

**ANATOMIA, IDENTIFICAÇÃO E USOS
DE TRINTA E UMA ESPÉCIES DE MADEIRAS
COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO MARANHÃO,
BRASIL.**

Leila do Vale Monteiro
DESENHISTA INDUSTRIAL

Orientador: Prof. Dr. João Peres Chimelo

**Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de
Concentração: Ciência e
Tecnologia de Madeiras.**

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro/ 1996

MONTEIRO, Leila do Vale.

Anatomia, identificação e usos de trinta e uma espécies de madeiras comercializadas no Estado do Maranhão, Brasil. / Leila do Vale Monteiro. - São Paulo: ESALQ, 1996.

200 p.: il

1. madeira - anatomia 2. Madeira - identificação

CDD 630.85
CDU 674.134

*A meus pais,
Afonso e Wanderlina,
com todo amor,*

dedico.

*Aos meus irmãos, cunhada,
cunhados e em especial aos donos do
meu coração: Iury, Gisella,
Jannayna, Laryssa e Rafaella.*

*Sento no chão, olho para as árvores na hora
do entardecer; após algum tempo,
não estou mais em meu lugar.
Perco-me em cada uma de suas folhas,
escorrego em suas raízes,
até as profundezas da terra, e vôo com a sua seiva,
de sua copa até as nuvens.
Assim falo com os deuses do ar.
Assim tenho força para ver além dos tempos,
e sei que nossos problemas são
um grão de areia nos ventos do futuro.
(Júlio Cortázar)*

AGRADECIMENTOS

Neste trabalho tivemos a colaboração valiosa de muitas pessoas que não podemos deixar de agradecer-lhes o empenho e a dedicação, como também, a amizade sincera que muitos nos dedicaram, facilitando sobremaneira a execução deste trabalho:

Ao Prof. Dr. João Peres Chimelo, pela orientação deste trabalho, pelo carinho e amizade e extremo senso de profissionalismo;

Ao Prof. Dr. Mário Tomazello Filho, pela co-orientação neste trabalho e pela tomada de fotos macroscópicas;

À Prof. Dra. Beatriz Appezato da Gloria pela participação na Comissão Julgadora da Defesa de Mestrado;

Ao Prof. Dr. Otávio Brito por sua participação na Comissão Julgadora do Exame de Qualificação; ao Prof. Dr. José Nivaldo Garcia pelas sugestões durante a análise das propriedades físicas e mecânicas e ao Prof. Antônio Natal Gonçalves pela colaboração no *Summary*;

À CAPES pela concessão da Bolsa de Estudos que possibilitou a realização de todo este trabalho;

Ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. - IPT/ Divisão de Produtos Florestais/ Laboratório de Anatomia e Identificação de Madeiras, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e a todos os seus técnicos, na pessoa do seu Diretor Prof. Dr. Márcio Nahuz, onde desenvolvemos grande parte do nosso trabalho de laboratório e, em especial, aos pesquisadores, técnicos e colaboradores Geraldo José Zenid, Nilson Franco, José Fernandes de Oliveira, Neusa Tamaio, Paulo de Assis, Roseana da Silva, Aparecida Hiroko Sagawa e Paula Kaori Yamamura,

A todos os Professores do Curso de Ciência e Tecnologia de Madeiras da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz";

Ao técnico Antônio Carlos Franco Barbosa, pela confecção dos cortes histológicos e o apoio de laboratório;

Ao Prof. Dr. Roberto Zucci, pelo empréstimo da luminária que facilitou a tomada das fotos macroscópicas Edenise Segala;;

Ao amigo José Tarcísio da Silva, pela correção do trabalho e às amigas Ellen Joslin, Maria Cristina de Souza e Angelina Maron pelo apoio na aferição dos dados de contagem e medição dos elementos anatômicos; e a Lívia Cordeiro pela montagem de algumas lâminas; e, Edenise Segala pela mão amiga;

A todos os funcionários do Departamento de Ciências Florestais, principalmente: Fátima Juliani, Margarete Pinese, Creiza Sanches, Magali Martin, Luiz Facco, José Martins, Rogério Naressi, Celso Gonçalves;

Às amigas Rosângela Aguiaras, Dora Margarido, Amália Bernardes e Sonia Margarido, pelo incentivo e confiança e, ainda, à Inez Galina e Silvia Regina Galletti e às suas famílias;

A todos os colegas da pós-graduação pelo convívio feliz;

Às amigas do coração, Ellen Joslin, Maria Cristina de Souza, Kelly Maeda, Angelina Maron, Iracilda Rossini, Juliana Yamazato, Adriana Hayashi e Adriana Cardoso e Marina Fukumura pelo convívio sempre alegre e cheio de harmonia;

Agradecimento especial às amigas Maria Bermudez e Gláucia Legaspe e ao amigo André Bertanha, pelo convívio feliz e pela ajuda constante. E, ainda ao amigo André Bertanha pela ajuda na definição dos programas de computador;

Ao amigo e pai profissional Sanatiel de Jesus Pereira, que tem sido o meu grande mestre;

À minha família que soube compreender minha ausência e apoiar este sonho.

APRESENTAÇÃO

Árvore! Madeira! A natureza não poderia ser mais sábia. É gratificante se envolver com uma criação tão maravilhosa quanto a árvore. Muitos têm negligenciado sua existência, sua importância enquanto ser vivente; irmã-biológica do homem. Grandiosa pela sua natureza, a árvore oferece ao ser humano um grande número de recursos necessários a sua sobrevivência. Está presente nas mais variadas formas, e é tão antiga quanto o próprio homem.

Proveniente da árvore, a madeira interfere na qualidade de vida dos seres humanos. Utilizada de diferentes formas, se apresenta em vários campos de utilização, como: construções, adornos femininos, utilidades domésticas, papel, filme fotográfico, vestuário, carvão, lenha, meios de transporte, instrumentos musicais e tantos outros.

Ao longo do tempo, o homem tem utilizado muito a madeira, entretanto, seu desperdício é bem maior. Usada de maneira desordenada, este posicionamento coloca em risco o futuro de nossas matas e desse bem renovável tão valioso. Não existe até hoje uma preocupação real com a reposição de espécimes e de espécies que foram sequestrados da mãe natureza.

Daí a necessidade de interrompermos com este processo de extrativismo predatório, onde cada vez mais, perdemos espécimes e espécies; algumas já extintas e outras em fase de extinção, devido ao mal uso de nossos recursos florestais.

Não podemos permitir que os devastadores de nossas florestas roubem nossas preciosas árvores sem reagir. Existe a necessidade de "Gritos na Floresta", como o de Chico Mendes. Ainda hoje, existem grandes derrubadas de árvores com o uso de tratores e as terríveis queimadas, que empobrecem o solo, não deixando que cresçam no lugar da árvore derrubada, os filhos que ela gerou de suas sementes, guardadas no chão, por tantos anos, durante todo seu período de vida.

A melhor forma de preservar é saber usar. Não deixar faltar. Direcionar o uso das madeiras de acordo com as suas características tecnológicas, tentando romper com os modismos, que valorizam mais determinada espécie, utilizando-a até a extinção para depois colocar outra no mercado.

O Curso de Ciência e Tecnologia de Madeiras, ministrado no Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo em Piracicaba/ SP, nos traz a

oportunidade de colocar no mercado profissionais que estão com a responsabilidade de interferir neste processo. Quanto mais falarmos e fizermos por nossas florestas, sejam elas nativas ou reflorestadas, mais estaremos colaborando para a melhoria da qualidade de vida do homem e do planeta.

Neste trabalho esclarecemos a importância do desenvolvimento de pesquisas dentro da área de tecnologia da madeira e, mais especificamente, na área de anatomia e identificação; assim como, o valor que este tipo de pesquisa significa para regiões que, como o Maranhão, ainda não desenvolveram tecnologias próprias, usando seu potencial, sua própria matéria-prima, na tentativa de dinamizar suas indústrias.

Através da análise de espécies de madeiras vindas do comércio maranhense, tentamos correlacionar sua estrutura anatômica com as propriedades físico-mecânicas, na tentativa de direcionar o melhor uso das espécies em questão e, contribuir para que nós todos saíamos da nossa inconsciência inconsequente.

Leila do Vale Monteiro

SUMÁRIO

	p.
APRESENTAÇÃO.....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	xii
LISTA DE SIGLAS	xv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvi
LISTA DE APÊNDICES	xvii
RESUMO.....	xviii
SUMMARY	xx
1. INTRODUÇÃO	22
1.1. OBJETIVOS.....	24
2. REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1. REGIÃO AMAZÔNICA.....	25
2.2. O ESTADO DO MARANHÃO.....	30
2.3. NÍVEL ATUAL DE EXPLORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS MADEIRAS NO MARANHÃO.....	33
2.4. IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ATRAVÉS DAS SUAS MADEIRAS.....	35
2.5. UTILIZAÇÃO DAS MADEIRAS	37
3. METODOLOGIA	42
3.1. COLETA DO MATERIAL.....	42
3.2. OBTENÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA	43
3.3. ESTUDO ANATÔMICO	44
3.3.1. ASPECTO MACROSCÓPICO.....	44

3.3.2. ASPECTO MICROSCÓPICO	44
3.3.3. MACERAÇÃO.....	46
3.3.4. CONTAGEM E MEDIÇÃO DE ELEMENTOS ANATÔMICOS.....	47
3.3.5. DESCRIÇÃO DOS CARACTERES GERAIS E ANATÔMICOS.....	47
3.3.6. FOTOGRAFIAS	49
3.4. DENSIDADE.....	50
3.4.1. DENSIDADE APARENTE.....	50
3.4.1.1. Procedimento	50
3.4.2. DENSIDADE BÁSICA	51
3.4.2.1. Procedimento	51
3.5. PROPRIEDADE FÍSICAS E MECÂNICAS	53
3.6. DETERMINAÇÃO DE USOS FINAIS.....	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	56
4.2. DENSIDADE.....	58
4.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES	60
4.3.1. BACURI	62
4.3.2. CAJURANA.....	66
4.3.3. CASTANHEIRA.....	69
4.3.4. CEDRINHO	73
4.3.5. CEDRO	77
4.3.6. CEREJEIRA.....	81
4.3.7. COPAÍBA.....	85
4.3.8. CUIARANA.....	89
4.3.9. CUIÚBA.....	93
4.3.10. FAVEIRA	97
4.3.11. FAVEIRA-VERMELHA	101
4.3.12. FREIJÓ	105
4.3.13. GOIABÃO.....	109
4.3.14. IPÊ	113
4.3.15. JATOBÁ.....	117
4.3.16. JEQUITIBÁ-BRANCO	121
4.3.17. LOURO-VERMELHO	125
4.3.18. MAÇARANDUBA	129
4.3.19. MANDIOQUEIRA.....	133
4.3.20. MARUPÁ.....	137
4.3.21. MOGNO	141

4.3.22. PAU-AMARELO	145
4.3.23. PAU-MULATO	149
4.3.24. PIQUIARANA.....	153
4.3.25. QUARUBA.....	157
4.3.26. ROXINHO.....	161
4.3.27. TANIMBUCA	165
4.3.28. TATAJUBA.....	169
4.3.29. TAUARI	173
4.3.30. UXI.....	177
4.3.31. VIROLA.....	181
5. CONCLUSÕES	185
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
APÊNDICES	193
ÍNDICE POR NOME BOTÂNICO.....	198
ÍNDICE POR FAMÍLIA	199

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS	p.
01. Região Amazônica: a) Países que constituem a região amazônica; b) Estados brasileiros que fazem parte da Amazônia Legal (IBGE, 1992).....	31
02. Tipos de vegetação que compõem o visual e a riqueza amazônica (SUDAM, 1977).	31
03. Localização do Maranhão (IBGE, 1984).....	31
04. Estado do Maranhão: a) microrregiões; b) clima; c) vegetação (CASTELO BRANCO, 1988)	31
05. Distribuição do mercado de madeiras maranhenses (IBDF, 1985).....	32
06. Mapa do Estado do Maranhão destacando as áreas onde foram coletadas as amostras de madeiras.	42
07. Exemplos de corpos-de-prova para estudo anatômico e de densidade.....	43
08. Bacuri, <i>Platonia insignis</i> Mart., Guttiferae	65
09. Cajurana, <i>Simaba guianensis</i> (Aubl.) Engl., Simaroubaceae	68
10. Castanheira, <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K., Lecythidaceae.....	72
11. Cedrinho, <i>Erisma uncinatum</i> Warm., Vochysiaceae.....	76
12. Cedro, <i>Cedrela odorata</i> L., Meliaceae.....	80
13. Cerejeira, <i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.) A. C. Smith, Leguminosae.....	84
14. Copaíba, <i>Copaifera multijuga</i> Hayne, Leguminosae	88
15. Cuiarana, <i>Terminalia amazonia</i> Exell., Combretaceae.....	92
16. Cupiúba, <i>Goupia glabra</i> Aubl., Celastraceae.....	96
17. Faveira, <i>Parkia multijuga</i> Benth, Leguminosae.....	100
18. Faveira-vermelha, <i>Dimorphandra gardneriana</i> Ducke, Leguminosae	104
19. Freijó, <i>Cordia goeldiana</i> Huber, Boraginaceae.....	108
20. Goiabão, <i>Planchonella pachycarpa</i> Pires, Sapotaceae	112
21. Ipê, <i>Tabebuia serratifolia</i> (G. Don) Nichols, Bignoniaceae.....	116
22. Jatobá, <i>Hymenaea courbaril</i> L., Leguminosae.....	120
23. Jequitibá-branco, <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze, Lecythidaceae	124
24. Louro-vermelho, <i>Nectandra rubra</i> (Mez.) C. K. Alen., Lauraceae	128
25. Maçaranduba, <i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Stand., Sapotaceae	132
26. Mandioqueira, <i>Qualea paraensis</i> Ducke, Vochysiaceae.....	136
27. Marupá, <i>Simarouba amara</i> Aubl., Simaroubaceae.....	140
28. Mogno, <i>Swietenia macrophylla</i> King., Meliaceae.....	144
29. Pau-amarelo, <i>Euxylophora paraensis</i> Huber, Rutaceae.....	148
30. Pau-mulato, <i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth, Rubiaceae	152
31. Piquiarana, <i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers., Caryocaraceae	156
32. Quaruba, <i>Vochysia maxima</i> Ducke, Vochysiaceae.....	160
33. Roxinho, <i>Peltogyne maranhensis</i> Huber & Ducke, Leguminosae	164
34. Tanimbuca, <i>Buchenavia huberi</i> Ducke, Combretaceae	168
35. Tatajuba, <i>Bagassa guianensis</i> Aubl., Moraceae	172
36. Tauari, <i>Couratari guianensis</i> Aubl., Lecythidaceae.....	176
37. Uxi, <i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr., Humiriaceae.....	180

38. <i>Viola, Viola surinamensis</i> (Rol.) Warb., Myristicaceae	184
--	-----

QUADROS

01. Lista de aparelhos utilizados na contagem e mensuração dos elementos anatômicos (fibras, vasos/ poros, raios).	48
02. Método usado para contagem e medição dos elementos anatômicos.	48
03. Classificação dos elementos anatômicos.....	49
04. Classificação da densidade em comparação com a classificação quanto ao corte.....	52
05. Classificação dos valores das propriedades físicas e mecânicas	53
06. Classificação geral de usos (SUDAM, 1981).....	54
07. Relação de espécies de madeiras identificadas.	57

TABELAS

01. Desmatamento na Amazônia Legal (SBS, 1991).....	27
02. Valores obtidos no ensaio de densidade básica	59
03. Dados biométricos do bacuri	63
04. Propriedades físico-mecânicas do bacuri.....	64
05. Dados biométricos da cajurana	67
06. Dados biométricos da castanheira	70
07. Propriedades físico-mecânicas da castanheira.....	71
08. Dados biométricos do cedrinho	74
09. Propriedades físico-mecânicas do cedrinho.....	75
10. Dados biométricos do cedro.....	78
11. Propriedades físico-mecânicas do cedro	79
12. Dados biométricos da cerejeira	82
13. Propriedades físico-mecânicas da cerejeira.....	83
14. Dados biométricos da copaíba	86
15. Propriedades físico-mecânicas da copaíba.....	87
16. Dados biométricos da cuiarana	90
17. Propriedades físico-mecânicas da cuiarana.....	91
18. Dados biométricos da cupiúba	94
19. Propriedades físico-mecânicas da cupiúba.....	95
20. Dados biométricos da faveira.....	98
21. Propriedades físico-mecânicas da faveira	99
22. Dados biométricos da faveira-vermelha.....	102
23. Propriedades físico-mecânicas da faveira-vermelha	103
24. Dados biométricos do freijó	106
25. Propriedades físico-mecânicas do freijó.....	107
26. Dados biométricos do goiabão	110
27. Propriedades físico-mecânicas do goiabão.....	111
28. Dados biométricos do ipê.....	114
29. Propriedades físico-mecânicas do ipê	115

30.	Dados biométricos do jatobá.....	118
31.	Propriedades físico-mecânicas do jatobá.....	119
32.	Dados biométricos do jequitibá-branco.....	122
33.	Propriedades físico-mecânicas do jequitibá-branco.....	123
34.	Dados biométricos do louro-rosa.....	126
35.	Propriedades físico-mecânicas do louro-rosa.....	127
36.	Dados biométricos da maçaranduba.....	130
37.	Propriedades físico-mecânicas da maçaranduba.....	131
38.	Dados biométricos da mandioqueira.....	134
39.	Propriedades físico-mecânicas da mandioqueira.....	135
40.	Dados biométricos do marupá.....	138
41.	Propriedades físico-mecânicas do marupá.....	139
42.	Dados biométricos do mogno.....	142
43.	Propriedades físico-mecânicas do mogno.....	143
44.	Dados biométricos do pau-amarelo.....	146
45.	Propriedades físico-mecânicas do pau-amarelo.....	147
46.	Dados biométricos do pau-mulato.....	150
47.	Propriedades físico-mecânicas do pau-mulato.....	151
48.	Dados biométricos da piquiarana.....	154
49.	Propriedades físico-mecânicas da piquiarana.....	155
50.	Dados biométricos da quaruba.....	158
51.	Propriedades físico-mecânicas da quaruba.....	159
52.	Dados biométricos do roxinho.....	162
53.	Dados biométricos da tanimbuca.....	166
54.	Propriedades físico-mecânicas da tanimbuca.....	167
55.	Dados biométricos da tatajuba.....	170
56.	Propriedades físico-mecânicas da tatajuba.....	171
57.	Dados biométricos do tauari.....	174
58.	Propriedades físico-mecânicas do tauari.....	175
59.	Dados biométricos do uxi.....	178
60.	Propriedades físico-mecânicas do uxi.....	179
61.	Dados biométricos da virola.....	182
62.	Propriedades físico-mecânicas da virola.....	183

LISTA DE SIGLAS

- ABDI** - Associação Brasileira de Desenhistas de Interiores e Decoradores
- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CTFT** - Centre Technique Forestier Tropical.
- C.V.R.D.** - Companhia Vale do Rio Doce.
- ESALQ** - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- FAO** - Food and Agricultural Organization.
- FAPEMA** - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão.
- FIEMA** - Federação das Indústrias do Estado do Maranhão.
- IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- IBDF** - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (atual IBAMA).
- INPA** - Instituto de Pesquisas da Amazônia.
- INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPT** - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.
- ITTO** - International Tropical Timber Organization.
- LPF** - Laboratório de Produtos Florestais
- OIMT** - Organización Internacional de las Maderas Tropicales.
- SIMB** - Sistema de Informações de Madeiras Brasileiras
- SBS** - Sociedade Brasileira de Silvicultura
- SEBRAE** - Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa.
- SUDAM** - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia.
- UFMA** - Universidade Federal do Maranhão.

LISTA DE ABREVIATURAS

"	segundos
%	percentagem
'	minutos
° C	graus Celsius
a.C.	antes de Cristo
AM	altura de raios em micrometros
AN	altura de raios em número de células
aprox.	aproximadamente
C	comprimento da fibra
cp	corpo-de-prova
Cv	comprimento do elemento de vaso
Da	densidade aparente
Db	densidade básica
delg. a espessa	delgadas a espessas
E.U.A.	Estados Unidos da América
EP	espessura da parede de fibras
FR	frequência de raios
FV	frequência de vasos
g/cm ³	gramo por centímetro cúbico
ha	hectare
km ²	quilômetro quadrado
L	diâmetro do lume dos elementos de vaso
LL	largura do lume de fibras
LM	largura de raios em micrometros
LN	largura de raios em número de células
LnW	longitude ocidental
LS	latitude sul
LT	largura total da fibra
m	metro
m. pequenos	muito pequenos
m. numerosos	muito numerosos
m ³	metro cúbico
MA	Maranhão
moder.	Moderadamente
Mu	massa úmida
PA	Pará
PI	pontoação intervascular
PR	pontoação radiovascular
US\$	dólares
V	volume aparente a 15% de umidade
x de aum.	vezes de aumento

LISTA DE APÊNDICES

p.

1. Modelo de ficha usada para a contagem/ medição dos elementos anatômicos	194
2. Modelo de ficha usada para a descrição das madeiras	195
3. Quadro de valores obtidos no ensaio de densidade aparente	196
4. Requisitos necessários para a distribuição das espécies madeireiras por grupos de utilização	197

**ANATOMIA, IDENTIFICAÇÃO E USOS
DE TRINTA E UMA ESPÉCIES DE MADEIRAS COMERCIALIZADAS
NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.**

**Autoria: Leila do Vale Monteiro
Orientador: Prof. Dr. João Peres Chimelo**

RESUMO

No presente trabalho foram estudadas 31 das principais espécies de madeiras comercializadas no Estado do Maranhão, Brasil considerando seus aspectos organolépticos, anatômicos macro e microscópicos e usos principais.

As amostras de madeiras coletadas em indústrias madeireiras das microrregiões de Imperatriz, MA e de São Luís, MA, foram identificadas com auxílio de seus nomes populares, das características organolépticas e anatômicas macro e microscópicas por comparação com amostras e lâminas-padrão existentes na "Xiloteca Calvino Mainieri" do IPT, em São Paulo, SP.

Neste trabalho são apresentados os nomes comuns padronizados para cada espécie, outros nomes comuns, as características organolépticas e anatômicas macro e microscópicas, dados biométricos dos elementos anatômicos, as propriedades físico-mecânicas e usos principais, na forma de fichas individuais, ilustradas com fotomicrografias do plano transversal com 10 aumentos, fotomicrografias dos planos longitudinal-tangencial e longitudinal-radial com 60 vezes de aumento, além de fotomicrografias do material macerado e de pontoações intervasculares e radiovasculares com aumentos variáveis.

Através da nomenclatura popular padronizada, das descrições das características organolépticas e anatômicas macro e microscópicas dos lenhos de cada uma das 31 espécies de madeiras estudadas, das fotomicro e fotomicrografias de seus planos de observação e material macerado, pode-se facilmente identificar cada uma dessas espécies.

Foram determinadas as densidade básica e aparente (15% de umidade) das amostras de madeira coletadas para cada uma das 31 espécies estudadas, com a finalidade de se poder comparar com os resultados físico-

mecânicos obtidos da literatura e determinar os usos principais de cada uma delas.

A determinação de usos principais de cada espécie de madeira estudada foi feita com base na classificação geral de usos adotada pela SUDAM (1981).

Das espécies estudadas, 35,48 % apresentam densidade alta, sendo mais indicadas para construção civil; 35,48 % são de densidade média e 29,04 % são de densidade baixa, sendo mais indicadas, respectivamente, para a fabricação de compensados e indústria do mobiliário.

*Merecem destaque, por seu alto valor econômico, as seguintes espécies de madeiras comercializadas no Estado do Maranhão: cedro, **Cedrela odorata**; freijó, **Cordia goeldiana**; ipê, **Tabebuia serratifolia**; jatobá, **Hymenaea courbaril**, maçaranduba, **Manilkara huberi**; mogno, **Swietenia macrophylla**; pau-amarelo, **Euxylophora paraensis**; roxinho, **Peltogyne maranhensis**; tatajuba, **Bagassa guianensis**; já consagrados, também, no mercado internacional.*

**IDENTIFICATION, ANATOMY AND UTILIZATION OF
THIRTY ONE KINDS OF WOOD COMERCIALIZED IN
THE STATE OF MARANHÃO, BRAZIL.**

**Author: Leila do Vale Monteiro
Advisor: Prof. Dr. João Peres Chimelo**

SUMMARY

In the present work were studied thirty one of the main wood species commercialized in the State of Maranhão, Brazil, considering their general, anatomical macro and microscopical aspects and main uses.

The wood samples collected in wood industries of the State of Maranhão from the microregions of Imperatriz and of São Luís, were identified with the aid of their popular names, general and anatomical macro and microscopical characteristics by comparison with pattern wood samples and slides storied in the "Wood Collection Calvino Mainieri" of IPT, in São Paulo, SP.

In this work the pattern popular names are presented for each kind. Other popular names, the general and anatomical macro and macroscopical characteristics, biometrical data of anatomical elements, physical and mechanical properties and main uses, in the form of individual files, illustrated with photomacrografies of the transversal plane with 10 x bigger, photomicrographies of the transversal, longitudinal and radial planes with 60 x bigger, besides of photomicrografies of macerated material and intervessel and ray vessel pits with variable magnifications.

Through the common standardized nomenclature, descriptions of general and anatomical macro and microscopic characteristics from the wood of each one of the thirty one species studied, the photomacro and photomicrographies from their planes of observation and photomicrophies of macerated material, it is possible to identify correctly each one of these species.

It was determined the basic density and aparente density (15% moisture content) of the wood samples collected for each one of the thirty one species studied with the purpose of comparing the physical and mechanical

results obtained from the literature and to determine the main uses of each kind of wood.

The determination of the main uses of each one wood kind studied was made based on the general classification of uses adopted by SUDAM (1981).

From the species studied, 35,48% present high density, being more indicated for civil construction, 35,48% present medium density and 29,04% present low density, being more indicated, respectively, furniture industry and fabrication of plywood.

*The following kinds of wood deserve special space in the category due to their high economical value, the following wood species commercialized in the State of Maranhão: cedro, **Cedrela odorata**; freijó, **Cordia goeldiana**; ipê, **Tabebuia serratifolia**; jatobá, **Hymenaea courbaril**, maçaranduba, **Manilkara huberi**; mogno, **Swietenia macrophylla**; pau-amarelo, **Euxylophora paraensis**; roxinho, **Peltogyne maranhensis**; tatajuba, **Bagassa guianensis**; also yet consecrated in the international market.*

*Anatomia, Identificação e Usos
de Trinta e Uma Espécies de Madeiras Comercializadas
no Estado do Maranhão, Brasil.*

Leila do Vale Monteiro

1. INTRODUÇÃO

A madeira como recurso natural tem sido exaustivamente estudada nos diversos campos das ciências naturais. Entretanto, como material industrial, apesar do avanço nas pesquisas, pouco tem sido divulgado e efetuado no sentido de valorizar suas propriedades através de novas e/ou adequadas formas de utilização.

De acordo com a SBS (1990) a história do desenvolvimento econômico do Brasil sempre esteve ligada à exploração de seus recursos naturais. Segundo PEREIRA (1993), a madeira é um dos recursos naturais renováveis mais importantes utilizados pelo homem. A importância da madeira transcende a maior parte dos materiais, devido às milhares de formas e utilizações que ultrapassam a versatilidade de qualquer outro material existente, principalmente pela grande quantidade de gamas de cores e texturas que se apresentam nas mais diversas espécies, como é comum em madeiras provenientes de angiospermas. A ABDI (1988) nos faz lembrar que, enquanto em outros países se utilizam diversas técnicas para melhorar a qualidade e a beleza das madeiras lá existentes - inclusive utilizando o tingimento para conseguir uma variada gama de cores - no Brasil isto não é necessário pela abundância e diversidade de cores e padrões de nossas madeiras.

Por quê então não aproveitá-las melhor, valorizando uma característica que é própria das madeiras aqui existentes? Segundo PEREIRA & MONTEIRO (1992), a falta de cultura técnica de muitos industriais, os tem levado a utilizar e consumir avidamente, algumas poucas espécies, que fazem parte do ciclo tradicionalista das madeiras, concorrendo diretamente para sua extinção e para a inibição da introdução de novas espécies de madeira no mercado consumidor.

Somente através do uso de um número crescente de diferentes espécies de madeira da Floresta Amazônica, poder-se-á conseguir sua utilização potencial com os consequentes benefícios para os brasileiros. A introdução de espécies florestais, pouco ou nada utilizadas, por desconhecimento de suas potencialidades, propiciará que as espécies, que estão sendo mais comercializadas, sejam preservadas. Afirma TATTO (1945): "Encontrar fins de utilização é atribuição dos tecnólogos de produtos florestais. A necessidade de tais conhecimentos torna

imprescindível o uso da pesquisa meticulosa como o único elemento capaz de solucionar este problema."

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos para que se introduzam no mercado um maior número de espécies de madeira, visando a utilização de madeiras por agrupamento, baseado em fatores como, por exemplo a densidade: SUDAM (1981), IBDF (1985), JANKOWSKY (1992).

Entre tantos materiais, a madeira se destaca e surpreende, principalmente porque sendo um material tão antigo, pouco se conhece de suas características, aumentando ainda mais o preconceito quanto ao seu uso, principalmente pela falta de conhecimento de Designers, Engenheiros e Arquitetos, que utilizam a madeira com base somente na "moda", colocando no mercado produtos de baixo padrão de qualidade (PEREIRA & MONTEIRO, 1992). Por outro lado, notamos o total descaso dos empresários.

No Estado do Maranhão, de onde se extrai grande quantidade de espécies de madeiras, para atender o mercado consumidor do sul do País, como também, seu próprio mercado é vergonhoso o estado de desperdício na quase totalidade das empresas madeireiras existentes no Estado.

A carência em que se encontra o Estado do Maranhão em termos de conhecimento científico na área da tecnologia da madeira aponta este trabalho como uma forma positiva de conhecer o sistema existente, na tentativa de implantar inovações que possam interferir de maneira promissora, melhorando a qualidade de vida através da melhor utilização de seus recursos naturais e regionais.

Esta melhor utilização implica dizer que existe a necessidade da valorização do material madeira e a melhoria da qualidade dos produtos fabricados na região maranhense, assim como a formação de mão-de-obra especializada. Estes fatores, na forma em que se apresentam atualmente, impedem o desenvolvimento desta área industrial no Estado. A presença de tecnólogos nesta atividade industrial, com certeza, é um dos elementos indispensáveis para agilizar e melhorar o processo produtivo, tendo por consequência produtos de melhor qualidade, valorização da mão-de-obra e maior valor agregado de seus produtos.

A anatomia da madeira, dentro da tecnologia da madeira, é o primeiro passo na identificação das espécies. Através da identificação e caracterização dos elementos anatômicos, é possível conhecer melhor este universo e, assim, direcionar o uso da madeira, aproveitando este material de uma forma mais adequada.

Acreditamos que o desenvolvimento de trabalhos nesta área, onde se resgata todo conhecimento técnico e científico das madeiras comerciais do Estado do Maranhão, pode colaborar a médio e longo prazo para que seja promovida nessa região uma reorientação do uso adequado e correto das madeiras, possibilitando ainda o avanço das empresas que utilizam a madeira como material industrial e/ ou artesanal; além disso, preservar a natureza da exploração desordenada e irresponsável daqueles que desconhecem seu potencial.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos no intuito de promover este conhecimento na região, numa iniciativa ímpar da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), através do Departamento de Desenho e Tecnologia, como também, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) e Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa do Estado do Maranhão (SEBRAE/MA): PEREIRA & MONTEIRO(1992), MONTEIRO (1992), MONTEIRO (1993), PEREIRA (1993), IPT (1993), PEREIRA & LOBO (1994), PEREIRA & MONTEIRO (1995), QUIRINO (1995), RODRIGUES (1996), ZANOTELLI (1996) e ALVES (1996). Entretanto, ainda há muito por fazer. Estes trabalhos significam que o primeiro passo já foi dado.

Além disso, trabalhos como o de TOMAZELLO FILHO et alii (1983), CVRD (1980) e IBDF (1983) demonstram o grande potencial de madeiras que o Maranhão pode explorar.

1.1. OBJETIVOS

Neste trabalho pretende-se conhecer algumas espécies de madeiras que estão sendo comercializadas no Estado do Maranhão procurando caracterizá-las através da descrição macro e microscópica e, com base em suas densidades e propriedades mecânicas disponíveis, estabelecer parâmetros para uma melhor utilização. Outro fator importante, é a inclusão, nesta pesquisa, de espécies que não são tão conhecidas comercialmente no Estado, portanto, pouco valorizadas, mas que são consideradas por muitos autores de ótima qualidade para muitos usos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. REGIÃO AMAZÔNICA

O Brasil, devido sua extensão geográfica e características de solos e climas é um dos países de maior potencial florestal do mundo. Seus recursos florestais podem ser divididos basicamente em dois grupos: as florestas nativas e as plantadas (IPT, 1985). Devido a todas estas características, a SBS (1990), considera o Brasil como potencial para o estabelecimento de indústrias florestais. A cobertura vegetal nativa do Brasil foi estimada recentemente em cerca de 430 milhões de ha, ou seja, 51% da área terrestre do País. Deste total as florestas propriamente ditas correspondem a 74%, sendo o restante dividido entre o cerrado (18%) e a caatinga (8%) (IPT, 1985).

Segundo PANDOLFO (1979) a Amazônia Brasileira integra a grande Região Amazônica Continental - área de 7.855 milhões de quilômetros quadrados, localizada quase no centro do continente americano e que se estende ao longo da Linha do Equador, mais predominantemente para o lado do hemisfério sul, compreendendo a bacia hidrográfica do rio Amazonas e seus afluentes de ambas as margens. Esclarece ainda que, juntamente com o Brasil, partilham a Região Amazônica mais oito países - Bolívia, Equador, Peru, Colômbia, Venezuela e as Guianas, sendo a porção brasileira a mais extensa, representando pouco mais de 3.500km², incluindo os estados do Pará, Amazonas, Acre, Amapá, Roraima e Rondônia. Além desses, para fins de planejamento econômico, acrescenta-se o Estado do Tocantins, uma parte do Estado de Goiás, uma parte do Estado de Mato Grosso e uma parte do Estado do Maranhão (Figura 01). Todo esse conjunto forma a Amazônia Legal, abrangendo uma superfície de quase 5.000.000 km², correspondendo a quase 60% do território brasileiro.

A exploração dos recursos madeireiros da Região Amazônica sempre se fez ao longo de mais de três séculos, sem organização e sem técnica, por processos primitivos e predatórios, visando pura especulação comercial, com a locupletação de lucros imediatos, sem criar condições para uma estrutura industrial sólida e permanente (PANDOLFO, 1969).

De acordo com o IPT (1985), é da Amazônia Legal que se origina a maior parte das madeiras tropicais utilizadas atualmente no Brasil. A diversidade de espécies (estimativas variam em torno de 2000 a 2500), uma característica comum das florestas tropicais, parece ser maior na Amazônia quando comparada com florestas de outras regiões do globo (SBS, 1990). No comércio internacional, TEIXEIRA et alii (1988), identificaram um grande número de espécies de madeiras amazônicas.

A Floresta Amazônica representa 20% das florestas tropicais do mundo e 80% dos recursos florestais brasileiros (SBS, 1990). De acordo com as pesquisas efetuadas pela SUDAM (1977), o governo brasileiro, no últimos anos, tem dispensado um grande esforço para aumentar sua capacidade produtiva, visando imprimir à região o mesmo ritmo de desenvolvimento social e econômico em franca efetivação nas demais regiões brasileiras. Tal preocupação tem merecido, no entanto, cuidados especiais procurando-se evitar uma ação desenfreada e destrutiva, que poderá provocar danos irreparáveis. Para PIZZATTO (1981), a possível escassez florestal para os E.U.A. e Europa já é uma realidade, e para nós brasileiros é uma realidade futura. PANDOLFO (1978) previa que a demanda futura de madeiras no Brasil crescerá consideravelmente, tudo indicando que as exigências brasileiras de consumo para o mesmo período seria de 25 a 30 milhões de m³ para madeiras serradas, compensados e aglomerados.

Para PORTO (1988), falar em Amazônia é falar em floresta e, conseqüentemente, em madeira. E, realmente, a Floresta Amazônica é um sedimento verdadeiramente surpreendente de "madeiras de lei" e de espécies vegetais laticíferas, têxteis, taníferas, aromáticas e medicinais, de usos os mais variados e de estimável valor econômico (PANDOLFO, 1992). Entretanto, sabe-se que a Região Amazônica não é formada somente pela floresta; outras vegetações compõem seu visual e sua riqueza (Figura 02).

Esta diversidade, em relação a sua composição, cria segundo PANDOLFO (1992), distorções quando se generalizam dados sobre os "desmatamentos", que é a expressão utilizada, genericamente, para nominar as áreas onde se desenvolvem atividades antrópicas; mas sem dúvida torna-se inadequada, uma vez que, os dados de desmatamento onde os percentuais são expressivos estão relacionados aos Estados de Tocantins, Maranhão e Mato Grosso, onde são frequentes ocorrências de vegetação não florestal (Tabela 01).

PANDOLFO (1979) afirma que esse imenso potencial vegetal poderá constituir-se em vigoroso sustentáculo de progresso e desenvolvimento da região, desde que explorado economicamente, sob planejamento inteligente e racionalmente conduzido.

Na visita que a equipe da FAO fez à Amazônia em 1951, apontava como principais fatores de estrangulamento do desenvolvimento florestal na Amazônia a exploração predatória, a falta de conhecimento sobre o potencial da floresta e de tecnologia adequada à heterogeneidade da mata, além da escassez de mão-de-obra especializada (BRASIL MADEIRA, 1981).

Ao final de 1988, cerca de 25 milhões de ha de florestas haviam sido removidos, o que representa 5,1% da área de desmatamentos históricos detectados pelo INPE, no Maranhão e Pará, que se referem a desmatamentos antigos ocorridos principalmente até 1975, especialmente na Região Bragantina do Estado do Pará. As quatro principais causas do desmatamento são: legalização da ocupação da terra; produção de alimentos (agricultura e pecuária), infra-estrutura (estradas, hidrelétricas, etc.); extração de matérias-primas minerais e florestais (SBS, 1990).

Tabela 01 - Desmatamento na Amazônia Legal.

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	ÁREA (Km ²)	Desmatamento até 1988	
		Absoluto(Km ²)	Relativo(%)
Acre	153.687,5	5.509,64	3,6
Amapá	142.358,5	842,25	0,6
Amazonas	15.677.953,7	12.836,58	0,8
Pará	1.246.833,1	88.741,45	7,1
Rondônia	238.378,7	30.046,40	12,6
Roraima	225.017,0	2.187,40	1,0
SUB-TOTAL REGIÃO NORTE	3.574.238,5	140.163,72	3,9
Tocantins-Goiás (AML)	269.910,5	20.279,12	7,5
Maranhão (AML)	260.232,7	23.771,07	9,1
Mato Grosso (AML)	802402,7	67.215,64	8,4
TOTAL AMAZÔNIA LEGAL	4.906.784,4	251.429,55	5,1
DESMATAMENTO HISTÓRICO		92.546,43	1,9

Fonte: CUNHA (1989), citado por SBS (1990). (AML - Amazônia Legal)

De acordo com a SUDAM (1977), a exploração quase que exclusivamente manual predominante na região, caracteriza-se pelo extrativismo predatório e itinerante de uma população que sobrevive nas áreas ribeirinhas. Desta maneira, não poderá suportar, de forma contínua e segura, as exigências do desenvolvimento industrial capaz de transformar o extraordinário potencial florestal da Amazônia no celeiro mundial de madeiras tropicais a níveis competitivos e dentro dos padrões quantitativos necessários.

Embora a exploração madeireira não seja por si mesma uma causa importante do desmatamento, os madeireiros têm sido considerados pelo público em geral, como os principais responsáveis pela destruição das florestas tropicais no Brasil. Estimando-se um volume médio de 155 m³/ha, a uma taxa de desmatamento de 1,7 milhões de hectares por ano (0,34% da área total da Amazônia Legal), o volume anual de madeira disponível seria de 263,5 milhões de m³/ano. De fato, tomando-se um rendimento médio e 50% na transformação de toras em madeira serrada, verifica-se que apenas 11% da madeira está sendo aproveitada pelas serrarias, sendo o restante consumido pelo fogo (SBS, 1990).

A crise de abastecimento no sul do País provocou a transferência de inúmeras serrarias para a Região Amazônica. Hoje existem cerca de 30.000 serrarias na região, com uma produção efetiva estimada da ordem de 15 milhões de m³ por ano. Em 1987, o total das exportações de madeira tropical alcançou US\$ 117 milhões. Embora cerca de 40 espécies sejam regularmente aceitas no mercado internacional, apenas cinco respondem por 74% do volume exportado (SBS, 1990).

Técnicos do INPA calculam que é possível extraírem-se 70 milhões de metros cúbicos de madeira da Amazônia por ano e, que quantidades fabulosas são extraídas de maneira predatória, onde 200 espécies de madeiras nobres foram extintas por derrubadas e queimadas. Esclarecem ainda, que as florestas tropicais de outras partes do mundo - sudeste da Ásia, norte da África - com suas explorações irracionais, estão desaparecendo. Este fato não poderia deixar de ter repercussões na maior reserva florestal do mundo (COMÉRCIO & MERCADOS, 1982).

Segundo o IBDF, somente através do uso de um número crescente de diferentes espécies de madeira da Floresta Amazônica, poder-se-á conseguir sua utilização potencial com os consequentes benefícios para os brasileiros; entretanto, um dos grandes problemas desta região diz respeito à racionalização das atividades de exploração florestal, envolvendo problemas técnicos, sócio-econômicos e que isoladamente constituem fatores limitantes ao desenvolvimento da região, comprometendo qualquer investimento industrial na Amazônia (SUDAM, 1977).

Efetivamente, mesmo havendo uma preocupação mundial com relação a exploração dos recursos naturais amazônicos, afirma SOBRINHO (1994) que parece existir pouca vontade dos países ricos em compartilhar os custos advindos da adoção de práticas mais adequadas à proteção do meio ambiente, imputando aos países produtores de madeira tropical (pobres) a responsabilidade e o ônus de gerar novas rendas e arcar com os custos do manejo sustentado. Entretanto, UHL et alii (1992) esclarecem que os recursos madeireiros da floresta são abundantes e baratos na Amazônia; portanto, há poucos incentivos por parte da indústria madeireira para se engajar no manejo. Porém, segundo a SBS (1990), dada a preocupação da opinião pública com tópicos relacionados ao Meio Ambiente, estas indústrias só terão sucesso a longo prazo à medida em que se conscientizem do seu papel com respeito ao uso racional do recurso natural renovável do qual dependem.

O Brasil ainda é o país possuidor da maior reserva florestal úmida do mundo (BURGER & RICHTER, 1991). A floresta da Amazônia Legal representa 260 milhões de hectares (6,5 milhões de ha de floresta de várzea e 253,5 milhões de ha de floresta de terra-firme), com 45 bilhões de m³ de madeira em pé. Pelos inventários até agora efetuados estimou-se que 90m³/ha são de várzea e 178m³/ha são de terra-firme, enquanto que pelo Projeto Radam estimou-se 100m³/ha para várzea e 200m³/ha para terra-firme (PANDOLFO, 1979). Todavia, considerando que

a exploração madeireira na Amazônia ainda se faz em caráter seletivo, isto é, nem todas as espécies são usadas mas apenas uma minoria, é preciso também que se conheçam os números representativos do potencial atualmente comercializável, que são da ordem aproximada de 30m³/ha para a várzea e 60m³/ha para a terra-firme (PANDOLFO, 1992).

Para colocar o vasto potencial de recursos naturais existentes a serviço do homem, em harmonia com as leis da natureza, será preciso dispor de recursos financeiros que permitam a implementação dos resultados das pesquisas já realizadas, bem como a geração de novas tecnologias adequadas às peculiaridades da região. De acordo com a publicação COMÉRCIO & MERCADOS (1982), existem opiniões positivas no tocante ao aproveitamento dos recursos naturais da Amazônia, mas de maneira que possa ser conservada essa imensa fonte de riquezas.

Segundo PANDOLFO (1992), a sociedade brasileira e, especificamente, a sociedade amazônica estão conscientes da necessidade de se rever a forma de uso dos recursos naturais da região, como premissa para um desenvolvimento mais equilibrado e mesmo visando a uma melhor utilização do espaço geográfico amazônico. Declara, ainda, que a conservação do meio ambiente só será alcançada se for associada ao desenvolvimento econômico.

Esclarece a SUDAM (1977), que embora possam ser dispensados os maiores esforços neste sentido, o problema torna-se cada vez mais grave e complexo, tanto pela grandeza e características geográficas especiais da região, como pela falta de normas institucionais que possam orientar eficientemente um desenvolvimento regional equilibrado. Trata-se, portanto, de uma situação extremamente delicada e envolvente, cujas soluções só poderão surgir de um trabalho conjunto, integrado e objetivo dos vários órgãos institucionais e privados que atuam na região.

De acordo com LOUREIRO et alii (1994), a Floresta Amazônica dentro de sua enorme heterogeneidade florística, própria das regiões tropicais, tem no seu interior uma variedade extraordinária de árvores euxilóforas de alto valor comercial que, de certo modo, são pouco conhecidas e a sua maioria continua no anonimato. Divulgá-las por intermédio de estudos anatômicos é um de nossos mais importantes deveres.

"Não adianta cruzarmos os braços ou tentarmos tornar a Amazônia intocável. Quando as outras florestas tropicais estiverem extintas, todos se voltarão para cá. E se não tivermos *Know-how* não teremos condições de nos impor", afirmava o Diretor do IBDF, em 1982, Rinaldo Rollo de Almeida (COMÉRCIO & MERCADOS, 1982).

2.2. O ESTADO DO MARANHÃO

De acordo com CASTELO BRANCO (1988), o Maranhão, atualmente, é uma das dez unidades que formam a Região Nordeste, compondo, juntamente com o Estado do Piauí, o antigo Meio-Norte, que corresponde ao Nordeste Ocidental. Encontra-se na faixa de transição entre o Norte e o Nordeste, apresentando características naturais semelhantes a ambas as regiões. Está localizado no hemisfério ocidental sul com latitude $01^{\circ}01'00''\text{LS}$, $10^{\circ}21'07''\text{LS}$, $41^{\circ}48'30''\text{LnW}$, $48^{\circ}50'51''\text{LnW}$ (Figura 03). Situado próximo à Linha do Equador; apresenta temperaturas elevadas durante o ano todo. As médias anuais são sempre superiores a 24°C , apresentando basicamente três variações de climas: equatorial, tropical e tropical úmido (Figura 04a). É um dos maiores estados do Brasil, ocupando o 8º lugar em superfície, com uma área de 328.663 Km^2 . Maior no sentido norte-sul, com 1.032 km e com o Pará possui 798 km de fronteira. Politicamente o Maranhão está dividido em 136 municípios que se agrupam em 16 microrregiões (Figura 04b). Baixas altitudes caracterizam o relevo maranhense.

O Estado do Maranhão, segundo RIBEIRO (1971), ocupa uma área de 332.174 Km^2 , com paisagens botânicas de aspectos definidos, caracterizando diversas regiões naturais. A região litorânea é formada por vegetações halófitas e por matas com manguezais; na baixada, a paisagem é de gramíneas e de aguapés; no cerrado existem principalmente, bosques residuais da primitiva mata tropical semidecídua com babaçu; nos cocais o desmatamento foi quase total e as espécies florestais já se tornam raras; nos chapadões e na região do planalto encontramos um grande desmatamento, sendo comum savanas, matas com cocais, brejos e agrestes; e na região pré-amazônica, área de maior interesse para este trabalho, encontramos os manguezais no litoral, mata equatorial amazônica, mata tropófila, algumas palmáceas e algumas chapadas (Figura 04c).

Segundo CASTELO BRANCO (1988), a vegetação para desenvolver-se, depende de vários fatores; entre eles destacam-se o clima, o solo, o relevo e o próprio homem. A diversidade desses fatores no Nordeste e, mais particularmente no Maranhão, faz com que este estado apresente diversas formações florestais, onde destaca-se a floresta equatorial amazônica, na parte oeste e noroeste do Maranhão. Sendo a floresta maranhense mais aberta que a Hiléia Amazônica e possuindo grande variedade de espécies, existe mais facilidade para a sua exploração.



Figura 01. Região Amazônica: a) países que constituem a Região Amazônica; b) Estados Brasileiros que fazem parte da Amazônia (IBGE, 1992)

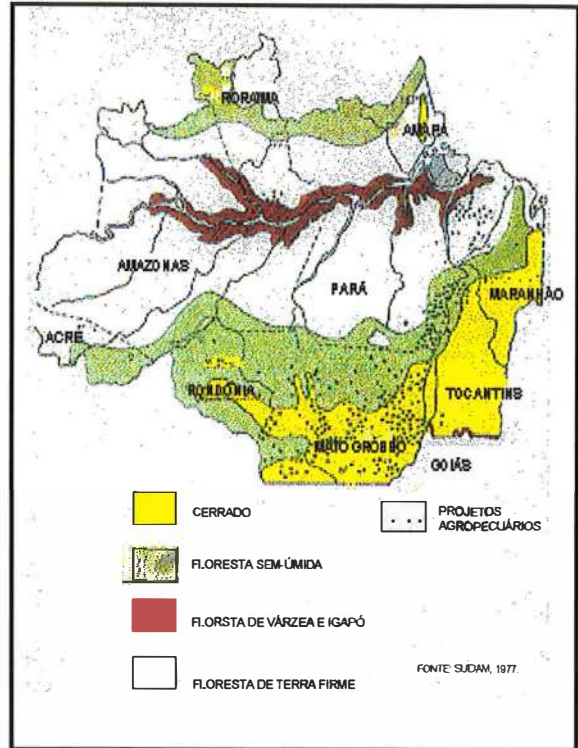


Figura 02. Tipos de Vegetação que compõem o visual e a riqueza amazônica (SUDAM, 1977).

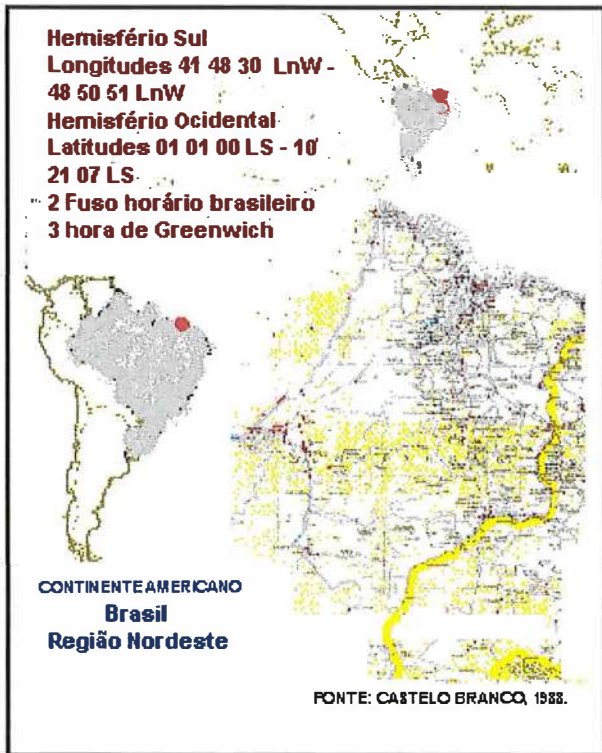


Figura 03. Localização do Maranhão (IBGE, 1984).

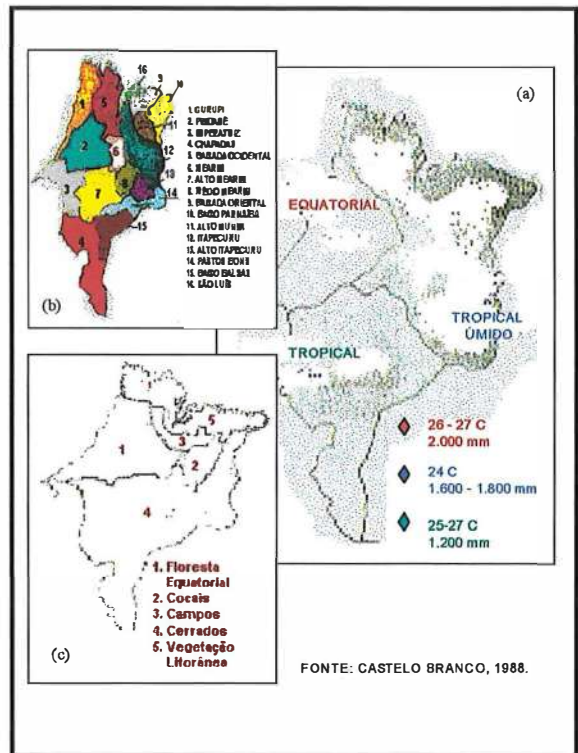


Figura 04. Estado do Maranhão: a) clima ; b) microrregiões ; c) vegetação (CASTELO BRANCO, 1988)

Diversos levantamentos florestais têm sido conduzidos no Estado do Maranhão, visando identificar as espécies florestais que ocorrem nessa área, como os de TAVARES (1959), RIBEIRO (1971) e TOMAZELLO FILHO et alii (1983).

Em trabalho de levantamento das espécies florestais maranhenses, TOMAZELLO FILHO et alii (1983), detectaram a grande diversidade de espécies existentes naquela região, com destaque para as famílias Leguminosae e Sapotaceae. Entretanto, esclarecem que existe a limitação de volume, funcionando como barreira para o aproveitamento econômico de algumas espécies; enquanto outras se destacam: *Bagassa guianensis*, *Cariniana estrelensis*, *Copaifera multijuga*, *Didymopanax sp*, *Dipteryx odorata*, *Hymenaea courbaril*, *Hymenaea intermedia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Lecythis usitata*, *Manilkara huberi*, *Piptadenia phyllostachia*, *Protium heptaphyllum*, *Protium phyllostachia*, *Protium puncticulatum*, *Pouteria sp*, *Tabebuia serratifolia*, *Zollernia paraensis*.

Esclarecem, ainda, TOMAZELLO FILHO et alii (1983) e IBDF (1985), que a floresta pré-amazônica do Estado do Maranhão, tem contribuído significativamente para o suprimento de madeiras duras no mercado interno - localizado na região centro-sul e sudeste do País e, também, o mercado externo (Figura 05).



Figura 05. Distribuição do mercado de madeiras pelo Maranhão. (Fonte: IBDF, 1985)

No Estado do Maranhão, a C.V.R.D.(1980), em estudo da Floresta Higrófila Perenifólia do Rio Gurupi, diagnosticou que a falta de acesso permitiu até aquele período a conservação da floresta; entretanto, durante reconhecimento conduzido com helicóptero foram observadas, nesta área, invasões com novos desmatamentos, supostamente realizados por pecuaristas, procedentes de Paragominas, PA. Esclarece a C.V.R.D. (1980), que esta região se caracteriza por floresta alta e densa com elevada biomassa, relativamente limpa por baixo, tendo como dominantes o angelim (*Dinizia sp*) e abiuranas (*Pouteria sp*) e, sendo frequentes quaruba (*Vochysia sp*), maçaranduba (*Manilkara sp*), tauari (*Cariniana sp*), andiroba (*Carapa sp*), sapucaia (*Lecythis sp*), visgueiro (*Parkia sp*), etc..

No oeste do Maranhão, a floresta mesófila perenifólia do Rio Pindaré, é uma formação menos homogênea, em relação à floresta higrófila, com alternância de matas densas e abertas, de mediana biomassa, onde destacam-se os pau- d'arcos e os louros. Esta mata tem sido objeto de intensa exploração por parte de madeireiros e pecuaristas, encontrando-se agora degradada ou transformada em capoeiras improdutivas ou campos de pastagem (C.V.R.D., 1980).

A floresta mesófila semidecídua dos rios Grajaú e Mearim caracteriza-se pela associação de árvores de baixa e mediana altura com copa umbeliforme, sendo mais frequentes as espécies: aroeira (*Astronium sp*), angico (*Piptadenia sp*), copaíba (*Copaifera sp*), pau-d'arcos (*Tabebuia sp*) (C.V.R.D., 1980)

2.3. NÍVEL ATUAL DE EXPLORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS MADEIRAS NO MARANHÃO.

Em levantamento feito nas indústrias madeireiras do Estado do Maranhão, PEREIRA (1993), catalogou 366 amostras, abrangendo cerca de 40 espécies. A pesquisa atingiu praticamente todo o Estado, dando ênfase para as Microrregiões de São Luís e Imperatriz, onde foram detectadas: falta de metodologia no processo produtivo, falta de mão-de-obra especializada e despreocupação com o meio ambiente. Sendo que MONTEIRO (1992), na Ilha de São Luís, Maranhão catalogou o uso comercial de 21 espécies madeireiras. Nos dois trabalhos acima referidos, destaca-se um maior número de espécies da família Leguminosae; de modo geral, são mais comercializadas as madeiras de ipê, angelim-pedra, jatobá e maçaranduba.

Segundo Relatório Técnico do IPT (1993), os setores moveleiro e de carpintaria da região de Imperatriz, já são considerados como segmentos importantes

dentro do Estado do Maranhão, do ponto de vista econômico e social. Esses setores são essencialmente de pequenas empresas, empregando atualmente cerca de 6.000 empregados e consumindo mensalmente, em torno de 15.000m³ de madeira. Sua produção em série de móveis e esquadrias, utiliza madeiras maciças da Região Amazônica. Segundo avaliação dos técnicos do IPT, há falta de mão-de-obra qualificada, desperdícios exagerados de matéria-prima e despreocupação com segurança do trabalho.

Entretanto, o que mais chama atenção, nas empresas existentes no Estado do Maranhão, é a falta de qualidade nos produtos, onde o acabamento está aquém, do nível considerado satisfatório. Na verdade, esta é uma consequência do descaso com que se utiliza a matéria-prima madeira. Daí a necessidade de conhecê-la melhor, identificando-a e caracterizando-a, para melhor empregá-la (MONTEIRO, 1992).

Segundo LISBOA & GOMES (1991), na Região Amazônica, as madeiras representam a matéria-prima mais acessível e mais barata para a construção de residências, embarcações, etc., em virtude de sua abundância nas florestas nativas da região e por sua exploração ainda em vigor. Esta afirmativa vem de encontro com a de RIBEIRO (1971), que declara que o maior aproveitamento econômico das madeiras encontradas na região maranhense se destina à construção civil.

No Maranhão, um grande impulso que voltou os olhos do mundo para a madeira ali existente foi a implantação da "Estrada de Ferro Carajás", onde a necessidade real de aproximadamente 2 milhões de dormentes ao longo da estrada, trouxe a valorização de suas madeiras, onde FREITAS & CHIMELO (1982), diagnosticaram a existência de madeiras amazônicas de ótima qualidade para dormentes, tanto pelas suas propriedades mecânicas como pela sua durabilidade natural, através de estudos detalhados visando a sua caracterização tecnológica, seguida de uma avaliação criteriosa da capacidade industrial dos possíveis fornecedores. Enquanto que BRITO NETO et alii (1984), esclarece que, embora a Região Amazônica seja considerada como a maior reserva tropical do mundo, nos primeiros estágios de planejamento do Projeto Carajás existiam sérias dúvidas sobre o verdadeiro potencial da floresta para suprir a quantidade de dormentes requeridos pela estrada de ferro.

De acordo com PEREIRA & MAINIERI (1949) o sistema ferroviário brasileiro estendendo-se por zonas de feição geográfica as mais diversas e de cobertura florestal igualmente variável, forçou as construtoras das vias férreas a utilizarem na infra-estrutura das linhas uma grande quantidade de espécies de madeira.

O IPT (1993), através de seus técnicos, em visita à região de Imperatriz, Maranhão, caracterizou os setores moveleiro e de carpintaria como sendo constituídos por empresas jovens, com aproximadamente 8 anos, que se iniciaram como serrarias, utilizando madeiras amazônicas, com desenhos próprios e produção em série, principalmente de camas e beliches, sendo os móveis de madeira maciça.

2.4. IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ATRAVÉS DAS SUAS MADEIRAS.

De acordo com pesquisa efetuada por FERREIRINHA (1958), remontam à Grécia Antiga as primeiras referências de que há notícia sobre Anatomia Vegetal e que são atribuídas a Teofrasto, cerca de 369-202 a.C. No século XVI, Cordus (1515-1544) e Caesalpino (1519-1603) voltaram a mostrar interesse pela estrutura interna das plantas; entretanto, Grew e Malpighi (século XVII) são considerados os verdadeiros fundadores da anatomia e fisiologia do reino vegetal. Esclarece ainda, que só em meados do século XIX, August Mathieu (1814-1890) e Hermann Nordlinger (1818-1897), falaram diferencialmente de anatomia da madeira: "*as aplicações tão variadas da madeira são consequentes da sua composição e estrutura e que resultam as suas propriedades*".

A partir daí, André Thil (1849-1918) procedeu à construção de um micrótopo com que conseguiu obter os cortes microtômicos para observação e, Robert Hartig, difundiu os princípios da identificação das madeiras em função da respectiva estrutura; entretanto, o estudo da anatomia de madeiras, como ramo perfeitamente diferenciado, só se intensificou no princípio do século XX, promovido pela introdução em larga escala, nos mercados internacionais, das espécies tropicais e a aplicação da madeira na construção aeronáutica (FERREIRINHA, 1958).

Segundo MILLER (1980), muitos e variados tem sido os métodos utilizados para identificar as espécies de madeiras, como: a identificação de madeiras por computador, adaptado ao programa de MORSE (1974), a identificação por fichas perfuradas de NORMAND (1946) e a utilização por PFEIFFER (1945), de índices decimais para classificação de elementos estruturais de dicotiledôneas.

Um fator de grande importância para o estudo das espécies arbóreas é a sua identificação através de material lenhoso; para tanto tem sido de grande importância a ajuda do mateiro. TOMAZELLO FILHO (1976) diz que um mateiro consciente, torna-se imprescindível para o êxito da maioria dos trabalhos a serem desenvolvidos na floresta tropical; a obtenção de um nome vulgar constitui meio caminho andado para a obtenção da identidade da árvore e, portanto, da madeira.

Conforme destaca HUECK (1972), citado por TOMAZELLO FILHO et alii (1983), o número de espécies que constitui a floresta amazônica é tão grande que torna difícil a identificação de todas elas. Acrescenta, ainda, a dificuldade inicial de se obter material para estudos botânicos, pois são poucas as espécies que florescem e frutificam todos os anos. A escassez de informações sobre a biologia do florescimento de grande número de espécies amazônicas e as dificuldades na coleta de material botânico chegam a limitar o emprego dessas características morfológicas na maioria dos inventários florestais. Considerando esses aspectos, o conhecimento da anatomia de madeiras possibilita a caracterização das espécies inventariadas.

A despeito de muitas dessas espécies serem desiguais nas suas propriedades mecânicas, ostentam ou exibem grande influência assimiladora no aspecto, na cor e no peso. Tal procedimento permite substituição muitas vezes falsas de espécies de real valor econômico por outras inferiores, trazendo com isso erros crassos, prejuízos de depreciação no mercado nacional e internacional (LOUREIRO et alii, 1994).

No trabalho de FREITAS et alii (1992) se afirma que grande parte das espécies arbóreas amazônicas ainda se encontram desconhecidas comercialmente e outras só identificadas através da designação regional, o que tem se constituído em definhamento para a expansão econômica, gerando problemas dos mais sérios para as indústrias madeireiras, tanto na comercialização nacional quanto na internacional. Afirma ainda que, lamentavelmente, apenas de 30 a 40 espécies amazônicas têm cotação no mercado brasileiro e não mais do que 12 são exportadas normalmente para o exterior.

De acordo com PEREIRA e MAINIERI (1945) todos quantos por motivos comerciais ou técnicos lidam com o assunto, sentem os inconvenientes decorrentes da pluralidade de nomes populares atribuídos às nossas madeiras e, a confusão que resulta da variação de significados que esses nomes tomam em uma ou outra região, passando a definir, conforme a localidade, essências que nenhuma afinidade ou semelhança, apresentam entre si.

Segundo MONTEIRO (1992), o comércio madeireiro e, conseqüentemente, a produção de produtos de alta qualidade são prejudicados não só pela falta de conhecimento das propriedades das madeiras regionais, como também pela não existência de uma boa identificação, principalmente pela enorme variedade de nomes vulgares que uma mesma espécie recebe nas várias regiões.

Na tentativa de unificar a variedade de nomes comuns com que são comercializadas as nossas madeiras amazônicas, foi publicado pelo IBAMA (1991) a "Padronização da Nomenclatura Comercial Brasileira das Madeiras Tropicais

Amazônicas”. Além disso, muitos trabalhos têm sido gerados a respeito desta área do conhecimento, como podemos citar: LOUREIRO & SILVA (1968), LOUREIRO et alii (1979); MAINIERI & PEREIRA (1965) MAINIERI (1970); MAINIERI, CHIMELO e ALFONSO (1983); PANDOLFO (1977, 1992); PEREIRA (1943); RECORD e HESS (1949), TOMAZELLO FILHO et alii (1983) e tantos outros de grande contribuição para a tecnologia da madeira.

Com o objetivo de promover a utilização de espécies menos conhecidas da Região Amazônica, o IBAMA tem estudado diversas espécies de várias localidades da Amazônia, destacando-se as regiões do Tapajós (PA), de Curuá-una (Pará) e de Juruá-Solimões (AM). IBDF (1981) sobre este assunto apresentou trabalho com o estudo de 53 espécies de madeiras e, FEDALTO et alii (1989), identificou 40 espécies ocorrentes em Tapajós.

Analisando o setor madeireiro do Estado de Roraima, BARBOSA (1990), diagnosticou a utilização de 25 espécies florestais no ano de 1984, sendo um número insignificante em relação ao potencial madeireiro de Roraima, caindo este número para 20 no ano de 1987; onde são as mais utilizadas: cupiúba (*Goupia glabra*), ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), jatobá (*Hymenaea sp*) e cedro-doce (*Bombacopsis quinata*), com um consumo de 23.140,89 m³ de toras.

A nível nacional e mundial, são de grande destaque os órgãos que valorizam a pesquisa na área de identificação da madeira. São eles: CTFT, FAO, IBAMA, INPA, IPT, ITTO, OIMT, SUDAM, etc..

2.5. UTILIZAÇÃO DAS MADEIRAS

Há várias conjecturas sobre quais teriam sido as primeiras utilizações da madeira, mas é de se supor que o homem a utilizou como combustível, tão logo aprendeu a fazer fogo, há cerca de 16.000 anos. É também provável que assim que inventou o machado de pedra, há uns 8.000 anos, começou a utilizá-lo para trabalhar a madeira (IPT, 1985).

Há 50 anos *Arne Jacob Son*, o famoso criador da cadeira dinamarquesa descobriu as múltiplas possibilidades do uso do compensado e da madeira moldada, enquanto Etienne Grandjean, de Zurique, criou a primeira cadeira ergométrica, isto é, um design anatômico montado sob orientação científica que visa sobretudo aumentar a produtividade do homem através da preservação da sua estrutura humana (BRASIL MADEIRA, 1981).

Segundo GILLON (1988), olhando para trás, do alto de nossos enormes e ao mesmo tempo ainda insuficientes avanços técnicos, veremos que poucos materiais existentes em nosso planeta influenciaram tanto a vida do homem e seu caminho para a civilização como a madeira. Século após século, ela nos acompanhou, nos ajudou a sobreviver, a abrigar e a embelezar nossas vidas. Da lenha ao fogo, o tronco de árvore passou a ser o elemento de sustentação da casa. Desse ponto até os móveis, o caminho foi curto. Não se sabe exatamente quando o ser humano arquitetou o móvel, mas os primeiros registros que temos datam do século 14 e 13 a.C., na civilização egípcia. No Antigo Egito foram encontradas peças de madeira que datam de aproximadamente 1500 a 1300 a.C., como a cadeira encontrada no túmulo de Tutankamon e, ainda, a cadeira da Rainha Nefertite. Os assírios e os caldeus usavam a madeira enriquecida com incrustações metálicas. Também na China apareceram móveis extremamente elaborados, esculpidos e laqueados. No Japão o respeito à madeira se tornou enorme: nos ambientes a peça central é sempre de madeira trabalhada, enquanto que na Europa, nas regiões de clima frio, a madeira era ligada à sobrevivência.

Já no Brasil, afirma GILLON (1988), o índio sempre respeitava e dependia da floresta; talvez por compreendê-la tão bem. De acordo com CARTA MENSAL (1981), desde a época do descobrimento, a madeira começou a ser muito visada. Espécies nobres foram utilizadas das mais diversas formas: como lenha para os engenhos, nas caixas de açúcar, nos carros de boi, na construção de casas e na divisão dos campos. Utilizada também em olarias incipientes e casas de farinha. Isso tudo sem reposição (sistema extensivo), e de forma despreocupada, visto que as florestas, largas e profundas, induziam ao consumo predatório, com o apoio do sistema reinante.

Segundo GORSKI (1988), a madeira é um material atraente a ser utilizado e mesmo melhor explorado nos projetos que se destinam a áreas externas por algumas de suas características específicas: flexível quanto a multiplicidade de soluções ou ampliações, além de ser industrializada, ou previamente preparada, é de rápida e fácil montagem, não requerendo muita mão-de-obra no local, tem resistência mecânica elevada; é tátil e esteticamente agradável, não apresentando a mesma aridez que outros materiais construtivos; é harmônica no contato com outros materiais diversos; propicia transparência pela possibilidade de se trabalhar peças delgadas; é "teoricamente" uma matéria-prima renovável.

Utilizada desde a pré-história para os mais variados fins, a madeira começou a sofrer, em época recente, a concorrência de materiais mais duráveis; por isso, passou para segundo plano, principalmente na construção civil e naval. Constatou-se porém, que pela leveza, facilidade de corte e de manuseio, bem como pela beleza e extrema durabilidade - sobretudo quando preservada - a madeira é insubstituível para muitos fins (ENCICLOPÉDIA ABRIL, 1976).

O fato das diferentes espécies de madeira apresentarem variações em suas características como coloração, visual e trabalhabilidade, dentre outras, permite conciliar a resistência da matéria-prima com o efeito decorativo do produto. Essa vantagem ressalta a importância da madeira como componente da construção civil e como matéria-prima na indústria do mobiliário (JANKOWSKY, 1989).

Ocorre que a industrialização de madeiras no Brasil, afirma GORSKI (1988), e o desenvolvimento de técnicas adequadas a sua preservação são pouco difundidas, a não ser nos casos específicos de madeiras reflorestadas, como os pinus e os eucaliptos. Esclarece que toda a madeira comercializada pelas madeireiras vem de algumas espécies de árvores que apresentam valor de mercado; muitas das espécies que são derrubadas são desprezadas por não serem conhecidas nem tecnicamente quanto às suas propriedades, nem comercialmente. Esclarece, ainda, que afora pinus e eucalipto não podemos considerar o Brasil, como produtor de madeira e sim explorador de recursos naturais remanescentes; um banco de ipê significa um ipê a menos na mata.

TATTO (1945) esclarece que uma das razões porque falha a exploração de nossas florestas é que como regra, elas são exploradas visando apenas o aproveitamento de uma ou muito poucas espécies, retirando-se por área de terreno, um reduzido volume de lenho. O caráter extrativista da atividade madeireira em confronto com a pressão crescente e irreversível pela conservação da floresta tropical demonstram a complexidade do problema; e que, para resolvê-lo, não serão suficientes apenas medidas conservacionistas, restrições a exportação de madeira ou o reflorestamento em larga escala (Jankowsky, 1992).

A dependência do madeireiro de um período de vinte a trinta anos para extrair madeira representa, para ele, um grande sacrifício. Do plantio ao corte final, é longa a espera. Tempo este que envolve prejuízos, podendo resultar em nada, uma vez que nem todas as madeiras são aproveitáveis. Acresce a isso o grande risco de perda. Daí a destruição das matas, com vistas a um aproveitamento melhor da área (agricultura e pecuária) (INDÚSTRIA & PRODUTIVIDADE, 1976).

De acordo com a ABDI (1988), nos países que exercitam uma política florestal consistente, para cada árvore que se corta, outra é plantada. Mesmo assim, as florestas se reduzem continuamente, devido à grande defasagem entre o consumo crescente e o tempo necessário para a manutenção de muitas espécies.

Deve-se atentar para detalhes de projetos que assumem um papel importante na preservação da madeira, como por exemplo: evitar o aprisionamento de água, prever caimento, tratar os topos, não enterrar madeiras sem tratamento, evitar superfície de contato com o solo (GORSKI, 1988). Poderíamos e deveríamos aprender a usar a madeira que nos resta com a máxima cautela; entretanto, afirma

ABDI (1988), que hoje não existem profissionais bons, nem materiais de qualidade: "A madeira boa o Brasil exporta e ficamos com aquilo que sobra".

O Homem, mundialmente falando, deve aprender a explorar a natureza para torná-la mais natural, afim de que a vida não sofra solução de continuidade, a utilização do maior número de espécies possíveis na produção de fitomassa através do manejo sustentado, é uma alternativa urgente que deve ser objeto de opção por todos os povos (ATUALIDADES, 1985).

A indústria madeireira do País, não obstante esforços do Governo e da Iniciativa Privada, tem encontrado alguns problemas no processo de seu desenvolvimento, uma vez que áreas imensas, onde antes tínhamos matas fechadas de madeiras de alta comercialização, se tornaram escassas reservas que apenas confirmam erros realizados no passado (INDUSTRIA & PRODUTIVIDADE, 1976).

A madeira tem inúmeras aplicações na indústria: dos móveis às essências químicas, passando pelo papel e pela celulose; praticamente todas as espécies de madeiras existentes no Brasil - nativas ou aclimatadas - podem dar grande variedade de produtos (ENCICLOPÉDIA ABRIL, 1976).

TATTO (1945), chamava a atenção para o reflexo que o estudo da tecnologia poderia ter sobre a economia do País: "Nações em elevado grau de cultura e progresso, pela importância do problema, fazem esforços ingentes, a fim de transformar no maior número possível de utilidades o material que obtem das matas". Afirma ainda, que somente o que a indústria da celulose e da lignina podem fornecer em produtos seria o suficiente para justificar quaisquer despesas com o estudo de tais assuntos.

O Brasil dispõe de laboratórios bem equipados e de técnicos reconhecidos internacionalmente. Esse potencial, se devidamente utilizado pela indústria, poderá gerar resultados de aplicação imediata para o crescimento tecnológico do setor (JANKOWSKY, 1992). Declara ainda, que na conjuntura atual, a alternativa prioritária para o setor industrial é analisar seus investimentos para o desenvolvimento tecnológico ou a aquisição de tecnologia de outros países, tanto na produção de madeira como no seu processamento.

Outra utilização da madeira, que devemos dar muita atenção é na geração de energia. Segundo PAULA (1985), a importância da biomassa vegetal dentro do contexto energético, supera toda e qualquer expectativa, tendo em vista ser a maior e melhor fonte de energia renovável e que representa o sucedâneo natural da energia fóssil.

Quando na década de 70, houve a grande crise do petróleo, os olhos do mundo se voltaram para a madeira. PANDOLFO (1976), afirmava que naquela circunstância a utilização de madeiras cresceria em ritmo ainda mais acentuado em face da crise mundial de escassez de petróleo que forçava o abandono de vários produtos sintéticos competitivos, com a volta ao uso da madeira como matéria-prima de emprego universal. Sob essa ótica, a FAO, a nível mundial, financiou muitas pesquisas sobre a madeira, preocupando-se sobremaneira com a redução das reservas florestais mundiais (INDÚSTRIA & PRODUTIVIDADE, 1976).

No Brasil, o permanente ciclo madeireiro do País é o fornecedor exclusivo da lenha e do carvão vegetal há mais de quatro séculos de seu desfrute energético, e a cada instante, chama-se novamente a atenção para o aproveitamento de madeiras como a lenha e o carvão (CARTA MENSAL, 1981).

Vem-se reconhecendo cada vez mais que as matas e as indústrias florestais desempenham papel cada vez mais importante no processo geral de desenvolvimento sócio-econômico do mundo. Importa sobretudo, uma mudança de mentalidade e de procedimentos técnicos e administrativos (CARTA MENSAL, 1981).

A madeira é, sem dúvida, o mais importante produto do extrativismo vegetal. Destina-se na maior parte, ao abastecimento de indústrias secundárias, tais como de papel e celulose, construção civil, móveis e como fonte de energia.

A madeira é um material universal, pois pode atender a todas as necessidades humanas e não é privilégio de nenhuma região do país ou do mundo. É abundante o suficiente para enfrentar seu desperdício espantoso. As florestas devem ser vistas como áreas cultiváveis que podem e devem ser renovadas (BAUER, 1979).

Na tentativa de se evitar chegarmos à situação em que ora se encontram aqueles que irrefletidamente devastaram suas matas, nos chamava atenção TATTO (1945), que devemos considerar dois pontos: exploração racional das florestas existentes e utilização completa e eficiente dos seus produtos. O primeiro é silvicultural e o segundo nitidamente tecnológico; mas é difícil fazer-se uma separação nítida entre os dois, uma vez que ambos se completam.

3. METODOLOGIA

3.1. COLETA DO MATERIAL

A coleta do material em estudo foi feita em serrarias no Estado do Maranhão, através de pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão e por pesquisadores do IPT (1993); sendo cadastradas 213 indústrias madeireiras. . As amostras foram coletadas na Microrregião de São Luís (excluindo a cidade de Rosário) e Microrregião de Imperatriz, no Estado do Maranhão (Figura 06), num total de 366 amostras. Das amostras coletadas foi selecionado 1 representante para cada espécie, perfazendo um total de 31 amostras .



Figura 06. Mapa do Estado do Maranhão destacando as áreas onde foram coletadas as amostras de madeiras.

As empresas madeireiras visitadas foram relacionadas a partir do catálogo da Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA, 1989)

Para melhor controle do material a ser estudado, ordenamos as 31 espécies de madeiras em ordem alfabética por seu nome vulgar de acordo com a padronização IBAMA (1991), contendo também um número em ordem crescente.

As amostras por terem sido coletadas em serrarias e não na floresta, não seguiram nenhuma padronização de tamanho das peças, como a recomendada pelo IBAMA (1992), pág.7, ítem 5, com base nas normas COPANT (C30: 1-19/ 74) e IAWA Committee (1989).

Sendo de variados tamanhos, as amostras foram examinadas, cuidadosamente, sendo utilizadas para este trabalho as que apresentaram melhor aparência, evitando aquelas que tinham rachas, fungos, etc. As 31 amostras selecionadas foram marcadas com lápis-cópia para evitar confusões no manuseio.

3.2. OBTENÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

De cada amostra foram retirados 2 (dois) corpos-de-prova, com aproximadamente, $1,5 \times 1,5 \times 2 \text{ cm}$, ocorrendo variações de acordo com a amostra coletada, um para o estudo macro e o outro para o estudo microscópico; além dos fragmentos com aproximadamente $1 \times 1 \times 2 \text{ cm}$, para o estudo e medição dos elementos através da maceração. Foram, ainda, retirados corpos-de-prova para o ensaio da densidade básica e aparente nas medidas $2 \times 2 \times 3 \text{ cm}$, como estabelece a norma MB-26 (ABNT, 1953)(Figura 07).

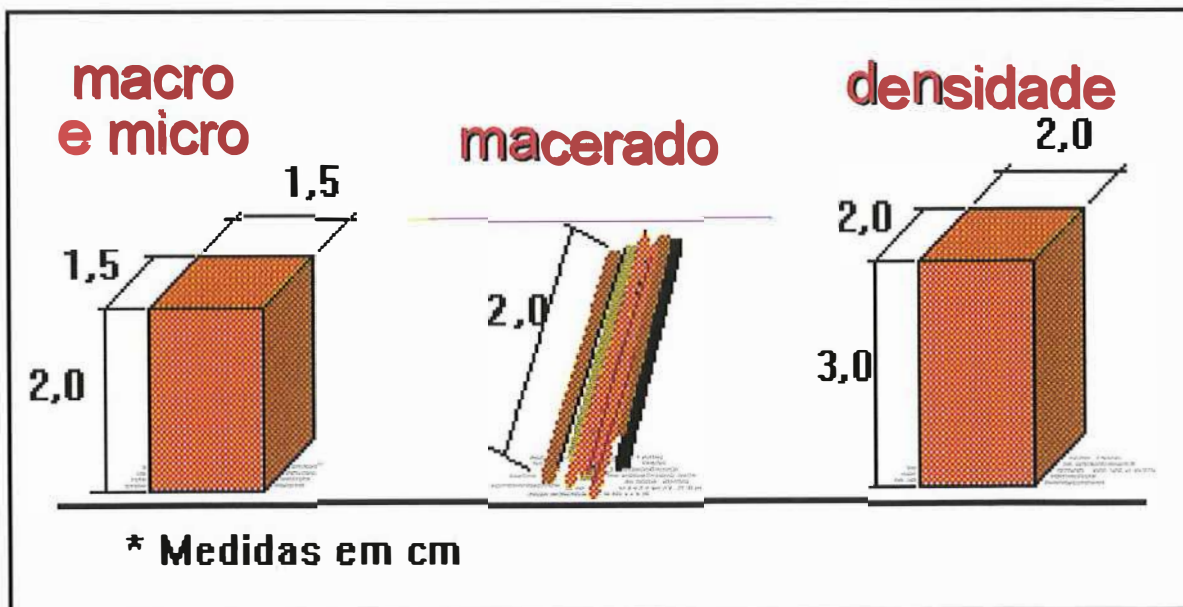


Figura 07. Exemplos de Corpos-de-prova para estudo anatômico e de densidade.

Os corpos-de-prova foram retirados com o auxílio de morça, martelo, formão e serrote,; sendo direcionados nos três planos de observação da madeira, a saber: transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial. Quanto aos fragmentos, foram obtidos paralelamente ao comprimento das fibras da madeira.

3.3. ESTUDO ANATÔMICO *

3.3.1. ASPECTO MACROSCÓPICO - Para a macroscopia os corpos-de-prova foram polidos na face transversal, através do micrótomo de manivela, marca JUNG, modelo OmE. Este tipo de micrótomo é usado para materiais duros, empregando-se navalha tipo C, retirando-se cortes com 30 µm de espessura.

Segundo FERREIRINHA (1958), as seções transversais, embora sejam industrialmente consideradas como de pouco interesse, têm para os anatomistas grande importância, porque é nelas que se pode colher o maior número de dados destinados à descrição e identificação das madeiras.

Inicialmente os corpos-de-prova passam por um exame no qual o técnico observa se os três planos de observação estão bem direcionados; caso contrário, serão polidos manualmente com o auxílio de uma navalha. Em seguida, cada corpo-de-prova é preso no micrótomo, onde sofre umedecimento com água e também glicerina, quando a madeira é muito dura ao corte. Durante toda a fase de polimento, é necessário observar o comportamento da amostra com o auxílio da lupa tipo conta-fios, de 10 aumentos, até que a superfície polida esteja com seus elementos completamente nítidos.

A seguir, é feito um segundo polimento utilizando-se uma pedra de granulação fina, colocada sob água corrente, deslizando o corpo-de-prova, em movimentos de vai-e-vem, no sentido dos raios da madeira. Por último, é polido em um tecido de linho, para então ser fotografado (ver item 3.3.6).

3.3.2. ASPECTO MICROSCÓPICO - Nesta etapa do trabalho, os corpos-de-prova devem ser muito bem marcados com lápis-cópia, porque como primeiro tratamento eles são colocados em becker com água destilada e deixados em repouso por 48 horas, sendo depois levados a fervura, por mais 48 horas. O tempo total, depende das características de cada espécie. No caso de madeiras duras, acrescenta-se glicerina à água na proporção 5:1, respectivamente. Durante este período de fervura, são necessários alguns intervalos de repouso, para evitar o desgaste dos elementos e troca da água, já saturada pelos extrativos que saem das madeiras; como também, para nova marcação dos códigos. Após amolecimento, são colocados em outro becker, em solução de álcool e glicerina, na proporção de 1:1, até que sejam levados ao micrótomo para a obtenção dos cortes dos cortes histológicos.

* A metodologia utilizada para o estudo anatômico das madeiras não registra autoria, entretanto, têm-se FERREIRINHA (1958), como fonte da metodologia aqui descrita.

Antes de serem cortados no micrótomo passam por novo exame e nova marcação dos códigos. São então, fixos no micrótomo de deslize, marca REICHERT, com navalha tipo C, nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial, nesta ordem. Para a retirada dos cortes transversais, o corpo-de-prova deve estar com os raios paralelos ao micrótomo.

Para facilitar a obtenção dos cortes, o corpo-de-prova é molhado com uma solução de álcool e água (1:1), em pequenos intervalos. Levados de encontro à navalha do micrótomo, os cortes histológicos são retirados com espessura entre 15 e 20µm, e colocados em lâminas de vidro transparente, com auxílio de um pincel macio e depois observadas em microscópio. Durante a operação, se os elementos estiverem saindo muito quebrados, faz-se necessário o retorno da peça a fervura. Quando bons, estes são colocados entre duas lâminas de vidro, embalados em papel alumínio, etiquetados e guardados em local apropriado, sendo depois feita a montagem para descrição em microscópio.

Na etapa de montagem, é necessário que o ambiente esteja organizado e o mais limpo possível e que os cortes fiquem cobertos, na maior parte do tempo, evitando assim, a aderência de poeira. Inicialmente, os cortes passam por uma lavagem com água destilada e são selecionados os melhores cortes tanto coloridos quanto naturais. Os cortes naturais não passam pelo alvejante, solução constituída de hipoclorito de sódio (vulgarmente conhecido como água sanitária) diluído em água destilada, na proporção 1:1. Sendo assim, os naturais são separados dos cortes que receberão corante. O resto do processo é todo igual.

Segundo FERREIRINHA (1958), os cortes quando descorados pela água sanitária, eliminam além da sujeira, algumas substâncias gomosas ou resinas que dificultam a coloração. O tempo que a amostra fica na solução para o tratamento dos cortes varia de acordo com a espécie de madeira.

Com a solução alvejante, em condição morna, lava-se os cortes que serão coloridos. Depositados em vidro-relógio, os cortes recebem a solução alvejante, através de conta-gotas. Depois de alguns segundos, a solução é descartada e os cortes recebem sucessivas lavagens com água corrente até que cesse o cheiro de água sanitária. Em seguida, são lavados com água destilada e passam pela desidratação. A desidratação, feita através da série etílica, começa com álcool a 30% e 50% e alguns segundos de repouso em corante safranina, retornando depois com álcool a 60%, 90% e finalmente, por duas vezes, usa-se o álcool absoluto. Terminada a série etílica, os cortes ficam mergulhados em acetato de butila diluído em álcool, na proporção 1:1, e por último, em acetato de butila puro. Coloca-se em uma lâmina de vidro, seca e limpa, o bálsamo-do-canadá, os cortes coloridos na posição superior da lâmina de vidro e os naturais, imediatamente abaixo dos coloridos. Em seguida, utilizando-se bastão de vidro, colocam-se 2 a 3 gotas de

bálsamo-do-canadá, sobre os cortes já arrumados na lâmina de vidro, cobrindo-os com a lamínula. Esta operação deve ser bem cuidadosa para evitar que os cortes saiam do lugar.

A lâmina, assim preparada, é guardada em local apropriado para aguardar a secagem do bálsamo e para evitar a aderência de poeira sobre a lâmina e, posteriormente, são levados para secagem em estufa a 40°C, até a completa secagem do bálsamo-do-canadá, sendo então retirados os pesos. Para o acabamento final, o excesso de bálsamo é raspado e as lâminas limpas, com pano macio, sendo utilizadas para a contagem e medição dos elementos anatômicos (ítem 3.3.4., Quadros 1 e 2); para a descrição (ítem 3.3.5) e para a tomada das fotomicrografias (ítem 3.3.6.).

3.3.3. MACERAÇÃO - Maceração é uma técnica que, por meio de solução macerante, os elementos constituintes da madeira se dissociam, facilitando sua observação e mensuração. Em frascos, devidamente codificados, são depositados fragmentos de madeira, em forma de palitos, e a solução macerante composta de ácido acético glacial e água oxigenada 100 volumes, na proporção de 1:1. Os frascos, bem tampados, foram levados à estufa de secagem e esterilização, modelo 315 SE, da marca FANEM, a 60°C, durante aproximadamente 24 horas. Em intervalos curtos, observa-se como se comporta a maceração. Em alguns casos, quando a madeira contém muitos extrativos, a solução rapidamente fica saturada, sendo necessário trocá-la. A caixa com os frascos é retirada da estufa para um período curto de repouso e troca da solução macerante, voltando em seguida para a estufa, até o total branqueamento dos fragmentos.

Passam, em seguida, por um processo de lavagem até a total retirada da solução macerante. Quando cessa o cheiro de ácido, os frascos recebem água e são tampados com uma tela de poliamida-elastano, para que não se percam os elementos durante etapas alternadas de lavagem e agitação dos frascos. Com este movimento os elementos são separados, formando um "chumaço de algodão". Depois recebem o corante safranina e ficam em repouso, sendo jogado fora o excedente e colocado novo corante com gotas de formol. O formol age como conservante para evitar a deterioração dos elementos por meio de fungos, até que eles sejam montados em lâminas.

Para a montagem das lâminas, os elementos são colocados, com auxílio de agulha histológica, em lâmina de vidro já contendo glicerina, sendo então cobertos com lamínula. Já preparadas, são usadas para medição dos elementos - fibras, elementos de vasos (ítem 3.3.4.), como auxiliar na descrição (ítem 3.3.5) e, também, fotografados (ítem 3.3.6.).

Durante a etapa de microscopia, alguns cuidados devem ser tomados, para facilitar o processo de montagem: a) os cortes histológicos durante todo o processo devem estar cobertos, principalmente na etapa final de montagem, para evitar a aderência de poeira; b) o manuseio dos cortes deve ser feito com pinça de ponta fina, para evitar a quebra dos elementos celulares; c) as lâminas e lamínulas devem ser muito bem lavadas, e colocadas em álcool antes de serem utilizadas, sendo bem secas quando forem utilizadas; d) não se coloca uma lâmina sobre a outra, depois da montagem dos cortes histológicos, pois podem ficar grudadas devido a sobra de bálsamo nas bordas da lamínula; e) não se deve trabalhar mais de uma amostra por vez, pois é possível confundí-las, trocando a codificação; f) no final do processo a tela usada para tampar o frasco, deve ser bem lavada em água corrente, para evitar que haja mistura dos elementos das diferentes espécies.

3.3.4. CONTAGEM E MEDIÇÃO DOS ELEMENTOS ANATÔMICOS - A contagem e mensuração dos elementos anatômicos seguiram a norma IBAMA (1992) E IAWA Committee (1989), seguindo os quadros de classificação elaborados para este trabalho (Quadros 01 e 02).

Para a anotação e organização dos dados coletados, foi elaborada uma série de fichas para contagem/ medição - cerca de 14 fichas para cada madeira (exemplo no Apêndice 01).

Apesar da utilização do Quadro 01, algumas medições fugiram a esta metodologia, sendo então: a) Para a medição de pontoação do GOIABÃO foi usado o fator de correção 10 (objetiva 100x) em ocular micrométrica; b) para medição de comprimento de vaso das amostras COPAÍBA, JEQUITIBÁ-BRANCO, MANDIOQUEIRA e UXI foi usado o fator de correção 0,0142, no microscópio de projeção em mesa da ESALQ. Esta metodologia diferenciada para estas madeiras foi necessária devido a uma série de fatores: diâmetro muito pequeno das pontoações, falta de definição dos elementos na lâmina montada e, ainda, opacidade da ocular micrométrica.

3.3.5. DESCRIÇÃO DOS CARACTERES GERAIS E ANATÔMICOS - A descrição dos caracteres gerais e macroscópicos foi feita através da observação direta das amostras coletadas e, comparação com amostras da Xiloteca Dr. Calvino Mainieri (IPT), enquanto que a descrição microscópica foi feita em microscópio histológico, marca Carl Zeiss Jena, modelo Jenamed 2, através da observação dos cortes histológicos e, comparação com fichas existentes na literatura especializada, tendo por base a Norma COPANT (C30: 1-19/ 74) e IAWA Committee (1989), revisada pelo IBAMA (1992).

Quadro 01. Lista de aparelhos utilizados na contagem e mensuração dos elementos anatômicos (fibras, vasos/ poros, raios).

APARELHO/ Instrumentos Auxiliares	MEDIÇÃO/ CONTAGEM		Objetiva	Fator de Correção
Ocular Bausch & Lomb (Ocular micrométrica)	L	- Vasos/ Diâmetro tangencial do lume	10x	100
	PI	- Vasos/ Diâmetro das pontoações intervasculares	40x	25
	PR	- Vasos/ Diâmetro das pontoações radiovasculares	40x	25
	LN	- Raios/ Largura em número de células	10x	----
	LM	- Raios/ Largura em μm	10x	100
	LT	- Fibras/ Largura total	20x	50
	EP	- Fibras/ Espessura da parede	20x	50
	LL	- Fibras/ Largura do lume	20x	50
Bausch & Lomb para Projeção em Mesa (ESALQ) (régua milimétrica sobre base branca)	FR	- Raios/Frequência	10x	----
	FV	- Vasos/ Frequência	10x	----
	AN	- Raios/ Altura em número de células	10x	----
	AM	- Raios/ Altura em μm	10x	0,0217
	C	- Fibras/ Comprimento	10x	0,0217
Pictoal II (IPT)- régua milimétrica sobre base branca	Cv	- Vasos/ Comprimento dos elementos vasculares	10x	0,083

Quadro 02. Método usado para contagem e medição dos elementos anatômicos.

CONTAGEM/ MENSURAÇÃO ^a	PLANO DE ESTUDO	QUANTIDADE DE MEDICÕES	UNIDADE DE MEDIDA
FV	transversal	10 campos	número de vasos/ mm^2
L	transversal	25 poros	μm
Cv	macerado	25 elementos	μm
PI	tangencial	10 pontoações	μm
PR	radial	10 pontoações	μm
FR	transversal	25 campos	número de raios/ mm
LM	tangencial	25 raios	μm
LN	tangencial	25 raios	número de células
AM	tangencial	25 raios	μm
NA	tangencial	25 raios	número de células
C	macerado	25 fibras	μm
LT	macerado	25 fibras	μm
EP	macerado	25 fibras	μm
LL	macerado	25 fibras	μm

a - de acordo com o item "medição/contagem" do Quadro 01.

Na tentativa de facilitar e padronizar o trabalho foi criada uma ficha contendo todos os caracteres exigidos para a descrição de madeiras. (Apêndice 02).

Através dos resultados da contagem e medição de elementos, foi possível completar os dados descritivos da madeira, através da classificação dos seus elementos anatômicos (Quadro 03).

3.3.6. FOTOGRAFIAS - As fotomicrografias foram tomadas no Laboratório de Anatomia de Madeiras / ESALQ, com máquina fotográfica adaptada em lupa; enquanto as fotomicrografias foram tomadas em microscópio JENAMED II, marca Carl Zeiss/Jena, utilizando-se as objetivas 3.2x, 10x, 20x e 40x.

Quadro 03. Classificação dos elementos anatômicos*.

CONTAGEM/ MENSURAÇÃO	FAIXA DE VARIAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
FV - frequência de vasos (poros por mm ²)	< 5	Muito poucos
	5 - 20	Poucos
	20 - 40	Numerosos
	> 40	Muito numerosos
L - diâmetro tangencial do lume do vaso (μm)	< 100	Pequenos
	100 - 200	Médios
	> 200	Grandes
Cv - comprimento dos elementos de vasos (μm)	\leq 350	Curtos
	350 - 800	Médios
	\geq 800	Longos
PI - diâmetro das pontoações intervasculares (μm)	\leq 4	Muito pequena
	4 - 7	Pequena
PR - diâmetro das pontoações radiovasculares (μm)	7 - 10	Média
	\geq 10	Grande
FR - frequência de raios (raios por mm linear)	< 4	Muito poucos
	4 - 12	Poucos
	> 12	Numerosos
LM - Largura de raios (μm)	< 100	Finos
	100 - 300	Médios
	> 300	Largos
AM - altura de raios (μm)	< 1000	Baixos
	> 1000	Altos
C - comprimento das fibras (μm)	\leq 900	Muito curtas
	900 - 1600	Curtas
	\geq 1600	Longas
EP - espessura da parede das fibras (μm)	de acordo com IAWA	Delgadas Delgadas a espessas Muito espessas

* Normas IBAMA (1992), de acordo com IAWA COMMITTEE (1989) e COPANT (1974).

3.4. DENSIDADE

De acordo com as normas COPANT (C30: 1-19/74), IAWA Committee (1989) e IBAMA (1992), recomenda-se a adoção da densidade básica como item complementar na caracterização das madeiras. Entretanto, por ter-se coletado amostras já secas, ou seja, fugindo do padrão exigido pelas normas acima citadas, paralelo ao ensaio de densidade básica, conduziu-se o ensaio da densidade aparente. A densidade aparente fornece dados relativos ao equilíbrio da umidade da madeira em relação ao meio ambiente, que no Brasil gira em torno de 15% (IPT, 1985). Os resultados da densidade aparente são apresentados no Apêndice 03.

Sendo os ensaios desenvolvidos no IPT, no Estado de São Paulo, considerou-se as amostras com 15% de umidade.

O método usado para determinar densidade foi o da Balança Hidrostática, onde o ensaio é feito seguindo o método brasileiro MB-26 - "Ensaio Físicos e Mecânicos", da ABNT (1953), citado por IPT (1985).

3.4.1. DENSIDADE APARENTE - É a relação entre a massa e o volume de uma peça com um certo teor de umidade em equilíbrio com a umidade relativa do ar.

3.4.1.1. Procedimento

- O cp seco ao ar livre foi colocado em balança analítica Mettler P1200N para determinar sua massa seca (m_s);
- com auxílio de uma agulha, o cp foi mergulhado em uma cuba com 1000g de mercúrio (Hg), onde tomou-se os valores de reação da balança (R_1);
- com a determinação da temperatura do Hg, através do uso do termômetro, em 22°, estabeleceu-se sua densidade (γ_{Hg1}) em 13,5409;
- com estes dados, podemos calcular o volume (V), pela fórmula:

$$V = \frac{R_1 - 0,35}{\gamma_{Hg1}}, \text{ onde:}$$

0,35 = volume deslocado pela parte imersa da agulha.

aparente:

- para cálculo da densidade $D_a = \frac{ms1}{V}$, onde:

D_a = densidade aparente com 15% de umidade.

$ms1$ = massa do cp seco ao ar livre (g), 15% de umidade;

V = volume aparente do cp (g/cm^3), 15% de umidade.

Sendo o resultado expresso em g/cm^3 .

3.4.2. DENSIDADE BÁSICA - é a relação entre a massa da madeira isenta de água - livre ou de adesão - e o volume saturado (verde).

3.4.2.1. Procedimento

- As madeiras depois de pesadas para o ensaio de densidade aparente receberam água sob pressão. Esperamos uma semana para tomar as medidas da amostra saturada de água.

- O cp úmido (uso da bomba de vácuo e água sob pressão) foi colocado em balança analítica Mettler P1200N para determinar sua massa úmida (μ);

- com auxílio de uma agulha, o cp foi mergulhado em uma cuba com 1000g de mercúrio (Hg), onde tomou-se os valores de reação da balança (R_2);

- com a determinação da temperatura do Hg, através do uso do termômetro, em 21° , estabeleceu-se sua densidade (γ_{Hg2}) em 13,5434;

- com estes dados, podemos calcular o volume verde (V_v), pela fórmula:

$$V_v = \frac{R_2 - 0,35}{\gamma_{Hg2}}, \text{ onde:}$$

$0,35$ = volume deslocado pela parte imersa da agulha.

- depois de obter os valores R_2 , O cp foi colocado em estufa a $105^\circ C$, por aproximadamente 48h, até apresentar uma massa constante;

• o cp depois de retirado da estufa, foi pesado novamente para obtenção da massa seca em estufa (ms2);

• para cálculo da densidade básica: $Db = \frac{ms2}{Vv}$, onde:

Db = densidade básica;

ms2 = massa do cp seco em estufa a 105°C;

Vv = volume verde do cp;

Sendo o resultado expresso em g/cm³.

Tendo em vista a classificação de densidade fornecida pelo IBAMA (1992), de grandes intervalos (alta, média e baixa) e, considerando ainda a classificação antes adotada pelo IPT e, muito popular no comércio de madeiras, adotou-se a classificação constante no Quadro 04. Este quadro apresenta ainda a classificação quanto ao corte pela navalha, adotada durante a análise da madeira para descrição dos caracteres gerais.

Quadro 04. Classificação da densidade em comparação com classificação quanto ao corte.

CLASSIFICAÇÃO IBAMA 1992	CLASSIFICAÇÃO IPT*	CLASSIFICAÇÃO (quanto ao corte)	CLASSIFICAÇÃO FINAL
Densidade baixa ≤ 0,50	Muito leve ≤ 0,40	Macia	Madeira macia ao corte, muito leve, densidade baixa.
	Leve 0,40 - 0,50		Madeira macia ao corte, leve, densidade baixa.
Densidade média 0,50 - 0,70	Moderadamente pesada 0,50 - 0,70	Moderadamente dura	Madeira moderadamente dura ao corte, moderadamente pesada, densidade média.
Densidade alta ≥ 0,70	Pesada 0,70 - 0,94	Dura	Madeira dura ao corte, pesada, densidade alta
	Muito pesada ≥ 0,95		Madeira dura ao corte, muito pesada, densidade alta

* A classificação IPT apresenta-se modificada da apresentada no Quadro 05, item 23 abaixo. Esta modificação deve-se a necessidade de respeitar o intervalo IBAMA (1992) e estabelecer a comparação.

3.5. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS

As propriedades físicas (exceto densidade aparente e básica) e mecânicas foram retiradas do catálogo IPT (1989) e SIMB (1991), devido a impossibilidade de se fazer testes com as amostras coletadas em serrarias. As amostras fugiram do padrão estabelecido para os ensaios propostos pela norma MB-26 da ABNT. Com tabela fornecida pelo IPT (Quadro 05), classificou-se as propriedades.

Quadro 05. Classificação dos valores das propriedades físicas e mecânicas.

PROPRIEDADES	UNIDADE	CLASSIFICAÇÃO		
		BAIXO	MEDIO	ALTO
1. Retração radial	%	3,51	3,52 - 5,59	5,60
2. Retração tangencial	%	7,43	7,44 - 11,93	11,94
3. Retração volumétrica	%	12,32	12,33 - 19,39	19,40
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0,47	0,48 - 0,62	0,63
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	294	295 - 485	486
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	437	438 - 668	669
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3,46	3,47 - 4,56	4,57
8. Coeficiente de qualidade	%	6,62	6,63 - 7,95	7,96
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	655	656 - 1.050	1.051
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	876	877 - 1.340	1.341
11. Relação L/ F	-	25,36	25,37 - 34,19	34,20
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	108.499	108.500 - 167.600	167.601
13. Limite de proporcionalidade	kgf/cm ²	193,5	193,6 - 377,4	377,5
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	84.109	84.110 - 142.300	142.301
15. Limite de proporcionalidade	kgf/cm ²	278	279 - 485	486
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	1,99	2,00 - 4,30	4,31
17. Coeficiente de resiliência	-	0,29	0,30 - 0,72	0,73
18. Cota dinâmica	-	0,65	0,66 - 1,07	1,08
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	84,4	84,5 - 134	135
20. Dureza	Kgf	392	393 - 730	731
21. Tração	kgf/cm ²	58,8	58,9 - 90,8	90,9
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	6,89	6,90 - 10,50	10,51
23. Densidade	g/cm ³	<ul style="list-style-type: none"> • muito leve $\leq 0,40$ • leve $0,40 < x \leq 0,55$ • moderadamente pesada $0,55 < x \leq 0,75$ • pesada $0,75 < x \leq 0,95$ • muito pesada $> 0,95$ 		

FONTE: IPT (1989 - não publicado).

3.6. DETERMINAÇÃO DE USOS FINAIS

Na tentativa de melhor direcionar o uso das espécies madeireiras coletadas no comércio maranhense, foi feito levantamento da literatura especializada, sendo adotada a classificação utilizada pela SUDAM (1981) (Quadro 06).

Quadro 06. Classificação geral de usos.

1. CONSTRUÇÃO CIVIL	
1.1. PESADA EXTERNA	<ul style="list-style-type: none"> • Estacas marítimas, trapiches, pontes, obras imersas, etc; • Postes, cruzetas, estacas, escoras e dormentes ferroviários, etc; • Estruturas pesadas, torres de observação, vigamentos.
1.2. PESADA INTERNA	<ul style="list-style-type: none"> • Carpintaria resistente em geral; • Tesouras, treliças, estruturas, etc.
1.3. LEVE EXTERNA	<ul style="list-style-type: none"> • Moirões, pontaletes, porteiras • Andaimes, longarinas, calhas, elementos de cobertura • Esquadrias em geral: portas, venezianas, caixilhos, batentes, etc. • Tabuado em geral, vigas.
1.4. LEVE INTERNA	<ul style="list-style-type: none"> • Decorativa: lambris, painés, molduras e perfilados, guarnições, etc. • Utilidade geral: cordões, forros, guarnições, rodapés... • Estrutural: vigas, caibros, ripas.
2. ASSOALHOS	
2.1. DOMÉSTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Tacos, tábuas, parquetes
2.2. INDÚSTRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tacos, tábuas, blocos.
3. MOBILIÁRIO E AFINS	
3.1. ALTA QUALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Móveis finos e decorativos, de residências e escritórios, incluindo tampos de mesas e balcões. • Caixas de aparelho de som e imagem.
3.2. UTILIDADE GERAL	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliário geral, de qualidade padrão, incluindo partes não visíveis do item 3.1.
4. TRANSPORTE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Carrocerias e partes de veículos, vagões, "trailers"; inclui também "containers" e implementos agrícolas.
5. EMBARCAÇÕES	
	<ul style="list-style-type: none"> • Quilhas, convés, costados, cavernas • Coberturas, pisos e forros • Barcos e canoas

continua ...

...continuação Quadro 06

6. CHAPAS	
6.1. COMPENSADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidade geral (não decorativa: partes internas de móveis, armários, etc.; forros, divisórias, etc. • Construção: formas para concreto; coberturas, anteparos
6.2. LÂMINAS	<ul style="list-style-type: none"> • Decorativas: para acabamento de chapas compensadas; faces de móveis, caixas de aparelho de som, etc. • Utilidade geral: miolo de chapas compensadas, portas.
6.3. AGLOMERADOS	
7. CABOS DE FERRAMENTAS, CUTELARIA, UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Cabos de ferramentas: formões, plainas, martelos, pás, enxadas, etc. • Cutelaria: talheres, facas, etc. • Utensílios domésticos: cepos, macetas, etc.
8. EMBALAGEM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Caixas, caixotes, estojos, "paletes"
9. TANOARIA	
	<ul style="list-style-type: none"> • Barris, tonéis, dornas, pipas, cubas, tanques, etc.
10. ARTIGOS DE ESPORTE E BRINQUEDOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Remos, pranchas, tacos de bilhar, polo e golfe, raquetes, pinos e bolas de boliche e polo, etc. • Brinquedos em geral.
11. INSTRUMENTOS MÚSICAIS OU PARTES DESTES	
	<ul style="list-style-type: none"> • De corda: violão, violino, pianos, etc. • De sopro: flautas • De percussão: barras de xilofone, etc.
12. MOLDES E MODELOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Moldes de fundição, formas de sapato, etc. • Molduraria, tornearia, etc.
13. DECORAÇÃO E ADORNO	
	<ul style="list-style-type: none"> • Marchetaria, escultura e entalhe • Molduraria, tornearia, etc.
14. INDÚSTRIA TEXTIL	
	<ul style="list-style-type: none"> • Lançadeira, batedeiras, partes de teares, etc.
15. OUTROS USOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Escadas extensíveis e singelas (montantes e outras partes) • Lápis • Palitos de fósforos e outros tipos • Bobinas e carretéis • Pasta celulósica • Lenha

FONTE: SUDAM, 1981.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

As amostras coletadas, foram identificadas todas a nível de espécie. No Quadro 07 é apresentado o resultado da identificação, com as espécies madeiras ordenadas pelo nome vulgar, tendo ainda seu nome botânico e família.

O nome vulgar das amostras foi listado de acordo com IBDF (1991), enquanto que os nomes botânicos, com respectivo classificador, foram listados a partir da publicação CAMARGOS et al (1996).

Foram encontradas 31 espécies madeiras comercializadas no Estado do Maranhão. Este resultado esta de acordo com IBDF (1985) que diagnosticou o mesmo número, afirmando ainda que são espécies ou grupos de espécies comercializadas pela cor ou pela densidade. Isto acontece porque as madeiras, no comércio, são designadas apenas pelo nome vulgar. Segundo RIZZINI (1978) os nomes vulgares podem constituir a maneira mais simples de identificar uma árvore eixilófora mas, frequentemente, vem a ser causa de grandes confusões. Este fato acontece porque nomes iguais são usados para espécies diferentes, de acordo com a região, como também, acontece a diversidade de nomes vulgares relativos a uma mesma espécie botânica.

Através dos estudos realizados podemos afirmar que cada espécie apresenta características próprias - sua impressão digital", como afirmam os anatomistas da madeira. Esta "impressão" é delineada de acordo com o arranjo estrutural anatômico da madeira, como podemos observar pelas fotomacro e fotomicrografias apresentadas (ver Figuras 08 a 38).

Durante o desenvolvimento deste trabalho podemos notar que a maioria das espécies aqui apresentadas já têm suas fichas de caracterização, mas em relação ao Estado do Maranhão, este é o primeiro estudo que reúne as madeiras que são comercializadas em seus municípios.

Nota-se também, que muitas das madeiras que estão presentes no comércio do Maranhão são provenientes de outros estados da Região Amazônica, levando a crer que existe um livre comércio madeireiro nos estados brasileiros que fazem parte da Amazônia Legal.

Pelo estudo anatômico presente não encontrou-se grandes diferenças entre os dados apresentados e os levantados na literatura. Nota-se apenas algumas divergências relativas as medidas dos elementos anatômicos - fibras, vasos, raios; entretanto, estas diferenças são aceitáveis devido ao grande intervalo considerado para cada item (ver Quadro 03).

Quadro 07. Relação das espécies de madeiras identificadas.

N.	NOME VULGAR	NOME BOTANICO	FAMILIA
1	Bacuri	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Guttiferae
2	Cajurana	<i>Simaba guianensis</i> (Aubl.) Engl.	Simaroubaceae
3	Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.	Lecythidaceae
4	Cedrinho	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
6	Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i> Fr. Allem. A.C. Smith	Leguminosae
7	Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Leguminosae
8	Cuiarana	<i>Terminalia amazonia</i> Exell	Combretaceae
9	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae
10	Faveira	<i>Parkia multijuga</i> Benth	Leguminosae
11	Faveira-vermelha	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Ducke	Leguminosae
12	Freijó	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae
13	Goiabão	<i>Planchonella pachycarpa</i> Pires	Sapotaceae
14	Ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i> (G. Don) Nichols	Bignoniaceae
15	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae
16	Jequitibá-branco	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze	Lecythidaceae
17	Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i> (Mez.) C. K. Alen.	Lauraceae
18	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Stand.	Sapotaceae
19	Mandioqueira	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Vochysiaceae
20	Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
21	Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae
22	Pau-amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	Rutaceae
23	Pau-mulato	<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth	Rubiaceae
24	Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
25	Quaruba	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae
26	Roxinho	<i>Peltogyne maranhensis</i> Huber & Ducke	Leguminosae
27	Tanimbuca	<i>Buchenavia huberi</i> Ducke	Combretaceae
28	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae
29	Tauari	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae
30	Uxi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	Humiriaceae
31	Virola	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	Myristicaceae

Pela diversidade de espécies madeireiras que estão sendo utilizadas no Estado do Maranhão mostrando, claramente, a riqueza que se faz presente no comércio de madeiras se faz necessário alertar a todos os pesquisadores desta área

de conhecimento, o quanto se faz importante estudos que forneçam diagnósticos precisos deste patrimônio para que a sua administração seja eficiente. Como esclarece RIZZINI (1978), "*importa conhecer cientificamente as nossas árvores eucilóforas, cuidar de sua preservação e exploração racional, sem os usuais e imensos desperdícios*".

4.2. DENSIDADE

Os dados obtidos do ensaio de densidade básica são apresentados na Tabela 02.

A densidade, de um modo geral, serve como indicador da resistência mecânica da madeira, ou mesmo, há uma tendência de relacionar a qualidade da madeira com a sua densidade - maior densidade equivale maior qualidade. Nem sempre isto é verdade, porque qualidade está diretamente relacionada a finalidade.

No presente trabalho encontram-se madeiras nas três classes de densidade:

A) Madeiras pesadas ou muito pesadas, com valores iguais ou superiores a $0,70 \text{ g/cm}^3$, ou seja, de densidade alta, com propriedades físico-mecânicas médias a altas, indicadas principalmente para construção civil. Nesta classificação têm-se 11 espécies (35,48 %) - bacuri, cuiarana, cupiúba, goiabão, ipê, jatobá, maçaranduba, roxinho, tanimbuca, pau-amarelo e tatajuba;

B) Madeiras moderadamente pesadas, de densidade média, de propriedades físico-mecânicas médias, indicadas principalmente para a indústria do mobiliário. Com estas características têm-se 11 espécies (35,48 %) - castanheira, cerejeira, copaíba, faveira, faveira-vermelha, louro-vermelho, mandioqueira, pau-mulato, piquiarana, tauari e uxi;

C) Madeiras muito leves e leves, de densidade baixa, de propriedade físico-mecânicas médias a baixas, indicadas principalmente para embalagens leves, forro, lambris, etc.; representadas aqui por 9 espécies (29,04 %) - cajurana, cedrinho, cedro, freijó, jequitibá-branco, marupá, mogno, quaruba e virola.

É claro, no entanto, que por esta classificação não se tem uma visão real da utilização potencial das madeiras aqui apresentadas. Pelos grandes intervalos de classificação observa-se tendências. Muitas madeiras de densidade alta podem ser utilizadas na produção de móveis, como acontece com praticamente todas as

madeiras acima citadas, no primeiro grupo. Como exemplo têm-se as madeiras de goiabão e pau-amarelo, que por apresentarem textura média a fina e por sua cor clara, mesmo sendo de densidade alta, são muito procuradas para móveis, inclusive sendo requeridas para exportação.

Tabela 02. Valores obtidos no ensaio de densidade básica.

Corpo de prova	MADEIRA	mu (g)	rb2 (g)	ms2 (105°)	Vv (cm³)	Db (g/cm³)
1	Bacuri	14.43	185.99	9.68	13.71	0.71
2	Cajurana	15.30	179.47	6.39	13.23	0.48
3	Castanheira	14.59	180.40	7.35	13.29	0.55
4	Cedrinho	14.36	182.93	5.71	13.48	0.42
5	Cedro	12.43	183.87	4.30	13.55	0.32
6	Cerejeira	13.37	173.86	7.17	12.81	0.56
7	Copaíba	11.68	134.44	5.75	9.90	0.58
8	Cuiarana	17.10	188.36	10.94	13.88	0.79
9	Cupiúba	16.40	179.77	10.27	13.25	0.77
10	Faveira	15.10	177.04	7.56	13.05	0.58
11	Faveira vermelha	15.51	176.06	8.57	12.97	0.66
12	Freijó	12.94	182.80	4.74	13.47	0.35
13	Goiabão	18.05	194.36	10.74	14.33	0.75
14	Ipê	16.03	177.95	12.43	13.11	0.95
15	Jatobá	16.64	176.95	11.64	13.04	0.89
16	Jequitibá-branco	15.24	183.48	6.74	13.52	0.50
17	Louro-vermelho	13.59	182.24	7.19	13.43	0.53
18	Maçaranduba	16.85	183.60	10.98	13.53	0.81
19	Mandioqueira	16.11	188.35	8.04	13.88	0.58
20	Marupá	15.53	182.98	6.00	13.48	0.44
21	Mogno	12.96	176.87	5.88	13.03	0.45
22	Pau-amarelo	16.46	185.47	9.62	13.67	0.70
23	Pau-mulato	13.57	154.06	7.60	11.35	0.67
24	Piquiarana	15.31	181.56	8.44	13.38	0.63
25	Quaruba	14.73	178.20	5.84	13.13	0.44
26	Roxinho	14.41	158.05	8.87	11.64	0.76
27	Tanimbuca	16.75	184.25	10.48	13.58	0.77
28	Tatajuba	15.30	175.61	9.12	12.94	0.70
29	Tauari	16.42	190.22	7.17	14.02	0.51
30	Uxi	16.25	182.12	8.78	13.42	0.65
31	Virola	13.94	181.85	4.52	13.40	0.31

cp - corpo-de-prova;

Db - densidade básica

ms2 - massa seca em estufa a 105°;

mu - massa úmida

rb2 - reação da balança amostra saturada

Vv - volume verde

Em relação as madeiras que apresentam densidade média, nem todas tem potencial para a produção de móveis, como exemplo cita-se a mandioqueira, que por suas características gerais e anatômicas, não torna possível a produção de móveis de excelente qualidade.

No terceiro grupo encontram-se as maiores disparidades. Madeiras como o cedro, o mogno e o freijó, mesmo tendo densidade baixa, são excelentes para a produção de móveis.

Na verdade, para utilizarmos a madeira com todo o potencial de cada espécie, é necessário que além da densidade, sejam consideradas suas características gerais e anatômicas e propriedades físico-mecânicas, analisando-as conjuntamente. Com base na classificação da SUDAM (1981) apresentada no Quadro 06, direciona-se a utilização das madeiras. No apêndice 04 têm-se os requisitos exigidos para que as espécies sejam distribuídas nas diferentes classes de utilização.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

Os resultados do estudo das espécies de madeiras são apresentados em forma de fichas de caracterização contendo dados de: identificação, caracteres gerais, descrição macroscópica, descrição microscópica, dados biométricos com classificação dos elementos anatômicos, propriedades físicas e mecânicas e utilização (ítems 4.3.1 a 4.3.31).

Considerando-se que o arranjo das células presentes nas diferentes espécies está estreitamente ligado às suas propriedades físicas e mecânicas (IPT, 1985), analisou-se, por comparação, os dados encontrados de densidade básica e a frequência e o tamanho dos elementos anatômicos, onde tem-se que :

- Frequências de vasos/ poros, isoladamente, não apresentam relação com a densidade; entretanto, quando se compara frequência, diâmetro do lume e densidade implica que madeiras mais densas com alta frequência de vasos possuem diâmetro menor;
- Nas três classificações de densidade, os comprimentos dos elementos de vasos não se apresentam diferenciados. A diferença entre os elementos se faz pela arranjo estrutural de cada espécie, de acordo com as linhas vasculares mais curtas ou mais longas e o número de vasos que a compõem e, não por elementos isolados;

- Os valores das pontoações intervasculares e das pontoações radiovasculares não influenciam na densidade. Como resultado tem-se que 23 espécies possuem pontoações médias a pequenas, e 8 possuem pontoações grandes. No caso específico da madeira do pau-mulato seus valores bem altos, em relação as demais, deve-se ao fato desta madeira ter pontoações intervasculares do tipo escalariforme. Na madeira de louro-rosa isto acontece em relação as pontoações radiovasculares;

- A frequência de raios, nas diferentes espécies, não apresentou diferença nas diversas densidades, apenas pode-se observar que a maioria das espécies estudadas têm baixa frequência de raios;

- Em relação a altura de raios em número de células e em μm temos que um esta proporcionalmente ligado ao outro, ou seja, tanto haverá mais altura quanto maior será o número de células. Observamos, ainda, que somente as madeiras de freijó e pau-mulato possuem raios altos;

- Para largura de raios notamos que quanto menor for o número de células mais finos serão os raios. Todas as espécies estudadas apresentam raios finos;

- Em relação a comprimento de fibras notou-se que a maioria das espécies apresentaram fibras curtas e apenas 9 espécies apresentaram fibras longas. Em relação a densidade temos fibras curtas e longas em madeiras de densidade alta e média e fibras curtas para densidade baixa. A madeira de bacuri apresenta fibras de maior comprimento;

- Madeiras mais leves apresentaram fibras mais largas; enquanto que a espessura das paredes das fibras não interferiram na densidade; entretanto, em madeiras com densidade mais altas encontrou-se fibras com largura do lume menor.

De modo geral, pode-se observar que, isoladamente, nenhum item acima mencionado é responsável pela densidade; entretanto, alguns a influenciam diretamente e, ainda podemos afirmar que o conjunto é que nos dará a certeza das propriedades da madeira.

Com base na análise comparativa entre densidade e elementos anatômicos foi possível indicar as principais utilizações das 31 espécies madeireiras aqui estudadas.

4.3.1. BACURI

4.3.1.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Platonia insignis* Mart., da família *Guttiferae* e, ainda os nomes comuns: bacuri-açu, bacuri-grande, bacuritiuba, landirana, pakuri, Wild mammee apple, pakolie, Greenheart, parcori, pacouri, Bacuri Manil, matazona e bacury.

4.3.1.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.71 g/cm³; cerne acastanhado amarelado; textura grossa, um tanto áspera ao tato; grã direita; pouco brilho; cheiro e gosto imperceptíveis; figura causada pelo aspecto fibroso (fibras mais escuras em contraste com o parênquima axial); camadas de crescimento distintas, demarcadas por ligeiro afastamento das faixas de parênquima axial.

4.3.1.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 08a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas largas, longas, contínuas a interrompidas, onduladas, irregularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, devido a obstrução por tiloses e substância amarelada em abundância; médios a grandes; poucos; solitários e múltiplos radiais. Linhas vasculares visíveis a olho nu, largas, retilíneas, obstruídas por tiloses e substância amarelada. Raios visíveis somente sob lente de 10x no plano transversal e na face longitudinal tangencial; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por ligeiro afastamento das faixas de parênquima axial.

4.3.1.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 08b-h)

Parênquima axial em faixas largas, longas, contínuas, às vezes interrompidas, com 3-6 células de largura, seriado, com 2-6 células por série. Vasos/ Poros difusos, alguns formando arranjos radiais; muito poucos, média de 2 poros por mm², máximo de 4, mínimo de 1, desvio padrão de 1; geminados 50%, solitários 37,5% e múltiplos de três 12,5%; grandes, diâmetro médio do lume de 340 μm , máximo de 455 μm , mínimo de 219 μm , desvio padrão 62; seção angular; elementos vasculares médios, média de 729 μm de comprimento, máximo de 1.013 μm , mínimo de 515 μm , desvio padrão de 114; às vezes, apresentando apêndice em uma das extremidades; pontoações intervasculares grandes, alternas poligonais, média de 12 μm , máximo de 15 μm , mínimo de 10 μm , desvio padrão

de 2 ; presença de tiloses em abundância e substância amarelada; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 6 raios por mm, máximo de 8, mínimo de 3, desvio padrão 1; na maioria unisseriados e bisseriados, raros trisseriados; média de 2 células de largura, predominando 2 células, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1, alguns localmente bisseriados; finos, largura média de 31 μm , máximo de 57 μm , mínimo de 13 μm , desvio padrão de 11; predominantemente homocelulares, média de 21 células de altura, máximo de 39 células, mínimo de 7, desvio padrão de 9; baixos, altura média de 822 μm , máximo de 1.463 μm , mínimo de 256 μm , desvio padrão de 382; pontoações radiovasculares médias, alternas arredondadas, menores que as intervasculares, média de 9 μm . Fibras libriformes com pontoações simples, longas, comprimento médio de 2.866 μm , máximo de 3.429 μm , mínimo de 2.192 μm , desvio padrão de 378; largura total com média de 33 μm , máximo de 43 μm , mínimo de 20 μm , desvio padrão de 7; paredes muito espessas, média de 13 μm de espessura, máximo de 19 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 3; largura do lume com média de 7 μm , máximo de 14 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento demarcadas por ligeiro afastamento das faixas de parênquima axial e zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.1.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 03)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	4	1	24	2	1	muito poucos
L - μm	455	219	8510	340	62	grandes
Cv - μm	1013	515	18227	729	114	médios
PI - μm	15	10	121	12	2	grande
PR - μm	11	7	86	9	1	média
FR - raios por mm	8	3	152	6	1	poucos
LN - nº de células	3	1	39	2	1	-
LM - μm	57	13	785	31	11	finos
AN - nº de células	39	7	519	21	9	-
AM - μm	1463	256	20562	823	382	baixos
C - μm	3429	2192	71653	2866	378	longas
LT - μm	43	20	817	33	7	-
EP - μm	19	8	321	13	3	m. espessas
LL - μm	14	2	176	7	4	-

4.3.1.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 04)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.6	média
2. Retração tangencial	%	8.1	média
3. Retração volumétrica	%	13.4	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.72	alto
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	437	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	504	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.60	médio
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	987	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1115	média
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	167900	alto
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	383	alto
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	129900	médio
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	1025	alto
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	3.95	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.61	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	103	médio
20. Dureza	Kgf	709	média
21. Tração	kgf/cm ²	63	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	8.4	médio

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.1.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa,
pesada interna,
leve externa;

Transporte;

Embarcações - quilhas, convés, costados, cavernas;

Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (decorativas);

Cabos de ferramentas, cutelaria, utensílios domésticos;

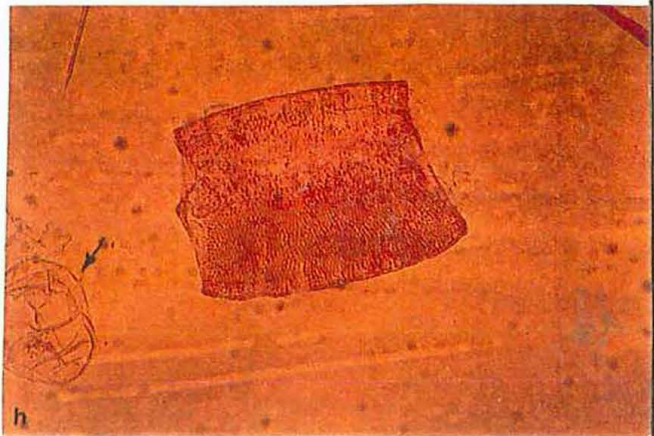
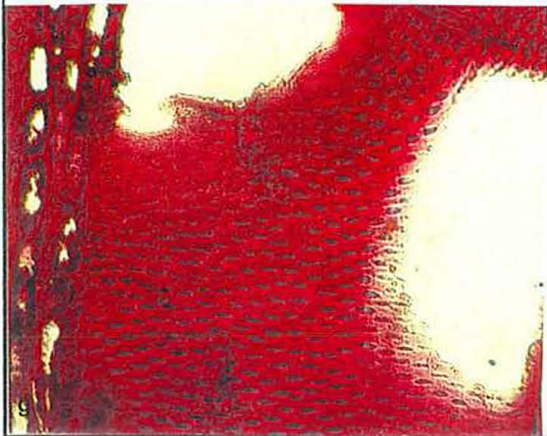
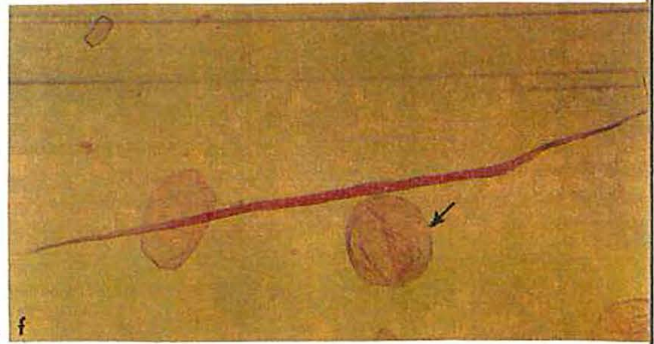
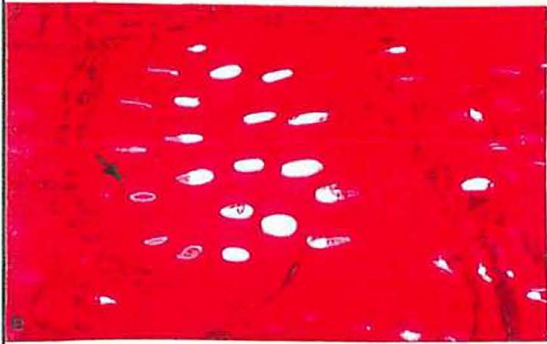
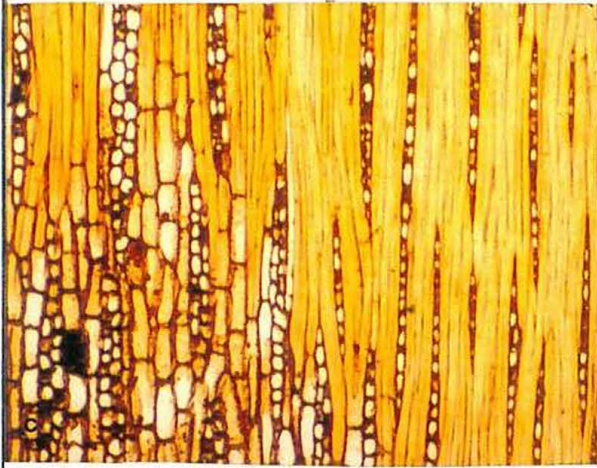
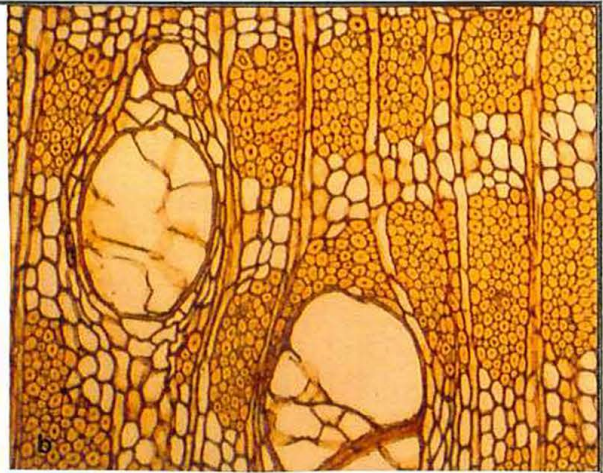
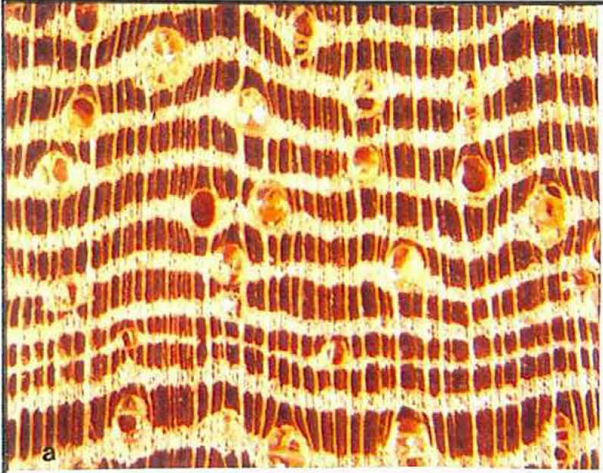
Embalagem - paletes, caixas;

Tanoaria;

Decoração e adorno.

Figura 08. Bacuri, *Platonia insignis* Mart., Guttiferae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação radiovascular - 510 x de aum.; **f)** fibra - 34 x de aum. (seta destacando tilo); **g)** pontoação intervascular - 203 x de aum.; **h)** elemento de vaso e tilos (seta) - 51 x de aum.



4.3.2. CAJURANA

4.3.2.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Simaba guianensis* (Aubl.) Engl., da família **Simaroubaceae** e, ainda: Cajuarana. No comércio do Maranhão foi encontrada, erroneamente, com o nome de Angico.

4.3.2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.48 g/cm³; cerne amarelado; textura média a grossa; grã direita a inclinada; brilho moderado; cheiro imperceptível e gosto amargo; figura pouco demarcada pelas linhas vasculares retilíneas, longas, algumas mais realçadas pelo conteúdo amarelado; camadas de crescimento distintas na face transversal, pouco visíveis nas faces longitudinais, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.2.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 09a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal, aliforme de extensão linear e, ainda, em faixas marginais. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; médios; muito poucos; solitários e múltiplos; na maioria vazios, alguns obstruídos com substância esbranquiçada. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas. Raios visíveis a olho nu; finos; poucos, baixos. Espelhado dos raios bem contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.2.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 09b-h)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão linear e, ainda, marginal, com 10-15 células de largura, irregularmente afastadas; seriado com 3-7 células por série. Vasos/ Poros difusos, alguns formando pequenos cachos; muito poucos, média de 3 poros por mm², máximo de 6, mínimo de 1, desvio padrão de 2; predominando geminados 58.83% e, ainda, solitários 25,53%, múltiplos de três 16% e raros cachos 1.64%; médios, diâmetro médio do lume de 186 μ m, máximo de 239 μ m, mínimo de 124 μ m, desvio padrão 31; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 507 μ m de comprimento, máximo de 788 μ m, mínimo de 298 μ m, desvio padrão de 124; às vezes, apresentando apêndice em uma das extremidades; pontoações intervasculares médias, alternas estendidas, com média de 8 μ m, máximo de 9 μ m, mínimo de 6 μ m, desvio padrão de 1; presença de óleo-resina castanho-amarelada escassa; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 6 raios por mm,

máximo de 9, mínimo de 5, desvio padrão 1; multisseriados, raros unisseriados; média de 4 células de largura, predominando 4-5 células, máximo de 6, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 2; finos, largura média de 56 μm , máximo de 93 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 23; heterocelulares, com apenas 1 célula marginal quadrada, média de 16 células de altura, máximo de 38 células, mínimo de 4, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 374 μm , máximo de 880 μm , mínimo de 113 μm , desvio padrão de 170; pontoações radiovasculares pequenas, alternas estendidas, menores que as intervasculares, média de 4 μm . **Fibras com pontoações areoladas, curtas, comprimento médio de 1.051 μm , máximo de 1.280 μm , mínimo de 651 μm , desvio padrão de 158; largura total com média de 23 μm , máximo de 30 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 4; paredes delgadas a espessas, média de 4 μm de espessura, máximo de 5 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 16 μm , máximo de 26 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelo parênquima marginal.**

4.3.2.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 05)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	6	1	34	3	2	muito poucos
L - μm	239	124	4650	186	31	médios
Cv - μm	789	299	12682	507	124	médios
PI - μm	9	6	75	8	1	médias
PR - μm	6	4	44	4	1	m. pequenas
FR - raios por mm	9	5	159	6	1	poucos
LN - nº de células	6	1	98	4	2	-
LM - μm	93	8	1401	56	23	finos
AN - nº de células	38	4	390	16	8	-
AM - μm	880	114	9358	374	170	baixos
C - μm	1280	651	26279	1051	158	curtas
LT - μm	30	15	569	23	4	-
EP - μm	5	2	87	4	1	delg.a espessa
LL - μm	26	8	396	16	4	-

4.3.2.6. UTILIZAÇÃO

Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (utilidade geral),
aglomerados;

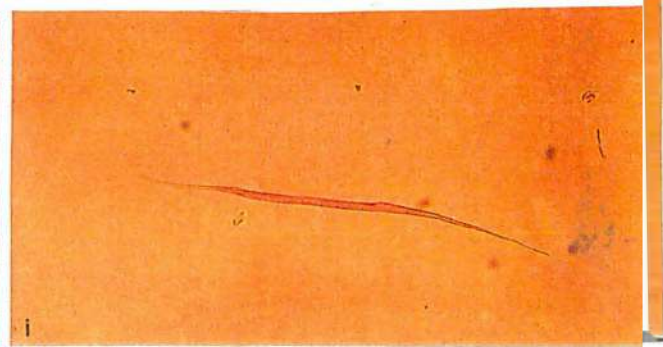
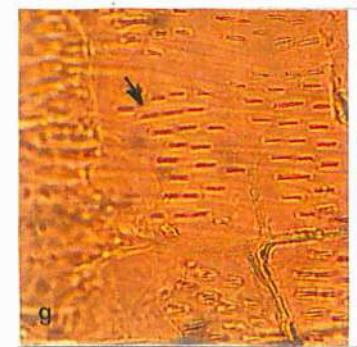
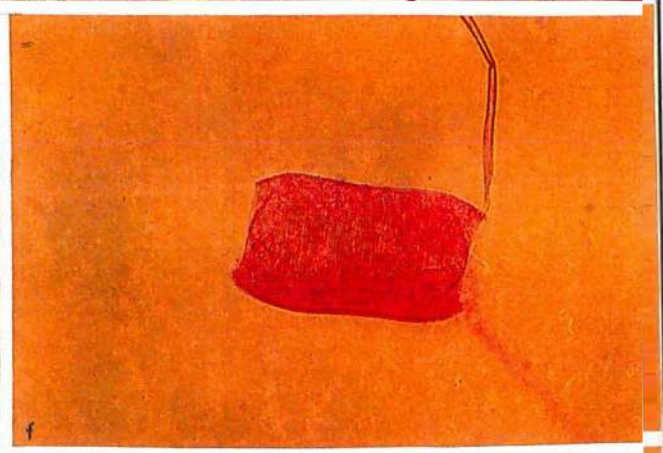
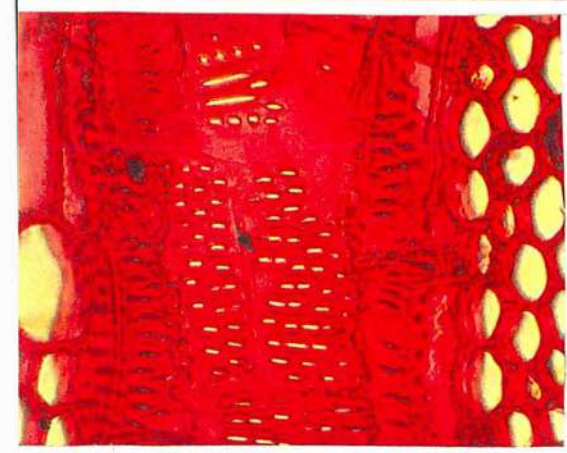
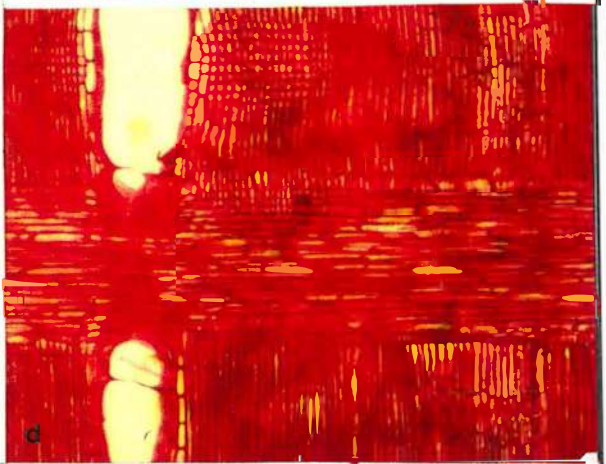
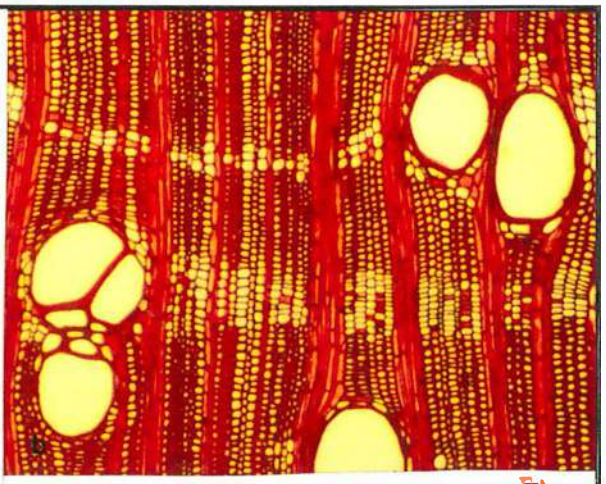
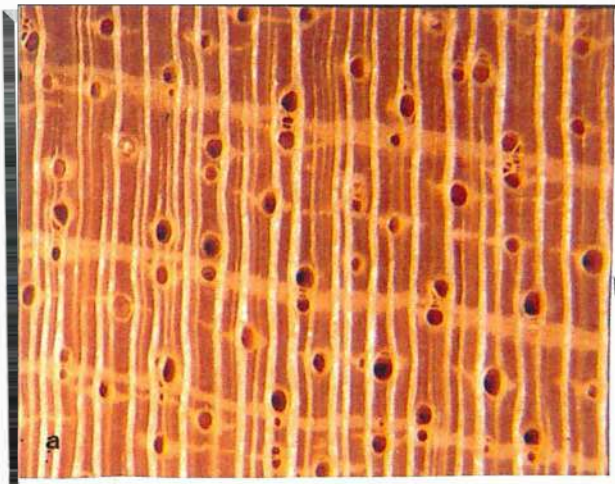
Embalagens - caixas, caixões, urnas mortuárias, paletes;

Artigos de esporte e brinquedos;

Outros usos - lápis, bobinas e carretéis.

Figura 09. Cajurana, *Simaba guianensis* (Aubl.) Engl., Simaroubaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum.; **h)** pontoação da fibra - 510 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum.



4.3.3. CASTANHEIRA

4.3.3.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Bertholletia excelsa H.B.K.*, da família *Lecythidaceae* e, ainda: castanha, castanha-do-brasil, castanha-do-maranhão, castanha-do-pará, castanha-verdadeira, almedro, castanheira-rosa, noz-do-brasil, , Paranut, Brasil-nut, Paranus, Noce-del-brasile e Noix-du-brasil,

4.3.3.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.55 g/cm³; cerne acastanhado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento distintas, delimitadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.3.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 10a)

Parênquima axial visível a olho, em faixas finas e largas, curtas, às vezes, interrompidas, regularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; grandes; poucos; múltiplos na maioria, alguns solitários; obstruídos por óleo-resina e tilos. Linhas Vasculares visíveis a olho nu; longas, largas, retilíneas. Raios pouco visíveis a olho nu; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, delimitadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.3.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 10b-i)

Parênquima axial em faixas largas, contínuas, às vezes, interrompidas, com 2-12 células de largura, regularmente espaçadas; seriado, com 4-13 células por série; óleo-resina acastanhado-escuro em abundância e longas cadeias com até 30 cristais romboédricos, em células subdivididas. Vasos/ Poros difusos; formando cadeias radiais; poucos, média de 8 poros por mm², máximo de 12, mínimo de 4, desvio padrão de 3; geminados 50,63% , solitários 16,46%, múltiplos de três 22,78% e múltiplos de quatro 10,13%; grandes, diâmetro médio do lume de 266 µm, máximo de 348 µm, mínimo de 157 µm, desvio padrão 45; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 529 µm de comprimento, máximo de 730 µm, mínimo de 249 µm, desvio padrão de 123; com apêndices em uma ou nas duas extremidades; pontoações intervasculares médias, alternas poligonais, média de 9 µm, máximo de 11 µm, mínimo de 8 µm, desvio padrão de 1; presença de tilos de paredes finas em abundância; placa de perfuração simples.

Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 5, desvio padrão 1; multisseriados, raros unisseriados, média de 3 células de largura, predominando 3-4 células, máximo de 5, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 37 μm , máximo de 59 μm , mínimo de 20 μm , desvio padrão de 10; heterocelulares, com 1-4 células marginais quadradas, predominando 1 célula, média de 37 células de altura, predominando 30-36 células, máximo de 109 células, mínimo de 7, desvio padrão de 25; baixos, altura média de 811 μm , máximo de 2.201 μm , mínimo de 198 μm , desvio padrão de 502; pontoações radiovasculares pequenas, alternas arredondadas, menores que as intervasculares, média de 7 μm ; óleo-resina acastanhado-escuro em abundância. **Fibras libriiformes,** com pontoações simples; curtas, comprimento médio de 1.359 μm , máximo de 1.887 μm , mínimo de 824 μm , desvio padrão de 298; largura total com média de 24 μm , máximo de 31 μm , mínimo de 17 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média de 5 μm de espessura, máximo de 8 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 13 μm , máximo de 21 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 4. **Camadas de crescimento delimitadas apenas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.**

4.3.3.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 06)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	12	4	79	8	3	poucos
L - μm	348	157	6656	266	45	grandes
Cv - μm	730	249	13230	529	123	médios
PI - μm	11	8	92	9	1	médias
PR - μm	8	4	67	7	1	médias
FR - raios por mm	10	5	175	7	1	poucos
LN - nº de células	5	1	80	3	1	-
LM - μm	59	20	935	37	25	finos
AN - nº de células	109	7	933	37	25	-
AM - μm	2201	199	20278	811	502	baixos
C - μm	1888	825	33982	1359	298	curtas
LT - μm	31	17	605	24	3	-
EP - μm	8	3	135	5	1	delg.a espessa
LL - μm	21	5	335	13	4	-

4.3.3.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 07)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.3	média
2. Retração tangencial	%	8.4	média
3. Retração volumétrica	%	13.2	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.54	média
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	-	-
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	435	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	7.30	alto
8. Coeficiente de qualidade	%	5.7	baixo
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	-	-
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	948	médio
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	-	-
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	2.70	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.42	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.76	médio
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	-	-
20. Dureza	Kgf	-	-
21. Tração	kgf/cm ²	-	-
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

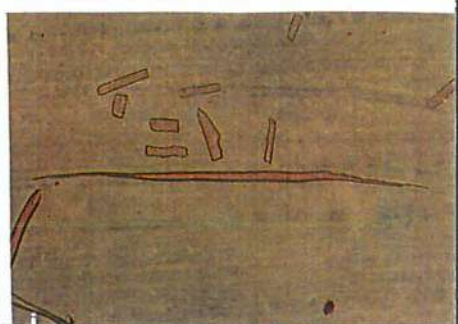
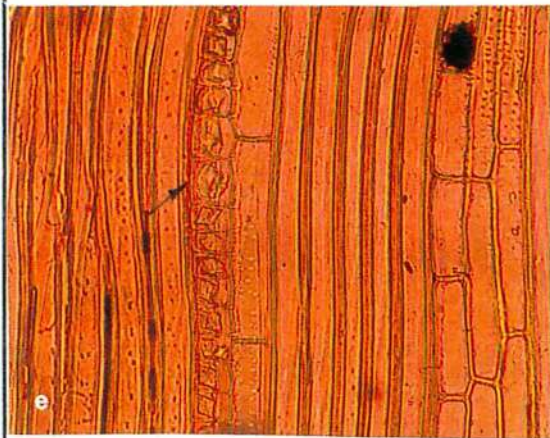
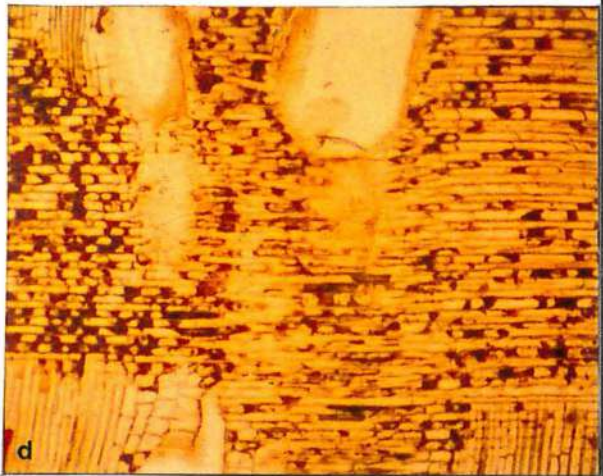
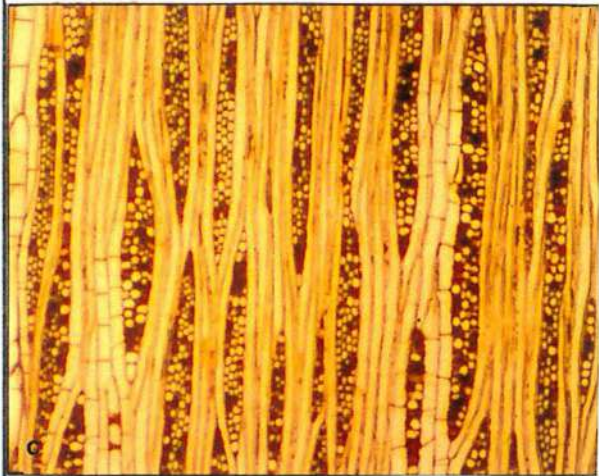
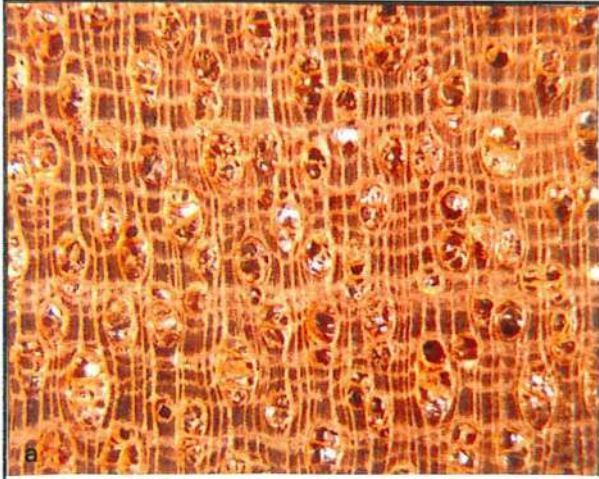
FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.3.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (tabuado em geral),
 leve interna (decorativa);
 Assoalhos - domésticos (em construções populares);
 Chapas - compensados (construção),
 lâminas - (utilidade geral);
 Embalagem - paletes;

Figura 10. Castanheira, *Bertholletia excelsa* H.B.K., Lecythidaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais nas células do parênquima axial (seta) - 210 x de aum.; **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum.; **h)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum. .



4.3.4. CEDRINHO

4.3.4.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Erisma uncinatum Warm.*, da família **Vochysiaceae** e, ainda os nomes comuns: cedrilho, quarubarana, cambará, quaruba-vermelha, jaboti-da-terra-firme. No Maranhão foi encontrado com os nomes de bruteiro, comaçari e cedrinho.

4.3.4.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.42 g/cm³; cerne acastanhado-claro, levemente rosado, homogêneo; textura grossa, pouco áspera ao tato; grã direita; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento indistintas.

4.3.4.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 11a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas largas, longas, regularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; grandes; poucos; solitários e múltiplos; na maioria obstruídos por tiloses. Linhas Vasculares distintas, com tilos. Raios visíveis somente sob lente de 10x; finos; poucos a numerosos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.4.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 11b-h)

Parênquima axial em faixas tangenciais largas, contínuas, à vezes interrompidas com 3-10 células de largura; floema incluso presente; seriado, com 2-7 células por série, presença de óleo-resina acastanhado-escuro-avermelhado em abundância. Vasos/ Poros difusos; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 8, mínimo de 1, desvio padrão de 2; geminados 58.54%, solitários 26.83% e múltiplos de três 14.63%; grandes, diâmetro médio do lume de 276 μ m, máximo de 349 μ m, mínimo de 219 μ m, desvio padrão 36; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 605 μ m de comprimento, máximo de 904 μ m, mínimo de 332 μ m, desvio padrão de 139; com apêndices em uma ou em ambas as extremidades; pontoações intervasculares médias, alternas estendidas, guarneçadas, média de 9 μ m, máximo de 10 μ m, mínimo de 7 μ m, desvio padrão de 1; presença de tilos de paredes finas em abundância; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 4, desvio padrão 1; unisseriados e multisseriados; média de 2 células de largura, predominando 2 células, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1;

*finos, largura média de 33 μm , máximo de 49 μm , mínimo de 18 μm , desvio padrão de 8; predominantemente heterocelulares, média de 14 células de altura, máximo de 31 células, mínimo de 2, desvio padrão de 9; baixos, altura média de 415 μm , máximo de 894 μm , mínimo de 113 μm , desvio padrão de 202; pontoações radiovasculares pequenas, alternas estendidas predominantes, menores que as intervasculares, com média de 6 μm ; presença de taninos nas células dos raios. **Fibras curtas**, comprimento médio de 1.255 μm , máximo de 1.584 μm , mínimo de 781 μm , desvio padrão de 255; largura total média de 30 μm , máximo de 42 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 6; paredes delgadas, média de 4 μm de espessura, máximo de 6 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 22 μm , máximo de 35 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 6. **Camadas de crescimento indistintas.***

4.3.4.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 08)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	8	1	41	4	2	muito poucos
L - μm	349	219	6909	276	36	grandes
Cv - μm	905	332	15139	606	139	médios
PI - μm	10	7	85	9	1	médias
PR - μm	7	6	63	6	0,5	pequenas
FR - raios por mm	10	4	171	7	1	poucos
LN - nº de células	3	1	48	2	0,7	-
LM - μm	49	18	826	33	8	finos
AN - nº de células	31	2	351	14	9	-
AM - μm	895	113	10380	415	202	baixos
C - μm	1584	781	31378	1255	255	curtas
LT - μm	42	16	754	30	6	-
EP - μm	6	2	107	4	1	delgadas
LL - μm	35	8	540	22	6	-

4.3.4.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 09)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.3	baixa
2. Retração tangencial	%	7.7	média
3. Retração volumétrica	%	12.5	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.45	baixa
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	344	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	430	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	2.9	baixa
8. Coeficiente de qualidade	%	7.4	média
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	739	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	818	baixa
11. Relação L/ F	-	33	média
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	123.400	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	245	média
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	95.500	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	311	média
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	2.19	média
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.36	média
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.97	média
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	75	baixa
20. Dureza	Kgf	392	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	43	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	5.0	baixa

FONTE: IPT, 1989. * Classificação IPT.

4.3.4.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve interna (decorativa, estrutural);

Chapas - compensados (construção),
lâminas;

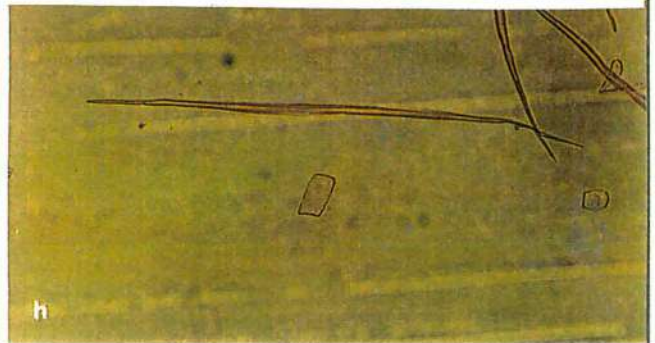
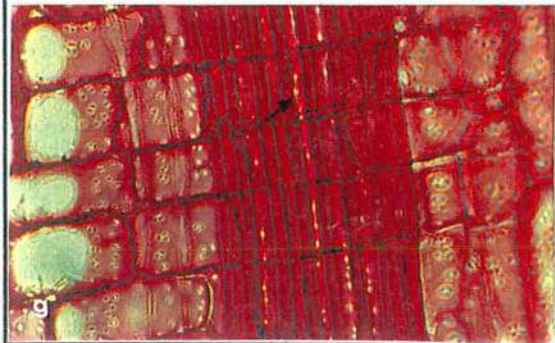
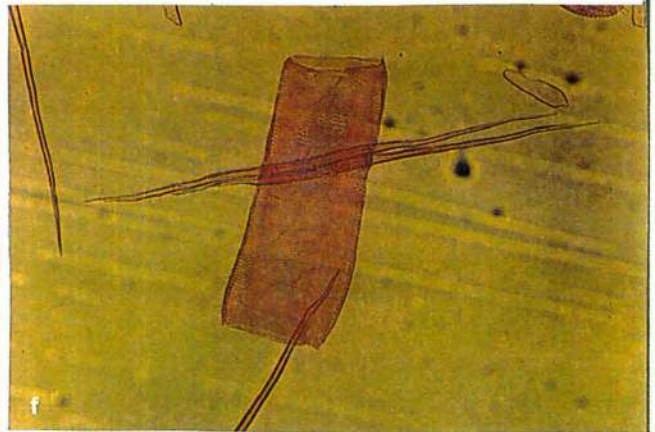
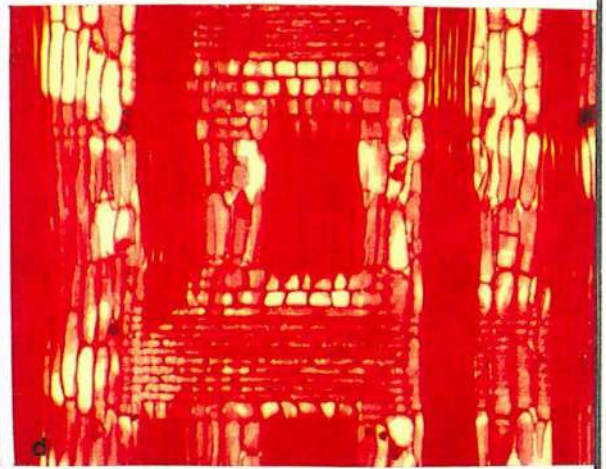
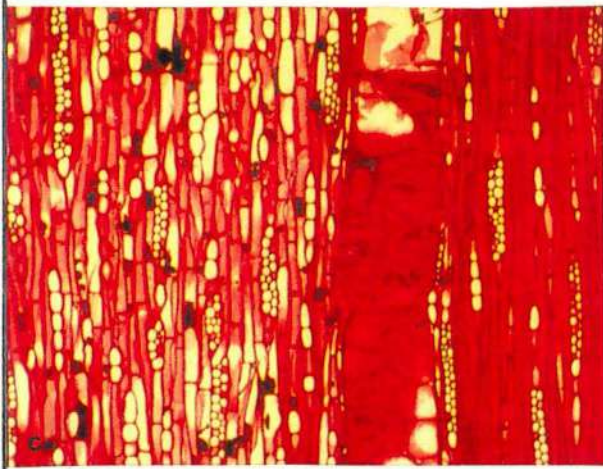
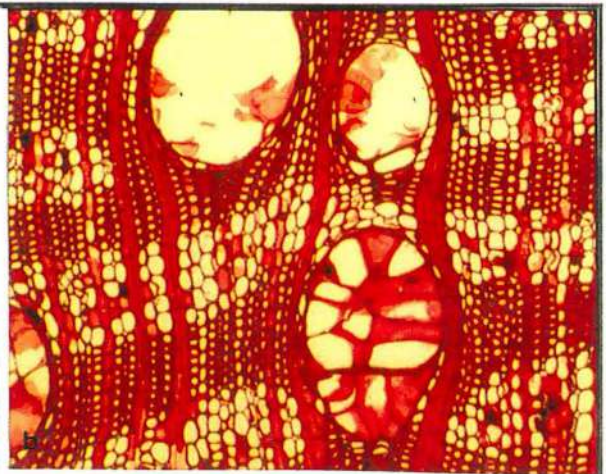
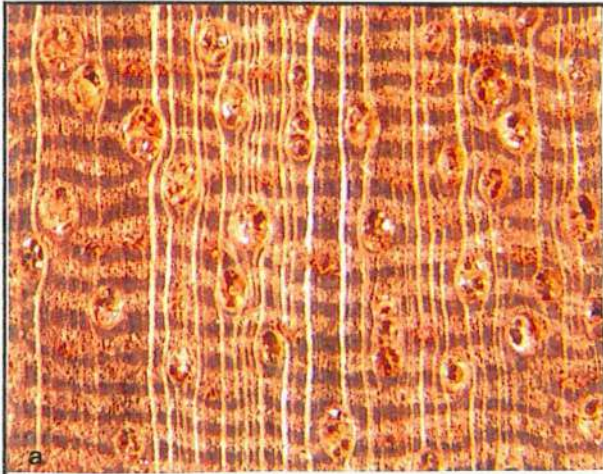
Embalagem - caixas, caixões, estojos;

Utensílios domésticos - cabos de vassoura;

Outros usos - artefatos de madeira.

Figura 11. Cedrinho, *Erisma uncinatum* Warm., Vochysiaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 203 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação da fibra - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.5. CEDRO

4.3.5.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Cedrela odorata* L., da família *Meliaceae* e, ainda os nomes comuns: Cedro-amargo, c.amargoso, c.batata, c.do-amazonas, c.manso, c.macho, cedro-amargo, cedro-colorado, Cigarbox cedar e South american cedar.

4.3.5.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; muito leve; densidade básica baixa de 0.32 g/cm³; cerne acastanhado claro com estrias; textura média a grossa, realçada pelos vasos maiores que tangencial a faixa de parênquima marginal; grã direita a ligeiramente inclinada; brilho moderado; cheiro perceptível, característico e agradável; gosto amargo; figura demarcada pelo parênquima axial em faixas marginais e pelas linhas vasculares; camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.5.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 12a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas estreitas, marginais, irregularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, principalmente os que tangenciam as faixas marginais; grandes; poucos; na maioria solitários, obstruídos por substância esbranquiçada; porosidade em anéis semi-porosos. Linhas Vasculares bem visíveis devido aos poros dos anéis semi-porosos. Raios pouco visíveis a olho nu e distintos sob lente nos planos transversal e longitudinal radial; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento demarcadas pelas faixas estreitas de parênquima marginal e anéis semi-porosos.

4.3.5.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 12b-i)

Parênquima axial em faixas marginais largas, afastadas, regularmente espaçadas, com 5-10 células de largura, vasicêntrico, paratraqueal escasso e difuso; seriado, com 4 -10 células por série, contendo óleo-resina acastanhado. Vasos/ Poros distribuídos em anéis semi-porosos; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 6, mínimo de 2, desvio padrão de 1; solitários 57.14%, múltiplos de dois 34.29% e múltiplos de três 8.57%; grandes, diâmetro médio do lume de 240 µm, máximo de 358 µm, mínimo de 120 µm, desvio padrão 61; secção arredondada, às vezes irregular; elementos vasculares médios, média de 549 µm de comprimento, máximo de 830 µm, mínimo de 373 µm, desvio padrão de 114; às vezes, com apêndices em uma ou nas duas extremidades; pontoações intervasculares médias, alternas, poligonais, média de 9

μm , máximo de 11 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado, em alguns vasos; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 4 raios por mm, máximo de 6, mínimo de 3, desvio padrão 1; multisseriados na maioria, poucos unisseriados; em média apresenta 3 células de largura, predominando 3-4 células, máximo de 5, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 50 μm , máximo de 75 μm , mínimo de 17 μm , desvio padrão de 14; homocelulares predominantes, heterocelulares em uma das extremidades, quadrada; média de 16 células de altura, predominando 14-19 células, máximo de 27, mínimo de 3, desvio padrão de 6; baixos, altura média de 443 μm , máximo de 753 μm , mínimo de 128 μm , desvio padrão de 146; pontoações radiovasculares médias, alternas, poligonais, média de 8 μm ; presença de óleo-resina e cristais de oxalato de cálcio pouco frequentes, presentes apenas nas células marginais do raio. Fibras curtas, comprimento médio de 1.584 μm , máximo de 1.801 μm , mínimo de 824 μm , desvio padrão de 225; largura total média de 28 μm , máximo de 37 μm , mínimo de 21 μm , desvio padrão de 5; paredes delgadas a espessas, média de 4 μm de espessura, máximo de 6 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 1; lume perceptível, média de 19 μm , máximo de 32 μm , mínimo de 11 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal e por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.5.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 10)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	6	2	35	4	1	muito poucos
L - μm	358	120	5818	240	62	grandes
Cv - μm	830	374	13712	549	114	médios
PI - μm	11	8	93	9	0.74	média
PR - μm	10	7	83	8	1	média
FR - raios por mm	6	3	109	4	1	poucos
LN - n ^o de células	5	1	80	3	1	-
LM - μm	75	17	1255	50	14	finos
AN - n ^o de células	27	3	359	16	6	-
AM - μm	753	128	10338	443	146	baixos
C - μm	1801	825	37302	1584	225	curtas
LT - μm	37	21	714	28	5	-
EP - μm	6	2	96	4	1	delg.a espessa
LL - μm	32	11	523	19	4	-

4.3.5.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 11)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE *
1. Retração radial	%	4.0	média
2. Retração tangencial	%	6.6	baixa
3. Retração volumétrica	%	9.7	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	211	baixa
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	-	
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	
8. Coeficiente de qualidade	%	-	
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	618	baixa
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	716	baixa
11. Relação L/ F	-	-	
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	89.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	72	baixo
20. Dureza	Kgf	331	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	52	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	

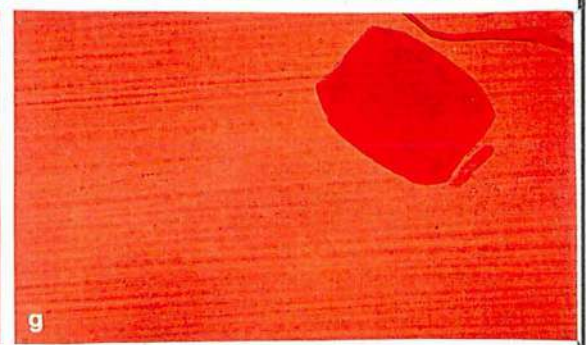
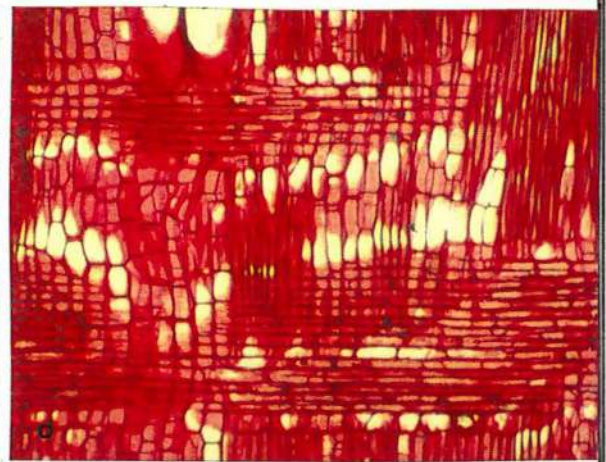
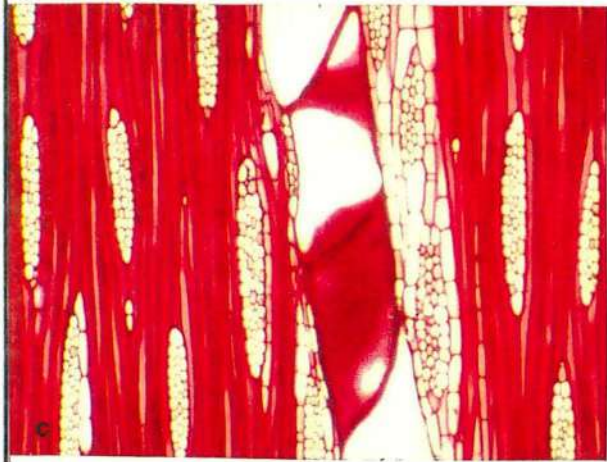
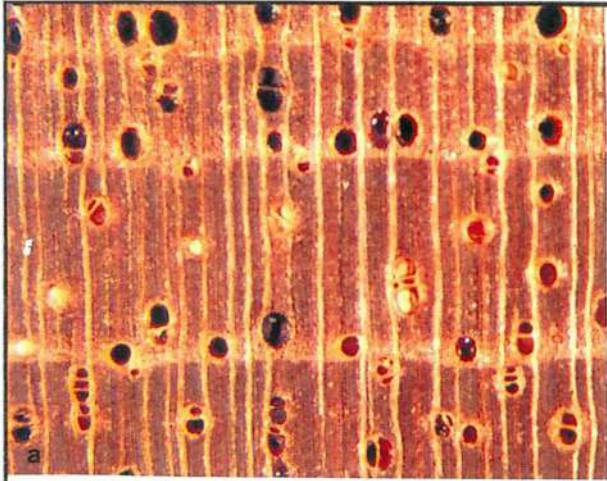
FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.5.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias);
 leve interna - (decorativa, utilidade geral);
 Mobiliário -alta qualidade;
 Chapas - compensados
 lâminas (decorativa);
 Embalagem;
 Tanoaria;
 Instrumentos musicais ou partes deles;
 Decoração e adorno.

Figura 12. Cedro, *Cedrela odorata* L., Meliaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** pontoação da fibra - 510 x de aum. (seta); **g)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **h)** ponto ação radiovascular - 510 x de aum.; **i)** cristal na célula marginal do raio - 210 x de aum. (seta); **j)** fibra - 51 x de aum..



4.3.6. CEREJEIRA

4.3.6.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Amburana cearensis* (Fr.Allem.) A.C. Smith, da família Leguminosae - Papilionoideae e, ainda os nomes comuns: angelim (MT), amburana, a.de-cheiro, cerejeira-rajada, cumaré, cumaru-de-cheiro, emburana, imburana, i.de-cheiro, louro-ingá, umburana, trebol, roble, soriocco e ishpingo.

4.3.6.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.56 g/cm³; cerne acastanhado-amarelado com estrias; textura média, um tanto áspera ao tato; grã revessa; brilho moderado; cheiro pronunciado, característico e agradável; gosto imperceptível; figura demarcada pelas linhas vasculares longas, retilíneas, obstruídas na maioria por óleo-resina castanho-amarelado; camadas de crescimento distintas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.6.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 13a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal, aliforme de extensão losangular, confluências curtas, ligando 2-5 poros. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos ou em arranjos oblíquos; médios a grandes; poucos; solitários e múltiplos; óleo-resina acastanhado-claro-amarelado e substância esbranquiçada em alguns poros. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, longas, retilíneas, com óleo-resina castanho-amarelado e substância esbranquiçada. Raios visíveis a olho nu no plano transversal e sob lente de 10x nos planos longitudinais; médios, poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.6.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 13b-l)

Parênquima axial paratraqueal, aliforme de extensão losangular e confluyente, em trechos curtos, unindo até 4 poros; seriado, com 2-4 células por série; presença de cadeias com até 15 cristais romboédricos, em células subdivididas; estratificação irregular. Vasos/ Poros difusos; muito poucos, média de 3 poros por mm², máxima de 5, mínimo de 2, desvio padrão de 1; geminados 68.75%, solitários 21.88% e múltiplos de três 9.37%; grandes, diâmetro médio do lume de 235 µm, máximo de 277 µm, mínimo de 168 µm, desvio padrão 26; seção arredondada; elementos vasculares curtos, em média com 326 µm de comprimento,

máximo de 390 μm , mínimo de 273 μm , desvio padrão de 32; às vezes, com apêndices em uma das extremidades; pontoações intervasculares médias, alternas poligonais, guarnecidas, com média de 7 μm , máximo de 9 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 2; óleo-resina acastanhado-amarelado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; muito poucos, média de 4 raios por mm, máximo de 5, mínimo de 2, desvio padrão 1; multisseriados, principalmente bisseriados e trisseriados, raros unisseriados; média de 3 células de largura, predominando 3 células, máximo de 4, mínimo de 1, desvio padrão de 1; finos, largura média de 50 μm , máximo de 70 μm , mínimo de 23 μm , desvio padrão de 11; heterocelulares, com 1-2 camadas de células marginais quadradas; média de 17 células de altura, predominando 20-22 células, máximo de 33 células, mínimo de 5, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 463 μm , máximo de 994 μm , mínimo de 142 μm , desvio padrão de 212; pontoações radiovasculares pequenas, alternas arredondadas, menores que as intervasculares, média de 7 μm ; óleo-resina acastanhado-amarelado. Fibras libriiformes com pontoações simples; curtas, comprimento médio de 1.418 μm , máximo de 1931 μm , mínimo de 911 μm , desvio padrão de 258; largura total média de 32 μm , máximo de 44 μm , mínimo de 25 μm , desvio padrão de 5; paredes delgadas a espessas, média de 4 μm de espessura, máximo de 7 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 5; largura do lume com média de 24 μm , máximo de 37 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 5. Camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas apenas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.6.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 12)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	5	2	32	3	1	muito poucos
L - μm	277	168	5882	235	26	grandes
Cv - μm	390	274	8151	326	32	curtos
PI - μm	9	4	72	7	2	médias
PR - μm	8	5	65	7	1	pequena
FR - raios por mm	5	2	89	4	1	poucos
LN - nº de células	4	1	73	3	1	-
LM - μm	70	23	1249	50	11	finos
AN - nº de células	33	5	429	17	8	-
AM - μm	994	142	11587	464	212	baixos
C - μm	1931	911	35478	1418	258	curtas
LT - μm	44	25	802	32	5	-
EP - μm	7	2	102	4	1	delg.a espessa
LL - μm	37	16	598	24	5	-

4.3.6.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 13)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	2.9	baixa
2. Retração tangencial	%	6.2	baixa
3. Retração volumétrica	%	9.3	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.45	baixo
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	329	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	483	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.4	baixo
8. Coeficiente de qualidade	%	7.9	médio
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	696	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	903	média
11. Relação L/ F	-	32	média
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	108.800	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	271	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	94.600	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	305	médio
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	1.78	baixo
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.28	baixo
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.71	média
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	87	médio
20. Dureza	Kgf	339	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	54	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	5.8	baixo

FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.6.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias),
leve interna;

Mobiliário - alta qualidade;

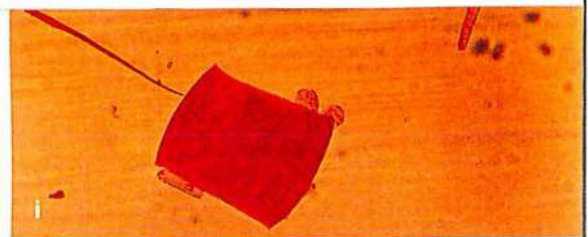
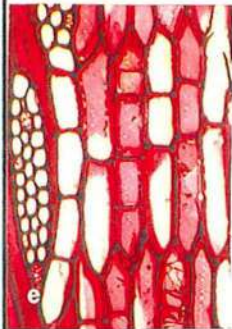
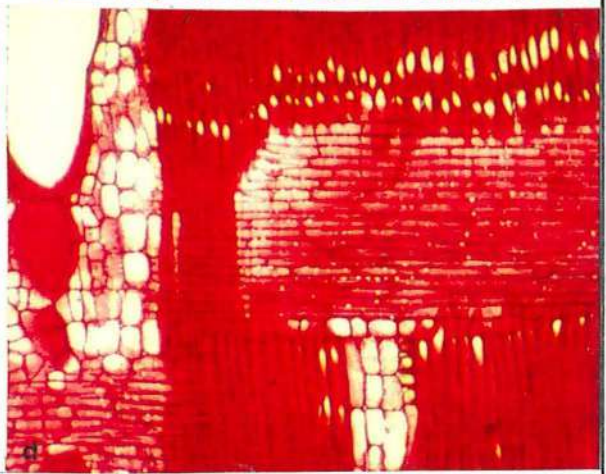
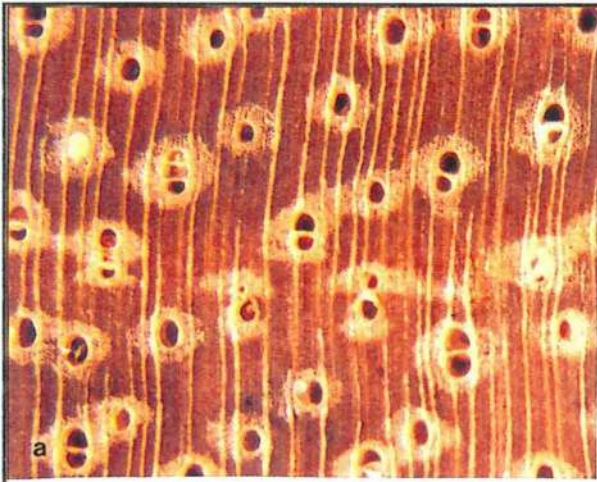
Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (decorativas);

Tanoaria;

Decoração e adorno.

Figura 13. Cerejeira, *Amburana cearensis* Fr. Allem. A. C. Smith, Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** estratificação das células do parênquima axial - 104 x de aum.; **f)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **g)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial - 102 x de aum.; **h)** pontoação radiovascular - 203 x de aum.; **i)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **j)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **l)** fibra - 51 x de aum..



4.3.7. COPAÍBA

4.3.7.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Copaifera multijuga* Hayne, da família Leguminosae - Caesalpinoideae e, ainda os nomes comuns: copaíba-angelim, copaíba-marinari, copaíba-roxa.

4.3.7.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.58 g/cm³; cerne acastanhado- avermelhado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita a inclinada; brilho acentuado; cheiro e gosto indistintos; figura demarcada pelas linhas vasculares com óleo-resina acastanhado-avermelhado presente; camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.7.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 14a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas marginais, irregularmente espaçadas, apresentando canais intercelulares axiais nas faixas de parênquima marginal, intercalado por vasicêntrico escasso. Vasos/ Poros melhor vistos sob lente de 10x; médios; poucos; solitários e múltiplos; presença de óleo-resina acastanhado-claro. Linhas Vasculares visíveis a olho nu. Raios melhor vistos sob lente de 10x no plano transversal; não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.7.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 14b-h)

Parênquima axial em faixas marginais, com 3-8 células de largura, irregularmente afastadas e, ainda, vasicêntrico escasso; seriado, com 2-4 células por série; canais intercelulares axiais com óleo-resina acastanhado-amarelado nas faixas de parênquima marginal. Vasos/ Poros difusos, formando pequenos cachos e cadeias radiais; médios, diâmetro médio do lume de 160 µm, máximo de 226 µm, mínimo de 91 µm, desvio padrão 37; seção arredondada; poucos, média de 5 poros por mm², máxima de 7, mínima de 2, desvio padrão de 1; solitários 37.26%, múltiplos de dois 31.37%, múltiplos de três 5.88%, múltiplos de quatro 15.69% e múltiplos de cinco 9.8%; elementos vasculares médios, média de 440 µm de comprimento, máximo de 625 µm, mínimo de 284 µm, desvio padrão de 102; com apêndices em uma ou em ambas as extremidades; pontoações intervasculares

médias, alternas arredondadas, guarnecidas, média de 9 μ m, máximo de 11 μ m, mínimo de 5 μ m, desvio padrão de 2; óleo-resina acastanhado-claro-amarelado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados, uni e multisseriados; poucos, média de 6 raios por mm, máximo de 8, mínimo de 4, desvio padrão 1; média de 3 células de largura, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 53 μ m, máxima de 82 μ m, mínima de 23 μ m, desvio padrão de 18; média de 21 células de altura, máximo de 33, mínimo de 7, desvio padrão de 7; baixos. altura média de 557 μ m, máxima de 824 μ m, mínima de 270 μ m, desvio padrão de 141; heterocelulares, com 1-4 camadas de células marginais eretas ou quadradas; pontoações radiovasculares médias, alternas arredondadas, guarnecidas, média de 7 μ m; óleo-resina acastanhado-amarelado presente. Fibras libriformes, com pontoações simples, curtas, comprimento médio de 1181 μ m, máximo de 1497 μ m, mínimo de 954 μ m, desvio padrão de 162; largura total com média de 21 μ m, máxima de 30 μ m, mínima de 7 μ m, desvio padrão de 5; paredes delgadas a espessas, média de 5 μ m de espessura, máxima de 7 μ m, mínima de 2 μ m desvio padrão de 1; largura do lume com média de 12 μ m, máximo de 18 μ m, mínimo de 3 μ m, desvio padrão de 4. Camadas de crescimento demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.7.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 14)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	7	2	51	5	2	poucos
L - μ m	226	91	3.993	160	37	médios
Cv - μ m	625	284	10.991	440	102	médios
PI - μ m	11	5	85	9	2	médias
PR - μ m	9	5	72	7	2	pequenas
FR - raios por mm	8	4	148	6	1	poucos
LN - nº de células	4	1	75	3	1	-
LM - μ m	82	23	1.317	53	18	finos
AN - nº de células	33	7	521	21	7	-
AM - μ m	824	270	13.943	558	141	baixos
C - μ m	1.497	955	29.534	1.181	162	curtas
LT - μ m	30	7	528	21	5	-
EP - μ m	7	2	119	5	1	delg.a espessa
LL - μ m	18	3	290	12	4	-

4.3.7.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 15)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.8	média
2. Retração tangencial	%	7.1	baixa
3. Retração volumétrica	%	13.4	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.50	média
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	395	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	510	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.40	baixa
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	953	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.147	média
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	105.432	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	3.14	média
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.48	média
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	-	-
20. Dureza	Kgf	419	média
21. Tração	kgf/cm ²	41	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	6.0	baixa

FONTE: SIMB (1991). * Classificação IPT.

4.3.7.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias),
leve interna;

Mobiliário - utilidade geral;

Transporte;

Cabos de ferramentas, cutelaria, utensílios domésticos;

Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (utilidade geral);

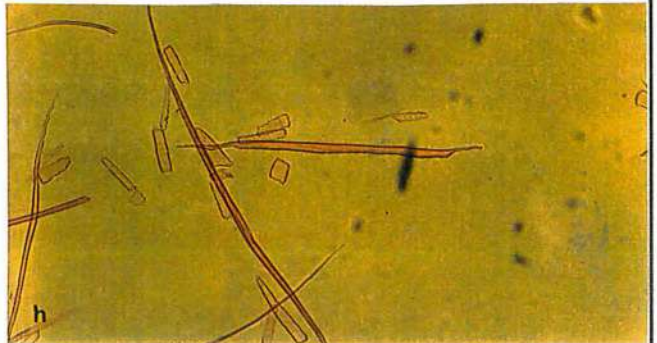
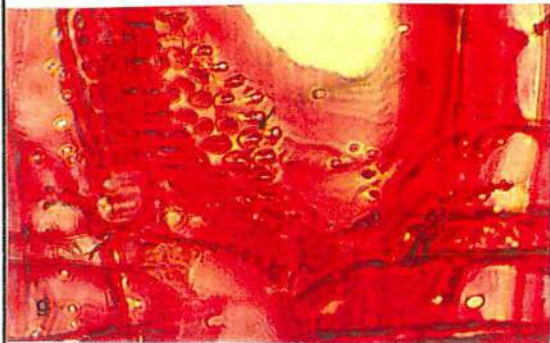
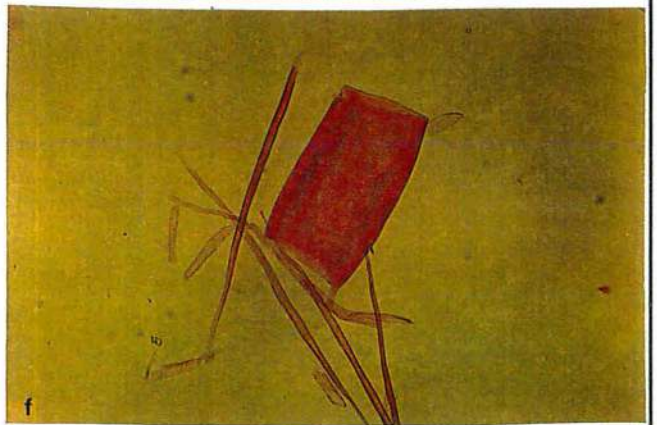
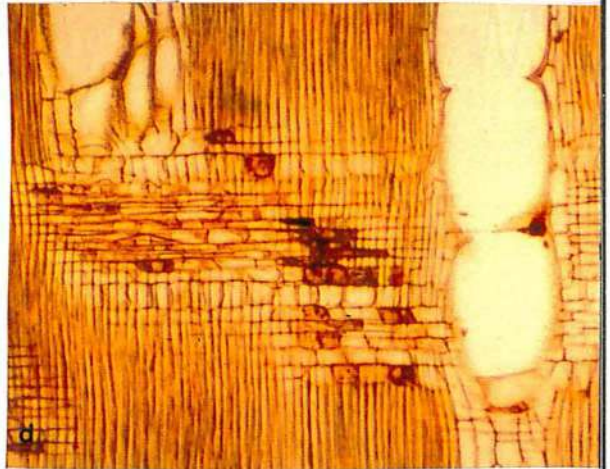
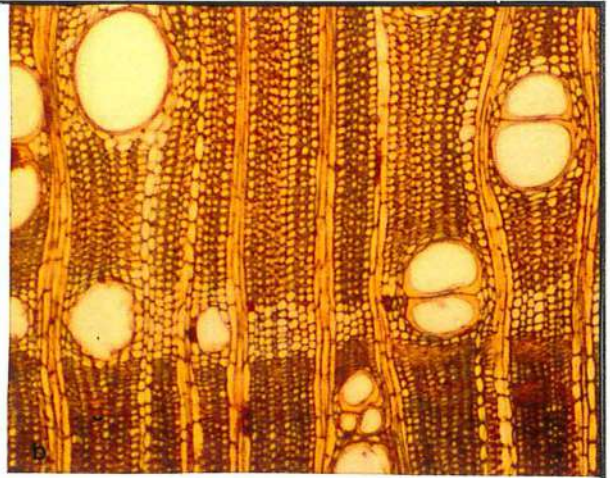
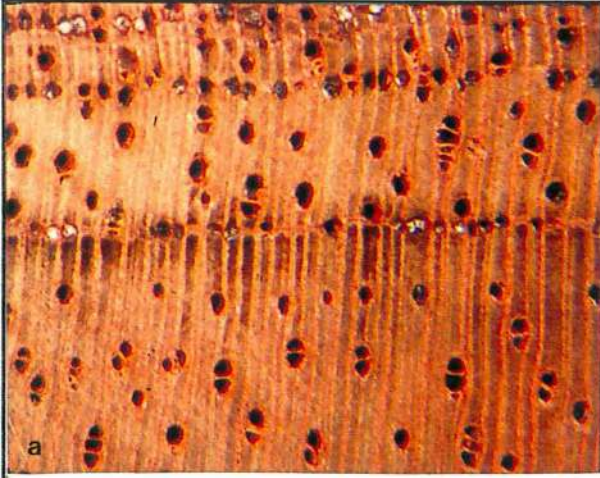
Embalagem - caixas, caixões, paletes;

Artigos de esporte e brinquedos;

Decoração e adorno;

Figura 14. Copaíba, *Copaifera multijuga* Hayne, Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 203 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.8. CUIARANA

4.3.8.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Terminalia amazonia* Exell, da família **Combretaceae** e, ainda os nomes comuns: tanimbuca, cinzeiro, mirindiba, pau-mulato-branco, tanibuca, almendro, amarillo, guyabi, amarillo, canshan, fukadi, guayabo leon, nargusta, palo amarillo, pardillo negro e roble de esmeralda.

4.3.8.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.79 g/cm³; cerne enegrecido com veios esverdeados; textura média a fina; grã inclinada a ondulada; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas camadas mais escuras do lenho tardio; camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas do lenho tardio.

4.3.8.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 15a)

Parênquima axial visível sob lente de 10x, paratraqueal, aliforme de extensão losangular, confluyente em trechos curtos. Vasos/ Poros visíveis sob lente de 10x; pequenos a médios; poucos; difusos, solitários na maioria, alguns múltiplos de 2 e 3; alguns obstruídos por substância branca e por tilos. Linhas Vasculares retilíneas, a maioria com presença de tiloses. Raios visíveis sob lente de 10x, no plano transversal, pouco visíveis nos planos longitudinais; não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.8.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 15b-h)

Parênquima axial paratraqueal aliforme, de extensão losangular e confluyente, em trechos curtos, difuso; seriado, com 2-4 células por série; presença de óleo-resina castanho-claro e cristais. Vasos/ Poros difusos; poucos, média de 8 poros por mm², máximo de 10, mínimo de 6, desvio padrão 1; solitários 64.94% predominantes, múltiplos de dois 18.18%, múltiplos de três 11.69% e múltiplos de quatro 5.19% raros; médios, diâmetro médio do lume de 136 µm, máximo de 186 µm, mínimo de 58 µm, desvio padrão 35; seção arredondada ovalada; elementos vasculares médios, média de 671 µm de comprimento, máximo de 963 µm, mínimo de 457 µm, desvio padrão de 133; apêndices em ambas as extremidades; pontoações intervasculares grandes, alternas estendidas, guarnecidas, média de 11 µm, máximo 23 µm, mínimo de 8 µm, desvio padrão de 5; alguns obstruídos por

óleo-resina de cor castanho-claro-amarelado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 9 raios por mm, máximo de 12, mínimo de 7, desvio padrão 1; na maioria unisseriados, alguns bisseriados em parte ou localmente bisseriados; média de 1 célula de largura, máximo de 2 células, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 0.4; finos, largura média de 29 μm , máximo de 41 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão 7.32; homocelulares predominantes, alguns heterocelulares, com 1 camada de células quadradas; média de 9 células de altura, predominando 9 células, máximo de 21 células, mínimo de 2, desvio padrão de 5; baixos, altura média de 352 μm , máximo de 866 μm , mínimo de 85 μm , desvio padrão 192; pontoações radiovasculares pequenas, semelhantes as intervasculares, média de 6 μm ; óleo-resina acastanhado abundante, cristais de oxalato de cálcio alongados, fusiformes. Fibras libriformes com pontoações simples, curtas, septadas, com óleo-resina; comprimento médio de 1.546 μm , máximo de 2.235 μm , mínimo de 781 μm , desvio padrão de 381; largura total média de 22 μm , máximo de 35 μm , mínimo de 12 μm , desvio padrão de 5; paredes delgadas a espessas, média de 5 μm de espessura, máximo de 9 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão 2; largura do lume em média com 12 μm , máximo de 27, mínimo de 7, desvio padrão de 5. Camadas de crescimento pouco distintas, delimitadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas

4.3.8.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 16)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	10	6	77	8	1	poucos
L - μm	186	58	3401	136	35	médios
Cv - μm	963	457	17.073	683	133	médios
PI - μm	23	8	112	11	5	grandes
PR - μm	9	6	64	6	1	pequenas
FR - raios por mm	12	7	222	9	1	poucos
LN - nº de células	2	1	29	1	0	-
LM - μm	41	16	729	29	7	finos
AN - nº de células	21	2	223	9	5	-
AM - μm	866	85	8804	352	192	baixos
C - μm	2235	781	38648	1546	381	curtas
LT - μm	35	12	544	22	5	-
EP - μm	9	3	120	5	2	delg.a espessa
LL - μm	27	7	305	12	5	-

4.3.8.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 17)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	5.2	média
2. Retração tangencial	%	7.8	média
3. Retração volumétrica	%	12.8	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	513	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	695	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.068	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.489	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	117.000	baixa
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	119	médio
20. Dureza	Kgf	902	alta
21. Tração	kgf/cm ²	52	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

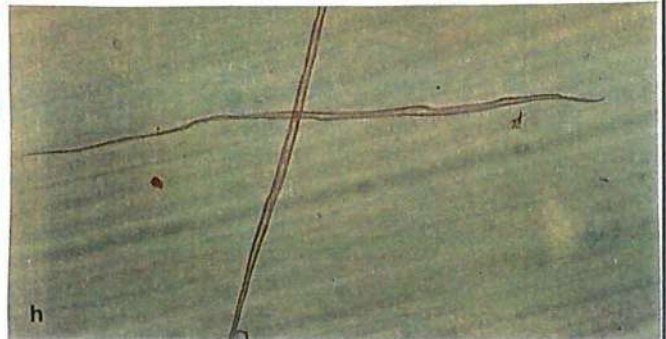
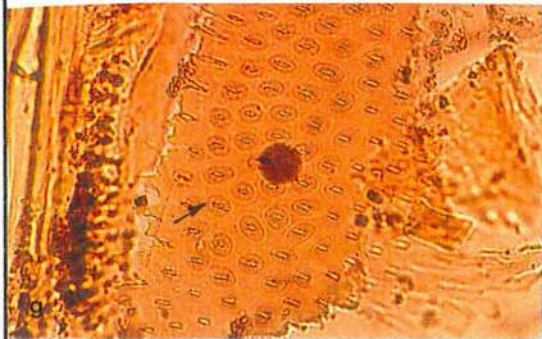
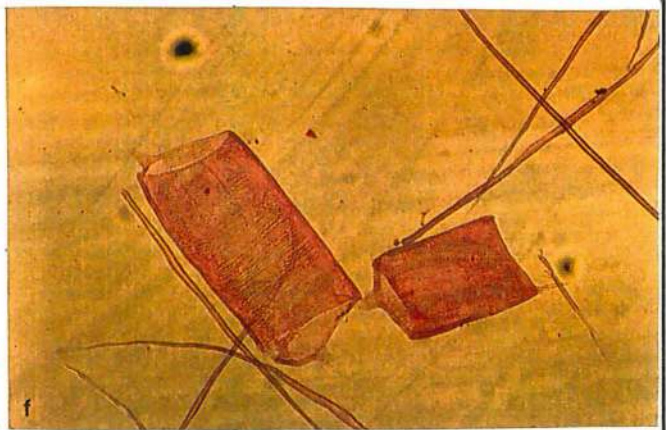
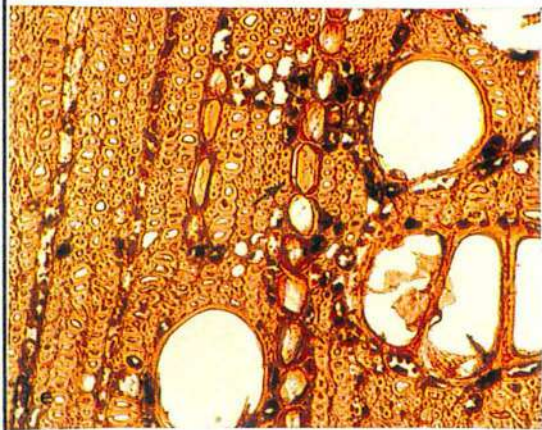
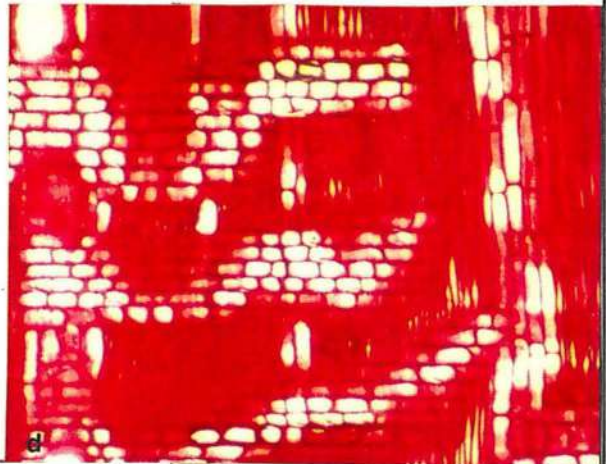
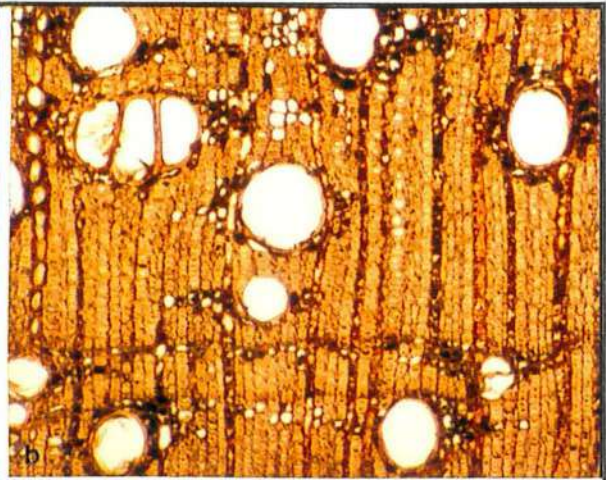
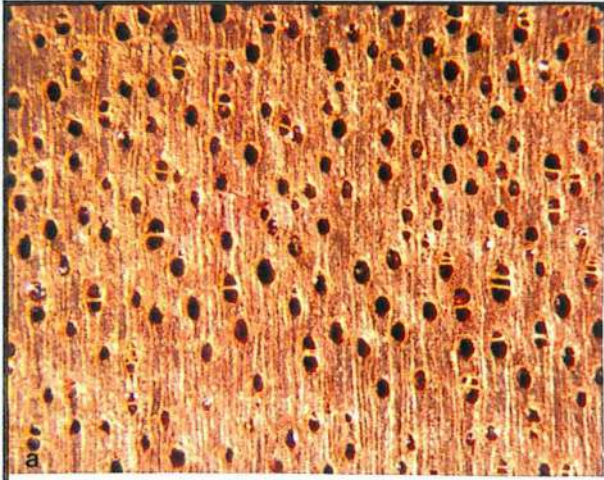
FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.8.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa,
pesada interna;
Assoalhos domésticos;
Mobiliário - utilidade geral (partes);
Embarcações - coberturas, pisos, forros;
Cabos de ferramentas, cutelaria, utilidades domésticas;
Embalagem - paletes;
Tanoaria;
Decoração e adorno;
Outros usos - escadas, bobinas e carretéis.

Figura 15. Cuiarana, *Terminalia amazonia* Exell., Combretaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células dos raios - 104 x de aum. (seta); **f)** elementos de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.9. CUIÚBA

4.3.9.1. IDENTIFICAÇÃO -Recebe a denominação botânica de *Goupia glabra* Aubl., da família Celastraceae e, ainda os nomes comuns: perobado-norte, copiúva, cupiúva-rosa, vinagreiro, Copie goupi, Kabukalli e Kopie. No Maranhão é encontrada com os nomes de cachaceiro e piniqueiro.

4.3.9.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.77 g/cm³; cerne acastanhado uniforme; textura média, um tanto áspera ao tato, grã irregular a reversa; sem brilho; cheiro característico, desagradável, devido à presença de valeriana; gosto indistinto; camadas de crescimento pouco distintas, às vezes individualizadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.9.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 16a)

Parênquima axial visível somente sob lente de 10x, difuso. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; médios; poucos; exclusivamente solitários. Linhas Vasculares irregulares, obstruídas por óleo-resina escuro e substância esbranquiçada. Raios visíveis somente sob lente de 10 x, nos três planos de observação; não estratificados; médios; numerosos, baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento pouco distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.9.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 16b-h)

Parênquima axial apotraqueal difuso, difuso em agregados e paratraqueal escasso; seriado, com 4-8 células por série; com substância acastanhada. Vasos/ Poros difusos; médios, diâmetro médio do lume de 152 μm , máximo de 190 μm , mínimo de 117 μm , desvio padrão de 21; seção arredondada; poucos, média de 6 poros por mm^2 , máxima de 8, mínima de 5, desvio padrão 1; exclusivamente solitários; elementos vasculares longos, média de 1350 μm de comprimento, máximo de 1.817 μm , mínimo de 622 μm , desvio padrão de 345; com apêndices nas duas extremidades; alguns obstruídos por óleo-resina avermelhada; placa de perfuração múltipla, com 4 a 10 barras. Raios não estratificados; poucos, média de 11 raios por mm , máximo de 15, mínimo de 6, desvio padrão 2; multisseriados na maioria, ocorrendo unisseriados; média de 3 células de largura, predominando 2-3 células, máximo de 5 células, mínimo de 1

*célula, desvio padrão 1; finos, largura média de 46 μm , máximo de 80 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão 17; média de 19 células de altura, predominando 16 células, máximo de 42 e mínimo de 6 células; baixos, altura média de 676 μm , máximo de 1548 μm , mínimo de 185 μm , desvio padrão 385; possui células do tipo heterocelulares predominantes, com 2-6 células marginais eretas, em ambas as extremidades; óleo-resina avermelhada. **Fibras longas, algumas com pontoações areoladas, comprimento médio de 2.113 μm , máximo de 3081 μm , mínimo de 1237 μm , desvio padrão 451; largura total média de 29 μm , máxima de 48 μm , mínima de 19 μm , desvio padrão de 7; paredes muito espessas, média de 10 μm , máxima de 18 μm , mínima de 6 μm , desvio padrão 3; largura do lume com média de 8 μm , máxima de 15 μm , mínima de 0.5 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas pelas fibras de paredes mais espessas e achatadas e pela maior concentração do parênquima difuso.***

4.3.9.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 18)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	8	5	57	6	1	poucos
L - μm	190	117	3809	153	21	médios
Cv - μm	1818	623	33.765	1351	346	longos
PI - μm	-	-	-	-	-	-
PR - μm	-	-	-	-	-	-
FR - raios por mm	15	6	283	11	3	poucos
LN - nº de células	5	1	62	3	1	-
LM - μm	80	16	1.148	46	17	finos
AN - nº de células	42	6	469	19	10	-
AM - μm	1548	185	16.898	676	385	baixos
C - μm	3.081	1237	52.818	2.113	451	longas
LT - μm	48	19	714	29	7	-
EP - μm	18	6	257	10	3	m. espessas
LL - μm	15	1	201	8	4	-

4.3.9.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 19)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.8	média
2. Retração tangencial	%	9.1	média
3. Retração volumétrica	%	16.1	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.62	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	518	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	685	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.8	médio
8. Coeficiente de qualidade	%	8.0	alto
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	986	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.245	média
11. Relação L/ F	-	37	alta
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	174.800	alta
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	330	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	139.600	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	474	médio
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	3.01	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.47	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.67	média
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	124	médio
20. Dureza	Kgf	639	média
21. Tração	kgf/cm ²	69	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	9.4	médio

FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.9.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa

leve externa* (esquadrias)

leve interna* (utilidade geral, estrutural);

Assoalhos domésticos;

Mobiliário - utilidade geral;

Embarcações - quilhas, convés, costados, cavernas;

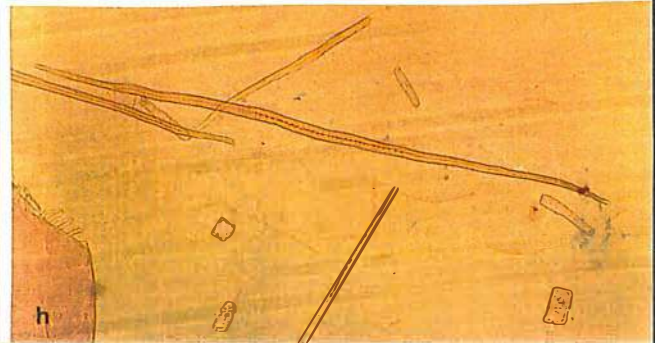
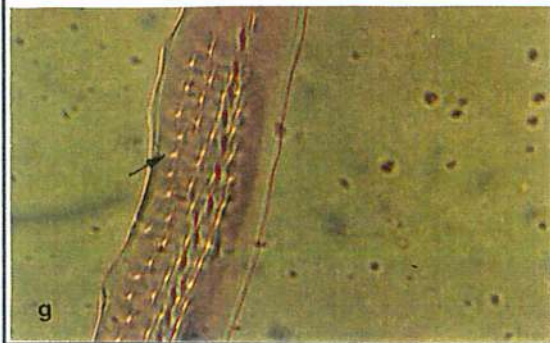
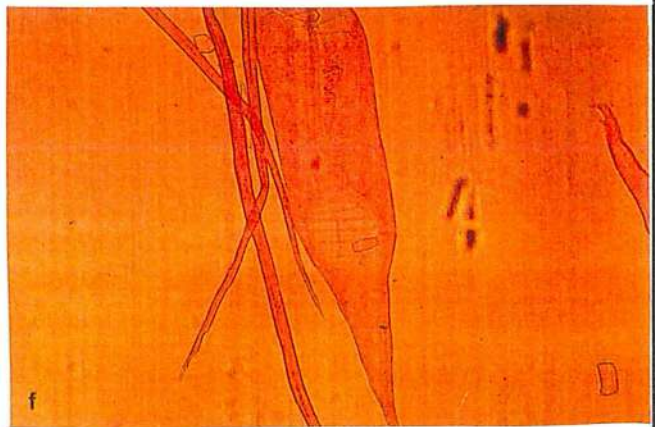
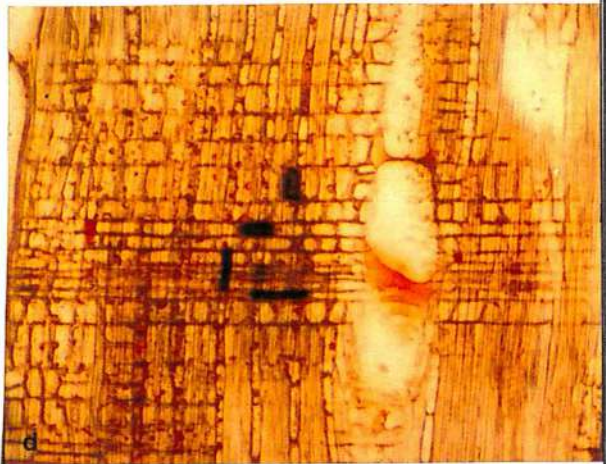
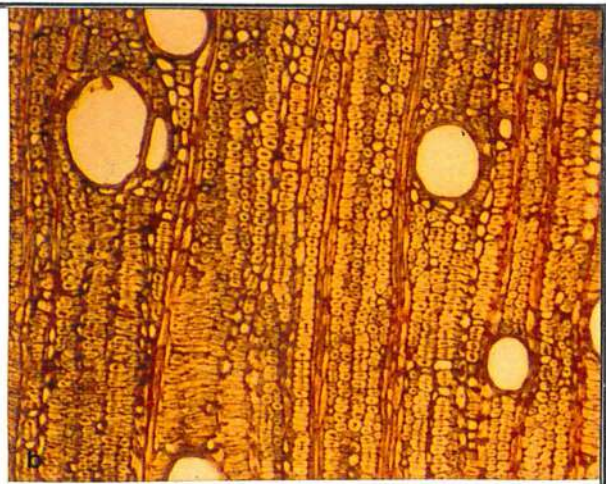
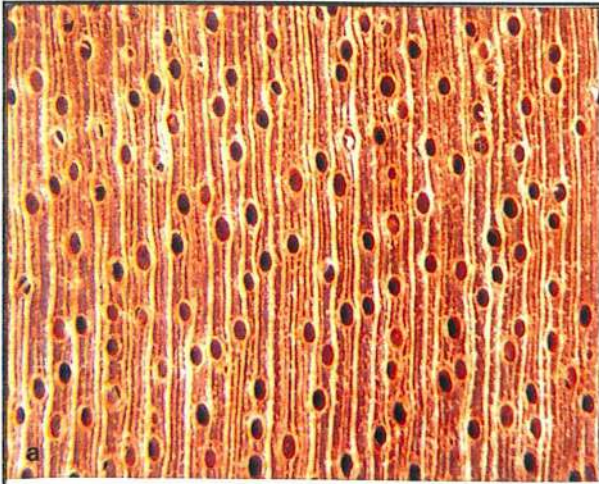
Cabos de ferramentas, cutelaria, utensílios domésticos;

Embalagem - paletes;

* Desde que seja seca em estufa.

Figura 16. Cupiúba, *Goupia glabra* Aubl., Celastraceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** placa de perfuração múltipla escalariforme 102 x de aum.; **f)** elemento de vaso com apêndice longo - 51 x de aum.; **g)** pontoação da fibra - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.10. FAVEIRA

4.3.10.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Parkia multijuga* Benth, da família Leguminosae - Mimosoideae e, ainda os nomes comuns: Atana, caure-fava, favatana, faveira-branca, faveira-de-arara, faveiro, paricá-grande-da-terra-firme, benguê, arara-tucupi, paricá, visgueiro e faveira-pé-de-arara.

4.3.10.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.58 g/cm³; cerne amarelado-esbranquiçado com estrias mais escuras; textura grossa, áspera ao tato; grã inclinada; brilho acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas camadas de crescimento; camadas de crescimento distintas demarcadas pelas fibras de paredes mais espessas.

4.3.10.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 17a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular e confluyente em faixas curtas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; médios; muito poucos; difusos, solitários predominantes e alguns múltiplos; presença de óleo-resina. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, irregulares. Raios visíveis a olho nu nos planos transversal e longitudinal tangencial, baixos; finos; poucos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.10.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 17b-i)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão losangular, alguns trechos confluentes; seriado, com 4 - 8 células por série; óleo-resina castanho-claro-amarelado; cadeias longas de cristais prismáticos, em câmaras ou células subdivididas. Vasos/ Poros difusos; muito poucos, média de 3 poros por mm², máxima de 5, mínimo de 2, desvio padrão de 1; solitários 40%, múltiplos de dois 20% e múltiplos de três 40%; grandes, diâmetro médio do lume de 238 µm, máximo de 370 µm, mínimo de 109 µm, desvio padrão 58; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 565 µm de comprimento, máximo de 764 µm, mínimo de 407 µm, desvio padrão de 120; às vezes, com apêndices em uma ou ambas extremidades; pontoações intervasculares alternas, às vezes estendidas,

guarnecidas, médias, com média de 8 μm , máximo de 9 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado-claro, em alguns vasos; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 5 raios por mm, máximo de 7, mínimo de 3, desvio padrão 1; multisseriados na maioria, raros unisseriados; média de 3 células de largura, predominando 3-4 células, raras de 1 célula, máximo de 5, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; largura média de 54 μm , máximo de 87 μm , mínimo de 17 μm , desvio padrão de 18; predominantemente homocelulares, média de 18 células de altura, predominando 24 células, máximo de 26 células, mínimo de 5, desvio padrão de 6; altura média de 349 μm , máximo de 469 μm , mínimo de 85 μm , desvio padrão de 116; pontoações radiovasculares semelhantes as intervasculares, pequenas, média de 7 μm . Fibras libriformes, longas, comprimento médio de 1755 μm , máximo de 1975 μm , mínimo de 1477 μm , desvio padrão de 146; largura total média de 24 μm , máximo de 44 μm , mínimo de 11 μm , desvio padrão de 7; paredes delgadas a espessas, média com 5 μm de espessura, máximo de 9 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 1; lume perceptível, média de 15 μm , máximo de 36 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 7. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.10.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 20)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	5	2	30	3	1	muito poucos
L - μm	370	109	5948	238	58	grandes
Cv - μm	737	407	14118	565	120	médios
PI - μm	9	6	77	8	1	médios
PR - μm	7	6	67	7	1	médios
FR - raios por mm	7	3	123	5	1	poucos
LN - nº de células	5	1	84	3	1	-
LM - μm	87	17	1352	54	18	finos
AN - nº de células	26	5	441	18	6	-
AM - μm	469	85	8719	349	116	baixos
C - μm	1975	1476	43877	1755	146	longas
LT - μm	44	11	603	24	7	-
EP - μm	9	2	114	5	1	delg.a espessa
LL - μm	36	2	376	15	7	-

4.3.10.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 21)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	2.9	baixa
2. Retração tangencial	%	7.0	baixa
3. Retração volumétrica	%	9.8	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	230	baixa
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	377	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	499	baixa
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	618	baixa
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	72.000	baixa
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	66	baixo
20. Dureza	Kgf	329	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	37	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.10.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (tabuado em geral),
leve interna;

Mobiliário - utilidade geral;

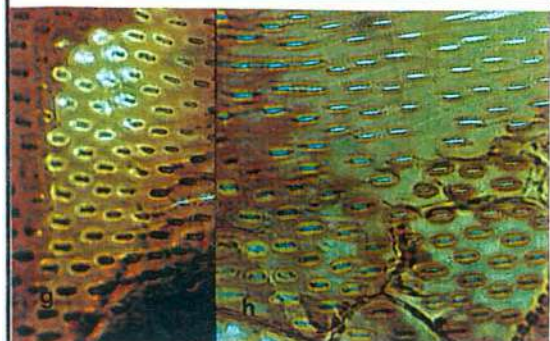
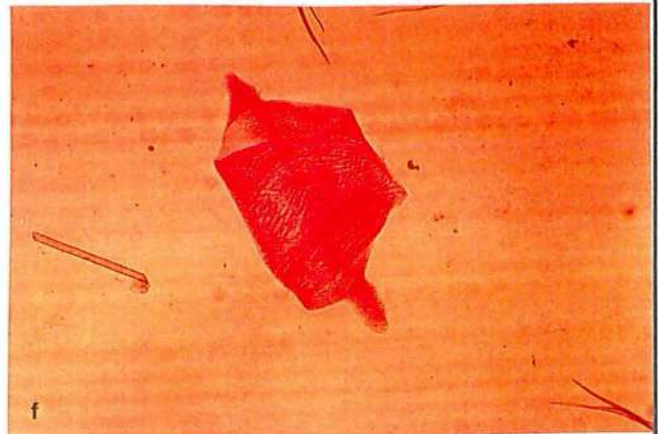
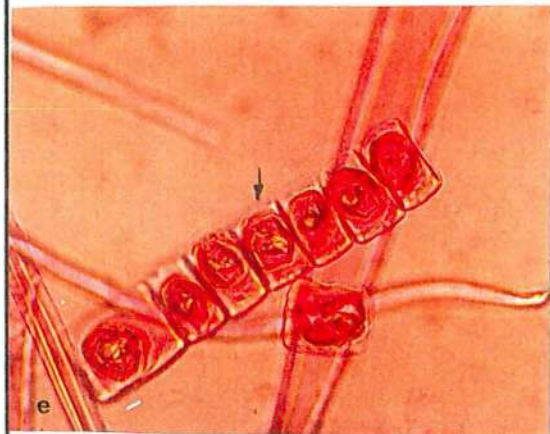
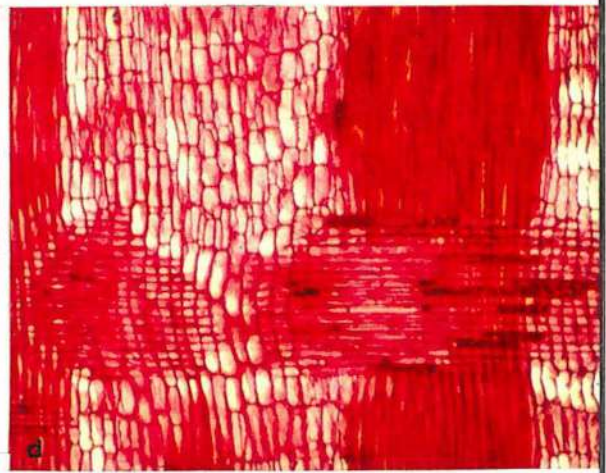
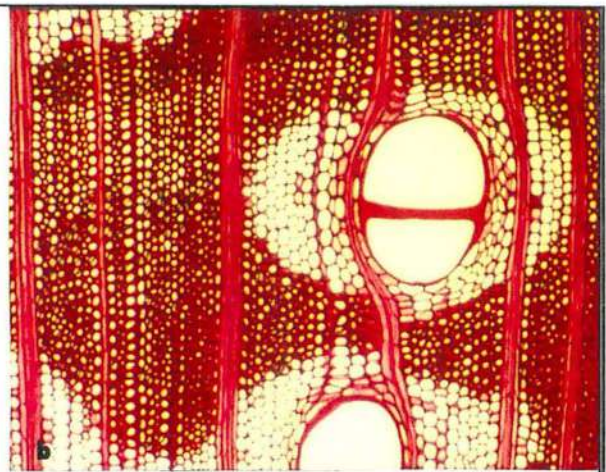
Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (decorativas);

Embalagens - paletes;

Outros usos - cabos de vassoura.

Figura 17. Faveira, *Parkia multijuga* Benth, Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** células de parênquima em material macerado com presença de cristais prismáticos- 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **h)** pontoação radiovascular - 510 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.11. FAVEIRA VERMELHA

4.3.11.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Dimorphandra gardneriana* Ducke, da família Leguminosae - Mimosoideae e, ainda os nomes comuns: Faveira-camurim e camurim. No comércio do Maranhão foi encontrada, erroneamente, com o nome de louro-rosa.

4.3.11.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.66 g/cm³; cerne acastanhado-avermelhado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã inclinada; brilho acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares e pelas camadas de crescimento; camadas de crescimento distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.11.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 18a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal, aliforme, de extensão losangular, com confluências curtas e, ainda, vasicêntrico. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; médios; muito poucos; difusos, solitários predominantes e, ainda, múltiplos de dois e três; obstruídos por óleo-resina. Linhas Vasculares retilíneas, visíveis a olho nu. Raios visíveis somente sob lente de 10x, não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.11.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 18b-i)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão losangular, às vezes, confluyente, vasicêntrico e, ainda difuso; seriado, com 4 -8 células por série; óleo-resina acastanhado-avermelhado abundante; longas cadeias de cristais em células subdivididas. Vasos/ Poros difusos; tendendo a formar alguns arranjos oblíquos, envolvidos pelo parênquima; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 6, mínimo de 3, desvio padrão de 1; solitários 53.49%, múltiplos de dois 18.6%, dispostos tanto em arranjos tangenciais como radiais e, múltiplos de três 27.91%; médios, diâmetro médio do lume de 181 µm, máximo de 244 µm, mínimo de 100 µm, desvio padrão 41; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 487 µm de comprimento, máximo de 622 µm, mínimo de 357 µm, desvio padrão de 82; às vezes, com apêndices em uma ou ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, guarneçadas, médias, média de

7 μm , máximo de 8 μm , mínimo de 7 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado-avermelhado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 11, mínimo de 5, desvio padrão 2; unisseriados e bisseriados, raríssimos trisseriados, média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 27 μm , máximo de 46 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 9; homocelulares, média de 14 células de altura, predominando 12-16 células, máximo de 26 células, mínimo de 5, desvio padrão de 5; baixos, altura média de 275 μm , máximo de 440 μm , mínimo de 128 μm , desvio padrão de 80; pontoações radiovasculares semelhantes as intervaseculares, média de 6 μm ; óleo-resina acastanhado-avermelhado abundante. **Fibras libriformes**, curtas, comprimento médio de 1187 μm , máximo de 1519 μm , mínimo de 434 μm , desvio padrão de 312; largura total média de 25 μm , máximo de 34 μm , mínimo de 12 μm , desvio padrão de 5; paredes delgadas a espessas, média de 33 μm de espessura, máximo de 55 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 1; largura do lume em média de 18 μm , máximo de 26 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 5. **Camadas de crescimento distintas**, demarcadas pela maior concentração do parênquima axial e por fibras mais espessas e achatadas do lenho outonal.

4.3.11.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 22)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	6	3	43	4	1	muito poucos
L - μm	244	100	4.513	181	41	médios
Cv - μm	623	357	12.168	487	82	médios
PI - μm	8	7	74	7	1	pequenas
PR - μm	8	5	64	6	1	pequenas
FR - raios por mm	11	5	181	7	2	poucos
LN - nº de células	3	1	39	1	1	-
LM - μm	46	15	672	27	9	finos
AN - nº de células	26	5	338	14	5	-
AM - μm	440	128	6873	275	80	baixos
C - μm	1519	434	29.686	1.187	312	curtas
LT - μm	34	12	616	25	5	-
EP - μm	6	2	83	3	1	delg.a espessa
LL - μm	26	6	451	18	5	-

4.3.11.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 23)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.9	média
2. Retração tangencial	%	7.0	baixa
3. Retração volumétrica	%	12.1	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.49	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	-	-
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	417	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	7.1	alto
8. Coeficiente de qualidade	%	6.5	baixo
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	-	-
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	813	baixa
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	-	-
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	2.24	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.35	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.88	média
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	-	-
20. Dureza	Kgf	-	-
21. Tração	kgf/cm ²	-	-
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: IPT, 1989. * Classificação IPT.

4.3.11.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (tabuado em geral),
leve interna (utilidade geral, decorativa);

Chapas - lâminas (decorativas);

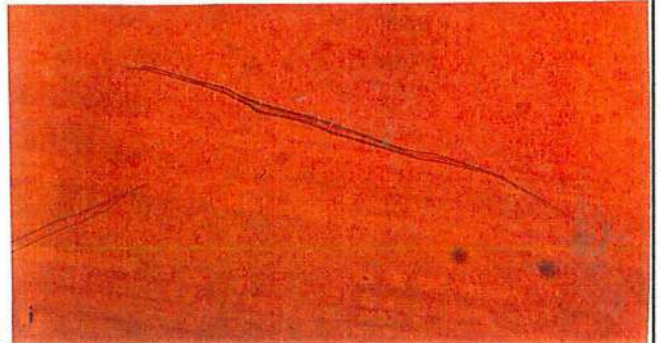
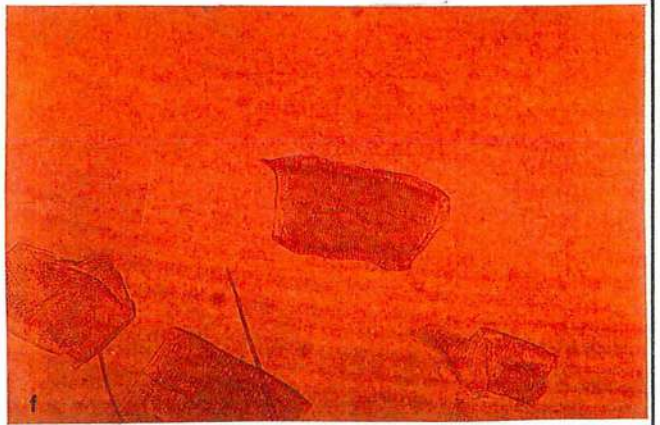
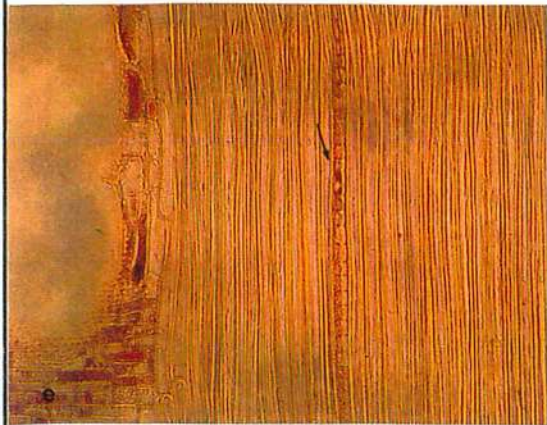
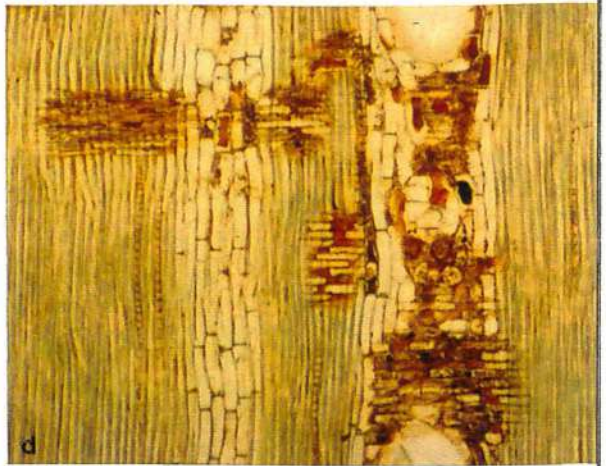
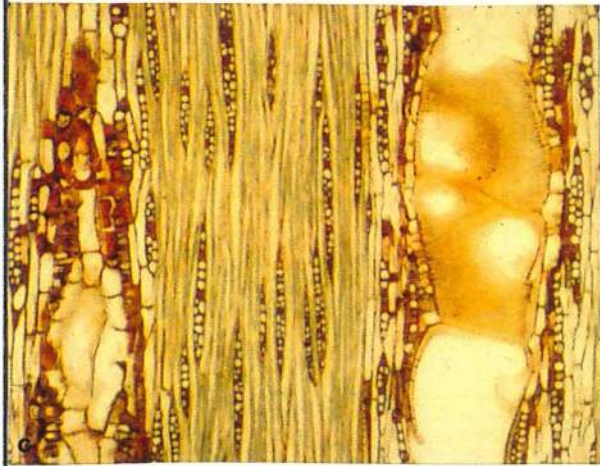
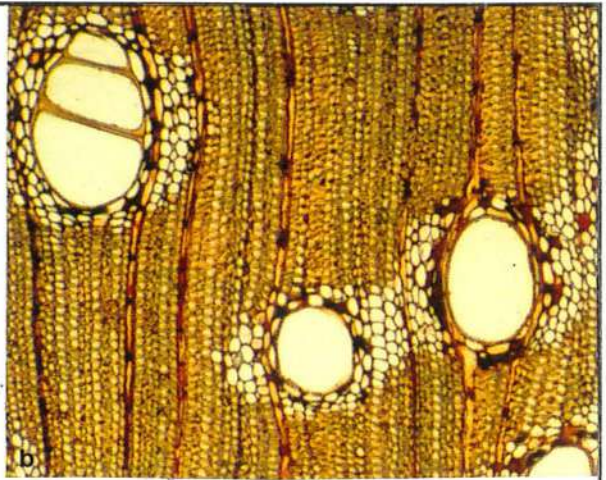
Lâminas e compensados;

Embalagens;

Mobiliário - utilidade geral;

Figura 18. Faveira vermelha, *Dimorphandra gardneriana* Ducke, Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** longa cadeia de cristais em células do parênquima axial - 102 x de aum. (seta); **f)** elementos de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum.; **h)** pontuação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.12. FREIJÓ

4.3.12.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Cordia goeldiana* Huber, da família **Boraginaceae** e, ainda os nomes comuns: freijorge, freijó-branco, freijó-preto, freijó-rajado, freijó-verdadeiro, louro-freijó, pardillo, laurel blanco, Salmwood, Brasil walnut, Cordia Wood, Jenny Wood.

4.3.12.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; muito leve; densidade básica baixa de 0.35 g/cm³; cerne acastanhado- pardacento; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita; brilho acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares profundas e longas; camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas apenas pelo arranjo tangencial dos poros e pelas zonas tangenciais ligeiramente mais escuras..

4.3.12.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 19a)

Parênquima axial vasicêntrico, pouco abundante e, ainda, marginal em faixas estreitas e curtas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; difusos; médios; poucos; solitários e múltiplos; alguns obstruídos por tilos. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, profundas. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, irregularmente espaçados, distintos nos planos longitudinais, não estratificados; finos; muito poucos, altos. Espelhado dos raios bem contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.12.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 19b-h)

Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico pouco abundante e unilateral; seriado, com 4-8 células por série; óleo-resina acastanhado- avermelhado. Vasos/ Poros difusos; formando arranjos tangenciais; muito poucos, média de 3 poros por mm², máximo de 6, mínimo de 1, desvio padrão de 1; solitários 45.45%, múltiplos de dois com 36.77% e múltiplos de três 18.18%; médios, diâmetro médio do lume de 192 µm, máximo de 247 µm, mínimo de 125 µm, desvio padrão 36; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 423 µm de comprimento, máximo de 548 µm, mínimo de 116 µm, desvio padrão de 103; às vezes, com apêndices nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas estendidas, pequenas, média de 7 µm, máximo de 8 µm, mínimo de 5 µm, desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado-avermelhado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados, fusionados; muito poucos, média de 3 raios por

*mm, máximo de 4, mínimo de 2, desvio padrão 1; multisseriados, média de 5 células de largura, predominando 4-5 células, máximo de 7, mínimo de 2, desvio padrão de 1; finos, largura média de 93 μm , máximo de 122 μm , mínimo de 27 μm , desvio padrão de 23; heterocelulares com células procumbentes, eretas e quadradas, dispostas irregularmente e, ainda, células envoltentes, apresentando nas extremidades uma única camada de células eretas; média de 38 células de altura, máximo de 65 células, mínimo de 5, desvio padrão de 18; altos, altura média de 1.665 μm , máximo de 3.053 μm , mínimo de 270 μm , desvio padrão de 787; pontoações radiovasculares alternas estendidas, pequenas, média de 6 μm ; substância enegrecida abundante, em algumas células do raio; presença de cristais areniformes. **Fibras curtas**, comprimento médio de 1.444 μm , máximo de 2.062 μm , mínimo de 564 μm , desvio padrão de 395 ; largura total média de 27 μm , máxima de 42 μm , mínima de 13 μm , desvio padrão de 9; paredes delgadas a espessas, média de 5 μm de espessura, máxima de 9 μm , mínima de 2 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 17 μm , máxima de 31 μm , mínima de 4 μm , desvio padrão de 9. **Camadas de crescimento distintas**, individualizadas pelas fibras de paredes mais espessas e achatadas e pelo arranjo tangencial dos poros.*

4.3.12.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 24)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	6	1	33	3	2	muito poucos
L - μm	247	125	4.810	192	36	médios
Cv - μm	548	116	10.566	423	103	médios
PI - μm	8	5	67	7	1	pequenas
PR - μm	7	4	58	6	1	pequenas
FR - raios por mm	4	2	79	3	1	muito poucos
LN - nº de células	7	2	116	5	1	-
LM - μm	122	27	2323	93	23	finos
AN - nº de células	65	5	946	38	18	-
AM - μm	3.053	270	41.634	1.665	787	altos
C - μm	2.062	564	36.109	1.444	395	curtas
LT - μm	42	13	664	27	9	-
EP - μm	9	2	118	5	2	delg.a espessa
LL - μm	3	4	429	17	9	-

4.3.12.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 25)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.2	baixa
2. Retração tangencial	%	6.7	baixa
3. Retração volumétrica	%	9.1	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.48	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	373	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	470	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.2	baixo
8. Coeficiente de qualidade	%	8.0	alto
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	815	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	955	média
11. Relação L/ F	-	25	baixa
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	149.200	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	285	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	113.200	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	351	médio
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	2.80	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.44	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	1.12	alta
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	85	médio
20. Dureza	Kgf	401	média
21. Tração	kgf/cm ²	43	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	6.6	baixo

FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.12.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada interna,
leve interna;

Mobiliário - alta qualidade;

Embarcações;

Chapas - compensados

lâminas (decorativas);

Artigos de esporte e brinquedos;

Instrumentos musicais ou partes deles,

Moldes e modelos;

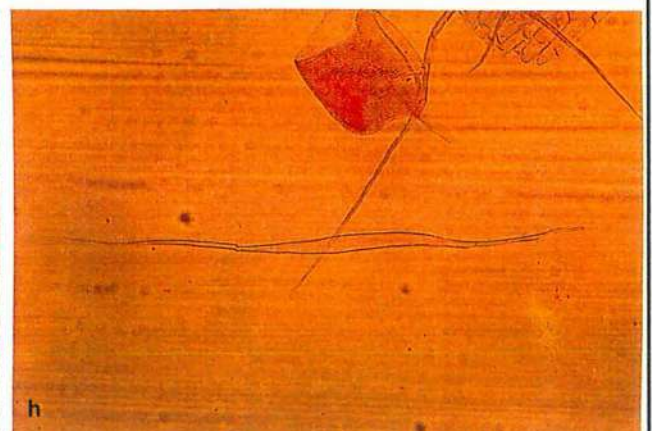
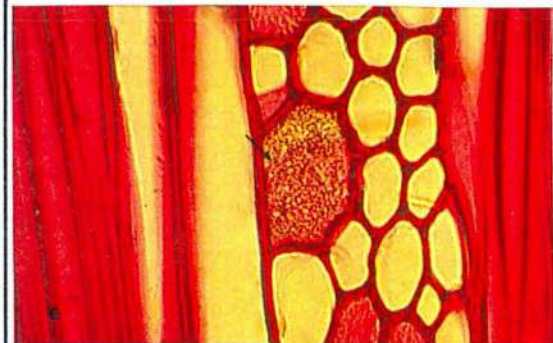
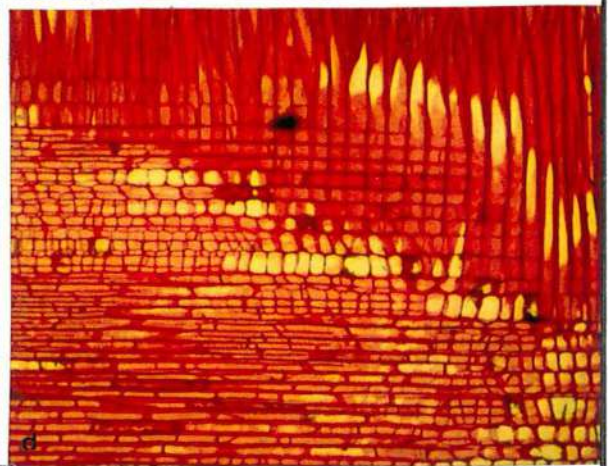
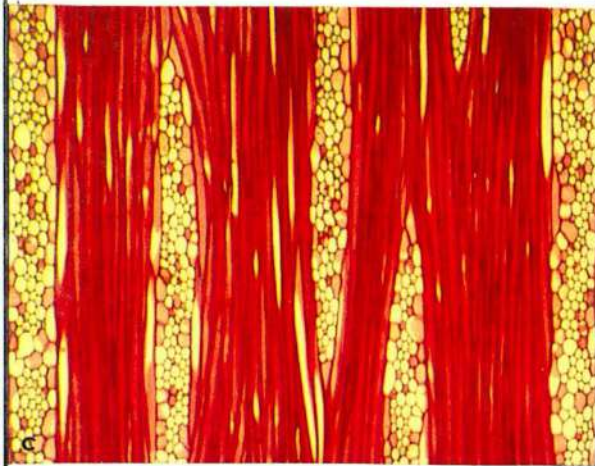
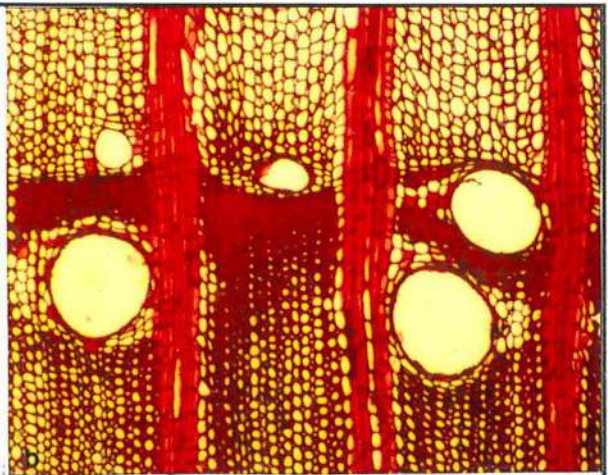
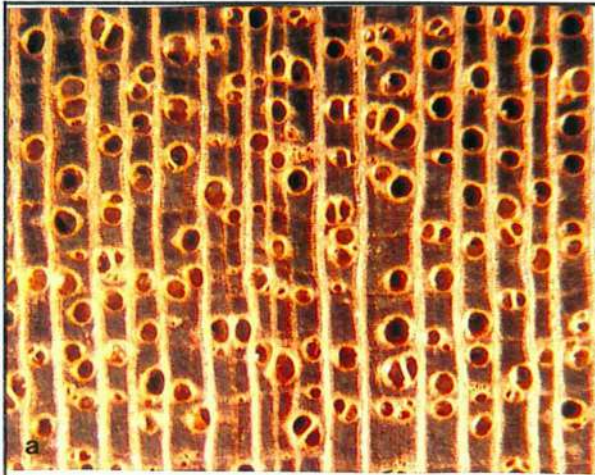
Decoração e adornos

Outros usos - escadas extensíveis (montantes); palitos de fósforos,

Hélices de pequenos aviões.

Figura 19. Freijó, *Cordia goeldiana* Huber, Boraginaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** presença de cristais areniformes em célula do raio - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.13. GOIABÃO

4.3.13.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Planchonella pachycarpa* Pires, da família **Sapotaceae** e, ainda os nomes comuns: Abiurana, abiurana-amarela, abiurana-goiaba. Tem como sinônimo *Pouteria pachycarpa* Pires;

4.3.13.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.75 g/cm³; cerne amarelado-claro, homogêneo; textura fina, lisa ao tato; grã direita; brilho poco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura suavemente demarcada pelas faixas fibrosas mais escuras e pelo parênquima que dá à madeira um tom esbranquiçado; camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.13.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 20a)

Parênquima axial distinto só sob lente de 10x, em faixas estreitas ou linhas finas, formando com os raios um arranjo muitas vezes confundido com parênquima reticulado. Vasos/ Poros visíveis somente sob lente de 10x; difusos; pequenos; numerosos; arranjo radial e oblíquo, formando pequenos cachos; solitários e múltiplos. Raios visíveis somente sob lente de 10x; não estratificados; finos; numerosos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras e maior concentração de poros.

4.3.13.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 20b-h)

Parênquima axial em faixas estreitas, abundantes, regularmente espaçadas, com 3 células de largura; seriado, com 4-8 células por série. Vasos/ Poros difusos; formando arranjos radiais, tendência a arranjos diagonais e em cachos; na maioria vazios; muito numerosos, média de 41 poros por mm², máximo de 54, mínima de 30, desvio padrão de 8; múltiplos de dois 23.79%, solitários 22.57%, múltiplos de três 12,37%, de quatro 17.48%, de cinco 14.56 %, de seis 5.83% e de sete 3.40%; pequenos, diâmetro médio do lume de 87 µm, máximo de 185 µm, mínimo de 51 µm, desvio padrão 27; seção arredondada, alguns com seção angular; elementos vasculares médios, média de 649 µm de comprimento, máximo

de 963 μm , mínimo de 338 μm , desvio padrão de 138; com 1 ou os 2 apêndices nas extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, muito pequenas, média de 3 μm , máximo de 4 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 0.4; tilos; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 10 raios por mm, máxima de 12, mínima de 8, desvio padrão 1; multisseriados na maioria, unisseriados raros, média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 24 μm , máxima de 37 μm , mínima de 12 μm , desvio padrão de 7; heterocelulares, com 1-3 camadas de células erectas marginais, média de 17 células de altura, predominando 13-15 células, máximo de 40 células, mínimo de 3, desvio padrão de 9; baixos, altura média de 386 μm , máximo de 824 μm , mínimo de 156 μm , desvio padrão de 184; pontoações radiovasculares semelhantes as intervasculares e, outras maiores, arredondadas e irregulares; substância enegrecida, muita rara. Fibras curtas, comprimento médio de 1372 μm , máximo de 1931 μm , mínimo de 868 μm , desvio padrão de 279; largura total média de 24 μm , máximo de 43 μm , mínima de 15 μm , desvio padrão de 6; paredes muito espessas, média de 8 μm de espessura, máximo de 13 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 3; largura do lume com média de 8 μm , máxima de 21 μm , mínima de 1 μm , desvio padrão de 6. Camadas de crescimento pouco distintas a indistintas.

4.3.13.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 26)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	54	30	412	41	8	m. numerosos
L - μm	185	51	2.163	87	27	pequenos
Cv - μm	963	374	16.218	649	138	médios
PI - μm	4	3	33	3	0.4	m. pequenas
PR - μm	-	-	-	-	-	-
FR - raios por mm	12	8	246	10	1	poucos
LN - nº de células	3	1	56	2	1	-
LM - μm	37	12	599	24	7	finos
AN - nº de células	40	3	418	17	9	-
AM - μm	824	156	9.642	386	184	baixos
C - μm	1.931	868	34.308	1.372	279	curtas
LT - μm	43	15	602	24	6	-
EP - μm	13	2	197	8	3	m. espessas
LL - μm	21	1	209	3	6	-

4.3.13.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 27)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	6.5	alta
2. Retração tangencial	%	22.6	alta
3. Retração volumétrica	%	-	-
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	553	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	842	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.160	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.699	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	158.000	alta
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	113	média
20. Dureza	Kgf	768	alta
21. Tração	kgf/cm ²	64	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	65	alta

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.13.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias),
leve interna;

Assoalhos - domésticos;

Mobiliário - utilidade geral;

Embalagens - paletes;

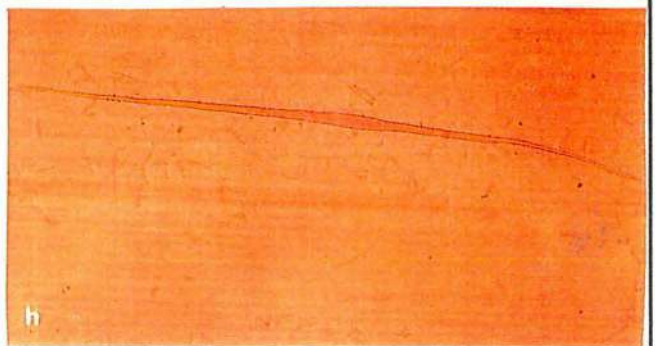
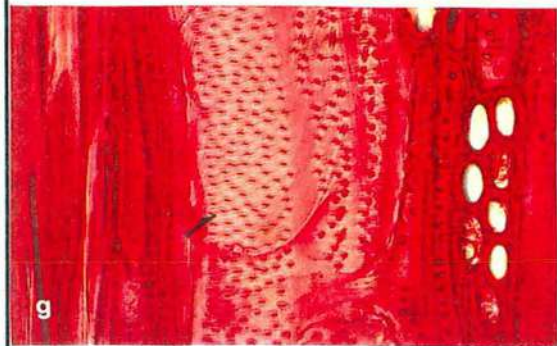
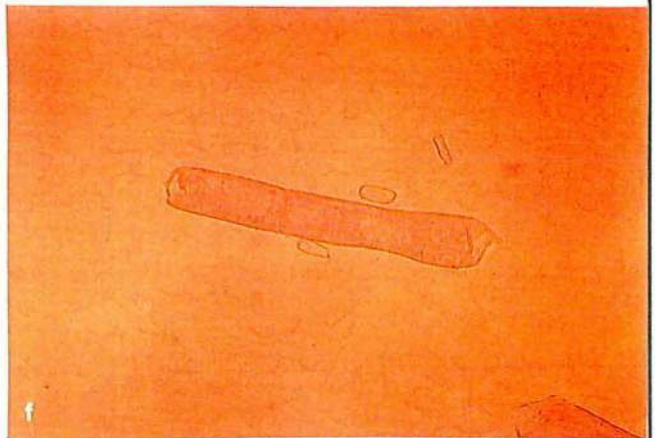
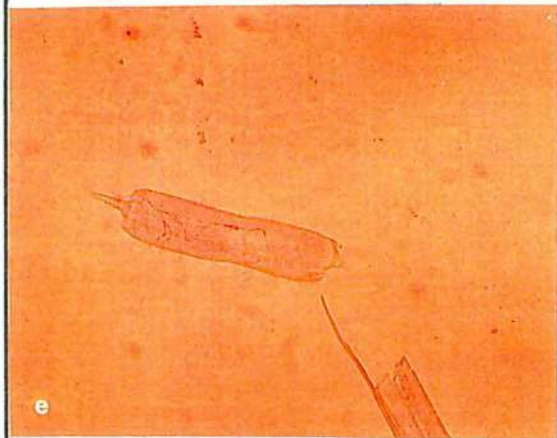
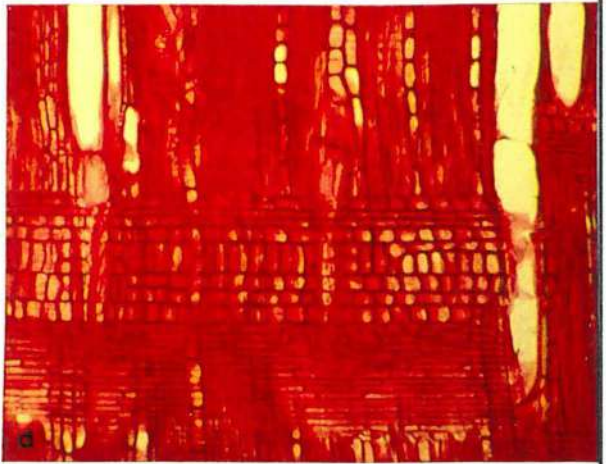
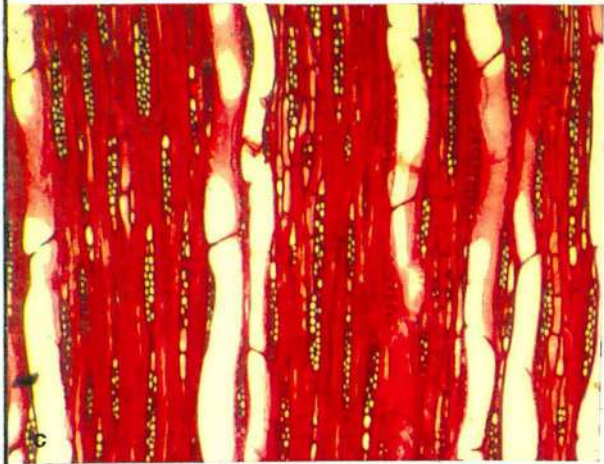
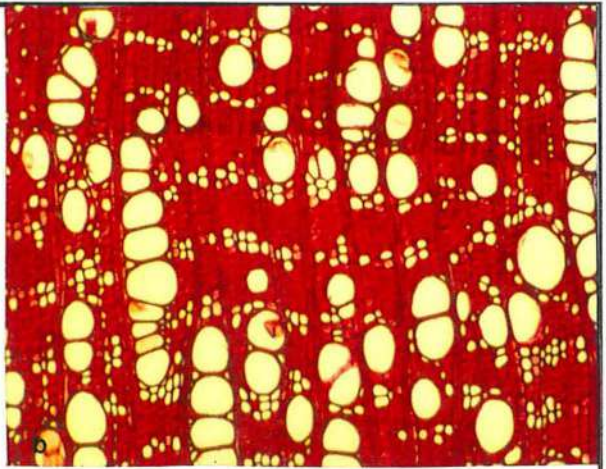
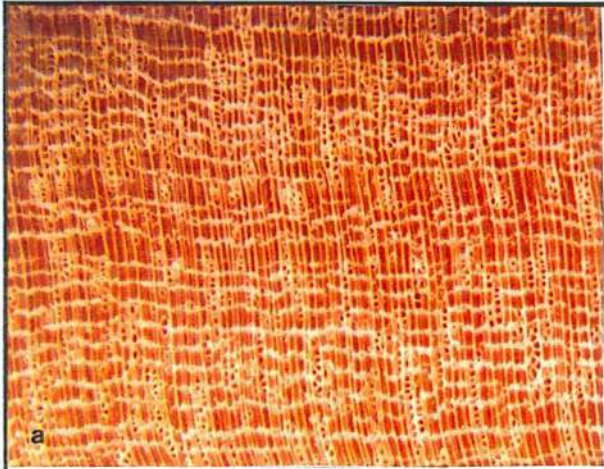
Transporte;

Cabos de ferramentas, cutelaria e utensílios domésticos;

Instrumentos musicais ou partes destes.

Figura 20. Goiabão, *Planchonella pachycarpa* Pires, Sapotaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e, f)** elementos de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.14. IPÊ

4.3.14.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Tabebuia serratifolia* (G. Don) Nichols, da família **Bignoniaceae** e, ainda os nomes comuns: ipê-amarelo, i.dente-de-cão, i.ferro, i.preto, i.roxo, i.roxinho, i.tabaco, i.tabaco-claro, lapacho, pau d'arco, p.d'arco-amarelo, p. d'arco-dente-de-cão, piúva, p.amarela, guayacan, lapacho, teahuari.

4.3.14.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; muito pesada; densidade básica alta de 0.95 g/cm³; cerne acastanhado-escuro com veios amarelados; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares com conteúdo amarelado; camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.14.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 21a)

Parênquima axial indistinto mesmo sob lente de 10x. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, devido à obstrução com conteúdo amarelado; difusos; pequenos; numerosos; solitários e múltiplos; obstruídos por substância amarelada conhecida por ipeína. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas, longas, contendo substância amarelada. Raios visíveis somente sob lente de 10x; finos; poucos; baixos; estratificados. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.14.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 21b-h)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão losangular, confluyente em trechos curtos, com 2-6 células de largura e, ainda, marginal; fusionados; óleo-resina acastanhado-amarelado abundante. Vasos/ Poros difusos; poucos, média de 18 poros por mm², máxima de 23, mínimo de 14, desvio padrão de 3; solitários 51.97%, múltiplos de dois 35.03%, de três 6.78%, de cinco 2.83% e de seis 3.39%; médios, diâmetro médio do lume de 143 µm, máximo de 173 µm, mínimo de 102 µm, desvio padrão 18; seção arredondada; elementos vasculares curtos, média de 281 µm de comprimento, máximo de 324 µm, mínimo de 249 µm,

desvio padrão de 22; às vezes, com apêndice em uma extremidade; pontoações intervasculares alternas arredondadas, grandes, média de 13 μm , máximo de 14 μm , mínimo de 12 μm , desvio padrão de 1; presença de ipeína; placa de perfuração simples. Raios estratificados, às vezes, irregularmente; poucos, média de 5 raios por mm, máximo de 7, mínimo de 3, desvio padrão 1; multisseriados, raros unisseriados, média de 3 células de largura, predominando 2-3 células, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 31 μm , máximo de 49 μm , mínimo de 9 μm , desvio padrão de 10; homocelulares, média de 9 células de altura, predominando 9 células, máximo de 11, mínimo de 5, desvio padrão de 1; baixos, altura média de 187 μm , máximo de 213 μm , mínimo de 114 μm , desvio padrão de 24; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, médias, menores que as intervasculares, média de 7 μm ; presença de substância amarelada. Fibras curtas a longas, comprimento médio de 1000 μm , máximo de 1628 μm , mínimo de 759 μm , desvio padrão de 190; largura total média de 13 μm , máximo de 20 μm , mínimo de 9 μm , desvio padrão de 3; paredes muito espessas, média de 5 μm de espessura, máximo de 8 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 4 μm , máximo de 9 μm , mínimo de 1 μm , desvio padrão de 2. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas e finas linhas de parênquima marginal.

4.3.14.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 28)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	23	14	177	18	3	poucos
L - μm	173	109	3.586	143	18	médios
Cv - μm	324	249	7.030	281	22	curtos
PI - μm	14	12	132	13	1	grandes
PR - μm	8	7	74	7	1	pequenas
FR - raios por mm	7	3	119	5	1	poucos
LN - nº de células	3	1	62	3	1	-
LM - μm	49	9	784	31	10	finos
AN - nº de células	11	5	216	9	1	-
AM - μm	213	114	4.672	187	24	baixos
C - μm	1.628	760	24.998	1000	190	curtas
LT - μm	20	9	334	13	3	-
EP - μm	8	3	113	5	1	m. espessas
LL - μm	9	1	109	4	2	-

4.3.14.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 29)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	6.6	alta
2. Retração tangencial	%	8.0	média
3. Retração volumétrica	%	13.2	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	725	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	911	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.579	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.775	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	204.000	alta
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	148	alto
20. Dureza	Kgf	1.194	alta
21. Tração	kgf/cm ²	94	alta
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.14.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (incluindo construção marítima),
pesada interna (incluindo degraus de escadas),
leve externa;

Assoalhos - domésticos e industriais;

Chapas - lâminas (decorativas);

Transporte;

Tanoaria;

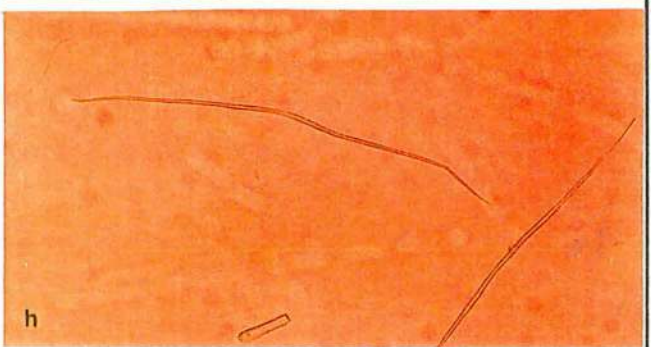
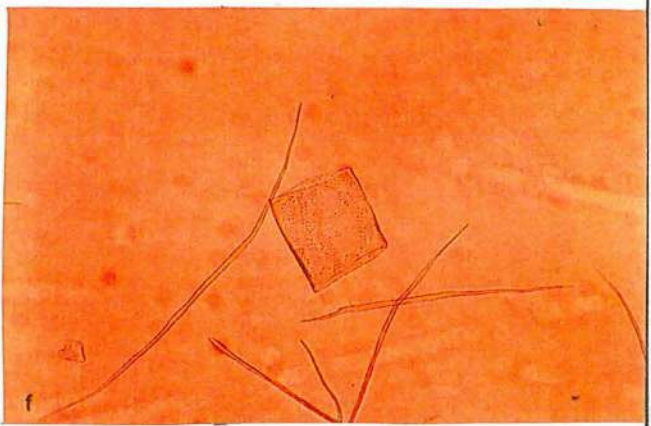
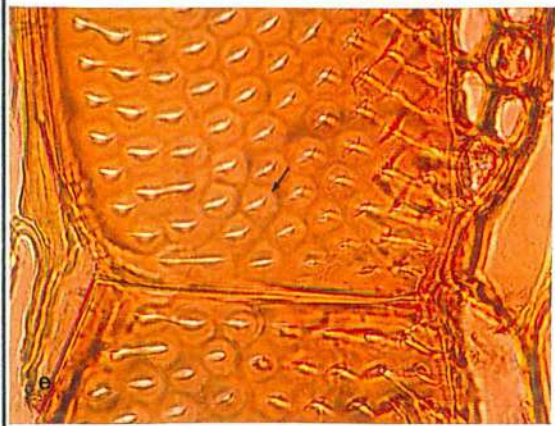
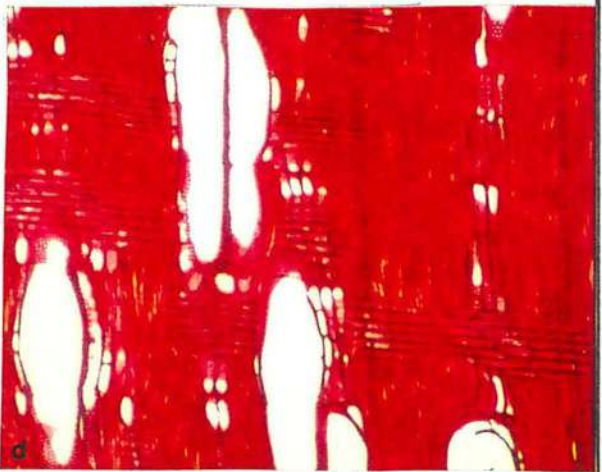
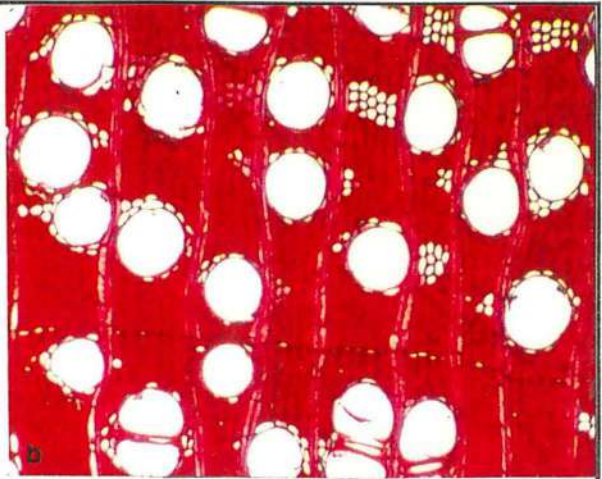
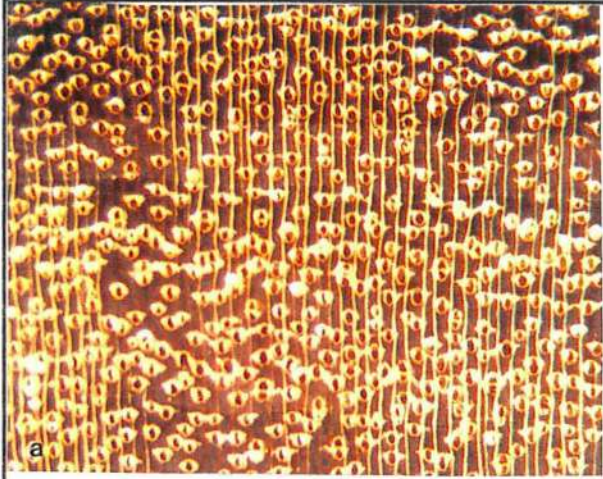
Artigos de esporte e brinquedos (em geral);

Indústria têxtil;

Outros usos - escadas extensíveis.

Figura 21. Ipê, *Tabebuia serratifolia* (G. Don) Nichols, Bignoniaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.15. JATOBÁ

4.3.15.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Hymenaea courbaril* L., da família Leguminosae - Caesalpinoideae e, ainda os nomes comuns: jatobá-curubá, jutaí, jutaí-açu, jutaí-grande, courbaril, guapinol, Locus, Red Locust, Rode Locus.

4.3.15.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.89 g/cm³; cerne acastanhado-avermelhado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita a ondulada; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas camadas de crescimento; camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas linhas de parênquima marginal.

4.3.15.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 22a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas marginais, irregularmente espaçadas, intercaladas por paratraqueal aliforme de extensão losangular. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; difusos; grandes; muito poucos; solitários e múltiplos, obstruídos na maioria por óleo-resina acastanhado-avermelhado. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, distintas, retilíneas, curtas, com óleo-resina acastanhado-avermelhado. Raios visíveis a olho nu; médios; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.15.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 22b-i)

Parênquima axial em faixas marginais, com 3-10 células de largura, intercaladas por paratraqueal aliforme de extensão losangular, às vezes confluyente, em trechos curtos; seriado, com 3-7 células por série; óleo-resina acastanhado. Vasos/ Poros difusos; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 7, mínima de 2, desvio padrão de 2; solitários 40.91%, múltiplos de dois 18.18% e de três 40.91%; grandes, diâmetro médio do lume de 236 µm, máximo de 298 µm, mínimo de 170 µm, desvio padrão 32; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 495 µm de comprimento, máximo de 647 µm, mínimo de 266 µm, desvio padrão de 117; às vezes, com apêndice em uma das extremidades; pontoações intervasculares alternas poligonais, médias, média de 10

μm , máximo de 12 μm , mínimo de 9 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 4 raios por mm, máximo de 5, mínimo de 3, desvio padrão 1; multisseriados, média de 5 células de largura, máximo de 6, mínimo de 2 células, desvio padrão de 1; finos, largura média de 70 μm , máximo de 98 μm , mínimo de 28 μm , desvio padrão de 17; homocelulares, média de 21 células de altura, máximo de 38 células, mínimo de 6, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 399 μm , máximo de 568 μm , mínimo de 256 μm , desvio padrão de 77; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, médias, com média de 9 μm ; óleo-resina acastanhado. Fibras libriformes, com pontoações simples; longas, comprimento médio de 1942 μm , máximo de 2365 μm , mínimo de 1584 μm , desvio padrão de 181; largura total média de 17 μm , máximo de 24 μm , mínimo de 11 μm , desvio padrão de 3; paredes muito espessas, média de 5 μm de espessura, máximo de 8 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 7 μm , máximo de 11 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 2. Camadas de crescimento demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.15.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 30)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	7	2	44	4	2	muito poucos
L - μm	298	170	5.892	236	32	grandes
Cv - μm	647	266	12.367	495	117	médios
PI - μm	12	9	98	10	1	grandes
PR - μm	13	7	87	9	2	médias
FR - raios por mm	5	3	102	4	1	poucos
LN - nº de células	6	2	123	5	1	-
LM - μm	98	28	1.759	70	17	finos
AN - nº de células	38	6	524	21	8	-
AM - μm	568	256	9.968	399	77	baixos
C - μm	2.365	1.584	48.543	1.942	181	longas
LT - μm	24	11	418	17	3	-
EP - μm	8	3	117	5	1	m. espessas
LL - μm	11	3	185	7	2	-

4.3.15.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 31)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.5	média
2. Retração tangencial	%	8.5	média
3. Retração volumétrica	%	12.7	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	406	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	906	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	129.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	124	média
20. Dureza	Kgf	808	alta
21. Tração	kgf/cm ²	85	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.15.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (dormentes),
pesada interna;

Assoalhos - domésticos (incluindo carpetes de madeira), industriais;

Mobiliário - utilidade geral;

Transporte;

Chapas - lâminas (decorativas);

Cabos de ferramentas, cutelaria e utensílios domésticos;

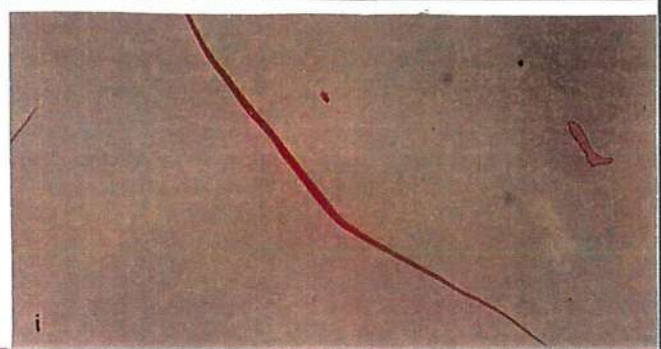
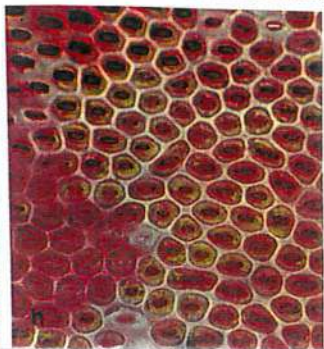
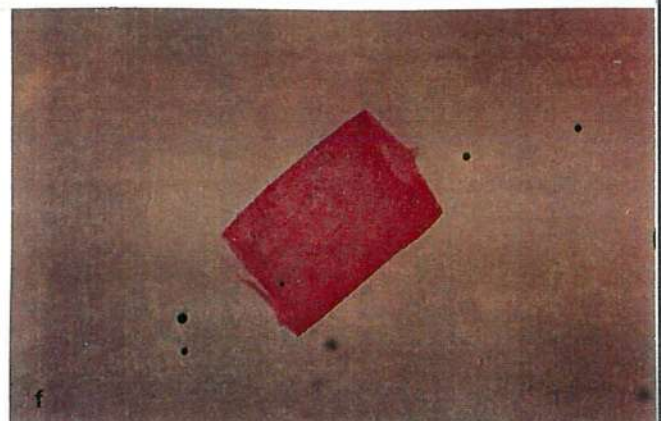
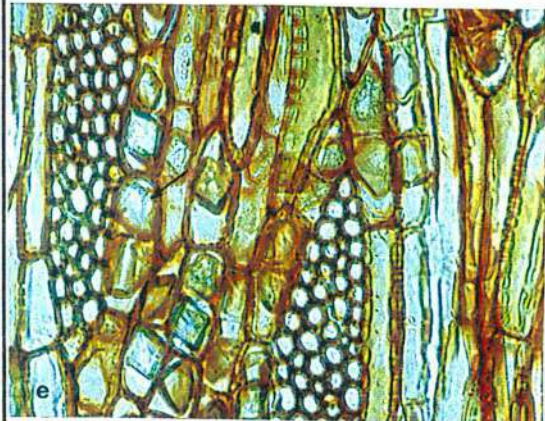
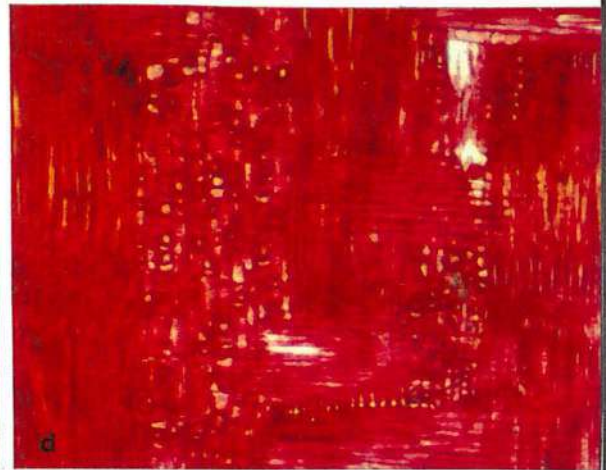
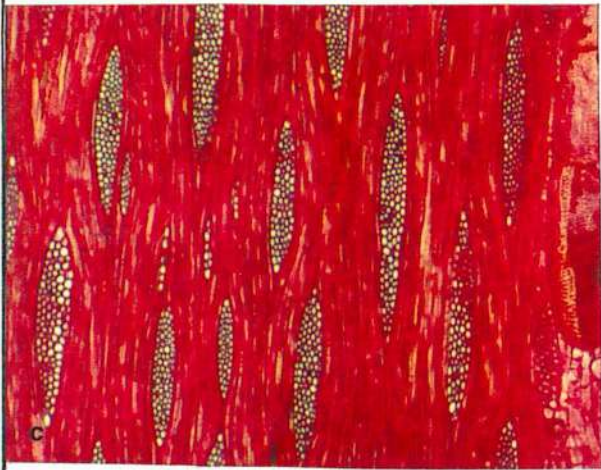
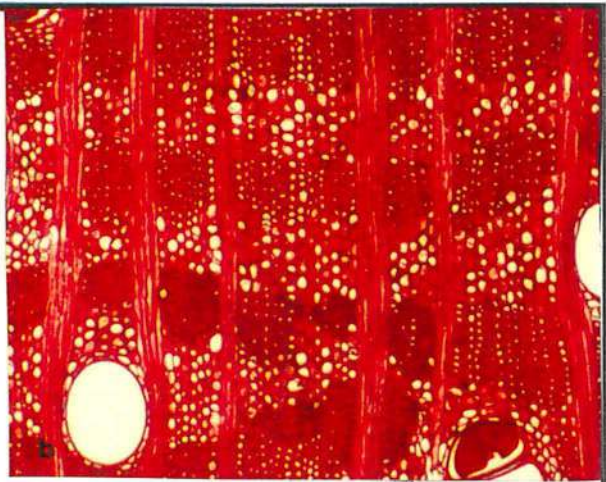
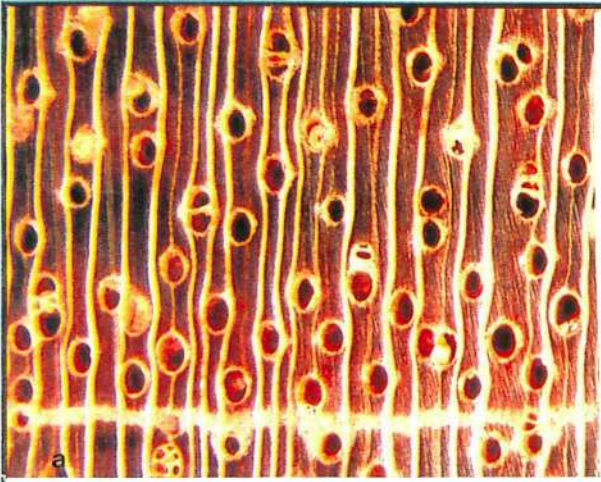
Embalagens e paletes;

Artigos de esporte e brinquedos;

Instrumentos musicais ou partes deles;

Figura 22. Jatobá, *Hymenaea courbaril* L., Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial - 210 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **h)** pontuação intervascular - 510 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.16. JEQUITIBÁ-BRANCO

4.3.16.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze, da família **Lecythidaceae** e, ainda os nomes comuns: jequitibá, jequitibá-rosa. No Maranhão foi encontrada com o nome de estopeiro.

4.3.16.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.49 g/cm³; cerne esbranquiçado, levemente amarelado, homogêneo; textura média, lisa ao tato; grã direita; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.16.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 23a)

Parênquima axial visível sob lente de 10x, em faixas estreitas, regularmente espaçadas, lembrando um reticulado. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; médios; poucos; solitários e múltiplos; tilos em alguns vasos. Linhas Vasculares visíveis sob lente de 10x; curtas. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, pouco visíveis no plano tangencial, não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.16.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 23b-j)

Parênquima axial em faixas estreitas ou linhas finas, concêntricas, com 1-3 células de largura, regularmente espaçadas; seriado com 3-5 células por série; cadeias cristalíferas curtas, em células divididas com até 7 cristais. Vasos/ Poros difusos; tendendo a formar arranjos radiais ou alguns cachos; poucos, média de 12 poros por mm², máxima de 20, mínimo de 6, desvio padrão de 5; geminados 35.77%, solitários 13.01%, múltiplos de três 21.95%, de quatro 9.76%, de cinco 8.13%. de seis 4.88%, de oito 6.5%; médios, diâmetro médio do lume de 163 µm, máximo de 245 µm, mínimo de 100 µm, desvio padrão 35; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 462 µm de comprimento, máximo de 582 µm, mínimo de 355 µm, desvio padrão de 74; às vezes, com apêndices em uma ou em ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas poligonais, médias, média de 10 µm, máximo de 11 µm, mínimo de 7 µm, desvio padrão de 1; tilos

presentes; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 5, desvio padrão 1; unisseriados e multisseriados, predominando trisseriados; média de 3 células de largura, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 38 μm , máximo de 60 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 12; homocelulares; média de 20 células de altura, máximo de 37 células, mínimo de 7, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 477 μm , máximo de 923 μm , mínimo de 156 μm , desvio padrão de 210; pontoações radiovasculares alternas poligonais, médias, média de 8 μm ; óleo-resina acastanhado-amarelado escasso; sílica presente, escassa. **Fibras** libriiformes, com pontoações simples, longas, comprimento médio de 1881 μm , máximo de 2387 μm , mínimo de 1519 μm , desvio padrão de 205; largura total média de 22 μm , máximo de 27 μm , mínimo de 14 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média de 6 μm de espessura, máximo de 8 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 11 μm , máximo de 18 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 4. **Camadas de crescimento distintas, individualizadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.**

4.3.16.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 32)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	20	6	123	12	5	poucos
L - μm	245	100	4.081	163	35	médios
Cv - μm	582	355	11.559	462	74	médios
PI - μm	11	7	95	10	1	grandes
PR - μm	10	7	81	8	1	médias
FR - raios por mm	10	5	175	7	1	poucos
LN - nº de células	4	1	67	3	1	-
LM - μm	60	15	959	38	12	finos
AN - nº de células	37	7	508	20	8	-
AM - μm	923	156	11.928	477	210	baixos
C - μm	2.387	1.519	47.024	1.881	205	longas
LT - μm	27	14	555	22	3	-
EP - μm	8	3	142	6	1	deig.a espessa
LL - μm	18	4	271	11	4	-

4.3.16.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 33)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.9	média
2. Retração tangencial	%	8.4	média
3. Retração volumétrica	%	13.8	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.59	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	472	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	593	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.70	médio
8. Coeficiente de qualidade	%	7.6	médio
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.177	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.316	média
11. Relação L/ F	-	33	média
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	148.800	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	352	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	133.500	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	493	alto
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	3.88	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.61	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	1.08	alto
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	114	médio
20. Dureza	Kgf	604	média
21. Tração	kgf/cm ²	73	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	8.4	médio

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

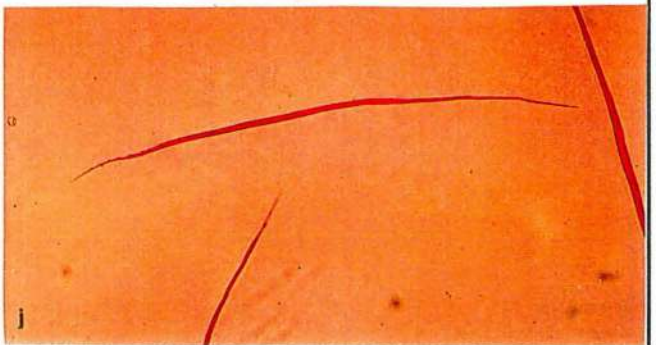
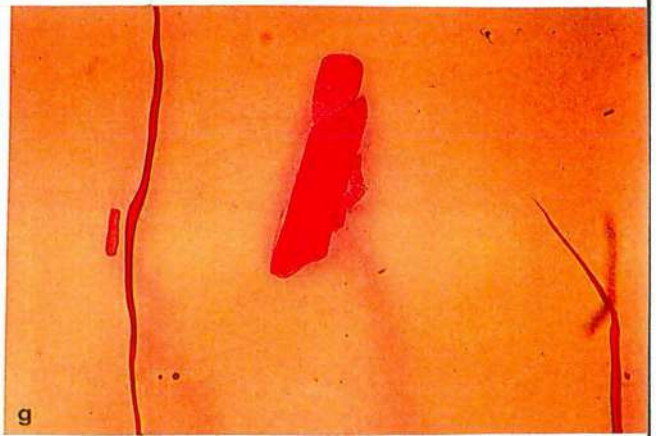
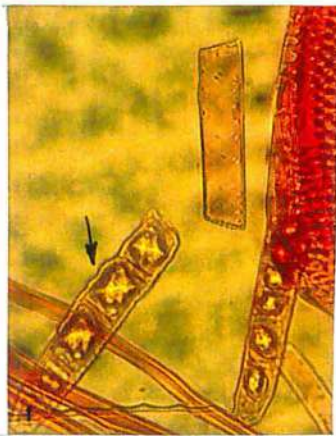
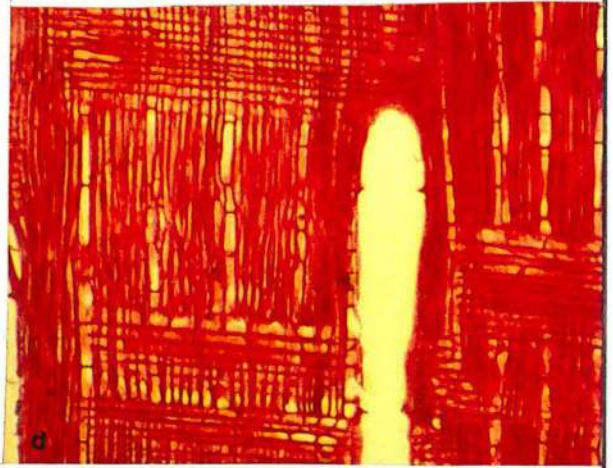
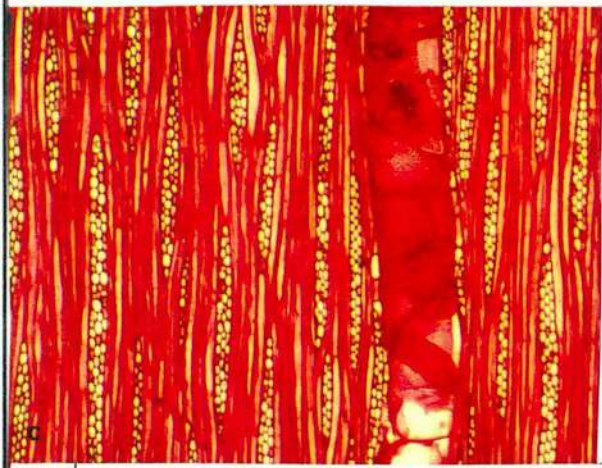
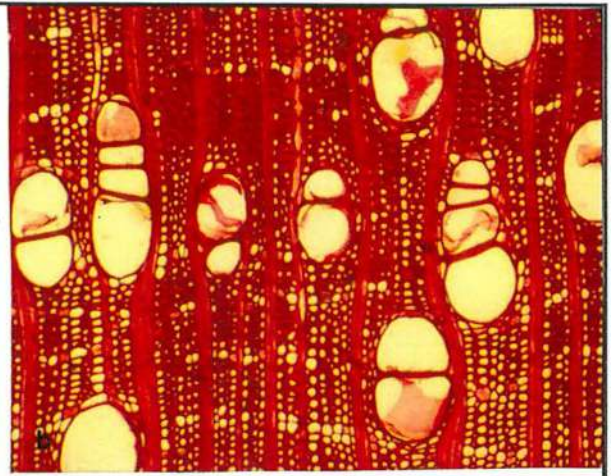
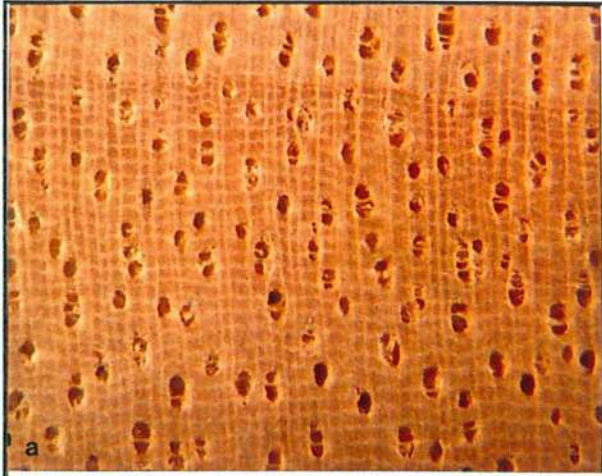
4.3.16.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve interna;
 Mobiliário - utilidade geral;
 Transporte;
 Chapas - compensados,
 lâminas (utilidade geral);

Cabos de ferramentas e utensílios domésticos;
 Embalagem - paletes;
 Artigos de esportes e brinquedos;
 Instrumentos musicais ou partes deles;
 Decoração e adornos;
 Outros usos - escadas extensíveis (montantes), lápis, palitos de
 fósforos.

Figura 23. Jequitibá-branco, *Cariniana estrellensis* (Radd) O. Kuntze, Lecythidaceae

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação da fibra - 510 x de aum. (seta); **f)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial (em material macerado) - 210 x de aum. (seta); **g)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **h)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **i)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **j)** fibra - 51 x de aum..



4.3.17. LOURO-VERMELHO

4.3.17.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Nectandra rubra* (Mez.) C. K. Alen, da família Lauraceae e, ainda os nomes comuns: louro-rosa, louro-gamela, determa, wana, red louro, baaka, bewana, Grignon rouge, Louro red. No comércio maranhense é mais frequente o termo louro-rosa, aparecendo algumas vezes o nome louro-vermelho.

4.3.17.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.53 g/cm³; cerne acastanhado-claro, levemente rosado, uniforme; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita a inclinada; brilho acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares; camadas de crescimento indistintas.

4.3.17.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 24a)

Parênquima axial indistinto mesmo sob lente de 10x. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; poucos; pequenos a médios; solitários e múltiplos; obstruídos por tilos. Linhas Vasculares distintas, visíveis a olho nu, espaçadas, longas, retilíneas com conteúdo acastanhado. Raios visíveis só sob lente de 10x, não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.17.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 24b-i)

Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico e confluyente, formando arranjos oblíquos, apotraqueal difuso; seriado, com 3-6 células por série; óleo-resina acastanhado-avermelhado. Vasos/ Poros difusos; formando arranjos oblíquos; poucos, média de 7 poros por mm², máxima de 10, mínimo de 5, desvio padrão de 2; solitários 69.02% e múltiplos de dois 30.98%, raros múltiplos de três; médios, diâmetro médio do lume de 176 µm, máximo de 253 µm, mínimo de 124 µm, desvio padrão 33; seção angular; elementos vasculares longos, média de 897 µm de comprimento, máximo de 1262 µm, mínimo de 631 µm, desvio padrão de 136; com apêndices em ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas poligonais, grandes, média de 16 µm, máximo de 21 µm, mínimo de 10 µm, desvio padrão de 3; tilos de paredes finas abundantes; placa de perfuração simples. Raios

*não estratificados; poucos, média de 6 raios por mm, máximo de 8, mínimo de 3, desvio padrão 6; unisseriados e multisseriados, predominando bi e trisseriados; média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 37 μm , máximo de 69 μm , mínimo de 9 μm , desvio padrão de 13; heterocelulares, com uma só fileira de células marginais eretas ou quadradas em uma das extremidades do raio; média de 17 células de altura, predominando 16-19 células, máximo de 35 células, mínimo de 6, desvio padrão de 6; baixos, altura média de 562 μm , máximo de 1207 μm , mínimo de 156 μm , desvio padrão de 207; pontoações radiovasculares arredondadas, de tamanho e formas as mais diversas, média de 15 μm . **Fibras septadas, com pontoações simples, longas, comprimento médio de 1810 μm , máximo de 2387 μm , mínimo de 1107 μm , desvio padrão de 329; largura total média de 38 μm , máximo de 60 μm , mínimo de 22 μm , desvio padrão de 10; paredes delgadas a espessas, média com 10 μm de espessura, máximo de 21 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 4; largura do lume com média de 18 μm , máximo de 42 μm , mínimo de 9 μm , desvio padrão de 7. Camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas por fibras de paredes mais espessas. Presença de células oleíferas em abundância.***

4.3.17.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 34)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	10	5	71	7	2	poucos
L - μm	253	124	4.407	176	33	médios
Cv - μm	1.262	631	22.427	897	134	longos
PI - μm	21	10	159	16	3	grandes
PR - μm	20	9	15	15	4	grandes
FR - raios por mm	8	3	154	6	1	poucos
LN - nº de células	3	1	50	2	1	-
LM - μm	69	9	920	37	13	finos
AN - nº de células	35	6	427	17	6	-
AM - μm	1.207	156	14.044	562	207	baixos
C - μm	2.387	1.107	45.245	1810	329	longas
LT - μm	60	22	944	38	10	-
EP - μm	21	4	246	10	4	delg.a espessa
LL - μm	42	9	453	18	7	-

4.3.17.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 35)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.7	média
2. Retração tangencial	%	10	média
3. Retração volumétrica	%	15.9	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.58	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	363	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	505	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	4.10	médio
8. Coeficiente de qualidade	%	7.0	médio
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	729	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	957	média
11. Relação L/ F	-	33	média
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	164.800	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	243	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	102.300	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	286	médio
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	1.60	baixo
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.27	baixo
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.49	baixa
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	87	médio
20. Dureza	Kgf	314	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	70	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	8.3	médio

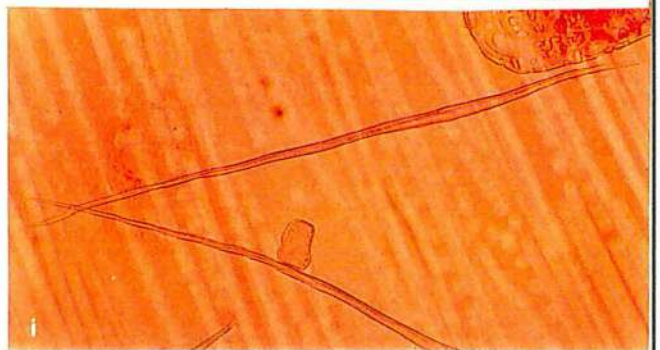
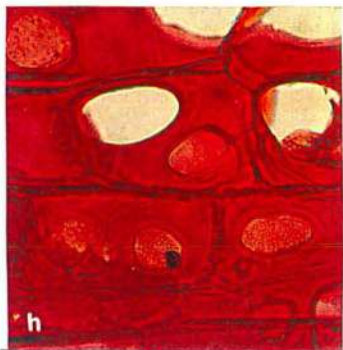
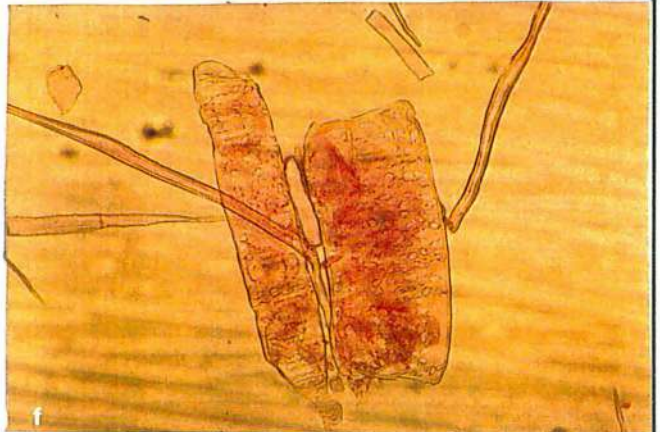
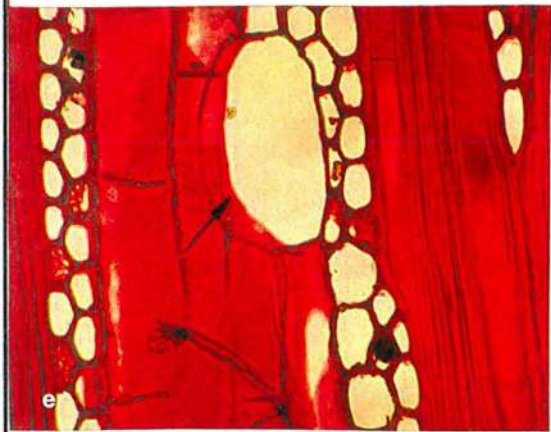
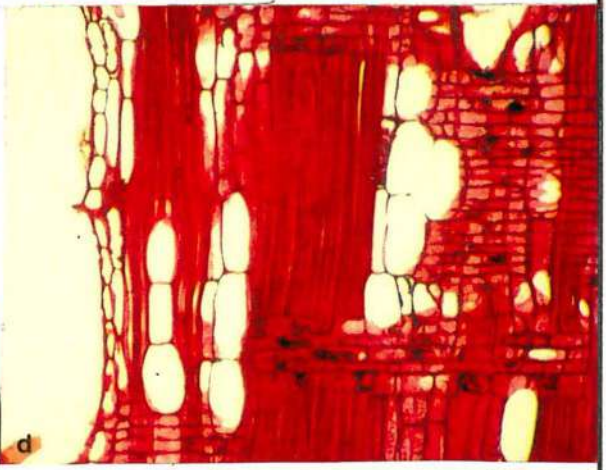
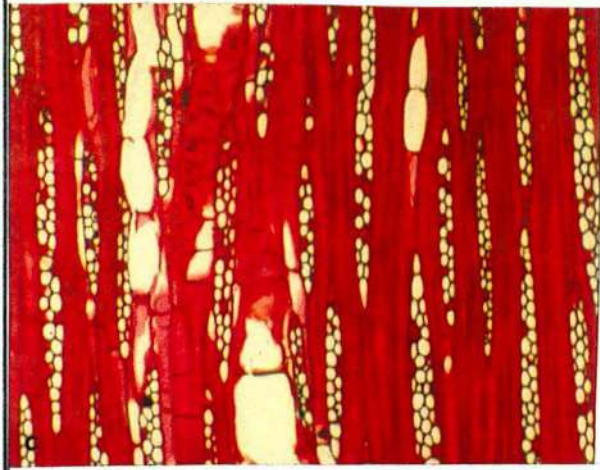
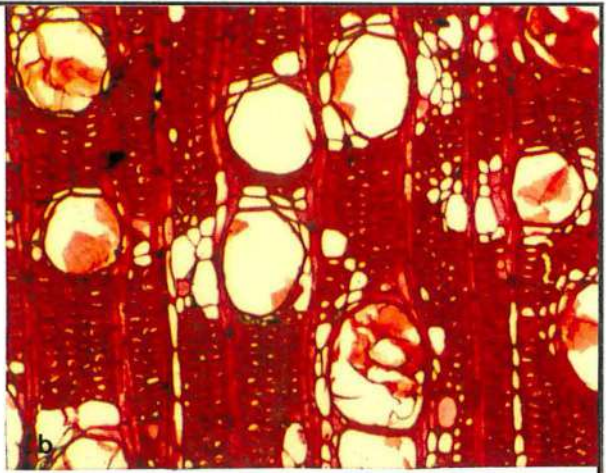
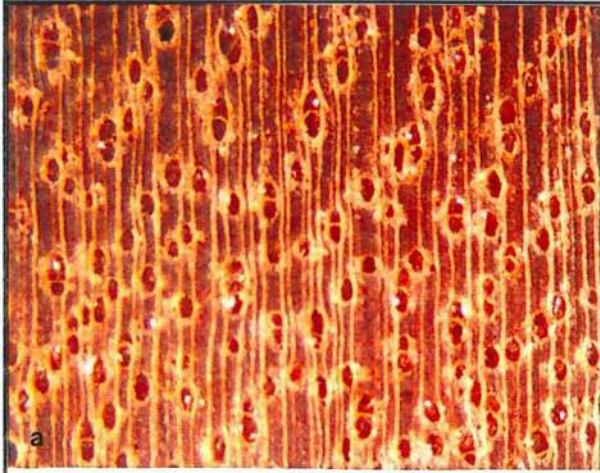
FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.17.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve interna;
 Assoalhos domésticos;
 Mobiliário - alta qualidade;
 Embarcações;
 Chapas - compensados,
 lâminas (decorativas);
 Embalagens - paletes;
 Outros usos - escadas extensíveis (montantes), palitos de fósforos,
 bobinas e carretéis.

Figura 24. Louro-vermelho, *Nectandra rubra* (Mez.) C. K. Alen., Lauraceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** célula oleífera - 210 x de aum. (seta); **f)** elementos de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **h)** pontoação radiovascular - 510 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.18. MAÇARANDUBA

4.3.18.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Manilkara huberi* (Ducke) Stand., da família Sapotaceae e, ainda os nomes comuns: maçaranduba verdadeira, parajú, balata rouge, beullet wood e bolletrie.

4.3.18.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.81 g/cm³; cerne acastanhado-avermelhado-escuro; textura fina, lisa ao tato; grã direita; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares; camadas de crescimento demarcadas por zonas fibrosas mais escuras e por ligeiro afastamento das faixas de parênquima axial.

4.3.18.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 25a)

Parênquima axial visível apenas sob lente de 10x, em faixas estreitas, numerosas, onduladas, irregularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis apenas sob lente de 10x, difusos; pequenos; numerosos; solitários, múltiplos na maioria, em longas cadeias radiais; tilos abundantes. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas, longas, obstruídas em sua maioria por tilos. Raios pouco visíveis mesmo sob lente de 10x no topo e nas faces longitudinais; finos, poucos, baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento demarcadas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras e por ligeiro afastamento das faixas de parênquima axial.

4.3.18.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 25b-h)

Parênquima axial em faixas estreitas ou linhas finas, às vezes interrompidas e, ainda, difuso e marginal, com 1-3 células de largura; seriado, com 4-8 células por série; óleo-resina acastanhado abundante e cristais prismáticos. Vasos/ Poros difusos ou em longas cadeias radiais; numerosos, média de 25 poros por mm², máxima de 31, mínimo de 15, desvio padrão de 6; geminados 25.9%, solitários 19.2%, múltiplos de três 15.72%, de quatro 12.8%, de cinco 6%, de seis 7.2%, de sete 5.6%, de nove 7.2%; pequenos, diâmetro médio do lume de 95 µm, máximo de 127 µm, mínimo de 65 µm, desvio padrão 119; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 632 µm de comprimento, máximo de 855 µm, mínimo de 374 µm, desvio padrão de 121; com apêndices nas

duas extremidades; pontoações intervasculares alternas estendidas, pequenas, média de 7 μm , máximo de 8 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 1; tilos abundantes; placa de perfuração simples. Raios não estratificados, poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 12, mínimo de 5, desvio padrão 2; predominantemente trisseriados, unisseriados escassos, média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 27 μm , máximo de 41 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 7; heterocelulares, com células eretas em uma ou nas duas extremidades, média de 17 células de altura, predominando 13-14 células, máximo de 36 células, mínimo de 8, desvio padrão de 6; baixos, altura média de 403 μm , máximo de 795 μm , mínimo de 142 μm , desvio padrão de 159; pontoações radiovasculares alternas estendidas, pequenas, média de 5 μm ; óleo-resina acastanhado. Fibras libriiformes com pontoações simples, curtas, comprimento médio de 1447 μm , máximo de 1910 μm , mínimo de 781 μm , desvio padrão de 258; largura total média de 23 μm , máximo de 31 μm , mínimo de 17 μm , desvio padrão de 3; paredes muito espessas, média de 9 μm de espessura, máximo de 13 μm , mínimo de 7 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 5 μm , máximo de 8 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 2. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por estreitas faixas de parênquima marginal e pelas fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.18.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 36)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	31	15	250	25	6	numerosos
L - μm	127	65	2.363	95	12	pequenos
Cv - μm	855	374	15.787	632	121	médios
PI - μm	8	6	66	7	1	pequenos
PR - μm	5	4	46	5	1	pequenos
FR - raios por mm	12	5	186	7	2	poucos
LN - nº de células	3	1	49	2	1	-
LM - μm	41	15	662	27	7	finos
AN - nº de células	36	8	417	17	6	-
AM - μm	795	142	10.068	403	160	baixos
C - μm	1.910	781	36.174	1.447	258	curtas
LT - μm	31	17	567	23	3	-
EP - μm	13	7	227	9	2	m. espessas
LL - μm	8	2	114	5	2	-

4.3.18.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 37)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	7.5	alta
2. Retração tangencial	%	9.2	média
3. Retração volumétrica	%	20.1	alta
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.60	média
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	509	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	620	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	4.10	média
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.171	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.504	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	129.695	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	4.48	alto
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.66	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	-	-
20. Dureza	Kgf	1.094	altsa
21. Tração	kgf/cm ²	-	-
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	11.2	alto

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.18.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (incluindo marítima),
pesada interna,
leve externa (esquadrias),
leve interna;

Assoalhos - domésticos;

Mobiliário - utilidade geral;

Transporte;

Embarcações - quilhas, convés, costados, cavernas;

Chapas - lâminas (decorativas);

Embalagem -paletes;

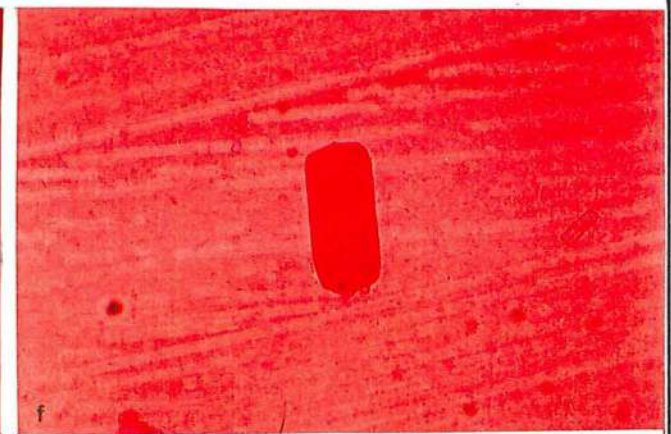
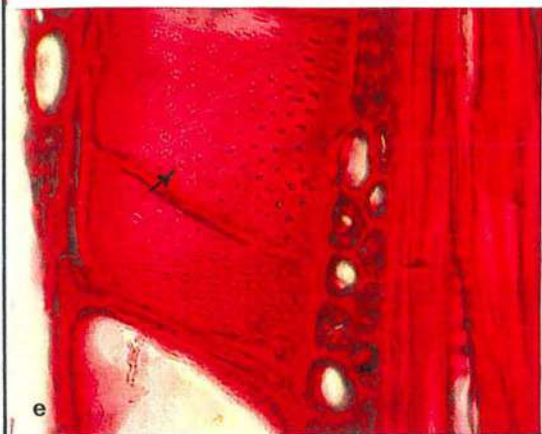
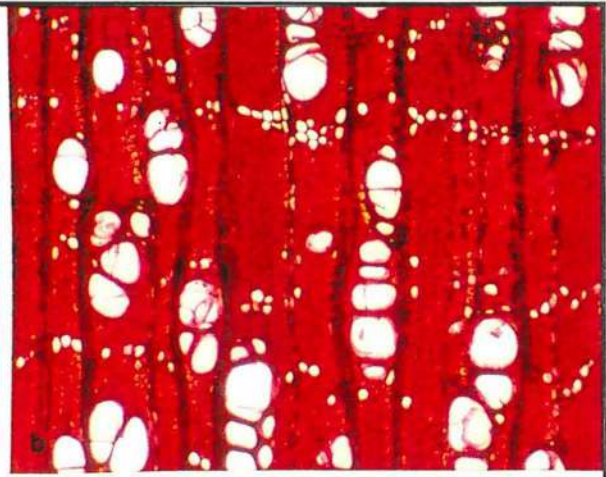
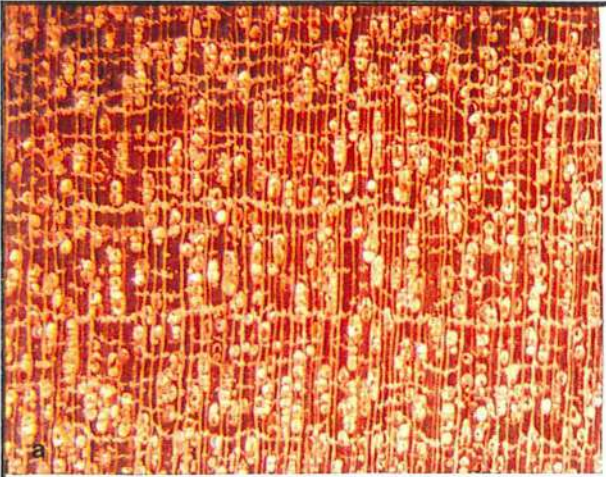
Artigos de esportes e brinquedos (de parque);

Instrumentos musicais ou partes deles;

Decoração e adorno.

Figura 25. Maçaranduba, *Manilkara huberi* (Ducke) Stand., Sapotaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.19. MANDIOQUEIRA

4.3.19.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Qualea paraensis* Ducke, da família *Vochysiaceae* e ainda os nomes comuns: mandioqueira-áspera, m.escamosa, m.vermelha, mandioqueiro, lacreiro, gron foeloe, kwarie, mandio. No comércio do Maranhão foi encontrada com o nome de guaribeiro.

4.3.19.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.58 g/cm³; cerne acastanhado-esbranquiçado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã inclinada; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento indistintas.

4.3.19.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 26a)

Parênquima axial visível apenas sob lente de 10x; paratraqueal aliforme, confluyente em trechos curtos. Vasos/ Poros visíveis sob lente de 10x; médios; poucos; solitários e múltiplos; vazios. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas, longas. Raios visíveis sob lente de 10x; não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.19.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 26b-i)

Parênquima axial paratraqueal, aliforme de extensão losangular, confluyente em trechos curtos, ligando 2-3 poros; seriado, com 3-8 células por série. Vasos/ Poros difusos, alguns formando arranjos diagonais, envolvidos pelo parênquima axial; poucos, média de 5 poros por mm², máxima de 8, mínimo de 2, desvio padrão de 2; solitários 35.85%, múltiplos de dois 26.42%, de três 22.64% e de quatro 15.09%; grandes, diâmetro médio do lume de 257 µm, máximo de 332 µm, mínimo de 175 µm, desvio padrão 47; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 496 µm de comprimento, máximo de 639 µm, mínimo de 355 µm, desvio padrão de 85; às vezes, com apêndice em uma só extremidade; pontoações intervasculares alternas arredondadas guarnecidas, médias, média de 9 µm, máximo de 21 µm, mínimo de 7 µm, desvio padrão de 4; vazios; placa de perfuração simples. Raios não estratificados, ; poucos, média de 5 raios por mm,

máximo de 7, mínimo de 3, desvio padrão 1; unisseriados a multisseriados; predominando de 2-3 células, média de 3 células de largura, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 40 μm , máximo de 66 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 19; homocelulares; média de 15 células de altura, máximo de 32 células, mínimo de 5, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 385 μm , máximo de 795 μm , mínimo de 156 μm , desvio padrão de 183; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, pequenas, menores que as intervasculares, média de 6 μm ; óleo-resina acastanhado em abundância. Fibras curtas, comprimento médio de 1407 μm , máximo de 1910 μm , mínimo de 1085 μm , desvio padrão de 200; largura total média de 20 μm , máximo de 27 μm , mínimo de 14 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média com 7 μm de espessura, máximo de 9 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 8 μm , máximo de 14 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.19.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 38)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	8	25	54	5	2	poucos
L - μm	332	175	6.430	257	47	grandes
Cv - μm	639	355	12.397	496	85	médios
PI - μm	21	7	91	9	4	médias
PR - μm	7	5	63	6	1	pequenas
FR - raios por mm	7	3	126	5	1	poucos
LN - nº de células	4	1	67	3	1	-
LM - μm	66	8	1.001	40	19	finos
AN - nº de células	32	5	381	15	8	-
AM - μm	795	156	9.613	385	183	baixos
C - μm	1.910	1.085	35.176	1.407	200	curtas
LT - μm	27	14	509	20	3	-
EP - μm	9	5	161	7	1	delg.a espessa
LL - μm	14	3	188	8	3	-

4.3.19.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 39)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	-	-
2. Retração tangencial	%	-	-
3. Retração volumétrica	%	-	-
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	423	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	792	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	116.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	127	médio
20. Dureza	Kgf	686	média
21. Tração	kgf/cm ²	34	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.19.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias, tabuados em geral);
leve interna (estrutural);

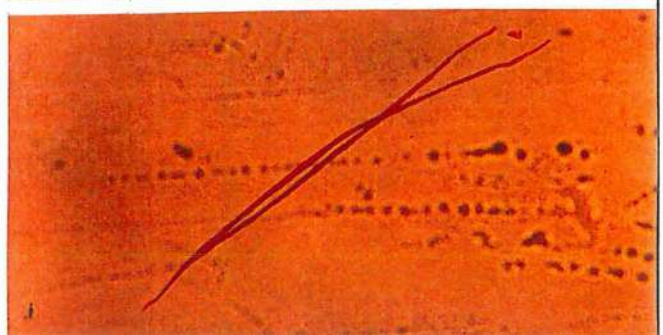
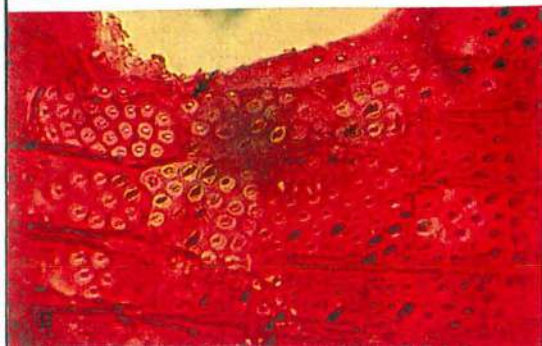
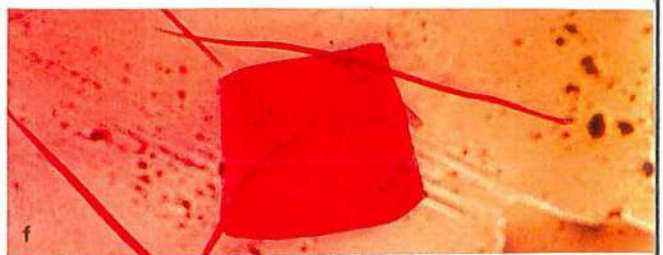
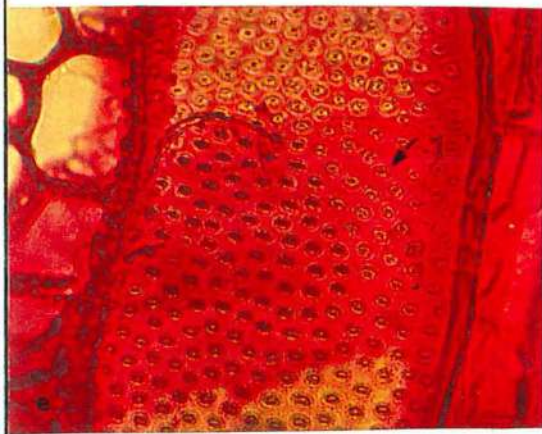
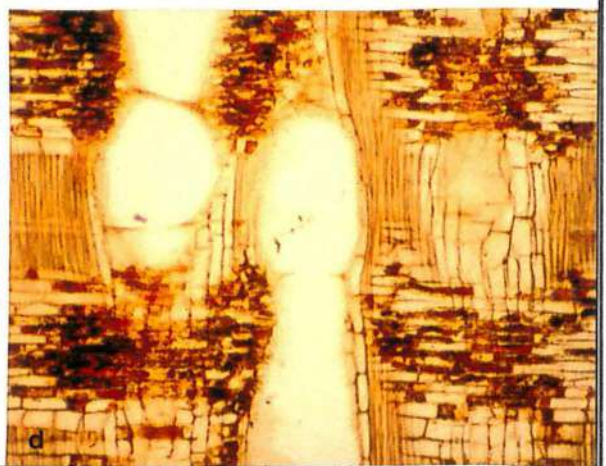
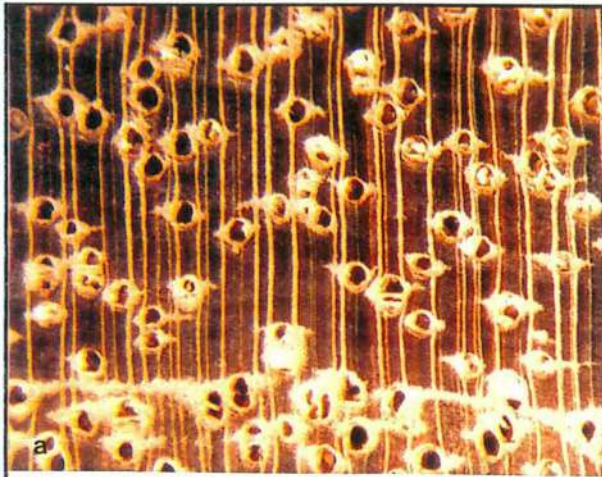
Chapas - lâminas (decorativas e de utilidade geral);

Embalagem -paletes;

Artigos de esporte e brinquedos.

Figura 26. Mandioqueira, *Qualea paraensis* Ducke, Vochysiaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **h)** elemento de vaso - 104 x de aum. (seta); **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.20. MARUPÁ

4.3.20.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Simarouba amara* Aubl., da família *Simaroubaceae* e, ainda os nomes comuns: marupaúba, paraíba, paparaúba, papariúba, tamanqueira, aceituno, marupá, simaruba.

4.3.20.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.44 g/cm³; cerne esbranquiçado; textura média, pouco áspera ao tato; grã direita a ligeiramente inclinada; cheiro indistinto; gosto ligeiramente amargo; figura demarcada pelas linhas vasculares; camadas de crescimento delimitadas pelas faixas de parênquima marginal e por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.20.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 27a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal, aliforme de extensão linear, tendendo a formar faixas estreitas e, ainda, faixas marginais Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; grandes; muito poucos; solitários e múltiplos; vazios na maioria. . Linhas Vasculares visíveis a olho nu, irregulares, retilíneas. Raios visíveis a olho nu no plano transversal e, ainda, no plano longitudinal tangencial, devido a estratificação dos raios; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento delimitadas pelas faixas de parênquima marginal e por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.20.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 27b-h)

Parênquima axial em faixas marginais irregularmente espaçadas, com 2-8 células de largura, intercaladas com parênquima paratraqueal aliforme de extensão linear, formando pequenas confluências; seriado, com 5-12 células por série. Vasos/ Poros/ difusos; ; muito poucos, média de 3 poros por mm², máxima de 4, mínimo de 2, desvio padrão de 1; solitários 63.33%, múltiplos de dois 26.67% e três 10%; grandes, diâmetro médio do lume de 213 µm, máximo de 268 µm, mínimo de 162 µm, desvio padrão 30; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 607 µm de comprimento, máximo de 822 µm, mínimo de 473 µm, desvio padrão de 87; às vezes, com apêndices curtos nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, alternas, pequenas, média de 7

μm , máximo de 8 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina amarelado-escuro; placa de perfuração simples. Raios irregularmente estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 9, mínimo de 5, desvio padrão 1; uniserriados a tetraserriados, média de 3 células de largura, predominando 3 células, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 38 μm , máximo de 76 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 17; homocelulares; média de 23 células de altura, máximo de 33 células, mínimo de 8, desvio padrão de 6; baixos, altura média de 499 μm , máximo de 696 μm , mínimo de 170 μm , desvio padrão de 128; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, pequenas, com média de 6 μm . **Fibras com pontoações com aréolas reduzidas; curtas, comprimento médio de 1315 μm , máximo de 1758 μm , mínimo de 760 μm , desvio padrão de 239; largura total média de 29 μm , máximo de 35 μm , mínimo de 22 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média de 5 μm de espessura, máximo de 6 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 5; largura do lume com média de 20 μm , máximo de 27 μm , mínimo de 14 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento pouco distintas, delimitadas pelas faixas de parênquima marginal e por fibras de paredes mais espessas e achatadas. Canais Axiais às vezes presentes formando seres tangenciais.**

4.3.20.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 40)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	4	2	30	3	1	muito poucos
L - μm	268	162	5.322	213	30	grandes
Cv - μm	822	473	15.164	607	87	médios
PI - μm	8	6	69	7	1	pequenas
PR - μm	8	5	64	6	1	pequenas
FR - raios por mm	9	5	178	7	1	poucos
LN - nº de células	4	1	63	3	1	-
LM - μm	76	16	944	38	17	finos
AN - nº de células	33	8	571	23	6	-
AM - μm	696	170	12.482	499	128	baixos
C - μm	1.758	760	32.876	1.315	239	curtas
LT - μm	35	22	721	29	3	-
EP - μm	6	4	114	5	1	delg.a espessa
LL - μm	27	14	493	20	3	-

4.3.20.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 41)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	2.6	baixa
2. Retração tangencial	%	5.9	baixa
3. Retração volumétrica	%	8.8	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	-	-
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	352	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	-	-
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	664	baixa
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	82.000	baixa
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	71	baixa
20. Dureza	Kgf	439	média
21. Tração	kgf/cm ²	-	-
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.20.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve interna (decorativa e utilidade geral);
leve externa (esquadrias);

Mobiliário - utilidade geral;

Chapas - compensados (utilidade geral),
lâminas (utilidade geral);

Embalagem - paletes, caixas, caixões, urnas mortuárias;

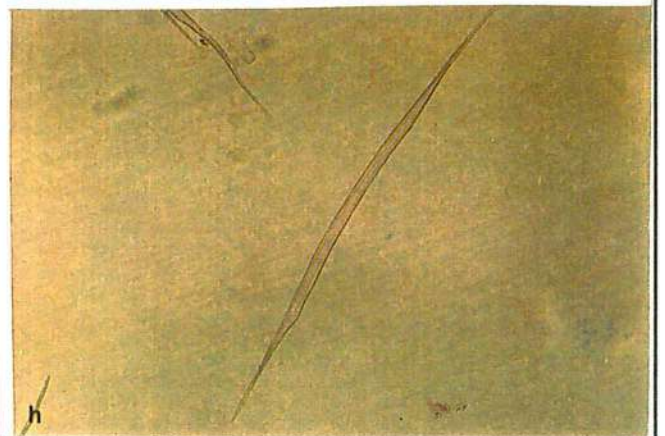
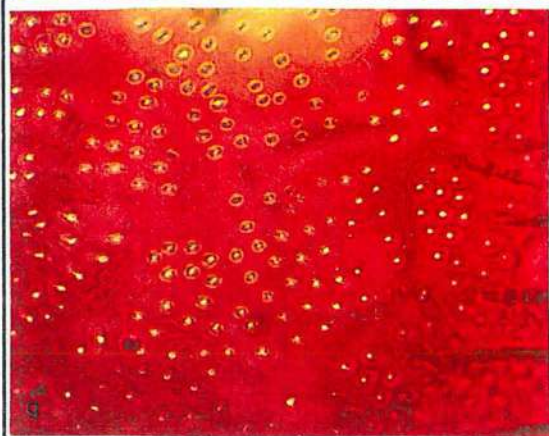
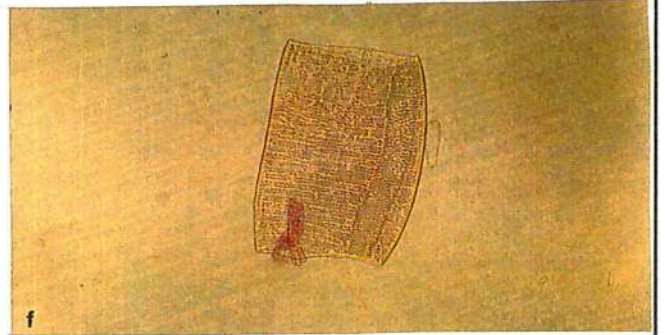
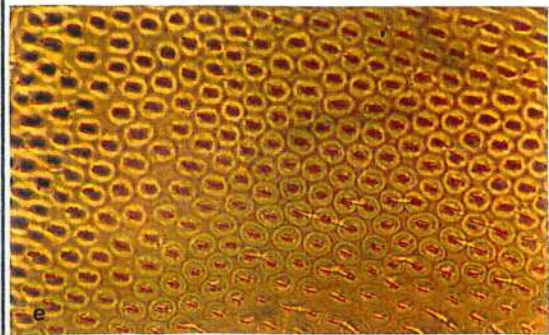
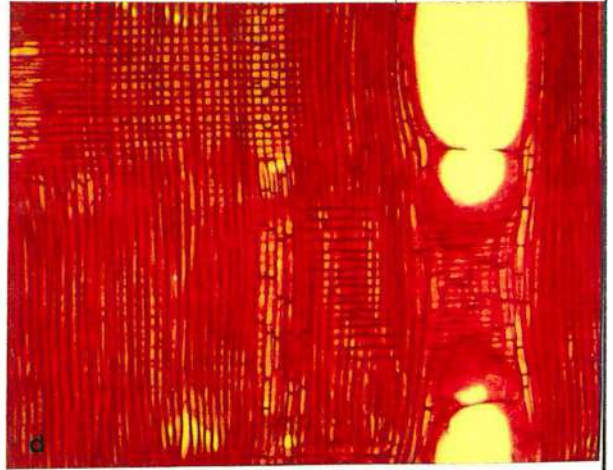
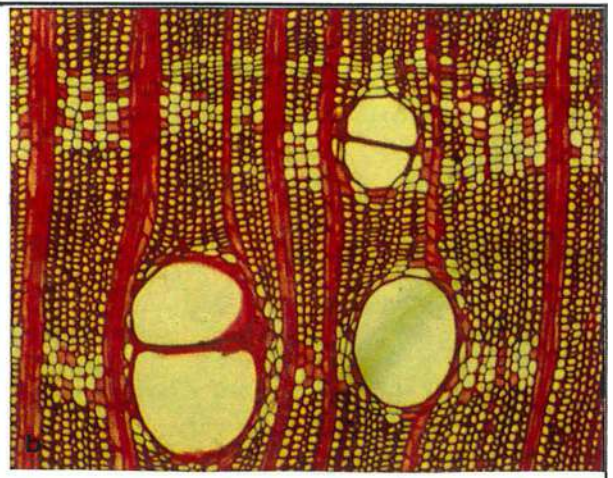
Artigos de esporte e brinquedos;

Instrumentos musicais ou partes deles;

Outros usos - palitos de fósforo.

Figura 27. Marupá, *Simarouba amara* Aubl., Simaroubaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum. **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação radiovascular - 510 x de aum.; **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.21. MOGNO

4.3.21.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Swietenia macrophylla* King., da família *Meliaceae* e, ainda os nomes comuns: aguano, cedro-i, araputanga, acaju, caoba, mahogany, cedro-aguano, c.mogno, mara, mara-vermelha, m.aroeira, m.branco, m.brasil, m.cinza, m.claro, m.escuro, m.peludo, m.rosa, m.roxo, m.vermelho, caoba, acajou, Brazilian mahogany, Bigleaf mahogany.

4.3.21.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.45 g/cm³; cerne acastanhado-claro; textura média, lisa ao tato; grã direita; brilho acentuado; cheiro imperceptível; gosto levemente amargo; figura demarcada pelas linhas vasculares, devido a estratificação dos raios; camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.21.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 28a)

Parênquima axial visível a olho nu, em faixas marginais. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; médios; poucos; solitários e múltiplos; óleo-resina acastanhado e, também, substância esbranquiçada. Linhas vasculares visíveis a olho nu, longas; finas; retilíneas. Raios pouco visíveis a olho nu no plano transversal; no plano longitudinal tangencial melhor vistos devido a estratificação dos raios; médios; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas de parênquima marginal.

4.3.21.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 28b-h)

Parênquima axial em faixas marginais estreitas com até 4 células de largura, irregularmente espaçadas, faixas mais largas com 7-25 células de largura e, ainda, paratraqueal escasso; seriado, com 4-10 células por série; óleo-resina acastanhado em abundância e cristais prismáticos. Vasos/ Poros difusos; formando alguns arranjos radiais curtos; poucos, média de 8 poros por mm², máxima de 11, mínimo de 4, desvio padrão de 2; solitários 55.85%, múltiplos de dois 28.57% e de três 15.59%; médios, diâmetro médio do lume de 150 µm, máximo de 186 µm, mínimo de 106 µm, desvio padrão 21; seção arredondada; elementos vasculares médios, média com 557 µm de comprimento, máximo de 705 µm, mínimo de 432 µm, desvio padrão de 74; às vezes, com apêndices em uma ou nas

duas extremidades do elemento de vaso; pontoações intervasculares alternas arredondadas, pequenas, média de 5 μm , máximo de 6 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado abundante; placa de perfuração simples. Raios irregularmente estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 9, mínimo de 5, desvio padrão 1; unisseriados a tetrasseriados; média de 3 células de largura, predominando 3 células, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 37 μm , máximo de 57 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 13; heterocelulares, com 1-2 células marginais eretas nas duas extremidades; média de 12 células de altura, predominando 14 células, máximo de 18 células, mínimo de 5, desvio padrão de 3; baixos, altura média de 377 μm , máximo de 497 μm , mínimo de 241 μm , desvio padrão de 78; pontoações radiovasculares alternas e arredondadas, pequenas, média de 4 μm ; presença de óleo-resina acastanhado abundante e cristais prismáticos nas células marginais do raio. Fibras libriformes, septadas, com pontoações simples; curtas, comprimento médio de 1397 μm , máximo de 1758 μm , mínimo de 651 μm , desvio padrão de 228; largura total com média de 29 μm , máximo de 36 μm , mínimo de 22 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média de 7 μm de espessura, máximo de 12 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 15 μm , máximo de 20 μm , mínimo de 11 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelo parênquima marginal e por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.21.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 42)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	11	4	77	8	2	poucos
L - μm	186	106	3.746	150	21	médios
Cv - μm	706	432	13.919	557	74	médios
PI - μm	6	4	50	5	1	pequenas
PR - μm	5	3	40	4	1	pequenas
FR - raios por mm	9	5	174	7	1	poucos
LN - nº de células	4	1	60	2	1	-
LM - μm	57	15	905	36	13	finos
AN - nº de células	18	5	307	12	3	-
AM - μm	497	241	9.429	377	78	baixos
C - μm	1.558	651	34.915	1.397	228	curtas
LT - μm	36	22	730	29	3	-
EP - μm	12	4	180	7	2	delg.a espessa
LL - μm	20	11	371	15	3	-

3.21.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 43)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.2	baixa
2. Retração tangencial	%	4.5	baixa
3. Retração volumétrica	%	8.6	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.39	baixa
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	396	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	547	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	4.5	médio
8. Coeficiente de qualidade	%	8.6	alto
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	821	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	924	média
11. Relação L/ F	-	27	média
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	108.700	média
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	325	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	92.900	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	483	médio
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	1.31	baixo
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.21	baixo
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.57	baixa
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	111	médio
20. Dureza	Kgf	504	média
21. Tração	kgf/cm ²	61	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	7.1	médio

FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.21.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias),
leve interna (decorativa);

Mobiliário - alta qualidade;

Embarcações - forros, lambris;

Chapas - compensados,
lâminas (decorativas);

Tanoaria;

Instrumentos musicais ou partes deles;

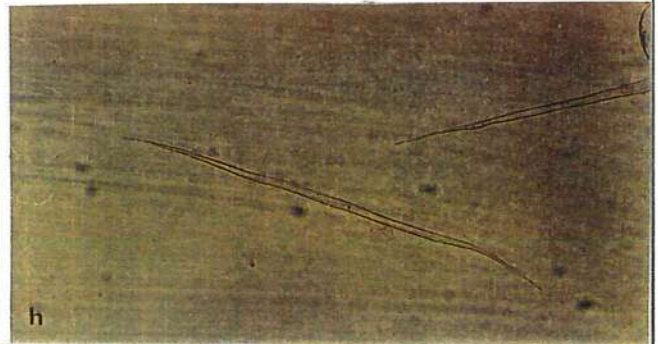
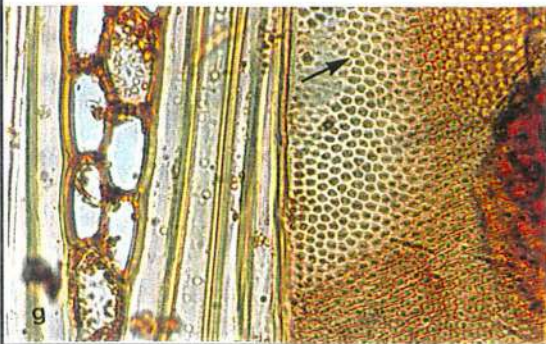
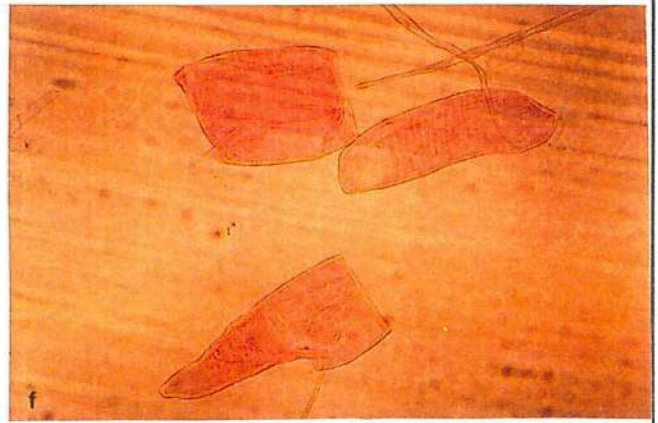
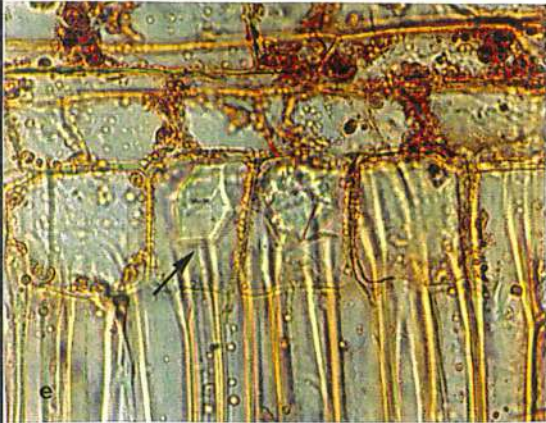
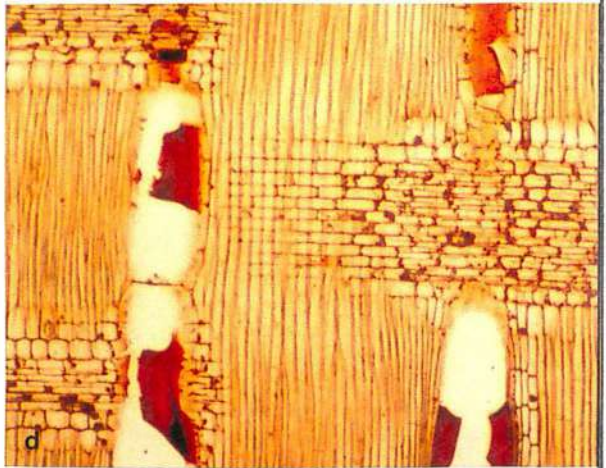
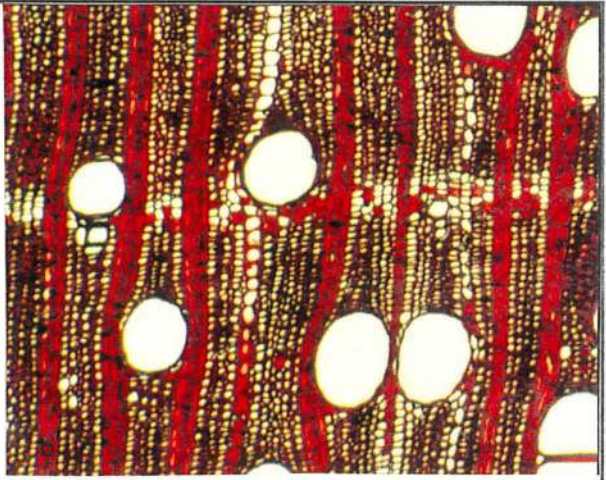
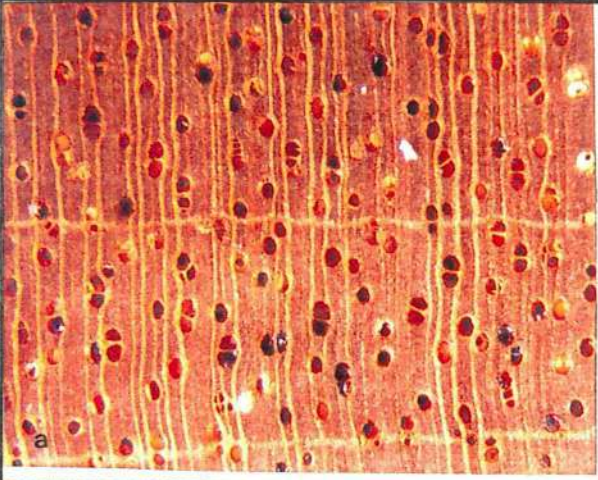
Moldes e modelos;

Decoração e adorno - marchetaria, escultura, entalhe;

Outros usos - coronha de armas, instrumentos de precisão (réguas).

Figura 28. Mogno, *Swietenia macrophylla* King., Meliaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células marginais do raio - 510 x de aum. (seta); **f)** elementos de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.22. PAU AMARELO

4.3.22.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Euxylophora paraensis* Huber, da família Rutaceae e, ainda os nomes comuns: amarelão, amarelinho, amarelo, amarelo-cetim, limãorana, cetim, muiratana, pau-cetim, piquiá-cetim, Boxwood, Canary Wood, Satinwood.

4.3.22.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.70 g/cm³; cerne amarelado-claro, ficando dourado com o tempo; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita a irregular; brilho acentuado; cheiro indistinto; gosto levemente amargo; figura homogênea; camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.22.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 29a)

Parênquima axial indistinto mesmo sob lente de 10x. Vasos/ Poros melhor vistos sob lente de 10x; difusos ou em pequenos arranjos radiais; pequenos; poucos; solitários, múltiplos na maioria; presença de óleo-resina acastanhado-claro. Linhas Vasculares pouco distintas a olho nu. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, e somente sob lente de 10x nos planos longitudinais; não estratificados; finos; muito poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Canais axiais traumáticos presentes.

4.3.22.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 29b-i)

Parênquima axial paratraqueal, escasso e unilateral, pouco abundante; seriado, com 2-6 células por série. Vasos/ Poros difusos; formando arranjos radiais de até 4 vasos; poucos, média de 16 poros por mm², máxima de 24, mínimo de 10, desvio padrão de 4; geminados 54.19%, solitários 18.07%, múltiplos de três 25.16% e de quatro 2.58%; médios, diâmetro médio do lume de 129 µm, máximo de 183 µm, mínimo de 94 µm, desvio padrão 23; seção arredondada; elementos vasculares longos, média de 813 µm de comprimento, máximo de 1037 µm, mínimo de 573 µm, desvio padrão de 138; com apêndices em uma ou nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, muito pequenas, média de 3 µm, máximo de 4 µm, mínimo de 3 µm, desvio padrão de 0.3; óleo-

resina acastanhado-claro pouco abundante; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; muito poucos, média de 3 raios por mm, máximo de 5, mínimo de 2, desvio padrão 1; bisseriados e trisseriados; média de 3 células de largura, máximo de 3, mínimo de 2 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 53 μm , máximo de 67 μm , mínimo de 27 μm , desvio padrão de 10; homocelulares, média de 16 células de altura, predominando 16-18 células, máximo de 28 células, mínimo de 7, desvio padrão de 6; baixos, altura média de 432 μm , máximo de 253 μm , mínimo de 199 μm , desvio padrão de 153; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, muito pequenas, média de 4 μm ; óleo-resina acastanhado; cristais prismáticos presentes. Fibras com pontoações simples, curtas, comprimento médio de 1264 μm , máximo de 1649 μm , mínimo de 868 μm , desvio padrão de 210; largura total média de 24 μm , máximo de 38 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 4; paredes delgadas a espessas, média de 7 μm de espessura, máximo de 12 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 10 μm , máximo de 15 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 3; presença de cristais areniformes. Camadas de crescimento demarcadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.22.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 44)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	24	10	155	16	4	poucos
L - μm	183	94	3.236	129	23	médios
Cv - μm	1.038	573	20.318	813	138	longos
PI - μm	4	3	34	3	0.3	m. pequenas
PR - μm	4	3	35	4	1	pequenas
FR - raios por mm	5	2	80	3	1	muito poucos
LN - nº de células	3	2	64	3	1	-
LM - μm	67	27	1.315	53	10	finos
AN - nº de células	28	7	407	16	6	-
AM - μm	753	199	10.806	432	153	baixos
C - μm	1.649	868	31.595	1.264	210	curtas
LT - μm	38	16	591	24	4	-
EP - μm	12	5	167	7	2	delg.a espessa
LL - μm	15	4	257	10	3	-

4.3.22.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 45)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.5	média
2. Retração tangencial	%	6.1	baixa
3. Retração volumétrica	%	11.1	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	418	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	711	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	949	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.176	média
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	94.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	118	média
20. Dureza	Kgf	742	alta
21. Tração	kgf/cm ²	62	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.22.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (principalmente vigamentos),
pesada interna (incluindo escadas),
leve externa,
leve interna;

Assoalhos - domésticos;

Mobiliário - alta qualidade e de utilidade geral;

Embarcações - forros, lambris;

Chapas - lâminas (decorativas);

Cabos de ferramentas e utensílios domésticos;

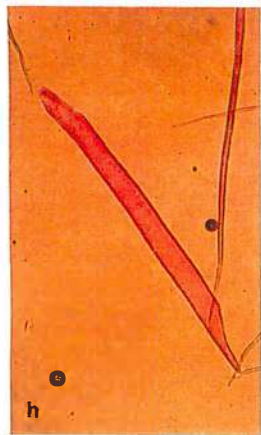
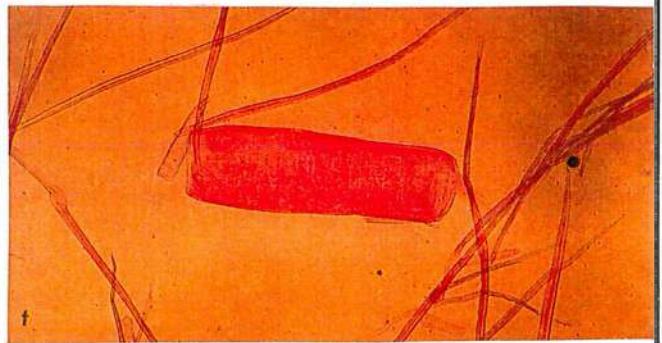
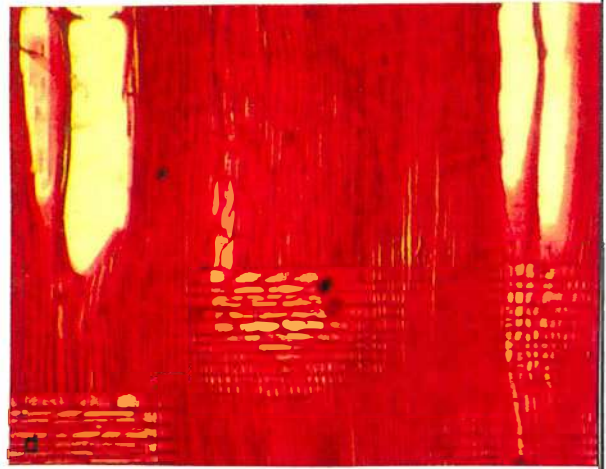
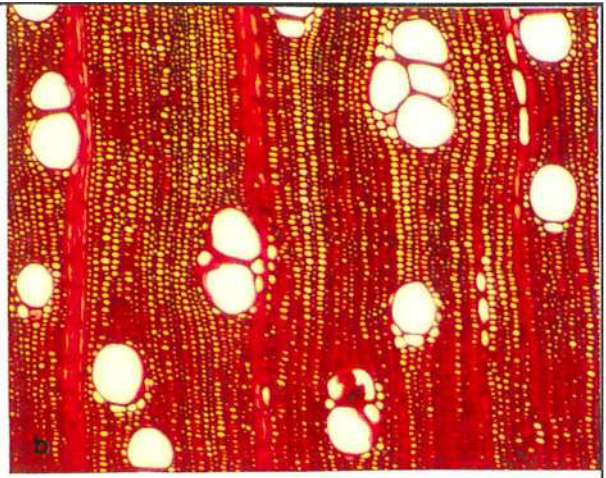
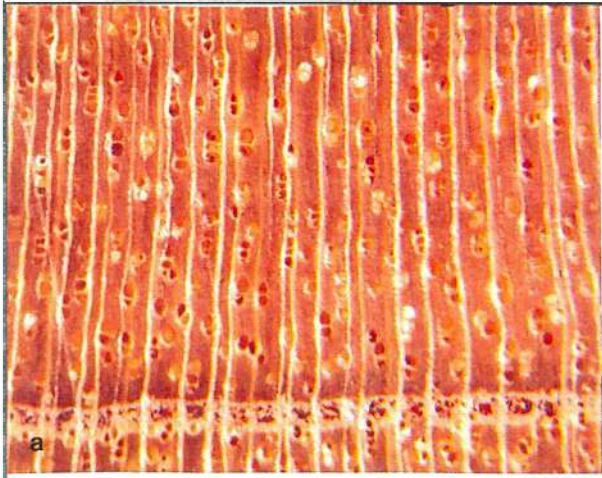
Artigos de esporte e brinquedos;

Instrumentos musicais ou partes deles;

Indústria têxtil.

Figura 29. Pau-amarelo, *Euxylophora paraensis* Huber, Rutaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** presença de cristais areniformes em algumas fibras - 510 x de aum. (seta); **h)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.23. PAU-MULATO

4.3.23.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Calycophyllum spruceanum* Benth, da família Rubiaceae e, ainda os nomes comuns: Capirona, mulateiro, pau-mulato-da-várzea, mulateiro-da-várzea, escorrega-macaco, pau-marfim (PA).

4.3.23.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.67 g/cm³; cerne rosado homogêneo; textura fina, lisa ao tato; grã direita, brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.23.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 30a)

Parênquima axial indistinto mesmo sob lente de 10x. Poros visíveis apenas sob lente de 10x; pequenos a médios; muito numerosos; solitários e múltiplos; vazios. Linhas Vasculares indistintas. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, e somente sob lente nos planos longitudinais; não estratificados; finos; poucos; baixos.. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras .

4.3.23.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 30b-j)

Parênquima axial apotraqueal difuso e difuso em agregados; paratraqueal unilateral e, ainda, marginal, seriado com 4-7 células por série, presença de óleo-resina acastanhado-claro. Vasos/Poros difusos; formando arranjos em cadeias radiais e cachos mais raros; muito numerosos, média de 47 poros por mm², máxima de 59, mínimo de 32, desvio padrão de 9; geminados 33.05%, solitários 30.72%, múltiplos de três 12.08%, de quatro 11.86%, de cinco 6.36%, de seis 2.54%, de sete 1.48% e de nove 1.91%; pequenos, diâmetro médio do lume de 90 µm, máximo de 113 µm, mínimo de 30 µm, desvio padrão 13; seção arredondada a angular; elementos vasculares longos, média de 943 µm de comprimento, máximo de 1195 µm, mínimo de 548 µm, desvio padrão de 138; com apêndices nas duas extremidades; pontoações intervasculares escalariformes; grandes, média de 46 µm, máximo de 61 µm, mínimo de 27 µm, desvio padrão de 12; vazios; placa de perfuração múltipla, escalariforme com 3-7 barras e

*reticulada; presença de cristais prismáticos. Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 5, desvio padrão 1; multisseriados; média de 4 células de largura, predominando 2-3 células, máximo de 6, mínimo de 2 células, desvio padrão de 1; finos, largura média de 58 μm , máximo de 96 μm , mínimo de 39 μm , desvio padrão de 16; heterocelulares, com apenas 1 célula marginal ereta nas duas extremidades; média de 61 células de altura, predominando 37-45 células, máximo de 137 células, mínimo de 14, desvio padrão de 39; altos, altura média de 1801 μm , máximo de 3238 μm , mínimo de 568 μm , desvio padrão de 720; pontoações radiovasculares irregulares; grandes, média de 13 μm ; óleo-resina acastanhado-claro e cristais prismáticos em abundância. **Fibras** com pontoações areoladas (fibrotraqueídes); curtas, comprimento médio de 1472 μm , máximo de 1996 μm , mínimo de 629 μm , desvio padrão de 301; largura total média de 30 μm , máximo de 40 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 6; paredes muito espessas, média de 13 μm de espessura, máximo de 18 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 3; largura do lume com média de 49 μm , máximo de 12 μm , mínimo de 1 μm , desvio padrão de 3. **Camadas de crescimento indistintas.***

4.3.23.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 46)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	59	32	472	47	9	m. numerosos
L - μm	113	60	2.252	90	13	pequenos
Cv - μm	1.195	548	23.572	943	138	longos
PI - μm	61	27	460	46	12	grandes
PR - μm	16	9	125	13	3	grandes
FR - raios por mm	10	5	174	7	1	poucos
LN - nº de células	6	2	89	4	1	-
LM - μm	96	39	1.443	58	16	finos
AN - nº de células	137	14	1.534	61	39	-
AM - μm	3.238	568	45.014	1.801	720	altos
C - μm	1.996	629	36.803	1.472	301	curtas
LT - μm	40	16	755	30	6	-
EP - μm	18	5	317	13	3	m. espessas
LL - μm	12	1	122	5	3	-

4.3.23.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 47)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.8	média
2. Retração tangencial	%	8.6	média
3. Retração volumétrica	%	13.4	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	436	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	680	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.005	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.568	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	135.690	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	117	médio
20. Dureza	Kgf	790	alta
21. Tração	kgf/cm ²	75	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT.

4.3.23.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa

leve interna;

Mobiliário - utilidade geral;

Chapas - lâminas utilidade geral e decorativa);

Embarcações - forros e lambris);

Transportes;

Cabos de ferramentas e utensílios domésticos;

Embalagem - paletes;

Tanoaria;

Artigos de esporte e brinquedos;

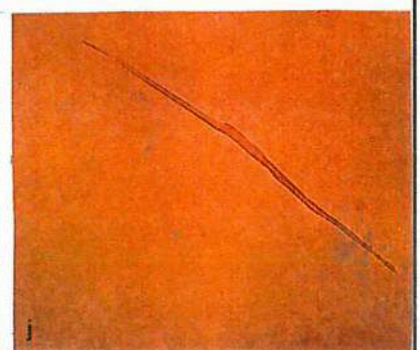
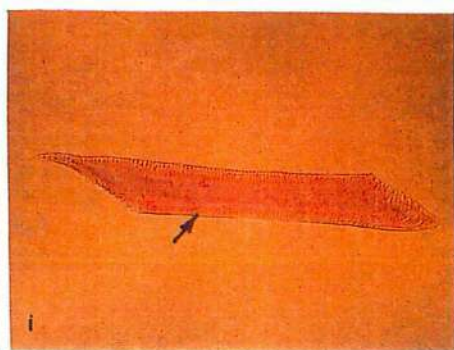
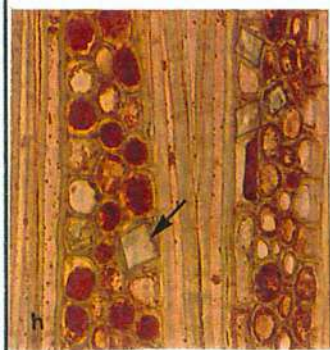
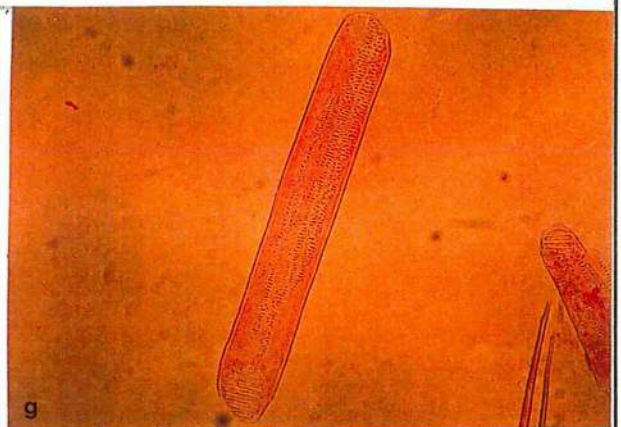
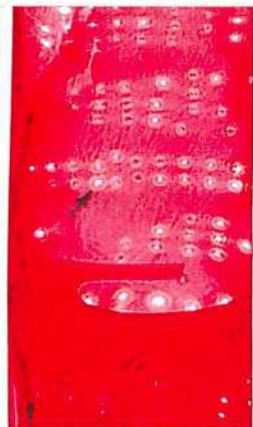
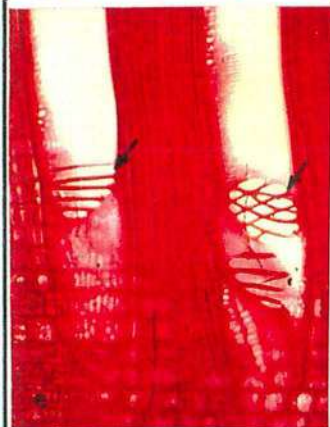
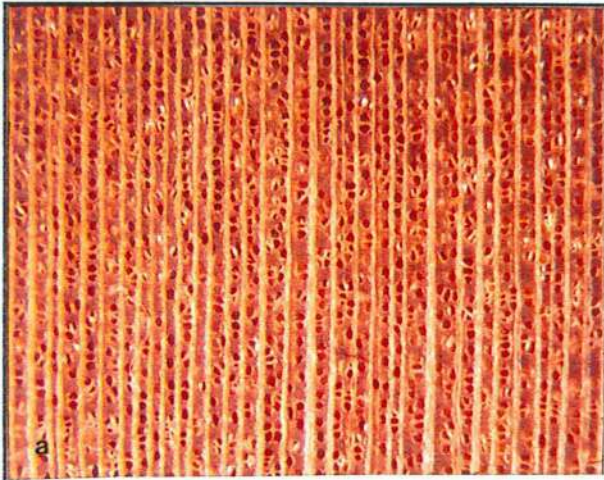
Instrumentos musicais (de sopro);

Moldes e modelos;

Decoração e adorno.

Figura 30. Pau-mulato, *Calycophyllum spruceanum* Benth, Rubiaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** placas de perfuração múltipla escalariforme e reticulada - 102 x de aum. (setas); **f)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **g)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **h)** cristais prismáticos nas células do raio - 210 x de aum. (seta); **i)** elemento de vaso, destacando pontoação intervascular escalariforme - 51 x de aum. (seta); **j)** fibra - 51 x de aum..



4.3.24. PIQUIARANA

4.3.24.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., da família Caryocaraceae e, ainda os nomes comuns: piquiarana-da-terra, piquiarana-vermelha, almendro, bats souari, sawari, jigua, saouari.

4.3.24.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.63 g/cm³; cerne esbranquiçado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã revessa, brilho pouco acentuado; cheiro acre quando recém-cortado; gosto imperceptível; camadas de crescimento demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.24.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 31a)

Parênquima axial visível visível sob lente, difuso em agregados, tendendo a formar faixas estreitas e irregulares. Vasos/ Poros visíveis a olho nu; grandes; muito poucos; solitários e múltiplos; a maioria obstruídos por tilos.. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas, longas, espaçadas. Raios visíveis sob lente de 10x no plano transversal; no plano longitudinal tangencial notados sob lente, não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.24.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 31b-h)

Parênquima axial apotraqueal, difuso, difuso em agregados, tendendo a formar linhas finas irregularmente espaçadas; seriado, com 7-8 células por série, presença de cristais prismáticos em abundância. Vasos/ Poros difusos, com tendência a formar arranjos oblíquos, algumas cadeias radiais curtas com até 6 vasos; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 6, mínimo de 3, desvio padrão de 1; geminados 59.09%, solitários 34.09% e múltiplos de três 6.82%; grandes, diâmetro médio do lume de 284 µm, máximo de 379 µm, mínimo de 200 µm, desvio padrão 38; seção arredondada; elementos vasculares longos, média de 918 µm de comprimento, máximo de 1253 µm, mínimo de 558 µm, desvio padrão de 215; às vezes, com apêndices em uma ou nas duas extremidades;

pontoações intervasculares alternas estendidas, médias, média de 9 μm , máximo de 11 μm , mínimo de 8 μm , desvio padrão de 1; tilos de paredes finas em abundância; placa de perfuração simples. Raios não estratificados, poucos, média de 10 raios por mm, máximo de 14, mínimo de 6, desvio padrão 2; unisseriados e multisseriados; média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 27 μm , máximo de 43 μm , mínimo de 10 μm , desvio padrão de 8; heterocelulares, com células procumbentes ou quadradas distribuídas através do raio; média de 18 células de altura, predominando 23-28 células, máximo de 43 células, mínimo de 5, desvio padrão de 9; baixos, altura média de 645 μm , máximo de 1321 μm , mínimo de 227 μm , desvio padrão de 288; pontoações radiovasculares alternas poligonais, grandes, com média de 11 μm ; cristais prismáticos escassos. Fibras libriformes com pontoações simples, septadas, longas, comprimento médio de 2380 μm , máximo de 3060 μm , mínimo de 1910 μm , desvio padrão de 320; largura total média de 26 μm , máximo de 38 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 6; paredes muito espessas, média de 10 μm de espessura, máximo de 14 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 5 μm , máximo de 13 μm , mínimo de 1 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento pouco distintas, ligeiramente demarcadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.24.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 48)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	6	3	44	4	1	muito poucos
L - μm	379	200	7.100	284	38	grandes
Cv - μm	1.253	548	22.950	918	215	longos
PI - μm	11	8	93	9	1	médias
PR - μm	20	7	107	11	4	grandes
FR - raios por mm	14	6	256	10	2	poucos
LN - nº de células	3	1	43	2	1	-
LM - μm	43	10	669	27	8	finos
AN - nº de células	43	5	456	18	9	-
AM - μm	1.321	227	16.117	645	288	baixos
C - μm	3.060	1.910	59.501	2.380	328	longas
LT - μm	38	15	638	26	6	-
EP - μm	14	6	260	10	2	m. espessas
LL - μm	13	1	119	5	3	-

4.3.24.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 49)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.9	média
2. Retração tangencial	%	8.0	média
3. Retração volumétrica	%	14.3	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.58	médio
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	441	média
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	610	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	32	baixo
8. Coeficiente de qualidade	%	7.5	médio
9. Flexão estática, verde	kgf/cm ²	831	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.147	média
11. Relação L/ F	-	36	alta
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	176.600	alta
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	341	médio
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	139.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	490	alto
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	2.57	médio
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.39	médio
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	0.60	baixa
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	121	médio
20. Dureza	Kgf	530	média
21. Tração	kgf/cm ²	81	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	9.3	médio

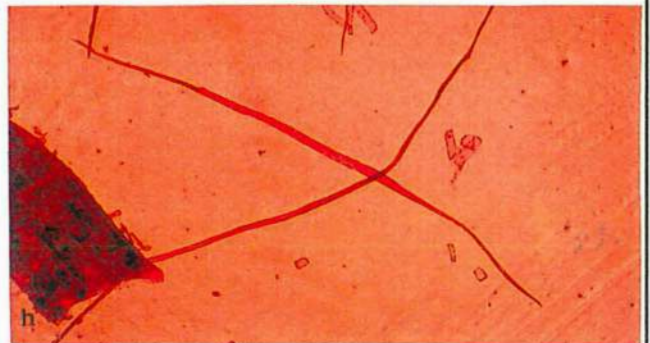
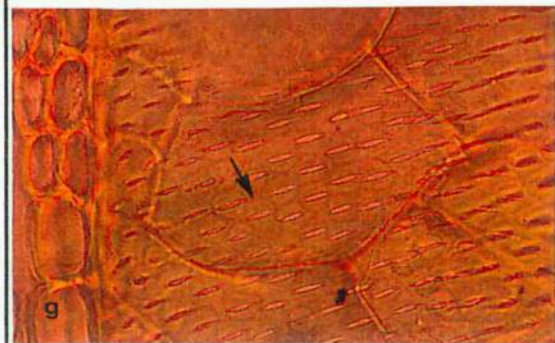
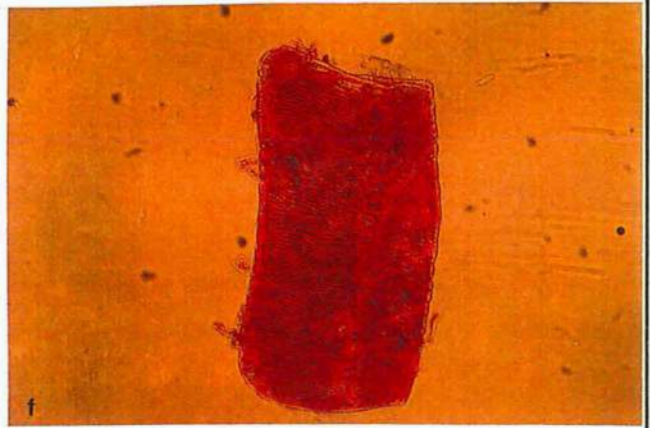
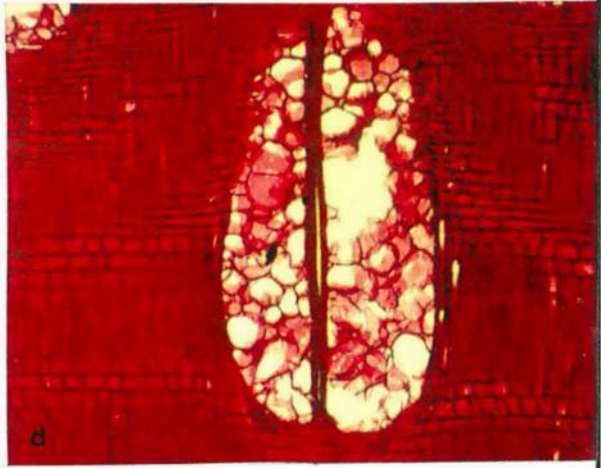
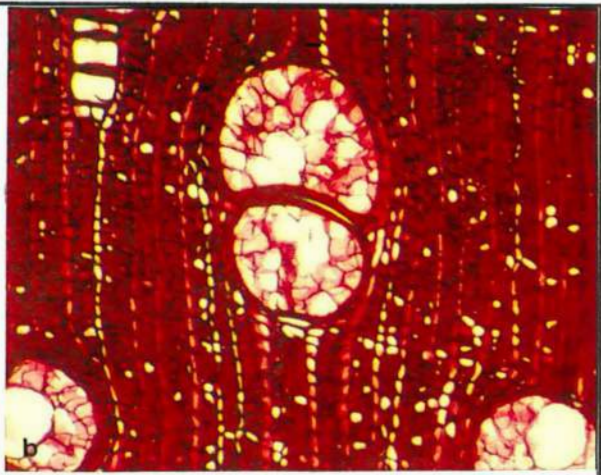
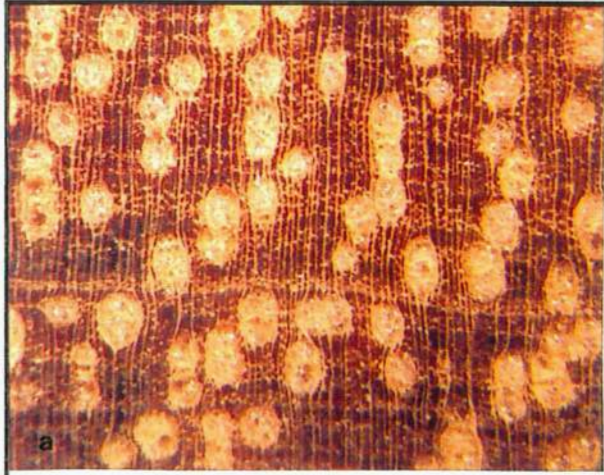
FONTE: SIMB, 1991; IPT, 1989. * Classificação IPT

4.3.24.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (dormentes, cruzetas);
 Transporte;
 Embarcações;
 Embalagem - paletes;
 Tanoaria.

Figura 31. Piquiarana, *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., Caryocaraceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial - 210 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.25. QUARUBA

4.3.25.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Vochysia maxima* Ducke, da família *Vochysiaceae* e, ainda os nomes comuns: quaruba-branca, quaruba-rosa, quaruba-verdadeira, kwarie, wanekwalie e yemeri. No Maranhão foi encontrada com os nomes de cedrinho e comaçari.

4.3.25.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; leve; densidade básica baixa de 0.44 g/cm³; cerne acastanhado-claro, homogêneo; textura grossa, áspera ao tato; grã direita; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.25.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 32a)

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear e confluyente. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; grandes; muito poucos; solitários na maioria e, ainda, múltiplos, presença de tilos. Linhas Vasculares distintas, poucas, longas, com presença de tilos. Raios visíveis somente sob lente de 10x no plano transversal e praticamente invisíveis, mesmo sob lente, nos planos longitudinais; não estratificados; finos,; muito poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.25.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 32b-i)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão linear e confluyente, tendendo a formar faixas curtas; seriado, com 4-7 células por série; presença de óleo-resina acastanhado-claro. Vasos/ Poros difusos, vazios; muito poucos, média de 4 poros por mm², máxima de 6, mínimo de 2, desvio padrão de 1; solitários 43.24%, múltiplos de dois 40,54% e múltiplos de três 16.22%; grandes, diâmetro médio do lume de 312 µm, máximo de 408 µm, mínimo de 219 µm, desvio padrão 47; seção arredondada, elementos vasculares médios, média de 583 µm de comprimento, máximo de 772 µm, mínimo de 257 µm, desvio padrão de 118; às vezes, apresentando apêndices em uma ou nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas guarnecidas, grandes, média de 12 µm, máximo de 14 µm, mínimo de 9 µm, desvio padrão de 2; vazios; placa de

perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 4 raios por mm, máximo de 8, mínimo de 2, desvio padrão 2; alternados em unisseriados e multisseriados; média de 5 células de largura, máximo de 7, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 2; finos, largura média de 84 μm , máximo de 140 μm , mínimo de 19 μm , desvio padrão de 32; heterocelulares, com 2 camadas de células marginais quadradas e eretas nas duas extremidades; média de 25 células de altura, predominando 25-28 células, máximo de 67 células, mínimo de 2, desvio padrão de 18; baixos, altura média de 870 μm , máximo de 2102 μm , mínimo de 227 μm , desvio padrão de 493; pontoações radiovasculares alternas arredondadas e estendidas, semelhantes as intervasculares, grandes, média de 10 μm ; presença de óleo-resina. Fibras curtas, comprimento médio de 1414 μm , máximo de 1823 μm , mínimo de 1020 μm , desvio padrão de 236; largura total com média de 30 μm , máximo de 36 μm , mínimo de 22 μm , desvio padrão de 4; paredes delgadas a espessas, média de 10 μm de espessura, máximo de 15 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 10 μm , máximo de 18 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 5. Camadas de crescimento distintas, demarcadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas. Canais axiais presentes dispersos envolvidos pelas faixas de parênquima axial.

4.3.25.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 50)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	6	2	37	4	1	muito poucos
L - μm	408	219	7.801	312	47	grandes
Cv - μm	772	257	14.567	583	118	médios
PI - μm	14	9	114	11	2	grandes
PR - μm	12	8	101	10	1	grandes
FR - raios por mm	8	2	100	4	2	poucos
LN - nº de células	7	1	118	5	2	-
LM - μm	140	19	2.111	84	32	finos
AN - nº de células	67	2	613	25	18	-
AM - μm	2.102	227	21.740	870	493	baixos
C - μm	1.823	1020	35.349	1.414	236	curtas
LT - μm	36	22	750	30	4	-
EP - μm	15	6	246	10	2	delg.a espessa
LL - μm	18	2	258	10	5	-

4.3.25.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 51)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.3	baixa
2. Retração tangencial	%	9.1	média
3. Retração volumétrica	%	13.0	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	263	baixa
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	520	baixa
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	-	-
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	80.000	baixa
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	56	baixa
20. Dureza	Kgf	375	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	27	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.25.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (tabuado em geral),
leve interna (decorativa);

Mobiliário - utilidade geral;

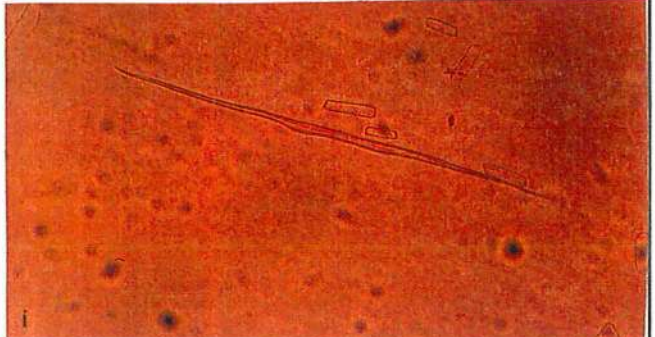
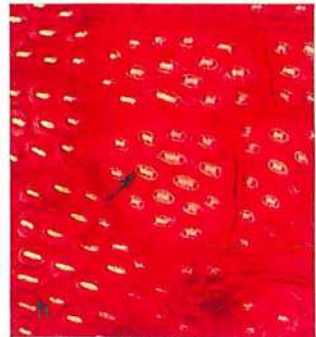
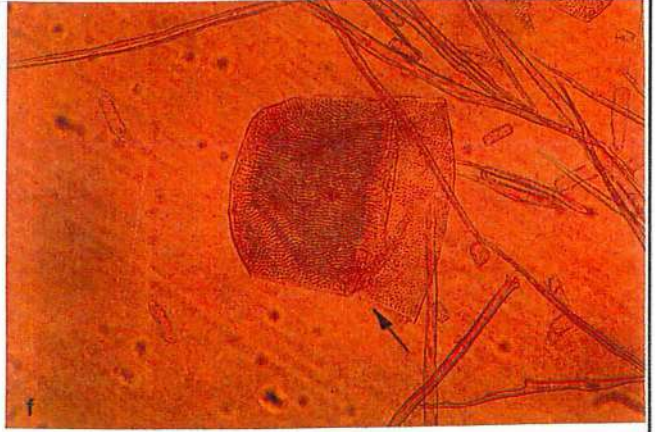
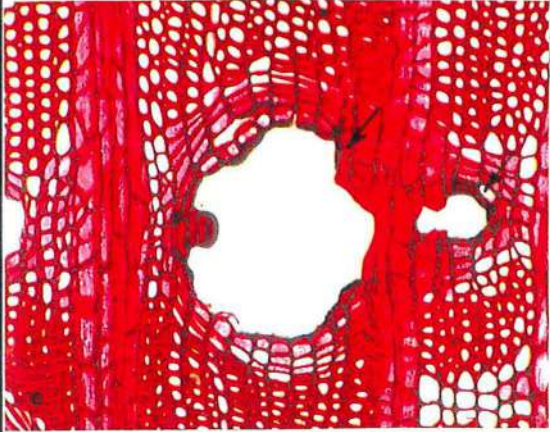
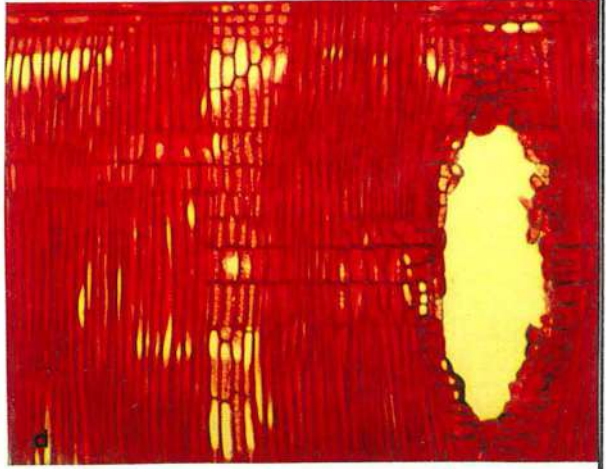
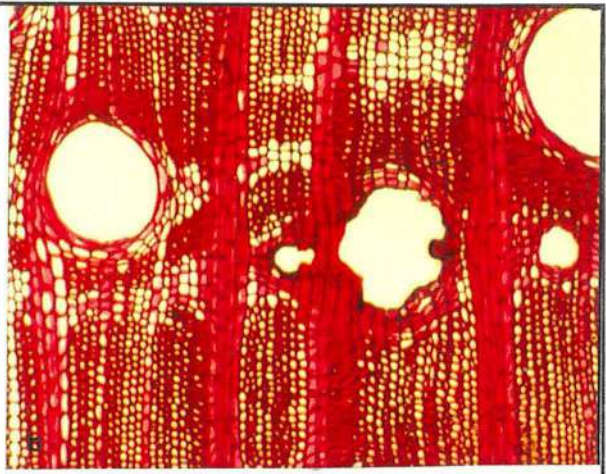
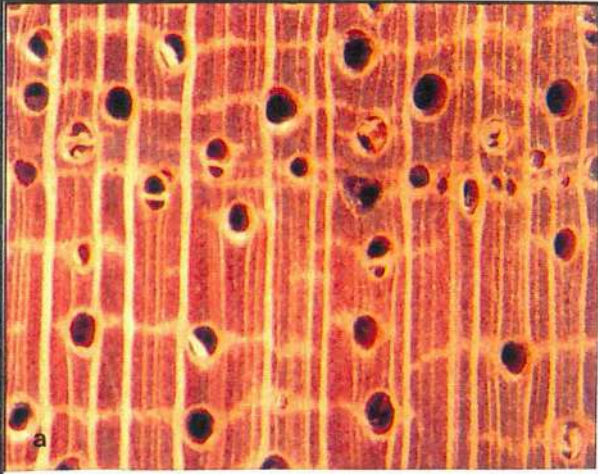
Embarcações - forros, lambris;

Chapas - compensados (utilidade geral: miolo);

Embalagem - paletes.

Figura 32. Quaruba, *Vochysia maxima* Ducke, Vochysiaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** canal axial - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum. (seta); **g)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **i)** fibra - 51 x de aum..



4.3.26. ROXINHO

4.3.26.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Peltogyne maranhensis* Huber & Ducke, da família Leguminosae - Caesalpinoideae e, ainda o nome comum pau-roxo.

4.3.26.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.76 g/cm³; cerne arroxeadado, bem diferente do alburno esbranquiçado; textura média, um tanto áspera ao tato; grã direita a inclinada; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada por finas linhas de parênquima marginal, irregularmente espaçadas e pelas linhas vasculares; camadas de crescimento demarcadas pelo parênquima marginal.

4.3.26.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 33a)

Parênquima axial notado a olho nú, distinto sob lente de 10x, paratraqueal, aliforme de extensão losangular, simples ou confluyente em trechos curtos e, ainda, marginal, em faixas estreitas, irregularmente espaçadas. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos, em arranjos tangenciais; médios; poucos; solitários na maioria, alguns múltiplos; presença de óleo-resina. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas. Raios visíveis somente sob lente de 10x no plano transversal e no plano longitudinal tangencial, no plano longitudinal radial visíveis a olho nu, não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas faixas estreitas de parênquima marginal.

4.3.26.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 33b-h)

Parênquima axial paratraqueal, aliforme de extensão losangular, confluyente em trechos curtos e, ainda unilateral em trechos curtos, ligando 2-6 poros, intercalado por faixas estreitas de parênquima marginal, com 3-5 células de largura; seriado, com 2-4 células por série, presença de óleo-resina acastanhado-claro e cristais romboédricos e prismáticos, 4-8 por cadeia. Vasos/ Poros difusos; poucos, média de 5 poros por mm², máxima de 8, mínimo de 3, desvio padrão de 2; geminados 48.15%, solitários com 14.81%, múltiplos de três 22.22% e múltiplos de quatro 14.82%; médios, diâmetro médio do lume de 128 µm, máximo de 170 µm,

mínimo de 96 μm , desvio padrão 17; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 447 μm de comprimento, máximo de 614 μm , mínimo de 282 μm , desvio padrão de 81; às vezes, apresentando apêndices em uma ou nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas estendidas guarnecidas, médias, em média de 8 μm , máximo de 11 μm , mínimo de 7 μm , desvio padrão de 1; presença de óleo-resina acastanhado-escuro em alguns poros; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 6 raios por mm, máximo de 8, mínimo de 4, desvio padrão 1; multisseriados, raríssimos unisseriados; média de 3 células de largura, máximo de 6, mínimo de 1 célula, predominando de 2-3 células, desvio padrão de 1; finos, largura média de 44.2 μm , máximo de 69 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 10.9; homocelulares; apresenta em média 24 células de altura, máximo de 45 células, mínimo de 6, desvio padrão de 11; baixos, altura média de 429 μm , máximo de 696 μm , mínimo de 142 μm , desvio padrão de 182; pontoações radiovasculares alternas estendidas, médias, média de 8 μm . Fibras com pontoações simples, longas, comprimento médio de 1665 μm , máximo de 2018 μm , mínimo de 1042 μm , desvio padrão de 256; largura total com média de 21 μm , máximo de 27 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 4; paredes delgadas a espessas, média de 6 μm de espessura, máximo de 12 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 15; largura do lume com média de 8 μm , máximo de 16 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento distintas, demarcadas pelas faixas estreitas de parênquima marginal.

4.3.26.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 52)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	8	3	54	5	1.578	poucos
L - μm	170	96	3.209	128	17	médios
Cv - μm	614	282	11.188	448	81	médios
PI - μm	11	7	82	8	1	médias
PR - μm	9	7	78	8	1	médias
FR - raios por mm	8	4	146	6	1	poucos
LN - n ^o de células	6	1	80	3	1	-
LM - μm	69	16	1.104	44	11	finos
AN - n ^o de células	45	6	603	24	11	-
AM - μm	696	142	10.721	429	182	baixos
C - μm	2018	1042	41.621	1.665	256	longas
LT - μm	27	15	512	21	4	-
EP - μm	12	5	158	6	2	delg. a espessa
LL - μm	16	4	197	8	4	-

4.3.26.6. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (dormentes, cruzetas),
pesada interna,
leve externa (incluindo esquadrias em geral),
leve interna (decorativa e utilidade geral);

Mobiliário - utilidade geral (estrutural);

Assoalhos - domésticos;

Embarcações - coberturas, pisos, forros;

Chapas - lâminas (decorativas);

Embalagem - paletes;

Tanoaria;

Instrumentos musicais ou partes deles;

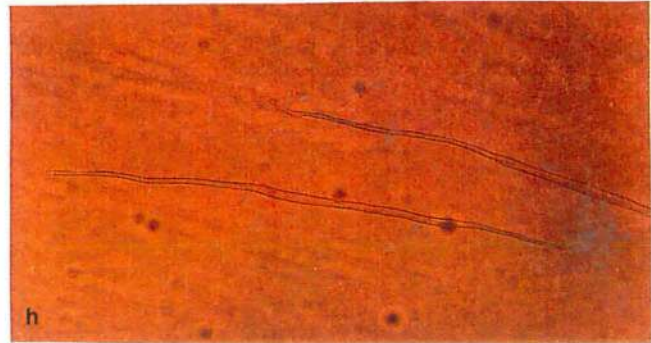
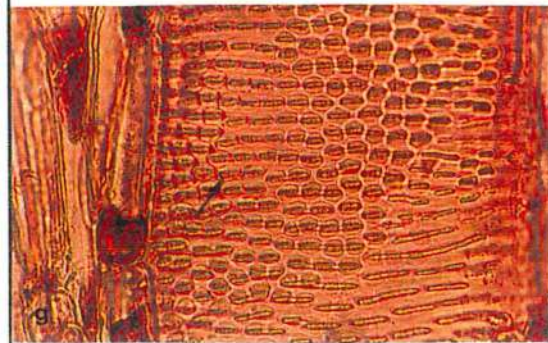
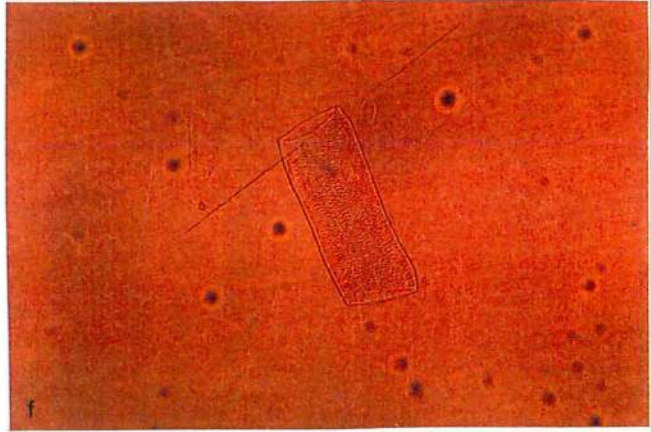
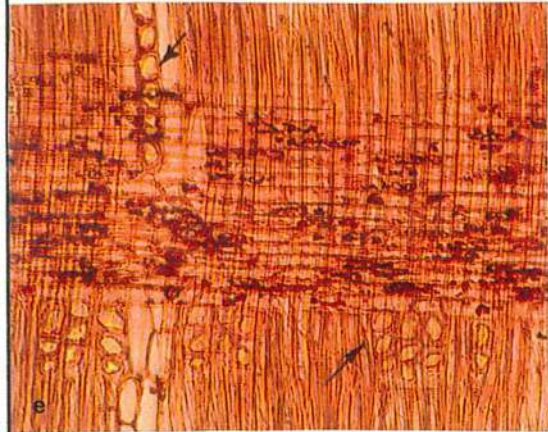
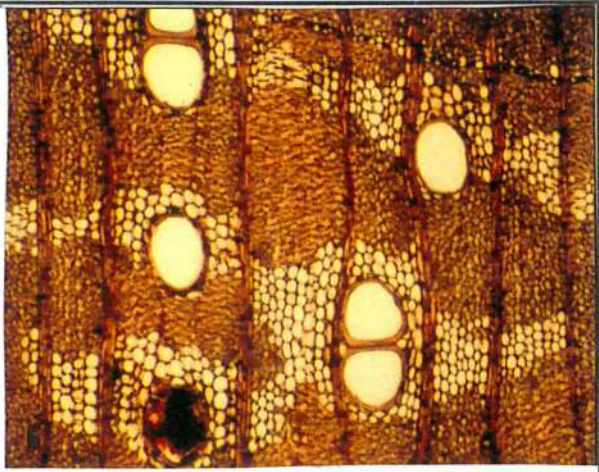
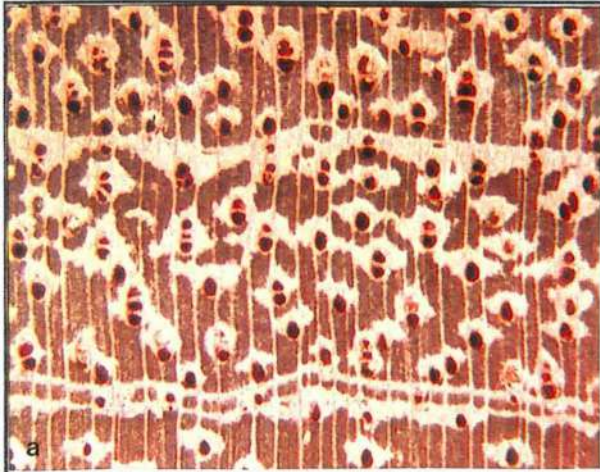
Moldes e modelos;

Decoração e adorno - entalhe, bijouterias;

Outros usos - escadas extensíveis (degraus), instrumentos de
precisão, coronha de armas.

Figura 33. Roxinho, *Peltogyne maranhensis* Huber & Ducke, Leguminosae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial - 104 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.27. TANIMBUCA

4.3.27.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Buchenavia huberi* Ducke, da família *Combretaceae* e, ainda os nomes comuns: cuiarana e mirindiba. No Maranhão foi encontrada comercialmente com o nome de mirindiba e taniboca.

4.3.27.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira dura ao corte; pesada; densidade aparente de 0.94 g/cm³ a 15% de umidade; densidade básica alta de 0.77 g/cm³; cerne acastanhado-oliváceo-escuro; textura média, pouco áspera ao tato; grã direita; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares e pelas camadas de crescimento; camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas faixas estreitas de parênquima marginal.

4.3.27.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 34a)

Parênquima axial visível somente sob lente de 10x, paratraqueal, aliforme de extensão losangular, às vezes, linear, formando confluências curtas, intercalado por faixas estreitas de parênquima marginal. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; médios; poucos; solitários e múltiplos; presença de óleo-resina castanho-amarelado, em alguns poros. Linhas Vasculares pouco visíveis a olho nu, retilíneas, curtas. Raios visíveis somente sob lente de 10x, no plano transversal; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas faixas estreitas de parênquima marginal.

4.3.27.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 34b-h)

Parênquima axial paratraqueal aliforme de extensão linear em aletas curtas, às vezes confluyente e, ainda, difuso e em finas linhas marginais; seriado, com 3-8 células por série; presença de óleo-resina acastanhado. Vasos/ Poros difusos ou em pequenas cadeias radiais; poucos, média de 13 poros por mm², máxima de 19, mínimo de 9, desvio padrão de 3; solitários 57.94%, múltiplos de dois 30.16%, de três 7.14% e múltiplos de seis 4.76%; médios, diâmetro médio do lume de 133 µm, máximo de 176 µm, mínimo de 70 µm, desvio padrão 27; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 717 µm de comprimento,

máximo de 954 μm , mínimo de 531 μm , desvio padrão de 99; às vezes, com apêndices em uma ou em ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas estendidas, guarneçadas, médias, média de 8 μm , máximo de 10 μm , mínimo de 7 μm , desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado-claro obstruindo alguns poros; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 12 raios por mm, máximo de 15, mínimo de 8, desvio padrão 2; na maioria unisseriados, localmente bisseriados, raros bisseriados em trechos curtos, média de 1 célula de largura, máximo de 2, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 0.4; finos, largura média de 29 μm , máximo de 44 μm , mínimo de 12 μm , desvio padrão de 8; homocelulares; média de 17 células de altura, predominando 17-20 células, máximo de 33 células, mínimo de 4, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 629 μm , máximo de 1221 μm , mínimo de 142 μm , desvio padrão de 306; pontoações radiovasculares alternas estendidas ou poligonais guarneçadas, médias, média de 7 μm ; presença de cristais prismáticos e romboidais em abundância; óleo-resina presente. Fibras curtas, comprimento médio de 1502 μm , máximo de 1931 μm , mínimo de 1085 μm , desvio padrão de 231; largura total média de 22 μm , máximo de 33 μm , mínimo de 10 μm , desvio padrão de 5; paredes muito espessas, média de 7 μm de espessura, máximo de 13 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 7 μm , máximo de 13 μm , mínimo de 1 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento distintas demarcadas por parênquima marginal e por fibras de paredes mais espessas.

4.3.27.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 53)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	19	9	126	13	3	poucos
L - μm	176	70	332	133	27	médios
Cv - μm	955	531	17.920	717	99	médios
PI - μm	10	7	81	8	1	médias
PR - μm	9	5	71	7	1	médias
FR - raios por mm	15	8	287	12	2	poucos
LN - nº de células	2	1	31	1	0,4	-
LM - μm	44	12	721	29	8	finos
AN - nº de células	33	4	417	17	8	-
AM - μm	1.221	142	15.734	629	306	baixos
C - μm	1.931	1.085	37.563	1.503	231	curtas
LT - μm	33	10	540	22	5	-
EP - μm	13	4	182	7	2	m. espessas
LL - μm	13	1	177	7	3	-

4.3.27.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 54)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	6.0	alta
2. Retração tangencial	%	9.1	média
3. Retração volumétrica	%	14.7	média
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	538	alta
6. Compressão axial - madeira seca	kgf/cm ²	853	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.035	média
10. Flexão estática - madeira seca	kgf/cm ²	1.580	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	132.000	média
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	106	médio
20. Dureza	Kgf	956	alta
21. Tração	kgf/cm ²	59	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.27.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa,
pesada interna,
leve externa (esquadrias, tabuado em geral),
leve interna (utilidade geral e estrutural);

Mobiliário - utilidade geral;

Assoalhos - domésticos;

Embarcações - coberturas, pisos, forros;

Chapas - lâminas (decorativas);

Embalagem - paletes;

Tanoaria;

Instrumentos musicais ou partes deles;

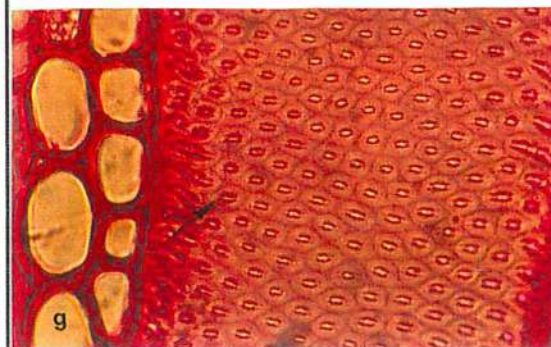
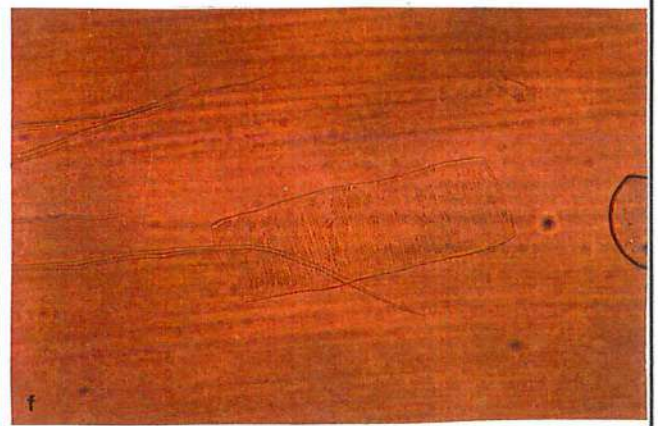
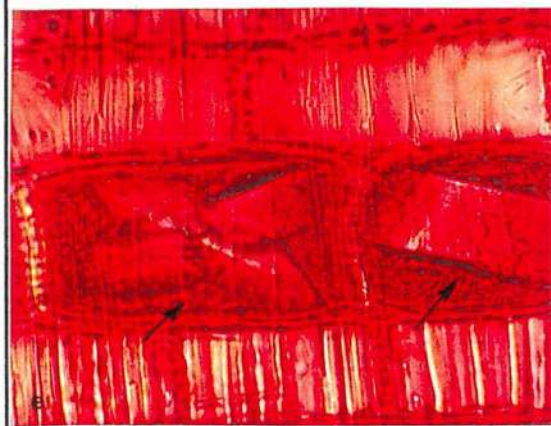
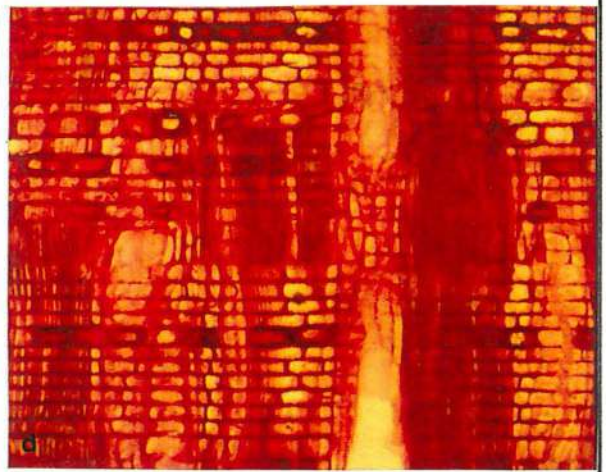
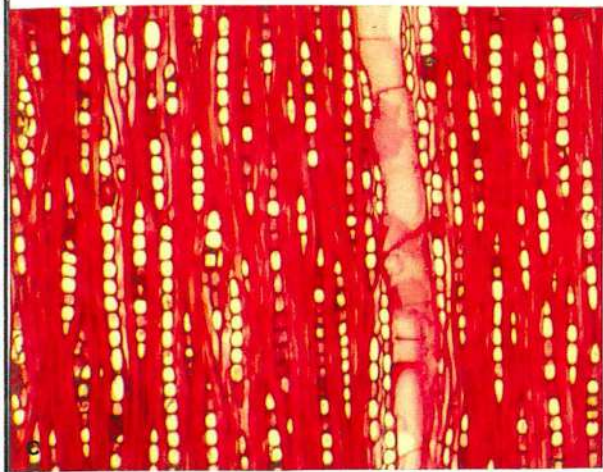
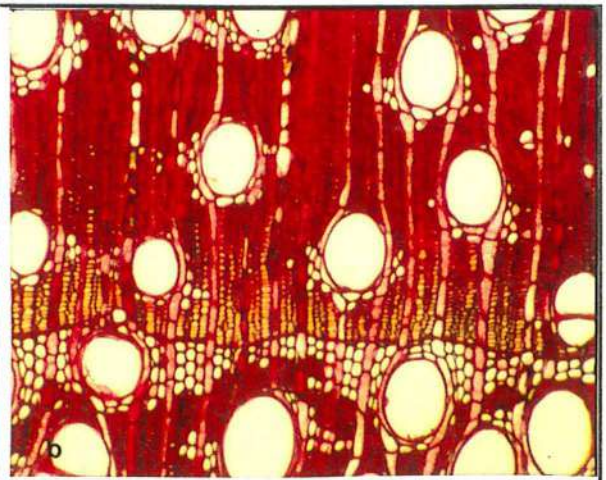
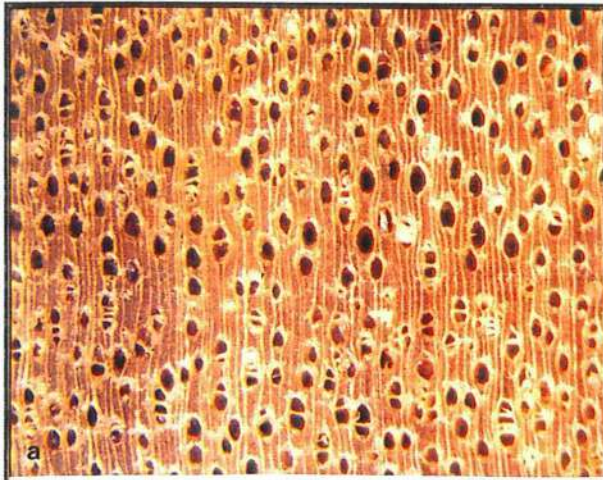
Moldes e modelos (tornearia);

Decoração e adorno (entalhe);

Outros usos - instrumentos de precisão coronha de armas;

Figura 34. Tanimbuca, *Buchenavia huberi* Ducke , Combretaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais romboidais - 510 x de aum. (setas); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontuação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.28. TATAJUBA

4.3.28.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Bagassa guianensis* Aubl., da família **Moraceae** e, ainda os nomes comuns: bagaceira, amaparirana, garrote, amarelo, amarelão, bagasse, Cow Wood.

4.3.28.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; pesada; densidade básica alta de 0.70 g/cm³; cerne acastanhado-amarelado, escurecendo para castanho escuro, homogêneo; textura média, áspera ao tato; grã direita, ligeiramente inclinada; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas zonas fibrosas tangenciais mais escuras e baixa frequência de poros.

4.3.28.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 35a)

Parênquima axial indistinto, mesmo sob lente de 10x. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; grandes; muito poucos; na maioria solitários; obstruídos por tilos. Linhas Vasculares longas, visíveis a olho nu, curtas, espaçadas. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, melhor vistos sob lente de 10x os planos longitudinais; não estratificados; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento distintas, individualizadas pelas zonas fibrosas mais escuras e pouca frequência de poros.

4.3.28.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 35b-h)

Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico e confluyente, aliforme de extensão losangular de aletas curtas e, ainda, unilateral, difuso em agregados, seriado com 2-4 células por série. Vasos/ Poros difusos e formando cadeias radiais; poucos, média de 7 poros por mm², máxima de 13, mínimo de 2, desvio padrão de 4; solitários 44.78%, múltiplos de dois 11.95%, de três 4.47%, de cinco 14.92%, de seis 8.95% e de dez 14.93%; grandes, diâmetro médio do lume de 270 µm, máximo de 340 µm, mínimo de 172 µm, desvio padrão 43; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 361 µm de comprimento, máximo de 465 µm, mínimo de 249 µm, desvio padrão de 61; às vezes, com apêndices em uma das extremidades; pontuações intervasculares alternas estendidas, grandes, média de 11 µm, máximo de 14 µm, mínimo de 4 µm, desvio padrão de 3; presença de tilos de

paredes finas obstruindo a maioria dos poros; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 4 raios por mm, máximo de 6, mínimo de 3, desvio padrão 1; multisseriados, raríssimos unisseriados, média de 3 células de largura, predominando 3-4 células, máximo de 5, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 52 μm , máximo de 72 μm , mínimo de 21 μm , desvio padrão de 14; heterocelulares, com 1-2 células marginais eretas em uma só extremidade ou em ambas; média de 25 células de altura, predominando 23-26 células, máximo de 45 células, mínimo de 8, desvio padrão de 9; baixos, altura média de 567 μm , máximo de 994 μm , mínimo de 284 μm , desvio padrão de 175; pontoações radiovasculares alternas arredondadas, médias, menores que as intervasculares, média de 10 μm ; presença de óleo-resina e cristais romboidais abundantes. Fibras com pontoações simples; curtas, comprimento médio de 1148 μm , máximo de 1497 μm , mínimo de 586 μm , desvio padrão de 258; largura total com média de 18 μm , máximo de 27 μm , mínimo de 13 μm , desvio padrão de 3; paredes delgadas a espessas, média de 6 μm de espessura, máximo de 10 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 1; largura do lume com média de 6 μm , máximo de 15 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento distintas, individualizadas por fibras de paredes mais espessas e achatadas.

4.3.28.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 55)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	13	2	67	7	4	poucos
L - μm	340	172	6.739	270	43	grandes
Cv - μm	465	249	9.014	361	61	médios
PI - μm	14	4	105	11	3	grandes
PR - μm	12	8	99	10	1	grandes
FR - raios por mm	6	3	100	4	1	poucos
LN - nº de células	5	1	84	3	1	-
LM - μm	72	21	1.291	52	14	finos
AN - nº de células	45	8	616	25	9	-
AM - μm	994	284	14.172	567	175	baixos
C - μm	1.497	586	28.709	1.148	258	curtas
LT - μm	27	13	454	18	3	-
EP - μm	10	4	145	6	1	delg. a espessa
LL - μm	15	3	147	6	3	-

4.3.28.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 56)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	5.5	média
2. Retração tangencial	%	7.1	baixa
3. Retração volumétrica	%	11.4	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	555	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	813	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	9.9	alto
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.020	média
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.409	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	176.456	alta
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	426	alto
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	161.690	alta
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	727	alto
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	117	médio
20. Dureza	Kgf	735	alta
21. Tração	kgf/cm ²	46	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	8.6	médio

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.28.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa (dormentes, cruzetas, defensas),
pesada interna,
leve externa,
leve interna (utilidade geral, estrutural);

Mobiliário - alta qualidade;

Assoalhos - domésticos e industrial;

Embarcações - coberturas, pisos, forros;

Chapas - lâminas (decorativas);

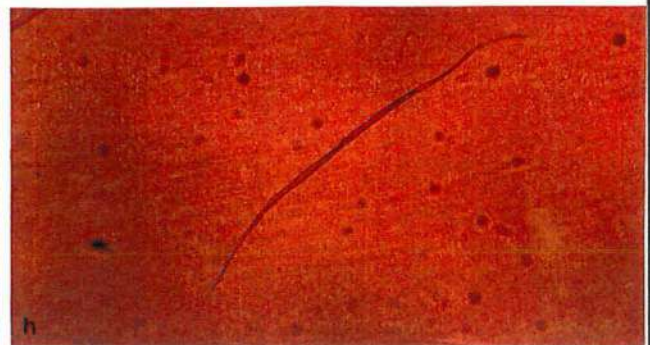
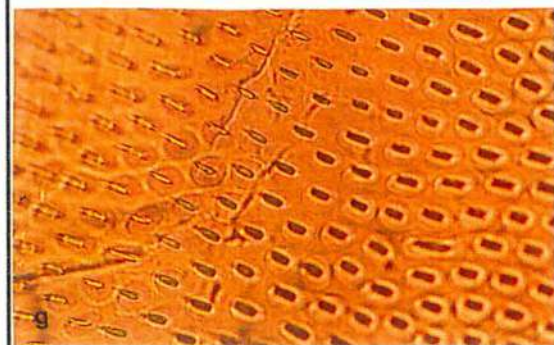
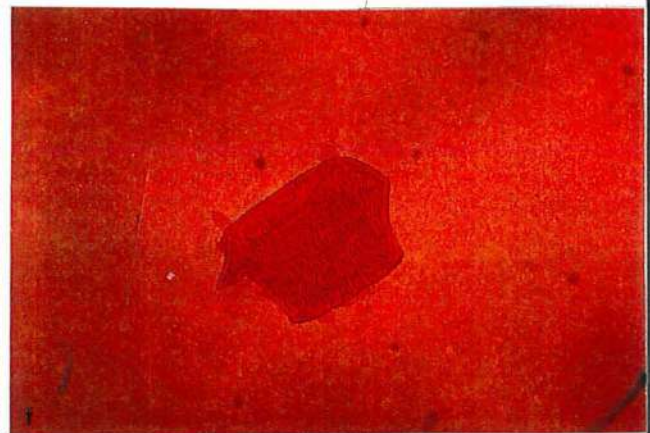
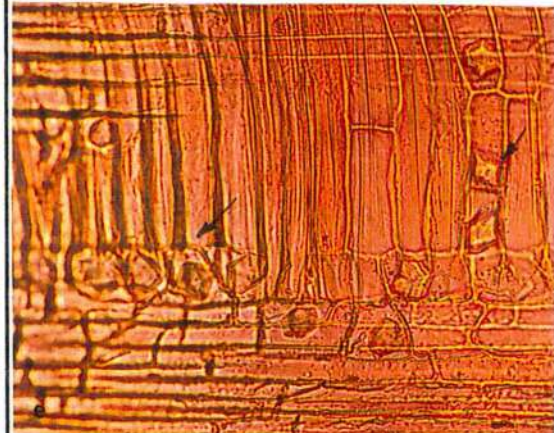
Tanoaria;

Instrumentos musicais ou partes deles;

Decoração e adorno (entalhe).

Figura 35. Tatajuba, *Bagassa guianensis* Aubl., Moraceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais prismáticos nas células do parênquima axial e radial - 210 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação intervascular - 510 x de aum.; **h)** fibra - 51 x de aum..



4.3.29. TAUARI

4.3.29.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Couratari guianensis* Aubl., da família *Lechythidaceae*. O nome tauari é bem representativo nas diferentes regiões onde é comercializado.

4.3.29.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.51 g/cm³; cerne esbranquiçado, levemente rosado; textura média, pouco áspera ao tato; grã direita; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.29.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 36a)

Parênquima axial em faixas estreitas, aproximadas, tendendo a formar um reticulado, visível somente sob lente de 10x. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; médios; poucos; solitários na maioria e, ainda, múltiplos; vazios. Linhas Vasculares retilíneas, longas. Raios visíveis a olho nu no topo, visíveis somente sob lente de 10x na face tangencial; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.29.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 36b-i)

Parênquima axial em faixas estreitas ou linhas finas, escalariforme, regularmente espaçadas, com 1-2 células de largura; seriado com 4-9 células por série, presença de cristais romboídais abundantes, em longas cadeias, em câmaras subdivididas, tendo até 30 cristais. Vasos/Poros difusos; poucos, média de 5 poros por mm², máxima de 8, mínimo de 3, desvio padrão de 2; solitários com 43.14% e, ainda, múltiplos de dois 39.22% e múltiplos de três 17.64%, aparecendo ainda múltiplos de quatro e de cinco; médios, diâmetro médio do lume de 186 µm, máximo de 236 µm, mínimo de 99 µm, desvio padrão 41; seção arredondada; elementos vasculares médios, média de 576 µm de comprimento, máximo de 739 µm, mínimo de 349 µm, desvio padrão de 105; às vezes, com apêndices em uma ou em ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, grandes, com média de 11 µm, máximo de 12 µm, mínimo de 9 µm, desvio padrão

de 1; vazios; placa de perfuração simples. Raios não estratificados; poucos, média de 8 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 6, desvio padrão 1; multisseriados na maioria, unisseriados raríssimos, média de 3 células de largura, predominando 2-3 células, máximo de 4, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 47 μm , máximo de 70 μm , mínimo de 19 μm , desvio padrão de 10; homocelulares e raros heterocelulares, com célula marginal quadrada; média de 34 células de altura, predominando 18-21 células, máximo de 103 células, mínimo de 10, desvio padrão de 24; baixos, altura média de 908 μm , máximo de 2755 μm , mínimo de 312 μm , desvio padrão de 665; pontoações radiovasculares de diversas formas, alternas arredondadas, estendidas e poligonais, médias, média de 8.3 μm ; óleo-resina castanho-amarelado; sílica presente. Fibras com pontoações simples ou aréolas reduzidas; curtas, comprimento médio de 1520 μm , máximo de 1996 μm , mínimo de 890 μm , desvio padrão de 262; largura total média de 23 μm , máximo de 32 μm , mínimo de 15 μm , desvio padrão de 4; delgadas a espessas, média de 8 μm de espessura, máximo de 13 μm , mínimo de 4 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 7 μm , máximo de 14 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 3. Camadas de crescimento pouco distintas, apenas individualizadas por fibras de paredes mais espessas.

4.3.29.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 57)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm ²	8	3	51	5	2	poucos
L - μm	236	99	4.648	186	41	médios
Cv - μm	739	349	14.401	576	105	médios
PI - μm	12	9	107	11	1	grandes
PR - μm	9	7	83	8	1	médias
FR - raios por mm	10	6	189	8	1	poucos
LN - n ^o de células	4	1	75	3	1	-
LM - μm	70	19	1.168	47	11	finos
AN - n ^o de células	103	10	851	34	24	-
AM - μm	2.755	312	22.692	908	665	baixos
C - μm	1.996	890	37.997	1.520	262	curtas
LT - μm	32	15	581	23	4	-
EP - μm	13	4	198	8	2	delg.a espessa
LL - μm	14	2	186	7	3	-

4.3.29.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 58)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	3.6	média
2. Retração tangencial	%	6.1	média
3. Retração volumétrica	%	10.4	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	324	média
6. Compressão axial - madeira seca	kgf/cm ²	550	média
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	685	média
10. Flexão estática - madeira seca	kgf/cm ²	1.061	média
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	94.000	médio
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	83	baixo
20. Dureza	Kgf	481	média
21. Tração	kgf/cm ²	52	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.29.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - leve externa (esquadrias)

Mobiliário - utilidade geral;

Chapas - compensados;

Embalagem - paletes;

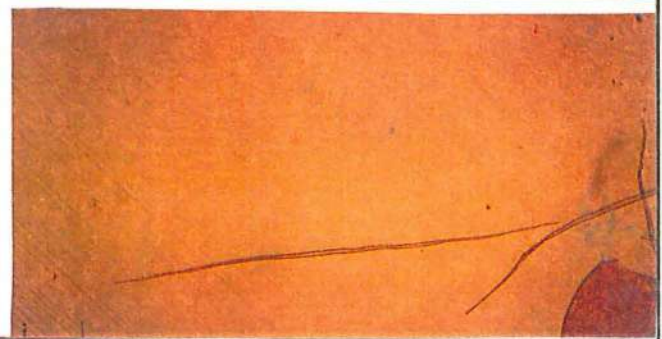
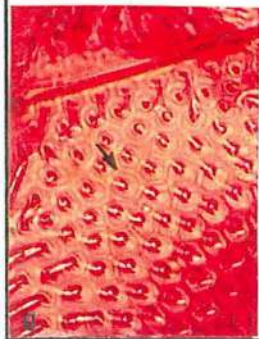
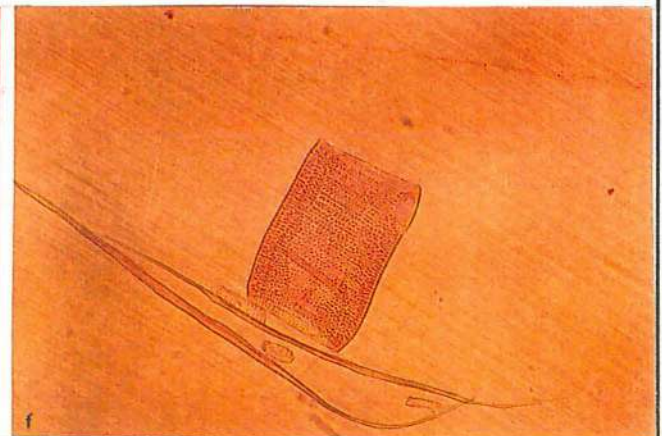
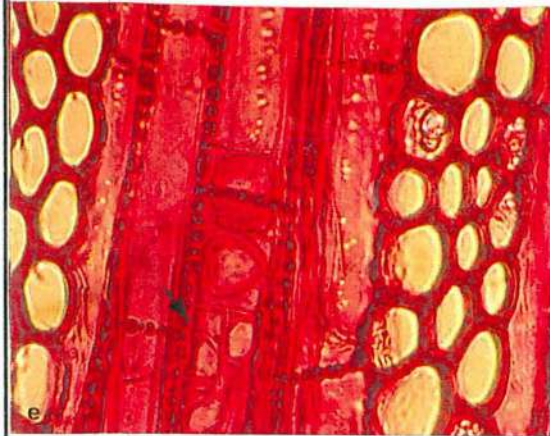
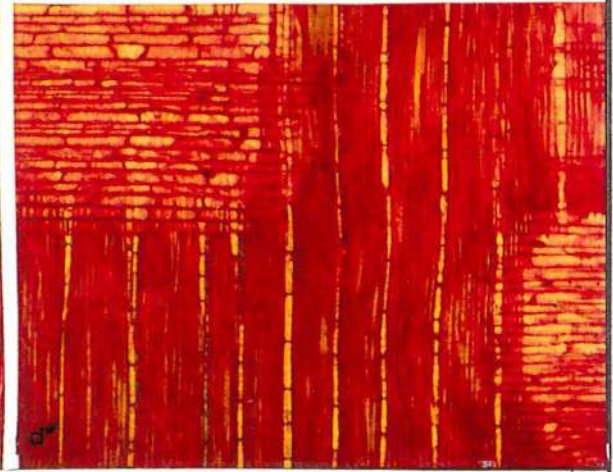
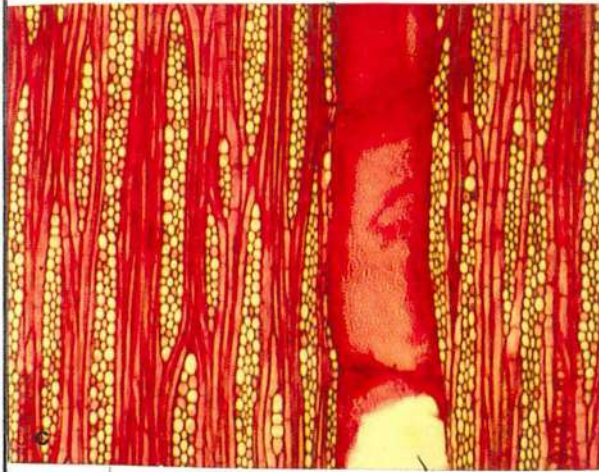
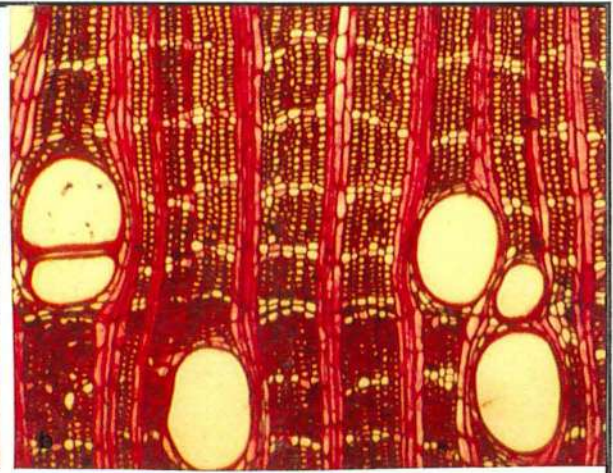
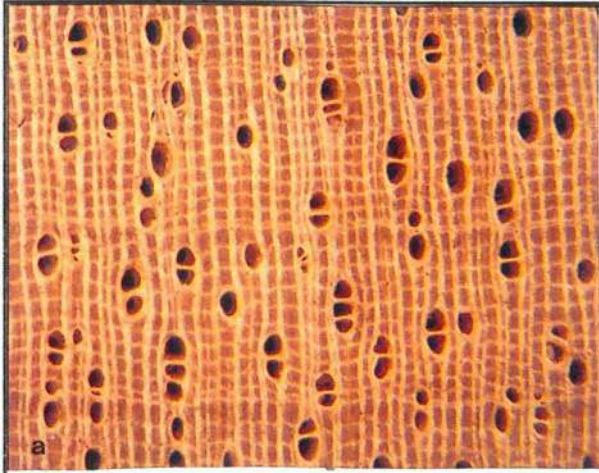
Instrumentos musicais

Moldes e modelos;

Decoração e adorno (entalhe)

Figura 36. Tauari, *Couratari guianensis* Aubl., Lechythidaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** cristais em células subdivididas - 510 x de aum. (seta); **f)** elemento de vaso - 51 x de aum.; **g)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **h)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **i)** fibra - 34 x de aum..



4.3.30. UXI

4.3.30.1. IDENTIFICAÇÃO -Recebe a denominação botânica de *Endopleura uchi* (Huber) Cuatr., da família Humiriaceae e, ainda os nomes comuns: axuá, cumate, paruru, uxi-liso e uchi.

4.3.30.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira moderadamente dura ao corte; moderadamente pesada; densidade básica média de 0.65 g/cm³; cerne acastanhado; textura um tanto áspera ao tato; grã direita a inclinada; brilho moderado; cheiro e gosto indistintos; camadas de crescimento indistintas.

4.3.30.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 37a)

Parênquima axial indistinto. Poros invisíveis a olho nú; médios; poucos; solitários; presença de substância esbranquiçada. Linhas Vasculares invisíveis a olho nu; curtas. Raios invisíveis a olho nu; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios pouco contrastado. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.30.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 37b-i)

Parênquima axial pouco abundante, difuso, difuso em agregados tendendo a formar linhas curtas com apenas 1-2 células de largura, seriado com 5-12 células por série; óleo-resina acastanhado-amarelado ou avermelhado e cristais romboédricos em células subdivididas. Vasos/ Poros difusos; poucos, média de 7 poros por mm², máxima de 8, mínimo de 5, desvio padrão de 1; exclusivamente solitários; grandes, diâmetro médio do lume de 209 µm, máximo de 240 µm, mínimo de 158 µm, desvio padrão 19; seção arredondada; elementos vasculares longos, média de 1769 µm de comprimento, máximo de 2272 µm, mínimo de 1448 µm, desvio padrão de 208; às vezes, com apêndices em ambas as extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, pequenas, média de 6 µm, máximo de 7 µm, mínimo de 5 µm, desvio padrão de 1; óleo-resina acastanhado; placa de perfuração múltipla escalariforme, com 5-30 barras. Raios não estratificados; poucos, média de 12 raios por mm, máximo de 15, mínimo de 8, desvio padrão 2; unisseriados, bisseriados na maioria; média de 2 células de largura, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 29 µm, máximo de 50 µm, mínimo de 9 µm, desvio padrão de 13;

heterocelulares, com alternância de células procumbentes com 1-8 células eretas; média de 19 células de altura, predominando 10-14 células, máximo de 55 células, mínimo de 3, desvio padrão de 11; baixos, altura média de 506 μm , máximo de 1108 μm , mínimo de 170 μm , desvio padrão de 289; pontoações radiovasculares alternas estendidas, pequenas, média de 5 μm ; presença de óleo-resina e cristais alongados. Fibras com pontoações areoladas (fibrotraqueídes), longas, comprimento médio de 2140 μm , máximo de 4036 μm , mínimo de 1193 μm , desvio padrão de 478; largura total com média de 27 μm , máximo de 35 μm , mínimo de 22 μm , desvio padrão de 4; paredes muito espessas, média de 11 μm de espessura, máximo de 16 μm , mínimo de 5 μm , desvio padrão de 2; largura do lume com média de 6 μm , máximo de 17 μm , mínimo de 2 μm , desvio padrão de 4. Camadas de crescimento indistintas.

4.3.30.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 59)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	8	5	65	7	1	poucos
L - μm	240	158	5.231	209	17	grandes
Cv - μm	2.272	1.448	44.233	1.769	208	longos
PI - μm	7	5	56	6	1	pequenas
PR - μm	6	4	49	5	1	pequenas
FR - raios por mm	15	8	287	12	2	poucos
LN - nº de células	3	1	47	2	1	-
LM - μm	50	9	733	29	13	finos
AN - nº de células	55	3	464	19	11	-
AM - μm	1.108	170	12.652	506	289	baixos
C - μm	4.036	1.194	53.512	2.141	478	longas
LT - μm	35	22	683	27	4	-
EP - μm	16	5	266	11	2	m. espessas
LL - μm	17	2	151	6	4	-

4.3.30.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 60)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	6.4	alta
2. Retração tangencial	%	9.6	média
3. Retração volumétrica	%	-	-
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	-	-
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	556	alta
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	763	alta
7. Coeficiente Influência da umidade	%	-	-
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	1.163	alta
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	1.567	alta
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	-	-
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	46.000	baixa
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	-	-
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	-	-
17. Coeficiente de resiliência R	-	-	-
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	139	alto
20. Dureza	Kgf	954	alta
21. Tração	kgf/cm ²	59	média
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	-	-

FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

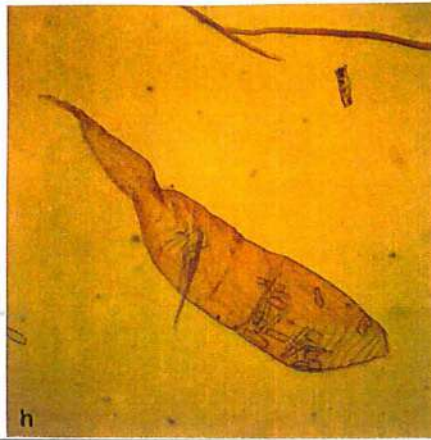
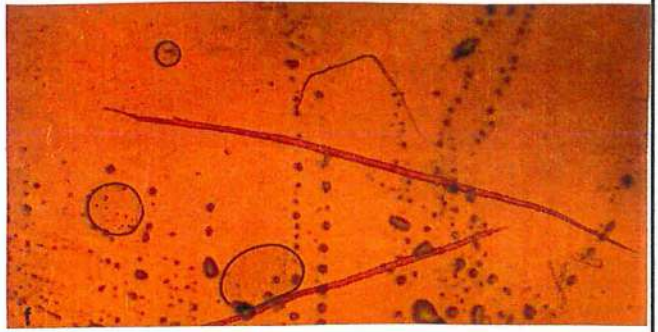
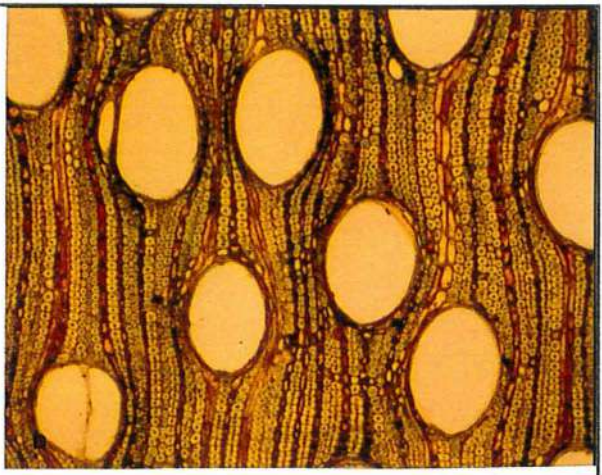
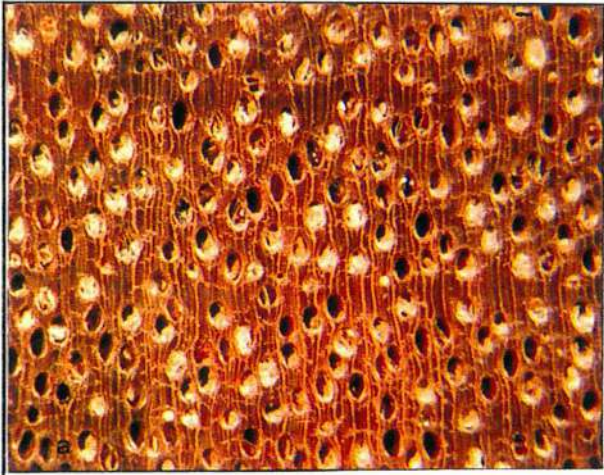
4.3.30.7. UTILIZAÇÃO

Construção civil - pesada externa,
pesada interna,
leve externa,
leve interna (utilidade geral);

Mobiliário - utilidade geral;
Assoalhos - domésticos;
Embarcações - forros, lambris;
Embalagem - paletes;
Tanoaria;
Decoração e adorno (entalhe);

Figura 37. Uxi, *Endopleura uchi* (Huber) Cuatr., Humiriaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** pontoação intervascular - 510 x de aum. (seta); **f)** fibra - 34 x de aum.; **g)** pontoação da fibra - 510 x de aum. (seta); **h)** elemento de vaso - 34 x de aum.; **i)** placa de perfuração múltipla escalariforme - 102 x de aum..



4.3.31. VIROLA

4.3.31.1. IDENTIFICAÇÃO - Recebe a denominação botânica de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb, da família Myristicaceae e, ainda: ucuúba, uncuúba-da-várzea, ucuúba-branca, ucuúba-verdadeira, ucuúba-amarela, ucuúba-cheirosa, andiroba (CE), árvore-de-sebo, bicuíba, nós-moscada (PA).

4.3.31.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira macia ao corte; muito leve; densidade básica baixa de 0.33 g/cm³; cerne acastanhado-claro, levemente rosado; textura, um tanto áspera ao tato; grã direita; brilho pouco acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; figura demarcada pelas linhas vasculares; camadas de crescimento pouco distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

4.3.31.3. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA (Figura 38a)

Parênquima axial indistinto, mesmo sob lente de 10x. Vasos/ Poros visíveis a olho nu, difusos; pequenos; poucos; solitários e múltiplos; presença de tilos. Linhas Vasculares visíveis a olho nu, retilíneas, longas. Raios visíveis sob lente de 10x no plano transversal e, praticamente invisíveis no plano tangencial; finos; poucos; baixos. Espelhado dos raios contrastado. Camadas de crescimento pouco distintas, apenas individualizadas por zonas fibrosas mais escuras.

4.3.31.4. DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA (Figura 38b-i)

Parênquima axial paratraqueal escasso; seriado com 4-8 células por série. Vasos/ Poros difusos; poucos, média de 10 poros por mm², máxima de 15, mínimo de 6, desvio padrão de 3; geminados 47.92%, solitários 29.17%, múltiplos de três 18.75% e múltiplos de quatro 4.16%; médios, diâmetro médio do lume de 129 µm, máximo de 167 µm, mínimo de 96 µm, desvio padrão 21; seção arredondada; elementos vasculares longos, média de 1133 µm de comprimento, máximo de 1544 µm, mínimo de 714 µm, desvio padrão de 211; com apêndices nas duas extremidades; pontoações intervasculares alternas arredondadas, médias, com média de 9 µm, máximo de 11 µm, mínimo de 7 µm, desvio padrão de 1; presença de tilos; placa de perfuração simples e múltipla escalariforme. Raios não estratificados; poucos, média de 7 raios por mm, máximo de 10, mínimo de 4,

desvio padrão 1; unisseriados e multisseriados, média de 2 células de largura, predominando 2 células, máximo de 3, mínimo de 1 célula, desvio padrão de 1; finos, largura média de 34 μm , máximo de 48 μm , mínimo de 16 μm , desvio padrão de 9; heterocelulares, células eretas de distribuição irregular e quadradas nas duas extremidades; média de 13 células de altura, predominando 12-14 células, máximo de 29 células, mínimo de 2, desvio padrão de 8; baixos, altura média de 557 μm , máximo de 1221 μm , mínimo de 156 μm , desvio padrão de 268; pontoações radiovasculares de formas e tamanhos diferente (aberturas horizontais e oblíquos), médias, média de 9 μm ; óleo-resina acastanhado abundante; tubos taníferos presentes. **Fibras curtas**, comprimento médio de 1199 μm , máximo de 1519 μm , mínimo de 651 μm , desvio padrão de 215; largura total com média de 37 μm , máximo de 51 μm , mínimo de 18 μm , desvio padrão de 7; paredes delgadas, média de 12 μm de espessura, máximo de 20 μm , mínimo de 6 μm , desvio padrão de 4; largura do lumé com média de 13 μm , máximo de 24 μm , mínimo de 3 μm , desvio padrão de 5. **Camadas de crescimento indistintas.**

4.3.31.5. DADOS BIOMÉTRICOS (Tabela 61)

Contagem ou Medição	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	SOMA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	CLASSE
FV - poros por mm^2	15	6	96	10	3	poucos
L - μm	167	96	3.238	130	21	médios
Cv - μm	1.544	714	28.336	1.133	211	longos
PI - μm	11	7	86	9	1	médias
PR - μm	15	7	94	9	3	médias
FR - raios por mm	10	4	173	7	1	poucos
LN - nº de células	3	1	42	2	1	-
LM - μm	48	16	845	34	8	finos
AN - nº de células	29	2	331	13	8	-
AM - μm	1.221	156	13.916	557	268	baixos
C - μm	1.519	651	29.968	1.199	215	curtas
LT - μm	51	18	919	37	7	-
EP - μm	20	6	294	12	4	delgadas
LL - μm	24	3	332	13	5	-

4.3.31.6. PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS (Tabela 62)

PROPRIEDADES	UNIDADE	VALOR	CLASSE*
1. Retração radial	%	4.7	média
2. Retração tangencial	%	7.0	baixa
3. Retração volumétrica	%	11.6	baixa
4. Coeficiente de retração volumétrica	%	0.40	baixo
5. Compressão axial verde	kgf/cm ²	190	baixa
6. Compressão axial 15% de umidade	kgf/cm ²	305	baixa
7. Coeficiente Influência da umidade	%	3.20	baixo
8. Coeficiente de qualidade	%	-	-
9. Flexão estática verde	kgf/cm ²	380	baixa
10. Flexão estática 15% de umidade	kgf/cm ²	581	baixa
11. Relação L/ F	-	-	-
12. Compressão - módulo	kgf/cm ²	106.800	baixo
13. Compressão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	141	baixo
14. Flexão - módulo	kgf/cm ²	83.700	baixo
15. Flexão - L. proporcionalidade	kgf/cm ²	205	baixo
16. Trabalho absorvido	Kgf x m	0.63	baixo
17. Coeficiente de resiliência R	-	0.11	baixo
18. Cota dinâmica R/ D ²	-	-	-
19. Cisalhamento	kgf/cm ²	69	baixo
20. Dureza	Kgf	217	baixa
21. Tração	kgf/cm ²	46	baixa
22. Fendilhamento	kgf/cm ²	5.8	baixo

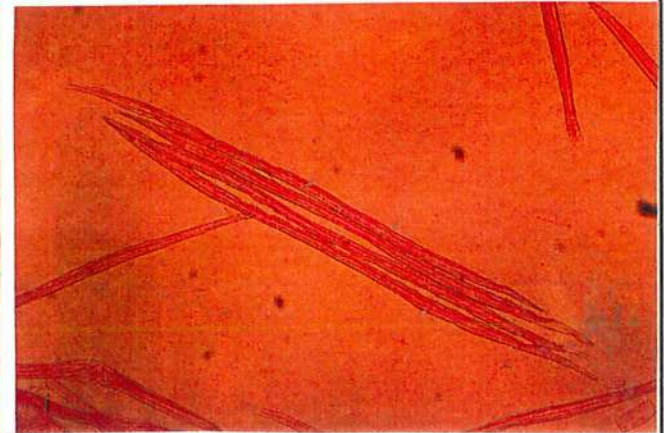
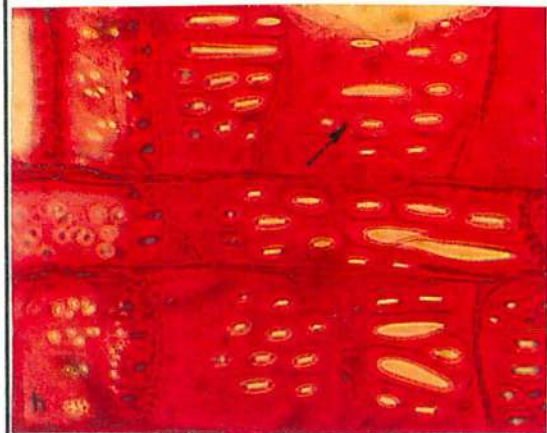
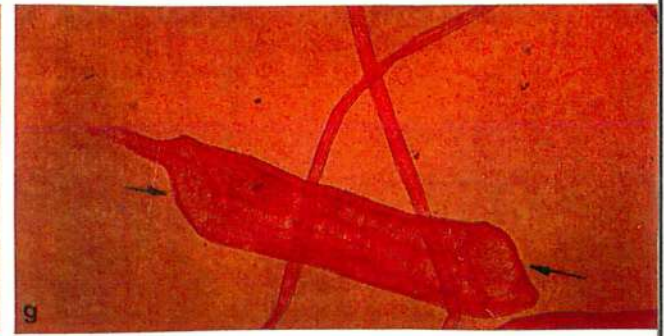
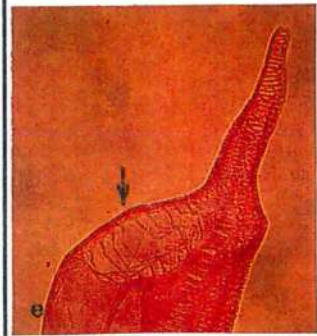
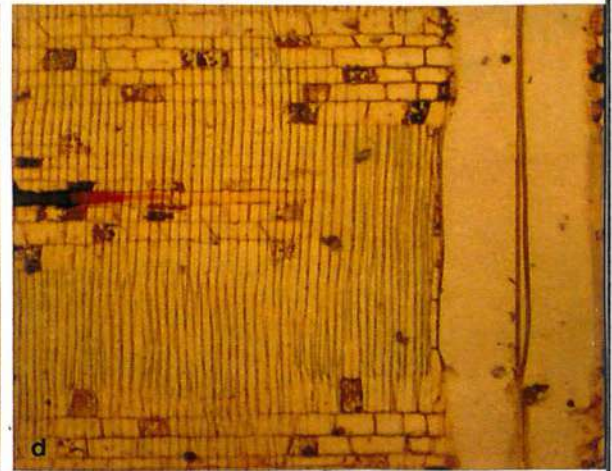
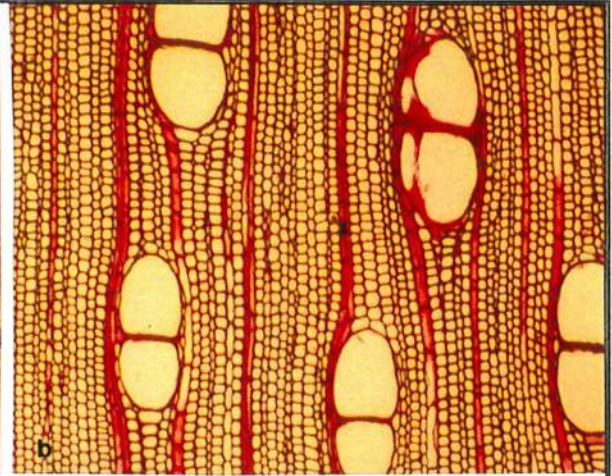
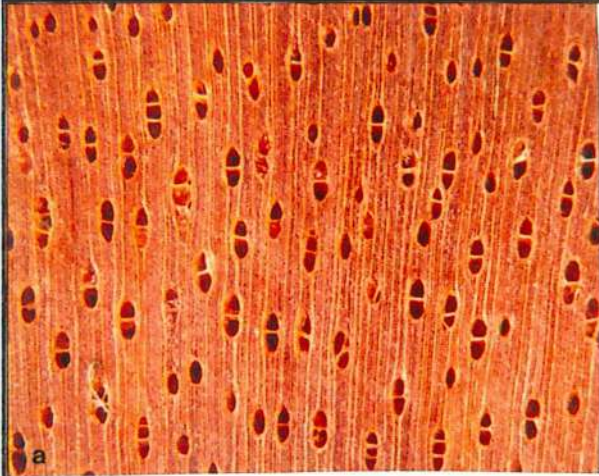
FONTE: SIMB, 1991. * Classificação IPT

4.3.31.7. UTILIZAÇÃO

Mobiliário - utilidade geral;
 Chapas - lâminas (decorativas);
 Embalagem - caixas, caixotes, estojos;
 Brinquedos;
 Outros usos - lápis, cabos de vassoura.

Figura 38. Virola, *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., Myristicaceae ⇨

a) plano transversal - 10x de aum.; **b)** plano transversal - 60 x de aum.; **c)** plano tangencial - 60 x de aum.; **d)** plano radial - 60 x de aum.; **e)** placa de perfuração múltipla escalariforme - 102 x de aum. (seta); **f)** placa de perfuração simples - 102 x de aum. (seta); **g)** elemento de vaso destacando nos extremos diferentes placas de perfuração - 51 x de aum. (setas); **h)** pontoação radiovascular - 510 x de aum. (seta); **i)** fibras - 51 x de aum..



5. CONCLUSÕES

Com este trabalho sobre a anatomia, identificação e usos de espécies de madeiras comercializadas no Estado do Maranhão pode-se concluir que:

- Através dos nomes comuns padronizados de cada uma das 31 espécies de madeiras estudadas, das descrições das características gerais e organolépticas e anatômicas macro e microscópica de seus lenhos e das fotomacro e fotomicrografias de seus três planos de observação e fotomicrografias do material macerado, pode-se agora, facilmente identificar corretamente cada uma destas espécies;
- Conforme pode ser claramente notado pelas fotomacro e fotomicrografias, os parênquimas axial e radial são os caracteres anatômicos mais importantes na identificação dessas espécies, devido aos arranjos peculiares de cada espécie de madeira estudada;
- Através da padronização da nomenclatura popular de cada espécie de madeira, torna-se agora mais segura e confiável a sua comercialização, tanto a nível nacional quanto internacional;
- Das espécies estudadas merecem destaque, devido o seu valor econômico, as seguintes madeiras: mogno, cedro, freijó, ipê, tatajuba, pau-amarelo, jatobá, maçaranduba e pau-roxo, já consagrados também no mercado internacional;
- As madeiras estudadas, por suas características, tanto anatômicas, físicas e mecânicas englobam uma grande gama de utilizações, desde objetos simples, como uma moldura artesanal, quanto produtos mais complexos, como um pilar estrutural;
- Madeiras de densidade alta (35,48 %) são próprias para construção civil, enquanto que madeiras de densidade média (35,48 %) e baixa (29,04%) são próprias para a fabricação de compensados e indústria do mobiliário;

- A aplicação correta das madeiras comercializadas no Estado do Maranhão só será possível através da promoção de cursos de treinamento junto à indústria madeireira local, palestras e convênios com instituições de pesquisa e ensino, bem como formação de pessoal na área de tecnologia da madeira;

- Outro fator importante, de grande relevância, é a aplicação e a valorização do **design**, através de profissionais qualificados que conheçam a matéria-prima madeira e, desenvolvam projetos de acordo com as características de cada espécie; ou mesmo, explorando as características de cada espécie para a qualificação do seu produto.

- Como não foi possível estudar todas as espécies levantadas no Estado do Maranhão, torna-se necessária a continuidade deste estudo, abrangendo outras espécies também importantes, que não foram aqui incluídas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Adriane Coelho. Pequenos objetos de madeira: desenvolvimento do produto. São Luís, 1996. (monografia para conclusão de curso)
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENHISTAS DE INTERIORES E DECORADORES. Madeira na arquitetura, construção e mobiliário. São Paulo : Projeto, 1988.
- ATUALIDADES. Brasília, v. 16, n. 92, p. 13-73, 1985.
- BARBOSA, Reinaldo Imbrósio. Análise do setor madeireiro do Estado de Roraima. Acta Amazônica, Rio Branco : INPA, 1990. v. 20, p. 193-209, 1990.
- BAUER, Luiz Alfredo Falcão. A madeira como material de construção. *In: __.* Materiais de construção. 2 ed. Rio de Janeiro : LTC, 1985. v.2, p. 343-431.
- BRASIL Madeira, Curitiba: v. 5, n. 52, p.13 e 25, 1981.
- BRITO NETO, O., FREITAS, A. R. de, CAVALCANTE, M. S. et alii. Madeiras amazônicas para a produção de dormentes. Boletim ABPM. São Paulo, n. 12, 20 p., 1984.
- BURGER, Maria Luiza, RICHTER, Hans Georg. Anatomia da madeira. São Paulo : Nobel, 1991. 154 p.
- CAMARGOS, José Arlete Alves, CZARNESKI, Cláudia Morosi, MEGUERDITCHIAN, Issamar et al. Dicionário das árvores do Brasil. Brasília : IBAMA, 1995.
- CASTELO BRANCO, José Raimundo Lindoso. Estudo regional do Maranhão. São Paulo : FTD, 1988, 87 p.
- COPANT. Madeiras : descripción de características generales macroscópicas y microscópicas de la madera Angiospermae dicotiledoneas. Argentina : COPANT C30: 1-19, 1974.
- ENCICLOPÉDIA ABRIL. 2 ed. São Paulo : Abril, 1976. v. 7.
- FEDALTO, Lourdes Cobra, MENDES, Irene da C. A., CORADIN, Vera T. R.. Madeiras da Amazônia: descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós. Brasília: IBAMA, 1989. 156 p.
- FERREIRINHA, Manuel P. Elementos de anatomia de madeiras (folhosas portuguesas). Lisboa : Ministério do Ultramar, 1958. (Memória da Junta de Investigações do Ultramar, 3; segunda série).
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO MARANHÃO. Catálogo das indústrias do Estado do Maranhão. São Luís : SIOGE, 1989.

- FREITAS, Amantino Ramos de, CHIMELO, João Peres. Utilização de madeiras amazônicas para a produção de dormentes para o Projeto Ferro-Carajás. Revista Silvicultura em São Paulo. São Paulo, v. 16A, 1982.
- FREITAS, Jorge Alves de, VASCONCELLOS, Francisco José de, SILVA, Nelson Barbosa da, et alii. Madeiras da Amazônia que apresentam raios largos. Acta Amazônica, Manaus, v. 22, n. 1, p. 91-161, 1992.
- GILLON, Jean. A madeira a serviço do homem. Associação Brasileira de Desenhistas de Interiores e Decoradores. Madeira na arquitetura, construção e mobiliário. São Paulo : Projeto, 1988.
- GORSKI, Maria Cecília Barbieri. O uso da madeira no paisagismo. Associação Brasileira de Desenhistas de Interiores e Decoradores. Madeira na arquitetura, construção e mobiliário. São Paulo : Projeto, 1988.
- IAWA list of microscopic of for hardwood identification. IAWA Bulletin, v. 10, n. 3, 1989.
- IBAMA. Normas de procedimentos em estudo de anatomia da madeira: I - angiospermae, II - gimnospermae. Brasília, 1992. 17 p.
- IBAMA. Sugestão de padronização de nomenclatura comercial brasileira das madeiras tropicais amazônicas. 2 ed. Brasília, 1991. 87 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro, 1984.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Floresta Nacional do Tapajós. Madeiras da Amazônia : características e utilização. Brasília : CNPq, 1981. v. 1, 113 p..
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Potencial madeireiro do Grande Carajás. Brasília, 1983.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Identificação e agrupamento de espécies de madeiras tropicais amazônicas : síntese. Brasília, 1985. 59 p.
- INDÚSTRIA & Produtividade. Rio de Janeiro, 1976. p.23 - 26.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo : PROMOCET, 1989. 420 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Avaliação do perfil tecnológico das indústrias de mobiliário e de carpintaria da região de Imperatriz - MA. São Paulo : IPT/ SEBRAE, 1993. (relatório IPT, 31.791).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Madeira : o que é e como pode ser processada e utilizada. Boletim ABPM, São Paulo, n. 36, 1985. 189 p.
- JANKOWSKY, Ivaldo Pontes. A indústria madeireira no Brasil : devastação ou conservação da floresta tropical. Rev. da Madeira, v. 1, n. 4, p. 20-21, 1992.

- JANKOWSKY, Ivaldo Pontes. Como proteger a madeira e dar melhor acabamento superficial. Madeira & Móveis, Amazonas, v. 1, n. 1, p. 4, 1989. (boletim informativo do CEAG-AM)
- JANKOWSKY, Ivaldo Pontes (Coord.). Madeiras brasileiras. São Paulo : Nobel, 1992.
- KNOWLES, O. H. Pesquisas sobre utilização de madeiras da Amazônia. *In*: SUDAM Documenta (documentos amazônicos). v.1, n.1, out/dez. 1969. Belém
- LISBOA, Pedro Luiz Braga, GOMES, Joaquim Ivanir. Notas sobre a durabilidade natural da maçaranduba (*Manilkara spp*) em ambiente de floresta. Belém : EMBRAPA, 1991.
- LOUREIRO, Arthur A., SILVA, Marlene Freitas da. Catálogo das madeiras amazônicas. Belém : SUDAM, 1968. 2v.
- LOUREIRO, Arthur A., SILVA, Marlene Freitas da, ALENCAR, Jurandyr da Cruz. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus : INPA, 1979. 2v.
- LOUREIRO, Arthur A., FREITAS, Jorge Alves de, SILVA, Ademir Castro e. Chave para a identificação macroscópica de 77 madeiras da Amazônia. Manaus : SEMACT/ AM, 1994. 71 p.
- MADEIRA da Amazônia para o mundo. COMÉRCIO & MERCADOS. v. 16, n. 178, 1982.
- MADEIRAS no Brasil. Carta Mensal, Rio de Janeiro, v. 26, n. 315, p. 3-14, 1981.
- MAINIERI, Calvino, PEREIRA, José Aranha. Madeiras no Brasil : sua caracterização macroscópica, usos comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v.17, p 135-416, 1965.
- MAINIERI, Calvino. Madeiras brasileiras : características gerais, zonas de maior ocorrência, dados botânicos e usos. São Paulo: IBDF, 1970.
- MAINIERI, Calvino, CHIMELO, João Peres, ALFONSO, Verônica A. Manual de identificação das principais madeiras brasileiras. São Paulo : IPT/ PROMOCET, 1983. (Public. IPT, 1266).
- MILLER, Regis B.. Wood identification via computer. Madison : Forest Products Laboratory, 1980. v. 1, n. 4. (IAWA Bulletin. n.s.).
- MONTEIRO, Leila do Vale. Identificação e classificação das principais madeira utilizadas nas indústrias da microrregião de São Luís - Maranhão. São Luís : UFMA, 1992. 200 p. Mon. [grad.] CT - DI/. Universidade Federal do Maranhão. 1992.
- MONTEIRO, Leila do Vale. Relatório BAP/FAPEMA : identificação, classificação e estudo das características físicas e mecânicas das principais madeiras utilizadas nas indústrias do Maranhão. São Luís: UFMA/ FAPEMA, 1993. [S.P.]
- PANDOLFO, Clara. A Amazônia: seu grande potencial de recursos naturais e oportunidades de industrialização. *In*: A Amazônia Brasileira VI. Belém : SUDAM, 1969.

- PANDOLFO, Clara. A estratégia de desenvolvimento da Amazônia. *In: Silvicultura*. São Paulo, 1976, v. 1, n. 4, p. 17 - 21.
- PANDOLFO, Clara. Floresta amazônica no contexto energético brasileiro. *In: Silvicultura*. São Paulo, 1977. p. 114 - 121., (ed. Esp).
- PANDOLFO, Clara. A floresta amazônica brasileira : enfoque econômico-ecológico. Belém : SUDAM, 1978. 118p.
- PANDOLFO, Clara. A Amazônia brasileira e suas potencialidades. Belém : SUDAM, 1979. 74 p.
- PANDOLFO, Clara. Amazônia brasileira : meio ambiente e desenvolvimento. *In: Pará Desenvolvimento*. Belém : IDESP, 1992. p. 22 - 27.
- PAULA, José Elias de. Estudo de madeiras indígenas, visando seu aproveitamento na geração de energia. Atualidades. Brasília, v.16, n. 92, p. 13-23, 1985.
- PEREIRA, José Aranha. A identificação micrográfica das nossas madeiras. São Paulo : Escola Politécnica/ USP, 1943 (separata do Anuário de 1933/ Boletim n.9).
- PEREIRA, José Aranha. Contribuição para identificação micrográfica das nossas madeiras. São Paulo : Escola Politécnica/ Laboratório de Ensaios de Materiais, 1933. (Boletim, 9).
- PEREIRA, José Aranha, MAINIERI, Calvino. Nomenclatura das madeiras nacionais. São Paulo : IPT, 1945, p. 31-54. (Boletim IPT, 31, separata 126).
- PEREIRA, José Aranha, MAINIERI, Calvino. Madeiras brasileiras empregadas para dormentes. Anuário Brasileiro de Economia florestal. Rio de Janeiro, v.2, 1949, p. 224-250 (Separata, 2).
- PEREIRA, Sanatiel de Jesus, MONTEIRO, Leila do Vale. Identificação das principais madeiras utilizadas nas indústrias do Maranhão. *In* : ECDTA, 2. 1992, Manaus. p. 48-49. (resumos)
- PEREIRA, Sanatiel de Jesus. Identificação, classificação e estudo das características físicas e mecânicas das principais madeiras utilizadas nas indústrias do Maranhão. São Luís : UFMA/ FAPEMA, 1993. (Relatório FAPEMA)
- PEREIRA, Sanatiel de Jesus LOBO, Francisco de Assis Souza. Diagnóstico das principais madeiras utilizadas como matérias-primas nas indústrias do Maranhão. *In*: ECDTA, 3., 1994, Belém. p. 16-22.
- PEREIRA, Sanatiel de Jeus, MONTEIRO, Leila do Vale. Identificação das principais madeiras utilizadas nas indústrias do Maranhão. REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 47., 1995, São Luís, 1995. v. 2, p. 65. Anais ...
- PIZZATTO, Luciano. Silvicultura brasileira. Brasil Madeira, Curitiba, v. 5, n. 52, p. 48, 1981.

- PORTO, Severiano Mário. Região - madeira - arquitetura - paisagismo. *In*: Associação Brasileira de Desenhistas de Interiores e Decoradores. Madeira na arquitetura, construção e mobiliário. São Paulo : Projeto, 1988, p.91-92.
- QUIRINO, Mary Jane Rodrigues. Estudo tecnológico da tatajuba. São Luís: CODIN/ UFMA, 1995. 55 p.
- RECORD, Samuel J., HESS, Robert W.. Timbers of the new world. New Haven: Yale University Press, 1949. 640p.
- RIBEIRO, José de Ribamar. O Maranhão e seu revestimento florístico. *In*: Brasil Florestal. São paulo: IBDF, 1971, V.2, N.5, ano 2, p.9-20.
- RIZZINI, Carlos Toledo. Árvores e madeiras úteis do Brasil - manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1978. 294 p.
- RODRIGUES, Márcio José. Sistematização das propriedades da madeira para o uso racional no desenvolvimento de projeto de produto. São Luís: CODIN/ UFMA, 1996. 125 p. Mon. [grad.] CT - DI/ Universidade Federal do Maranhão, 1996.
- SIMB - Sistema de Informações tecnológicas de madeiras brasileiras. São Paulo: IPT, 1987 (boletim ABPM, n.60)
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. A sociedade brasileira e seu patrimônio florestal. São Paulo, 1990. 20p.
- SOBRINHO, Vasco Flândoli. Novas restrições no mercado internacional de madeiras tropicais. *In*: Madeira & Cia. N.8, 1994.
- SUDAM/ PRODEPEF. Exploração mecanizada de floresta em terra-firme. Belém, 1977.
- SUDAM/ IPT. Grupamento de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização. Belém: SUDAM, 1981. 237p.
- TATTO, Lino. Tecnologia da madeira - seu significado para o Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1945. (separata do boletim do Ministério da Agricultura, out. 1944).
- TAVARES, Sérgio. Madeiras do nordeste do Brasil. Pernambuco: Universidade Rural de Pernambuco, 1959. (mon.)
- TEIXEIRA, Divino Eterno, SANTANA, Marcos A. E., SOUZA, Mário Rabelo de. Amazonian timbers for the international market. Brasília: IBDF, 1988. 78p.
- TOMAZELLO FILHO, Mário, COUTO, Hilton Thadeu Z. do, CHIMELO, João Peres et alii. Madeiras de espécies florestais do Maranhão I: identificação e aplicação. *In*: Revista IPEF. Piracicaba: IPEF, 1983, V.23, p.21-28.
- TOMAZELLO FILHO, Mário, CHIMELO, João Peres, GARCIA, Pablo V.. Madeiras de espécies florestais do Estado do Maranhão II: caracterização anatômica. *In*: Revista IPEF. Piracicaba: IPEF, 1983, V.23, p.29-33.

TOMAZELLO FILHO, Mário. Vegetação brasileira: morfologia, dendrologia e identificação de madeiras. Piracicaba: ESALQ, 1976. (datil.)

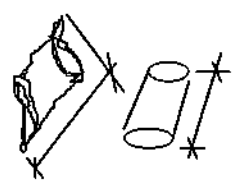
UHL, Christopher, VERÍSSIMO, Adalberto, BARRETO, Paulo et alii. A evolução da fronteira amazônica, oportunidades para um desenvolvimento sustentável. *In: Pará Desenvolvimento*. Belém: IDESP, 1992, p.13-21.

ZANOTELLI, Darci Vieira. Estudo tecnológico das madeiras utilizadas nas indústrias da Região Maranhense. São Luís : UFMA, 1996. 201 p. Mon. [grad.] CT-DI/ Universidade Federal do Maranhão, 1996.

ZONEAMENTO ecológico para reflorestamento da área de influência da Serra dos Carajás. CVRD Revista, v. 1, n. 2, p. 3-18, 1980.

Apêndices

Apêndice 01 - Modelo de ficha usada para a contagem/ medição dos elementos anatômicos.

<p>1 BACURI</p>	<p>ESPÉCIE: <i>Platonia insignis</i> FAMÍLIA: Guttiferae</p> <p>VASOS - Comprimento dos Elementos (μm)</p> <p>Material dissociado - Elementos celulares</p>																																			
<p>ESQUEMA:</p> 	<p>APARELHO: Microscópio de Projeção em Mesa Pictoval II (IPT) e Bausch & Lomb (ESALQ)</p> <p>OBJETIVA: 10 x</p> <p>FATOR DE CORREÇÃO: 0,083; 0.0142</p> <p>INSTRUMENTO: Régua sobre base branca</p>																																			
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="5">MEDIÇÕES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Número de medições: 25 Máxima: Mínima: Soma: Média/ Desvio Padrão:</p>		MEDIÇÕES																																		
MEDIÇÕES																																				
<p>Espaço para anotações e desenhos</p>																																				

Apêndice 02 - Modelo de ficha usada para a descrição das madeiras.

1	BACURI <i>Platonia insignis Mart</i> Guttiferae
----------	---

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Madeira _____ ao corte; _____; densidade básica de ___ g/cm³; cerne _____; textura _____; grã _____; brilho _____; cheiro _____; gosto _____; figura _____; camadas de crescimento _____.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Parênquima axial _____ **Poros** _____ (visibilidade); _____ (tamanho); _____ (frequência); _____ (tipos e porcentagem); _____ (obstrução). **Linhas Vasculares** _____ (visibilidade). **Raios** _____ (visibilidade); _____ (largura); _____ (frequência). **Espelhado dos raios** _____. **Camadas de crescimento** _____.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Parênquima axial _____, seriado com ___ células por série, presença de _____. **Poros/Vasos** _____; formando arranjos _____; diâmetro médio do lume de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão ____; seção _____; frequência média de ___ poros por mm², máxima de __, mínimo de __, desvio padrão de ____; _____ % e, ainda, múltiplos _____%; elementos vasculares em média com ___ μm de comprimento, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; às vezes, ____; pontuações intervasculares __, média de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; presença de ____; placa de perfuração _____. **Raios** ___estratificados, ___seriados; frequência média de ___ raios por mm, máximo de __, mínimo de __, desvio padrão ____; média de ___ células de largura, predominando ___ células, máximo de __, mínimo de ___ célula, desvio padrão de ____; largura média de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; média de ___ células de altura, predominando ___ células, máximo de ___ células, mínimo de __, desvio padrão de ____; altura média de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; ____; pontuações radiovasculares __, média de ___ μm. **Fibras** __, com paredes __, comprimento médio de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; largura total com média de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; paredes ____ em média com ___ μm de espessura, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de ____; largura do lume com média de ___ μm, máximo de ___ μm, mínimo de ___ μm, desvio padrão de _____. **Camadas de crescimento** _____.

Apêndice 03 - Quadro de valores obtidos no ensaio de densidade aparente.

Corpo-de-prova*	ms1 (g)	rb1 (g)	V (cm ³)	Da (g/cm ³)
1	10.85	171.43	12.63	0.86
2	7.24	167.66	12.36	0.59
3	8.29	163.00	12.01	0.69
4	6.57	169.27	12.47	0.53
5	4.84	172.07	12.68	0.38
6	7.89	168.11	12.38	0.64
7	6.50	126.36	9.31	0.70
8	12.30	172.22	12.69	0.97
9	11.91	167.81	12.37	0.96
10	8.52	166.42	12.26	0.69
11	9.85	167.31	12.33	0.80
12	5.26	167.37	12.33	0.43
13	12.34	171.98	12.67	0.97
14	13.91	172.05	12.68	1.10
15	13.18	171.82	12.66	1.04
16	7.70	170.94	12.59	0.61
17	8.07	168.75	12.44	0.65
18	12.45	172.64	12.72	0.98
19	9.06	168.14	12.39	0.73
20	6.86	166.46	12.27	0.56
21	6.68	169.50	12.49	0.53
22	10.77	171.90	12.67	0.85
23	8.88	143.14	10.55	0.84
24	9.64	166.30	12.25	0.79
25	6.72	166.61	12.28	0.55
26	10.22	154.21	11.36	0.90
27	11.97	171.73	12.66	0.94
28	10.40	166.84	12.29	0.85
29	8.07	167.99	12.38	0.65
30	9.95	168.13	12.39	0.80
31	5.09	166.70	12.28	0.41

* Numeração de acordo com o Quadro 07.

da - densidade aparente a 15% (umidade relativa de São Paulo)

ms1 - massa seca ao ar livre *15% de umidade em São Paulo)

rb1 - reação da balança a 15 %

V - volume a 15%

Apêndice 04 - Requisitos necessários para a distribuição das espécies madeireiras por grupos de utilização.

UTILIZAÇÕES		REQUISITOS	
Construção civil pesada externa	• Estacas marítimas, trapiches, pontes, obras imersas, etc; • Postes, cruzetas, estacas, escoras e dormentes ferroviários, etc. • Estruturas pesadas, torres de observação, vigamentos.	1, 2, 3, 4, 5, 8	6, 7, 9
Construção civil pesada interna	• Carpintaria resistente em geral; • Tesouras, treliças, estruturas, etc.	1, 2, 3, 5, 8	4, 6, 7, 9
Construção civil leve externa	• Moirões, pontaltes, porteiros • Andaimes, longarinas, calhas, elementos de cobertura • Esquadrias em geral: portas, venezianas, caixilhos, batentes, etc. • Tabuado em geral, vigas.	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	3
Construção civil leve interna	• Decorativa: lambris, painés, molduras e perfilados, guarnições.	7, 8, 9, 10, 11	12, 13
	• Utilidade geral: cordões, forros, guarnições, rodapés...	7, 8, 9, 11	6, 10, 11
	• Estrutural: vigas, caibros, ripas.	1, 2, 5, 8	3, 7, 9
Assoalhos domésticos	• Tacos, tábuas, parquetes	1, 3, 6, 7, 9, 11	4, 8, 13
Assoalhos industriais	• Tacos, tábuas, blocos	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11	5, 8, 13
Mobiliário de alta qualidade e afins	• Móveis finos e decorativos, de residências e escritórios, escritórios, incluindo tampos de mesas e balcões. • Caixas de aparelho de som e imagem.	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 4, 5
Mobiliário de utilidade geral	• Mobiliário geral, de qualidade padrão, incluindo partes não visíveis do item 3.1.	3, 6, 7, 8, 9, 11	2, 4, 5, 12, 13
Transporte	• Carrocerias e partes de veículos, vagões, "trailers"; inclui também "containers" e implementos agrícolas.	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9	6, 7, 12, 13
Embarcações	• Quilhas, convés, costados, cavernas	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9	3, 5, 10
	• Coberturas, pisos e forros	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9	3, 5, 10
	• Barcos e canoas	1, 2, 4, 7, 8, 9	3, 5, 8
Chapas - compensados	• Utilidade geral (não decorativa: partes internas de móveis, armários, etc.; forros, divisórias, etc.	1, 6	7, 12, 13
	• Construção: formas para concreto; coberturas, anteparos	1, 2, 6	7, 8, 12, 13
Chapas - lâminas	• Decorativas: para acabamento de chapas compensadas; faces de móveis, caixas de aparelho de som, etc. • Utilidade geral: miolo de chapas compensadas, portas.	10, 11 1, 6	1, 6, 7 7, 13
Chapas - aglomerados		1	-
Cabos de ferramentas, cutelaria, utensílios domésticos.	• Cabos de ferramentas: formões, plainas, martelos, pás, enxadas, etc. • Cutelaria: talheres, facas, etc. • Utensílios domésticos: cepos, maçetas, etc.	2, 4, 9	1, 5, 8, 12, 13
Embalagem	• Caixas, caixotes, estojos, "palotes"	1, 8	4, 7
Tanoaria	• Barris, tonéis, domas, pipas, cubas, tanques, etc.	2, 4, 7	5
Artigos de esporte e brinquedos	• Remos, pranchas, tacos de bilhar, polo e golfe, raquetes, pinos e bolas de boliche e polo, etc. • Brinquedos em geral.	4, 9	1, 2
Instrumentos musicais ou partes destes	• De corda: violão, violino, pianos, etc. • De sopro: flautas • De percussão: barras de xilofone, etc.	7, 9, 10, 11	12, 13
Moldes e modelos	• Moldes de fundição, formas de sapato, etc. • Molduraria, tornearia, etc.	6, 7	-
Decoração e adorno	• Marchetaria, escultura e entalhe • Molduraria, tornearia, etc.	6, 7, 10, 11	-
Indústria têxtil	• Lançadeira, batedeiras, partes de teares, etc.	6, 7	3
Ooutros usos	• Escadas extensíveis e singelas (montantes e outras partes)	2, 3, 4, 5, 7	1, 6, 8
	• Lápis	6, 9	12
	• Palitos de fósforos e outros tipos	1	12
	• Bobinas e carretéis	1, 8	-

FONTE: SUDAM, 1981.

1. Densidade básica
2. Resistência a flexão (MR e ME)
3. Resistência à compressão
4. Resistência ao choque

5. Resistência ao cisalhamento
6. Dureza
7. Estabilidade dimensional
8. Fixação mecânica

9. Trabalhabilidade
10. Figura
11. Cor
12. Grã

13. Textura

ÍNDICE POR NOME BOTÂNICO

	P.
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.) A. C. Smith, Leguminosae.....	81
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl., Moraceae.....	169
<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K., Lecythidaceae.....	69
<i>Buchenavia huberi</i> Ducke, Combretaceae.....	165
<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth, Rubiaceae	149
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze, Lecythidaceae.....	121
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers., Caryocaraceae	153
<i>Cedrela odorata</i> L., Meliaceae.....	77
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne, Leguminosae	85
<i>Cordia goeldiana</i> Huber, Boraginaceae	105
<i>Couratari guianensis</i> Aubl., Lecythidaceae	173
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Ducke, Leguminosae.....	101
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr., Humiriaceae.....	177
<i>Erisma uncinatum</i> Warm., Vochysiaceae.....	73
<i>Ewylophora paraensis</i> Huber, Rutaceae	145
<i>Goupia glabra</i> Aubl., Celastraceae	93
<i>Hymenaea courbaril</i> L., Leguminosae.....	117
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Stand., Sapotaceae.....	129
<i>Nectandra rubra</i> (Mez.) C. K. Allen., Lauraceae.....	125
<i>Parkia multijuga</i> Benth, Leguminosae.....	97
<i>Peltogyne maranhensis</i> Huber & Ducke, Leguminosae	161
<i>Planchonella pachycarpa</i> Pires, Sapotaceae	109
<i>Platonia insignis</i> Mart., Guttiferae	62
<i>Qualea paraensis</i> Ducke, Vochysiaceae.....	133
<i>Simaba guianensis</i> (Aubl.) Engl., Simaroubaceae.....	66
<i>Simarouba amara</i> Aubl., Simaroubaceae	137
<i>Swietenia macrophylla</i> King., Meliaceae.....	141
<i>Tabebuia serratifolia</i> (G. Don) Nichols, Bignoniaceae.....	113
<i>Terminalia amazonia</i> Exell., Combretaceae.....	89
<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb., Myristicaceae	181
<i>Vochysia maxima</i> Ducke, Vochysiaceae	157

ÍNDICE POR FAMÍLIA

	p.
Bigoniaceae, <i>Tabebuia serratifolia</i> (G. Don) Nichols.....	113
Boraginaceae, <i>Cordia goeldiana</i> Huber.....	105
Caryocaraceae, <i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	153
Celastraceae, <i>Goupia glabra</i> Aubl.	93
Combretaceae, <i>Buchenavia huberi</i> Ducke.....	165
Combretaceae, <i>Terminalia amazonia</i> Exell.	89
Guttiferae, <i>Platonia insignis</i> Mart.	62
Humiriaceae, <i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	177
Lauraceae, <i>Nectandra rubra</i> (Mez.) C. K. Alen.	125
Lechythidaceae, <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	173
Lecythidaceae, <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.	69
Lecythidaceae, <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze.....	121
Leguminosae, <i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.) A. C. Smith	81
Leguminosae, <i>Copaifera multijuga</i> Hayne.....	85
Leguminosae, <i>Dimorphandra gardneriana</i> Ducke.....	101
Leguminosae, <i>Hymenaea courbaril</i> L.	117
Leguminosae, <i>Parkia multijuga</i> Benth	97
Leguminosae, <i>Peltogyne maranhensis</i> Huber & Ducke	161
Meliaceae, <i>Cedrela odorata</i> L.	77
Meliaceae, <i>Swietenia macrophylla</i> King.....	141
Moraceae, <i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	169
Myristicaceae, <i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	181
Rubiaceae, <i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth	149
Rutaceae, <i>Euxylophora paraensis</i> Huber	145
Sapotaceae, <i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Stand.....	129
Sapotaceae, <i>Planchonella pachycarpa</i> Pires.....	109
Simaroubaceae, <i>Simaba guianensis</i> (Aubl.) Engl.....	66
Simaroubaceae, <i>Simarouba amara</i> Aubl.	137
Vochysiaceae, <i>Erisma uncinatum</i> Warm.....	73
Vochysiaceae, <i>Qualea paraensis</i> Ducke	133
Vochysiaceae, <i>Vochysia maxima</i> Ducke	157

*Se você planeja para um ano,
plante arroz;
Se planeja para dez,
plante árvore;
Mas se planeja para um século,
eduque a humanidade.*

Kuan - Tzu