as espécies identificadas aos inventários florísticos e fitossociológicos da região. O material botânico investigado compreende as madeiras de construções antigas ou ruínas dessas construções, que são encontradas da Vila Dois Rios até a Praia da Parnaioca, área do extinto Instituto Penal Cândido Mendes. As amostras de madeiras coletadas foram processadas segundo as técnicas usuais no estudo de anatomia da madeira. O processo de identificação teve início com a inclusão dos caracteres anatômicos em chave de identificação taxonômica, seguido de comparações da estrutura anatômica da madeira estudada com as de amostras de madeiras de xiloteca e de artigos científicos referentes ao mesmo nome popular e/ou mesmo nome científico e a espécies pertencentes a gêneros taxonomicamente semelhantes a essas espécies, cuja ocorrência natural é a Ilha Grande e/ou o estado do Rio de Janeiro. Os resultados evidenciaram o uso dos gêneros *Albizia* e *Handroanthus* e em nível específico as espécies *Aspidosperma polyneuron*, *Pinus elliotti*, *Pinus palustres* e *Zollernia ilicifolia*. As madeiras identificadas foram aplicadas em diferentes partes estruturais de diversas construções antigas existentes em perímetro do extinto Instituto Penal Cândido Mendes, como na construção civil em telhados e janelas e na construção relacionada a transporte em pontes e carroça. A identificação revelou o uso de espécies nativas de ocorrência no remanescente florestal da Ilha Grande e espécies exóticas a esse território. Além disso, a relação das espécies utilizadas nas estruturas encontradas mostra que a população local conhecia as propriedades físicas dessas madeiras e utilizavam esse conhecimento na construção civil. As características anatômicas observadas ajudam a identificação da flora lenhosa pretérita que foi utilizada em construções locais, permitindo o resgate do histórico de extração e utilização de madeiras.

Palavras-chave: Anatomia da Madeira. Madeira Histórica. Patrimônio Cultural. Construções Brasileiras Antigas.

ABSTRACT

SILVA, Sabrina do Nascimento. *Identification of historic woods from prison institutions in Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil*. 2020. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

The anatomical study of woods used in Brazilian heritage has provides important information about the knowledge of past generations and the flora of certain regions. The objective of the present study was to identify from the wood anatomy the species were used in the constructions related to prison institutions in Ilha Grande, as well as to relate the identified species to the floristic and phytosociological inventories in this region. The botanical material investigated includes the wood of old buildings or ruins of these buildings, which are found from Vila Dois Rios to Praia da Parnaíoca, area of the extinct Instituto Penal Cândido Mendes. The collected wood samples were processed according to the usual techniques in the study of wood anatomy. The identification process started with the inclusion of anatomical features from wood samples in a taxonomic identification key, followed by comparisons of the anatomical structure of wood samples from xylaria and with literature data referring to the same common and/or scientific names and to species belonging to genus similar to these species, whose natural occurrence is the Ilha Grande and/or the state of Rio de Janeiro. The results evidenced the use of the genus *Albizia* and *Handroanthus* and, at a specific level, the species *Aspidosperma polyneuron*, *Pinus elliotti*, *Pinus palustres*, and *Zollernia ilicifolia*. The identified woods were applied to different structural parts of several old buildings existing in the perimeter of the extinct Instituto Penal Cândido Mendes, as in the civil construction in roofs and windows and in the construction related to transport in bridges and cart load. The identification revealed the use of species native to the forest remnant of Ilha Grande and exotic species to that territory. Besides, the relation of species used in the structures found shows that the local population knew the physical properties of these woods and used this knowledge in civil construction. These results corroborate the importance of studies of this nature to identify species whose woods have been used in historical sites. The anatomical characteristics observed contributes to identify the past woody flora which was used in local constructions, allowing the recovery of the history of extraction and use of wood

Keywords: Wood Anatomy. Historic Woods. Cultural Heritage. Old Brazilian Constructions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa nacional do Bioma Mata Atlântica.....	19
Figura 2 –	Localização geográfica da Ilha Grande.....	20
Figura 3 –	Instalações do lazareto.....	26
Figura 4 –	Instituições carcerárias.....	28
Figura 5 –	Madeiras extraídas do remanescente florestal da Ilha Grande, registro de 1943.....	31
Figura 6 –	Mapa de localização das Unidades de Conservação da Ilha Grande.....	33
Figura 7 –	Localização das construções que foram amostradas no perímetro da Vila Dois Rios até a Praia da Parnaioca.....	34
Figura 8 –	Aspecto da coleta de amostras.....	35
Figura 9 –	Construção amostradas.....	37
Figura 10 –	Madeira T1.....	44
Figura 11 –	Madeira T2.....	46
Figura 12 –	Madeira T3.....	48
Figura 13 –	Madeira P1.....	50
Figura 14 –	Madeira P2.....	52
Figura 15 –	Madeira P3.....	54
Figura 16 –	Madeira J1.....	56
Figura 17 –	Madeira J2.....	58
Figura 18 –	Madeira C1.....	60
Figura 19 –	Axes score plots. Comparação das amostras de madeira P1, P2 e P3 indicadas pelo nome popular moçutaíba e das madeiras das espécies utilizadas na identificação.....	66
Figura 20 –	Axes score plots. Comparação das amostras estudadas e das espécies de Fabaceae agrupadas na análise geral.....	69
Figura 21 –	Axes score plots. Comparação das amostras estudadas e das espécies de Bignoniaceae agrupadas na análise geral.....	72

Figura 22 –	Axes score plots. Comparação das amostras de madeira T2 e C1 indicadas pelo nome popular peroba-rosa e das madeiras das espécies utilizadas na identificação.....	75
Figura 23 –	Axes score plots. Comparação das amostras de madeira T1, J1 e J2 indicadas pelo nome popular pinho-de-riga e das madeiras das espécies utilizadas na identificação.....	78
Figura 24 –	Axes score plots. Comparação da amostra de madeira T3, amostra sem identificação por nome popular, e das madeiras das espécies utilizadas na identificação.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Madeiras analisadas nas construções amostradas.....	36
Tabela 2 - Material de referência utilizado para identificação das amostras.....	40
Tabela 3 - Características anatômicas quantitativas das amostras de madeira indicadas como gimnosperma (<i>Pinus</i> sp.).....	61
Tabela 4 - Características anatômicas quantitativas das amostras de madeira indicadas como angiospermas (eudicotiledôneas).....	62
Tabela 5 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as madeiras P1, P2 e P3 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras.....	65
Tabela 6 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as amostras estudadas e as espécies de Fabaceae agrupadas na análise geral.....	68
Tabela 7 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as amostras estudadas e as espécies de Bignoniaceae agrupadas na análise geral.....	71
Tabela 8 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre madeiras da T2 e C1 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras.....	74
Tabela 9 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre madeiras T1, J1 e J2 e das madeiras das espécies utilizadas na comparação.....	77
Tabela 10 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre a madeira T3 e para as espécies utilizadas na comparação da madeira.....	80
Tabela 11 - Características anatômicas avaliadas para as madeiras P1, P2 e P3 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras (APÊNDICE B).....	107
Tabela 12 - Características anatômicas avaliadas para as madeiras P1 e P3 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras (APÊNDICE B).....	109
Tabela 13 - Características anatômicas avaliadas para a madeira P2 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras (APÊNDICE B).....	111

Tabela 14 -	Características anatômicas avaliadas para as madeiras T2 e C1 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras (APÊNDICE C).....	114
Tabela 15 -	Características anatômicas avaliadas para as madeiras T1, J1 e J2 e para as madeiras da espécies utilizadas na comparação (APÊNDICE D).....	116
Tabela 16 -	Características anatômicas avaliadas para a madeira T3 e para as espécies utilizadas na comparação da madeira (APÊNDICE E).....	118

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	17
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1	Mata Atlântica.....	18
1.2	Ilha Grande.....	19
1.3	Histórico de ocupação da Ilha.....	21
1.3.1	<u>Os Sambaquieiros (3.000 AP).....</u>	21
1.3.2	<u>Os Indígenas (± Até século XVII).....</u>	21
1.3.3	<u>Os Navegantes (século XVI - XVIII).....</u>	22
1.3.4	<u>Os Caiçaras (século XVII até os dias atuais).....</u>	23
1.3.5	<u>As Fazendas (século XVIII - XIX)</u>	24
1.3.6	<u>As Instituições sanitárias e carcerárias (1884 – 1994)</u>	25
1.3.6.1	O Hospital de quarentena (Lazareto).....	25
1.3.6.2	Os Presídios.....	26
1.3.7	<u>A UERJ (1994 até os dias atuais)</u>	28
1.4	Uso de madeiras em construções históricas no Brasil.....	29
2	OBJETIVOS.....	32
2.1	Objetivo geral.....	32
2.2	Objetivos específicos.....	32
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1	Área de estudo.....	33
3.2	Material botânico.....	34
3.3	Processamento e análise do material.....	38
4	RESULTADOS.....	43
4.1	Descrição das madeiras.....	43
4.1.1	<u>Cinema.....</u>	43
4.1.1.1	Madeira do telhado: T1.....	43
4.1.1.2	Madeira do telhado: T2.....	45
4.1.1.3	Madeira do telhado: T3.....	47
4.1.2	<u>Estrada Vila Dois Rios – Parnaioça.....</u>	49
4.1.2.1	Madeira da ponte: P1.....	49

4.1.2.2	Madeira da ponte: P2.....	51
4.1.2.3	Madeira da ponte: P3	53
4.1.3	<u>Presídio Feminino</u>	55
4.1.3.1	Madeira da janela: J1.....	55
4.1.3.2	Madeira da janela: J2.....	57
4.1.3.3	Madeira da carroça: C1.....	59
4.2	Análise estatística	64
4.2.1	<u>Madeira das amostras indicadas pelo nome popular moçutaíba</u>	64
4.2.2	<u>Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa</u>	73
4.2.3	<u>Madeira das amostras indicadas pelo nome popular pinho-de-riga</u>	76
4.2.4	<u>Madeira da amostra sem identificação por nome popular</u>	79
5	DISCUSSÃO	82
5.1	Madeira das amostras indicadas pelo nome popular moçutaíba	82
5.2	Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa	87
5.3	Madeira das amostras indicadas pelo nome pinho-de-riga	90
5.4	Madeira da amostra sem identificação por nome popular	91
	CONCLUSÃO	94
	REFERÊNCIAS	96
	APÊNDICE A - Declaração Sr. Júlio.....	106
	APÊNDICE B - Madeira das amostras indicadas pelo nome popular moçutaíba.....	107
	APÊNDICE C - Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa.....	114
	APÊNDICE D - Madeira das amostras indicadas pelo nome popular pinho-de-riga.....	116
	APÊNDICE E - Madeira da amostra sem identificação por nome popular.....	118

INTRODUÇÃO

A madeira, devido a suas propriedades estruturais, mecânicas e estéticas, é uma das matérias-primas de mais antiga utilização pelo homem (LOURENÇO; BRANCO, 2012; TENÓRIO; NASCIMENTO, 2016). As madeiras brasileiras se destacam pela excelente qualidade e múltiplas formas de uso e, ao longo do tempo, têm sido empregadas para diferentes propósitos: construções civil e naval; fabricação de instrumentos e maquinários; composições artesanais; fabricação de papel, lápis e polpas; produção de lenha; usos ritualísticos, entre outros (por exemplo: MAINIERI; CHIMELO, 1989; PAULA; ALVES, 1997; SCHEEL-YBERT, 1999; QUINET *et al.*, 2000; ANGYALOSSY; AMANO; ALVES, 2005; CECCANTINI; FERNANDEZ, 2005; ANDREACCI; MELO JÚNIOR, 2011; MELO JÚNIOR, 2012; MELO JÚNIOR; BARROS, 2017; NASCIMENTO *et al.*, 2017; MACEDO *et al.*, 2020).

No caso de construções e utensílios históricos e/ou arqueológicos, a realização de estudos anatômicos tem fornecido informações importantes para o conhecimento de madeiras empregadas, tornando possível a determinação em nível de gênero ou mesmo de espécie (SCHEEL-YBERT, 1999; CECCANTINI; FERNANDEZ, 2005; BIANCHINI; SCHEEL-YBERT; GASPAR, 2007; CAPRETTI *et al.*, 2008; FROYD *et al.*, 2010; ANDREACCI; MELO JÚNIOR, 2011; SILVA; ALMEIDA; LEITE, 2011; MELO JÚNIOR, 2012; BOSCHETTI *et al.*, 2014; MAIOLI-AZEVEDO, 2014; MELO JÚNIOR; BOEGER, 2015; MELO JÚNIOR; MAGALHÃES, 2015; RODRIGUES; MELO JÚNIOR, 2015; MELO JÚNIOR; SILVEIRA; BANDEIRA, 2016; MELO JÚNIOR, 2017; MELO JÚNIOR; BARROS, 2017; MACEDO *et al.*, 2020).

Dentro desse contexto, este estudo propõe identificar, por meio dos caracteres anatômicos, as espécies cujas madeiras foram empregadas nas construções relacionados às instituições carcerárias da Vila Dois Rios (Ilha Grande, Angra dos Reis – Rio de Janeiro) e relacionar essas espécies identificadas aos inventários florísticos e fitossociológicos da região, tendo por base as seguintes hipóteses: (i) a análise anatômica e da densidade da madeira permitem identificar as espécies que foram empregadas nas construções relacionadas ao extinto Instituto Penal Cândido Mendes; (ii) foram utilizadas madeiras de espécies nativas e exóticas à flora da Ilha Grande nas construções; (iii) a maioria das madeiras é de espécies nativas do próprio território da ilha; e (iv) as populações dessas espécies nativas são de pequena representatividade nos remanescentes florestais existentes.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

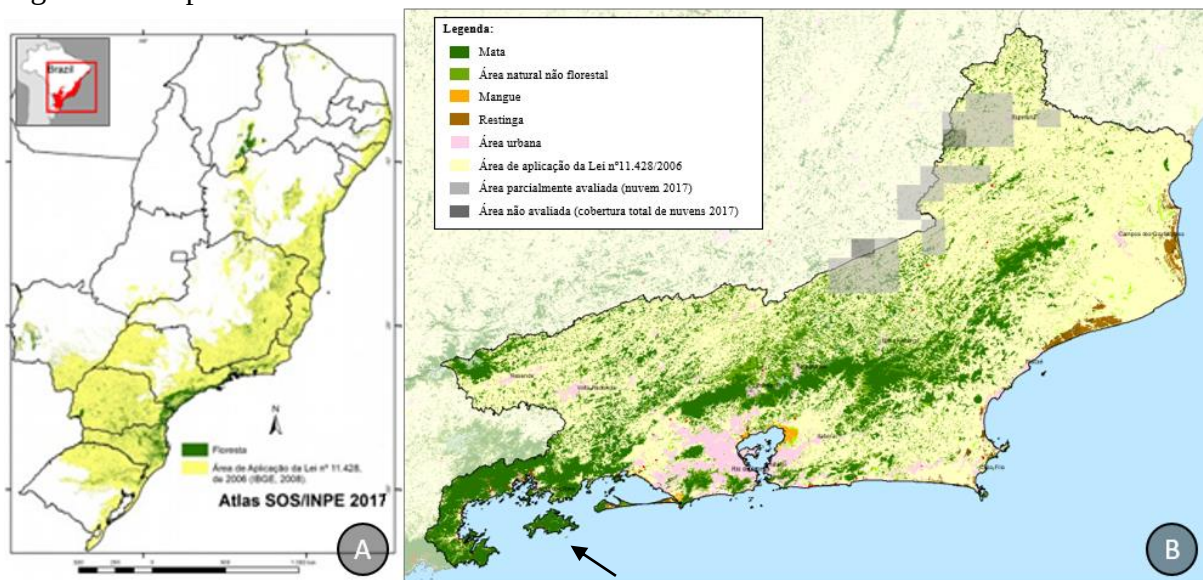
1.1 Mata Atlântica

A Mata Atlântica se distribui por 17 estados brasileiros, ocupando uma área de mais de um milhão de quilômetros quadrados. A diversidade biológica encontrada nesse Bioma está entre as mais elevadas do planeta e está representada por um complexo de formações florestais e ecossistemas associados classificados como: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de outros tipos fitofisionômicos; áreas de estepe, savana e savana-estépica; além da vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas (IBGE, 2012; MMA, 2018; SOSMA; INPE, 2019, 2020; SOSMA, 2020).

De forma paradoxal, este bioma abriga mais de 70% da população brasileira (mais de 145 milhões), além de polos agrícolas, industriais, petrolíferos e portuários (OLIVEIRA, 2010; REZENDE *et al.*, 2018; SOSMA, 2018, 2020). Sua paisagem atual manifesta marcas relacionados a presença humana resultante do intenso processo histórico de ocupação, estando atualmente multifragmentada (Figura 1A) e em diferentes estágios de conservação (OLIVEIRA, 2010; REZENDE *et al.*, 2018). Embora, o período de 2017 a 2018 tenha o menor valor de desmatamento observado desde o início do monitoramento do bioma em 1985 (SOSMA; INPE, 2019), o período sucessor houve aumento de 27,2% na taxa de desmatamento da Mata Atlântica (SOSMA; INPE, 2020), que encontra-se reduzida a cerca de 12,4% de sua cobertura original (SOSMA, 2018, 2020; SOSMA; INPE, 2019, 2020). Contudo, a riqueza e diversidade encontradas neste bioma, mesmo em situação de alta fragmentação e dos diferentes graus de conservação de seus remanescentes, são parâmetros mais elevados do que na maioria dos outros biomas existentes no planeta e, por essas razões, a Mata Atlântica é considerada prioritária à conservação mundial (MITTERMEIER *et al.*, 2004; MMA, 2018; SOSMA, 2018, 2020). O estado do Rio de Janeiro é um dos três estados brasileiros que possuem 100% de sua área dentro da Lei 11.428/2006, que determina sobre a utilização e proteção da vegetação nativa da Mata Atlântica. (SOSMA; INPE, 2020).

Atualmente, o Rio de Janeiro possui 820.062 hectares da cobertura original de Mata Atlântica, o que equivale a 18,7% de sua área (SOSMA; INPE, 2020 – Figura 1B).

Figura 1 – Mapa nacional do Bioma Mata Atlântica



Legenda: A: Mapa da cobertura atual da Mata Atlântica no território nacional, destacando as áreas de florestas nativas em estágios médio e avançado de regeneração, observar o estado de fragmentação do bioma. B: Mapa do estado do Rio de Janeiro, observar as áreas remanescentes do bioma com seus ecossistemas associados e a localização da Ilha Grande (seta).

Fonte: SOSMA, 2019; SOSMA; INPE, 2019.

1.2 Ilha Grande

A Ilha Grande está localizada entre a Restinga da Marambaia e a Ponta da Juatinga ($23^{\circ}4'S - 23^{\circ}13'S$ e $44^{\circ}5'W - 44^{\circ}24'W$), no município de Angra dos Reis, litoral sul do estado do Rio de Janeiro (Figura 2), seu acesso é feito por meio de embarcações que saem de Mangaratiba, Conceição de Jacaré e Angra dos Reis. Inicialmente, a Ilha pertencia ao estado de São Paulo, mas em 1726 se agregou ao território do Rio de Janeiro devido à insistência de Luis Vahia Monteiro, que alegava não ter condição de exterminar o contrabando e a pirataria enquanto a Ilha Grande não estivesse sob sua jurisdição (MELLO, 1981, 1987).

Com área de cerca de 19.000 hectares, é a maior ilha do estado do Rio de Janeiro e uma das maiores ilhas brasileiras (OLIVEIRA, 2002; ALVES *et al.*, 2005; CALLADO *et al.*, 2009; INEA, 2019a). Abriga um importante remanescente de Mata Atlântica que repete a

diversidade de fitofisionomias característica do Bioma, com trechos de Floresta Ombrófila Densa (das terras baixas, submontana e montana), Manguezal, Mata Alagadiça, Restinga e Afloramentos Rochosos, todos reunidos em um ambiente insular, o que aumenta a importância e o interesse ambiental da região. Sua importância biológica está protegida por lei em quatro unidades de conservação: Parque Estadual da Ilha Grande, Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro e Área de Proteção Ambiental de Tamoios (CALLADO *et al.*, 2009; INEA, 2019b). Em função da sua relevância ambiental, histórica e cultural, em 2019, a UNESCO reconheceu a Ilha como parte integrante do primeiro sítio brasileiro que é simultaneamente patrimônio cultural e da biodiversidade (UNESCO, 2019; CALLADO *et al.*, 2020), título reconhecido somente para outros 38 sítios no mundo (UNESCO, 2019).

Figura 2 – Localização geográfica da Ilha Grande



Fonte da imagem de satélite: Google Earth, 2019.

1.3 Histórico de ocupação da Ilha Grande

Segundo Oliveira e Coelho Netto (2006), o legado florestal da Ilha Grande consiste do produto entre as populações passadas com o meio e, à configuração da paisagem encontrada, trata-se de um sistema manejado durante séculos por suas gerações. Assim, para entender o cenário encontrado é necessário entender o processo de ocupação desse território.

1.3.1 Os Sambaquieiros (3000 AP)

Os primeiros registros de ocupação pelo homem na Ilha Grande datam de cerca de 3.000 anos antes do presente (AP) e se referem ao povo dos sambaquis. Esse povo era formado por pescadores-caçadores-coletores, que detinham conhecimento para construir canoas, utensílios de caça e pesca e ferramentas de guerra (TENÓRIO, 2006; WUNDER, 2006a).

O termo Sambaqui é utilizado para designar sítios arqueológicos compostos por um amontoado de restos de conchas, ossos, fogueiras, ferramentas e vestígios mortuários e que são encontrados no litoral do Brasil (SANTIAGO *et al.*, 2009). Os representantes desses povos que habitaram a Ilha Grande se destacavam pela habilidade em elaborar lâminas de machados (TENÓRIO, 2006), possivelmente, utilizados para a derrubada de árvores de grande porte para lenha e confecção de abrigos, canoas e peças e artefatos variados (OLIVEIRA; COELHO NETTO, 2006). Estima-se que foram produzidos, no mínimo 278 mil lâminas de machado, sendo a Ilha Grande um centro de produção e distribuição deste artefato (TENÓRIO, 2006). O desaparecimento dessa população pré-histórica ainda não é bem compreendido e o território foi posteriormente ocupado pelos indígenas.

1.3.2 Os Indígenas (± Até Século XVII)

Os indígenas na Ilha Grande, possivelmente, eram os tamoios, denominação para os tupinambás mais antigos, que, em relação ao ambiente, impactavam mais as florestas do que o povo sambaquieiro (WUNDER, 2006a). Os tamoios eram uma nação indígena de ocorrência

desde Cabo Frio (RJ) até Ubatuba (SP), sendo a Ilha Grande parte desta nação (MELLO, 1981, 1987). Todavia, é controversa a história de ocupação da Ilha Grande pelos tamoios, uma vez que não existem registros suficientes desse período (SANTIAGO *et al.*, 2009). Sabe-se que esse grupo indígena era formado por hábeis caçadores, pescadores, mergulhadores e flecheiros que sempre migravam em busca de novas fontes de recursos naturais (MELLO, 1981, 1987; WUNDER, 2006a).

Com a chegada do Europeu ao território brasileiro, os tupinambás passaram a trocar o pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis) e outras essências florestais por bens manufaturados com esse novo povo que passava a habitar o Brasil (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a). Essa troca estimulava ainda mais a intervenção nas florestas em busca das madeiras nobres, gerando degradação e desmatamento, pois as tribos especializadas em extrair madeira utilizavam o fogo para desobstruir os caminhos nas florestas e facilitar o extrativismo (WUNDER, 2006a). Embora o pau-brasil fosse raro à Ilha Grande, considerada uma região limite para a existência da espécie, a extração e troca de outras essências madeireiras com os indígenas é citada em documentos à coroa portuguesa neste período (SANTIAGO *et al.*, 2009).

1.3.3 Os Navegantes (séculos XVI - XVIII)

Durante o período colonial brasileiro, navios estrangeiros ingleses, holandeses, franceses e espanhóis surgiam com grande frequência na Baía da Ilha Grande (MELLO, 1981, 1987; SANTIAGO *et al.*, 2009). Diversas nações (amigas e inimigas), corsários e piratas assolavam a costa em busca de lucro com o comércio de produtos brasileiros, tais como madeiras, corantes e mais tarde o açúcar, produto que viria a aumentar ainda mais os saques por piratas (MELLO, 1981, 1987). A falta de fortificação, contingentes de tropas e a geografia, tornavam a Ilha um porto conveniente para abastecimento de água, comida e lenha, pois durante muito tempo teve poucas ocupações, sendo ótimo esconderijo e com possibilidade de fuga perante qualquer surpresa (MELLO, 1981, 1987). Na Ilha Grande, abundavam madeiras de valor, e dentre estas existia as apropriadas à construção naval (SANTIAGO *et al.*, 2009), sendo muitas utilizadas para reparos das embarcações que ali atracavam (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a). Alguns dos navegadores que ancoraram na Ilha estabeleceram ali residência, como foi o caso do pirata espanhol Juan de Lorenzo, que

teve três residências, duas na Enseada das Estrelas e uma na Praia do Morcego (SANTIAGO *et al.*, 2009). Por volta de 1600, foram tomadas as primeiras medidas protetivas contra os saques, como aumentar o policiamento e incentivar o povoamento na Ilha Grande, porém no início do século XVIII ainda era relatado a ocorrência de ataques piratas e em 1704, o governo português autorizou a construção de dois fortes na Vila dos Reis Magos da Ilha Grande, onde hoje encontra-se o município de Angra dos Reis (SANTIAGO *et al.*, 2009) e, poucos anos depois, a instalação do Corpo de Fuzileiros Navais em Marambaia (MELLO, 1987).

1.3.4 Os Caiçaras (século XVII até os dias atuais)

O povo caiçara habita as planícies costeiras dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, tendo sua origem na miscigenação basicamente formada por índios, portugueses e negros, que ocorreu a partir das primeiras décadas da colonização brasileira (ADAMS, 2000; OLIVEIRA, 2002). As populações caiçaras vivem da pesca e da agricultura de subsistência, o que retoma o sistema de plantio coivara, uma herança indígena que utiliza derrubada e fogo na atividade agrícola.

A comunidade caiçara da Ilha Grande retirava da mata as madeiras para construção de casas, canoas e utensílios domésticos (WUNDER, 2006b). Alguns dos exemplos de espécies vegetais retiradas do remanescente local são: o guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) e o ingá (*Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn.) para elaboração de canoas; o cobi (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) para lenha e tratamento das rede de pesca; e folhas de juçara (*Euterpe edulis* Mart.) utilizadas na cobertura das casas de taipa (WUNDER, 2006a, 2006b). Essa população litorânea ainda habita os últimos remanescentes da Mata Atlântica (ADAMS, 2000) e encontra-se em declínio (OLIVEIRA; COELHO NETTO, 2006). Segundo Wunder (2006b), restam poucas comunidades caiçaras na Ilha Grande, que interagem cada vez menos com os recursos florestais disponíveis, seja devido às atuais facilidades de acesso aos produtos oriundos do continente ou às restrições impostas pelas unidades de conservação ambiental instaladas na região (OLIVEIRA; COELHO NETTO, 2006; VILAÇA; MAIA, 2006; WUNDER, 2006b).

1.3.5 As Fazendas (século XVIII - XIX)

A ocupação sistemática da Ilha Grande somente ocorreu a partir do século XVIII (MELLO, 1981, 1987; WUNDER, 2006a), com a economia, inicialmente, baseada na pesca de baleia e sardinha, agricultura de subsistência e comercial da cana de açúcar e do café e na extração de madeira (MELLO, 1987; SANTIAGO *et al.*, 2009). A cana de açúcar se encontrava como produto de maior destaque fazendo surgir o primeiro engenho para produção de açúcar e as engenhocas para produção de aguardente (MELLO, 1987; SANTIAGO *et al.*, 2009). Com o avanço da economia, a demanda por terras cresceu, sendo estabelecidas diversas fazendas na Ilha Grande (WUNDER, 2006a). Devido à topografia montanhosa e íngreme as fazendas se concentravam mais próximas ao litoral (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a). As fazendas que mais se destacaram foram as de Dois Rios, do Holandês e de Sant'Anna (SANTIAGO *et al.*, 2009). No século XIX, existiam nove engenhos, que produziam açúcar e álcool, estabelecidos na Ilha Grande, estando eles em: Abraão, Dois Rios, Enseada das Estrelas, Enseada de Palmas, Freguesia de Sant'Anna, Matariz, Praia da Longa e Sitio Forte (MELLO, 1987; SANTIAGO *et al.*, 2009). Esse período, entre os séculos XVIII e XIX, foi o de maior degradação dos recursos naturais locais, prejudicando tanto a floresta como o solo (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a). As fazendas da Ilha Grande também funcionavam como centro de recepção e adaptação dos escravos (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a; SANTIAGO *et al.*, 2009). E mesmo após a abolição da escravatura, o comércio continuou ilegalmente, principalmente, na Fazenda de Dois Rios (MELLO, 1987; WUNDER, 2006a; SANTIAGO *et al.*, 2009). Com a progressiva extinção da escravidão, o tráfico de escravos e a produção de aguardente foram afetados e a fazenda entrou em falência. Em 1884, a Fazenda de Dois Rios foi comprada pelo governo imperial para que seu remanescente florestal fosse preservado a fim de conservar o manancial hídrico que abastecia ao lazareto localizado na Vila do Abraão (MELLO, 1987; SANTOS, 2007; SANTIAGO *et al.*, 2009).

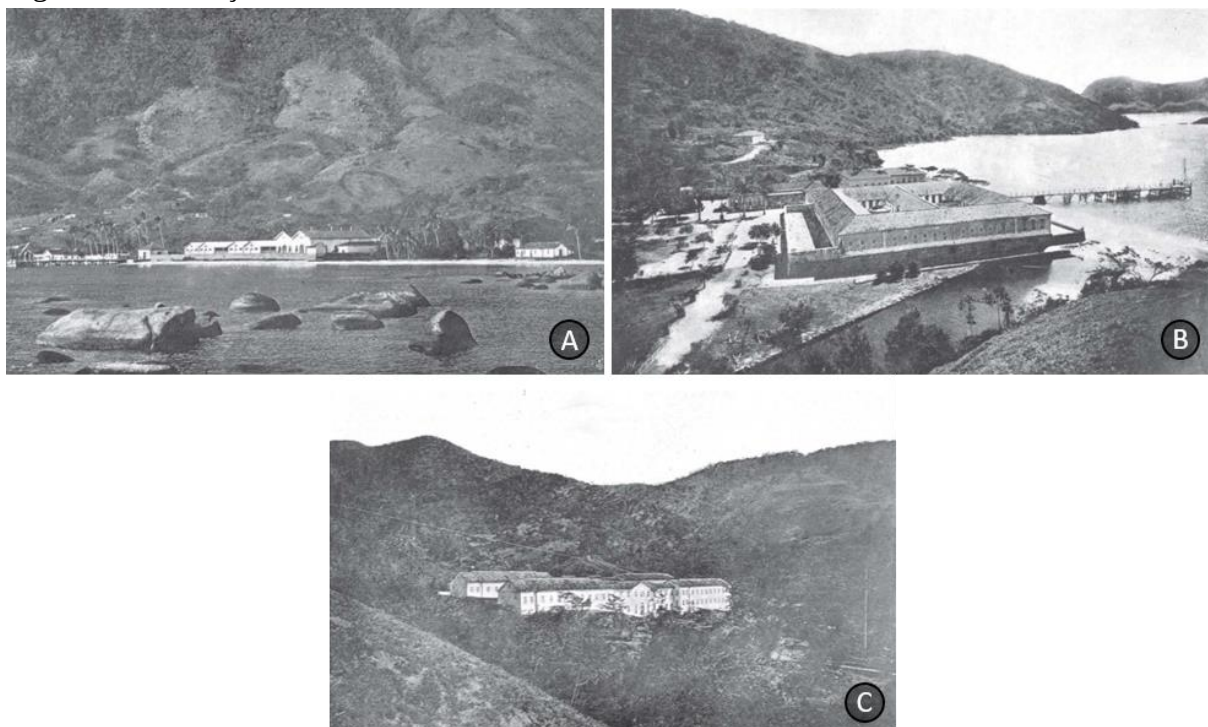
1.3.6 As Instituições Sanitárias e Carcerárias (1884 -1994)

1.3.6.1 O Hospital de quarentena (Lazareto)

O lazareto, criado em 1884, era um centro sanitário que realizava a triagem e o isolamento de viajantes e imigrantes que chegavam aos portos brasileiros, sendo, naquele momento, considerado o patrimônio mais caro do império brasileiro (MELLO, 1987; SANTOS, 2007). Esse centro de quarentena teve como objetivo impedir a propagação de doenças infecciosas no País, por meio da chegada de navios estrangeiros. Esta era uma época em que a cólera e outras epidemias assolavam intensamente os países do Mediterrâneo e poderiam se propagar com a circulação de pessoas de uma região para outra (SANTOS, 2007). O lazareto funcionava como hospital e os isolados eram internados, contra a sua vontade, por período que variava de acordo com o tempo máximo de incubação da suposta doença que poderia os acometer (SANTOS, 2007). A construção do lazareto atraiu grande movimento de embarcações e comerciantes para região, revolucionando o mercado de trabalho local e contribuindo para o desenvolvimento da Vila do Abraão, que se tornou a principal região da Ilha Grande (MELLO, 1981). Os motivos para o estabelecimento desse centro de quarentena na Enseada do Abraão foram: localização geográfica isolada do continente; grande enseada permitindo o estabelecimento de vários ancoradouros e a separação dos navios atracados; renovação do ar, devido aos ventos favoráveis da região; e área grande o suficiente para a construção de diversos prédios (SANTOS, 2007). O governo imperial comprou três sítios para a construção do lazareto: Fazenda do Holandês, situada na Vila do Abraão, para que fossem instaladas as principais acomodações; a Fazenda Dois Rios para o estabelecimento de víveres, criação de gado e para a conservação das matas e abastecimento de água; e um terreno na Bica, adquirido posteriormente, para construção de um pequeno hospital de isolamento (MELLO, 1987; SANTOS, 2007). O casarão que pertencia a Fazenda do Holandês foi transformado em sede administrativa e alojamento para empregados e policiais do lazareto. Atrás desse casarão existia um anexo, também remanescente da antiga fazenda, onde foram instaladas duas grandes cozinhas para os passageiros da terceira classe (MELLO, 1987; SANTOS, 2007). Na Ilha foram construídos dois núcleos. O primeiro era um grupo de prédios situado nas proximidades da Vila do Abraão, destinado à desinfecção de cargas e bagagens (Figura 3A). O segundo núcleo

localizava-se na Enseada da Praia Preta e era destinado à recepção dos passageiros. Pouco distante dessa Enseada, encontrava-se o prédio destinado à terceira classe (Figura 3B) e a quinhentos metros da Enseada e trinta metros acima do mar, estavam os pavilhões destinados a abrigar os passageiros da primeira e da segunda classe (Figura 3C). Em 1893, foi realizada a construção da represa e do aqueduto permitindo a chegada abundante de água para todo esse complexo de construções (SANTOS, 2007).

Figura 3 - Instalações do lazareto



Legenda: A: Prédio destinado à desinfecção de cargas e bagagens. B: Prédio destinado aos passageiros da terceira classe. C: Prédios destinados aos passageiros da primeira e da segunda classe.

Fonte: Santos 2007 *Apud* Barbosa; Rezende, 1909.

1.3.6.2 Os Presídios

No final do século XIX, a Ilha Grande e, mais precisamente sua vertente sudeste, era um território de difícil acesso, longe dos meios de comunicação e cercada por perigosas correntes marinhas. Por estas características se tornou local perfeito para o estabelecimento de uma instituição prisional, e em 1894 iniciou-se o período carcerário na Ilha Grande (PEREIRA, 2011). Ao longo de cem anos, foram instaladas prisões em duas vilas: Vila Dois Rios e Vila do Abraão (SANTIAGO *et al.*, 2009; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). Em

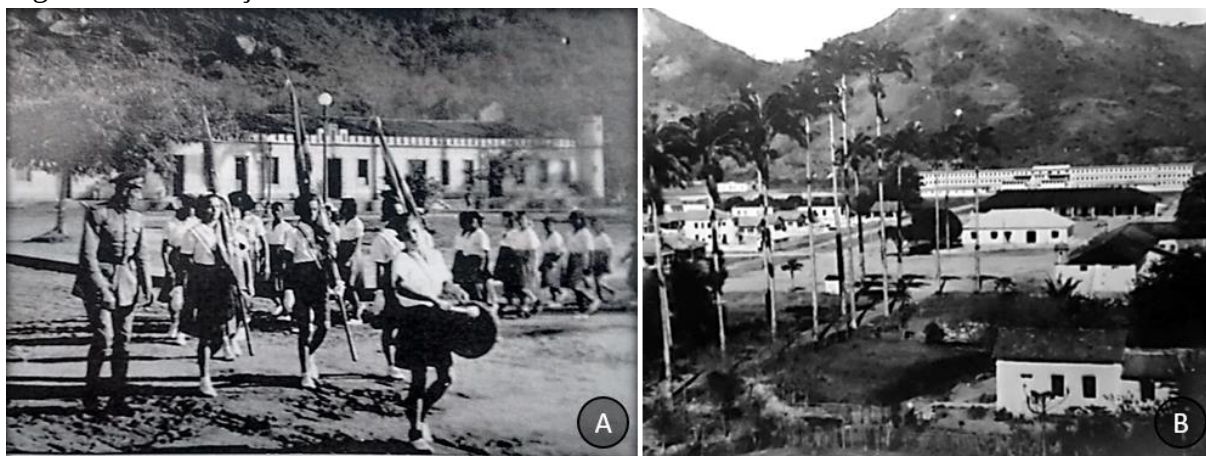
ambas as vilas existiam prédios inativos que foram aproveitados para o estabelecimento das instituições prisionais, na Vila Dois Rios, a Fazenda Dois Rios e na Vila do Abraão, o lazareto. A primeira a funcionar na Ilha Grande, em 1894, foi a Colônia Correcional de Dois Rios (Figura 4A), ocupando as edificações da antiga Fazenda Dois Rios (SANTOS, 2006, 2007; SANTIAGO *et al.*, 2009; PEREIRA, 2011; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). A Colônia Correcional funcionava nas casas, senzalas e no galpão da antiga fazenda, não possuindo arquitetura similar ao modelo de celas isoladas (SANTIAGO *et al.*, 2009; PEREIRA, 2011). Inicialmente, recolhiam indivíduos, de qualquer idade e gênero, que fossem presos e processados como vadios, vagabundos e capoeiras. Ainda, no mesmo ano, as dependências do lazareto também passaram a ser utilizadas como prisão preventiva provisória. Devido à estrutura de isolamento do lazareto, essas edificações se adaptaram bem às funções de um sistema carcerário (SANTOS, 2006, 2007; SANTIAGO *et al.*, 2009). Entre os anos de 1925-1927 e 1932, as dependências do lazareto voltariam a ser designadas como prisão preventiva (MELLO, 1987; SANTOS, 2007; SANTIAGO *et al.*, 2009; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018), repetindo sempre que um maior número de prisões no País se fazia necessário.

Em 1937, foram realizadas obras para construção de uma nova instituição carcerária na Vila Dois Rios. Esta viria a ser denominada Penitenciária Agrícola do Distrito Federal e funcionava de forma independente da Colônia Correcional. Somente no ano seguinte da sua criação incorporou a Colônia Correcional de Dois Rios (SANTIAGO *et al.*, 2009; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). Esse novo estabelecimento possuía regime mais brando, pois acreditava-se na regeneração por meio do trabalho, porém a violência ainda era extrema (SANTIAGO *et al.*, 2009; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). Em, 1942, em função da Segunda Guerra Mundial, o governo brasileiro cedeu a Ilha de Fernando de Noronha para que fosse utilizada como base militar dos Estados Unidos, com isso a Colônia Agrícola de Fernando de Noronha precisou ser transferida para outro local. Esta colônia abrigava indivíduos extremamente perigosos e o destino foi a Ilha Grande. Para recebê-los, os presos da Vila Dois Rios, comparativamente de bom comportamento, foram transferidos para o lazareto, que se transformou definitivamente em prisão e acolheu a Penitenciária Agrícola do Distrito Federal, que passou a chamar-se Colônia Penal Cândido Mendes (SANTOS, 2007; SANTIAGO *et al.*, 2009; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018).

Ao se instalar na Vila Dois Rios, a Colônia Agrícola de Fernando de Noronha passou a se chamar Colônia Agrícola do Distrito Federal (SANTIAGO *et al.*, 2009 – Figura 4B). Em 1962, durante o governo de Carlos Lacerda, o lazareto foi desativado por implosão

(SANTOS, 2005). Em 1966, a Colônia Agrícola do Distrito Federal tornou-se uma prisão de segurança máxima e passou a ser denominada Penitenciária Correccional Cândido Mendes (SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). Em 1970, essa Penitenciária passou a se chamar Instituto Penal Cândido Mendes (SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). Em abril de 1994, o Instituto Penal Cândido Mendes também foi desativado por implosão, por ordem do governador Nilo Batista (SANTOS, 2005; SANTOS; RIBEIRO FILHO, 2018). A implosão da Colônia, no lazareto, e do Instituto Penal em Dois Rios, podem ser consideradas como uma tentativa de apagar a memória prisional do País e uma forma de impossibilitar o governo seguinte de reativar essas Instituições (SANTOS, 2005; PEREIRA, 2011).

Figura 4 - Instituições carcerárias



Legenda: A: Observar ao fundo a Colônia Correccional de Dois Rios. B: Observar ao fundo a Colônia Agrícola do Distrito Federal.

Fonte: Santos, Ribeiro Filho 2018.

1.3.7 A UERJ (1994 até os dias atuais)

Em 1994, o Governo do Estado do Rio de Janeiro concedeu à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), por meio do Decreto no 19.983, Termo de Cessão de Uso nº 21, as instalações, benfeitorias e áreas ocupadas pelo extinto Instituto Penal Cândido Mendes na Ilha Grande. A área é localizada na Vila Dois Rios em trechos de florestas localizados entre a Praia da Parnaioca e a Praia de Lopes Mendes e em toda a vertente sudeste da Ilha Grande voltada para esses limites litorâneos. Tal cessão permitiu a instalação do *Campus* UERJ Ilha Grande e estava condicionada a implantação de um centro de pesquisa e de um museu

dedicados ao inventário, conservação e divulgação dos recursos naturais, sociais e culturais da Ilha Grande (SANTOS, 2005; BASTOS *et al.*, 2009; CADEI *et al.*, 2009; CALLADO *et al.*, 2020).

As atividades de pesquisa da UERJ na Ilha Grande tiveram início em 1995. Após adaptação e reforma de construções do extinto presídio, o centro de pesquisas, denominado Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), foi inaugurado em 1998 e o museu, denominado Ecomuseu Ilha Grande (ECOMIG), teve a sua primeira unidade, Museu do Cárcere, inaugurada em 2009. A vocação do CEADS como um laboratório de pesquisa *in situ* somada à necessidade de um ensino contextualizado e de ações de capacitação e transferência de informações à sociedade, contribuiu para o crescimento de suas ações acadêmicas (CALLADO *et al.*, 2018). O número de visitantes do ECOMIG fez com que este museu seja um dos cinco mais visitados do estado do Rio de Janeiro. Em 2007, a grande relevância da área física ocupada pelo *Campus* fez com que esta área passasse a integrar os limites do Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), após o Decreto Estadual 40.602/2007, que ampliou esta Unidade de Conservação (CALLADO *et al.*, 2018).

Em 2019, a Ilha Grande, devido principalmente, à existências das Unidades de Conservação Parque Estadual da Ilha Grande e Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, foi reconhecida como parte do primeiro sítio brasileiro que é, simultaneamente, patrimônio mundial de cultura e de biodiversidade (UNESCO, 2019).

1.4 Uso de madeiras em construções históricas no Brasil

A cultura tradicional brasileira tem a madeira como material mais nobre nas construções (estruturas, edificações, entre outras), ao contrário dos países europeus, onde a matéria-prima adotada sempre foi o mármore (GONZAGA, 2006). Assim, no Brasil, a madeira foi amplamente utilizada em função de sua beleza, abundância, versatilidade e diferentes graus de serventia e aplicação (MAINIERI; CHIMELO, 1989; PAULA; ALVES, 1997; GONZAGA, 2006; MELO JÚNIOR, 2012; PEREIRA, 2013; NAHUZ, 2013), fazendo parte do patrimônio brasileiro (MELO JÚNIOR, 2012). Cabe ressaltar que por esse motivo, esta matéria-prima sofreu grande pressão antrópica, desde corte seletivo das espécies lenhosas até ao desmatamento de grande áreas para extração.

Segundo levantamento realizado por Maioli-Azevedo (2014), só para o bioma da Mata Atlântica são relatados 445 espécies lenhosas como tendo uso na construção durante o período colonial brasileiro. Diversas madeiras, nativas e exóticas à flora brasileira, foram utilizadas ao longo dos anos no patrimônio nacional. Merecendo destaque as seguintes famílias botânicas: Anacardiaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Araucariaceae, Bignoniaceae, Compositaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Pinaceae e Sapotaceae (ANGYALOSSY; AMANO; ALVES, 2005; ANDREACCI; MELO JÚNIOR, 2011; SILVA; ALMEIDA; LEITE, 2011; MELO JÚNIOR, 2012; BOSCHETTI *et al.*, 2014; MAIOLI-AZEVEDO, 2014; MELO JÚNIOR; BOEGER, 2015; MELO JÚNIOR; MAGALHÃES, 2015; RODRIGUES; MELO JÚNIOR, 2015; MELO JÚNIOR; SILVEIRA; BANDEIRA, 2016; MELO JÚNIOR, 2017; MELO JÚNIOR; BARROS, 2017; MACEDO *et al.*, 2020). Sendo as madeiras utilizadas para suprir diferentes propósitos, e as formas de uso mais comuns são as encontradas em edificações, mobiliário, maquinários, meio de transporte, utensílios, objetos artesanais e instrumentos musicais.

Os levantamentos florísticos apontam uma elevada riqueza de espécies para Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; DELAMONICA, 1997; OLIVEIRA; COELHO NETTO, 2000; OLIVEIRA, 2002, 2004; MANÃO, 2011; ROSA, 2013). São citadas 187 espécies arbóreas para a região e cerca de 36% delas possui madeira com alguma utilização econômica (CALLADO *et al.*, 2009). A boa qualidade das madeiras da Ilha Grande e seus possíveis usos são relatados desde o período colonial brasileiro (ver item 1.3.3: Os Navegantes), época em que muitas destas passaram a ser utilizadas em reparos de navios, comércio, construções e no abastecimento de lenha e carvão nos engenhos, entre outros fins (CALLADO *et al.*, 2009; SANTIAGO *et al.*, 2009). As madeiras da Ilha Grande também foram utilizadas na fabricação de canoas, pontes, assoalhos e telhado, sendo na grande maioria, madeiras retiradas da própria região (WUNDER, 2006b; CALLADO *et al.*, 2009 – Figura 5). Apesar de ter sido material de frequente uso na região ainda existe ausência de informações sobre a identidade botânica dessas madeiras.

Figura 5 - Madeiras extraídas do remanescente florestal da Ilha Grande, registro de 1943



Legenda: A: Transporte de lenha para consumo. B: Serraria desdobrando, em pranchões, uma viga de Lei.
Fonte: Santos, Ribeiro Filho 2018.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Identificar as espécies cujas madeiras foram utilizadas nas construções relacionados às instituições carcerárias da Ilha Grande, Angra dos Reis - Rio de Janeiro.

2.2 Objetivos específicos

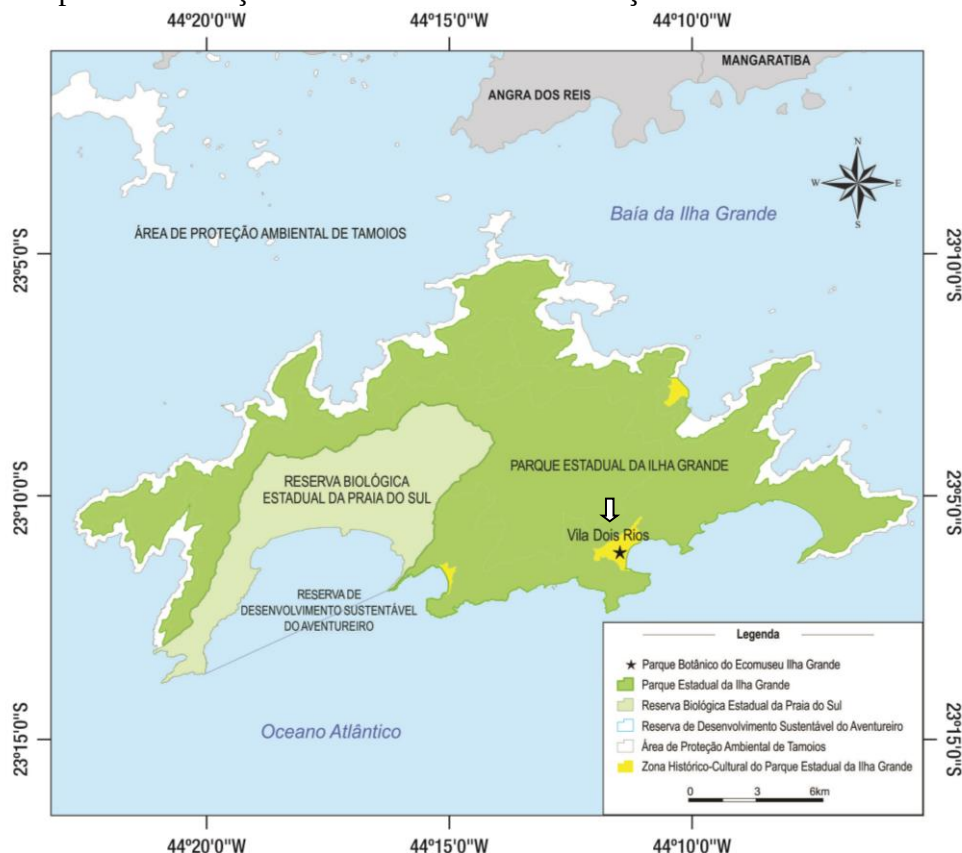
- 1- Descrever a estrutura anatômica das madeiras utilizadas nessas construções;
- 2- Calcular a densidade das madeiras utilizadas nessas construções;
- 3- Identificar, por meio da anatomia da madeira, as madeiras utilizadas nessas construções;
- 4- Verificar se as espécies utilizadas nessas construções tem relação com as utilidades da madeira citadas na literatura;
- 5- Relacionar as espécies identificadas com os inventários florísticos e fitossociológicos realizados na Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; DELAMONICA, 1997; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013; JBRJ, 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG) é considerado a principal unidade de conservação da Ilha Grande, ocupando 62% da Ilha e com o maior número de áreas em bom estado de conservação (INEA, 2019a – Figura 6). O PEIG foi criado em 1971 pelo Decreto Estadual 15.273 (SANTIAGO *et al.*, 2009; INEA, 2019a). É uma unidade de proteção integral administrada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) e Gerência de Unidades de Conservação de Proteção Integral (GEPRO). Atualmente, o PEIG ocupa uma área de 12.052 hectares, abriga três Zonas Histórico-Cultural e 90% da sua área é ocupada por florestas (INEA, 2019a, – Figura 6).

Figura 6 - Mapa de localização das Unidades de Conservação da Ilha Grande



Legenda: Notar a área do Parque Estadual da Ilha Grande (área em verde escuro) e a Vila Dois Rios (seta), sítio de amostragem, destacado como zona histórico-cultural (área em amarelo indicada por seta).

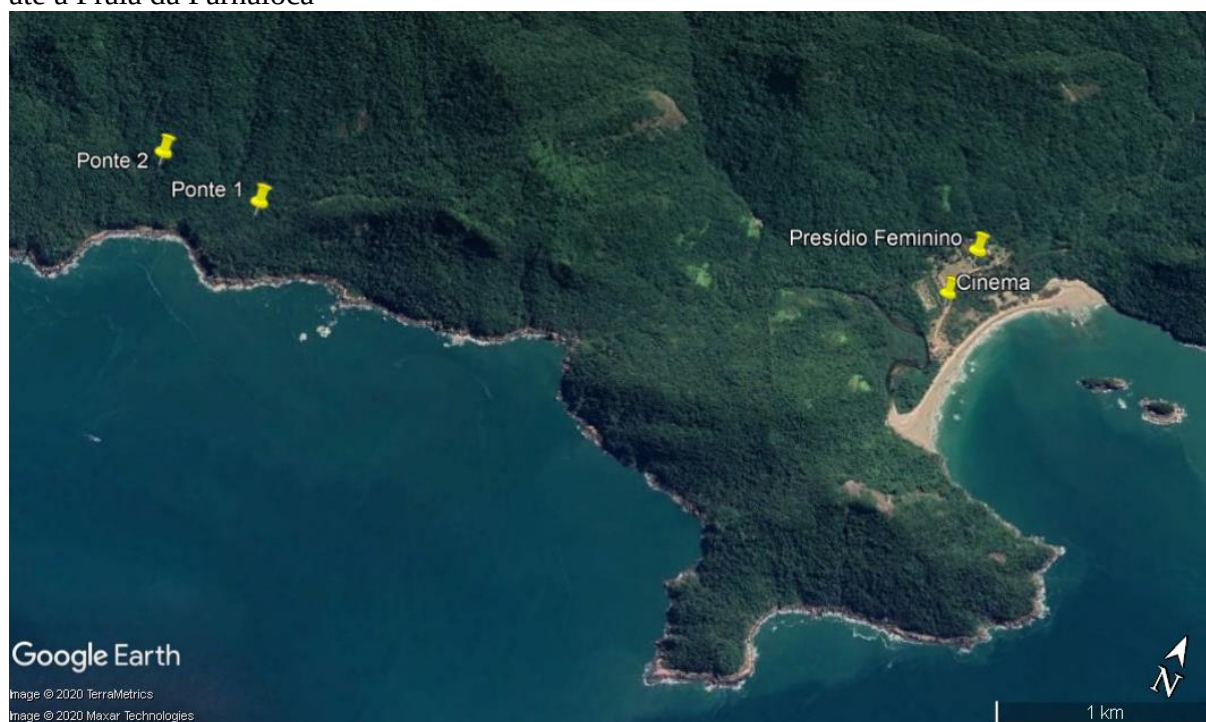
Fonte: Callado *et al.*, 2020.

O Sítio de amostragem é a Vila Dois Rios ($23^{\circ}11'S - 23^{\circ}10'S$ e $44^{\circ}11'W - 44^{\circ}10'W$), localizada na vertente sudeste da Ilha e designada como uma das duas Zonas Histórico-Culturais do PEIG (Figura 6). É possível, nos dias atuais, observar vestígios das ocupações do homem nesse território, como as oficinas líticas, do período sambaquieiro, e as construções ou vestígios da fazenda, do período colonial, e construções das instituições carcerárias que atuaram na região entre 1894 e 1994.

3.2 Material botânico

O material botânico investigado compreende as madeiras de construções ou de ruínas de construções, referentes às instituições carcerárias, no perímetro da Vila Dois Rios até a Praia da Parnaioca, área do, então, Instituto Penal Cândido Mendes (Figura 7 e Tabela 1).

Figura 7 – Localização das construções que foram amostradas no perímetro da Vila Dois Rios até a Praia da Parnaioca



Legenda: Pinos amarelos correspondem aos pontos de amostragem.
 Fonte da imagem de satélite: Google Earth, 2020

As coletas foram realizadas com auxílio de serrote, formão e martelo (Figura 8) sem danificar a estrutura investigada. Foram coletadas 9 amostras de madeira (Figura 9 e Tabela 1) das construções: presídio feminino (3 amostras de madeiras), cinema (3 amostras de madeiras) e pontes entre a Vila Dois Rios e Praia da Parnaioca (3 amostras de madeiras). E sempre quando possível as coletas foram acompanhada de um morador local para obtenção do nome popular da madeira empregada (APÊNDICE A).

Figura 8 – Aspecto da coleta de amostras



Legenda: A: Delimitação do tamanho da amostra com o uso do serrote. B: Retirada da amostra com auxílio de formão.

Tabela 1 - Madeiras analisadas nas construções amostradas

Localização	Coordenadas Geográficas	Tipo de Construção	Parte Estrutural	Abreviação utilizada para amostra	Indicação da madeira no momento da amostragem	Condição de preservação da amostra
Cinema	23°11'0.04"S e 44°11'28.77"W	Telhado	Terça 1 (Figura 9D)	T1	Pinho-de-riga	Preservada
			Terça 2 (Figura 9D)	T2	Peroba-rosa	Preservada
			Tesoura (diagonal) (Figura 9D)	T3	Sem indicação	Preservada
Estrada Vila Dois Rios – Praia da Parnaioça	23°11'35.88"S e 44°13'24.96"W	Ponte 1	Viga biapoiada (Figura 9A)	P1	Moçutaíba	Preservada
		Ponte 2	Viga biapoiada (Figura 9B)	P2	Moçutaíba	Preservada
	23°11'35.38"S e 44°13'45.18"W		Apoio (Figura 9C)	P3	Moçutaíba	Intermediária
Presídio Feminino	23°10'51.47"S e 44°11'27.05"W	Carroça	Coção (Figura 9E)	C1	Peroba-rosa	Deteriorada
		Janela 1	Peitoril (Figura 9F)	J1	Pinho-de-riga	Intermediária
		Janela 2	Batente (Figura 9G)	J2	Pinho-de-riga	Preservada

Figura 9 – Construções amostradas



Legenda: A: Ponte 1, detalhe da viga biapoiada (seta). B-C: Ponte 2. B: detalhe da viga biapoiada (seta). C: detalhe do apoio (seta) da viga. D: Telhado do Cinema do antigo Instituto Penal Cândido Mendes, detalhe da terça 1 (seta azul), terça 2 (seta branca) e diagonal da tesoura (seta preta). E: Carroça, detalhe do coção (seta). F: Janela 1, detalhe do peitoril (seta). G: Janela 2, detalhe do batente (seta).

Foto: A-C: Sabrina Nascimento. D: Marcelo Vianna. E-G: Maria Julia Groppa.

3.3 Processamento e análise do material

Das madeiras coletadas, foram confeccionados corpos de prova, orientados nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial (BURGER; RICHTER, 1991; CORADIN; MUNIZ, 1992). Os corpos de prova das amostras foram amolecidos por fervura em água e glicerina (BURGER; RICHTER, 1991) por tempo variado e as amostras mais densas foram submetidas a processos de amolecimento químico por etilenodiamina a 10% (CARLQUIST, 1982). Todos os corpos de prova foram infiltrados em polietilenoglicol, em estufa a 60 °C (BARBOSA *et al.*, 2010) e seccionados em micrótomo de deslize (Leica SM 2010R). As seções histológicas foram obtidas a espessura de 14 a 20 µm, submetidas à coloração dupla por Azul de Astra e Safranina (BURGER; RICHTER, 1991) e montadas em lâminas permanentes com resina sintética Entellan® (Merk). Parte do material foi submetida ao processo de dissociação e maceração pelo método de Franklin (JANE, 1956) modificado (FEDALTO, 1982), sendo as lâminas desse material montadas em glicerina 50% (JOHANSEN, 1940). Os corpos de prova também foram utilizados para calcular a densidade básica da madeira das amostras analisadas (CORADIN; MUNIZ, 1992).

A fórmula utilizada para determinar a densidade básica da madeira foi:

$$D = \frac{P}{V}$$

D = densidade básica (g/cm³)

P = peso da madeira seca em estufa até atingir valor constante (g)

V = volume verde, volume da madeira saturada em água até atingir peso constante (cm³)

As análises histológicas foram realizadas ao microscópio óptico Olympus BX 41 e as imagens obtidas utilizando câmera Q Collor 5, acoplada ao mesmo microscópio e a um computador provido do software Image Pro Express 6.0 com escalas projetadas sob as mesmas condições ópticas das observações. A mensuração e contagem dos elementos celulares, assim como a descrição das características anatômicas da madeira seguiram, em linhas gerais, as normas da IAWA Committee (WHELLER; BAAS; GASSON, 1989; RICHTER *et al.*, 2004).

A identificação taxonômica das amostras processadas de eudicotiledôneas teve início com a inclusão das características anatômicas descritas na chave de entrada múltipla disponível na base de dados InsideWood (2019) e de gimnospermas na chave dicotômica disponível em Siegloch e Marchiori (2018). Estas chaves promovem a pesquisa com base na presença ou ausência dos caracteres anatômicos estabelecidos pelo IAWA Committee (WHEELER; BAAS; GASSON, 1989; RICHTER *et al.*, 2004). Em seguida, as descrições anatômicas foram comparadas a outras descrições obtidas: (i) em bancos de dados, (ii) em obras de referência no estudo anatômico de madeiras e (iii) por análise e descrição de lâminas da Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Tabela 2). Nas análises comparativas voltadas à identificação, foram consideradas as espécies que apresentavam o mesmo nome popular (CORRÊA, 1984; CAMARGOS *et al.*, 1996) informado no momento da coleta (APÊNDICE A) e a ocorrência natural registrada para Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; DELAMONICA, 1997; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013; JBRJ, 2020) e/ou para o estado do Rio de Janeiro (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020; JBRJ, 2020), respeitando à atualização nomenclatural dos táxons.

A fim de ordenar as amostras e espécies indicadas na Tabela 2, de acordo com as semelhanças e diferenças dos parâmetros anatômicos investigados, os dados qualitativos e quantitativos da estrutura das madeiras investigadas foram organizados em uma matriz binária (APÊNDICE B, Tabelas 11, 12 e 13; APÊNDICE C, Tabela 14; APÊNDICE D, Tabela 15; APÊNDICE E, Tabela 16) submetida à Análise de Componente Principal (GOTELLI; ELLISON, 2011). Os loadings de cada análise realizada são apresentados no apêndice (Tabelas 5, 6, 7, 8, 9 e 10). As análises estatísticas foram realizadas no programa STATISTICA 7 (Statsoft).

Tabela 2 - Material de referência utilizado para identificação das amostras (continuação)

Amostras investigadas	Espécies utilizadas na comparação	Fatores de inclusão na análise			Fontes de obtenção dos dados para comparação anatômica		
		Ocorrência	Semelhança	Xiloteca	Exemplar	Referência bibliográfica	Base de dados
Ponte (P2)	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	RJ				Dos Santos e Miller (1992) Pace <i>et al.</i> (2015)	
	<i>Tabebuia stenocalyx</i> Sprague & Stapf	RJ, IG				Gasson e Dobbins (1991) Dos Santos e Miller (1992) León (2007)	
	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	RJ, IG				Pace e Angyalossy (2013)	
Telhado (T2) Carroça (C1)	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	RJ				Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma camporum</i> Müll.Arg.	RJ				Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	
	<i>Aspidosperma compactinervium</i> Kuhlm.	RJ				Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake	RJ				Léon (2011) Léon (2014)	
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	RJ	Nome popular**			Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma gomezianum</i> A.DC.	RJ				Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma illustre</i> (Vell.) Kuhlm. & Pirajá	RJ				Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma melanocalyx</i> Müll.Arg.	RJ				Léon (2011)	
	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	RJ				Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	RJ, IG				Léon (2011) Schell-Ybert e Gonçalves (2017) Mainieri e Chimelo (1989) De Muñiz e Marchiori (1998)	
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	RJ	Nome popular**			Barros <i>et al.</i> (2008) Léon (2011) Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	Richter e Dallwitz (2000)
	<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll.Arg.	RJ, IG				Léon (2011) Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	RJ	Nome popular**			Léon (2011) Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	
	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	RJ				Léon (2011) Schell-Ybert e Gonçalves (2017)	
	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	RJ, IG					JBRJ (2020)

Tabela 2 - Material de referência utilizado para identificação das amostras (conclusão)

Amostras investigadas	Espécies utilizadas na comparação	Fatores de inclusão na análise			Fontes de obtenção dos dados para comparação anatômica		
		Ocorrência	Semelhança	Xiloteca	Exemplar	Referência bibliográfica	Base de dados
Telhado (T1) Janela (J1) Janela (J2)	<i>Pinus cembra</i> L.						Schoch <i>et al.</i> (2004)
	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.					Siegloch e Marchiori (2015)	
	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.					Siegloch e Marchiori (2018)	
	<i>Pinus longaeva</i> D.K. Bailey					Baas, Schmid e van Heuven (1986)	
	<i>Pinus krempfii</i> Lecomte					Ickert-Bond (2001)	
	<i>Pinus mugo</i> Turra		Anatômica				Schoch <i>et al.</i> (2004)
	<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold		Anatômica				Schoch <i>et al.</i> (2004)
	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.					Siegloch e Marchiori (2018)	
	<i>Pinus palustris</i> Mill.					Siegloch e Marchiori (2018)	
	<i>Pinus radiata</i> D. Don					Patel (1971)	
						Bessa (2000)	
	<i>Pinus silvestris</i> L.		Nome popular**				Schoch <i>et al.</i> (2004)
	<i>Pinus strobus</i> L.					Yaman (2007)	
Telhado (T3)	<i>Pinus taeda</i> L.					Zegarra (2011)	Schoch <i>et al.</i> (2004)
	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	RJ				Baldin e Marchiori (2014)	
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	RJ				Evans, Gasson e Lewis (2006)	
						León (2008)	
						Barros <i>et al.</i> (2001)	
	<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	RJ, IG				Evans, Gasson e Lewis (2006)	
						Santos (2019)	
	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	RJ				Evans, Gasson e Lewis (2006)	
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	RJ				Mainieri e Chimelo (1989)	JBRJ (2020)
						Mainieri e Chimelo (1989)	Richter e Dallwitz (2000)
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	RJ					Richter e Dallwitz (2000)
						Evans, Gasson e Lewis (2006)	
						Lima, Oliveira e Rodrigues (2009)	
	<i>Enterolobium glaziovii</i> (Benth.) Mesquita	RJ				Muñiz e Marchiori (2009)	
						Machado, Marchiori e Siegloch (2015)	
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	RJ, IG	Anatômica			Evans, Gasson e Lewis (2006)	
						León (2008)	

Nota: RBw: Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. RJ: Ocorrência natural no estado do Rio de Janeiro. IG: Ocorrência natural na Ilha Grande. *Espécie tratada neste trabalho separadamente de *Z. glabra*. **Mesmo nome popular atribuído à madeira no momento da amostragem.

4 RESULTADOS

4.1 Descrição das madeiras

4.1.1 Cinema

4.1.1.1 Madeira do telhado: T1 (Figura 10 e Tabela 3)

Densidade básica: média de 0,31 g/cm³.

Camada de crescimento: distintas, demarcadas pela transição gradual do diâmetro e da espessura da parede das traqueídes do lenho inicial para o lenho tardio em um mesmo anel de crescimento e transição abrupta entre anéis de crescimento subsequentes (Figura 10A).

Canais intercelulares: presença de canal intercelular axial (Figura 10B) e radial (Figura 10C).

Traqueídes vasicêntricas: comprimento médio de 3350,08 µm, paredes delgadas com o dobro de sua espessura menor que o diâmetro radial do lúmen das traqueídes no lenho tardio e presença de pontoações unisseriadas (predominantemente), portadoras de torus discoide e crássulas, localizadas nas paredes radiais das traqueídes (Figuras 10D-E).

Parênquima axial: ausente, exceto células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares (Figura 10A-B).

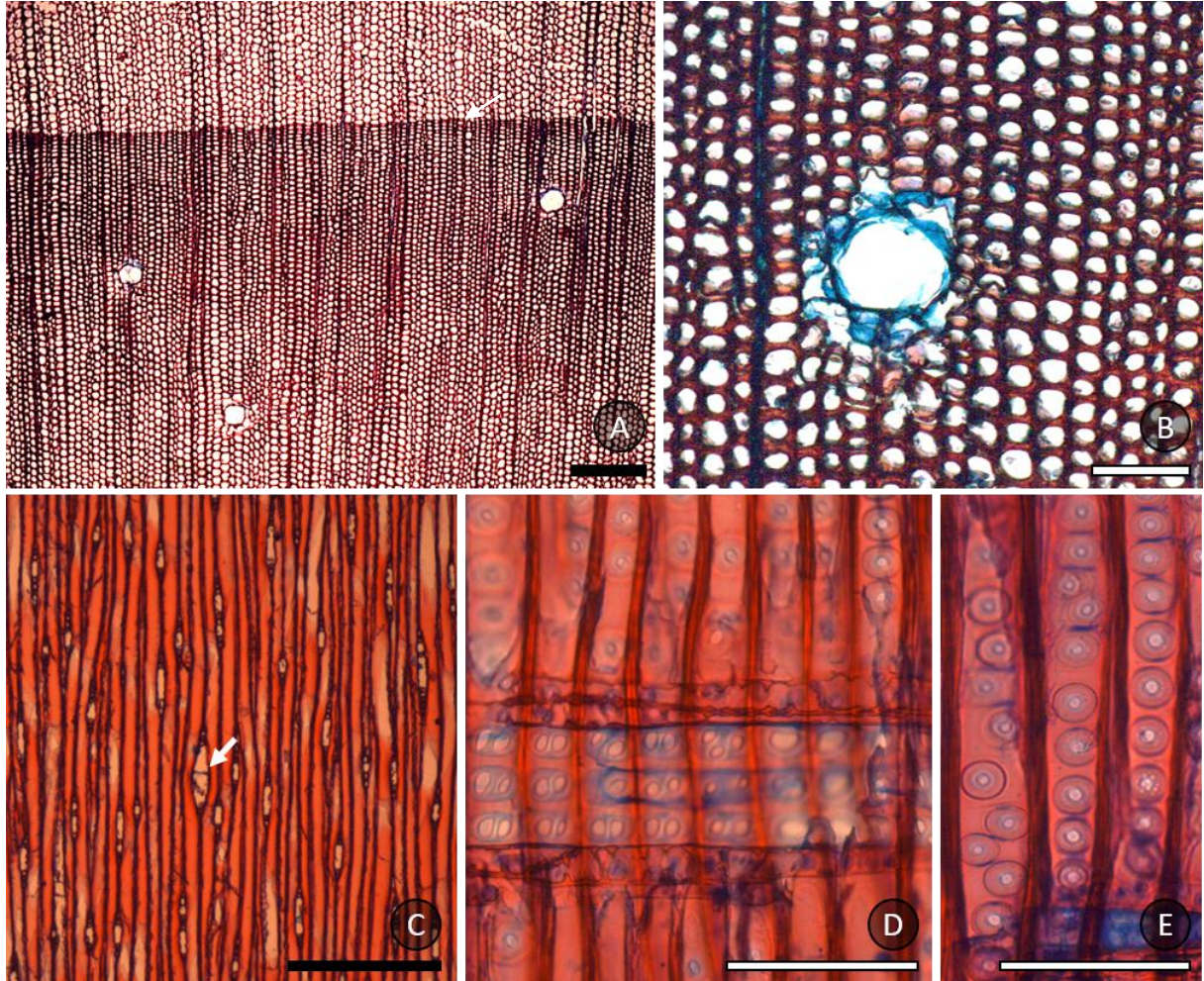
Raios: frequência média de 4/mm', comprimento médio de 117,95 µm, ocasionalmente fusionados, unisseriados (Figura 10C); raios heterogêneos, com parênquima radial de paredes terminais lisas e traqueídes radiais com paredes dentadas (Figura 10D), pontoações pinóides (Figura 10D) e número médio de 3 pontoações por campo de cruzamento (Figura 10D); raios fusiformes de comprimento médio de 244,57 µm (Figura 10C).

Inclusões minerais: ausentes.

Caracteres microscópicos do IAWA (2004): 35p; 37p; 40p; 43p; 44p; 46p; 50p; 51p; 54p; 56p; 79p; 82p; 85p; 91p; 98p; 99p; 107p; 109p; 110p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Pinus elliotti* Engelm. (Pinaceae).

Figura 10 – Madeira T1



Legenda: A-B: Seção transversal. A: camada de crescimento, evidenciando a transição gradual do diâmetro e da espessura da parede das traqueídes do lenho inicial para o lenho tardio em um mesmo anel de crescimento e a transição abrupta entre anéis de crescimento subsequentes (seta). B: canal intercelular axial. C-E: Seção longitudinal. C: raios unisseriados e canal intercelular radial (seta). D: raios heterogêneos. E: pontoações unisseriadas das traqueídes. Escala preta = 400 μm . Escala branca = 100 μm .

4.1.1.2 Madeira do telhado: T2 (Figura 11 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 0,66 g/cm³.

Camada de crescimento: indistintas ou pouco distintas.

Elementos de vaso: porosidade difusa (Figura 11A); vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 vasos (raros), contorno circular a oval (Figura 11B), diâmetro tangencial médio de 42,02 µm, paredes com espessura média de 3,69 µm e frequência média de 46 vasos/mm²; elementos de vaso com placa de perfuração simples, apêndices em uma ou ambas extremidades e comprimento médio de 414,24 µm; pontoações intervasculares alternas, circulares, ornamentadas, pequenas (4,16-5,41 µm) e com abertura média de 2,37 µm (Figura 11F); pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras libriformes: não septadas, comprimento médio de 1383,17 µm, diâmetro médio de 23,04 µm, lúmen médio de 8,92 µm e paredes de delgadas a espessas com pontoações > a 3 µm (1,27-7,23 µm).

Parênquima axial: apotraqueal difuso, difuso em agregados e paratraqueal escasso, e em serie de 1-4 células de altura.

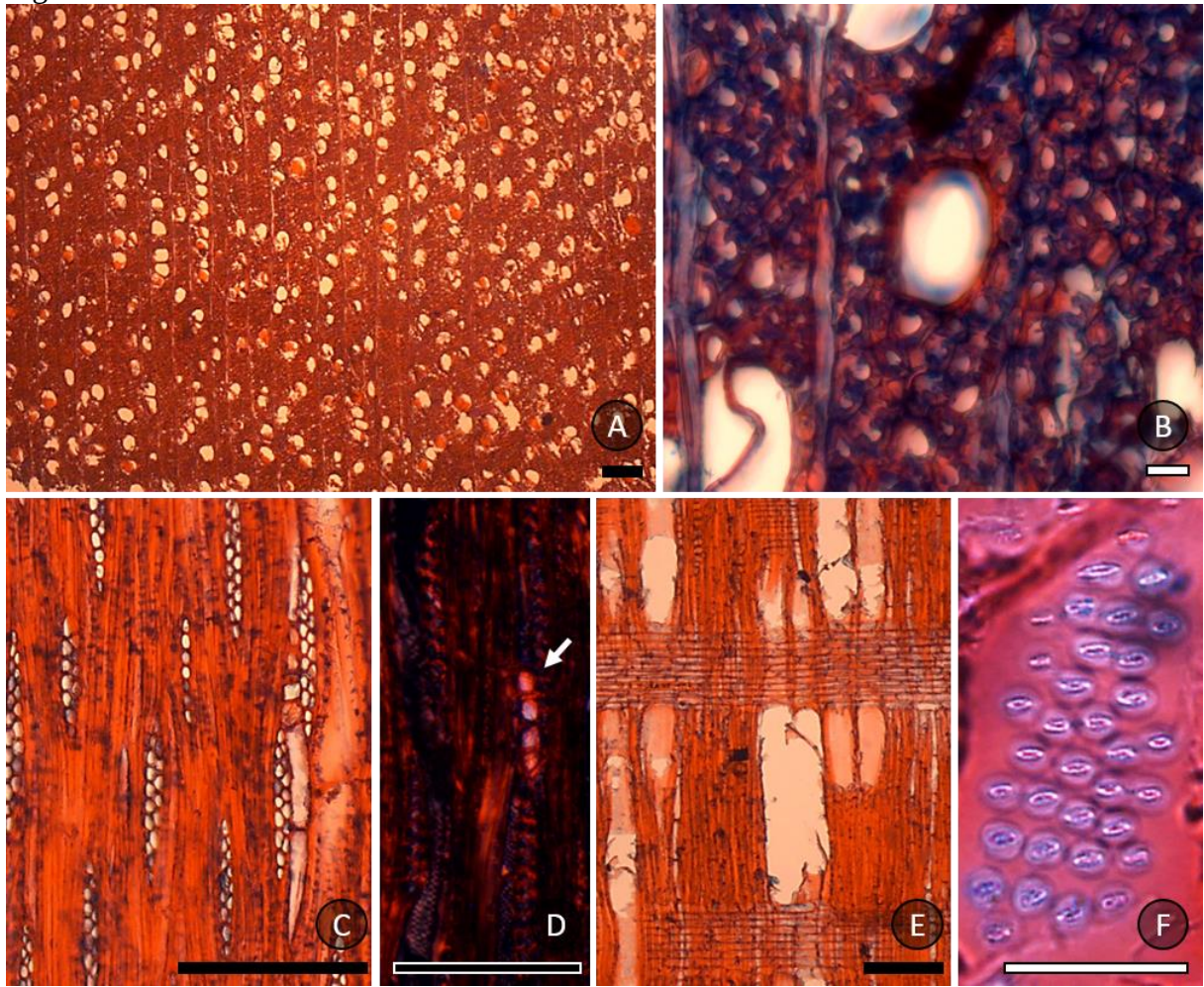
Raios: frequência média de 8/mm', unisseriados (raros) e bisseriados (Figura 11C), ocasionalmente fusionados, altura média de 114,18 µm, e formados apenas por células procumbentes (Figura 11E).

Inclusões minerais: presença de cristais prismáticos formando séries de 3-7 cristais nas células do parênquima axial (Figura 11D) e séries de 2-5 cristais nas células dos raios.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 2p; 5p; 13p; 22p; 24p; 25p; 29p; 30p; 41p; 49p; 53p; 66p; 70p; 76p; 77p; 97p; 104p; 115p; 136p; 194p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (Apocynaceae).

Figura 11 – Madeira T2



Legenda: A-B: Seção transversal. A: arranjo dos vasos. B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval. C-F: Seção longitudinal. C: raios uni e bisseriados D: série cristalífera no parênquima axial (seta). E: raios homocelulares. F: pontoações intervasculares alternas, circulares e ornamentadas. Escala preta = 200 μm . Escala branca = 20 μm .

4.1.1.3 Madeira do telhado: T3 (Figura 12 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 0,59 g/cm³.

Camada de crescimento: indistintas.

Elementos de vaso: porosidade difusa (Figura 12A); vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 vasos (raros), contorno circular a oval (Figura 12B), diâmetro tangencial médio de 194,03 µm, paredes com espessura média de 8,51 µm e em frequência média de 2 vasos/mm²; elementos de vaso com placas de perfuração simples, apêndices curtos em uma ou ambas extremidades, ou ocasionalmente sem apêndices, comprimento médio de 469,18 µm e presença de gomo/resinas obliterando o lúmen dos elementos de vaso; pontoações intervasculares alternas, circulares, ornamentadas, de pequenas a médias (6,09 - 8,05 µm) e com abertura média de 3,18 µm (Figura 12E); pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras libriformes: não septadas ou ocasionalmente septadas, comprimento médio de 1260,83 µm, diâmetro médio de 19,57 µm, lúmen médio de 7,69 µm, paredes de delgadas a espessas (5,11 - 7,62 µm) com pontoações < a 3 µm (0,71-2,63 µm).

Parênquima axial: paratraqueal aliforme losangular (Figura 12A) e confluyente (Figura 12A), e em serie de 2-4 (raros de 5) células de altura.

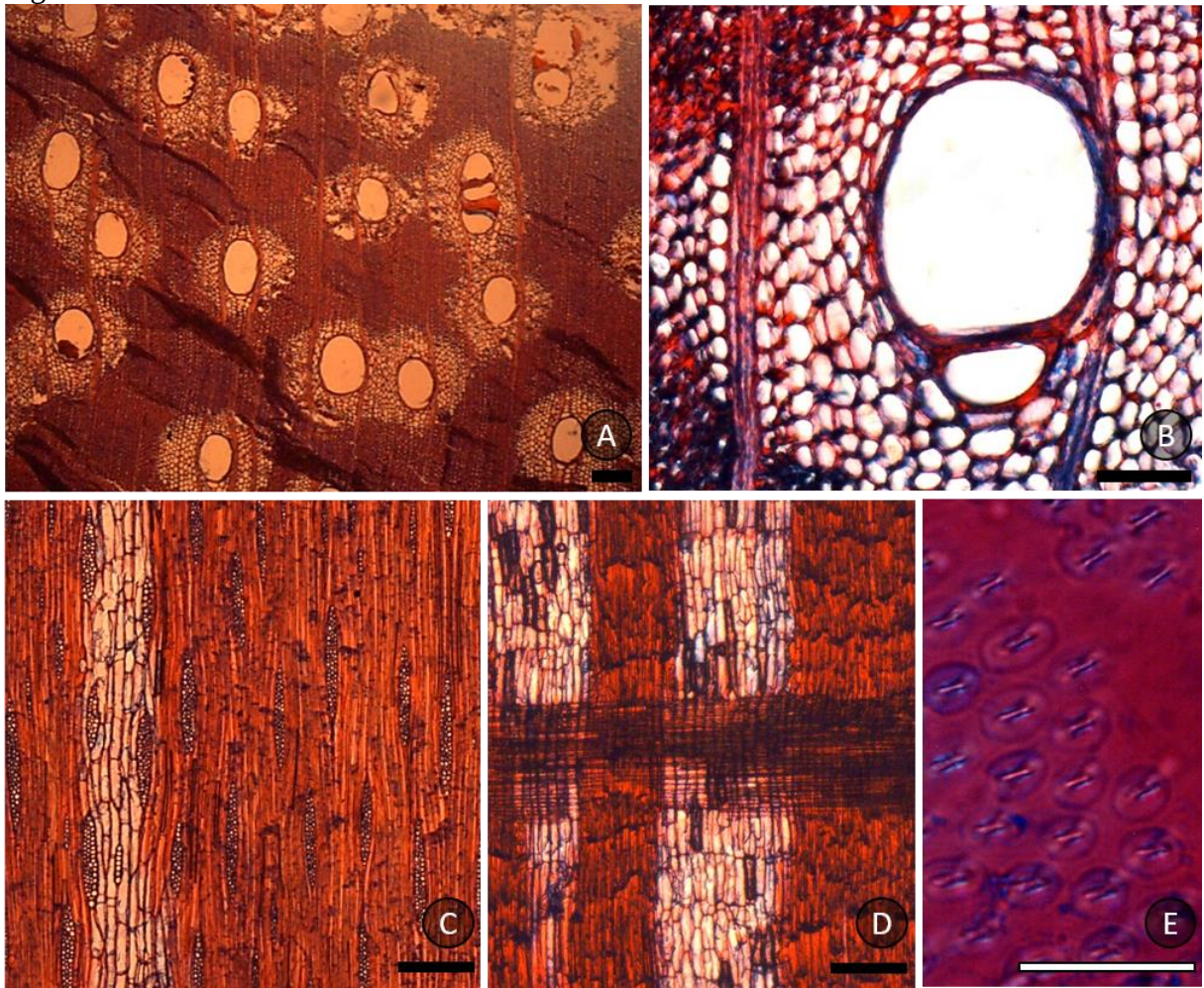
Raios: frequência média de 5/mm², unisseriados (raros) e multisseriados (2-4 células de largura - Figura 12C), altura média de 214,26 µm e formados apenas por células procumbentes (Figura 12D).

Inclusões minerais: presença de cristais prismáticos formando séries de 1-8 cristais nas células do parênquima axial.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 2p; 5p; 13p; 22p; 23a; 25p; 26p; 30p; 42p; 46p; 53p; 65p; 66p; 69p; 72p; 80p; 81p; 83p; 92p; 97p; 98p; 104p; 115p; 136p; 194p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente a uma espécie do gênero *Albizia* Durazz (Fabaceae).

Figura 12 – Madeira T3



Legenda: A-B: Seção transversal. A: parênquima axial paratraqueal aliforme losangular. B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval. C-E: Seção longitudinal. C: raios multisseriados. D: raios homocelulares. E: pontoações intervasculares alternas, circulares e ornamentadas. Escala preta = 200 μm . Escala branca = 20 μm .

4.1.2 Estrada Vila Dois Rios – Parnaioca

4.1.2.1 Madeira da ponte: P1 (Figura 13 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 1,11 g/cm³.

Camada de crescimento: distintas, demarcadas por parênquima marginal em linha (1-3 células de largura - Figura 13A) e mais retilíneas.

Elementos de vaso: porosidade difusa; vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 (raros) vasos, contorno circular a oval (Figura 13B), diâmetro tangencial médio de 126,87 µm, paredes com espessura média de 4,78 µm e em frequência média de 6 vasos/mm²; elementos de vaso estratificados, com placa de perfuração simples, sem apêndices, comprimento médio de 302,23 µm e presença de gomo/resinas obliterando o lúmen dos elementos de vaso (Figuras 13A-B); pontoações intervasculares alternas, poligonais, ornamentadas (Figura 13F), pequenas e com abertura média de 2,4 µm; pontoações raio-vasculares e parênquimo-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras libriformes: não septadas, comprimento médio de 784,19 µm, diâmetro médio de 15,35 µm, lúmen médio de 1,80 µm e paredes muito espessas com pontoações < 3 µm.

Parênquima axial: estratificado (Figura 13C), dos tipos paratraqueal escasso, confluyente e em faixas de 3-7 células de largura (Figura 13A), sendo mais estreitas no limite entre anéis de crescimento consecutivos (Figura 13A), e em serie de 2-4 (raros de 5-6) células de altura (Figura 13C) células de altura.

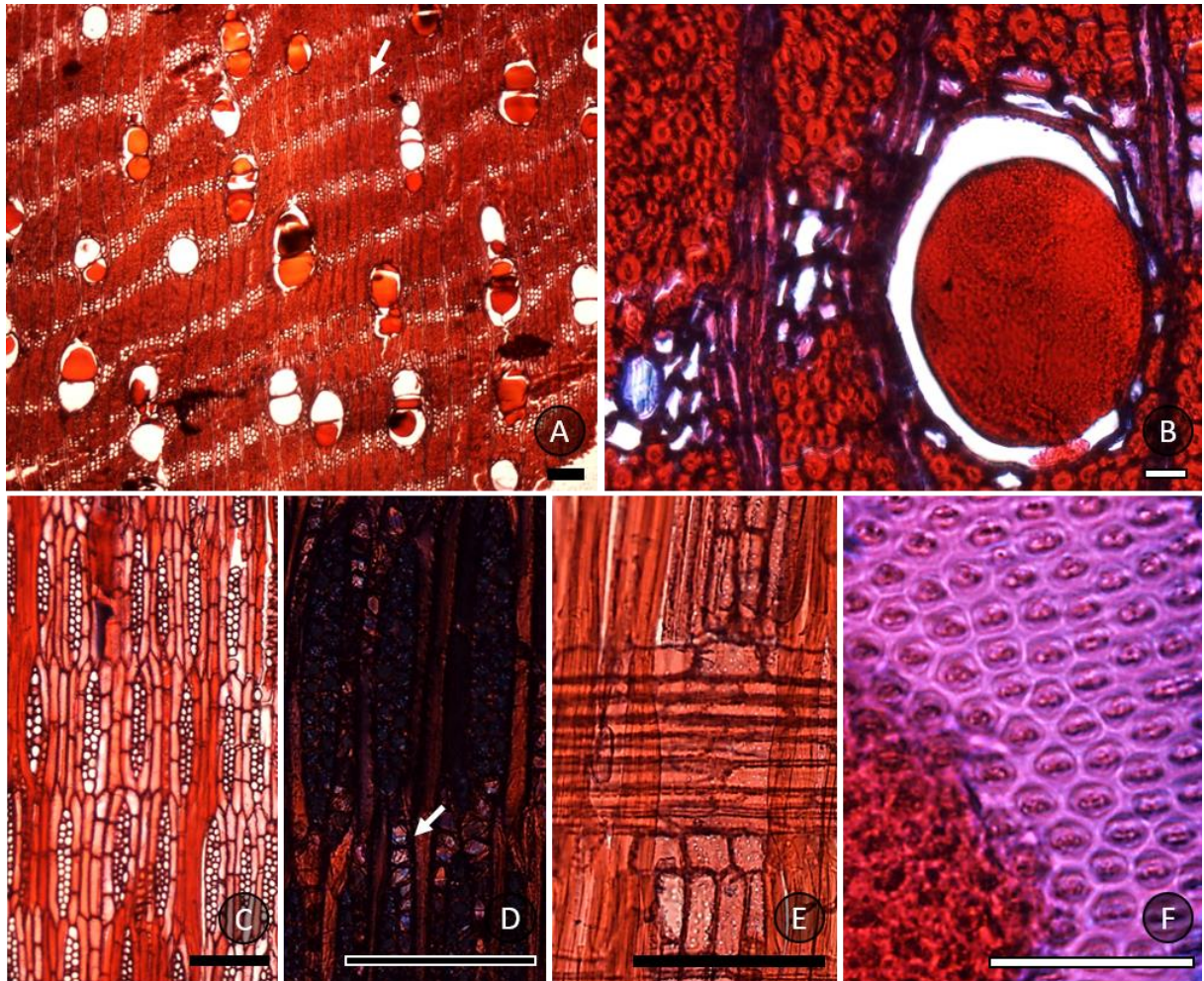
Raios: estratificados (Figura 13C), em frequência média de 9/mm', unisseriados (raros) e multisseriados (2-3 células de largura) (Figuras 13C-D), altura média de 261,40 µm e formados apenas por células procumbentes ou por células procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas em uma ou nas duas margens (Figura 13E).

Inclusões minerais: presença de cristais prismáticos formando séries de 3-7 cristais nas células do parênquima axial (Figura 13D) e cristais solitários nas células quadradas dos raios.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 5p; 13p; 22p; 23p; 25p; 29p; 30p; 42p; 46p; 47p; 52p; 58p; 66p; 70p; 71p; 91p; 92p; 97p; 104p; 106p; 115p; 118p; 120p; 136p; 195p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Zollernia ilicifolia* (Brongn.) Vogel (Fabaceae).

Figura 13 – Madeira P1



Legenda: A-B: Seção transversal. A: limite da camada de crescimento demarcada por parênquima marginal (seta). B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval com presença de gomo/resina. C-G: Seção longitudinal. C: estratificação do parênquima axial e radial. D: séries cristalíferas no parênquima axial sob luz polarizada (seta). E: raios heterocelulares. F: das pontuações intervasculares alternas, poligonais e ornamentadas. Escala preta = 200 μm . Escala branca = 20 μm .

4.1.2.2 Madeira da ponte: P2 (Figura 14 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 0,72 g/cm³.

Camada de crescimento: distintas, demarcada por parênquima marginal em linha (1-2 células – Figura 14A).

Elementos de vaso: porosidade difusa (Figura 14A); vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 vasos, contorno circular a oval (Figura 14B), diâmetro tangencial médio de 102,6 µm, parede com espessura média de 5,85 µm e em frequência média de 18 vasos/mm²; elementos de vaso estratificados (Figura 14C), com placa de perfuração simples, sem apêndices, comprimento médio de 214,87 µm e com presença de tilos obliterando o lúmen dos elementos de vaso; pontoações intervasculares alternas, circulares (Figura 14E), médias a largas (10,08-11,54 µm) e com abertura média de 2,37 µm; pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares semelhantes às intervasculares em forma.

Fibras libriformes: não septadas, comprimento médio de 1047,26 µm, diâmetro médio de 13,3 µm, lúmen médio de 1,67 µm e paredes muito espessas (5,85 µm) com pontoações < 3 µm (0,8-2,13 µm).

Parênquima axial: estratificado (Figura 14C) dos tipos paratraqueal aliforme (Figura 14A), confluyente (Figura 14A) e em linhas no limite do anel (Figura 14A), e em séries de 2-3 células de altura.

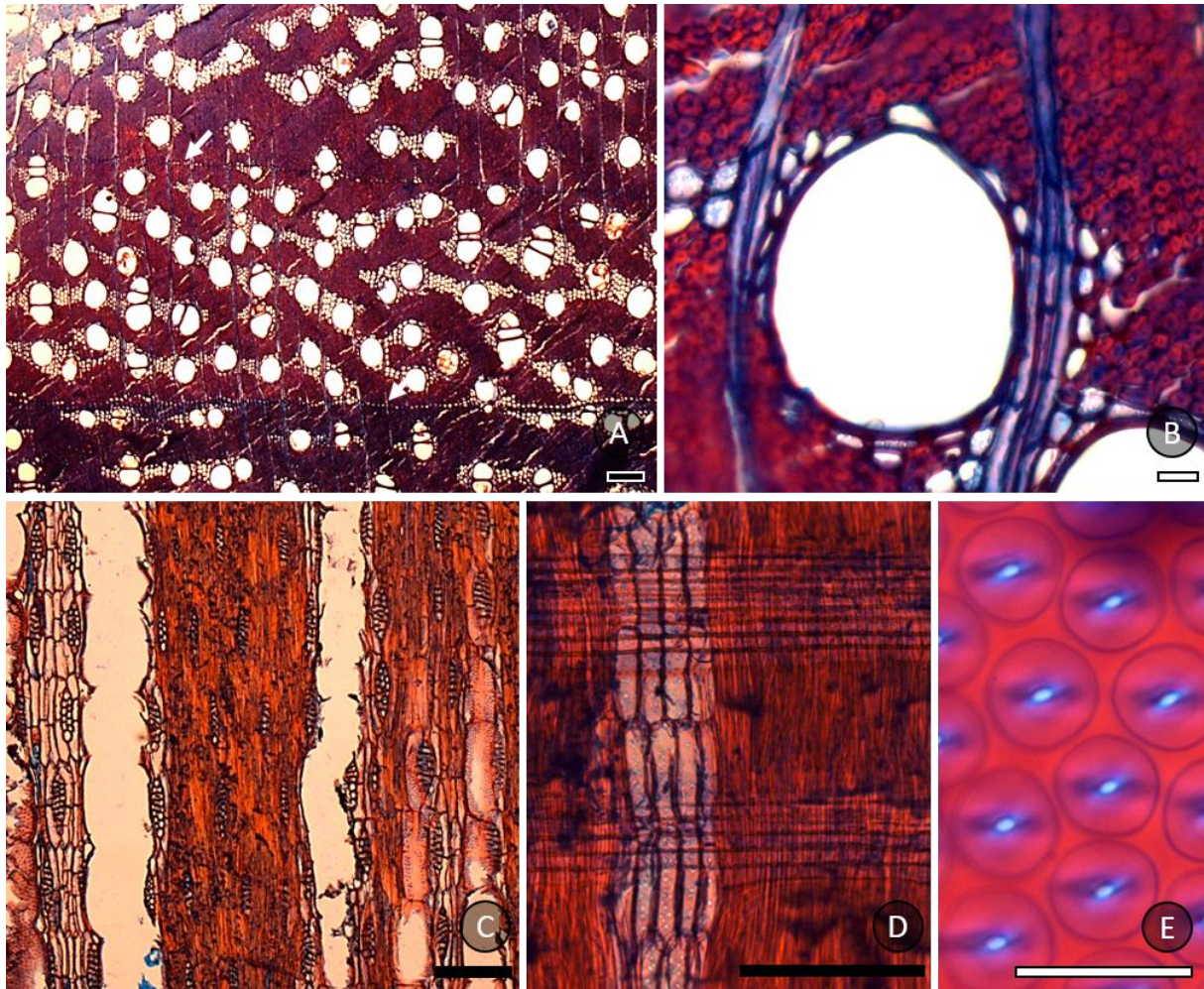
Raios: estratificados (Figura 14C), em frequência média de 5/mm', unisseriados (raros) e multisseriados (2-3 células de largura), altura média de 124,19 µm e formado apenas por células procumbentes (Figura 14D).

Inclusões minerais: ausentes.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 1p; 5p; 13p; 22p; 23a; 26p; 27p; 29a; 42p; 47p; 48p; 52p; 66p; 70p; 72p; 80p; 83p; 89p; 91p; 92p; 97p; 104p; 115p; 118p; 120p; 195p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente a uma espécie do gênero *Handroanthus* Mattos (Bignoniaceae).

Figura 14 – Madeira P2



Legenda: A-B: Seção transversal. A: limite da camada de crescimento demarcada por parênquima marginal em linha (setas) B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval. C-E: Seção longitudinal. C: estratificação do elemento de vaso e dos parênquimas axial e radial. D: raios homocelulares. E: pontuações intervasculares alternas e circulares. Escala preta = 200 μm . Escala branca = 20 μm .

4.1.2.3 Madeira da ponte: P3 (Figura 15 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 1,06 g/cm³.

Camada de crescimento: indistintas.

Elementos de vaso: porosidade difusa (Figura 15A); vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 vasos, contorno circular a oval (Figura 15B), diâmetro tangencial médio de 117,65 µm, parede com espessura média de 6,73 µm e em frequência média de 7 vasos/mm²; elementos de vaso estratificados, com placa de perfuração simples, sem apêndices, comprimento médio de 281,19 µm e presença de gomo/resinas (Figuras 15A-B) obliterando o lúmen dos elementos de vaso; pontoações intervasculares alternas, poligonais (Figura 15E), ornamentadas, diminutas a pequenas (3,67-4,71 µm) e com abertura média de 1,94 µm; pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras libriformes: não septadas, comprimento médio de 975,11 µm, diâmetro médio de 15,52 µm, lúmen médio de 1,47 µm e paredes muito espessas (7,18 µm) com pontoações < 3 µm (0,91-2,49 µm).

Parênquima axial: estratificado (Figura 15C), dos tipos paratraqueal escasso, confluyente formando faixas (raro) e em faixas de 2-8 células de largura (Figura 15A) e em séries de 2-3 células de altura.

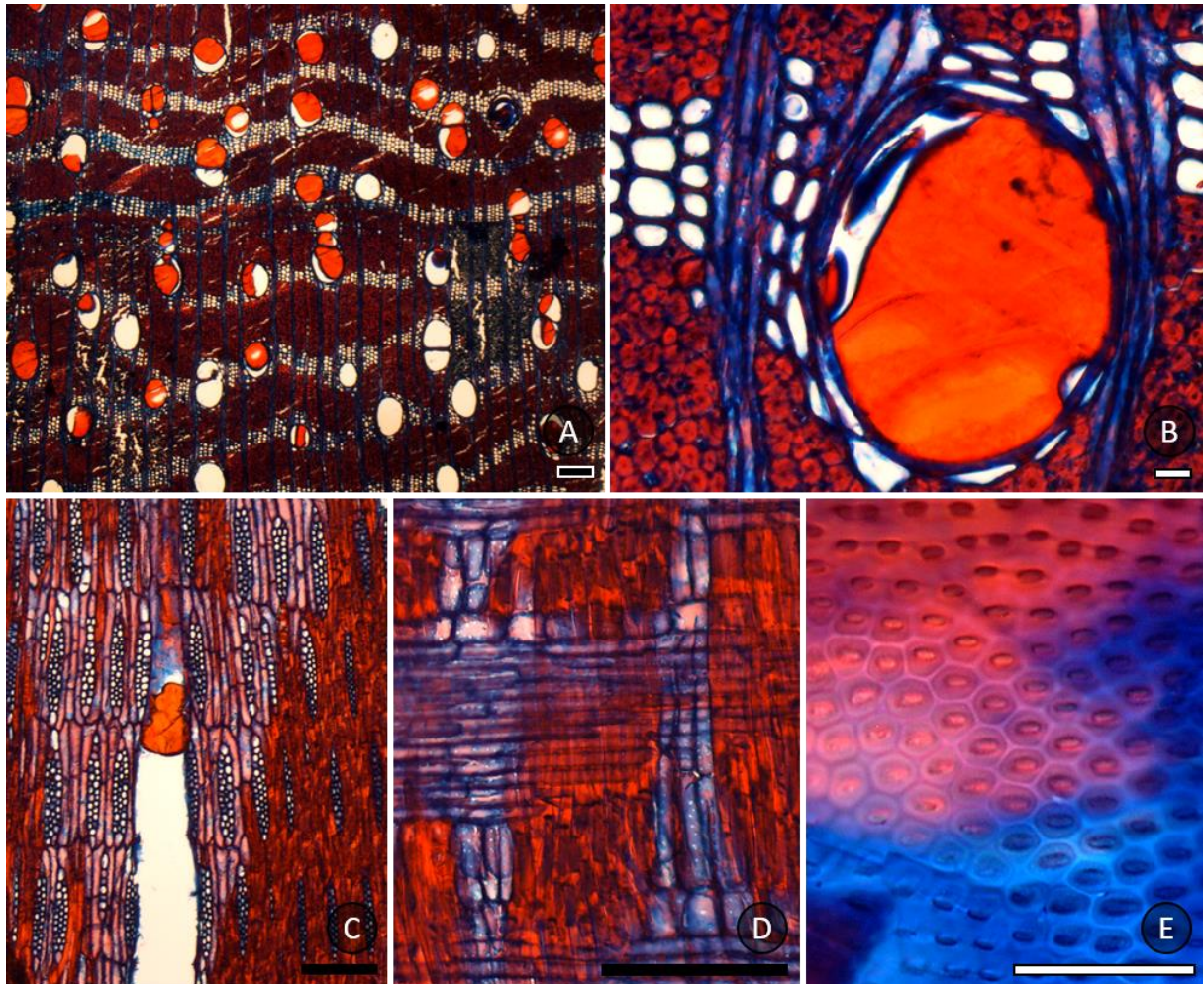
Raios: estratificados (Figura 15C), em frequência média de 8/mm', unisseriados (raros) e multisseriados (2-3 células de largura) e ocasionalmente fusionados, altura média de 241,79 µm e formado apenas por células procumbentes ou por células procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas em uma ou nas ambas as margens (Figura 15D).

Inclusões minerais: presença de cristais prismáticos representada por cristais solitários ou em séries de 2-6 cristais nas células do parênquima axial e solitários ou em séries de 2 nas células quadradas e/ou eretas dos raios.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 2p; 5p; 13p; 22p; 23p; 24p; 25p; 29p; 30p; 42p; 47p; 52p; 58p; 66p; 70p; 72p; 91p; 92p; 97p; 104p; 106p; 115p; 118p; 120p; 136p; 195p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Zollernia ilicifolia* (Brongn.) Vogel (Fabaceae).

Figura 15 – Madeira P3



Legenda: A-B: Seção transversal. A: porosidade difusa e parênquima axial em faixas. B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval com presença de gomo/resina. C-E: Seção longitudinal. C: estratificação dos parênquimas axial e radial. D: raios homocelulares. E: pontuações intervasculares alternas, poligonais e ornamentadas. Escala preta = 200 µm. Escala branca = 20 µm.

4.1.3 Presídio Feminino

4.1.3.1 Madeira da janela: J1 (Figura 16 e Tabela 3)

Densidade básica: média de 0,61 g/cm³.

Camada de crescimento: distintas, demarcada por transição abrupta do diâmetro e da espessura da parede das traqueídes do lenho inicial para o lenho tardio do mesmo anel de crescimento e entre anéis de crescimento subsequentes (Figura 16A).

Canais intercelulares: presença de canal intercelular axial (Figura 16B) e radial (Figura 16C).

Traqueídes vasicêntricas: comprimento médio de 5229,57 µm, paredes espessas no lenho tardio e presença de pontoações unisseriadas (predominantemente), portadoras de torus discoide e crássulas, localizadas nas paredes radiais das traqueídes (Figura 16E).

Parênquima axial: ausente, exceto células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares.

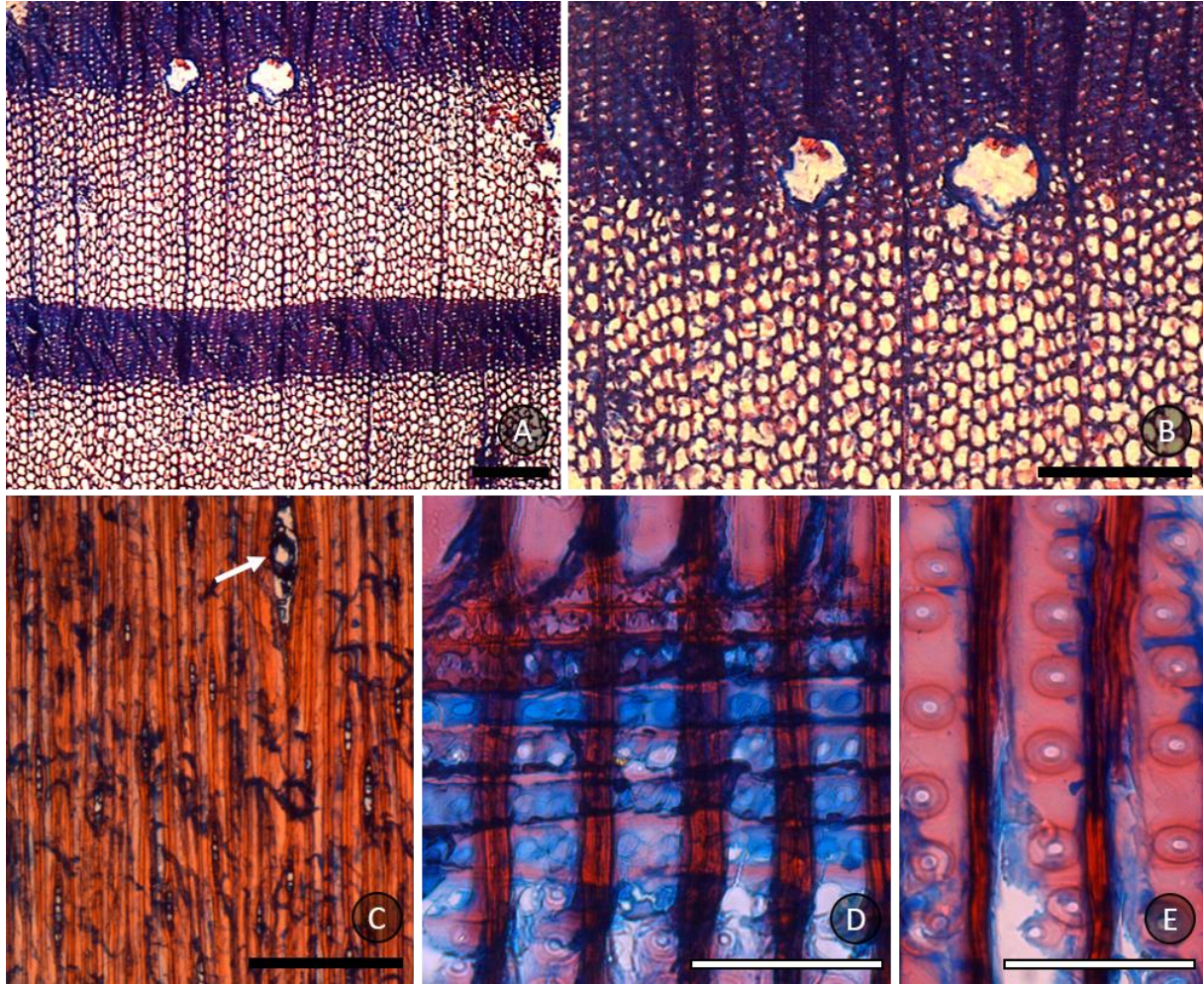
Raios: frequência média de 3/mm', comprimento médio de 133,24 µm, unisseriados (Figura 16C); raios heterogêneos, com parênquima radial de paredes terminais lisas e traqueídes radiais com paredes reticuladas (Figura 16D), pontoações pinóides (Figura 16D) e número médio de 2 pontoações por campo de cruzamento (Figura 16D); raios fusiformes de comprimento médio de 446,09 µm (Figura 16C).

Inclusões minerais: ausentes.

Caracteres microscópicos do IAWA (2004): 35p; 37p; 38p; 39p; 40p; 42p; 44p; 46p; 50p; 51p; 52p; 55p; 56p; 79p; 83p; 85p; 87p; 91p; 98p; 99p; 107p; 109p; 110p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Pinus palustres* Mill. (Pinaceae).

Figura 16 – Madeira J1



Legenda: A-B: Seção transversal. A: camada de crescimento, evidenciando a transição abrupta entre os lenhos iniciais e tardios em um mesmo anel de crescimento e entre anéis de crescimento subsequentes. B: canal intercelular axial. C-E: Seção longitudinal. C: raios unisseriados e canal intercelular radial (seta). D: raios heterogêneos. E: pontoações unisseriadas das traqueídes. Escala preta = 400 μm . Escala branca = 100 μm .

4.1.3.2 Madeira da janela: J2 (Figura 17 e Tabela 3)

Densidade básica: média de 0,74 g/cm³.

Camada de crescimento: camadas de crescimento distintas, demarcada por transição abrupta do diâmetro e da espessura da parede das traqueídes do lenho inicial para o lenho tardio em um mesmo anel de crescimento e entre anéis de crescimento subsequentes (Figura 17A).

Canais intercelulares: presença de canal intercelular axial (Figura 17B) e radial (Figura 17C).

Traqueídes vasicêntricas: comprimento médio de 2862,98 µm, paredes espessas no lenho tardio e presença de pontoações unisseriadas (predominantemente), portadoras de torus discoide e crássulas, e localizadas nas paredes radiais das traqueídes (Figura 17E).

Parênquima axial: ausente, exceto células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares (Figuras 17A-B).

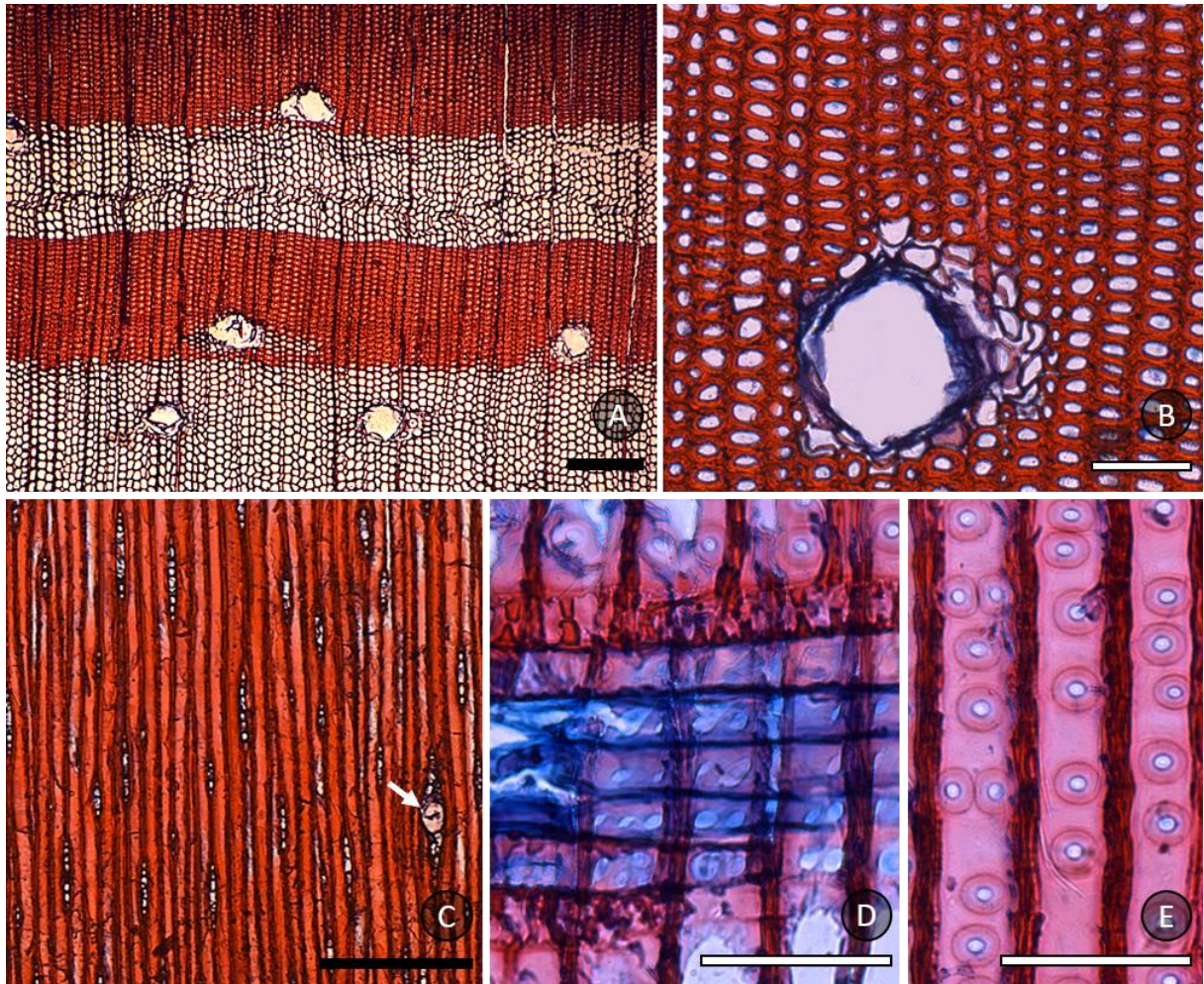
Raios: frequência média de 4/mm', comprimento médio de 143,02 µm, unisseriados (Figura 17C); raios heterogêneos, com parênquima radial de paredes terminais lisas e traqueídes radiais com paredes reticuladas (Figura 17D), pontoações pinóides (Figura 17D) e número médio de 2 pontoações por campo de cruzamento (Figura 17D); raios fusiformes de comprimento médio de 366,43 µm (Figura 17C).

Inclusões minerais: ausentes.

Caracteres microscópicos do IAWA (2004): 35p; 38p; 39p; 40p; 42p; 44p; 46p; 50p; 51p; 55p; 56p; 79p; 83p; 85p; 87p; 91p; 98p; 99p; 107p; 109p; 110p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Pinus palustres* Mill. (Pinaceae).

Figura 17 – Madeira J2



Legenda: A-B: Seção transversal. A: camada de crescimento, evidenciando a transição abrupta entre os lenhos iniciais e tardios em um mesmo anel de crescimento e entre anéis de crescimento subsequentes. B: canal intercelular axial. C-E: Seção longitudinal. C: raios unisseriados e canal intercelular radial (seta). D: raios heterogêneos. E: pontoações unisseriadas das traqueídes. Escala preta = 400 μm . Escala branca = 100 μm .

4.1.3.3 Madeira da carroça: C1 (Figura 18 e Tabela 4)

Densidade básica: média de 0,61 g/cm³.

Camada de crescimento: pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras (Figura 18A).

Elementos de vaso: porosidade difusa (Figura 18A); vasos solitários e em agrupamentos de 2 a 3 vasos (raros), contorno circular a oval (Figura 18B), diâmetro tangencial médio de 48,93 µm, parede com espessura média de 3,37 µm e em frequência média de 69 vasos/mm²; elementos de vaso com placa de perfuração simples, apêndices em uma ou ambas extremidades e comprimento médio de 582,96 µm; pontoações intervasculares alternas, circulares (Figura 18E), ornamentadas, diminutas a pequenas (3,35-5,04 µm) e com abertura média de 2,26 µm; pontoações raio-vasculares e parênquima-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras libriformes: paredes espessas com pontoações > 3 µm (2,01-4,78 µm).

Parênquima axial: apotraqueal difuso, difuso em agregados e escasso e em séries de 1-5 células de altura.

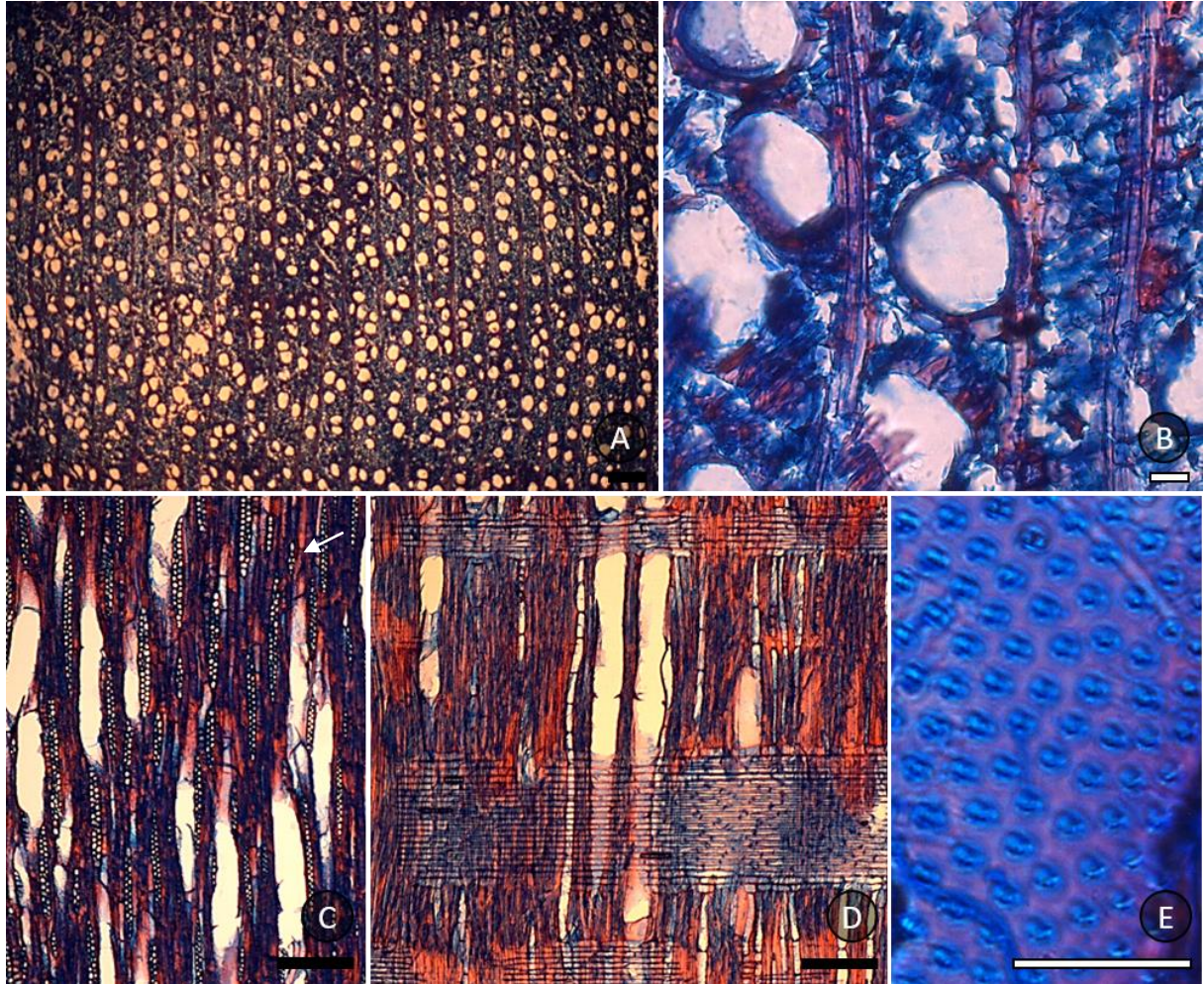
Raios: frequência média de 8/mm', unisseriados (raros) e multisseriados (2-3 células de largura - Figura 18C) e altura média de 219,03 µm e formado apenas por células procumbentes (Figura 18D).

Inclusões minerais: presença de cristais prismáticos representada por séries de 2-7 cristais nas células do parênquima axial.

Caracteres microscópicos do IAWA (1989): 2p; 5p; 13p; 22p; 24p; 25p; 29p; 30p; 41p; 49p; 53p; 66p; 70p; 76p; 77p; 97p; 104p; 115p; 136p; 194p.

Com base nos caracteres anatômicos da madeira, a chave de identificação indicou a amostra como pertencente à espécie *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (Apocynaceae).

Figura 18 – Madeira C1



Legenda: A-B: Seção transversal. A: porosidade difusa. B: contorno dos elementos de vaso de forma circular a oval. C-E: Seção longitudinal. C: raios uni (seta) e bisseriados. D: raios homocelulares. E: pontoações intervasculares alternas, circulares e ornamentadas. Escala preta = 200 μm . Escala branca = 20 μm .

Tabela 3 - Características anatômicas quantitativas das amostras de madeira indicadas como gimnosperma (*Pinus* sp.)

Características Anatômicas	Cinema	Presídio Feminino	
	Telhado: T1 Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Janela: J1 Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Janela: J2 Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão
Densidade básica (g/cm ³)	0,26 (0,31) 0,41 ± 0,05	0,42 (0,61) 0,83 ± 0,14	0,6 (0,74) 0,88 ± 0,1
Comprimento das traqueídes (µm)	2643,87 (3350,08) 403231 ± 421,75	2439,43 (5229,57) 7283,87 ± 1380,73	867,33 (2862,97) 4403,60 ± 990,99
Diâmetro do canal axial (µm)	65,42 (96,49) 122,54 ± 17,76	131,91 (166,57) 221,05 ± 28,51	138,83 (163,55) 184,57 ± 13,07
Frequência de raios/mm'	1 (4) 7 ± 1,55	1 (3) 5 ± 1,14	1 (4) 7 ± 1,39
Comprimento dos raios (µm)	52,65 (117,95) 190,79 ± 36,67	48,70 (133,24) 194,78 ± 36,46	47,44 (143,02) 242,11 ± 55,34
Comprimento dos raios fusiformes (µm)	176,49 (244,57) 307,94 ± 38,92	322,37 (446,09) 564,47 ± 86,28	239,70 (366,43) 553,08 ± 97,44
Largura dos raios (µm)	10,53 (16,74) 23,68 ± 3,21	11,84 (17,27) 22,37 ± 2,48	9,21 (15,27) 21,09 ± 3,16
Pontoações por campo de cruzamento (número)	1 (3) 5 ± 1,04	1 (2) 3 ± 0,61	1 (2) 4 ± 0,89

Tabela 4 - Características anatômicas quantitativas das amostras de madeira indicadas como angiospermas (eudicotiledôneas) (continua)

Características Anatômicas	Cinema			Estrada Vila Dois Rios – Parnaíoca			Presídio Feminino					
	Telhado: T2		Telhado: T3		Ponte: P1		Ponte: P2		Ponte: P3		Carroça: C1	
	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão		Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão		Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão		Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão		Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão		Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	
Densidade básica (g/cm3)	0,61 (0,66) 0,75 ± 0,05		0, 47 (0,59) 0,69 ± 0,08		0,96 (1,11) 1,45 ± 0,18		0,6 (0,72) 0,83 ± 0,08		0,97 (1,06) 1,24 ± 0,08		0,47 (0,61) 0,76 ± 0,11	
Frequência de elementos de vaso/mm²	38 (46) 55 ± 4,58		1 (2) 3 ± 1		3 (6) 9 ± 1,6		13 (18) 25 ± 2,98		5 (7) 11 ± 1,63		55 (69) 82 ± 7,67	
Diâmetro tangencial dos elementos de vaso (µm)	18,94 (42,02) 68,96 ± 12,44		113,29 (194,03) 286,70 ± 40,41		83,95 (126,87) 152,41 ± 16,22		76,02 (102,6) 123,34 ± 13,76		84,08 (117,65) 148,54 ± 16,22		29,18 (48,93) 62,91 ± 9,91	
Comprimento dos elementos de vaso (µm)	224,32 (414,24) 634,04 ± 119,11		225,51 (469,18) 665,69 ± 108,81		129,23 (302,23) 418,59 ± 83,87		154,35 (214,87) 263,31 ± 32,87		206,29 (281,19) 349,97 ± 45,26		185,59 (582,96) 1002,69 ± 184,50	
Espessura da parede dos elementos de vaso (µm)	1,72 (3,69) 7,69 ± 1,41		5,92 (8,51) 12,77 ± 2,12		2,38 (4,79) 7,45 ± 1,51		3,77 (5,85) 8,22 ± 1,06		3,98 (6,73) 10,93 ± 1,63		1,61 (3,37) 4,58 ± 0,74	
Diâmetro da câmara das pontoações intervasculares (µm)	4,16 (4,83) 5,4 ± 0,33		6,09 (6,8) 8,05 ± 0,62		4,36 (4,61) 5,61 ± 0,47		10,08 (10,87) 11,54 ± 0,47		3,67 (4,25) 4,71 ± 0,26		3,35 (4,05) 5,04 ± 0,46	
Diâmetro da abertura das pontoações intervasculares (µm)	1,59 (2,37) 2,95 ± 0,4		2,3 (3,18) 3,88 ± 0,47		1,89 (2,4) 3,09 ± 0,35		1,6 (2,37) 2,99 ± 0,39		1,62 (1,94) 2,19 ± 0,17		1,97 (2,26) 2,89 ± 0,25	
Diâmetro da câmara das pontoações raio-vasculares (µm)	3,4 (4,08) 5,16 ± 0,46		4,63 (5,49) 6,7 ± 0,53		3,07 (4,53) 6,37 ± 0,92		3,79 (5,55) 6,67 ± 0,91		2,98 (3,79) 4,59 ± 0,47		2,85 (3,84) 4,34 ± 0,39	
Diâmetro da abertura das pontoações raio-vasculares (µm)	1,73 (2,23) 2,7 ± 0,29		2,64 (3,02) 3,61 ± 0,29		1,48 (2,99) 4,17 ± 0,77		1,52 (2,51) 3,52 ± 0,53		0,99 (1,63) 2,11 ± 0,35		1,15 (1,79) 2,42 ± 0,36	
Diâmetro da câmara das pontoações parênquimo-vasculares (µm)	2,97 (3,98) 5,02 ± 0,66		2,33 (4,23) 5,61 ± 0,93		2,91 (4,1) 5,54 ± 0,67		2,84 (4,65) 6,39 ± 1,14		3,98 (4,81) 5,79 ± 0,48		2,36 (3,72) 4,97 ± 0,82	
Diâmetro da abertura das pontoações parênquimo-vasculares (µm)	1,06 (1,77) 2,62 ± 0,38		0,69 (1,69) 2,48 ± 0,49		1,68 (2,17) 3,02 ± 0,39		0,69 (1,83) 2,84 ± 0,65		1,62 (2,19) 2,64 ± 0,29		0,68 (1,64) 2,36 ± 0,52	

Tabela 4 - Características anatômicas quantitativas das amostras de madeira indicadas como angiospermas (eudicotiledôneas) (conclusão)

Características Anatômicas	Cinema		Estrada Vila Dois Rios – Parnaíoca				Presídio Feminino					
	Telhado: T2		Telhado: T3		Ponte: P1		Ponte: P2		Ponte: P3		Carroça: C1	
	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão	Mínima (Média) Máxima ± Desvio Padrão				
Comprimento das fibras (µm)	602,51 (1383,17) 1811,69 ± 299,81	928,79 (1260,83) 1577,37 ± 165,48	237,48 (784,19) 1359,05 ± 352,67	681,42 (1047,26) 12286,04 ± 151,81	619,25 (975,11) 1383,44 ± 199,66	-						
Diâmetro das fibras (µm)	14,57 (23,04) 29,98 ± 3,54	15,63 (19,57) 23,96 ± 2,41	8,3 (15,36) 20,95 ± 2,95	9,16 (13,3) 16,85 ± 1,8	4,11 (7,18) 9,22 ± 1,26	-						
Lúmen das fibras (µm)	2,78 (8,92) 15,13 ± 2,82	4,63 (7,69) 11,43 ± 1,85	0,67 (1,80) 3,64 ± 0,81	0,95 (1,67) 2,39 ± 0,35	0,88 (1,47) 2,57 ± 0,41	-						
Espessura da parede das fibras (µm)	5,58 (7,14) 8,74 ± 0,88	5,11 (6,02) 7,62 ± 0,69	3,93 (6,84) 9,55 ± 1,34	4,34 (5,85) 6,84 ± 0,78	8,35 (15,52) 19,54 ± 2,77	-						
Pontoações das fibras (µm)	1,27 (4,14) 7,23 ± 1,93	0,71 (1,85) 2,63 ± 0,7	1,01 (1,42) 2,57 ± 0,57	0,8 (1,48) 2,13 ± 0,37	0,91 (1,46) 2,49 ± 0,52	2,01 (3,37) 4,78 ± 0,84						
Altura das séries de parênquima axial (µm)	105,29 (253,03) 513,07 ± 100,49	205,37 (406,31) 600,55 ± 120,94	325,11 (371,09) 752,86 ± 121,21	192,11 (226,28) 252,75 ± 14,37	300,05 (334,78) 359,23 ± 13,49	205,26 (296,13) 423,89 ± 75,54						
Altura das séries de parênquima axial (número de células)	1 (2) 4 ± 1	2 (3) 5 ± 0,89	2 (4) 6 ± 1,18	2 (2) 3 ± 0,37	2 (2) 3 ± 0,48	1 (3) 5 ± 0,87						
Frequência de raios/mm’	6 (8) 10 ± 1,07	3 (5) 8 ± 1,34	7 (9) 13 ± 1,54	4 (6) 8 ± 1,06	6 (8) 12 ± 1,53	5 (8) 9 ± 1,15						
Comprimento dos raios (µm)	73,83 (114,18) 190,78 ± 29,90	90,79 (214,26) 298,69 ± 62,51	139,48 (261,4) 581,79 ± 81,19	64,49 (124,19) 151,37 ± 23,35	130,37 (241,79) 313,55 ± 54,94	64,53 (219,03) 388,35 ± 88,91						
Largura dos raios (µm)	8,51 (15,47) 21,28 ± 3,05	7,89 (25,78) 43,42 ± 9,97	17,55 (29,79) 39,36 ± 6,26	11,84 (27,11) 40,79 ± 8,96	15,84 (30,15) 47,36 ± 10,21	9,21 (17,58) 22,37 ± 3,79						
Largura dos raios (número de células)	1 (2) 2 ± 0,33	1 (3) 4 ± 0,97	1 (2) 3 ± 0,53	1 (2) 3 ± 0,66	1 (2) 3 ± 0,75	1 (2) 3 ± 0,4						

4.2 Análise estatística

4.2.1 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular moçutaíba

A análise dos componentes principais foi realizada com as características de todas as madeiras das pontes estudadas e indicadas pelo nome popular moçutaíba e das 20 amostras, que incluem *Cybistax* Mart. ex Meisn. (1 sp.), *Exostyles* Schott (1 sp.), *Handroanthus* (8 spp.), *Sparattosperma* Mart. ex Meisner (1 sp.), *Swartzia* Schreb. (2 spp.), *Tabebuia* Gomes ex DC. (4 spp.) e *Zollernia* Wied-Neuw. & Nees (3 spp.), por serem espécies indicadas popularmente como moçutaíba ou pertencerem ao mesmo gênero ou a gêneros correlatos e apresentarem registro de ocorrência para Ilha Grande e/ou para o estado do Rio de Janeiro (Tabela 2; APÊNDICE B, Tabela 11). Os caracteres variaram dentro de eixos (Tabela 5) que explicam 54,47% da variância total (Figura 19). O eixo um explica 26,43% da variância total, a pontoação pequenas, média, larga e ornamentada, a frequência de vasos menor que 5/mm², fibras com paredes de delgadas a espessas, parênquima axial aliforme, raios compostos por células procumbentes e células quadradas ou eretas na extremidade, presença de cristais no parênquima axial e radial foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 16,15% da variação total, fibras com paredes delgadas, parênquima axial e raios estratificados, parênquima axial marginal em linhas foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 11,89% da variância total e as características quanto ao arranjo do elementos de vaso, difuso e tangencial, foram os maiores loadings.

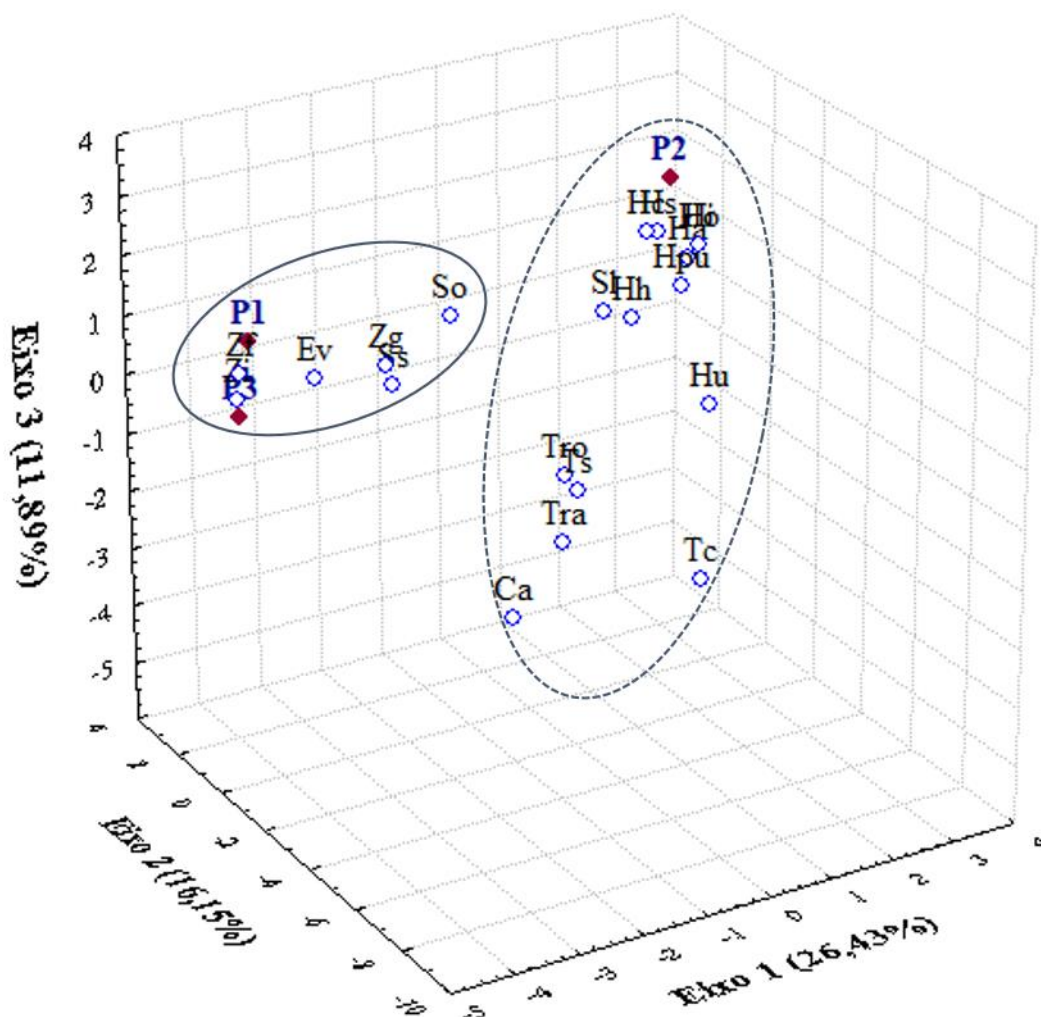
Os representantes de Fabaceae e as amostras P1 e P3 foram agrupados (Figura 19) por apresentarem arranjo difuso dos vasos, pontoação intervascular ornamentada, cristais prismáticos e parênquima axial estratificado e em faixas com mais de três células de largura. Enquanto os representantes de Bignoniaceae se agruparam com a amostra P2 (Figura 19) por apresentarem camada de crescentos distinta, parênquima axial confluyente e raios estratificados.

Tabela 5 – Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as madeiras P1, P2 e P3 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras.

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento indistinta	0.177130	0.579683	-0.383044
Camada de crescimento distinta	0.329746	-0.160978	0.033228
Arranjo dos vasos: Difuso	-0.034787	-0.189577	0.620440*
Arranjo dos vasos: Tangencial	0.034787	0.189577	-0.620440*
Pontoações intervasculares diminutas	-0.280211	-0.202114	-0.580474
Pontoações intervasculares pequenas	-0.691911*	-0.135932	-0.456272
Pontoações intervasculares médias	0.720094*	0.275187	0.073315
Pontoações intervasculares largas	0.726314*	0.231640	0.474089
Pontoações intervasculares ornamentadas	-0.786383*	0.249065	0.289178
Frequência ≤ 5 vasos/mm ²	-0.625575*	0.165092	0.162376
Fibras com paredes espessas	-0.145912	0.413079	0.360079
Fibras com paredes delgadas a espessas	0.652573*	0.244295	-0.356382
Fibras com paredes delgadas	-0.034423	-0.855313*	-0.133532
Parênquima axial estratificado	0.034423	0.855313*	0.133532
Parênquima axial paratraqueal escasso	-0.346035	0.205094	0.222286
Parênquima axial paratraqueal aliforme	0.861658*	0.247599	-0.231963
Parênquima axial paratraqueal confluyente	0.249139	0.230086	-0.170832
Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico	0.437634	-0.402491	0.015888
Parênquima axial paratraqueal unilateral	0.576493	0.172841	-0.135419
Parênquima axial marginal em linhas	0.249370	0.604232*	-0.362767
Parênquima axial em faixa de mais de 3 células de largura	-0.142898	0.211436	-0.370107
Raio exclusivamente unisseriado	0.138865	-0.570112	-0.483790
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	-0.775428*	0.207031	0.225464
Raio estratificado	0.205227	0.785554*	-0.026996
Cristais presentes	-0.775619*	0.267174	-0.415137
Cristais nas células do raio	-0.683194*	0.211228	-0.461095
Cristais nas células do parênquima axial	-0.817856*	0.308625	0.161326
Autovalor	7.135765	4.359477	3.211464
Variância total (%)	26.42876	16.14621	11.89431

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 19 – Axes score plots. Comparação das amostras de madeira P1, P2 e P3 indicadas pelo nome popular moçutaíba e das madeiras das espécies utilizadas na identificação



Legenda: Ca: *Cybistax antisyphilitica*. Ev: *Exostyles venusta*. Ha: *Handroanthus albus*. Hc: *Handroanthus chrysotrichus*. Hh: *Handroanthus heptaphyllus*. Hi: *Handroanthus impetiginosus*. Ho: *Handroanthus ochraceus*. Hpu: *Handroanthus pulcherrimus*. Hs: *Handroanthus serratifolius*. Hu: *Handroanthus umbellatus*. Sl: *Sparattosperma leucanthum*. So: *Swartzia oblata*. Ss: *Swartzia simplex* var. *grandiflora*. Tc: *Tabebuia cassinoides*. Tro: *Tabebuia rosea*. Tra: *Tabebuia roseoalba*. Ts: *Tabebuia stenocalyx*. Zi: *Zollernia ilicifolia*. Zg: *Zollernia glabra*. Zf: *Zollernia falcata*. P1: Madeira da viga biapoiada da ponte 1. P2: Madeira da viga biapoiada da ponte 2. P3: Madeira do apoio da viga biapoiada da ponte 2. Elipse contínua: reúne as amostras da família Fabaceae. Elipse tracejada: reúne as amostras da família Bignoniaceae.

A análise dos componentes principais realizada com as amostras das pontes e das espécies de Fabaceae, utilizadas para identificação que foram projetadas negativamente no eixo 1 da análise geral (Figura 19), evidenciou a proximidade entre as madeiras P1 e P3, com as amostras de *Zollernia ilicifolia*, incluindo a amostra obtida da árvore viva na Ilha Grande e no arboreto do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Figura 20, APÊNDICE B, Tabela 12). Os caracteres analisados variaram dentro de eixos (Tabela 6) que, juntos, explicam 69,46% da variância (Figura 20). O eixo 1 explica 33,74% da variância total, vasos agrupados em mais de 3 elementos, pontoações intervasculares diminutas, pequenas, médias, poligonais e circulares/ovais, fibras com paredes espessas e com paredes delgadas a espessas, parênquima axial escasso e em séries de 3 - 4 células de largura, presença de cristais prismáticos nas células do raio foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 24,25% da variação total, presença de cristais no parênquima axial, raios estratificados, raios compostos por células procumbentes e células quadradas ou eretas na extremidade, parênquima axial confluyente e marginal em linhas foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 11,47% da variância total e a característica quanto a composição dos raios, formado exclusivamente por células procumbentes, foi o maior loading.

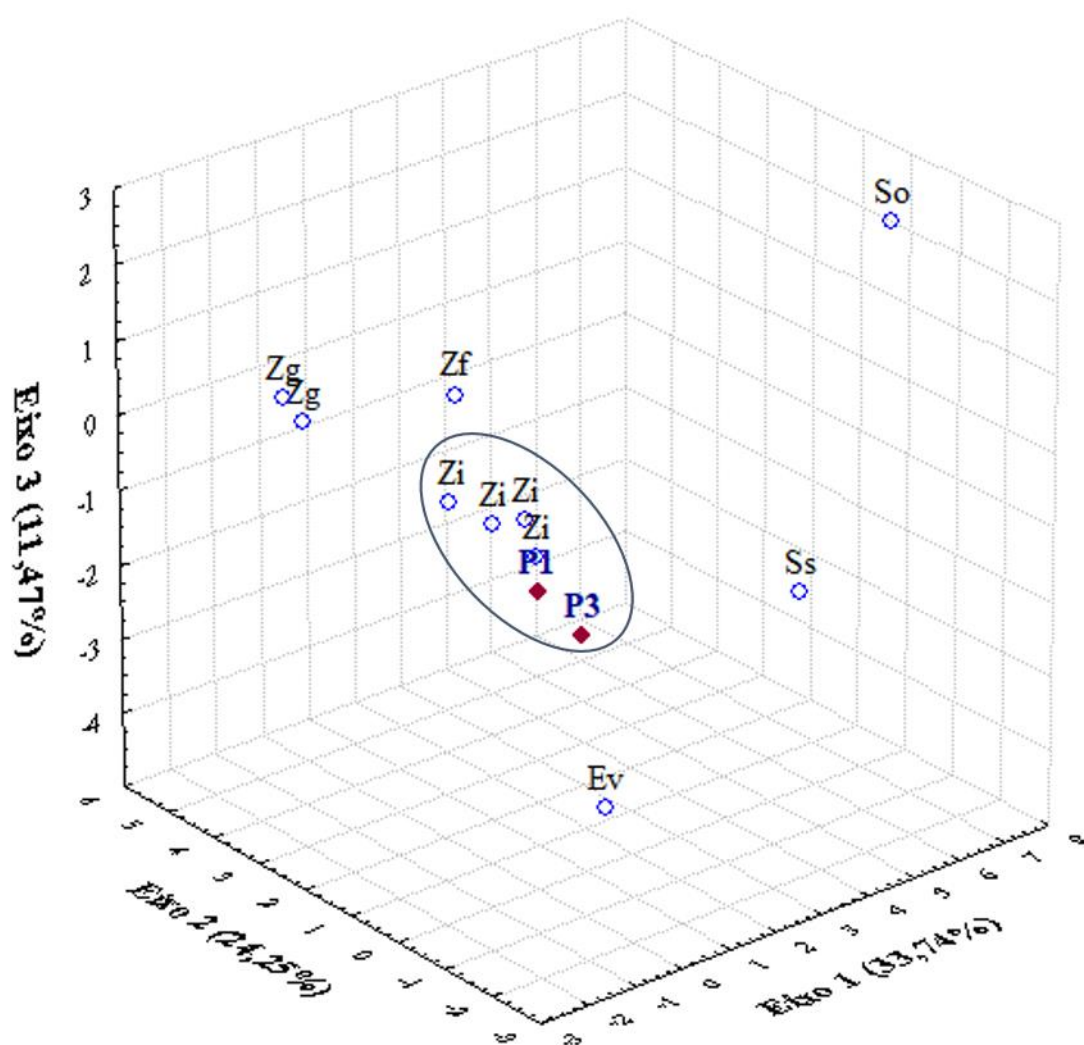
Os representantes da espécie *Zollernia ilicifolia* e as amostras P1 e P3 foram agrupados (Figura 20) por apresentarem pontoações intervasculares pequenas e poligonais, fibras com paredes espessas, parênquima axial escasso, confluyente, em séries de 2 e de 3-4 células largura, raios estratificados, com somente células procumbentes e com células procumbentes no corpo e quadradas/eretas nas margens, e cristais prismáticos no parênquima axial e radial.

Tabela 6 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as amostras estudadas e as espécies de Fabaceae agrupadas na análise geral.

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento indistinta	0.550300	-0.475227	-0.328278
Camada de crescimento distinta	0.293670	0.425306	-0.015672
Vasos agrupados de > 3 elementos	0.802489*	0.218980	-0.397248
Pontoações intervasculares diminutas	-0.623527*	-0.443843	0.381807
Pontoações intervasculares pequenas	-0.761112*	0.084444	-0.482743
Pontoações intervasculares médias	0.761112*	-0.084444	0.482743
Pontoações intervasculares poligonais	-0.644733*	-0.592260	0.191717
Pontoações intervasculares circulares/ovais	0.644733*	0.592260	-0.191717
Vaso com diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$	0.140909	0.356960	0.564977
Vaso com diâmetro tangencial 100 - 200 μm	0.414255	-0.512365	0.101146
Frequência ≤ 5 vasos/ mm^2	-0.332194	-0.237808	0.239827
Fibras com paredes espessas	-0.931294*	0.170530	-0.121471
Fibras com paredes delgadas a espessas	0.931294*	-0.170530	0.121471
Parênquima axial paratraqueal escasso	-0.879295*	0.175024	0.387249
Parênquima axial paratraqueal aliforme	-0.130111	0.074308	0.309241
Parênquima axial paratraqueal confluyente	0.193578	-0.798982*	-0.045246
Parênquima axial marginal em linhas	-0.322400	-0.739447*	-0.435398
Parênquima axial em séries de 2 céls. largura	-0.494644	0.145498	0.318952
Parênquima axial em séries de 3 - 4 céls. largura	-0.761112*	0.084444	-0.482743
Raio somente com céls. procumbentes	-0.121834	0.044269	0.770495*
Raios com céls. procumbentes no corpo e quadradas/eretas nas margens	0.060156	-0.942852*	0.036611
Raios estratificados	0.060156	-0.942852*	0.036611
Cristais nas células do raio	-0.931294*	0.170530	-0.121471
Cristais nas células do parênquima axial	0.060156	-0.942852*	0.036611
Autovalor	8.096692	5.819686	2.752064
Variação total (%)	33.73622	24.24869	11.46693

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 20 – Axes score plots. Comparação das amostras estudadas e das espécies de Fabaceae agrupadas na análise geral



Legenda: Ev: *Exostyles venusta*. So: *Swartzia oblata*. Ss: *Swartzia simplex* var. *grandiflora*. Zi: *Zollernia ilicifolia*. Zg: *Zollernia glabra*. Zf: *Zollernia falcata*. P1: Madeira da viga biapoiada da ponte 1. P3: Madeira do apoio da viga biapoiada da ponte 2. Elipse: reúne as amostras de madeira de *Zollernia ilicifolia* e da viga biapoiada da ponte 1 e do apoio da viga biapoiada da ponte 2.

A análise dos componentes principais realizada com as amostras da ponte e das espécies de Bignoniaceae, utilizadas para identificação que foram projetadas positivamente no eixo 1 da análise geral (Figura 19) evidenciou a proximidade entre a madeira P2 com as amostras do gênero *Handroanthus* (Figura 21, APÊNDICE B, Tabela 13). Os caracteres analisados variaram dentro dos eixos (Tabela 7) que, juntos, explicam 41,33% da variância total (Figura 21). O eixo 1 explica 17,80% da variância total, presença de pontoações intervasculares diminutas, pequenas, médias e largas e fibras com paredes espessas foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 13,42% da variação total, frequência de vasos entre 5-20 por mm², elemento de vaso de comprimento entre 350 - 800 µm e parênquima axial vasicêntrico foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 10,11% da variância total e a característica quanto a composição dos raios, formados exclusivamente por células procumbentes e por procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens, e parênquima axial em faixa com mais de três células de largura foram os maiores loadings.

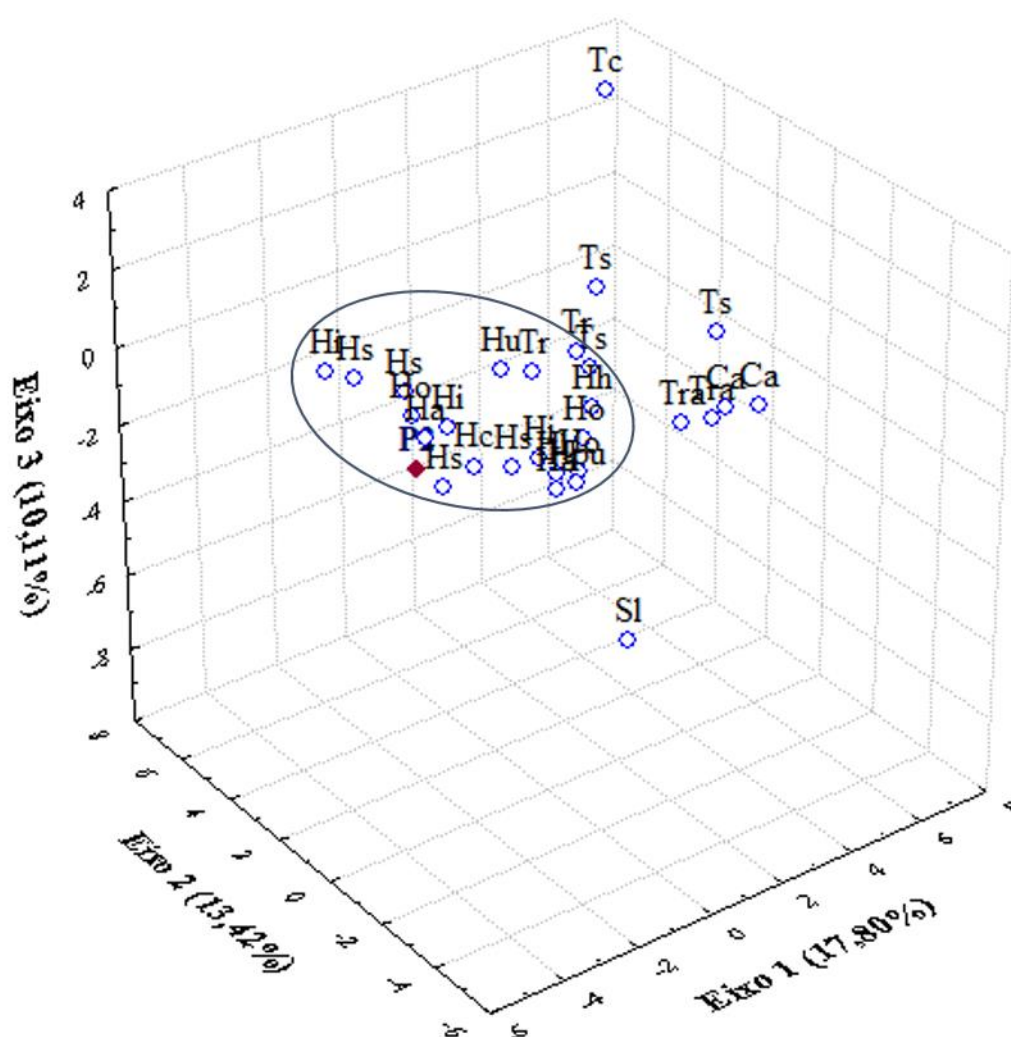
Os representantes do gênero *Handroanthus* e a amostra P3 foram agrupados (Figura 21) por apresentarem camada de crescimento distinta, arranjo difuso dos vasos, pontoações intervasculares médias e largas, fibras com comprimento entre 900-1600 µm, parênquima axial estratificado, aliforme e em séries de 2 células altura, raios estratificados, com 1-3 células de largura e formados somente com células procumbentes.

Tabela 7 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre as amostras estudadas e as espécies de Bignoniaceae agrupadas na análise geral

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento indistinta	-0.254831	-0.542013	0.376550
Arranjo dos vasos: Difuso	-0.299180	0.418071	-0.114190
Arranjo dos vasos: Tangencial	0.299180	-0.418071	0.114190
Pontoações intervasculares diminutas	0.770357*	0.112816	0.000178
Pontoações intervasculares pequenas	0.628102*	-0.136407	0.347137
Pontoações intervasculares médias	-0.807733*	0.139734	-0.037182
Pontoações intervasculares largas	-0.820343*	0.063278	-0.095005
Vaso com diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$	0.478765	-0.072511	0.257139
Vaso com diâmetro tangencial 50-100 μm	0.115312	-0.144888	0.054200
Vaso com diâmetro tangencial 100-200 μm	-0.385796	0.460863	0.140272
Frequência 5-20 vasos/ mm^2	-0.208341	0.630048*	0.264452
Frequência 20-40 vasos/ mm^2	-0.155413	0.140275	-0.228350
Frequência 40-100 vasos/ mm^2	0.153732	-0.583619	-0.332016
Frequência > 100 vasos/ mm^2	-0.088325	-0.169849	-0.013530
Elemento de vaso de comprimento 350 - 800 μm	0.003786	0.613605*	-0.027608
Fibras com paredes delgadas	0.504376	0.583385	0.305441
Fibras com paredes delgadas a espessas	0.451237	-0.360686	-0.143702
Fibras com paredes espessas	-0.707846*	0.057831	-0.004252
Fibras comprimento $\leq 900 \mu\text{m}$	-0.037678	0.337681	0.019554
Fibras comprimento 900-1600 μm	0.226537	0.203495	0.035807
Fibras comprimento $\geq 1600 \mu\text{m}$	-0.315599	0.231662	0.070519
Parênquima axial estratificado	-0.563073	-0.336216	-0.385809
Parênquima axial paratraqueal escasso	-0.299459	0.358877	0.212466
Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico	0.031364	0.724308*	-0.200164
Parênquima axial paratraqueal aliforme	-0.583378	-0.563967	0.405342
Parênquima axial paratraqueal unilateral	-0.421227	0.306541	0.218288
Parênquima axial em faixa de mais de 3 células de largura	0.005539	-0.266224	0.709237*
Parênquima axial marginal em linhas	0.499976	-0.366717	-0.160920
Parênquima axial em séries de 2 células altura	-0.300122	0.096146	0.436656
Parênquima axial em séries de 3 - 4 células altura	0.280043	-0.128373	0.079077
Parênquima axial em séries de 5 - 8 células altura	0.504376	0.583385	0.305441
Raio estratificado	-0.563073	-0.336216	-0.385809
Raio exclusivamente unisseriado	0.428829	0.335286	0.179327
Raio multisseriado (1-3 céls. de largura)	-0.215328	0.075760	-0.006723
Raio somente com células procumbentes	-0.305779	-0.199813	0.868351*
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	0.305779	0.199813	-0.868351*
Cristais nas células do raio	0.308808	-0.351646	0.214942
Autovalor	6.587117	4.966947	3.741831
Variação total (%)	17.80302	13.42418	10.11306

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 21 – Axes score plots. Comparação das amostras estudadas e das espécies de Bignoniaceae agrupadas na análise geral



Legenda: Ca: *Cybistax antisiphilitica*. Ha: *Handroanthus albus*. Hc: *Handroanthus chrysotrichus*. Hh: *Handroanthus heptaphyllus*. Hi: *Handroanthus impetiginosus*. Ho: *Handroanthus ochraceus*. Hpu: *Handroanthus pulcherrimus*. Hs: *Handroanthus serratifolius*. Hu: *Handroanthus umbellatus*. Sl: *Sparattosperma leucanthum*. Tc: *Tabebuia cassinoides*. Tro: *Tabebuia rosea*. Tra: *Tabebuia roseoalba*. Ts: *Tabebuia stenocalyx*. P2: Madeira da viga biapoiada da ponte 2. Elipse: reúne as amostras de madeira de *Handroanthus* e da viga biapoiada da ponte 2.

4.2.2 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa

A análise dos componentes principais foi realizada com as características das madeiras T2, C1 e das 25 amostras, que incluem espécies de *Aspidosperma* Mart. & Zucc (24 spp.) e de *Geissospermum* Allemão (1 sp.), por serem espécies indicadas popularmente como peroba-rosa ou pertencerem ao mesmo gênero ou a gêneros correlatos e apresentarem registro de ocorrência para Ilha Grande e/ou para o estado do Rio de Janeiro (Tabela 2; APÊNDICE C, Tabela 14). Os caracteres variaram dentro de eixos (Tabela 8) que explicam 56,65% da variância total (Figura 22). O eixo 1 explica 24,47% da variância total, presença de vaso com diâmetro tangencial menor ou igual a 50 μm e entre 100 - 200 μm , parênquima axial vasicêntrico, aliforme, unilateral e confluyente foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 18,69% da variação total, presença de cristais no parênquima axial e radial, raios exclusivamente unisseriado e com 1 - 3 células largura foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 13,49% da variância total e a característica camada de crescimento indistinta foi o maior loading.

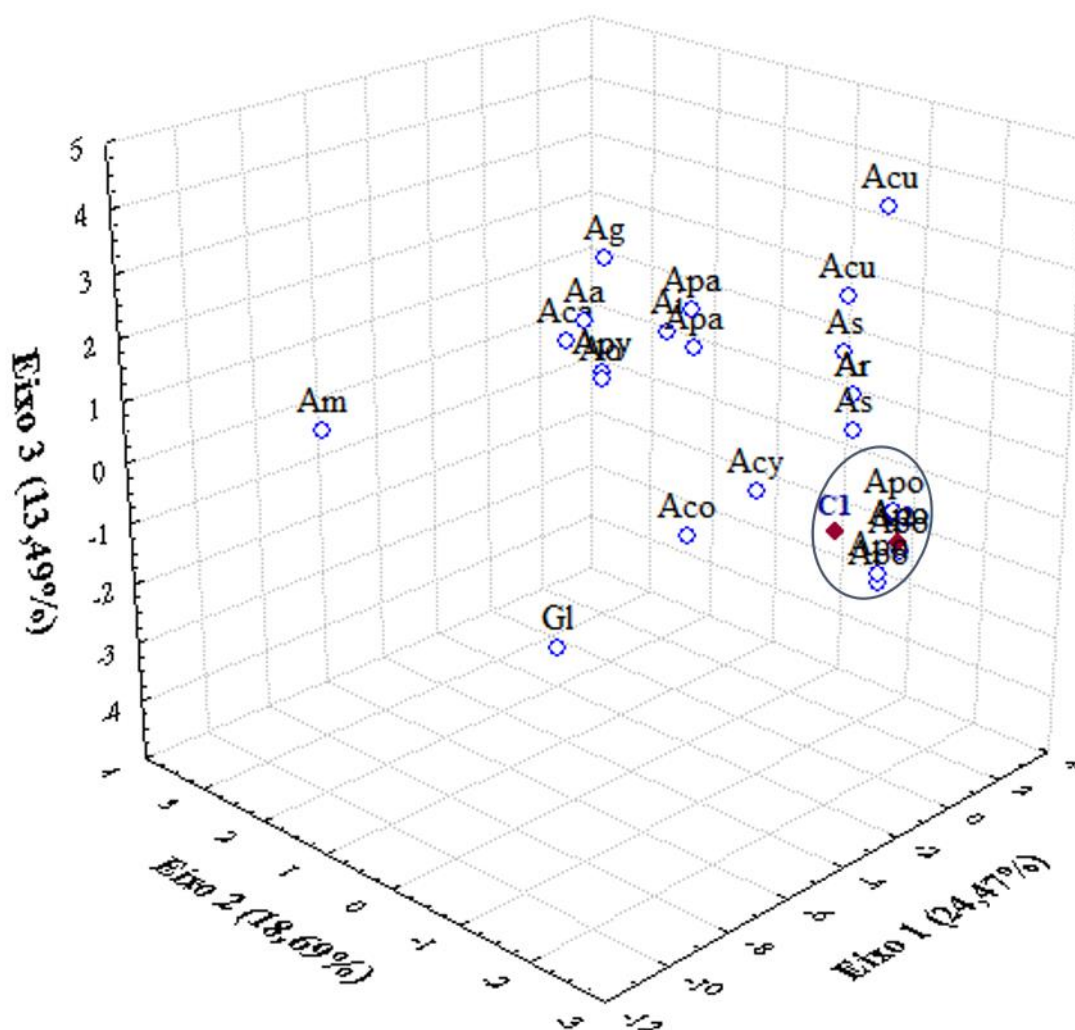
Os representantes da espécie *Aspidosperma polyneuron* e as amostras T2 e C1 foram agrupados (Figura 22) por apresentarem camada de crescimento indistinta, pontoações intervasculares ornamentadas, parênquima axial escasso, raios com 1-3 células de largura e cristais prismáticos presentes no parênquima axial e radial.

Tabela 8 – Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre madeiras da T2 e C1 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento indistinta	-0.024485	-0.504633	-0.735653*
Camada de crescimento distinta	0.044632	-0.240187	0.594961
Vasos agrupados de 2 - 3 elementos	0.041193	-0.336864	0.225901
Pontoações intervasculares ornamentadas	0.394327	-0.363048	-0.336204
Vaso com diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$	0.675907*	-0.267805	0.156498
Vaso com diâmetro tangencial 50 - 100 μm	-0.008160	0.187809	-0.494747
Vaso com diâmetro tangencial 100 - 200 μm	-0.623430*	0.033202	-0.290780
Parênquima axial paratraqueal escasso	-0.181681	-0.200054	-0.473398
Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico	-0.923872*	0.160357	0.145976
Parênquima axial paratraqueal aliforme	-0.923872*	0.160357	0.145976
Parênquima axial paratraqueal unilateral	-0.923872*	0.160357	0.145976
Parênquima axial paratraqueal confluyente	-0.923872*	0.160357	0.145976
Parênquima axial marginal ou aparentemente em faixa marginal	0.181526	0.116470	0.393618
Raio exclusivamente unisseriado	0.332353	0.809944*	0.218114
Raio multisseriado (1 - 3 células largura)	-0.332353	-0.809944*	-0.218114
Raios com células procumbentes no corpo e quadradas/eretas nas margens	-0.420779	-0.143452	0.011324
Frequência 4 – 12 raio/mm'	-0.010579	0.235032	-0.582739
Frequência ≥ 12 raio/mm'	0.407130	0.219988	0.422268
Cristais presentes	-0.190099	-0.671265*	0.432761
Cristais nas células do raio	0.083568	-0.850191*	0.146642
Cristais nas células do parênquima axial	-0.215518	-0.702403*	0.365103
Autovalor	5.138893	3.925186	2.832582
Variação total (%)	24.47092	18.69136	13.48849

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 22 – Axes score plots. Comparação das amostras de madeira T2 e C1 indicadas pelo nome popular peroba-rosa e das madeiras das espécies utilizadas na identificação



Legenda: Aa: *Aspidosperma australe*. Aca: *Aspidosperma camporum*. Aco: *Aspidosperma compactinervium*. Acu: *Aspidosperma cuspa*. Acy: *Aspidosperma cylindrocarpon*. Ag: *Aspidosperma gomezianum*. Ai: *Aspidosperma illustre*. Am: *Aspidosperma melanocalyx*. Ao: *Aspidosperma olivaceum*. Apa: *Aspidosperma parvifolium*. Apo: *Aspidosperma polyneuron*. Apy: *Aspidosperma pyricollum*. Ar: *Aspidosperma ramiflorum*. As: *Aspidosperma subincanum*. Gl: *Geissospermum laeve*. T2: Madeira da Terça 2 do telhado do cinema. C1: Madeira do Coção da carroça. Elipse: reúne as amostras de madeira de *Aspidosperma polyneuron* e da Terça 2 do telhado do cinema e do Coção da carroça.

4.2.3 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular pinho-de-riga

A análise dos componentes principais foi realizada com as características das madeiras T1, J1 e J2 indicadas pelo nome popular pinho-de-riga e de 15 amostras de *Pinus* L., por pertencerem a espécie também indicada popularmente como pinho-de-riga, ou por também apresentarem uso madeireiro (Tabela 2; APÊNDICE D, Tabela 15). Os caracteres variaram dentro de eixos (Tabela 9) que explicam 64,10% da variância total (Figura 23). O eixo 1 explica 28,86% da variância total, características quanto a transição da camada de crescimento distinta, gradual e abrupta, e paredes terminais do parênquima radial, lisas e nodulares, assim como presença de trabéculas, traqueídes radiais com parede lisas e ausência de cristais prismáticos foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 23,71% da variação total, presença de traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial, traqueídes radiais com parede reticulada, pontoações fenestriforme e pinóides no campo de cruzamento e pontoações de 1-3 e de 3-5 por campo de cruzamento foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 11,53% da variância total, presença de raio fusiforme com comprimento maior que 600 μm e ausência de parênquima axial e cristais prismáticos foram os maiores loadings.

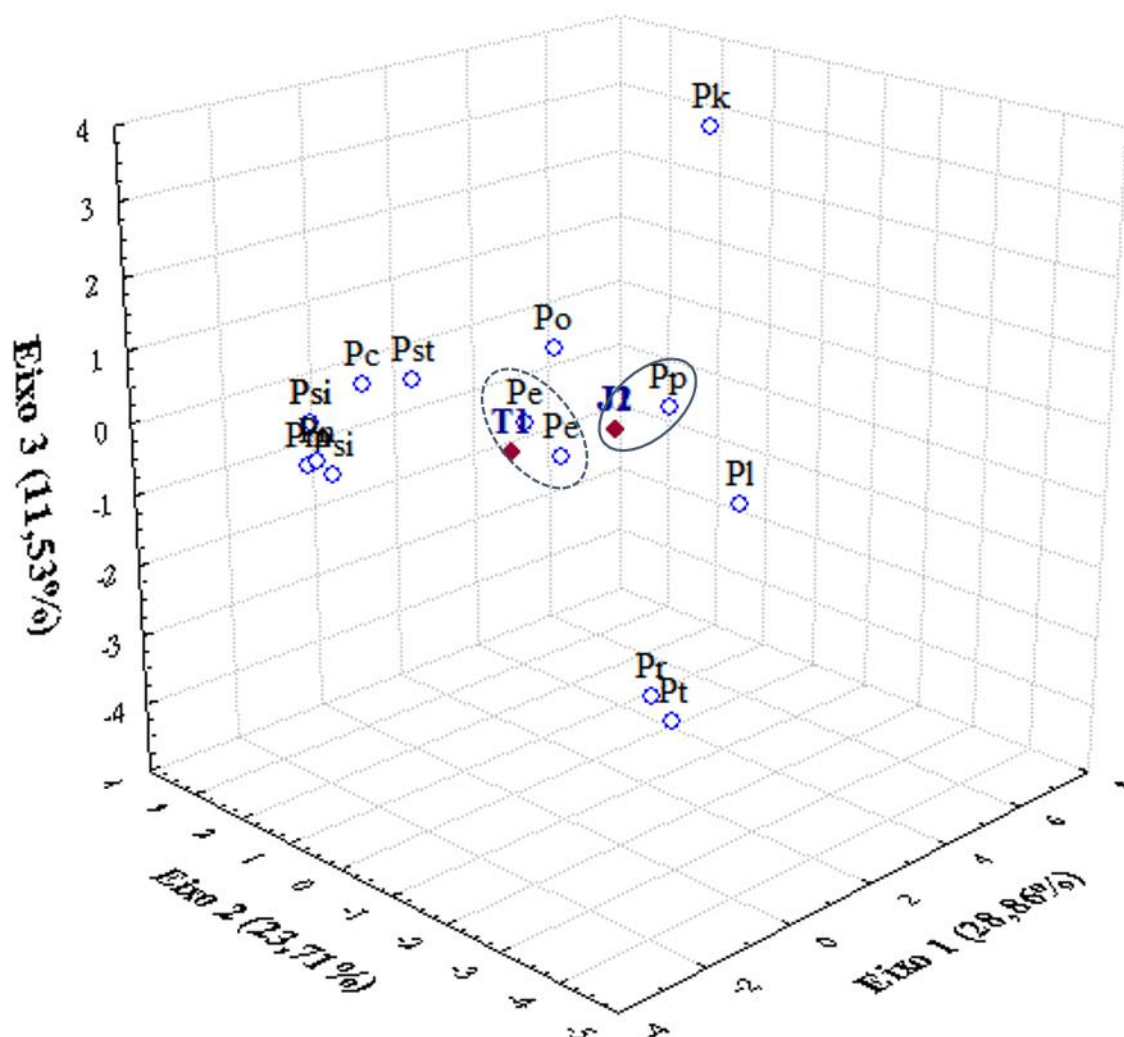
Os representantes da espécie *Pinus elliottii* e as amostras T1 foram agrupados (Figura 23) por apresentarem traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial, raios fusiformes com comprimento inferior a 400 μm e traqueídes radiais com parede dentadas. O representante da espécie *Pinus palustres* e as amostras J1 e J2 foram agrupados (Figura 23) por apresentarem traqueídes do lenho tardio muito contrastante com os do lenho inicial, raios fusiformes com comprimento entre 400 - 600 μm e traqueídes radiais com parede reticulada.

Tabela 9 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre madeiras T1, J1 e J2 e das madeiras das espécies utilizadas na comparação

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento distinta (transição gradual)	0.655529*	0.407208	-0.263501
Camada de crescimento distinta (transição abrupta)	-0.794596*	-0.302506	0.236373
Traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial	0.321039	0.604437*	-0.113862
Traqueídes do lenho tardio muito contrastante com os do lenho inicial	-0.404487	-0.454520	0.069274
Pontoações unisseriadas	-0.556670	-0.044352	-0.537931
Presença de espessamento helicoidal	-0.195787	-0.447806	-0.284342
Parênquima axial ausente (exceto células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares)	0.009233	0.461046	0.653671*
Parênquima radial de paredes terminais lisas	-0.880160*	-0.065911	-0.125832
Parênquima radial de paredes terminais nodulares	0.880160*	0.065911	0.125832
Comprimento do raio fusiforme (< 400 µm)	-0.378145	0.116783	0.493306
Comprimento do raio fusiforme (400 - 600 µm)	0.428721	0.081247	0.176220
Comprimento do raio fusiforme (> 600 µm)	0.335546	-0.234935	0.604628*
Traqueídes radiais com parede lisas	0.755175*	0.427698	0.082804
Traqueídes radiais com parede dentadas	-0.576837	0.045365	-0.308199
Traqueídes radiais com parede reticulada	-0.102902	-0.808689*	-0.165538
Pontoações fenestriiforme no campo de cruzamento	-0.398626	0.864622*	-0.098219
Pontoações pinóides no campo de cruzamento	0.398626	-0.864622*	0.098219
Pontoações 1-3 por campo de cruzamento	0.461365	-0.746246*	0.101373
Pontoações 3-5 por campo de cruzamento	0.398626	-0.864622*	0.098219
Cristais prismáticos ausentes	-0.607890*	0.101070	0.712673*
Trabéculas presentes	0.650899*	0.046077	-0.365291
Autovalor	6.061211	4.979340	2.422024
Variação total (%)	28.86291	23.71114	11.53345

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 23 – Axes score plots. Comparação das amostras de madeira T1, J1 e J2 indicadas pelo nome popular pinho-de-riga e das madeiras das espécies utilizadas na identificação



Legenda: Pc: *Pinus cembra*. Pe: *Pinus elliottii*. Pl: *Pinus longaeva*. Pk: *Pinus krempfii*. Pm: *Pinus mugo*. Pn: *Pinus nigra*. Po: *Pinus oocarpa*. Pp: *Pinus palustris*. Pr: *Pinus radiata*. Psi: *Pinus silvestres*. Pst: *Pinus strobus*. Pt: *Pinus taeda*. T1: Madeira do terço 1 do telhado do cinema. J1: Madeira do peitoril da janela 1. J2: Madeira do batente da janela 2. Elipse contínua: reúne as amostras de madeira de *Pinus palustris*, peitoril da Janela 1 e batente da Janela 2 do presídio feminino. Elipse tracejada: reúne as amostras de madeira de *Pinus elliottii* e da Terço 1 do telhado do cinema.

4.2.4 Madeira da amostra sem identificação por nome popular

A análise dos componentes principais foi realizada com as características da madeira T3 e das 13 amostras, que incluem espécies de *Albizia* (8 spp.), *Amburana* Schwacke & Taub. (2 spp.), *Enterolobium* Mart. (6 spp.) e *Pithecellobium* Mart. (2 spp.), por pertencerem ao mesmo gênero e/ou a gêneros anatomicamente próximos e apresentarem registro de ocorrência para Ilha Grande e/ou para o estado do Rio de Janeiro (Tabela 2; APÊNDICE E, Tabela 16). Os caracteres variaram dentro de eixos (Tabela 10) que explicam 53,73% da variância total (Figura 24). O eixo 1 explica 23,74% da variância total, parênquima axial difuso, estratificação do parênquima axial e radial, raio com células procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens e cristais prismáticos nas células do raio foram os maiores loadings. O eixo 2 explica 16,14% da variação total, presença de fibras septadas e não septadas, parênquima axial vasicêntrico, aliforme e em tendência a formar faixas foram os maiores loadings. Enquanto o eixo 3 explica 13,85% da variância total, goma e outros depósitos no vaso, fibras com paredes delgadas e delgadas a espessas, raio exclusivamente unisseriado, com 1-3 e com 4-10 células de largura foram os maiores loadings.

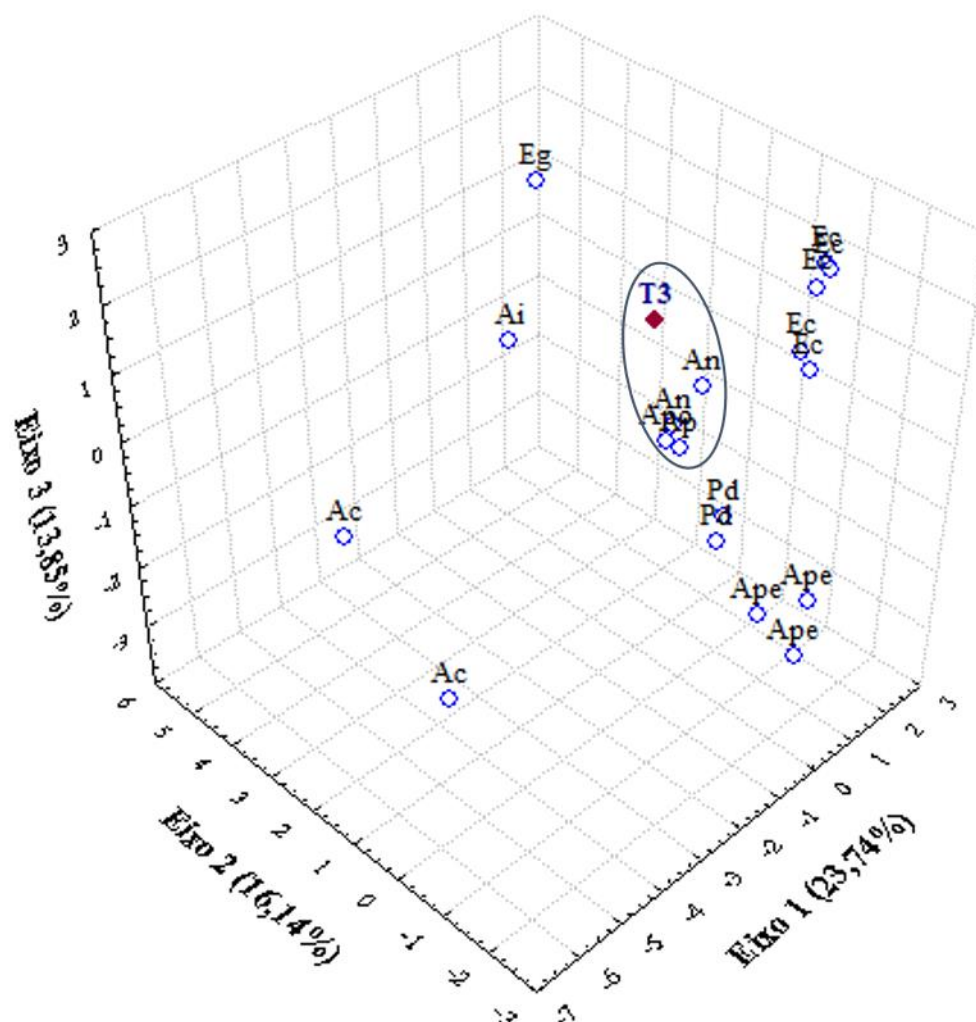
Os representantes das espécies *Albizia niopoides* e *Albizia polycephala* e a amostra T3 foram agrupados (Figura 24) por apresentarem fibras septadas e não septadas com paredes delgadas a espessas, parênquima axial aliforme e em séries de 3 - 4 células altura e raios com 1-3 células de largura.

Tabela 10 - Loadings dos três eixos que influenciaram na PCA. Comparação entre a madeira T3 e para as espécies utilizadas na comparação da madeira

Parâmetros avaliados	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Camada de crescimento indistinta	-0.379126	-0.285896	0.127818
Camada de crescimento distinta	-0.068020	-0.163974	-0.120863
Vasos agrupados de > 3 elementos	0.529143	-0.112293	0.195443
Goma e outros depósitos no vaso	-0.203684	-0.068323	0.608474*
Frequência = 5 vasos/mm ²	-0.143137	0.153122	0.280697
Frequência 5-20 vasos/mm ²	-0.276701	0.302985	-0.404168
Fibras não septadas	-0.173014	-0.847020*	-0.051836
Fibras septadas	0.229137	0.744832*	0.020720
Fibras com paredes delgadas	0.274501	-0.458368	0.692315*
Fibras com paredes delgadas a espessas	-0.299264	0.193652	-0.776469*
Fibras com paredes espessas	0.088036	0.434450	0.126147
Parênquima axial apotraqueal difuso	-0.690613*	-0.224076	0.067258
Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico	-0.163101	-0.601947*	0.042914
Parênquima axial paratraqueal aliforme	-0.156140	-0.663323*	0.179842
Parênquima axial paratraqueal em tendência faixa	-0.263396	0.801629*	0.095881
Parênquima axial em séries de 3 - 4 células altura	0.536339	0.188615	0.142405
Parênquima axial em séries de 5 - 8 células altura	-0.329153	0.450605	0.177644
Parênquima axial estratificado	-0.970839*	0.024061	-0.003206
Raio estratificado	-0.970839*	0.024061	-0.003206
Raio exclusivamente unisseriado	0.229030	-0.300985	-0.724293*
Raio multisseriado (1-3 céls. de largura)	-0.229030	0.300985	0.724293*
Raio multisseriado (4-10 céls. de largura)	-0.079676	0.086182	0.626703*
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	-0.970839*	0.024061	-0.003206
Cristais nas células do raio	-0.970839*	0.024061	-0.003206
Autovalor	5.696668	3.874418	3.324497
Variação total (%)	23.73612	16.14341	13.85207

*Caracteres anatômicos que mais contribuíram para os eixos.

Figura 24 – Axes score plots. Comparação da amostra de madeira T3, amostra sem identificação por nome popular, e das madeiras das espécies utilizadas na identificação



Legenda: Ai: *Albizia inundata*. An: *Albizia niopoides*. Ape: *Albizia pedicellaris*. Apo: *Albizia polycephala*. Ac: *Amburana cearenses*. Ec: *Enterolobium contortisiliquum*. Eg: *Enterolobium glaziovii*. Pd: *Pithecellobium dulce*. T3: Madeira da Diagonal da Tesoura do telhado do cinema. Elipse: reúne as amostras de madeira de *Albizia niopoides*, *Albizia polycephala* e madeira da Diagonal da Tesoura do telhado do cinema.

5 DISCUSSÃO

As análises anatômicas e a comparação da densidade da madeira das nove amostras de madeira analisadas, permitiram identificar a utilização de quatro espécies lenhosas em sete das amostras de madeira obtidas das construções antigas da área do extinto Instituto Penal Cândido Mendes. Estes resultados corroboram a importância de estudos desta natureza para identificação de espécies cujas madeiras foram empregadas em sítios históricos e/ou arqueológicos (SCHEEL-YBERT, 1999; CECCANTINI; FERNANDEZ, 2005; BIANCHINI; SCHEEL-YBERT; GASPARI, 2007; CAPRETTI *et al.*, 2008; FROYD *et al.*, 2010; ANDREACCI; MELO JÚNIOR, 2011; SILVA; ALMEIDA; LEITE, 2011; MELO JÚNIOR, 2012; BOSCHETTI *et al.*, 2014; MAIOLI-AZEVEDO, 2014; MELO JÚNIOR; MAGALHÃES, 2015; RODRIGUES; MELO JÚNIOR, 2015; MELO JÚNIOR; SILVEIRA; BANDEIRA, 2016; MELO JÚNIOR, 2017; MELO JÚNIOR; BARROS, 2017).

5.1 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular moçutaíba

A estrutura anatômica das amostras de madeira obtidas da P1 e P3 apresentou características próprias à família Fabaceae e subfamília Papilionoideae, tais como: vasos em agrupamento de poucos elementos, elementos de vaso estratificados, placas de perfurações simples, presença de gomo/resina, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, diminutas e pequenas; fibras libriformes com paredes muito espessas e pontoações simples e pequenas; parênquima axial abundante; raios, principalmente, com 1 a 3 células de largura; e presença de cristais prismáticos (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1950; BARETTA-KUIPERS, 1981). Além dessas características, a presença combinada de porosidade difusa, vasos solitários e em agrupamento de poucos elementos, elementos de vaso relativamente curtos e sem espessamento helicoidal; fibras não septadas e com pontoações simples; parênquima axial paratraqueal escasso, confluyente e em faixas; estratificação dos parênquimas axial e radial; e cristais prismáticos nas células dos parênquimas axial e radial, permite classificar a madeira P1 e P3 na tribo Swartzieae, segundo as características ressaltadas por Gasson (1996). Nos inventários florísticos para Ilha Grande foram identificadas apenas três gêneros da tribo Swartzieae: *Exostyles*, *Swartzia* e *Zollernia*

(ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; DELAMONICA, 1997; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013; JBRJ, 2020).

As características anatômicas das espécies de *Swartzia* conhecidas popularmente como moçutaíba no estado do Rio de Janeiro, *S. oblata* e *S. simplex* var. *grandiflora*, diferem da madeira P1 e P3, principalmente, por não apresentar estratificação dos elementos de vaso, fibras com paredes espessas e cristais prismáticos nas células do parênquima radial (ANGYALOSSY-ALFONSO; MILLER, 2002). Além disso, *Swartzia oblata*, única espécie do gênero citada até o momento para Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; CALLADO *et al.* 2009; MANÃO, 2011), possui madeira de baixa durabilidade, sendo indicada apenas para uso interno em pequenas obras e para caixotaria (LORENZI, 1998). Esta característica não é compatível com a durabilidade e resistência da madeira empregada na década de 40 para construção das pontes e que até 1994, foi a principal via de acesso entre a Vila Dois Rios e a Praia da Parnaioca, sendo utilizada até mesmo por caminhões (SANTIAGO, 2010; SOUZA NETO, 2011; SANTOS, 2016). Estas características anatômicas e de uso da madeira descartam a possibilidade da madeira de ambas as pontes (P1 e P3) pertencerem a uma espécie do gênero *Swartzia*, o que também foi evidenciado pela análise estatística.

O nome popular moçutaíba indicado para as madeiras das pontes (P1 e P3) é também atribuído às espécies *Zollernia glabra* e *Zollernia ilicifolia* (MAINIERI, 1983; CORRÊA, 1984; CAMARGOS *et al.*, 1996) no Rio de Janeiro. Embora este nome popular, não seja atribuído à *Exostyles venusta*, sua estrutura anatômica é relatada como fortemente semelhante ao gênero *Zollernia* e, por vezes, confundida na identificação (GASSON; WEBLEY, 1999). Os resultados obtidos revelaram que a estrutura anatômica das madeiras das pontes difere de *Exostyles venusta* por esta espécie apresentar pontoações intervasculares de contorno circular/oval, e ausência de parênquima escasso (ANGYALOSSY-ALFONSO; MILLER, 2002). Cristais em células de raio são observados apenas em quatro gêneros na tribo *Swartzieae*: *Harleyodendron* R.S.Cowan, *Lecointea* Ducke, *Exostyles* e *Zollernia* (GASSON, 1996; GASSON; WEBLEY, 1999; IRELAND, 2005). Destes, apenas os gêneros *Zollernia* e *Exostyles* ocorrem na região sudeste do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020). A análise estatística, com base nas características anatômicas, demonstrou a distinção entre as madeiras P1 e P3, em relação à madeira de *Exostyles venusta*, única espécie do gênero descrita para a Ilha Grande (JBRJ, 2020), descartando a possibilidade da ponte pertencer a essa espécie. A presença de estratificação dos elementos de vaso e do parênquima axial, de gomo-resina obliterando os elementos de vaso do lenho tardio, de pontoações intervasculares pequenas, de fibras com paredes espessas, de parênquima axial

paratraqueal escasso, aliforme a confluyente formando faixas, de raios bisseriados a trisseriados e de cristais prismáticos no parênquima radial é própria do gênero *Zollernia* (MAINIERI; CHIMELO, 1989; GASSON, 1996; ANGYALOSSY-ALFONSO; MILLER, 2002; BARROS *et al.*, 2008) e ratifica que essas duas madeiras das pontes investigadas pertençam a este gênero. Outro aspecto a se considerar, é a alta densidade apresentada pelas madeiras P1 e P3, compatível com a densidade encontrada para madeiras do gênero *Zollernia*, sempre $> 0.9 \text{ g/cm}^3$ (MAINIERI; CHIMELO, 1989; ZANNE *et al.*, 2009).

A comparação da madeira P1 e P3 com as madeiras das espécies de *Zollernia* indicadas pelo mesmo nome popular e com ocorrência natural no estado do Rio de Janeiro: *Z. glabra*, *Z. falcata* e *Z. ilicifolia* (MAINIERI, 1983; CORRÊA, 1984; CAMARGOS *et al.*, 1996; BARROS *et al.*, 2008; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020) revela a distinção entre os caracteres anatômicos das madeiras das pontes estudadas com *Z. glabra* e a semelhança com *Z. ilicifolia*. A madeira de *Zollernia glabra* apresenta pontoações intervasculares de contorno circular/oval; raios mais longos e compostos somente por células procumbentes; parênquima axial em faixas estreitas e somente cristais prismáticos no parênquima radial e estratificação no parênquima axial (BARROS *et al.* 2008). As características anatômicas da madeira da espécie *Zollernia falcata* sinonímia em *Zollernia glabra*, porém tratadas separadamente neste estudo, também diferem da madeira de ambas as pontes (P1 e P3) por apresentar pontoações intervasculares de contorno circular/oval e ausência de parênquima marginal em linhas (MAINIERI; CHIMELO, 1989). Cabe destacar que as análises estatísticas também revelaram uma significativa distinção entre as madeiras de *Zollernia glabra* e *Zollernia falcata*. Este resultado somado ao fato de *Zollernia falcata* sinonímia está ordenada próxima à *Zollernia ilicifolia* não era esperado e sugere a necessidade de novos estudos visando uma redefinição taxonômica das espécies em questão.

As amostras de madeira da espécie *Zollernia ilicifolia* apresentam semelhança com as madeiras P1 e P3 por apresentarem a combinação de alta densidade ($> 0.9 \text{ g/cm}^3$); estratificação dos elementos de vasos e dos parênquimas axial e raios; cristais prismáticos no parênquima axial e nos raios; pontoações intervasculares poligonais, diminutas a pequenas; fibras com paredes muito espessas; parênquima axial paratraqueal em faixas; e raios podendo ser formados apenas por células procumbentes ou por células procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas em uma ou em ambas as margens (BARROS *et al.*, 2008). A análise dos componentes principais, evidencia esta semelhança, apoiando a indicação da madeira P1 e P3 como pertencentes à espécie *Zollernia ilicifolia*.

Madeiras da família Fabaceae estão entre as mais valiosas, sendo conhecidas e valorizadas, possuindo múltiplas utilizações e sendo empregadas desde a fabricação de palitos e papel até na construção civil e naval (METCALFE; CHALK, 1950; MAINIERI; CHIMELO, 1989; PAULA; ALVES, 1997). *Zollernia*, gênero da família Fabaceae, possui madeiras pesadas ou muito pesadas, tendo grande resistência e durabilidade mesmo quando em condições adversas, e sendo indicadas para acabamentos internos, construções externas (como pontes e postes), cabos de ferramentas, tacos e tábuas para assoalhos, instrumentos musicais, entre outras utilizações. Sendo, portanto, o uso na Ilha Grande compatível com o que é descrito na literatura (MAINIERI; CHIMELO, 1989; PAULA; ALVES, 1997; LORENZI, 1998; BARROS *et al.*, 2008). Todavia, apenas um exemplar vivo de *Z. ilicifolia* foi registrado, até o momento, nos inventários realizados na Ilha Grande.

A estrutura anatômica da madeira P2 apresenta características próprias à família Bignoniaceae, tais como: camada de crescimento distinta demarcada pela presença de parênquima marginal em linha, porosidade difusa, vasos solitários a múltiplos de poucos elementos, placas de perfurações simples, presença de tilos obliterando o lúmen dos elementos de vaso, pontoações intervasculares alternas de contorno circular, fibras libriformes com pontoações simples e pequenas, presença de parênquima axial paratraqueal e raios, principalmente, com 2 a 3 células de largura (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1950; PACE; ANGYALOSSY, 2013; PACE *et al.*, 2015). Entretanto, o nome popular moçutaíba não é atribuído a nenhuma espécie dessa família (MAINIERI, 1983; CORRÊA, 1984; CAMARGOS *et al.*, 1996).

Dentre os representantes da família Bignoniaceae, a estrutura anatômica da madeira P2 é semelhante às madeiras de gêneros pertencente ao clado da aliança Neotropical *Tabebuia* (PACE; ANGYALOSSY, 2013; PACE *et al.*, 2015). O clado é caracterizado por apresentar madeiras com: estratificação dos elementos axiais e radiais, vasos geralmente pequenos e numerosos, associados parênquima axial paratraqueal aliforme com confluências curtas a longas, em série de 2 a 4 células de altura, fibras não septadas e raios geralmente homocelulares (PACE; ANGYALOSSY, 2013; PACE *et al.*, 2015). Os gêneros *Cybistax*, *Handroanthus*, *Sparattosperma* e *Tabebuia* pertencem a este clado e possuem ocorrência registrada para a Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; DELAMONICA, 1997; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013; JBRJ, 2020).

As características anatômicas da única espécie de *Cybistax* citada para a Ilha Grande, *Cybistax antisiphilitica*, difere da madeira P2, principalmente, por apresentar vasos em arranjo tangencial, estreitos, pontoação intervascular diminutas ou pequenas e cristais de

diferentes formatos presentes nas células do parênquima radial (DOS SANTOS; MILLER, 1992; PACE; ANGYALOSSY, 2013; PACE *et al.*; 2015). *Sparattosperma leucanthum*, única espécie representante do gênero *Sparattosperma* citada para Ilha Grande, difere da madeira P2 devido a presença de pontoações intervasculares diminutas, fibras com paredes delgadas a espessas, raios heterocelulares e ausência de parênquima aliforme (PACE; ANGYALOSSY, 2013; PACE *et al.*; 2015). Além destas características anatômicas, a indicação de uso apenas para obras internas e para caixotaria, a densidade da madeira $\leq 0.6 \text{ g/cm}^3$ e a baixa durabilidade apresentada pelas espécies *Cybistax antisiphilitica* e *Sparattosperma leucanthum* (LORENZI, 1992) descartam efetivamente a possibilidade da madeira utilizada na ponte pertencer a algum destes gêneros.

As madeiras de *Tabebuia*, outro gênero do clado da aliança Neotropical *Tabebuia*, apresentam pontoações intervasculares de tamanho diminuto a pequeno, fibras de parede delgada ou delgada a espessa e raios podendo ser uni ou bisseriados com presença ocasional de cristais em algumas espécies (MAINIERI; CHIMELO, 1989; GASSON; DOBBINS, 1991; DOS SANTOS; MILLER, 1992; LEÓN, 2007; PACE; ANGYALOSSY, 2013; YAJURE; YORGANA, 2014; PACE *et al.*, 2015). Estas características anatômicas diferem do encontrado para a madeira P2. Além disso, só há registro da espécie *Tabebuia stenocalyx* para a Ilha Grande, que além das descrições anatômicas citadas, apresenta parênquima escasso, estratificação irregular ou ausente dos raios e densidade $< 0,6 \text{ g/cm}^3$ (GASSON; DOBBINS, 1991; DOS SANTOS; MILLER, 1992; LEÓN, 2007; ZANNE *et al.*, 2009), portanto, não sendo compatível com a madeira empregada na ponte estudada.

A comparação da madeira P2 com as madeiras das espécies de *Handroanthus*, de ocorrência natural no estado do Rio de Janeiro (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020), revela a semelhança entre os caracteres anatômicos da madeira por apresentar densidade elevada (normalmente $> 0.8 \text{ g/cm}^3$), pontoações intervasculares médias a grandes, fibras com paredes espessas, raios com estratificação bem definida tendo 2-3 células de largura e sem cristais aparentes (DOS SANTOS; MILLER, 1992; LEÓN, 2007; ZANNE *et al.*, 2009 PACE; ANGYALOSSY, 2013; YAJURE; YORGANA, 2014; PACE *et al.*, 2015). Muitas espécies desse gênero são conhecidas pelo nome popular ipê (CAMARGOS *et al.*, 1996), sendo as madeiras reconhecidas por sua múltipla utilização, resistência e grande durabilidade mesmo quando em condições adversas. Estas apresentam indicação para uso em construções, como pontes, postes, tábuas e tacos para assoalhos, degraus de escada, móveis, carrocerias, além de construções navais, portanto, compatível com o uso dessa madeira na Ilha Grande e também com o descrito pela literatura (MAINIERI;

CHIMELO, 1989; PAULA; ALVES, 1997; LORENZI, 1992). A ocorrência do gênero para o remanescente florestal da Ilha Grande é limitada pela espécie *Handroanthus heptaphyllus* (ROSA, 2013; JBRJ, 2020). Entretanto, as amostras utilizadas para comparação não permitiram a identificação da madeira P2 em nível específico.

A probabilidade da madeira utilizada pertencer a uma espécie de pretérita ocorrência na Ilha Grande é alta, pois desde, o período colonial, espécies de ipê para construção civil e naval são citadas para região (SANTIAGO *et al.*, 2009).

5.2 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa

A estrutura anatômica da madeira T2 e C1 apresentam características próprias à família Apocynaceae, tais como: vasos solitários abundantes, elementos de vaso pequenos, placas de perfurações simples, pontoações intervasculares alternas e ornamentadas; fibras com paredes delgadas a espessas e/ou muito espessas; parênquima axial principalmente apotraqueal, podendo ocorrer parênquima paratraqueal escasso; raios com 2 a 3 células de largura; e presença de cristais prismáticos no parênquima axial e/ou nas células do raio (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1950; LENS *et al.*, 2008).

Dentro da família, a estrutura anatômica é semelhante às madeiras de gêneros pertencente ao clado *Aspidospermeae* (LENS *et al.*, 2008). O clado é caracterizado por apresentar madeiras com: vasos principalmente solitários, parênquima axial apotraqueal em série de 7 a 12 células de altura, fibras com paredes delgadas a espessas, raios multisseriados e presença de cristais (LENS *et al.*, 2008). Os gêneros *Aspidosperma* e *Geissospermum* pertencem a este clado, assemelham-se morfologicamente e ocorrem no estado do Rio de Janeiro (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020; ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; JBRJ, 2020). Na Ilha Grande, são registradas duas espécies de *Aspidosperma* e uma espécie de *Geissospermum* em remanescentes de Restinga e Floresta Ombrófila (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; JBRJ, 2020).

Geissospermum laeve é a única espécie do gênero citada para o Rio de Janeiro, com o nome popular acariquara-branca ou pau-pereira (CAMARGOS *et al.*, 1996) e com ocorrência na Ilha Grande (MANÃO, 2011). Embora o gênero *Geissospermum* seja proximamente relacionado ao gênero *Aspidosperma* (LENS *et al.*, 2008), as características anatômicas da

madeira da *Geissospermum laeve* diferem das madeiras T2 e C1. As principais diferenças são os vasos de maior diâmetro tangencial (superiores a 100 µm), os raios heterocelulares e a ausência de cristais apresentadas por *G. laeve* (JBRJ, 2020). A análise estatística revelou distanciamento na ordenação desta espécie em relação às madeiras estudadas: T2 e C1.

A presença de camada de crescimento indistinta e/ou distinta, de vasos solitários, podendo apresentar alguns múltiplos radiais, de diâmetro tangencial ≤ 100 µm e alta frequência de vasos por mm²; de pontoações intervasculares circulares a ovais com tamanho diminuto a pequeno, de parênquima axial principalmente apotraqueal difuso, difuso em agregados e paratraqueal escasso, de raios homocelulares, formados por células procumbentes, e de cristais prismáticos exclusivamente no parênquima axial ou algumas vezes combinados com cristais nos raios é próprio do gênero *Aspidosperma* (LÉON 2011; LÉON 2014; SCHELL-YBERT; GONÇALVES, 2017) e ratifica que essas duas madeiras investigadas pertencem a este gênero. Outro fator a ser considerado é a densidade apresentada pelas madeiras T2 e C1, compatível com a densidade encontrada para madeiras do gênero *Aspidosperma*, entre 0,43 a 0,96 g/cm³ (ZANNE *et al.*, 2009).

Aspidosperma parvifolium e *Aspidosperma pyricollum*, únicas espécies do gênero identificadas para a Ilha Grande até o momento (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013) tem madeiras que diferem das madeiras da T2 e C1 por ambas apresentarem raios exclusivamente unisseriados, podendo ter frequência superior a 12 raios/mm² (LÉON, 2011; SCHELL-YBERT; GONÇALVES, 2017). Além disso, apresentam parênquima marginal delimitando a camada de crescimento em *Aspidosperma parvifolium* (SCHELL-YBERT; GONÇALVES 2017) e ausência de cristais em *Aspidosperma pyricollum* (LÉON, 2011; SCHELL-YBERT; GONÇALVES, 2017). As análises estatísticas também revelam distinção entre a estrutura das madeiras T2 e C1 em relação as das espécies identificadas com o mesmo nome popular: *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma polyneuron* e *Aspidosperma ramiflorum* (MAINIERI; CHIMELO, 1989; CAMARGOS *et al.*, 1996; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020). As madeiras destas espécies de mesmo nome popular também diferem de *Aspidosperma parvifolium* e *Aspidosperma pyricollum*.

Em relação às características anatômicas das espécies de *Aspidosperma* indicadas pelo mesmo nome popular, peroba-rosa, nota-se a distinção entre as madeiras T2 e C1 com *Aspidosperma cylindrocarpon* pelo maior diâmetro tangencial vasos e pela ausência de pontoações ornamentadas (LÉON, 2011) e com *Aspidosperma ramiflorum* pela presença de parênquima marginal delimitando a camada de crescimento (SCHELL-YBERT;

GONÇALVES, 2017). Somente *Aspidosperma polyneuron* apresenta características anatômicas semelhante às madeiras T2 e C1, como vasos pequenos, com diâmetro tangencial entre 20 - 100 µm; somente presença de parênquima axial apotraqueal difuso, difuso em agregados e paratraqueal escasso; raios bi e trisseriados, com frequência inferior ou até 12/mm'; e presença de cristais prismáticos nos parênquimas axial e radial (MAINIERI; CHIMELO, 1989; DE MUÑIZ; MARCHIORI, 1998; BARROS *et al.*, 2008; LÉON 2011; SCHELL-YBERT; GONÇALVES, 2017). As análises estatísticas de componentes principais evidenciam esta semelhança, apoiando a indicação das madeiras T2 e C1 como pertencentes à espécie *Aspidosperma polyneuron*.

Aspidosperma é um gênero cuja madeira é considerada nobre tendo boa resistência e múltiplas utilizações (LORENZI, 1992; PAULA; ALVES, 1997; LORENZI, 1998; LORENZI, 2009), sendo a espécie *Aspidosperma polyneuron* utilizada em construções de vagões, carrocerias, móveis e de forma geral na construção civil, como vigas, caibros, janelas, portas, tábuas e tacos para assoalhos. Portanto, o uso dessa madeira na Ilha Grande é compatível com o citado na literatura (MAINIERI; CHIMELO, 1989; LORENZI, 1992; PAULA; ALVES, 1997; BARROS *et al.*, 2008). Todavia, esta espécie ainda não foi registrada nos inventários florestais da Ilha Grande (ARAUJO; OLIVEIRA, 1988; OLIVEIRA, 2002; CALLADO *et al.*, 2009; MANÃO, 2011; ROSA, 2013), contudo existem exemplares do gênero *Aspidosperma* nos levantamentos florísticos (JBRJ, 2020) que ainda não foram identificados em nível específico, não descartando, desta forma, a possibilidade de *Aspidosperma polyneuron* ocorrer naturalmente na região.

5.3 Madeira das amostras indicadas pelo nome popular pinho-de-riga

A estrutura anatômica da madeira T1, J1 e J2 apresentam características próprias à família Pinaceae, tais como: canais intercelulares, anéis de crescimento bem definidos e traqueídes radiais, em sua maioria, com paredes dentadas e pontoações conspícuas (PHILLIPS, 1941).

Dentro da família, a estrutura anatômica das madeiras de *Pinus* L. é muito semelhante. O gênero é caracterizado por numerosos canais intercelulares revestidos por células epiteliais de paredes delgadas, traqueídes radiais de parede dentadas e/ou reticuladas, pontoações, em sua grande maioria, do tipo pinóides com 1-6 por campo de cruzamento, ausência de

espessamento helicoidal, torus recortado e parênquima axial, com exceção das células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares (BAILY, 1909; PHILLIPS, 1941; KUKACHKA, 1960).

Em relação às características anatômicas da espécie de *Pinus* indicada pelo nome popular, pinho-de-riga (LORENZI *et al.* 2003), nota-se a distinção entre as madeiras T1, J1 e J2 com *P. silvestris* pela presença de pontoações do tipo fenestriformes, ocorrendo de uma a duas pontoações por campo de cruzamento (PHILLIPS, 1941; KUKACHKA, 1960; BESSA, 2000; SCHOCH *et al.*, 2004; YAMAN, 2007). Segundo Schoch *et al.* (2004), *Pinus mugo* e *Pinus nigra* são espécies que não podem ser distinguidas de *Pinus silvestres* pela anatomia da madeira, o que foi observado no presente estudo. Portanto, as amostras analisadas não pertencem a estes táxons.

Dentre as amostras de *Pinus elliottii*, *P. oocarpa*, *P. palustres*, e *P. radiata*, que foram ordenados próximos as amostras estudadas, a presença de espessamento helicoidal e parênquima axial, com exceção do que ocorre nas células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares, diferenciam *Pinus radiata* das demais amostras (PATEL, 1971). Cabe destacar que a análise estatística mostrou o agrupamento de *Pinus oocarpa* com *Pinus elliottii* e a amostra da madeira T1 do telhado do cinema por apresentarem camada de crescimento distinta por transição abrupta, traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial, raio fusiforme de comprimento inferior a 400 µm e traqueídes radiais com parede dentadas. *Pinus oocarpa* é uma espécie que possui madeira de boa qualidade, tendo utilidade indicada para mobiliário e construção (LORENZI *et al.*, 2003). Porém, por apresentar traqueídes de comprimento de até 5400 µm e raios fusiformes de até 650 µm de altura, a madeira da espécie difere do grupo das amostras de *Pinus elliottii* e madeira T1. Além disso, *P. oocarpa* apresenta traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial e traqueídes radiais com parede dentadas diferenciando esta espécie do grupo das amostra de *Pinus palustres* com as madeiras das janelas estudadas (SIEGLOCH; MARCHIORI, 2018). Somente *Pinus palustres* apresenta características anatômicas semelhantes às madeiras de ambas as janelas, J1 e J2, como presença de traqueídes do lenho tardio muito contrastante com os do lenho inicial e traqueídes radiais com paredes reticuladas (SIEGLOCH; MARCHIORI, 2018). Cabe destacar que as madeiras dessas janelas são totalmente iguais e podem ter sido retiradas de ripas de uma mesma árvore, tendo em vista que a construção data do mesmo período. As madeiras T1 do telhado e de *Pinus elliottii* também mostraram-se semelhantes devido ao comprimento inferior a 5000 µm das traqueídes e à altura dos raios fusiformes até 420 µm (SIEGLOCH; MARCHIORI, 2018). Segundo

Lorenzi *et al.* (2003), *Pinus palustres* é uma espécie nativa dos Estados Unidos cuja madeira é considerada resistente, sendo utilizada em construções, postes, dormentes e móveis. Portanto, o uso dessa madeira na Ilha Grande parece compatível com o citado na literatura (LORENZI *et al.*, 2003). *Pinus elliottii*, também é uma espécie nativa dos Estados Unidos, mais propriamente do estado da Florida. Sua madeira apresenta baixa durabilidade natural, sendo indicada para uso interno em construções civis, como ripas para telhados, mobiliário, caixote, brinquedo, entre outros (LORENZI *et al.*, 2003; PEREIRA, 2013; IPT, 2020). Portanto, o uso dessa madeira na Ilha Grande parece compatível com o citado na literatura (IPT, 2020). Uma das hipóteses que explicaria a ocorrência dessas madeiras na Ilha Grande é que essas madeiras de *Pinus* teriam chegado devido ao reparo feito nas embarcações que ali atracavam, onde tirava-se toda aquela peça que estivesse comprometida e substitua por madeiras locais, deixando no local aquela peça antiga. Outra hipótese é que essas madeiras sejam provenientes de plantios dessas espécies no Brasil, que teve início na década de 40 e atingiu escala comercial em 1960 (SPO 2020).

5.4 Madeira da amostra sem identificação por nome popular

A estrutura anatômica da madeira T3 apresenta características próprias à família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, tais como: vasos com poucos múltiplos, diâmetro tangencial entre 100-200 µm, elementos de vaso curtos, presença de gomo/resina, placas de perfurações simples, pontoações intervaskulares alternas e ornamentadas; fibras septadas com pontoações simples e pequenas; parênquima axial abundante e principalmente paratraqueal; raios multisseriados; e presença de cristais prismáticos (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1950; BARETTA-KUIPERS, 1981).

O gênero *Albizia* é caracterizado por apresentar madeiras com presença de fibras septadas e não septadas, parênquima axial aliforme, confluyente e ocasionalmente vasicêntrico, raios comumente com 2-3 células de largura e cristais prismáticos no parênquima axial (EVANS; GASSON; LEWIS, 2006). Evans, Gasson e Lewis (2006) descrevem a semelhança entre as espécies do gênero *Albizia* com as espécies ao clado *Pithecellobium*, que engloba os gêneros *Ebenopsis* Britton & Rose, *Havardia* Small, *Painteria* Britton & Rose e *Pithecellobium*. Destes, apenas *Pithecellobium* ocorre no território nacional, tendo como representante do gênero de ocorrência no estado e na Ilha Grande a espécie *Pithecellobium*

dulce (ARAÚJO; OLIVEIRA, 1988; OLIVEIRA, 2002; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020). Todavia, suas características anatômicas diferem da madeira T3, principalmente, por apresentar vasos agrupados em mais de 3 elementos, parênquima difuso, pontuações intervasculares pequenas a largas e ausência de depósitos nos vasos e fibras septadas (EVANS; GASSON; LEWIS, 2006; LÉON, 2008). Além disso, a madeira desse gênero é indicada para utilizações em móveis, tacos e laminados, não correspondendo a aplicação na construção civil, como a utilização em telhados (PAULA; ALVES, 1997).

Albizia, *Enterolobium* e *Lysiloma* Benth. são gêneros da Tribo Ingeae que não possuem alianças, tendo posição incerta neste grupo (EVANS; GASSON; LEWIS, 2006). *Albizia* e *Enterolobium* são os únicos gêneros que ocorrem no Brasil (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020). Apesar da análise estatística revelar o agrupamento de *Albizia*, *Enterolobium* e a madeira estudada, a distanciamento entre as espécies do gênero *Enterolobium* em relação à madeira do telhado. O gênero *Enterolobium* difere da amostra T3 do telhado, por apresentar vasos múltiplos em mais de 3 elementos (MAINIERI; CHIMELO, 1989; RICHTER; DALLWITZ, 2000; EVANS; GASSON; LEWIS, 2006; LIMA; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2009; MUÑIZ; MARCHIORI, 2009; MACHADO; MARCHIORI; SIEGLOCH, 2015), além de *E. contortisiliquum* ter presença de parênquima difuso e fibras não septadas com paredes delgadas (MAINIERI; CHIMELO, 1989; RICHTER; DALLWITZ, 2000; EVANS; GASSON; LEWIS, 2006; LIMA; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2009; MUÑIZ; MARCHIORI, 2009) e *E. glaziovii* possuir fibras com paredes espessas e parênquima marginal (MACHADO; MARCHIORI; SIEGLOCH, 2015).

A madeira de *Amburana cearenses*, conhecida pelo nome popular Cerejeira (CAMARGOS *et al.*, 1996), é relatada tendo propriedades físico-mecânicas semelhantes as encontradas nas madeiras *E. schomburgkii* (Benth.) Benth. (MAINIERI; CHIMELO, 1989). Porém, tal como observado para as madeiras do gênero *Enterolobium* utilizadas na análise comparativa, a madeira de *A. cearenses* mostrou distanciamento da madeira do telhado estudada, por apresentar estratificação nas células do parênquima axial e radial, parênquima podendo ser difuso e com tendência a formar faixa irregulares, raios heterocelulares e cristais prismáticos nas células do raio (MAINIERI; CHIMELO, 1989; RICHTER; DALLWITZ, 2000). Dessa forma, a análise anatômica e estatística descartam a possibilidade da madeira estudada pertencer a espécie dos gêneros *Amburana* e *Enterolobium* utilizados na análise.

A análise estatística revelou proximidade das espécies *Albizia niopoides* e *Albizia polycephala* com a madeira estudada, devido a presença de fibra septada e não septada com paredes delgadas a espessas, depósitos nos vasos, raios multisseriados, pontuações

intervasculares pequenas e parênquima axial aliforme formando confluências (EVANS; GASSON; LEWIS, 2006; LÉON, 2008; JBRJ, 2020). Outro fator a ser considerado é a densidade apresentada pela madeira T3, compatível com a densidade encontrada para madeiras do gênero *Albizia*, entre 0,25 a 0,88 g/cm³ (REYES *et al.*, 1992; ZANNE *et al.*, 2009), sendo 0,4 a 0,65 g/cm³ para as espécies da América do Sul (ZANNE *et al.*, 2009). Estas características anatômicas e de densidade da madeira ratifica a possibilidade da madeira estudada pertencer a esse gênero. Porém a única espécie do gênero citada para a Ilha Grande até o momento, *Albizia pedicellaris*, (SANTOS, 2019; JBRJ, 2020), difere da madeira estudada por apresentar pontoações intervasculares diminutas, raios exclusivamente unisseriados e ausência de fibras septadas (BARROS *et al.*, 2001; EVANS; GASSON; LEWIS, 2006; SANTOS, 2019), além de sua madeira ser indicada para caixotaria e miolo de compensados (BARROS *et al.*, 2001). A presença destas características anatômicas e de uso da madeira descartam a possibilidade da madeira estudada do telhado pertencer a espécie *A. pedicellaris*, porém não exclui a possibilidade da madeira T3 pertencer ao gênero *Albizia*, evidenciado pela análise estatística deste estudo.

Albizia é um gênero cuja madeira é considerada de pouca a média resistência e baixa durabilidade, sendo utilizadas desde caixotaria, miolo de compensados, brinquedos, cabo de ferramentas, tamanco e lenha até marcenaria leve e obras internas em construção civil (LORENZI, 1992, 1998). Sendo, portanto, o uso dessa madeira na Ilha Grande compatível com o que é citado na literatura (LORENZI, 1992, 1998). A ocorrência do gênero para o remanescente florestal da Ilha Grande é limitada pela espécie *Albizia pedicellaris* (SANTOS, 2019; JBRJ, 2020). Entretanto, as amostras utilizadas para comparação não permitiram a identificação da madeira utilizada na diagonal da tesoura em nível específico.

CONCLUSÃO

A análise anatômica e da densidade da madeira permitiu identificar amostras de construções relacionadas às instituições carcerárias da Ilha Grande como pertencentes aos gêneros *Albizia* e *Handroanthus* e às espécies *Aspidosperma polyneuron*, *Pinus elliotti*, *Pinus palustres* e *Zollernia ilicifolia*. Estes resultados corroboram a importância de estudos anatômicos para identificação de espécies cujas madeiras foram empregadas em sítios históricos e/ou arqueológicos. Neste aspecto, a reunião de componentes históricos e biológicos realizada neste trabalho, se torna de grande relevância na Ilha Grande, tendo em vista sua circunscrição no primeiro sítio brasileiro a ser reconhecido como patrimônio de cultura e biodiversidade da UNESCO.

A identificação revelou a utilização de espécies nativas de ocorrência no remanescente florestal da Ilha Grande e espécies exóticas a esse território nas construções relacionadas às instituições carcerárias da Ilha Grande. Contudo, é necessário ampliar os inventários florísticos na região, completar a identificação taxonômica dos materiais botânicos já amostrados nos inventários florísticos e fitossociológicos realizados e também encontrar novos exemplares de espécies cujas populações foram reduzidas devido ao uso intensivo na Ilha Grande, como foi o caso de *Zollernia ilicifolia*, relatada pelos habitantes da região como frequente no remanescente florestal, mas que apenas um indivíduo da espécie foi registrado até o momento. Destacando, que durante o período carcerário, a Ilha possuía uma excelente mão-de-obra e infraestrutura para o corte e preparo das madeiras nativas, com serraria e carpintaria bem montadas, fator que teria intensificado o uso de madeiras locais para diferentes propósitos.

Por fim, o emprego das madeiras identificadas está de acordo com as propriedades tecnológicas indicadas para as mesmas nestes tipos de construção, evidenciando o

conhecimento da população, carcerária ou não, e funcionários do presídio. Cabe ainda destacar que a indicação por parte da população local, pelo nome popular moçutaíba, atribuído às madeiras das pontes, foi confirmada como uso adequado somente para duas das amostras de madeira investigadas, ambas identificadas como da espécie *Zollernia ilicifolia*, o nome popular peroba-rosa, atribuído as madeiras da terça 2 do telhado e do coção da carroça, foi confirmada como uso adequado para ambas as amostras, e o nome popular pinho-de-riga, atribuído as madeiras das janelas e da terça 1 do telhado, não foi confirmado como uso adequado para nenhuma das amostras de madeira investigadas.

Em relação às hipóteses que foram apresentadas para o presente trabalho, pode-se dizer que três foram confirmadas, pois a estrutura anatômica e a densidade da madeira permitiu identificar as nove amostras do estudo; a identificação revelou o uso de espécies nativas e exóticas à flora da Ilha Grande; a população de *Zollernia ilicifolia* apresentou poucos exemplares registrados em inventários florísticos e fitossociológicos atuais da Ilha Grande. E em relação a afirmação que maioria das madeiras utilizadas seria de espécies nativas do próprio território da Ilha Grande, no presente estudo não foi possível confirmar essa hipótese.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C. As roças e o manejo da mata atlântica pelos caiçaras: uma revisão. *Interciencia* 25 (3): 143-150. 2000.
- ALVES, S. L. *et al.* Sucessão florestal e grupos ecológicos em Floresta Atlântica de encosta, Ilha Grande, Angra dos Reis / RJ. *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida* 25 (1): 26-32. 2005.
- ANDREACCI, F.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Madeiras históricas do barroco mineiro: interfaces entre o patrimônio cultural material e a anatomia da madeira. *Rodriguésia* 62 (2): 241-251. 2011.
- ANGYALOSSY-ALFONSO, V.; MILLER, R. B. Wood anatomy of the Brazilian species of *Swartzia* and considerations within the tribe Swartzieae. *IAWA Journal* 23 (4): 359-390. 2002.
- ANGYALOSSY, V.; AMANO, E.; ALVES, E. S. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. *Acta bot. bras.* 19 (4): 819-834. 2005.
- ARAÚJO, D. S. D.; OLIVEIRA, R. R. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): Lista preliminar da flora. *Acta botanica brasílica* 1 (2): 83-94. 1988.
- BAAS, P.; SCHMID, R.; VAN HEUVEN, B. J. Wood anatomy of *Pinus longaeva* (bristlecone pine) and the sustained length-on-age increase of its tracheids. *IAWA Journal* 7 (3): 221-228. 1986.
- BAILEY, I. W. The structure of the wood in the Pineae. *Botanical Gazette* 48 (1): 47-55. 1909.
- BALDIN, T.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes (Fabaceae). *Balduinia* 46: 25-31. 2014.
- BARBOSA, A. C. F. *et al.* New method to obtain good anatomical slides of heterogeneous plant parts. *IAWA Journal* 31 (4): 373–383. 2010.
- BARBOSA, J. P.; REZENDE, C. B. *Os serviços de saúde pública no Brasil, especialmente na cidade do Rio de Janeiro de 1808 a 1907: esboço histórico e legislação*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 1909. *apud* SANTOS, M. S. Lazareto da Ilha Grande: isolamento, aprisionamento e vigilância nas áreas de saúde e política (1884-1942). *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 14 (4). 2007.
- BARETTA-KUIPERS, T. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to taxonomy. *Advances in legume systematics*. 1981.
- BARROS, C. F.; CALLADO, C. H. *Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro - Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997.

_____; et al. *Madeiras da Mata Atlântica: anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro - Brasil*. Volume II. Rio de Janeiro: Instituto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2001.

_____; et al. *Madeiras da Mata Atlântica: anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro - Brasil*. Volume III. Rio de Janeiro: Instituto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2008.

BASTOS, M. et al. Estruturas econômicas e organização sociocultural e política. In: BASTOS, M.; CALLADO, C. H. (Org.). *O ambiente da Ilha Grande*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2009. p. 371- 470.

BESSA, F. M. S. Caracterização Anatômica, Física, Química e Acústica de Madeiras de Várias Espécies para a Construção de Instrumentos Musicais - Uma Aplicação à Viola Dedilhada. [Dissertação]. Lisboa. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. 2000.

BIANCHINI, G.F.; SCHEEL-YBERT, R., GASPAR, M.D. Estacas de Lauraceae em contexto funerário (sítio Jaboticabeira II, Santa Catarina, Brasil). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 17: 223-229. 2007.

BOSCHETTI *et al.*, Identificação de madeiras do patrimônio histórico usadas em estruturas: estudo de caso da fazenda Fortaleza. *Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)* 5 (2): 118-126. 2014.

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

CADEI, M. S.; PEREIRA, J. B. M.; MOURA, N. C. Educação ambiental. In: BASTOS, M.; CALLADO, C. H. (Org.). *O ambiente da Ilha Grande*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2009. p. 471- 535.

CALLADO, C. H.; BARROS, A. A. M.; RIBAS, L. A.; ALBARELLO, N.; GAGLIARDI, R. F.; JASCONE, C. E. S. Flora e cobertura vegetal. In: BASTOS, M.; CALLADO, C. H. (Org.). *O ambiente da Ilha Grande*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2009. p. 91- 162.

CALLADO, C.H.; BASTOS, M.; MANÃO, C.Y.G.; ALBARELLO, N. CEADS: Um centro de pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e sua contribuição para a melhoria das condições humanas e ambientais. *Interagir: pensando a extensão* 26: 34-45. 2018.

CALLADO, C.H.; MOREIRA, N.S.; CASTILHORI, M.F.; REIS, R.C.C.; MANÃO, C.Y.G. Parque Botânico do Ecomuseu Ilha Grande no patrimônio cultural e de biodiversidade da Unesco. *Paubrasilia* 3 (1): 46-55. 2020.

CAMARGOS, J.A.A *et al.* 1996. Catálogo de árvores do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Laboratório de Recursos Florestais, Brasília.

CAPRETTI *et al.* The characterization of waterlogged archaeological wood: the three Roman ships found in Naples (Italy). *Archaeometry* 50 (5): 855-876. 2008.

CARLQUIST, S. The use of ethylenediamine in softening hard plant structures for paraffin sectioning. *Stain technology* 57 (5): 311-317. 1982.

CECCANTINI, G. C. T.; FERNANDEZ, M. H. Anatomia das estacas arqueológicas do abrigo rupestre: considerações tecnológicas e paleambientais. In: VIALOU, A.V. (Org.). *Pré-história do Mato Grosso*. São Paulo: EDUSP. 2005. p. 189-200.

CORADIN, V. T; MUNIZ, G. I. B. *Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: I – Angiospermae II – Gimnospermae*. Brasília. LPF- série técnica nº 15. 1992. 19p.

CORRÊA, M. P. *Dicionário das plantas uteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Vol. 5. 1984.

DELAMONICA, P. S. Florística e estrutura de floresta atlântica secundária - Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ. [Dissertação]. IB/USP. 1997.

DE MUÑIZ, G. I. B.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de três apocináceas da Floresta Estacional de Misiones, Argentina. *Ciência e Natura* 20 (20): 67-84. 1998

DOS SANTOS, G.; MILLER, R. B. Wood anatomy of Tecomeae. In: AH Gentry (ed.), Bignoniaceae, Part II (tribe Tecomeae). *Flora Neotropica Monograph* 25 (II): 336-358. New York Botanical Garden Press, New York. 1992.

EVANS, J. A.; GASSON, P. E.; LEWIS, G. P. Wood Anatomy of the Mimosoideae (Leguminosae). *IAWA Journal*, Supplement 5. 2006

FEDALTO, L.C. Estudo anatômico do lenho de Bixa arborea Huber. *Acta Amazon.* 12(2):389-399. 1982.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 Abr. 2020

FROYD *et al.* Historic fuel wood use in the Galápagos Islands: identification of charred remains. *Veget Hist Archaeobot* 19: 207–217. 2010

GASSON, P. 1996. Wood anatomy of the tribe Swartzieae with comments on related Papilionoid and Caesalpinioideae Leguminosae. *IAWA Journal* 17 (1): 45 -75.

_____; DOBBINS, D. R. Wood anatomy of the Bignoniaceae, with a comparison of trees and lianas. *IAWA Journal* 12: 389-417. 1991.

_____; WEBLEY, P. Wood anatomy of *Exostyles venusta* (Swartzieae, Papilionoideae, Leguminosae). *IAWA Journal* 20 (1): 59-66. 1999.

GEROLAMO, C. S.; ANGYALOSSY, V. Wood anatomy and conductivity in lianas, shrubs and trees of Bignoniaceae. *IAWA Journal*. 38: 412-432. 2017.

GONZAGA, A. L. *Madeira: uso e conservação*. Brasília, DF: IPHAN/MONUMENTA. (Cadernos técnicos: 6). 2006. 246p

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. *Princípios de estatística em ecologia*. Editora Artmed. 2011. 532p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. 271p.

ICKERT-BOND, S. M. Reexamination of wood anatomical features in *Pinus krempfii* (Pinaceae). *IAWA Journal* 22 (4): 355-365. 2001.

INEA (Instituto Estadual do Ambiente). 2019a. *Parque Estadual da Ilha Grande*. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdi2/~edisp/inea0026733.pdf>>. Acesso em: 06/09/2019.

INEA (Instituto Estadual do Ambiente). 2019b. *Unidades de Conservação*. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/>>. Acesso em: 06/09/2019.

INSIDEWOOD. Published on the Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> [16/08/2019]. 2004-onwards.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Informações sobre madeiras: *Pinus-eliote*. Disponível em: <https://www.ipt.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=7> Acesso em 15/04/2020

IRELAND, H. E. Tribe Swartzieae. In Lewis G, Schrire B, Mackinder B, Lock M. *Legumes of the World*. Royal Botanic Gardens, Kew. 2005. p. 215-222.

JANE, F.W. *The Structure of Wood*. A. & C. Black, London. 1956. 478 p.

JBRJ - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jabot - Banco de Dados da Flora Brasileira. Disponível em: [<http://jabot.jbrj.gov.br/>]. Acesso em 16/08/2020

JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company. 1940. 530p.

KUKACHKA, B. F. Identification of coniferous woods. *TAPPI* 43 (11): 887-896. 1960.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Volume 1. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum. 1992.

_____. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Volume 2. 2. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum. 1998.

_____. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Volume 3. 1. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009.

_____. *et al. Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2003.

LOURENÇO, P. B.; BRANCO, J. M. *Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI*. 2012.

LEME, C. L. D. Wood anatomy of seven species known as "Pau-Para-Tudo" in Brazil. *Cerne* 22: 261-270. 2016.

LENS, F.; ENDRESS, M. E.; BAAS, P.; JANSEN, S.; SMETS, E. Wood anatomy of Rauvolfioideae (Apocynaceae): a search for meaningful non-DNA characters at the tribal level. *American Journal of Botany* 95 (10): 1199–1215. 2008.

LEÓN H., W. Anatomía del xilema secundario de diez especies de la familia Bignoniaceae de Venezuela. *Acta Botánica Venezolánica* 30 (2): 361-384. 2007.

_____. Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia Mimosoideae (Leguminosae) en Venezuela. *Revista Colombia Forestal* 11: 113-135. 2008.

_____. Anatomía de la madera de 26 especies del género *Aspidosperma* Mart. (Apocynaceae). *Acta Botánica Venezuelica* 34 (1): 127-151. 2011.

_____. Anatomía de maderas de 108 especies de Venezuela. *Pittieria*. 2014. 66p.

LIMA, R. S.; OLIVEIRA, P. L.; RODRIGUES, L. R. Anatomia do lenho de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente em dois ambientes. *Revista Brasil. Bot.* 32 (2): 361-374. 2009.

MACEDO, T. M.; COSTA, C. G.; DE LIMA, H. C.; BARROS, C. F. Wood anatomy of historic French violin bows made of Pernambuco wood. *IAWA Journal* 41 (3): 320-332, 2020.

MACHADO, P. F. S.; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Anatomia da madeira de *Enterolobium glaziovii* (Benth.) Mesquita. *Balduinia* 50: 11-15. 2015.

MAINIERI, C. *Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras*. São Paulo. IPT. 1983.

_____; CHIMELO, J. P. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. São Paulo: IPT. 1989. 418p.

MAIOLI-AZEVEDO, V. Uso de madeiras da mata Atlântica em construções históricas do Rio de Janeiro. [Tese]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2014.

MANÃO, C. Y. G. Composição florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de um trecho de Floresta Ombrófila Densa submontana na vertente sudeste do Parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis/RJ. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2011.

MELLO, C. E. H. V. *Apontamentos para História do Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Ilha Grande*. 1981

_____. *Apontamentos para a história Fluminense (Ilha Grande), Angra dos Reis*. Angra dos Reis, Edição do Conselho Municipal de Cultura. 1987.

MELO JÚNIOR, J. C. F. *Anatomia de madeiras históricas: um olhar biológico sobre o patrimônio cultural*. Joinville, SC: Editora Univille. 2012.132p.

_____. O uso da madeira em uma serraria do século XIX em Santa Catarina. *Balduinia* 59: 19-26. 2017.

_____; BOEGER, M. R. T. The use of wood in cultural objects in 19th Century Southern Brazil. *Iawa Journal* 36 (1): 98-116. 2015.

_____; MAGALHÃES, W. L. E. Antracologia de fogueiras paleoíndias do Brasil central: considerações tecnológicas e paleoetnobotânicas sobre o uso de recursos florestais no abrigo rupestre Lapa do Santo, Minas Gerais, Brasil. *Antípoda* 22: 137-161. 2015.

_____; SILVEIRA, E. R.; BANDEIRA, D.R. Arqueobotânica de um sambaqui sul-brasileiro: integrando indícios sobre o paleoambiente e o uso de recursos florestais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 11 (3): 727-744. 2016.

_____; BARROS, C. F. Madeiras históricas na carpintaria naval de canoas baleeiras da costa catarinense. 68 (4): 1241-1255. 2017.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. *Anatomy of the dicotyledons*. Oxford. Clarendon Press. 1950. p. 476-534.

MITTERMEIER, R. A. *et al. Hotspots revisited*. Cemex. 2004. 200p

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2018. *Mata Atlântica*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento>. Acesso em: 18/04/2018.

MUNIZ, G. I. B.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de duas Leguminosas Mimosoideas da Floresta Estacional de Misiones - Argentina. *Balduinia* 17: 23-28. 2009.

NASCIMENTO, L. B. *et al.* Anatomical identification of commercialized wood in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 40 (1): 291-329. 2017

NAHUZ, M. A. R. (Coord.). *Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil*. IPT– Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo. 2013.104p.

NENNEWITZ, I.; NUTSCH, W.; PESCHEL, P.; SEIFERT, G. *Manual de Tecnologia da Madeira*. Editora Blucher, 2008. 354p.

OLIVEIRA, R. R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia* 53 (82): 33-58. 2002.

_____. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta botanica brasílica* 18 (4): 793-799. 2004.

_____. Os cenários da paisagem. In: OLIVEIRA, R. R. (org.) 2010 – *As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2010. p 23-33

_____; COELHO NETTO, A. L. Processos interativos homem-floresta na evolução da paisagem da Ilha Grande, RJ. *Rev. Dept. de Geografia UERJ* 8: 29-38. 2000.

_____; COELHO NETTO, A. L. O rastro do homem na floresta. In: Prado, R. (org.). *Ilha Grande: do sambaqui ao turismo*. Rio de Janeiro: Garamond/ EDUERJ, 2006. p. 39-58.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. *Madeiras nativas*. Brasília, Gráfica Gutenberg. 1997. 543p.

PACE, M. R.; ANGYALOSSY, V. Wood anatomy and evolution: a case study in the Bignoniaceae. *Int. J. Plant Sci.* 174(7):1014–1048. 2013.

PACE, M. R. *et al.* Wood anatomy of major Bignoniaceae clades. *Plant Syst Evol* 301: 967-995. 2015.

PATEL, R. N. Anatomy of stem and root wood of *Pinus radiata* D. Don. *New Zealand journal of forestry science* 1(1): 37-49. 1971.

PEREIRA, A. F. *Madeiras brasileiras: guia de combinação e substituição*. São Paulo: Blucher. 2013.

PEREIRA, I. *O berço do Comando Vermelho*. Damandá artes gráficas e Editora LTDA. 2011. 82p.

PHILLIPS, E. W. J. The identification of coniferous woods by their microscopic structure. *Botanical Journal of the Linnean Society* 52 (343): 259-320. 1941.

QUINET *et al.* *Mata Atlântica 500 anos*. CD-ROM. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2000.

REYES, G.; BROWN, S.; CHAPMAN, J.; LUGO, A. E. *Wood Densities of Tropical Tree Species*. General Technical Report SO-89 New Orleans, LA: United States Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 1992.

REZENDE, C. L. *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation* 16 (4): 208-214. 2018.

RICHTER, H. G.; DALLWITZ, M. J. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. 2000. Disponível em: <<https://www.delta-intkey.com/wood/en/index.htm>>. Acesso em: 05/08/2019.

RICHTER, H. G.; GROSSER, D.; HEINZ, I.; GASSON, P.E. List of microscopic features for softwood identification. *IAWA Bulletin* 25 (1): 1-70. 2004.

RODRIGUES, J. R.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Arqueobotânica das madeiras da alameda Brüstlein: estudo de caso de um sítio arqueológico histórico de Santa Catarina. *Revista Tecnologia e Ambiente*. 21 (1): 109-120. 2015.

ROSA, L. P. G. Florística e fitossociologia da Floresta Atlântica Montana no Parque Estadual da Ilha Grande – RJ. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2013.

SANTIAGO, A. M. A. *et al.* *História da Ilha Grande e patrimônio cultural material e imaterial*. In: BASTOS, M. P.; CALLADO, C. H. (eds.) *O ambiente da Ilha Grande*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009. p. 299-370.

SANTIAGO, A. M. A. De “caldeirão do diabo” a “paraíso ecológico”: a conversão da Ilha Grande. [Tese]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2010.

SANTOS, K. C. M. Madeiras das Leguminosae: um estudo anatômico e genético voltado à identificação de espécies. [Tese]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2019.

SANTOS, M. S. Os conflitos entre natureza e cultura na implementação do Ecomuseu Ilha Grande. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 12: 381-400. 2005

_____. Os porões da República: A Colônia Correcional de Dois Rios entre 1908 e 1930. *TOPOI* 7 (13). 2006.

_____. Lazareto da Ilha Grande: isolamento, aprisionamento e vigilância nas áreas de saúde e política (1884-1942). *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 14 (4). 2007.

_____. A invisibilidade da pena: Dois Rios como imagem do paraíso. *Tempo Soc.* 28: 261-283. 2016.

_____; RIBEIRO FILHO, Y. Memórias das prisões da Ilha Grande 1940 a 1970: Quatro histórias, duas colônias, uma Ilha. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond. 2018. 316p

SCHEEL-YBERT, R. Paleoambiente e paleoetnologia de populações sambaquieiras do sudeste do Estado do Rio de Janeiro. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 9: 43-59. 1999.

_____; GONÇALVES, T. A. P. *Primeiro atlas antracológico de espécies brasileiras*. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.

SCHOCH, W. *et al.* Wood anatomy of central European Species. 2004. Online version: www.woodanatomy.ch. Acesso em 10/04/2020

SIEGLOCH, A. M.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de treze espécies de coníferas. *Revista Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)* 6 (3): 149-165. 2015.

SIEGLOCH, A. M.; MARCHIORI, J. N. C. *Lenhos de gimnospermas: atlas microscópico e chave de identificação*. Ed. da UFSM, Santa Maria. 2018. 176p.

SILVA, L. B.; ALMEIDA, T. V. C; LEITE, K. R. B. Recontando uma história sacra: reavaliação da identidade da madeira da escultura do Senhor do Bonfim da cidade do Salvador, Bahia, Brasil através de estudos da madeira. *Cultura Visual* 16: 59-70. 2011.

SOLEREDER, H. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons: A Handbook for Laboratories of Pure and Applied Botany*. Vol. 1, Clarendon Press, Oxford. 1908.

SOSMA. Fundação SOS Mata Atlântica. 2018. Relatório anual 2018. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/07/RA_SOSMA_2018_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 16/07/2019.

SOSMA. Fundação SOS Mata Atlântica. 2019. Qual é a área de cobertura da Mata Atlântica? Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/artigo/qual-e-area-de-cobertura-da-mata-atlantica/>>. Acesso em: 15/07/2019.

SOSMA. Fundação SOS Mata Atlântica. 2020. Mata Atlântica. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/conheca/mata-atlantica/>>. Acesso em: 16/07/2020

SOSMA; INPE. Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2019. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Relatório técnico no período 2017-2018. São Paulo. 2019.

SOSMA; INPE. Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2020. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Relatório técnico no período 2018-2019. São Paulo. 2020.

SOUZA NETO. Comentário sobre: Inauguração da ponte. 3 mar. 2011. [Comentário em 3 mar. 2011]. In: SOUZA NETO. *Colônia Dois Rios – Ilha Grande*. Petrópolis, RJ, 2009. Disponível em: <<http://coloniadoisrios-ilhagrande.blogspot.com/2011/03/inauguracao-da-ponte.html>>. Acesso em: 31/03/2020.

SPO. Sistema de Produção Embrapa. Cultivo de Pínus. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3715&p_r_p_-996514994_topicoId=3228>. Acesso em: 07/12/2020.

TENORIO, M. C. Povoamento pré-histórico da Ilha Grande. In: Prado, R. (org.). *Ilha Grande: do sambaqui ao turismo*. Rio de Janeiro: Garamond/ EDUERJ, 2006. p. 19-38.

TENÓRIO, L. L.; NASCIMENTO, F. B. C. Perfil e memórias do elemento estrutural: madeira. *Ciências Exatas e Tecnológicas* 3 (3): 147-162. 2016.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. 2019. Paraty and Ilha Grande – Culture and Biodiversity. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/en/list/1308>>. Acesso em: 08/10/2020.

VILAÇA, A. M. N.; MAIA, A. A. O povo do Aventureiro. In: Prado, R. (org.). *Ilha Grande: do sambaqui ao turismo*. Rio de Janeiro: Garamond/ EDUERJ, 2006. p. 59-104.

WHELLER, E. A.; BAAS, P.; GASSON, P.E. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin* 10 (3): 219-332. 1989.

WUNDER, S. A história do uso do solo e da cobertura florestal. In: Prado, R. (org.). *Ilha Grande: do sambaqui ao turismo*. Rio de Janeiro: Garamond/ EDUERJ, 2006a. p. 105-132.

_____. Modelo de turismo, florestas e rendas locais. In: Prado, R. (org.). *Ilha Grande: do sambaqui ao turismo*. Rio de Janeiro: Garamond/ EDUERJ, 2006b. p. 133-190.

YAJURE, P.; YORGANA, C. Identification of the Bignoniaceae of the city of Merida using wood anatomy. *Pittieria* 38: 121-134. 2014.

YAMAN, B. Comparative wood anatomy of *Pinus sylvestris* and its var. *compacta* in the West Black Sea region of Turkey. *IAWA Journal* 28 (1): 75-82. 2007.

ZANNE, A. E. *et al.* Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>. 2009.

ZEGARRA, B. E. V. Caracterização da estrutura anatômica e da densidade do lenho de árvores de *Pinus taeda* e efeito nas propriedades tecnológicas dos painéis OSB. [Tese]. Universidade de São Paulo. 2011.

APÊNDICE A - Declaração Sr. Júlio

Anatomia da Madeira de Construções: um retrato da flora arbórea da Ilha Grande, Angra dos Reis/RJ

Responsável pela pesquisa: Sabrina do Nascimento Silva

Endereço para contato: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, nº 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, Departamento de Biologia Vegetal, sala 225 (Laboratório de Anatomia Vegetal), Maracanã, CEP 20550-013 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Email: sabrinanascimento.nave@gmail.com

Telefone: (021) 2334-0391

Anuência para Participar de Projeto de Pesquisa

Você está convidado a participar de um projeto de pesquisa. É importante que você entenda o significado deste projeto para decidir se você deseja ou não participar. Você deve perguntar e esclarecer qualquer dúvida que tenha em relação ao projeto. A sua participação é voluntária e você pode deixar de participar, sem qualquer prejuízo, a qualquer momento que queira.

Justificativa: A qualidade das madeiras encontradas na Ilha Grande e seus possíveis usos são relatados desde o período colonial, estando muitas delas atreladas à história da população local. Entretanto, existe poucos trabalhos que procuram identificar as espécies que foram utilizadas nas antigas construções, portanto é de extrema importância localizar as construções e/ou vestígios de construções para a identificação dos materiais empregados em sua construção.

Objetivo da pesquisa: A pesquisa tem o objetivo geral de ampliar o conhecimento da flora arbórea da Ilha Grande, localizada no município de Angra dos Reis e no estado do Rio de Janeiro, por meio da identificação das madeiras utilizadas em construções antigas.

Procedimentos: Excursões serão conduzidas com finalidade de localizar antigas construções e/ou vestígios de construções presentes no perímetro entre a Vila Dois Rios e a Praia da Parnaíoca, com o registro inicial dos nomes populares das madeiras utilizadas nestas construções.

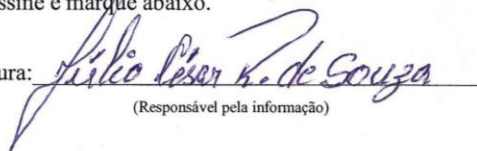
Riscos e desconfortos: Este estudo não representa nenhum risco. A informação cedida será conservada respeitosamente e usada como forma de conhecer as construções locais.

Repartição de benefícios: Não caberá ao pesquisador quaisquer direitos de exploração econômica a partir do patrimônio genético e/ou conhecimento tradicional associado obtido através da presente pesquisa.

Benefícios: O benefício destinado ao participante será colaborar com informações que permitam valorizar o conhecimento da flora arbórea da região e ampliar o conhecimento sobre as espécies que foram empregadas nestas construções.

Você foi informado/leu, teve suas dúvidas esclarecidas e autoriza a participar do projeto? Caso positivo, por favor, assine e marque abaixo.

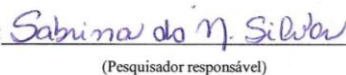
Assinatura:


(Responsável pela informação)

CPF:

619.360.338-20

Assinatura:


(Pesquisador responsável)

CPF:

144.285.057-44

Data: 29/09/2015

Local: Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, RJ.

Parâmetros avaliados	Ponte (P1)	Ponte (P2)	Ponte (P3)	<i>Handroanthus serratifolius</i>	<i>Handroanthus ochraceus</i>	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Handroanthus umbellatus</i>	<i>Handroanthus albus</i>	<i>Handroanthus crysotricus</i>	<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	<i>Tabebuia stenocalyx</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Tabebuia cassinoides</i>	<i>Tabebuia roseoalba</i>	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	<i>Cybisax antisiphilitica</i>	<i>Zollernia ilicifolia</i>	<i>Zollernia glabra</i>	<i>Zollernia falcata</i>	<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i>	<i>Swartzia oblata</i>	<i>Exostyles venusta</i>
Parênquima axial paratraqueal escasso	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Parênquima axial paratraqueal aliforme	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Parênquima axial paratraqueal confluyente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Parênquima axial paratraqueal unilateral	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PA marginal em linhas	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
Parênquima axial em faixa de mais de 3 células de largura	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Raio exclusivamente unisseriado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Raio estratificado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Cristais presentes	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Cristais nas células do raio	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
Cristais nas células do parênquima axial	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1

Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.

Tabela 12 - Características anatômicas avaliadas para as madeiras P1 e P3 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras

Parâmetros avaliados	Ponte (P1)	Ponte (P3)	<i>Zollernia ilicifolia</i> ¹	<i>Zollernia ilicifolia</i> ²	<i>Zollernia ilicifolia</i> ³	<i>Zollernia ilicifolia</i> ⁴	<i>Zollernia glabra</i> ¹	<i>Zollernia glabra</i> ¹	<i>Zollernia falcata</i> ¹	<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i> ⁵	<i>Swartzia oblata</i> ⁵	<i>Exostyles venusta</i> ⁵
Camada de crescimento indistinta	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Camada de crescimento distinta	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Vasos agrupados de > 3 elementos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Pontoações intervasculares diminutas	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
Pontoações intervasculares pequenas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Pontoações intervasculares médias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pontoações intervasculares poligonais	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Pontoações intervasculares circulares/ovais	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Vaso com diâmetro tangencial $\leq 50 \mu\text{m}$	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vaso com diâmetro tangencial 100 - 200 μm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Frequência ≤ 5 vasos/mm ²	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Fibras com paredes espessas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Fibras com paredes delgadas a espessas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
PA paratraqueal escasso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Parênquima axial paratraqueal aliforme	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Parênquima axial paratraqueal confluyente	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Parênquima axial marginal em linhas	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1

Parâmetros avaliados	Ponte (P1)	Ponte (P3)	<i>Zollernia ilicifolia</i> ¹	<i>Zollernia ilicifolia</i> ²	<i>Zollernia ilicifolia</i> ³	<i>Zollernia ilicifolia</i> ⁴	<i>Zollernia glabra</i> ¹	<i>Zollernia glabra</i> ¹	<i>Zollernia falcata</i> ¹	<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i> ⁵	<i>Swartzia oblata</i> ⁵	<i>Exostyles venusta</i> ⁵
Parênquima axial em séries de 2 céls. largura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Parênquima axial em séries de 3 - 4 céls. largura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Raio somente com céls. procumbentes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Raios com céls. procumbentes no corpo e quadradas/eretas nas margens	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Raios estratificados	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Cristais nas células do raio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Cristais nas células do parênquima axial	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Fonte de consulta: ¹Amostras da Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. ²Barros *et al.* (2008). ³Amostra do Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. ⁴Amostra do remanescente florestal da Ilha Grande. ⁵Angyalossy-Alfonso e Miller (2002). Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.

Tabela 13- Características anatômicas avaliadas para a madeira P2 e para as espécies espécies utilizadas na comparação das madeiras

Parâmetros avaliados	Ponte (P2)	<i>Handroanthus serratifolius</i> ¹	<i>Handroanthus serratifolius</i> ²	<i>Handroanthus serratifolius</i> ³	<i>Handroanthus serratifolius</i> ⁴	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁴	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁵	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁶	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ¹	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ³	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ⁴	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ⁴	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ⁵	<i>Handroanthus umbellatus</i> ⁷	<i>Handroanthus albus</i> ³	<i>Handroanthus albus</i> ⁴	<i>Handroanthus cryshotricus</i> ³	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> ⁴	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ¹	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ⁴	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ⁸	<i>Tabebuia rosea</i> ¹	<i>Tabebuia rosea</i> ⁴	<i>Tabebuia cassinoides</i> ⁷	<i>Tabebuia rosealba</i> ³	<i>Tabebuia rosealba</i> ⁴	<i>Sparattosperma leucanthum</i> ⁹	<i>Cybistax antisyphilitica</i> ⁴	<i>Cybistax antisyphilitica</i> ⁹
Camada de crescimento indistinta	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Camada de crescimento distinta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arranjo dos vasos: Difuso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Arranjo dos vasos: Tangencial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PI diminutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
PI pequenas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
PI médias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PI largas	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaso com diâmetro tangencial ≤ 50 µm	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Vaso com diâmetro tangencial 50-100 µm	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Vaso com diâmetro tangencial 100-200 µm	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Frequência 5-20 vasos/mm²	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Frequência 20-40 vasos/mm²	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Frequência 40-100 vasos/mm²	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Frequência > 100 vasos/mm²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elemento de vaso de comprimento 350 - 800 µm	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Fibras com paredes delgadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Parâmetros avaliados	Ponte (P2)	<i>Handroanthus serratifolius</i> ¹	<i>Handroanthus serratifolius</i> ²	<i>Handroanthus serratifolius</i> ³	<i>Handroanthus serratifolius</i> ⁴	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁴	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁵	<i>Handroanthus ochraceus</i> ⁶	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ¹	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ³	<i>Handroanthus impetiginosus</i> ⁴	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ⁴	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ⁵	<i>Handroanthus umbellatus</i> ⁷	<i>Handroanthus albus</i> ³	<i>Handroanthus albus</i> ⁴	<i>Handroanthus crysotricus</i> ³	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> ⁴	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ¹	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ⁴	<i>Tabebuia stenocalyx</i> ⁸	<i>Tabebuia rosea</i> ¹	<i>Tabebuia rosea</i> ⁴	<i>Tabebuia cassinoides</i> ⁷	<i>Tabebuia roseoalba</i> ³	<i>Tabebuia roseoalba</i> ⁴	<i>Sparattosperma leucanthum</i> ⁹	<i>Cybistax antisiphilitica</i> ⁴	<i>Cybistax antisiphilitica</i> ⁹
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cristais nas células do raio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0

Fonte de consulta: ¹León (2007). ²Leme (2016). ³Pace *et al.* (2015). ⁴Dos Santos e Miller (1992). ⁵Gerolamo e Angyalossy (2017). ⁶Yajure e Yorgana (2014). ⁷Barros e Callado (1997). ⁸Gasson e Dobbins (1991). ⁹Pace e Angyalossy (2013). Abreviação: PI: Pontoação Intervascular. PA: Parênquima Axial. Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.

APÊNDICE C- Madeira das amostras indicadas pelo nome popular peroba-rosa

Tabela 14 - Características anatômicas avaliadas para as madeiras T2 e C1 e para as espécies utilizadas na comparação das madeiras

Parâmetros avaliados	Telhado (T2) Carroça (C1)		<i>Aspidosperma australe</i> ¹	<i>Aspidosperma camporum</i> ¹	<i>Aspidosperma compactinervium</i> ²	<i>Aspidosperma cuspa</i> ¹	<i>Aspidosperma cuspa</i> ³	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> ¹	<i>Aspidosperma gomezanum</i> ¹	<i>Aspidosperma illustre</i> ¹	<i>Aspidosperma melanocalyx</i> ¹	<i>Aspidosperma olivaceum</i> ²	<i>Aspidosperma parvifolium</i> ¹	<i>Aspidosperma parvifolium</i> ²	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ¹	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ²	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁴	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁵	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁶	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁷	<i>Aspidosperma pyricollum</i> ¹	<i>Aspidosperma pyricollum</i> ²	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> ¹	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> ²	<i>Aspidosperma subincanum</i> ¹	<i>Aspidosperma subincanum</i> ²	<i>Geissospermum laeve</i> ⁸
Camada de crescimento indistinta	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Camada de crescimento distinta	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vasos agrupados de 2 - 3 elementos	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
PI ornamentadas	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vasos com diâmetro tangencial ≤ 50 µm	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vasos com diâmetro tangencial 50-100 µm	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vasos com diâmetro tangencial 100-200 µm	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
PA paratraqueal escasso	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
PA vasicêntrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA aliforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA unilateral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA confluyente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA marginal ou aparentemente em faixa marginal	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

Parâmetros avaliados	Telhado (T2) Carroça (C1)		<i>Aspidosperma australe</i> ¹	<i>Aspidosperma camporum</i> ¹	<i>Aspidosperma compactinervium</i> ²	<i>Aspidosperma cuspa</i> ¹	<i>Aspidosperma cuspa</i> ³	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> ¹	<i>Aspidosperma gomezianum</i> ¹	<i>Aspidosperma illustre</i> ¹	<i>Aspidosperma melanocalyx</i> ¹	<i>Aspidosperma olivaceum</i> ²	<i>Aspidosperma parvifolium</i> ¹	<i>Aspidosperma parvifolium</i> ²	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ¹	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ²	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁴	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁵	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁶	<i>Aspidosperma polyneuron</i> ⁷	<i>Aspidosperma pyricollum</i> ¹	<i>Aspidosperma pyricollum</i> ²	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> ¹	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> ²	<i>Aspidosperma subincanum</i> ¹	<i>Aspidosperma subincanum</i> ²	<i>Geissospermum laeve</i> ⁸
Raio exclusivamente unisseriado	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Raio multisseriado (1-3 células de largura)	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
Raio com células procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Frequência 4-12 raio/mm'	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Frequência ≥ 12 raio/mm'	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Cristais presentes	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Cristais nas células do raio	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Cristais nas células do PA	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0

Fonte de consulta: ¹Léon (2011). ²Schell-Ybert e Gonçalves (2017). ³Léon (2014). ⁴Richter e Dallwitz (2000). ⁵Barros *et al.* (2008). ⁶Mainieri e Chimelo (1989). ⁷De Muñiz e Marchiori (1998). ⁸JBRJ (2020). Abreviação: PI: Pontoação Intervascular. PA: Parênquima Axial. Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.

APÊNDICE D - Madeira das amostras indicadas pelo nome popular pinho-de-riga

Tabela 15 - Características anatômicas avaliadas para as madeiras T1, J1 e J2 e para as madeiras da espécies utilizadas na comparação.

Parâmetros avaliados	Telhado (T1)	Janela (J1)	Janela (J2)	<i>Pinus cembra</i> ¹	<i>Pinus elliotii</i> ²	<i>Pinus elliotii</i> ³	<i>Pinus longaeva</i> ⁴	<i>Pinus krempfii</i> ⁵	<i>Pinus mugo</i> ¹	<i>Pinus nigra</i> ¹	<i>Pinus oocarpa</i> ³	<i>Pinus palustris</i> ³	<i>Pinus radiata</i> ⁶	<i>Pinus silvestris</i> ¹	<i>Pinus silvestris</i> ⁷	<i>Pinus silvestris</i> ⁸	<i>Pinus strobus</i> ¹	<i>Pinus taeda</i> ⁹
Camada de crescimento distinta (transição gradual)	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Camada de crescimento distinta (transição abrupta)	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Traqueídes do lenho tardio não muito contrastante com os do lenho inicial	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Traqueídes do lenho tardio muito contrastante com os do lenho inicial	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Pontoações unisseriadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Presença de espessamento helicoidal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Parênquima axial ausente (exceto células epiteliais e subsidiárias de canais intercelulares)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Parênquima radial de paredes terminais lisas	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parênquima radial de paredes terminais nodulares	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comprimento do raio fusiforme (< 400 µm)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Comprimento do raio fusiforme (400 - 600 µm)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Comprimento do raio fusiforme (> 600 µm)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Traqueídes radiais com parede lisas	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Traqueídes radiais com parede dentadas	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1

Parâmetros avaliados	Telhado (T1)	Janela (J1)	Janela (J2)	<i>Pinus cembra</i> ¹	<i>Pinus elliotii</i> ²	<i>Pinus elliotii</i> ³	<i>Pinus longaeva</i> ⁴	<i>Pinus krempfii</i> ⁵	<i>Pinus mugo</i> ¹	<i>Pinus nigra</i> ¹	<i>Pinus oocarpa</i> ³	<i>Pinus palustris</i> ³	<i>Pinus radiata</i> ⁶	<i>Pinus silvestris</i> ¹	<i>Pinus silvestris</i> ⁷	<i>Pinus silvestris</i> ⁸	<i>Pinus strobus</i> ¹	<i>Pinus taeda</i> ⁹
Traqueídes radiais com parede reticulada	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Pontoações fenestriforme no campo de cruzamento	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
Pontoações pinóides no campo de cruzamento	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Pontoações 1-3 por campo de cruzamento	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Pontoações 3-5 por campo de cruzamento	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Cristais prismáticos ausentes	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Trabéculas presentes	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte de consulta: ¹Schoch et al. (2004). ²Siegloch e Marchiori (2015). ³Siegloch e Marchiori (2018). ⁴Baas, Schmid e van Heuven (1986).

⁵Ickert-Bond (2001). ⁶Patel (1971). ⁷Bessa (2000). ⁸Yaman (2007). ⁹Zegarra (2011). Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.

Parâmetros avaliados	Telhado (T3)	<i>Albizia inundata</i> ¹	<i>Albizia niopoides</i> ²	<i>Albizia niopoides</i> ³	<i>Albizia pedicellaris</i> ³	<i>Albizia pedicellaris</i> ⁴	<i>Albizia pedicellaris</i> ⁵	<i>Albizia polycephala</i> ³	<i>Albizia polycephala</i> ⁶	<i>Amburana cearenses</i> ⁷	<i>Amburana cearenses</i> ⁸	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ³	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ⁷	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ⁸	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ⁹	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ¹⁰	<i>Enterolobium glaziovii</i> ¹¹	<i>Pithecellobium dulce</i> ²	<i>Pithecellobium dulce</i> ³
Parênquima axial paratraqueal em tendência faixa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Parênquima axial em séries de 3 - 4 células altura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Parênquima axial em séries de 5 - 8 células altura	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Parênquima axial estratificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raio estratificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raio exclusivamente unisseriado	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raio multisseriado (1-3 céls. de largura)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Raio multisseriado (> 3 céls. de largura)	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Raio com céls. procumbentes no corpo e quadradas e/ou eretas nas margens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cristais nas células do raio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte de consulta: ¹Baldin e Marchiori (2014). ²León (2008). ³Evans, Gasson e Lewis (2006). ⁴Santos (2019). ⁵Barros *et al.* (2001). ⁶JBRJ (2020). ⁷Mainieri e Chimelo (1989). ⁸Richter e Dallwitz (2000). ⁹Lima, Oliveira e Rodrigues (2009). ¹⁰Muñiz e Marchiori (2009). ¹¹Machado, Marchiori e Siegloch (2015). Características anatômicas analisadas: (0) ausentes; (1) presentes.