



**PISOS DE MADEIRA | CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES BRASILEIRAS**  
**WOODFLOORING | BRAZILIAN SPECIES CHARACTERISTICS**



**PISOS DE MADEIRA: CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES BRASILEIRAS**  
***WOODFLOORING: BRAZILIAN SPECIES CHARACTERISTICS***

**Coordenação Geral do Projeto PIMADS / *PIMADS Project General Coordination***

Ariel de Andrade - ANPM

Ivaldo Pontes Jankowsky - ESALQ/USP

**Coordenação Técnica do Projeto PIMADS / *PIMADS Project Technical Coordination***

Antonio Padua Radaeli Neto

Eraldo Antonio Bonfatti Júnior

Fernanda Giannini Veirano

Júlia Benfica Senra

Mariana de Araújo Lopes

Natalie Ferreira de Almeida

Ugo Leandro Belini

**Equipe Técnica do Projeto PIMADS / *PIMADS Project Technical Team***

Inês Cristina Martins Galina

José Maria da Silva Sousa Junior

Larissa Medeiros Arruda

Murilo Fonseca Ribeiro

Patrícia Granado Sanzovo

Pedro Henrique Gonzalez de Cademartori

Raul Pereira Vieira Neto

Renata Campos Oliveira

Saly Takeshita

Victor Alexandre Carlotti Rosário

**Instituições colaboradoras desta publicação / *Colaborating institutions***

**ANPM** – Associação Nacional dos Produtores de Pisos de Madeira /

***National Hardwood Flooring Association***

**EFL/UNB** – Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília /

***Department of Forestry of the University of Brasília***

**EMBRAPA Amazônia Oriental** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária /

***EMBRAPA Eastern Amazon - Brazilian Corporation of Agricultural Research***

**EMBRAPA Florestas** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária /

***EMBRAPA Forestry - Brazilian Corporation of Agricultural Research***

**ESALQ/USP** – Escola Superior de Agric. Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo /

***Luiz de Queiroz College of Agriculture/ University of São Paulo***

**IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas /

***Institute for Technological Research***

**LPF/SFB** – Laboratório de Pesquisas Florestais do Serviço Florestal Brasileiro /

***Forest Products Laboratory, Brazilian Forest Service***

**XYLEMA** – Serviços e Comércio de Equipamentos para Industrialização da Madeira Ltda. /

***Service and Equipment Trade for the Wood Industry Ltda.***

**Suporte Financeiro / *Financial Support***

**ITTO** – International Tropical Timber Organization

**Projeto Gráfico / *Graphical Design***

Vitor’s Design





# PISOS DE MADEIRA

CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES BRASILEIRAS

# WOODFLOORING

BRAZILIAN SPECIES CHARACTERISTICS

Andrade, Ariel.

Pisos de madeira: características de espécies brasileiras. –  
Piracicaba: ANPM, 2015.  
184p.

CDD 628.5

ISBN: 978-85-65161-05-3

1. Pisos de madeira 2. Espécies madeireiras I. Jankowsky, I. P. II.

Título

## É PROIBIDA A REPRODUÇÃO

Nenhuma parte dessa obra poderá ser reproduzida, total ou parcialmente, sem a permissão por escrito da ANPM, a partir de qualquer meio: FOTOCÓPIA, FOTOGRÁFICO, SCANNER e etc. Tampouco poderá ser copiada ou transcrita, nem mesmo transmitida a partir de meios eletrônicos ou gravações.

Os infratores serão punidos conforme Lei 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998.

## REPRODUCTION IS FORBIDDEN

The reproduction or copying of this book's content, or its transmission by electronic media, is not permitted without written permission from ANPM. Punishable in accordance with Law 9610 of 19 February 1998.

## APRESENTAÇÃO

A Associação Nacional dos Produtores de Pisos de Madeira (ANPM) representa diversas empresas localizadas em diferentes regiões do país e busca o aumento da competitividade e o desenvolvimento deste setor.

Sua missão está em promover a aplicação da tecnologia de processo e a sustentabilidade dos recursos madeireiros, além de divulgar e fomentar a utilização de pisos de madeira. Esperamos que as ações da ANPM contribuam com todos os setores envolvidos na produção, comercialização e utilização de pisos de madeira.

Com o intuito de integrar e desenvolver a cadeia produtiva relacionada ao setor de pisos de madeira, a ANPM desenvolveu o Projeto Piso de Madeira Sustentável (PIMADS), com recursos oferecidos pela Organização Internacional de Madeiras Tropicais (ITTO).

A execução do projeto PIMADS conta com a colaboração do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA/MAPA), Ministério do Meio Ambiente (LPF/SFB/MMA), Ministério das Relações Exteriores (ABC/MRE), Universidade de Brasília (EFL/UNB), Universidade do Estado do Pará (CCNT/UEPA) e Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

O projeto PIMADS foi desenvolvido com o objetivo geral de contribuir para o uso sustentável dos recursos florestais e também aumentar a eficiência na sua utilização desde a floresta até seu produto final.

Espera-se que o projeto consista em uma ferramenta eficiente para contribuir com o crescimento e desenvolvimento de todos os setores relacionados a pisos de madeira.

A presente publicação técnica consiste em uma das ações do projeto PIMADS com o objetivo de contribuir com a divulgação das madeiras já utilizadas em pisos mas, principalmente, com informações sobre madeiras menos conhecidas mas que apresentam potencial de utilização.

Manifestamos os nossos agradecimentos ao suporte financeiro disponibilizado pela ITTO e ao apoio das instituições colaboradoras, que foi fundamental para a execução do projeto. Também agradecemos às empresas, pesquisadores e demais profissionais que contribuíram para o desenvolvimento do projeto.

## PRESENTATION

The National Hardwood Flooring Association (ANPM) represents many companies located in various regions of Brazil with the aim of increasing the competitiveness of the woodflooring sector.

ANPM's mission is to promote the application of technologies in wood processing, the sustainability of wood resources and the use of woodflooring. ANPM actions aim to contribute to the production, commercialization and use of woodflooring.

With the intention of integrating and developing a production chain related to the woodflooring sector, ANPM developed the project "Sustainable model for the Brazilian woodflooring production chain" (PIMADS), with financial support from the International Tropical Timber Organization (ITTO).

The PIMADS project has the support of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (EMBRAPA/MAPA), the Ministry of Environment (LPF/SFB/MMA), the Ministry of Foreign Affairs (ABC/MRE), the University of Brasília (EFL/UNB), the State University of Pará (CCNT/UEPA) and the University of São Paulo (ESALQ/USP).

The PIMADS project was developed with the overall goal of contributing to the sustainable use of forest resources and increasing utilization efficiency from the forest to the final product.

It is expected that this project will contribute to the growth and development of all sectors related to woodflooring.

This publication comprises an activity of the PIMADS project. Its purpose is to contribute to the availability of information on woods already used in woodflooring but particularly to increase information on lesser-known woods with potential for use as woodflooring.

We express our appreciation for the financial support provided by ITTO and to the collaborating institutions for their support, which was fundamental to project execution. We are also grateful to the many companies, researchers and others professionals who contributed to the project.

**Forester Ariel de Andrade**  
*Executive Manager – ANPM*

**Eng. Florestal Ariel de Andrade**  
*Gerente Executivo – ANPM*





## SUMÁRIO / SUMMARY

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Descrição da área de coleta da madeira e retirada das amostras . . . . .  | 7   |
| Description of wood-collection area and sample removal                       |     |
| 2. Descrição de processamento das amostras para os ensaios . . . . .         | 11  |
| Description of sample processing for tests                                   |     |
| 3. Informações e procedimentos normativos relacionados aos ensaios . . . . . | 15  |
| Information and procedures related to tests                                  |     |
| 4. Madeiras pesquisadas . . . . .                                            | 22  |
| Studied woods                                                                |     |
| <b>Angelim-da-mata</b> - <i>Hymenolobium excelsum</i> . . . . .              | 23  |
| <b>Angelim-vermelho</b> - <i>Dinizia excelsa</i> . . . . .                   | 29  |
| <b>Castanha-sapucaia</b> - <i>Lecythis pisonis</i> . . . . .                 | 35  |
| <b>Cedrinho</b> - <i>Erisma uncinatum</i> . . . . .                          | 41  |
| <b>Cupiúba</b> - <i>Goupia glabra</i> . . . . .                              | 47  |
| <b>Itaúba-amarela</b> - <i>Mezilaurus itauba</i> . . . . .                   | 53  |
| <b>Jarana-amarela</b> - <i>Lecythis poiteaui</i> . . . . .                   | 59  |
| <b>Mandioqueira-escamosa</b> - <i>Qualea paraensis</i> . . . . .             | 65  |
| <b>Maparajuba</b> - <i>Manilkara bidentata</i> . . . . .                     | 71  |
| <b>Pequiá</b> - <i>Caryocar villosum</i> . . . . .                           | 77  |
| <b>Sucupira-preta</b> - <i>Bowdichia nitida</i> . . . . .                    | 83  |
| <b>Tachi-preto</b> - <i>Tachigali myrmecophila</i> . . . . .                 | 89  |
| <b>Tanibuca</b> - <i>Terminalia amazonica</i> . . . . .                      | 95  |
| <b>Timborana</b> - <i>Piptadenia gonoacantha</i> . . . . .                   | 101 |
| 5. Madeiras comerciais. . . . .                                              | 107 |
| Commercial woods                                                             |     |
| <b>Amendoim</b> - <i>Pterogyne nitens</i> . . . . .                          | 109 |
| <b>Cabreúva-vermelha</b> - <i>Myroxylon balsamum</i> . . . . .               | 113 |
| <b>Cumaru</b> - <i>Dipteryx odorata</i> . . . . .                            | 117 |
| <b>Garapa</b> - <i>Apuleia leiocarpa</i> . . . . .                           | 121 |
| <b>Guaiuvira</b> - <i>Cordia americana</i> . . . . .                         | 125 |
| <b>Ipê</b> - <i>Handroanthus serratifolius</i> . . . . .                     | 129 |
| <b>Jatobá</b> - <i>Hymenaea courbaril</i> . . . . .                          | 133 |
| <b>Maçaranduba</b> - <i>Manilkara huberi</i> . . . . .                       | 137 |
| <b>Muiracatiara</b> - <i>Astronium lecointei</i> . . . . .                   | 141 |
| <b>Peroba-de-campos</b> - <i>Paratecoma peroba</i> . . . . .                 | 145 |
| <b>Peroba-mica</b> - <i>Aspidosperma macrocarpon</i> . . . . .               | 149 |
| <b>Tatajuba</b> - <i>Bagassa guianensis</i> . . . . .                        | 153 |
| <b>Tauari</b> - <i>Couratari oblongifolia</i> . . . . .                      | 157 |
| 6. Tratamentos para melhoria da qualidade das madeiras . . . . .             | 161 |
| Treatments for wood-quality improvement                                      |     |
| 6.1. Tratamento termomecânico . . . . .                                      | 163 |
| Thermomechanical treatment                                                   |     |
| 6.2. Tratamento de plasma a frio. . . . .                                    | 165 |
| Cold plasma treatment                                                        |     |
| 7. Grupamento das madeiras conforme propriedades tecnológicas . . . . .      | 167 |
| Wood grouping according to technological properties                          |     |
| 7.1. Grupamento por Densidade Básica . . . . .                               | 169 |
| Grouping by Basic Density                                                    |     |
| 7.2. Grupamento por dureza Janka . . . . .                                   | 170 |
| Grouping by Janka hardness                                                   |     |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3. Grupamento para secagem convencional . . . . .                  | 171 |
| Timber grouping for conventional drying                              |     |
| 8. Normas técnicas . . . . .                                         | 173 |
| Technical standards                                                  |     |
| 9. Tabelas resumo das informações tecnológicas das madeiras. . . . . | 177 |
| Summary tables of technological information                          |     |
| 10. Referências bibliográficas . . . . .                             | 181 |
| References                                                           |     |





1

Descrição da área de coleta da madeira  
e retirada das amostras

*Description of wood-collection  
area and sample removal*



## 1

## Descrição da área de coleta da madeira e retirada das amostras

### Description of wood-collection area and sample removal

As amostras de madeira foram coletadas na Região Bauxita, Unidade de Produção Anual da Área de exploração florestal do Grupo Jari. A Jari Florestal S.A fica localizada em Monte Dourado - PA, no distrito industrial de Munguba, às margens do rio Jari (calha norte do Rio Amazonas).

A bacia do rio Jari é caracterizada por três tipos de relevo: Planalto de Maracanaquara, Planalto Rebaixado do Amazonas e Planície Amazônica.

A maioria dos solos são latossolos amarelos, cambissolos e podzólicos, outros tipos ocorrem em menor quantidade, como a terra roxa estruturada e os plintossolos.

O clima na região é Equatorial Quente Úmido, com duas estações bem definidas: período chuvoso, nos meses de janeiro a julho e período seco nos meses de agosto a dezembro. As temperaturas mensais têm média de 26º C, com máxima de 34º C e mínima de 22º C.

Dominada pela Floresta Ombrófila Densa, há dominância de árvores de 25m a 50m de altura e são várias as espécies endêmicas. Nesta formação, estão incluídas as duas formações florestais regionalmente conhecidas como Matas de Várzea (periodicamente inundadas) e Matas de Igapó (permanentemente inundadas).

A vegetação com influência fluvial reflete os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou das depressões alagáveis todos os anos.

Para a pesquisa foram selecionadas previamente, conforme propriedades tecnológicas, frequência na floresta e interesse comercial, 14 espécies que não são comumente utilizadas como pisos de madeira. Ao todo foram cortadas 42 árvores sendo 3 de cada espécie. Anterior ao corte das árvores, foram coletadas as medidas da altura comercial e da circunferência à altura do peito. Após o corte, de cada árvore, foi retirado um cilindro de 2,5m na primeira parte do fuste (basal) ou imediatamente após a sapopema. Adicionalmente, da base de cada árvore, foram retirados discos de 5cm de espessura. Os cilindros foram utilizados para os ensaios físico/mecânicos e laboratoriais de secagem e os

The wood samples were collected in the Bauxita region, an annual production unit in the Jari Group's forest area. Jari Florestal S.A. is located in Monte Dourado, Pará, Brazil, in the industrial district of Munguba on the Jari River (a north channel of the Amazon River).

The Jari River Basin is characterized by three terrain types: the Maracanaquara Plateau, the Amazon Downgraded Plateau and the Amazon Plain. Most soils are yellow latosols, cambisols or podzols. Other soil types—such as structured red earth and plinthosol—occur to a lesser extent.

The climate of the region is warm-humidequatorial, with two defined seasons: a rainy season from January to July and a dry season from August to December. The monthly average temperature is 26 C, with an average maximum of 34 C and an average minimum of 22 C.

Dense forest dominates. Most trees are 25–50m in height and there are many endemic species. There are two main forest formations: lowland forest (which is seasonally flooded) and igapó forest (which is permanently flooded). The vegetation, with the fluvial influence, reflects the effects of river flooding in the rainy season and permanently flooded depressions.

For this project, 14 species not commonly used in woodflooring were selected based on their technological properties, frequency in the forest and commercial interest. In total, 42 trees were harvested, 3 from each species. Before the tree was felled it was measured for commercial height and circumference at breast height. After felling, a 2.5m cylinder was removed from each tree in the lower part of the stem or immediately above the buttress. Also removed from each stem was a 5cm-thick disk. The stem cylinders were used in physical/mechanical tests and laboratory drying tests and the disks were used in dendrochronological tests.

Four 17x17x250cm beams were sawn from each 2.5m cylinder, always seeking to take the highest amount of heartwood and the closest part to the bark. The beams and disks were sent to LPF/SFB and

discos para análise dendrocronológica.

A partir de cada cilindro de 2,5m foram retiradas 4 vigas de 17x17x250cm, sempre buscando obter a maior quantidade de cerne e da parte mais próxima da casca da árvore. As vigas e discos foram então encaminhados para os laboratórios do LPF/SFB e ESALQ/USP para a realização dos ensaios.

É muito importante frisar que certamente nem todas as espécies selecionadas devem apresentar características excelentes para serem utilizadas como pisos de madeira. Um exemplo são as madeiras de Cupiúba e Angelim-vermelho que apresentam cheiro desagradável quando úmidas e sua utilização em ambientes internos pode ser inadequada. Para a pesquisa também foram selecionadas propositalmente espécies de menor densidade e dureza para analisar sua viabilidade técnica como pisos e também pesquisar / utilizar técnicas científicas que aumentem a resistência das madeiras.

Assim sendo, ressalta-se que essa publicação descreve as características e propriedades tecnológicas de diversas espécies e sua utilização como pisos de madeira deve ser analisada considerando as informações técnicas mencionadas. Certamente as espécies descritas também podem ser indicadas para outros usos e, neste caso, recomenda-se consultar outras publicações técnicas para obtenção de mais informações.

ESALQ/USP laboratories for testing.

It is important to note that not all selected species have excellent characteristics for use as woodflooring. For example, Cupiúba and Angelim-vermelho both have an unpleasant smell when wet, so their use in indoor environments may be undesirable. In this research, some species with relatively low density and hardness were selected to analyze the technical viability of using them as woodflooring and whether scientific techniques could be used to increase their suitability.

We emphasize, therefore, that this publication describes the characteristics and technological properties of a range of species and their potential use in woodflooring can be assessed based on the technical information provided. Some of the described species may be suitable for other uses and in such cases it is recommended to consult other technical publications to obtain more information.







2

**Descrição de processamento das amostras para os ensaios**

*Description of sample processing for tests*



## 2

## Descrição de processamento das amostras para os ensaios

### Description of sample processing for tests

#### Ensaio no LPF/SFB

No LPF/SFB, em Brasília/DF, parte das vigas de 17x17x250cm foi submetida inicialmente à secagem natural para ensaios com madeira seca e outra parte foi imersa em tanques com água para ensaios com madeira verde (úmida), futuros testes de secagem e material reserva. Conforme necessário, as vigas eram cortadas em formatos menores como pranchas, tábuas e caibros. A confirmação dos nomes científicos das espécies também foi verificada pelos especialistas do LPF/SFB utilizando pequenas amostras das madeiras. As amostras para os ensaios foram confeccionadas conforme normas técnicas vigentes.

#### Tests at LPF/SFB

In LPF/SFB, Brasília, a portion of the 17x17x250cm beams was submitted to natural drying for the testing of dry wood and the remaining part was immersed in water tanks for testing as green (wet) wood and for use in further drying tests and as extra material. Where necessary, beams were cut into smaller shapes, such as boards, planks and rafters. LPF/SFB experts verified the scientific names using small wood samples. The samples for testing were produced according to appropriate technical standards.



#### Ensaio na ESALQ/USP e ANPM

No departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, os procedimentos foram similares aos realizados no LPF/SFB, ou seja, parte das amostras foi submetida à secagem natural e parte armazenada em tanques com água para manutenção da umidade. Além de alguns ensaios físicos / mecânicos, grande parte das amostras foi destinada para testes de secagem.

#### Tests at ESALQ/USP and ANPM

The procedures employed in the Forest Science Department at ESALQ/USP were similar to those used at LPF/SFB. Thus, part of the samples was submitted to natural drying and part was stored in water tanks to maintain the moisture content of the wood. Besides some physical/mechanical tests, most of the samples were used in drying tests.



Ensaio referente à qualidade foram realizados na ESALQ/USP, ANPM e empresas fabricantes de pisos de madeira a partir de uma produção piloto feita com toras remanescentes das árvores cortadas.

Quality tests were conducted at ESALQ/USP, ANPM and woodflooring manufacturers using a pilot production process that made use of the remaining logs from the felled trees.







# 3

**Informações e procedimentos normativos  
relacionados aos ensaios**

*Information and standard procedures  
related to tests*



3

## Informações e procedimentos normativos relacionados aos ensaios

### Information and standard procedures related to tests

Ensaio no LPF/SFB

As informações gerais e caracterização anatómica das espécies estudadas foram descritas com base em informações de literatura e análises realizadas no LPF/SFB.

As fotos do padrão das madeiras (corte tangencial), fotomicrografias com aumento de 10X (corte transversal) e ensaios relacionados às propriedades físicas e mecânicas foram efetuados no LPF/SFB.

Os ensaios foram realizados em amostras retiradas de 3 árvores diferentes para cada espécie. Para cada ensaio, duas amostras de cada árvore foram utilizadas totalizando 6 amostras por ensaio para cada espécie. A descrição de informações relacionadas aos ensaios é apresentada na tabela a seguir.

Tests at LPF/SFB

General information and the anatomic characterization of studied species were obtained from the existing literature and the analysis conducted at LPF/SFB.

Wood pattern photographs (tangential), 10X magnification photomicrographs (transversal) and physical and mechanical tests were performed at LPF/SFB.

For each species, the tests were conducted using samples from three different trees. For each test, two samples per tree were used, meaning six samples for each species. The table below presents information on the testing.

| Ensaio / Test                                                            | Norma / Standard    | Dimensões das amostras* / Sample dimension* (cm)    | Observações / Observations                                           |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Umidade<br>Moisture content                                              | COPANT 460-72       | De acordo com cada ensaio<br>According to each test | Similar à norma ASTM D142-09<br>Similar to ASTM D142-09 Standard     |
| Densidade<br>Density                                                     | COPANT 461-72       | 2 x 2 x 10                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Contração<br>Shrinkage                                                   | COPANT 462-71       | 5 x 5 x 10                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Abrasão<br>Abrasion                                                      | ABNT NBR 14535:2000 | 10 x 0,4 x 10                                       | Similar à norma ASTM D 4060-95<br>Similar to ASTM D 4060-95 Standard |
| Flexão estática (MOR e MOE)<br>Static bending (MOR e MOE)                | COPANT 555-72       | 5 x 5 x 76                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Compressão paralela às fibras<br>Compression parallel to grain           | COPANT 464-72       | 5 x 5 x 20                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Compressão perpendicular às fibras<br>Compression perpendicular to grain | COPANT 466-72       | 5 x 5 x 15                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Cisalhamento paralelo às fibras<br>Shear parallel to grain               | COPANT 463-72       | 5 x 5 x 6,5                                         | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Dureza Janka<br>Janka hardness                                           | COPANT 465-72       | 5 x 5 x 15                                          | Similar à norma ASTM D143-94<br>Similar to ASTM D143-94 Standard     |
| Trabalhabilidade<br>Workability                                          | ASTM D1666-87       | 50 x 2,4 x 12                                       | -<br>-                                                               |
| Extração de pregos<br>Nail extraction                                    | COPANT 744-72       | 5 x 5 x 15                                          | -<br>-                                                               |

\* Largura x Espessura x Comprimento / \* Width x Thickness x Length

### Ensaio na ESALQ/USP e ANPM

Os ensaios de secagem para a determinação dos programas e obtenção de informações referentes ao comportamento das diferentes madeiras obedeceram à metodologia utilizada pelo Laboratório de Secagem de Madeiras do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP que envolve a secagem drástica de pequenas amostras de madeira. Os programas de secagem definidos e as informações relacionadas aos defeitos foram então considerados na secagem em escala industrial para a produção piloto dos pisos de madeira.

Os ensaios de qualidade nos pisos de madeira finalizados foram realizados com base nas normas técnicas descritas na Tabela a seguir. As fotos dos pisos envernizados foram realizadas na ANPM.

É importante mencionar que os ensaios de qualidade envolvem o acabamento do piso de madeira, ou seja, os resultados podem variar conforme os procedimentos de envernizamento adotados.

### Tests at ESALQ/USP e ANPM

Tests to determine drying schedules and obtain information on wood behaviour used the ESALQ/USP methodology, which involves drastic drying of small wood samples. Drying schedules and information about wood defects were considered in the pilot production of industrial-scale drying for woodflooring.

The woodflooring quality tests were performed according to the technical standards described in the table below. The photos of varnished floors were taken at ANPM.

Note that the quality tests involved woodflooring finishing and results might vary according to varnishing procedures.

| Ensaio / Test                                             | Norma / Standard                                  | Nº de amostras / Nº of samples | Dimensões das amostras* / Samples dimension* (cm) | Observações / Observations                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abrasão<br>Abrasion                                       | ISO 24338<br>ABNT NBR 14535:2000                  | 3                              | 10 x 19 x 10                                      | Similar à EN 13696<br>Similar à ASTM D4060-10<br>Similar to EN 13696<br>Similar to ASTM D4060-10                     |
| Resistência ao impacto**<br>Falling - ball indentation ** | Portaria INMETRO 346/2014                         | 6                              | 76 x 19 x CV                                      | Doc. Complementar/ RAC INMETRO Portaria INMETRO 413/2014<br>Complementar doc. RAC INMETRO INMETRO ordinance 413/2014 |
| Resistência ao risco<br>Scrape adhesion                   | ABNT NBR 14535:2000<br>ASTM D2197-10              | 3                              | 76 x 19 x 75                                      | Utilizada Ponta "Agulha"<br>Utilizada Ponta "Em U"<br>Utilized Needle Stylus<br>Utilized "U" Shape Loop Stylus       |
| Aderência (Corte Cruzado)<br>Adhesion (cross-cut)         | ASTM D3359-09                                     | 3                              | 76 x 19 x 75                                      | Similar às ABNT NBR 14535:2000 e ISO 2409<br>Similar to ABNT NBR 14535:2000 and ISO 2409                             |
| Dureza<br>Hardness                                        | ASTM D3363-05R11<br>ISO 15184                     | 3                              | 76 x 19 x 75                                      | Similar à ABNT NBR 14535:2000 (modelo europeu)<br>Similar to ABNT NBR 14535:2000 (European model)                    |
| Rugosidade***<br>Roughness***                             | ABNT NBR 8404 (classificação)<br>(classification) | 6                              | 76 x 19 x 75                                      | Similar à ISO 1302 (classificação)<br>Similar to ISO 1302 (classification)                                           |
| Brilho<br>Gloss                                           | ABNT NBR 14535:2000<br>ISO 2813                   | 6                              | 76 x 19 x CV                                      | Unidade ub = unidade de brilho<br>G.U =Gloss unit                                                                    |

\* Largura x Espessura x Comprimento

\*\* Utilizado equipamento conforme norma ASTM D2394-05R11 e classificação conforme norma ABNT NBR 14535:2000

\*\*\* Utilizado Rugosímetro Digital conforme normas ABNT NBR ISO 4287 / 4288

\* Width x Thickness x Length

\*\* Equipment used according to ASTM D2394-05R11 Standard and classification according to ABNT NBR 14535:2000 Standard

\*\*\* Digital Surface Roughness Tester used according to ABNT NBR ISO 4287 / 4288 Standards





Abrasão / Abrasion



Impacto / Falling - ball indentation



Aderência / Adhesion



Dureza / Hardness



Risco / Scrape adhesion



Rugosidade / Roughness



Brilho / Gloss



4

Madeiras pesquisadas  
*Studied woods*





# Angelim-da-mata

*Hymenolobium excelsum*

# Angelim-da-mata

*Hymenolobium excelsum* Ducke

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Angelim, Angelim-comum, Angelim-rajado, Angelim-rajado-da-mata, Fava-folha-fina.

**Distribuição geográfica:** Região Norte.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção).

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne rosado ou amarronzado, sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Moderadamente dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura grossa. Figura presente de aspecto fibroso causada pelo contraste entre fibras e parênquima axial.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio de 100 a 200µm. De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Paratraqueal ou em faixas. Paratraqueal aliforme losangular ou confluyente em trechos curtos oblíquos ou confluyente em trechos longos tendendo a formar faixas. Em faixas largas ou estreitas ou em linhas.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Angelim, Angelim-comum, Angelim-rajado, Angelim-rajado-da-mata, Fava-folha-fina.

**Geographical distribution:** Northern Region.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the appendices of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Rosy or brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in the longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut moderately difficult. Irregular or interlocked grain. Figure present with fibrous aspect caused by the contrast between fibres and axial parenchyma.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly (more than two-thirds) solitary. Arranged in undefined pattern. Circular-to-oval outline. Perforation plates observed with 10x hand lens. Simple perforation. Vessels partially blocked by whitish substance.

**Axial parenchyma:** Observable to the naked eye. Paratracheal or banded. Paratracheal lozenge-aliform or confluyente in short oblique extensions or confluyente in long extensions tending to form bands. In large bands or narrow bands or lines.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x nas superfícies tangencial e radial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable only with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,63 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,71 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,76 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,08 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 7,38%
- Radial: 4,77%
- Volumétrica: 12,15%
- Razão CT/CR: 1,56

### • Abrasão (perda de massa): 0,21g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 903 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1175 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 100025 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 128315 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 450 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 624 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 84 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 119 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 97 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 127 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.63 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.71 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.76 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.08 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 7.38%
- Radial: 4.77%
- Volumetric: 12.15%
- T/R Ratio: 1.56

### • Abrasion (mass loss): 0.21g

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 903 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1175 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 100025 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 128315 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 450 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 624 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 84 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 119 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 97 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 127 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 624 kgf
- Transversal: 590 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 823 kgf
- Transversal: 710 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 104 kgf
- Transversal: 158 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 624 kgf
- Side: 590 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 823 kgf
- Side: 710 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 104 kgf
- Side: 158 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Felpuda / Fuzzy        | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /**
**Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>50,0</b>   | <b>49,0</b>   | <b>95</b>   | <b>21,4</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 50,0          | 46,5          | 81          | 14,7         | > 3,3      |
| 50                           | 50,0          | 46,0          | 79          | 14,0         | 3,5        |
| 45                           | 50,0          | 45,5          | 76          | 13,1         | 3,3        |
| 40                           | 50,0          | 45,0          | 74          | 12,6         | 3,1        |
| 35                           | 50,0          | 44,5          | 72          | 12,0         | 2,9        |
| <b>30</b>                    | <b>55,0</b>   | <b>49,0</b>   | <b>71</b>   | <b>11,3</b>  | <b>2,7</b> |
| 25                           | 60,0          | 52,0          | 63          | 9,4          | 2,7        |
| 20                           | 65,0          | 53,0          | 53          | 7,4          | 2,7        |
| 15                           | 70,0          | 52,5          | 40          | 5,6          | 2,7        |
| 10                           | 75,0          | 49,0          | 27          | 3,8          | 2,6        |
| 05                           | 75,0          | 45,0          | 19          | 3,0          | 1,7        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A madeira de Angelim-da-mata pode ser considerada como de fácil secagem, tanto ao ar como em secadores convencionais. Apresenta tendência a empenamentos e rachaduras de topo e de superfície, que podem ser minimizados com o empilhamento adequado e suavizando o programa de secagem.

**Drying information:** Angelim-da-mata is considered easy to dry in natural air and conventional dryers. It has a tendency for end/surface checks and warping which can be minimized by smoothing the drying program and with proper stacking.



## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento):

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 290,26 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 967 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,324mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 800g
  - Norma ASTM: 3500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5B (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento / Rompimento = 3H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,80 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,80 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
44,3ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 39,8ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou muita grã reversa e muitos poros abertos. Considerando suas características, o Angelim-da-mata pode ser classificado como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests):

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WR (Wear Rate) = 290.26 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 967 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.324mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 800g
  - ASTM Standard: 3500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5B (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR / ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 3H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.80 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.80 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
44.3GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 39.8GU (60° Geometry)

**Observations:** Showed interlocked grain and many open pores during the production process. Considering its characteristics, Angelim-da-mata can be classified as having medium potential for wood-flooring use.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Angelim-vermelho

*Dinizia excelsa*



# Angelim-vermelho

*Dinizia excelsa* Ducke

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Angelim, Angelim-falso, Angelim-ferro, Angelim-pedra, Angelim-pedra-verdadeiro, Dinízia-parda, Fava, Fava-carvão, Fava-dura, Fava-ferro, Fava-grande, Faveira, Faveira-carvão, Faveira-dura, Faveira-ferro, Faveiro-do-grande, Gurupá.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado ou avermelhado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro perceptível e desagradável. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais. Com menos de 4 vasos. Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Paratraqueal ou em faixas. Paratraqueal aliforme linear de extensão curta ou confluyente em trechos curtos oblíquos. Em faixas marginais ou simulando faixas marginais.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Angelim, Angelim-falso, Angelim-ferro, Angelim-pedra, Angelim-pedra-verdadeiro, Dinízia-parda, Fava, Fava-carvão, Fava-dura, Fava-ferro, Fava-grande, Faveira, Faveira-carvão, Faveira-dura, Faveira-ferro, Faveiro-do-grande, Gurupá.

**Geographical distribution:** Northern and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish or reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Perceptible unpleasant smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present caused by the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels with similar proportions of solitary vessels and radial multiples. With less than four vessels. Arranged in non-defined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates observed with 10x hand lens. Simple perforation. Part of vessels blocked by whitish substance.

**Axial parenchyma:** Observable with the naked eye. Paratracheal or banded. Paratracheal linear aliform with short wings or confluyente in short oblique extensions. In marginal or seemingly marginal bands.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x nas superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,63g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,71 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,76 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,08 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 7,38%
  - Radial: 4,77%
  - Volumétrica: 12,15%
  - Razão CT/CR: 1,56
- **Abrasão (perda de massa):** 0,21g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.63g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.71 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.76 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.08 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 7.38%
  - Radial: 4.77%
  - Volumetric: 12.15%
  - T/R Ratio: 1.56
- **Abrasion (mass loss):** 0.21g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1125 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1464 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 126343 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 146230 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 619 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 796 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 183 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 191 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 157 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 1125 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1464 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 126343 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 146230 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 619 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 796 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 183 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 191 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 157 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 949 kgf
- Transversal: 1030 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1593 kgf
- Transversal: 1468 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 132 kgf
- Transversal: 121 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 949 kgf
- Side: 1030 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1593 kgf
- Side: 1468 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 132 kgf
- Side: 121 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Regular / Fair        |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,5          | 80          | 15,0         | 2,7        |
| 35                           | 45,0          | 41,5          | 80          | 15,0         | 2,3        |
| <b>30</b>                    | <b>48,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>79</b>   | <b>14,2</b>  | <b>2,1</b> |
| 25                           | 51,0          | 45,5          | 72          | 12,0         | 2,1        |
| 20                           | 54,0          | 46,0          | 62          | 9,6          | 2,1        |
| 15                           | 57,0          | 44,5          | 47          | 7,1          | 2,1        |
| 10                           | 60,0          | 40,0          | 29          | 4,7          | 2,1        |
| 05                           | 60,0          | 31,0          | 12          | 2,4          | 2,1        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A secagem ao ar pode ser considerada como de moderada a fácil. A secagem convencional deve ser conduzida com cuidado, pois a madeira de Angelim-vermelho tende a apresentar empenamentos acentuados e pequenas rachaduras de topo e de superfície. A secagem drástica pode provocar a incidência de rachaduras internas e colapso.

**Drying information:** Air drying can be considered moderate to easy for this species. Conventional drying must be conducted carefully to avoid aggravated warping and small end/surface checks. Drastic drying can cause internal checks and collapse.

## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento):

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 148,66 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1433 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,118mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 1100g
  - Norma ASTM: 1000g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento / Rompimento = 5H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,58 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,77 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
39,9ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 35,7ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou muita grã reversa, cheiro desagradável, muitos poros abertos e madeira muito empenada. Considerando a densidade, abrasão, dureza e compressão perpendicular, o Angelim-vermelho pode ser classificada como de alto potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests):

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 148.66 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 1433 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.118mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 1100g
  - ASTM Standard: 1000g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 5H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.58 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.77 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
39.9GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 35.7GU (60° Geomategy)

**Observations:** Showed interlocked grain, unpleasant odour, open pores and warped wood during production process. Considering its density, abrasion, hardness and compression perpendicular to grain, Angelim-vermelho can be classified as having high potential for woodflooring production.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Castanha-sapucaia

*Lecythis pisonis*

# Castanha-sapucaia

*Lecythis pisonis* Cambess

## Informações Gerais

**Família:** Lecythidaceae

**Nomes comuns:** Árvore-de-cambuca, Árvore-de-macaco, Caçamba-do-mato, Cambuca-de-macaco, Castanharana, Chapéu-de-sol, Cuia-de-macaco, Cumbuca-de-macaco, Embira-de-jacuíba, Embiratã, Fruta-de-macaco, Jaçapucã, Jaçapucaia, Jaçapucari, Jecuibá, Jequitibá, Juquetibá, Marmita-de-macaco, Pau-carga, Pau-d'arco-branco, Pau-de-caixão, Quetelê, Ruchuchu, Sapucaí, Sapucaia, Sapucaia-branca, Sapucaiaçu, Sapucaia-de-castanha, Sapucaia-de-pilão, Sapucaia-do-amazonas, Sapucaia-grande, Sapucaia-verdadeira, Sapucaia-vermelha, Sapucarana.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado ou avermelhado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã direita. Textura média. Figura presente causada por canais traumáticos.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais, com menos de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Em faixas estreitas ou em linhas ou reticuladas.

## General Information

**Family:** Lecythidaceae

**Common names:** Árvore-de-cambuca, Árvore-de-macaco, Caçamba-do-mato, Cambuca-de-macaco, Castanharana, Chapéu-de-sol, Cuia-de-macaco, Cumbuca-de-macaco, Embira-de-jacuíba, Embiratã, Fruta-de-macaco, Jaçapucã, Jaçapucaia, Jaçapucari, Jecuibá, Jequitibá, Juquetibá, Marmita-de-macaco, Pau-carga, Pau-d'arco-branco, Pau-de-caixão, Quetelê, Ruchuchu, Sapucaí, Sapucaia, Sapucaia-branca, Sapucaiaçu, Sapucaia-de-castanha, Sapucaia-de-pilão, Sapucaia-do-amazonas, Sapucaia-grande, Sapucaia-verdadeira, Sapucaia-vermelha, Sapucarana.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Southeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian flora list of endangered species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish or reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in the longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Straight grain. Medium texture. Figure present caused by traumatic canals.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels with similar proportions of solitary vessels and radial multiples. With less than 4 vessels. In radial pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observed even with 10x hand lens. Majority of vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. In narrow bands or lines or reticulate.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas pelo decréscimo da frequência de faixas de parênquima, resultando em uma zona fibrosa distinta.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by decrease in the number of parenchyma stripes resulting in a distinct fibrous area.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,86 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 1,00 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 1,03 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,26 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 7,66%
  - Radial: 5,41%
  - Volumétrica: 13,06%
  - Razão CT/CR: 1,42
- **Abrasão (perda de massa):** 0,16g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.86 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 1.00 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 1.03 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.26 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 7.66%
  - Radial: 5.41%
  - Volumetric: 13.06%
  - T/R ratio: 1.42
- **Abrasion (mass loss):** 0.16g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 914 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1310 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 108835 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 129973 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 460 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 643 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 171 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 114 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 151 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 914 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1310 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 108835 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 129973 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 460 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 643 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 171 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 114 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 151 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 793 kgf
- Transversal: 942 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1233 kgf
- Transversal: 1189 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 166 kgf
- Transversal: 199 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 793 kgf
- Side: 942 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1233 kgf
- Side: 1189 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 166 kgf
- Side: 199 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /**
**Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,5          | 80          | 15,0         | 2,7        |
| 35                           | 45,0          | 41,5          | 80          | 15,0         | 2,3        |
| <b>30</b>                    | <b>48,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>79</b>   | <b>14,2</b>  | <b>2,1</b> |
| 25                           | 51,0          | 45,5          | 72          | 12,0         | 2,1        |
| 20                           | 54,0          | 46,0          | 62          | 9,6          | 2,1        |
| 15                           | 57,0          | 44,5          | 47          | 7,1          | 2,1        |
| 10                           | 60,0          | 40,0          | 29          | 4,7          | 2,1        |
| 05                           | 60,0          | 31,0          | 12          | 2,4          | 2,1        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** Madeira de difícil secagem, tanto ao ar como em secadores convencionais. Apresenta tendência a empenamentos suaves, que podem ser minimizados com o empilhamento adequado, e incidência moderada de rachaduras de topo e de superfície. Possibilidade da incidência de colapso se a secagem for drástica.

**Drying information:** Timber hard to dry in natural air or conventional dryers. Has tendency for mild warp which can be minimized with proper stacking and for occurrence of moderate checking on ends and surfaces. There is a high possibility of collapse when drying is drastic.



## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento):

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 211,90 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 2067 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,178mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 1100g
  - Norma ASTM: 7500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento / Rompimento = 7H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,91  $\mu\text{m}$  – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 1,10  $\mu\text{m}$  – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
40,8ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 37,3ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo a Castanha-sapucaia apresentou defeitos de anatomia característicos da espécie (elementos colapsados “carvãozinho”). Considerando as características de dureza, densidade, abrasão e compressão perpendicular, a Castanha-sapucaia pode ser classificada como de alto potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests):

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 211.90 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 2067 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.178mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 1100g
  - ASTM Standard: 7500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR / ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 7H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.91  $\mu\text{m}$  – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 1.10  $\mu\text{m}$  – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
40.8GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 37.3GU (60° Geometry)

**Observations:** During the production process, Castanha-sapucaia presented anatomical defects which is a characteristic of the species (collapsed elements). Considering hardness, density, abrasion and compression perpendicular to grain, Castanha-sapucaia can be classified as having high potential for woodflooring use.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Cedrinho

*Erismia uncinatum*



# Cedrinho

*Erismia uncinatum* Warm

## Informações Gerais

**Família:** Vochysiaceae

**Nomes comuns:** Bruteiro, Cachimbo-de-jabuti, Cambará, Cambará-rosa, Cedrilho, Jaboti, Jaboti-da-terra-firme, Quaruba-vermelha, Quarubarana, Quarubatinga, Verga-de-jabuti.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Moderadamente dura ao corte transversal manual. Grã direita. Textura média ou grossa. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm) ou diâmetro grande (maiores de 200µm). De distribuição difusa. Frequência baixa (até 5 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Visível a olho nu. Em faixas largas e longas, tangenciando os vasos e também em trechos curtos.

## General Information

**Family:** Vochysiaceae

**Common names:** Bruteiro, Cachimbo-de-jabuti, Cambará, Cambará-rosa, Cedrilho, Jaboti, Jaboti-da-terra-firme, Quaruba-vermelha, Quarubarana, Quarubatinga, Verga-de-jabuti.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian flora list of endangered species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut moderately difficult. Straight grain. Medium or coarse texture. Figure present caused by the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm) or large diameter (larger than 200µm). Diffuse pores. Low frequency (up to 5 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Majority of vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Observable with the naked eye. Occurs in large bands tangential to the vessels and also in short extensions.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas ou distintas individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Not contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct or distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.

### Physical Properties



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

### Propriedades Físicas

#### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,53 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,62 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,66 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 0,97 g/cm<sup>3</sup>

#### • Contração:

- Tangencial: 9,06%
- Radial: 4,53%
- Volumétrica: 13,59%
- Razão CT/CR: 2,00

#### • Abrasão (perda de massa): 0,14g

#### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.53 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.62 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.66 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 0.97 g/cm<sup>3</sup>

#### • Shrinkage:

- Tangential: 9.06%
- Radial: 4.53%
- Volumetric: 13.59%
- T/R ratio: 2.00

#### • Abrasion (mass loss): 0.14g

### Propriedades Mecânicas

#### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 646 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 864 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 82065 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 104146 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 336 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 504 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 57 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 72 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 68 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 86 kgf/cm<sup>2</sup>

### Mechanical Properties

#### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 646 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 864 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 82065 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 104146 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Compression parallel to grain

- Green: 336 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 504 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Compression perpendicular to grain

- Green: 57 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 72 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Shear strength parallel to grain

- Green: 68 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 86 kgf/cm<sup>2</sup>

#### • Janka hardness

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 421 kgf
- Transversal: 368 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 642 kgf
- Transversal: 525 kgf

**Green:**

- End: 421 kgf
- Side: 368 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 642 kgf
- Side: 525 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 88 kgf
- Transversal: 126 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 88 kgf
- Side: 126 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Regular / Fair         | Bom / Good            | Arrancada / Torn      |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /****Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>45,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,2</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 45,0          | 41,0          | 79          | 14,2         | 3,2        |
| 40                           | 45,0          | 40,5          | 76          | 13,4         | 3,0        |
| 35                           | 47,0          | 42,5          | 76          | 13,3         | 2,6        |
| <b>30</b>                    | <b>50,0</b>   | <b>45,0</b>   | <b>74</b>   | <b>12,6</b>  | <b>2,4</b> |
| 25                           | 55,0          | 48,0          | 66          | 10,3         | 2,4        |
| 20                           | 60,0          | 50,0          | 56          | 8,2          | 2,4        |
| 15                           | 65,0          | 50,0          | 45          | 6,3          | 2,4        |
| 10                           | 70,0          | 47,0          | 29          | 4,3          | 2,3        |
| 05                           | 70,0          | 40,0          | 16          | 2,8          | 1,8        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A madeira de Cedrinho pode ser considerada como de secagem moderada, tanto ao ar como em secadores convencionais. Apresenta tendência a empenamentos suaves, que podem ser minimizados com o empilhamento adequado, e incidência moderada de rachaduras de topo e de superfície.

**Drying information:** Cedrinho can be considered to have moderate drying characteristics in air and conventional dryers. Has a tendency for mild warping which can be avoided with proper stacking and for a moderate incidence of end/surface checks.

## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 257,14 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 800 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,564mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 500g
  - Norma ASTM: 1500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento = 5H / Rompimento = 6H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,60 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,39 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
43,4ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 40,3ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou muitas falhas nos encaixes macho e fêmea. Considerando suas características, o Cedrinho pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 257.14 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 800 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.564mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 500g
  - ASTM Standard: 1500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge = 5H / Scratch = 6H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.60 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.39 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
43.4GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 40.3GU (60° Geometry)

**Observations:** : This species displayed many defects in the groove/tongue joint during the production process. Considering Cedrinho's characteristics, it can be classified as having medium potential for woodflooring use.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Cupiúba

*Goupia glabra*

# Cupiúba

*Goupia glabra* Aubl

## Informações Gerais

**Família:** Goupiaceae

**Nomes comuns:** Bragantina, Cachaceiro, Copiúba, Copiúva, Cupiúba-rosa, Cupuba, Cutiúba, Peniqueiro, Peroba-bosta, Peroba-do-norte, Peroba-fedida, Peroba-fedorenta, Perobinha, Tento.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Cerrado.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno pouco distintos pela cor. Cerne amarronzado ou avermelhado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro perceptível e desagradável. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou revessa. Textura média. Figura ausente.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm) ou diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência baixa (até 5 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Vasos desobstruídos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Apotraqueal difuso.

## General Information

**Family:** Goupiaceae

**Common names:** Bragantina, Cachaceiro, Copiúba, Copiúva, Cupiúba-rosa, Cupuba, Cutiúba, Peniqueiro, Peroba-bosta, Peroba-do-norte, Peroba-fedida, Peroba-fedorenta, Perobinha, Tento.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Cerrado.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian flora list of endangered species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood barely distinct by colour. Brownish or reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Perceptible unpleasant smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure absent.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Small (less than 100µm) or medium (100–200µm) diameter. Diffuse pores. Low frequency (up to 5 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Unblocked vessels.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Apotracheal diffuse.



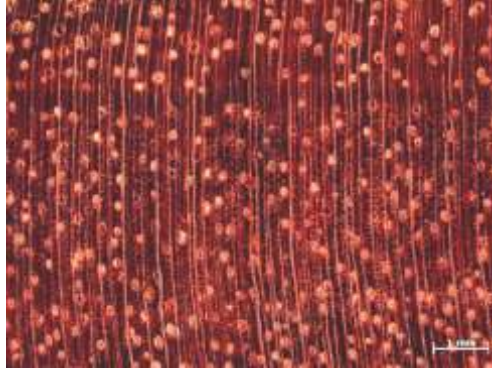


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on the transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,71 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,82 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,87 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,15 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 7,76%
  - Radial: 4,52%
  - Volumétrica: 12,28%
  - Razão CT/CR: 1,72
- **Abrasia (perda de massa):** 0,22g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.71 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.82 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.87 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.15 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 7.76%
  - Radial: 4.52%
  - Volumetric: 12.28%
  - T/R ratio: 1.72
- **Abrasion (mass loss):** 0.22g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 854 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1217 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 105762 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 121613 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 476 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 670 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 99 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 132 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 134 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 854 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1217 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 105762 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 121613 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 476 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 670 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 99 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 132 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 134 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 706 kgf
- Transversal: 682 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 908 kgf
- Transversal: 824 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 87 kgf
- Transversal: 115 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 706 kgf
- Side: 682 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 908 kgf
- Side: 824 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 87 kgf
- Side: 115 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Regular / Fair         | Bom / Good            | Arrancada / Torn      |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /****Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>45,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,2</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 45,0          | 41,0          | 79          | 14,2         | 3,2        |
| 40                           | 45,0          | 40,5          | 76          | 13,4         | 3,0        |
| 35                           | 47,0          | 42,5          | 76          | 13,3         | 2,6        |
| <b>30</b>                    | <b>50,0</b>   | <b>45,0</b>   | <b>74</b>   | <b>12,6</b>  | <b>2,4</b> |
| 25                           | 55,0          | 48,0          | 66          | 10,3         | 2,4        |
| 20                           | 60,0          | 50,0          | 56          | 8,2          | 2,4        |
| 15                           | 65,0          | 50,0          | 45          | 6,3          | 2,4        |
| 10                           | 70,0          | 47,0          | 29          | 4,3          | 2,3        |
| 05                           | 70,0          | 40,0          | 16          | 2,8          | 1,8        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A Cupiúba pode ser considerada fácil a moderada de secar ao ar, enquanto que a secagem convencional é moderada, requerendo cuidado na condução do processo. A madeira de Cupiúba tende a apresentar empenamentos e rachaduras acentuadas no topo e superfície.

**Drying information:** Cupiúba can be considered easy to moderate to air-dry and of moderate difficulty to dry in conventional dryers demanding caution during the process. The species has a tendency for warping and for accentuated end/surface checks.



## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 317,31 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 883 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,300mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 800g
  - Norma ASTM: 4500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento = 5H / Rompimento = 7H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,83 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,95 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
43,4ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 39,3ub (Geometria 60°)

**Observações:** Considerando suas características, a Cupiúba pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 317.31 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 883 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.300mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 800g
  - ASTM Standard: 4500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge = 5H / Scratch = 7H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.83 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.95 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
43.4GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 39.3GU (60° Geometry)

**Observations:** Considering its characteristics, Cupiúba can be classified as having medium potential for woodflooring use.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Itaúba-amarela

*Mezilaurus itauba*



# Itaúba-amarela

*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. Ex Mez

## Informações Gerais

**Família:** Lauraceae

**Nomes comuns:** Cedro-pardo, Itaúba, Itaúba-abacate, Itaúba-grande, Itaúba-penima, Itaúba-piúna, Itaúba-preta, Itaúba-verdadeira, Itaúba-vermelha, Lorê, Louro-itaúba, Nhambiquara.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarelado ou oliváceo. Com alteração acentuada de cor por foto-oxidação mudando para amarronzado. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro perceptível e agradável. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura ausente.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente em múltiplos radiais (mais que 2/3). Com menos de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Invisível mesmo sob lente. Paratraqueal escasso.

## General Information

**Family:** Lauraceae

**Common names:** Cedro-pardo, Itaúba, Itaúba-abacate, Itaúba-grande, Itaúba-penima, Itaúba-piúna, Itaúba-preta, Itaúba-verdadeira, Itaúba-vermelha, Lorê, Louro-itaúba, Nhambiquara.

**Geographical distribution:** Northern and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Yellowish or olivaceous heartwood with accentuated colour alteration by photo-oxidation changing to brownish. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Perceptible pleasant smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure absent.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly in radial multiples (more than two-thirds). With less than 4 vessels. In radial pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with a 10x hand lens. Majority of vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Not observable even with 10x hand lens. Scanty paratracheal.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,76 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,86 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,91 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,03 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 8,13%
  - Radial: 3,16%
  - Volumétrica: 11,29%
  - Razão CT/CR: 2,57
- **Abrasão (perda de massa):** 0,61g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.76 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.86 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.91 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.03 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 8.13%
  - Radial: 3.16%
  - Volumetric: 11.29%
  - T/R ratio: 2.57
- **Abrasion (mass loss):** 0.61g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 931 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1263 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 112761 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 137675 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 480 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 687 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 155 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 85 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 118 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 931 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1263 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 112761 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 137675 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 480 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 687 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 155 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 85 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 118 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 499 kgf
- Transversal: 569 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 664 kgf
- Transversal: 713 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 35 kgf
- Transversal: 31 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 499 kgf
- Side: 569 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 664 kgf
- Side: 713 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 35 kgf
- Side: 31 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Regular / Fair        |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Felpuda / Fuzzy       |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /****Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,5          | 80          | 15,0         | 2,7        |
| 35                           | 45,0          | 41,5          | 80          | 15,0         | 2,3        |
| <b>30</b>                    | <b>48,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>79</b>   | <b>14,2</b>  | <b>2,1</b> |
| 25                           | 51,0          | 45,5          | 72          | 12,0         | 2,1        |
| 20                           | 54,0          | 46,0          | 62          | 9,6          | 2,1        |
| 15                           | 57,0          | 44,5          | 47          | 7,1          | 2,1        |
| 10                           | 60,0          | 40,0          | 29          | 4,7          | 2,1        |
| 05                           | 60,0          | 31,0          | 12          | 2,4          | 2,1        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** Madeira de difícil secagem, que é lenta tanto ao ar como em secadores convencionais. Pode apresentar pequena incidência de empenamentos suaves, os quais podem ser evitados com o empilhamento adequado, e também pequena incidência de rachaduras de topo e de superfície.

**Drying information:** Drying is hard and slow with both air drying and conventional dryers. Can have low incidence of mild warp which can be avoided with proper stacking. Low incidence of end/surface checks.

## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 177,42 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1367 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,250mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 600g
  - Norma ASTM: 2500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/Rompimento = 4H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,64 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,69 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
42,5ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 37,9ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou excelente desempenho na serraria. Algumas manchas na madeira podem não agradar os clientes. Considerando suas características de densidade, abrasão, dureza e compressão perpendicular, a Itaúba-amarela pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 177.42 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 1367cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.250mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 600g
  - ASTM Standard: 2500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 4H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.64 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.69 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
42.5GU – Classification Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 37.9GU (60° Geometry)

**Observations:** This species exhibited excellent execution at sawmill. Some stain on the wood may not please consumers. Considering density, abrasion, hardness and compression perpendicular to grain, Itaúba-amarela can be classified as having medium potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Jarana-amarela

*Lecythis poiteaui*

# Jarana-amarela

*Lecythis poiteau* O. Berg

## Informações Gerais

**Família:** Lecythidaceae

**Distribuição geográfica:** Região Norte.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cor do cerne amarronzado-avermelhado. Sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou revessa. Textura média. Figura presente em faixas causadas pelo ângulo de corte ou pela grã. Raios contrastados na superfície radial.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lentes de 10x. Diâmetro médio. Distribuição difusa e padrão de disposição não definido. Predominantemente solitários. De formato circular a oval. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Visível a olho nu. Vasicêntrico. Em faixas estreitas, linhas ou paratraqueal.

## General Information

**Family:** Lecythidaceae

**Geographical distribution:** Northern Region.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Reddish-brown heartwood. Wood without brightness on longitudinal surface. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Interlocked or reverse grain. Medium texture. Figure in bands caused by grain or cutting angle. Contrasted rays in radial surface.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Medium diameter. Diffuse distribution and undefined distribution pattern. Predominantly solitary. In circular or oval outline. Most of vessel blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Visible to the naked eye. Vasicentric in narrow bands, lines or paratracheal.





**Raios:** Visíveis a olho nu nas superfícies tangencial ou transversal. Pouco contrastados na superfície radial. Finos, baixos e pouco frequentes.

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.

**Rays:** Visible to the naked eye on tangential or transversal surfaces. Slightly contrasted on radial surface. Fine, low and of low frequency.

**Growth rings:** Barely distinct.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,86 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 1,05 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 1,08 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,28 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 12,82%
- Radial: 6,83%
- Volumétrica: 19,65%
- Razão CT/CR: 1,88

### • Abrasão (perda de massa): 0,18g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 942 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1360 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 116889 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 150595 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 531 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 720 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 212 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 117 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 187 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.86 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 1.05 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 1.08 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.28 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 12.82%
- Radial: 6.83%
- Volumetric: 19.65%
- T/R ratio: 1.88

### • Abrasion (mass loss): 0.18g

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 942 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1360 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 116889 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 150595 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 531 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 720 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 212 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 117 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 187 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 874 kgf
- Transversal: 974 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1429 kgf
- Transversal: 1403 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 130 kgf
- Transversal: 174 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 874 kgf
- Side: 874 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1429 kgf
- Side: 1403 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 130 kgf
- Side: 174 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Arrancada / Torn       | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /**
**Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | >3,3       |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,0          | 77          | 14,0         | 2,9        |
| 35                           | 42,0          | 38,0          | 77          | 14,0         | 2,5        |
| <b>30</b>                    | <b>45,0</b>   | <b>40,5</b>   | <b>76</b>   | <b>13,4</b>  | <b>2,2</b> |
| 25                           | 50,0          | 44,0          | 70          | 11,6         | 2,2        |
| 20                           | 55,0          | 46,5          | 60          | 9,2          | 2,2        |
| 15                           | 60,0          | 47,0          | 47          | 6,9          | 2,2        |
| 10                           | 65,0          | 43,0          | 29          | 4,5          | 2,2        |
| 05                           | 65,0          | 35,0          | 14          | 2,6          | 1,9        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A madeira de Jarana-amarela pode ser considerada como de secagem moderada, tanto ao ar como em secadores convencionais. Apresenta tendência a empenamentos acentuados, que podem ser minimizados com o empilhamento adequado e alta incidência de rachaduras de topo e de superfície. A secagem drástica pode provocar a incidência de rachaduras internas e colapso.

**Drying information:** Jarana-amarela can be considered of moderate drying difficulty for both air drying and conventional dryers. Has a tendency for accentuated warp which can be minimized with proper stacking and for a high incidence of end/surface checks. Drastic drying can cause internal checks and collapse.



## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR: TD (Taxa de Desgaste) = 221,97 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO: IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1133 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,173mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 1350g
  - Norma ASTM: 4500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR: Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM: 6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/Rompimento = 7H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO: Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,72 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,79 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR: 42,8ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 39,0ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo a Jarana-amarela apresentou muitos defeitos (nós, rachaduras, furos de insetos e manchas). Considerando as características de dureza, densidade, abrasão e compressão perpendicular, a Jarana-amarela pode ser classificada como de alto potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard: WI (Wear Index) = 221.97 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard: IP (Initial Wear Point) = 1133 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall heigh = 900mm)  
Depth: 0.173mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 1350g
  - ASTM Standard: 4500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard: 6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 7H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard: Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.72 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.79 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard: 42.8GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 39.0GU (60° Geometry)

**Observations:** Jarana-amarela presented many defects (knots, checks, insect holes and stains) in the production process. Considering its hardness, density, abrasion and compression perpendicular to grain, Jarana-amarela can be classified as having high potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Mandioqueira-escamosa

*Qualea paraensis*



# Mandioqueira-escamosa

*Qualea paraensis* Ducke

## Informações Gerais

**Família:** Vochysiaceae

**Nomes comuns:** Mandioqueira-vermelha, Ariana, Cutiúba, Laba-laba, Mandioqueira, Mandioqueira-áspera, Mandioqueira-lisa, Marajuba, Muiraúba-da-várzea, Muiraúba-da-terra-firme, Pau-de-mastro, Pau-terra, Quaruba-azul.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne rosado ou amarronzado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente, de aspecto fibroso, causada pelo contraste entre fibras e parênquima axial.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Parte dos vasos obstruídos por tilos ou substância de cor esbranquiçada.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Paratraqueal aliforme linear de extensão curta ou aliforme losangular ou confluyente em trechos curtos oblíquos.

## General Information

**Family:** Vochysiaceae

**Common names:** Mandioqueira-vermelha, Ariana, Cutiúba, Laba-laba, Mandioqueira, Mandioqueira-áspera, Mandioqueira-lisa, Marajuba, Muiraúba-da-várzea, Muiraúba-da-terra-firme, Pau-de-mastro, Pau-terra, Quaruba-azul.

**Geographical distribution:** Northern and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Rosy or brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in the longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present with fibrous aspect caused by the contrast between fibres and axial parenchyma.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates observable with 10x hand lens. Simple perforation. Vessels partially blocked by tyloses or whitish substance.

**Axial parenchyma:** Observable to the naked eye. Paratracheal linear aliform with short wings or lozenge-aliform or confluent in short oblique extensions.



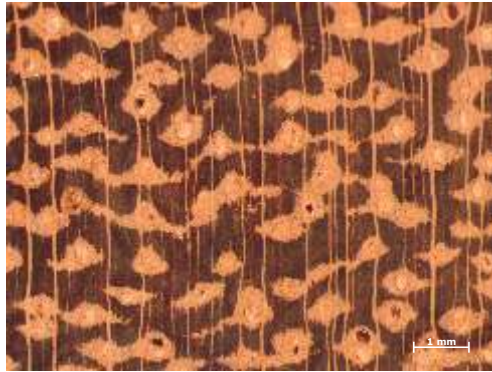


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Muito pouco frequentes (menos de 5 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Of very low frequency (less than 5 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,65 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,78 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,82 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,08 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 10,94%
  - Radial: 6,09%
  - Volumétrica: 17,02%
  - Razão CT/CR: 1,80
- **Abrasão (perda de massa):** 0,17g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.65 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.78 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.82 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.08 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 10.94%
  - Radial: 6.09%
  - Volumetric: 17.02%
  - T/R ratio: 1.80
- **Abrasion (mass loss):** 0.17g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 832 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1201 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 106042 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 140100 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 400 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 653 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 74 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 110 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 96 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 133 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 832 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1201 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 106042 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 140100 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 400 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 653 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 74 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 110 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 96 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 133 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 609 kgf
- Transversal: 536 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 869 kgf
- Transversal: 758 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 94 kgf
- Transversal: 156 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 609 kgf
- Side: 536 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 869 kgf
- Side: 758 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 94 kgf
- Side: 156 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Regular / Fair         | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Felpuda / Fuzzy        | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /****Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>45,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,2</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 45,0          | 41,0          | 79          | 14,2         | 3,2        |
| 40                           | 45,0          | 40,5          | 76          | 13,4         | 3,0        |
| 35                           | 47,0          | 42,5          | 76          | 13,3         | 2,6        |
| <b>30</b>                    | <b>50,0</b>   | <b>45,0</b>   | <b>74</b>   | <b>12,6</b>  | <b>2,4</b> |
| 25                           | 55,0          | 48,0          | 66          | 10,3         | 2,4        |
| 20                           | 60,0          | 50,0          | 56          | 8,2          | 2,4        |
| 15                           | 65,0          | 50,0          | 45          | 6,3          | 2,4        |
| 10                           | 70,0          | 47,0          | 29          | 4,3          | 2,3        |
| 05                           | 70,0          | 40,0          | 16          | 2,8          | 1,8        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** Madeira de fácil secagem, tanto ao ar como em secadores convencionais. Contudo, a madeira de Mandioqueira-escamosa apresenta alta tendência a empenamentos acentuados, requerendo maior atenção no empilhamento. A secagem drástica pode provocar a incidência moderada de rachaduras de topo e de superfície e também de colapso.

**Drying information:** Easy drying both by air drying and conventional dryer. However, Mandioqueira-escamosa has a high tendency for accentuated warping requiring attention when stacking. Drastic drying can cause moderate end/surface checks and collapse.

## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 196,08 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1633 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,278mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 700g
  - Norma ASTM: 2500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento=2H / Rompimento = 3H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,67 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,84 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
42,0ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 38,2ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou grã reversa. Considerando suas características, a Mandioqueira-escamosa pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 196.08 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 1633 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (Fall heigh = 900mm)  
Depth: 0.278mm  
Classification:  
Class 04 (Small check in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 700g
  - ASTM Standard: 2500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge=2H / Scratch = 3H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.67 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.84 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
42.0GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 38.2GU (60° Geometry)

**Observations:** Interlocked grain observed during production process. Considering its characteristics, Mandioqueira-escamosa can be classified as having medium potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Maparajuba

*Manilkara bidentata*

# Maparajuba

*Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev

## Informações Gerais

**Família:** Sapotaceae

**Nomes comuns:** Maçaranduba-da-marinha, Aparaiú, Aprauá, Balata, Chauá, Maçaranduba, Maçaranduba-amarela, Maçaranduba-branca, Maçaranduba-de-leite, Maçaranduba-do-ceará, Maçaranduba-preta, Maçaranduba-roxa, Maçaranduba-verdadeira, Maçaranduba-vermelha, Paraju, Parajuba, Apraiú.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Cerrado.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne avermelhado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã direita. Textura fina ou média. Figura ausente.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente em múltiplos radiais (mais que 2/3). Com mais de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Em faixas estreitas ou em linhas.

## General Information

**Family:** Sapotaceae

**Common names:** Maçaranduba-da-marinha, Aparaiú, Aprauá, Balata, Chauá, Maçaranduba, Maçaranduba-amarela, Maçaranduba-branca, Maçaranduba-de-leite, Maçaranduba-do-ceará, Maçaranduba-preta, Maçaranduba-roxa, Maçaranduba-verdadeira, Maçaranduba-vermelha, Paraju, Parajuba, Apraiú.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Cerrado.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Straight grain. Medium texture. Figure absent.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with a 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly in radial multiples (more than two-thirds). With more than 4 vessels. In radial pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Majority of vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Observable to the naked eye. In narrow bands or lines.



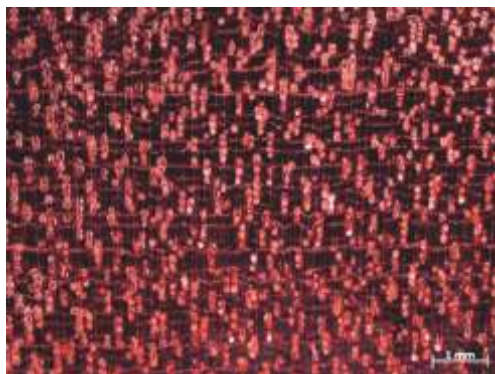


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x na superfície transversal ou invisível mesmo sob lente de 10x na superfície tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Muito frequentes (mais de 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal surface and invisible even with 10x hand lens on tangential surface. Not contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (shorter than 1mm in high). Very frequent (more than 10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,80g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,94g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,97g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,19g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 9,13%
- Radial: 5,12%
- Volumétrica: 14,25%
- Razão CT/CR: 1,78

### • Abrasão (perda de massa): 0,20g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1019 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1357 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 109054kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 135854 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 518 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 696 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 146 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 152 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 115 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 131 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.80g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.94g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.97g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.19g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 9.13%
- Radial: 5.12%
- Volumetric: 14.25%
- T/R ratio: 1.78

### • Abrasion (mass loss): 0.20g

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1019 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1357 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 109054kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 135854 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 518 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 696 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 146 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 152 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 115 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 131 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 639 kgf
- Transversal: 752 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 982 kgf
- Transversal: 986 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 66 kgf
- Transversal: 67 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 639 kgf
- Side: 752 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 982 kgf
- Side: 986 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 66 kgf
- Side: 67 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,5          | 80          | 15,0         | 2,7        |
| 35                           | 45,0          | 41,5          | 80          | 15,0         | 2,3        |
| <b>30</b>                    | <b>48,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>79</b>   | <b>14,2</b>  | <b>2,1</b> |
| 25                           | 51,0          | 45,5          | 72          | 12,0         | 2,1        |
| 20                           | 54,0          | 46,0          | 62          | 9,6          | 2,1        |
| 15                           | 57,0          | 44,5          | 47          | 7,1          | 2,1        |
| 10                           | 60,0          | 40,0          | 29          | 4,7          | 2,1        |
| 05                           | 60,0          | 31,0          | 12          | 2,4          | 2,1        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A secagem ao ar pode ser considerada como moderada, enquanto que a secagem convencional é de difícil a moderada, requerendo cuidado na condução do processo. A madeira de Maparajuba tende a apresentar empenamentos acentuados, requerendo maior atenção no empilhamento, e moderada tendência a rachaduras, principalmente de superfície.

**Drying information:** Air drying can be considerate moderately difficult. Conventional drying is hard to moderate requiring attention to process conduction. Maparajuba tends to have accentuated warp requiring attention when stacking. Moderate check tendency mainly on surface.



## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 202,38 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 2100 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,186mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 800g
  - Norma ASTM: 7500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/Rompimento = 5H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,61 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,71 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
39,2ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 35,4ub (Geometria 60°)

**Observações:** Considerando as características de dureza, densidade, abrasão e compressão perpendicular, a Maparajuba pode ser classificada como de alto potencial para a produção de piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 202.38 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 2100 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.186mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 800g
  - ASTM Standard: 7500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 5H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.61µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.71 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
39.2GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 35.4GU (60° Geometry)

**Observations:** Considering its hardness, density, abrasion and compression perpendicular to grain, Maparajuba can be classified as having high potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Pequiá

*Caryocar villosum*

# Pequiá

*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers

## Informações Gerais

**Família:** Caryocaraceae

**Nomes comuns:** Pequi, Pequi-roxo, Piqui, Piqui-rosa, Piquiá-bravo, Piquiá-verdadeiro.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Nordeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno pouco distintos pela cor. Cerne acinzentado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais. Com menos de 4 vasos. Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Apotracheal difuso em agregados.

## General Information

**Family:** Caryocaraceae

**Common names:** Pequi, Pequi-roxo, Piqui, Piqui-rosa, Piquiá-bravo, Piquiá-verdadeiro.

**Geographical distribution:** Northern and Northeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood barely distinct by colour. Greyish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in the longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present caused by the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels with similar proportions of solitary vessels and radial multiples. With less than 4 vessels. Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Majority of vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Apotracheal diffuse in aggregates.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x na superfície transversal ou invisível mesmo sob lente de 10x na superfície tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Muito frequentes (mais de 10 raios/mm).

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal surface and invisible even with 10x hand lens on the tangential surface. Not contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Very frequent (more than 10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct.

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,73 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,85 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,90 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,18 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 8,30%
- Radial: 4,64%
- Volumétrica: 12,94%
- Razão CT/CR: 1,79

### • Abrasão (perda de massa): 0,19g

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.73 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.85 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.90 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.18 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 8.30%
- Radial: 4.64%
- Volumetric: 12.94%
- T/R ratio: 1.79

### • Abrasion (mass loss): 0.19g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 758 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1074 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 92301 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 111949 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 414 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 517 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 108 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 136 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 142 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 758 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1074 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 92301 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 111949 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 414 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 517 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 108 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 136 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 142 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 688 kgf
- Transversal: 756 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 782 kgf
- Transversal: 832 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 60 kgf
- Transversal: 73 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 688 kgf
- Side: 756 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 782 kgf
- Side: 832 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 60 kgf
- Side: 73 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing               | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring                       |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Processamento / Processing | Regular / Fair                       | Excelente / Excellent | Regular / Fair                       |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good                           | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent                |
| Superfície / Surface       | Felpuda e Arrancada / Fuzzy and Torn | Bom / Good            | Felpuda e Arrancada / Fuzzy and Torn |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /****Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | >3,3       |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,5          | 77          | 15,0         | 2,7        |
| 35                           | 42,0          | 38,5          | 80          | 15,0         | 2,3        |
| <b>30</b>                    | <b>45,0</b>   | <b>41,5</b>   | <b>81</b>   | <b>15,0</b>  | <b>2,0</b> |
| 25                           | 50,0          | 45,0          | 74          | 12,6         | 2,0        |
| 20                           | 55,0          | 47,5          | 64          | 10,0         | 2,0        |
| 15                           | 60,0          | 48,5          | 52          | 7,6          | 2,0        |
| 10                           | 65,0          | 45,5          | 34          | 5,0          | 2,0        |
| 05                           | 65,0          | 35,0          | 14          | 2,6          | 1,9        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A secagem ao ar da madeira de Pequiá pode ser considerada como moderada, enquanto que a secagem convencional é de difícil a moderada, requerendo cuidado na condução do processo. A incidência de empenamentos pode ser alta, com distorções acentuadas, porém a incidência de rachaduras de topo e de superfície é reduzida. Condições severas de secagem podem ocasionar rachaduras internas e colapso.

**Drying information:** Air drying can be considerate moderately difficult and conventional drying as hard to moderate requiring caution during the process. The species can have a high incidence of warp with accentuated distortions. However, the incidence of end/surface checks is low. Severe drying conditions can cause internal checks and collapse.

## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 306,94 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 900 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,274mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 750g
  - Norma ASTM: 3000g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento=5H / Rompimento = 7H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,95 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 1,04 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
41,9ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 37,6ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou peças muito empenadas. Considerando suas características, o Pequiá pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 306.94 mg/ 1000cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 900 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.274mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 750g
  - ASTM Standard: 3000g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge=5H / Scratch = 7H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.95 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 1.04 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
41.9GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 37.6GU (60° Geometry)

**Observations:** Wood warped during production process. Considering its characteristics, Pequiá can be classified as having medium potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Sucupira-preta

*Bowdichia nitida*

# Sucupira-preta

## *Bowdichia nitida* Spruce

### Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Cutiúba, Macanaíba, Matanaíba, Sapupira, Sapupira-da-mata, Sebepira, Sepipira, Sicupira, Sucupira, Sucupira-amarela, Sucupira-da-mata, Sucupira-da-terra-firme, Sucupira-marreta, Sucupira-pele-de-sapo, Sucupira-vermelha.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado ou enegrecido. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média ou grossa. Figura presente de aspecto fibroso causada pelo contraste entre fibras e parênquima axial ou causada pelo destaque de linhas vasculares.

### Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais. Com menos de 4 vasos. Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor enegrecida.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Paratraqueal aliforme losangular ou confluyente em trechos curtos oblíquos.

### General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Cutiúba, Macanaíba, Matanaíba, Sapupira, Sapupira-da-mata, Sebepira, Sepipira, Sicupira, Sucupira, Sucupira-amarela, Sucupira-da-mata, Sucupira-da-terra-firme, Sucupira-marreta, Sucupira-pele-de-sapo, Sucupira-vermelha.

**Geographical distribution:** Northern and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish or blackish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium or coarse texture. Figure present with fibrous aspect caused by the contrast between fibres and axial parenchyma or by the prominence of vascular lines.

### Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels with similar proportions of solitary vessels and radial multiples. With less than 4 vessels. Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observed even with 10x hand lens. Vessels partially blocked by blackish substance.

**Axial parenchyma:** Observable to the naked eye. Paratracheal lozenge-aliform or confluent in short oblique extensions.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 ray/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,80 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,93 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,95 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,12 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 8,58%
  - Radial: 6,00%
  - Volumétrica: 14,58%
  - Razão CT/CR: 1,43
- **Abrasão (perda de massa):** 0,20g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.80 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.93 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.95 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.12 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 8.58%
  - Radial: 6.00%
  - Volumetric: 14.58%
  - T/R ratio: 1.43
- **Abrasion (mass loss):** 0.20g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1398 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1694 kgf/cm<sup>2</sup>Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 141777 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 163380 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 797 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 934 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 134 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 162 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 127 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 175 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 1398 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1694 kgf/cm<sup>2</sup>Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 141777 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 163380 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 797 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 934 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 134 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 162 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 127 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 175 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 1089 kgf
- Transversal: 1073 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1383 kgf
- Transversal: 1312 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 136 kgf
- Transversal: 193 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 1089 kgf
- Side: 1073 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1383 kgf
- Side: 1312 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 136 kgf
- Side: 193 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring        |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good            |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Bom / Good            |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | >3,3       |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 40,0          | 36,0          | 77          | 14,1         | 2,8        |
| 35                           | 40,0          | 36,0          | 77          | 14,1         | 2,5        |
| <b>30</b>                    | <b>43,0</b>   | <b>38,5</b>   | <b>75</b>   | <b>13,3</b>  | <b>2,3</b> |
| 25                           | 46,0          | 40,0          | 69          | 11,5         | 2,2        |
| 20                           | 49,0          | 40,0          | 57          | 9,0          | 2,2        |
| 15                           | 52,0          | 38,5          | 43          | 6,8          | 2,2        |
| 10                           | 55,0          | 34,5          | 26          | 4,5          | 2,2        |
| 05                           | 55,0          | 27,0          | 11          | 2,4          | 2,1        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A madeira de Sucupira-preta pode ser considerada como de secagem moderada, tanto ao ar como em secadores convencionais. Apresenta tendência a empenamentos suaves, que podem ser evitados com o empilhamento adequado, e reduzida incidência de rachaduras de topo e de superfície.

**Drying information:** Sucupira-preta can be considered easy to dry with either air drying or conventional dryers. Has a tendency for mild warp, which can be avoided with proper stacking and for a low incidence of end/surface checks.



## Características de qualidade dos pisos (ensaios de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR: TD (Taxa de Desgaste) = 306,94 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO: IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1100 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,208mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 950g
  - Norma ASTM: 7000g
- **Aderência:**
  - Norma NBR: Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM: 6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/Rompimento = 5H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO: Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,60 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,75 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR: 42,7ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 38,2ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou poucos defeitos e grã reversa. Considerando os valores de densidade, abrasão, dureza e compressão perpendicular, a Sucupira-preta pode ser classificada como de alto potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard: WI (Wear Index) = 306.94 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard: IP (Initial Wear Point) = 1100 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.208mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 950g
  - ASTM Standard: 7000g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard: 6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 5H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard: Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.60 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.75 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard: 42.7GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 38.2GU (60° Geometry)

**Observations:** Few defects or interlocked grain during production process. Considering density, abrasion, hardness and compression perpendicular to grain, Sucupira-preta can be classified as having high potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring



# Tachi-preto

*Tachigali myrmecophila*



# Tachi-preto

*Tachigali myrmecophila* Ducke

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Tachi-preto-de-folha-grande, Tachi, Tachi-pitomba, Tachi-pitomba, Tachi-preto-da-mata, Tachi-preto-folha-grande, Tachi-preto-folha-graúda, Tachizeiro.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno indistintos pela cor. Cerne amarelado ou oliváceo. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Moderadamente dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm) ou grande (maiores de 200µm). De distribuição difusa. Frequência baixa (até 5 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente em múltiplos radiais (mais que 2/3). Com menos de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. De formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Vasos desobstruídos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal vasicêntrico.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Tachi-preto-de-folha-grande, Tachi, Tachi-pitomba, Tachi-pitomba, Tachi-preto-da-mata, Tachi-preto-folha-grande, Tachi-preto-folha-graúda, Tachizeiro.

**Geographical distribution:** Northern and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood indistinct by colour. Yellowish or olivaceous heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut moderately difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present caused by the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm) or large diameter (larger than 200µm). Diffuse pores. Low frequency (up to 5 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly in radial multiples (more than two-thirds). With less than 4 vessels. In radial pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates observable with 10x hand lens. Simple perforation. Unblocked vessels.

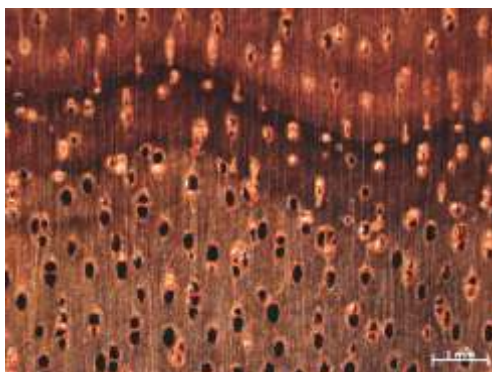
**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Paratracheal vasicentric.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Not contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm)

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,60 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,68 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,76 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,14 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 7,31%
- Radial: 4,26%
- Volumétrica: 11,58%
- Razão CT/CR: 1,72

### • Abrasão (perda de massa): 0,16g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 810 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1167 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 94475 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 122481 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 406 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 620 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 96 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 118 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 113 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 142 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.60 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.68 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.76 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.14 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 7.31%
- Radial: 4.26%
- Volumetric: 11.58%
- T/R ratio: 1.72

### • Abrasion (mass loss): 0.16g

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 810 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1167 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 94475 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 122481 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 406 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 620 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 96 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 118 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 113 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 142 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 712 kgf
- Transversal: 642 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 886 kgf
- Transversal: 781 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 92 kgf
- Transversal: 142 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 712 kgf
- Side: 642 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 886 kgf
- Side: 781 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 92 kgf
- Side: 142 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring    |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Bom / Good        |
| Acabamento / Finishing     | Excelente / Excellent  | Excelente / Excellent | Regular / Fair    |
| Superfície / Surface       | Bom / Good             | Bom / Good            | Arrancadas / Torn |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | >3,3       |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,0          | 77          | 14,1         | 3,2        |
| 40                           | 43,0          | 39,0          | 78          | 14,1         | 2,8        |
| 35                           | 46,0          | 41,5          | 79          | 13,4         | 2,6        |
| <b>30</b>                    | <b>50,0</b>   | <b>45,5</b>   | <b>76</b>   | <b>13,1</b>  | <b>2,3</b> |
| 25                           | 55,0          | 49,0          | 71          | 11,3         | 2,2        |
| 20                           | 60,0          | 51,5          | 60          | 9,1          | 2,2        |
| 15                           | 65,0          | 51,5          | 49          | 6,8          | 2,2        |
| 10                           | 70,0          | 48,0          | 31          | 4,5          | 2,2        |
| 05                           | 70,0          | 40,0          | 16          | 2,8          | 1,8        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** Madeira de secagem moderada, tanto ao ar como em secadores convencionais. A madeira de Tachi-preto apresenta reduzida tendência a empenamentos suaves e a rachaduras de topo e de superfície.

**Drying information:** Moderate drying difficulty both with air drying and conventional dryers. Tachi-preto has a low tendency for mild warp and end/surface checks.

## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 2018,18 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 767 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,241mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 750g
  - Norma ASTM: 3500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento= 5H / Rompimento = 7H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,67 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,77 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
46,3ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 42,4ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo a espécie apresentou muitos defeitos (nós, rachaduras e furos de insetos). Considerando suas características, o Tachi-preto pode ser classificada como de médio potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 2018.18 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 767 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.241mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 750g
  - ASTM Standard: 3500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch )
  - ISO Standard: Gouge= 5H / Scratch= 7H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.67 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.77 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
46.3GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 42.4GU (60° Geometry)

**Observations:** This species exhibited many defects (knots, checks and insect holes) during the production process. Considering its characteristics, Tachi-preto can be classified as having medium potential for woodflooring use.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring







**Tanibuca**  
*Terminalia amazonica*

# Tanibuca

*Terminalia amazonica* (J.F. Gmel) Exell

## Informações Gerais

**Família:** Combretaceae

**Nomes comuns:** Capitão-amarelo, Cinzeiro, Cuia, Cuiarana, Mirindiba, Tanimbuca.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno pouco distintos pela cor. Cerne oliváceo. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou revessa ou ondulada. Textura média. Figura ausente.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratracheal escasso ou aliforme linear de extensão curta.

## General Information

**Family:** Combretaceae

**Common names:** Capitão-amarelo, Cinzeiro, Cuia, Cuiarana, Mirindiba, Tanimbuca.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood barely distinct by colour. Olivaceous heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular, interlocked or wavy grain. Medium texture. Figure absent.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible using 10x hand lens. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Vessels partially blocked by whitish substance.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Paratracheal scanty or linear aliform with short extension.





**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm) ou muito frequentes (mais de 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas ou distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm) or very frequent (more than 10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct or distinct, individualized by darker tangential fibrous.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,78 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 0,92 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 0,97 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,21 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 8,34%
  - Radial: 6,08%
  - Volumétrica: 14,42%
  - Razão CT/CR: 1,37
- **Abrasão (perda de massa):** 0,19g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.78 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 0.92 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 0.97 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.21 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 8.34%
  - Radial: 6.08%
  - Volumetric: 14.42%
  - T/R ratio: 1.37
- **Abrasion (mass loss):** 0.19g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1010 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1407 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 116833 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 140028 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 546 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 763 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 132 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 119 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 163 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of Rupture (MOR):
  - Green: 1010 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1407 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 116833 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 140028 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 546 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 763 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 132 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 176 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 119 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 163 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 916 kgf
- Transversal: 929 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1384 kgf
- Transversal: 1277 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 174 kgf
- Transversal: 194 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 916 kgf
- Side: 929 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1384 kgf
- Side: 1277 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 174 kgf
- Side: 194 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring                       |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent                |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good             | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent                |
| Superfície / Surface       | Arrancada / Torn       | Bom / Good            | Felpuda e Arrancada / Fuzzy and Torn |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>40,0</b>   | <b>39,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,6</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | >3,3       |
| 50                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 40,0          | 36,5          | 80          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 42,0          | 38,0          | 77          | 14,0         | 2,9        |
| 35                           | 42,0          | 38,0          | 77          | 14,0         | 2,5        |
| <b>30</b>                    | <b>45,0</b>   | <b>40,5</b>   | <b>76</b>   | <b>13,4</b>  | <b>2,2</b> |
| 25                           | 50,0          | 44,0          | 70          | 11,6         | 2,2        |
| 20                           | 55,0          | 46,5          | 60          | 9,2          | 2,2        |
| 15                           | 60,0          | 47,0          | 47          | 6,9          | 2,2        |
| 10                           | 65,0          | 43,0          | 29          | 4,5          | 2,2        |
| 05                           | 65,0          | 35,0          | 14          | 2,6          | 1,9        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** A secagem ao ar da madeira de Tanibuca é considerada como difícil, enquanto que a secagem convencional é de difícil a moderada, requerendo cuidado na condução do processo. A incidência de empenamentos pode ser alta, com distorções acentuadas e moderada incidência de rachaduras de topo e de superfície. Condições severas de secagem podem ocasionar rachaduras internas.

**Drying information:** Tanibuca is considered difficult to air-dry and hard-to-moderate to dry using conventional drying requiring caution. The incidence of warp can be high with severe distortions and the incidence of end/surface checks is moderate. Drying in extreme conditions can cause internal checks.



## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 260,62 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1700 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,188mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 800g
  - Norma ASTM: 7500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/ Rompimento = 5H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,58 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,75 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
42,9ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 39,0ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou muitos defeitos (rachaduras e furos de insetos). Entretanto, considerando as características de densidade, abrasão, dureza, compressão perpendicular, a Tanibuca é de alto potencial para a utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 260.62 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 1700 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.188mm  
Classification:  
Class 04 (small check in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 800g
  - ASTM Standard: 7500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 5H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.58 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.75 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
42.9GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 39.0GU (60° Geometry)

**Observations:** Many defects (checks and insect holes) were observed during the production process. However, considering its density, hardness, abrasion and compression perpendicular to grain, Tanibuca can be classified as having high potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring





# Timborana

*Piptadenia gonoacantha*



# Timborana

*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr

## Informações Gerais

**Família:** Mimosaceae

**Nomes comuns:** Angico, Angico-branco, Angico-jacaré, Angico-vermelho, Angiquinho, Camboeteiro, Camoeteiro, Caniveteiro, Casco-de-jacaré, Fava, Faveira, Folha-fina, Icarapé, Jacaré, Jacarezeiro, Monjoleiro, Monjolo, Paricá-branco, Paricá-grande-da-terra-firme, Pau-jacaré, Serreiro.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Cerrado e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno pouco distintos pela cor. Cerne amarronzado ou avermelhado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente em faixas causadas pelas camadas de crescimento podendo formar "V" ou "U".

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor enegrecida.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal escasso ou vasicêntrico ou unilateral.

## General Information

**Family:** Mimosaceae

**Common names:** Angico, Angico-branco, Angico-jacaré, Angico-vermelho, Angiquinho, Camboeteiro, Camoeteiro, Caniveteiro, Casco-de-jacaré, Fava, Faveira, Folha-fina, Icarapé, Jacaré, Jacarezeiro, Monjoleiro, Monjolo, Paricá-branco, Paricá-grande-da-terra-firme, Pau-jacaré, Serreiro.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Cerrado and Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood barely distinct by colour. Brownish or reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness in the longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present in stripes caused by the growth rings may form "V" or "U" shapes.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates observable with 10x hand lens. Simple perforation. Vessels partially blocked by blackish substance.

**Axial parenchyma:** Visible with 10x hand lens. Paratracheal scanty, vasicentric or unilateral.



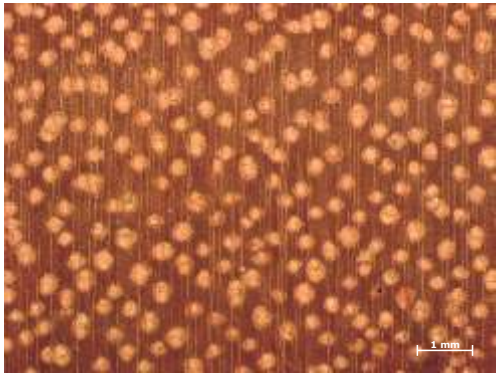


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,74 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,84 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,86 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,07 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 7,26%
- Radial: 5,10%
- Volumétrica: 12,36%
- Razão CT/CR: 1,42

### • Abrasão (perda de massa): 0,43g

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.74 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.84 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.86 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.07 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 7.26%
- Radial: 5.10%
- Volumetric: 12.36%
- T/R ratio: 1.42

### • Abrasion (mass loss): 0.43g

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1002 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1250 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 111969 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 133956 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 544 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 757 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 150 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 121 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 153 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1002 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1250 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 111969 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 133956 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 544 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 757 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 150 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 121 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 153 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 761 kgf
- Transversal: 811 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 860 kgf
- Transversal: 882 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 71 kgf
- Transversal: 86 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 761 kgf
- Side: 811 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 860 kgf
- Side: 882 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 71 kgf
- Side: 86 kgf

**Características de Trabalhabilidade / Workability Characteristics**

| Teste / Test               | Aplainamento / Planing               | Lixamento / Sanding   | Broca / Boring                       |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Processamento / Processing | Bom / Good                           | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent                |
| Acabamento / Finishing     | Bom / Good                           | Excelente / Excellent | Excelente / Excellent                |
| Superfície / Surface       | Felpuda e Arrancada / Fuzzy and Torn | Bom / Good            | Felpuda e Arrancada / Fuzzy and Torn |

Lixamento – gramatura 120 / Sanding: 120-grit

**Programa de secagem padrão (espessura de até 30mm) /  
Drying schedule (up to 30mm thickness)**

| Umidade / Moisture (%)       | Ts / DBT (°C) | Tu / WBT (°C) | UR / RH (%) | UE / EMC (%) | PS / DP    |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| <b>Aquecimento / Heating</b> | <b>45,0</b>   | <b>44,0</b>   | <b>94</b>   | <b>21,2</b>  | <b>**</b>  |
| Acima de 50 / Above 50       | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | > 3,3      |
| 50                           | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | 3,3        |
| 45                           | 45,0          | 41,5          | 81          | 15,1         | 3,0        |
| 40                           | 45,0          | 40,5          | 76          | 13,4         | 3,0        |
| 35                           | 47,0          | 42,5          | 76          | 13,3         | 2,6        |
| <b>30</b>                    | <b>50,0</b>   | <b>45,5</b>   | <b>76</b>   | <b>13,1</b>  | <b>2,3</b> |
| 25                           | 54,0          | 47,5          | 68          | 10,9         | 2,3        |
| 20                           | 58,0          | 49,0          | 59          | 8,8          | 2,3        |
| 15                           | 62,0          | 48,0          | 46          | 6,6          | 2,3        |
| 10                           | 65,0          | 42,0          | 27          | 4,3          | 2,3        |
| 05                           | 65,0          | 35,0          | 14          | 2,6          | 1,9        |

Ts = Temperatura de bulbo seco; Tu = Temperatura de bulbo úmido;

UR = Umidade Relativa; UE = Umidade de Equilíbrio; PS = Potencial de Secagem.

DBT = Dry bulb temperature; WBT = Wet bulb temperature; RH = Relative Humidity;

EMC = Equilibrium Moisture Content; DP= Drying Potential.

**Informações sobre a secagem:** Madeira de fácil secagem, tanto ao ar como em secadores convencionais. Contudo, a madeira de Timborana apresenta alta tendência a empenamentos suaves, requerendo maior atenção no empilhamento. Incidência moderada de rachaduras de topo e de superfície.

**Drying information:** Easy drying—both air-drying and using conventional dryers. However, Timborana has a high tendency for mild warp requiring attention when stacking. Moderate incidence of end/surface checks.

## Características de qualidade dos pisos (ensaio de acabamento)

- **Abrasão:**
  - Norma NBR:  
TD (Taxa de Desgaste) = 341,11 mg/ 1000 ciclos
  - Norma ISO:  
IP (Ponto Inicial de Desgaste) = 1000 ciclos
- **Resistência ao Impacto:**
  - Norma INMETRO (altura de queda = 900mm)  
Profundidade: 0,174mm  
Classificação:  
Classe 04 (pequenas trincas na área de impacto)
- **Resistência ao Risco:**
  - Norma NBR: 800g
  - Norma ASTM: 4500g
- **Aderência:**
  - Norma NBR:  
Gr 0 (nenhuma área da película destacada)
  - Norma ASTM: 5b (0% de área removida)
- **Dureza:**
  - Norma NBR / ASTM:  
6H (Maior nível de dureza ao amassamento e rompimento)
  - Norma ISO: Amassamento/ Rompimento = 5H
- **Rugosidade:**
  - Norma NBR / ISO:  
Tangencial:  
Ra (média das medições) = 0,67 µm – Classe N6  
Radial:  
Ra (média das medições) = 0,82 µm – Classe N6
- **Brilho:**
  - Norma NBR:  
41,8ub – Classificação Semi-brilhante (Geometria 60°)
  - Norma ISO: 37,9ub (Geometria 60°)

**Observações:** Durante o processo produtivo apresentou muitos furos de insetos e grande variação de cor. Considerando os valores de densidade, abrasão, dureza e compressão perpendicular, a Timborana pode ser classificada como de alto potencial para utilização como piso de madeira.

## Wood-flooring quality features (finishing tests)

- **Abrasion:**
  - NBR Standard:  
WI (Wear Index) = 341.11 mg/ 1000 cycles
  - ISO Standard:  
IP (Initial Wear Point) = 1000 cycles
- **Falling-ball indentation:**
  - INMETRO Standard (fall height = 900mm)  
Depth: 0.174mm  
Classification:  
Class 04 (small checks in impact area)
- **Scrape adhesion:**
  - NBR Standard: 800g
  - ASTM Standard: 4500g
- **Adhesion:**
  - NBR Standard: Gr 0 (non-detached film area)
  - ASTM Standard: 5b (0% of removed area)
- **Hardness:**
  - NBR/ASTM Standard:  
6H (Higher hardness level to gouge and scratch)
  - ISO Standard: Gouge/Scratch = 5H
- **Roughness:**
  - NBR/ISO Standard:  
Tangential:  
Ra (average measurement) = 0.67 µm – Class N6  
Radial:  
Ra (average measurement) = 0.82 µm – Class N6
- **Gloss:**
  - NBR Standard:  
41.8GU – Classification: Semi-gloss (60° Geometry)
  - ISO Standard: 37.9GU (60° Geometry)

**Observations:** Many insect holes and great colour variation were observed during production. Considering density, abrasion, hardness and compression perpendicular to grain, Timborana can be classified as having high potential for use as woodflooring.



Piso envernizado / acabado  
Varnished/finished flooring







5

**Madeiras comerciais**  
*Commercial woods*





**Amendoim**  
*Pterogyne nitens*



# Amendoim

*Pterogyne nitens* Tul

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Pau-amendoim, Amendoim-bravo, Amendoim-do-campo, Aroeira-brava, Aromita, Bassourinha, Bico-de-anu, Buraró, Cadeião, Falsa-tipa, Ibiraromé, Jacutinga, Madeira-nova, Óleo-branco, Óleo-pardo, Passarinho, Pau-de-fava, Pau-java.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne avermelhado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200 µm). De distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente em múltiplos radiais (mais que 2/3). Com menos de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Vasos desobstruídos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal escasso.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Pau-amendoim, Amendoim-bravo, Amendoim-do-campo, Aroeira-brava, Aromita, Bassourinha, Bico-de-anu, Buraró, Cadeião, Falsa-tipa, Ibiraromé, Jacutinga, Madeira-nova, Óleo-branco, Óleo-pardo, Passarinho, Pau-de-fava, Pau-java.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Caatinga, Cerrado and Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present caused by the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200 µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly in radial multiples (more than two-thirds). With less than 4 vessels. In radial pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observed even with 10x hand lens. Vessels unblocked.

**Axial parenchyma:** Visible with 10x hand lens. Paratracheal scanty.

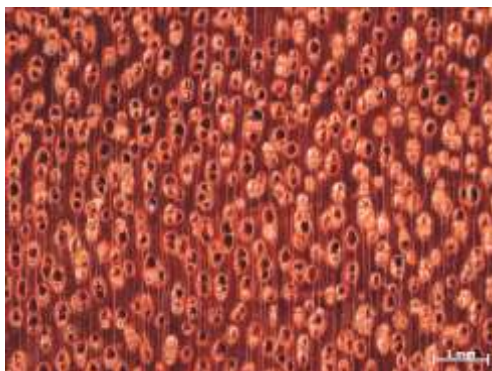


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x nas superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Little contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Of low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,64 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,80 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 15%: 0,77 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 6,50%
- Radial: 3,50%
- Volumétrica: 11,00%
- Razão CT/CR: 1,85

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 840 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1109 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 113400 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 124511 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 840 kgf/cm<sup>2</sup>
- 15% de umidade: 540 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 126 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.64 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.80 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 15%: 0.77 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 6.50%
- Radial: 3.50%
- Volumetric: 11.00%
- T/R ratio: 1.85

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 840 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1109 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 113400 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 124511 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Verde: 840 kgf/cm<sup>2</sup>
- 15% moisture content: 540 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 126 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Transversal: 608 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- Side: 608 kgf

**Características de Processamento**

**Informações gerais:** Fácil trabalhabilidade e com bom acabamento. Também considerada de fácil colagem.

**Informações de secagem:** O Amendoim é de secagem moderada, podendo apresentar rachaduras. Para evitar demasiada ocorrência de defeitos, o processo de secagem em estufa deve ser controlado.

**Processing Characteristics**

**General information:** Easy workability with good finishing and easy to glue.

**Drying information:** Amendoim is moderately difficult to dry and can have checks. Kiln-drying must be controlled to avoid excessive occurrence of defects.





# Cabreúva-vermelha

*Myroxylon balsamum*

# Cabreúva-vermelha

*Myroxylon balsamum* (L.) Harms.

## Informações Gerais

**Família:** Leguminosae

**Nomes comuns:** Bálsamo, Balsamo, Cabreúva, Cabriúva, Óleo-balsa, Óleo-de-bálsamo, Óleo-pardo, Óleo-vermelho, Pau-de-bálsamo, Quina-quina, Sangue-de-gato.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne e alborno distintos pela cor. Cerne castanho-avermelhado. Cheiro perceptível agradável e gosto levemente adstringente. Densidade alta. Dura ao corte. Grã reversa. Textura média. Superfície irregularmente lustrosa.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Pequenos a médios. Numerosos. Porosidade difusa. Solitários e múltiplos de 2 a 4. Obstruídos por óleo-resina.

**Parênquima axial:** Visível apenas sob lente. Paratraqueal escasso. Vasicêntrico. Ocasionalmente aliforme com extensões muito curtas.

## General Information

**Family:** Leguminosae

**Common names:** Bálsamo, Balsamo, Cabreúva, Cabriúva, Óleo-balsa, Óleo-de-bálsamo, Óleo-pardo, Óleo-vermelho, Pau-de-bálsamo, Quina-quina, Sangue-de-gato.

**Geographical distribution:** Northern, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood and sapwood distinct by colour. Reddish brown heartwood. Noticeable pleasant smell and slightly astringent taste. High density. Hard to cut. Interlocked grain. Medium texture. Irregularly lustered surface.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Small to medium. Numerous. Diffuse pores. Solitary and multiple of 2–4. Blocked by oleoresin.

**Axial parenchyma:** Visible with lens. Paratracheal scanty. Vasicentric. Occasionally aliform with short extensions.

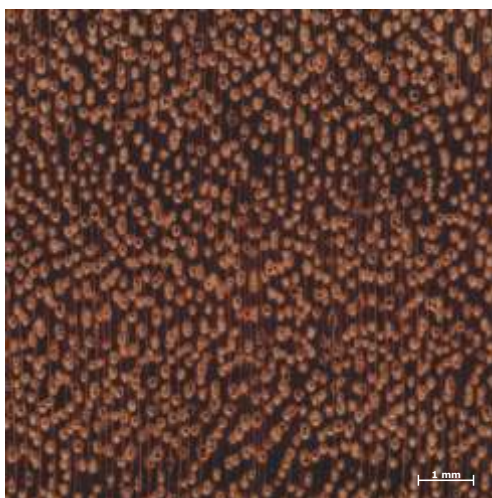


**Raios:** Visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, onde sua estratificação é regular (4 / mm). Finos. Numerosos.

**Camadas de crescimento:** Indistintas, às vezes individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras ou parênquima marginal.

**Rays:** Visible with lens on end and tangential surface where its stratification is regular (4/mm). Fine. Numerous.

**Growth rings:** Indistinct, sometimes individualized by darker tangential fibrous zones or marginal parenchyma.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,78 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 15%: 0,95 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 6,70%
  - Radial: 4,00%
  - Volumétrica: 11,00%
  - Razão CT/CR: 1,68

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.78 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 15%: 0.95 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 6.70%
  - Radial: 4.00%
  - Volumetric: 11.00%
  - T/R ratio: 1.68

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1192 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 1352 kgf/cm<sup>2</sup>Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 127800 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 1352 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 607 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 725 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 184 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 1192 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 1352 kgf/cm<sup>2</sup>Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 127800 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 1352 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 607 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 725 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 184 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Transversal: 1034 kgf

**Seca:**

- Transversal: 998 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- Side: 1034 kgf

**Dry:**

- Side: 998 kgf

**Características de Processamento**

**Informações gerais:** A madeira de Cabreúva-vermelha é difícil de ser trabalhada, mas apresenta bom acabamento. Embora não possua sílica, provoca desgaste nas ferramentas.

**Processing Characteristics**

**General information:** Cabreúva-vermelha is difficult to work but it has good finishing. Although it contains no silica it can blunten tools.





**Cumaru**  
*Dipteryx odorata*

# Cumaru

*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Cumaru-amarelo, Baru, Camaru-ferro, Cambaru, Cambaru-ferro, Catinga-deboi, Champagne, Champanha, Cumaru-da-folha-grande, Cumaru-doamazonas, Cumaru-escuro, Camaru-ferro, Cumaru-rosa, Cumaru-roxo, Cumaru Verdadeiro, Cumarurana, Cumaruzeiro, Cumaruzinho, Cumbari, Cumbaru, Cumbaruferro, Cumbaru-roxo, Emburama-brava, Ipê-cumaru, Muirapapé.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarelado ou amarronzado. Sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou revessa. Textura média. Figura presente, de aspecto fibroso, causada pelo contraste entre fibras e parênquima axial ou causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal aliforme linear de extensão curta ou aliforme losangular.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Cumaru-amarelo, Baru, Camaru-ferro, Cambaru, Cambaru-ferro, Catinga-deboi, Champagne, Champanha, Cumaru-da-folha-grande, Cumaru-doamazonas, Cumaru-escuro, Camaru-ferro, Cumaru-rosa, Cumaru-roxo, Cumaru Verdadeiro, Cumarurana, Cumaruzeiro, Cumaruzinho, Cumbari, Cumbaru, Cumbaruferro, Cumbaru-roxo, Emburama-brava, Ipê-cumaru, Muirapapé.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Yellowish or brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness on longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Interlocked or irregular. Medium texture. Figure present with fibrous aspect due to the contrast between fibres and axial parenchyma or the prominence of vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. Medium frequency (3–6 vessels/2mm<sup>2</sup>). Predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in an undefined pattern. Circular-or-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Part of the vessel blocked by whitish substance.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Paratracheal aliform linear of short extension or lozenge-aliform.



**Raios:** Observados a olho nu na superfície transversal ou apenas com lente de 10x na superfície tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Visible to the naked eye on transversal surface and with 10x hand lens on tangential surface. Slightly contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,87 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 1,01 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 1,07 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,25 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 8,40%
- Radial: 5,94%
- Volumétrica: 13,85%
- Razão CT/CR: 1,41

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1448 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1663 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 159000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 158000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 856 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1086 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 183 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 246 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 145 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 161 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.87 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 1.01 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 1.07 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.25 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 8.40%
- Radial: 5.94%
- Volumetric: 13.85%
- T/R ratio: 1.41

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1448 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1663 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 159000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 158000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 856 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1086 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 183 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 246 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 145 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 161 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 1292 kgf
  - Transversal: 1393 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1339 kgf
  - Transversal: 1601 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 1292 kgf
  - Side: 1393 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1339 kgf
  - Side: 1601 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

- **Aplainamento:** regular
- **Lixamento:** Gramatura 80: excelente  
Gramatura 120: excelente
- **Torneamento:** excelente

**Informações adicionais:** A madeira de Cumaru é difícil de ser trabalhada, mas recebe excelente acabamento no torneamento. Acabamento ruim nos trabalhos de plaina e lixa. É difícil de ser perfurada. Devido à natureza oleosa, a madeira apresenta dificuldade em ser colada. Aceita polimento, pintura, verniz e lustre.

**Informações de secagem:** A secagem ao ar é relativamente fácil, com pequena tendência a rachadura superficial. Apresenta empenamento moderado. A secagem artificial é lenta, porém praticamente isenta de defeitos.

## Processing Characteristics

### Workability

- **Planing:** fair
- **Sanding:** 80 grit: excellent  
120 grit: excellent
- **Lathing:** excellent

**Additional information:** Cumaru is hard to work but an excellent finish can be achieved with lathing. Planing and sanding achieves a fair finish. Hard to drill. Hard to glue due to its oily nature. Accepts polish, paint and varnish.

**Drying information:** Easy to air-dry with a tendency to superficial checks. Has moderate warp. Slow kiln-drying with practically no defects.





**Garapa**  
*Apuleia leiocarpa*

# Garapa

*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Garapeira, Amarelão, Barajuba, Cumarurana, Grápia, Maraúba, Miraúba, Muirajuba, Muiraruíra, Muiratanã, Muiratauí, Pau-cetim, Sapucajuba.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarelado ou amarronzado com alteração acentuada de cor por foto-oxidação, mudando para amarronzado. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro perceptível e agradável. Moderadamente dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura fina ou média. Figura presente em faixas causadas pelas camadas de crescimento podendo formar "V" ou "U".

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada ou substância de aspecto oleoso.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal ou em faixas. Paratraqueal aliforme linear de extensão curta ou confluyente em trechos curtos oblíquos. Em faixas estreitas ou em linhas ou marginais ou simulando faixas marginais.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Garapeira, Amarelão, Barajuba, Cumarurana, Grápia, Maraúba, Miraúba, Muirajuba, Muiraruíra, Muiratanã, Muiratauí, Pau-cetim, Sapucajuba.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Region.

**Phytogeographic domain:** Amazon, Cerrado, Atlantic Forest and Caatinga.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Yellowish or brownish heartwood with accentuated colour alteration by photo-oxidation, changing to brownish. Brightness on longitudinal surface. Perceptible pleasant smell. Manual transversal cut moderately difficult. Interlocked grain. Fine or medium texture. Figure present in bands caused by growth rings forming a "V" or "U" shape.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Circular or oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Part of vessels blocked by whitish or oily substance.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens. Paratracheal or in bands. Paratracheal aliform linear of short extension or confluyente in small short oblique parts. In narrow bands or lines or marginal or simulating marginal bands.



**Raios:** Observados apenas com lente de 10x superfícies transversal e tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Not contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,75 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,86 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,88 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,25 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 10,10%
- Radial: 6,50%
- Volumétrica: 15,90%
- Razão CT/CR: 1,55

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.75 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.86 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.88 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.25 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 10.10%
- Radial: 6.50%
- Volumetric: 15.90%
- T/R ratio: 1.55

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 922 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1272 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 116000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 129000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 432 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 644 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 135 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 158 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 112 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 131 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 922 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1272 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 116000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 129000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 432 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 644 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 135 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 158 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 112 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 131 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 638 kgf
  - Transversal: 720 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 745 kgf
  - Transversal: 845 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 638 kgf
  - Side: 720 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 745 kgf
  - Side: 845 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

- **Aplainamento:** ruim
- **Lixamento:** Gramatura 80: excelente  
Gramatura 120: excelente
- **Torneamento:** excelente

**Informações adicionais:** A madeira de Garapa é pesada e aceita prego.

**Informações de secagem:** A secagem em estufa é muito rápida, apresentando pequena tendência ao encanoamento, arqueamento e torcimento médios.

## Processing Characteristics

### Workability

- **Planing:** bad
- **Sanding:** 80 grit: excellent  
120 grit: excellent
- **Lathing:** excellent

**Additional information:** Heavy wood. Accepts nails.

**Drying information:** Fast kiln-drying with slight tendency for medium cup, bow and twist.





**Guaiuvira**  
*Cordia americana*



# Guaiuvira

*Cordia americana* (L.) Gschling & J. S. Mill

## Informações Gerais

**Família:** Boraginaceae

**Nomes comuns:** Apé-branco, Goarapovira, Guaiabi, Guaiaibi-branco, Guaiabi-moroti, Guaiabira, Ipê-branco, Pau-dárco, guaiabira-branca, Guajubira, Guajuvira, Guajuvira-branca.

**Distribuição geográfica:** Regiões Sul e Sudeste.

**Domínio fitogeográfico:** Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne de pardo-acastanhado a quase negro, podendo ser da mesma cor que alburno, mas geralmente se apresenta mais escuro. Alburno amarelado ou ocráceo. Grã direita e irregular. Textura média. Cheiro e gosto imperceptíveis.

## General Information

**Family:** Boraginaceae

**Common names:** Apé-branco, Goarapovira, Guaiabi, Guaiaibi-branco, Guaiabi-moroti, Guaiabira, Ipê-branco, Pau-dárco, guaiabira-branca, Guajubira, Guajuvira, Guajuvira-branca.

**Geographical distribution:** Southern and Southeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Brown to almost black heartwood can have the same colour as sapwood but is usually darker. Yellowish or ochre sapwood. Straight and irregular grain. Medium texture. Imperceptible taste and smell.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)



## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,64 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 15%: 0,78 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 7,4%
  - Radial: 4,00%
  - Volumétrica: 11,60%
  - Razão CT/CR: 1,91

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1128 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 1360 kgf/cm<sup>2</sup>Módulo de elasticidade (MOE):
  - 12% de umidade: 124230 kgf/cm<sup>2</sup> (para *cordia* spp.)
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 430 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 549 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 119 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 163 kgf/cm<sup>2</sup>

## Características de Processamento

**Informações gerais:** Madeira dura, de difícil processamento com ferramentas manuais ou máquinas. Podem surgir fibras arrepiadas após aplainamento.

**Informações de secagem:** Secagem moderada a difícil, com forte tendência a rachadura, caso as condições forem drásticas.

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.64 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 15%: 0.78 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 7.4%
  - Radial: 4.00%
  - Volumetric: 11.60%
  - T/R ratio: 1.91

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 1128 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 1360 kgf/cm<sup>2</sup>Modulus of elasticity (MOE):
  - 12% moisture content: 124230 kgf/cm<sup>2</sup> (for *cordia* spp.)
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 430 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 549 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 119 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 163 kgf/cm<sup>2</sup>

## Processing Characteristics

**General information:** Hard wood difficult to process using hand tools or machines. Can have fibrous barbs after planing.

**Drying information:** Moderate-to-hard drying having strong tendency to checks if conditions are drastic.







**Ipê**  
*Handroanthus serratifolius*

# Ipê

*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose

## Informações Gerais

**Família:** Bignoniaceae

**Nomes comuns:** Ipê-amarelo, Dente-de-cão, Ipê-amarelo-tabaco, Pau-darco-amarelo.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne oliváceo sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro perceptível, agradável ou característico. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura fina. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). Distribuição difusa. Frequência alta (mais de 30 vasos/2mm²). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por substância de cor amarelada.

**Parênquima axial:** Não observado ou observado apenas com auxílio de lente de 10x. Paratraqueal aliforme linear de extensão curta.

## General Information

**Family:** Bignoniaceae

**Common names:** Ipê-amarelo, Dente-de-cão, Ipê-amarelo-tabaco, Pau-darco-amarelo.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon, Caatinga, Cerrado, Atlantic Forest and Pantanal.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Olive heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness on longitudinal surface. Perceptible pleasant or characteristic smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked. Fine texture. Figure present due to prominent vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. High frequency (more than 30 vessels/2mm²). Predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Circular or oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Mostly blocked by yellowish substance.

**Axial parenchyma:** Not observable or observable with 10x hand lens. Paratracheal aliform linear of short extension.

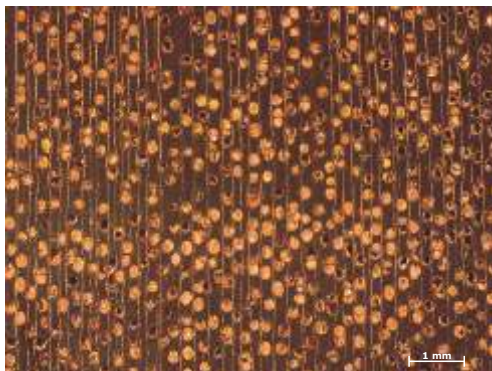


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x nas superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Slightly contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,89 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,99 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 15%: 1,01 g/cm<sup>3</sup>  
(para *Tabebuia* spp)

### • Contração:

- Tangencial: 6,30%
- Radial: 4,70%
- Volumétrica: 10,10%
- Razão CT/CR: 1,34

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.89 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.99 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 15%: 1.01 g/cm<sup>3</sup>  
(for *Tabebuia* spp)

### • Shrinkage:

- Tangential: 6.30%
- Radial: 4.70%
- Volumetric: 10.10%
- T/R ratio: 1.34

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1467 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1726 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 121000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 131000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 737 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 869 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 195 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 253 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 135 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 137 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of Rupture (MOR):

- Green: 1467 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1726 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 121000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 131000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 737 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 869 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 195 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 253 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 135 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 137 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 1352 kgf
  - Transversal: 1316 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1480 kgf
  - Transversal: 1406 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 1352 kgf
  - Side: 1316 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1480 kgf
  - Side: 1406 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

**- Aplainamento:** difícil

**Informações:** A madeira de Ipê é moderadamente difícil de ser trabalhada podendo, durante o aplainamento, liberar fragmentos quando serrada radialmente. Recomenda-se um ângulo de corte de 15 graus com o propósito de eliminar o defeito. A madeira permite um acabamento satisfatório nas outras operações, exceto quando apresenta grã entrecruzada. Permite ainda a absorção de pigmentos e bom polimento, exigindo, pouco preenchimento de poros ("filling"). Uma perfuração prévia é necessária, antes da aplicação de pregos, para evitar rachamento da madeira e dobramento dos pregos.

**Informações de secagem:** A contração tangencial de 6,3% e a radial de 4,7% são relativamente baixas para madeiras dessa densidade. A taxa CT/CR de 1,4 é muito favorável e indicativa do comportamento da espécie quanto à secagem. A madeira é considerada de fácil secagem, apesar de sua alta densidade, seca rapidamente com um grau muito pequeno de empenamento e rachaduras nas superfícies ou topo.

## Processing Characteristics

### Workability

**- Planing:** hard

**Information:** Ipê is moderately hard to work and can release fragments from the wood surface during planing when radially sawn. A 15-degree angle cut is recommended to eliminate this defect. Allows satisfactory finishing in other operations except when there is interlocked grain. Allows pigment absorption and good polish that requires little filling. Pre-drilling is necessary prior to nailing to avoid wood checks and bent nails.

**Drying information:** The 6.3% tangential shrinkage and 4.7% radial shrinkage are both relatively low for a wood with this density. The T/R ratio is favourable and indicative considering the species' drying behaviour. Despite its high density, Ipê is considerate easy to dry. It dries quickly with little warping and few end/surface checks.





# Jatobá

*Hymenaea courbaril*

# Jatobá

*Hymenaea courbaril* L

## Informações Gerais

**Família:** Fabaceae

**Nomes comuns:** Jatobá-da-mata, Abati, Abati-copul-do-brasil, Abati-timbaí, Árvore-copal, Burandã, Catá, Comer-de-arara, Copal-americano, Copal-do-brasil, Iataíba, Ibiúva, Jataí, Jataí-amarelo, Jataiaçu, Jataí-grande, Jataí-mondé, Jataí-pororoca, Jataí-roxo, Jataí-verdadeiro, Jataí-vermelho, Jataíba, Jataipeba, Jataizinho, Jataúba, Jatioba, Jatobá-curuba, Jatobá-d'anta, Jatobá-da-caatinga, Jatobá-de-porco, Jatobá-miúdo, Jatobá-roxo, Jatobá-trapuca, Jatobá-verdadeiro, Juputi, Jutaí, Óleo-jutaí, Quebra-machado, Trapuca.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente com faixas causadas pelas camadas de crescimento podendo formar "V" ou "U".

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Vasos desobstruídos.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Paratraqueal ou em faixas. Paratraqueal vasicêntrico ou aliforme losangular. Em faixas marginais ou simulando faixas marginais.

## General Information

**Family:** Fabaceae

**Common names:** Jatobá-da-mata, Abati, Abati-copul-do-brasil, Abati-timbaí, Árvore-copal, Burandã, Catá, Comer-de-arara, Copal-americano, Copal-do-brasil, Iataíba, Ibiúva, Jataí, Jataí-amarelo, Jataiaçu, Jataí-grande, Jataí-mondé, Jataí-pororoca, Jataí-roxo, Jataí-verdadeiro, Jataí-vermelho, Jataíba, Jataipeba, Jataizinho, Jataúba, Jatioba, Jatobá-curuba, Jatobá-d'anta, Jatobá-da-caatinga, Jatobá-de-porco, Jatobá-miúdo, Jatobá-roxo, Jatobá-trapuca, Jatobá-verdadeiro, Juputi, Jutaí, Óleo-jutaí, Quebra-machado, Trapuca.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon, Caatinga, Cerrado, Atlantic Forest and Pantanal.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness on longitudinal surface. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure in bands formed by growth ring may have "V" or "U" shape.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Circular or oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Unblocked vessels.

**Axial parenchyma:** Visible to the naked eye. Paratracheal or in bands. Paratracheal vasicentric or lozenge-aliform. In marginal bands or simulating marginal bands.

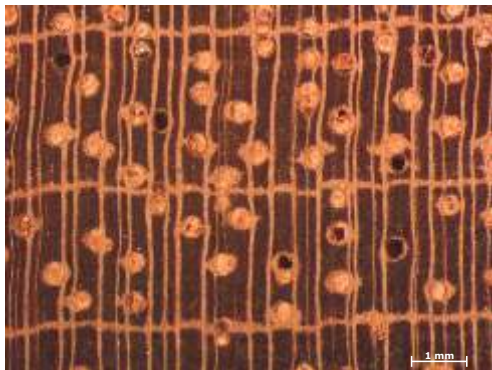


**Raios:** Observados a olho nu na superfície transversal ou tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por parênquima marginal.

**Rays:** Visible to the naked eye on transversal or tangential surface. Slightly contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by marginal parenchyma.



Fotomacografia / Photomacrophography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,76 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,85 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 15%: 0,97 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,24 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 7,70%
- Radial: 3,40%
- Volumétrica: 11,40%
- Razão CT/CR: 2,26

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.76 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.85 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 15%: 0.97 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.24 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 7.70%
- Radial: 3.40%
- Volumetric: 11.40%
- T/R ratio: 2.26

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1093 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1399 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 146000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 159000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 559 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 773 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 101 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 141 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 148 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 194 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1093 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1399 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 146000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 159000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 559 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 773 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 101 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 141 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 148 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 194 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 902 kgf
- Transversal: 965 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1253 kgf
- Transversal: 1116 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 902 kgf
- Side: 965 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1253 kgf
- Side: 1116 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

- **Aplainamento:** ruim
- **Lixamento:** Gramatura 80: regular  
Gramatura 120: bom
- **Torneamento:** excelente

**Informações adicionais:** A madeira de Jatobá é moderadamente fácil de trabalhar, pode ser aplainada, colada, parafusada e pregada sem problemas. Apresenta resistência para torneiar e faquear. O acabamento é bom. Aceita pintura, verniz e lustre.

**Informações de secagem:** A madeira seca ao ar com poucas deformações. Observa-se a presença de rachaduras e empenamentos quando a secagem é muito rápida. A secagem ao ar deve ser realizada em local protegido da luz solar direta e com boa ventilação para evitar rachaduras radiais.

## Processing Characteristics

### Workability

- **Planing:** bad
- **Sanding:** 80 grit: fair  
120 grit: good
- **Lathing:** excellent

- **Additional information:** Jatobá is moderately easy to work with no problems in planing, glueing, screwing and nailing. Resistent to lathing and slicing. Good finishing—accepts paint, varnish and polish.

**Drying information:** This species rarely deforms when air-dried but checks and warping are observable if drying is too fast. Air-drying must take place in a place protected from direct sunlight and with good ventilation to avoid radial checks.





# Maçaranduba

*Manilkara huberi*

# Maçaranduba

*Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev

## Informações Gerais

**Família:** Sapotaceae

**Nomes comuns:** Maçaranduba-da-terra-firme, Aparaiú, Aprauá, Balata, Chauá, Maçaranduba-amarela, Maçaranduba-branca, Maçaranduba-damarinha, Maçaranduba-de-leite, Maçaranduba-do-ceará, Maçaranduba-preta, Maçaranduba-roxa, Maçaranduba-verdadeira, Maçaranduba-vermelha, Maparajuba, Paraju, Parajuba, Apraiú.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne avermelhado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira com brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã direita. Textura fina ou média.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente em múltiplos radiais (mais que 2/3). Com mais de 4 vasos. Dispostos em cadeias radiais. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Observado a olho nu. Em faixas estreitas ou em linhas.

## General Information

**Family:** Sapotaceae

**Common names:** Maçaranduba-da-terra-firme, Aparaiú, Aprauá, Balata, Chauá, Maçaranduba-amarela, Maçaranduba-branca, Maçaranduba-damarinha, Maçaranduba-de-leite, Maçaranduba-do-ceará, Maçaranduba-preta, Maçarandubaroxa, Maçaranduba-verdadeira, Maçaranduba-vermelha, Maparajuba, Paraju, Parajuba, Apraiú.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest, Southeast and Southern Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Reddish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood with brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Straight grain. Fine or medium texture.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Predominantly radial multiple (more than two-thirds). With more than 4 vessels. Radial pattern. Circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Most vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Observable with the naked eye. In narrow bands or lines.



**Raios:** Observados apenas com lente de 10x na superfície transversal ou invisível mesmo sob lente de 10x na superfície tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas a indistintas.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal surface and invisible even with 10x hand lens on tangential surface. No contrast on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Barely distinct to indistinct.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Básica: 0,87 g/cm<sup>3</sup>
  - Seca (0%): 1,05 g/cm<sup>3</sup>
  - Aparente a 12%: 1,07 g/cm<sup>3</sup>
  - Verde: 1,27 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 9,31%
  - Radial: 7,10%
  - Volumétrica: 16,38%
  - Razão CT/CR: 1,31
- **Abrasão (perda de massa):** 0,20g

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Basic: 0.87 g/cm<sup>3</sup>
  - Dry (0%): 1.05 g/cm<sup>3</sup>
  - Apparent at 12%: 1.07 g/cm<sup>3</sup>
  - Green: 1.27 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 9.31%
  - Radial: 7.10%
  - Volumetric: 16.38%
  - T/R ratio: 1.31
- **Abrasion (mass loss):** 0.20g

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 1272 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1797 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 154000 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 174000 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 683 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 1109 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão perpendicular às fibras**
  - Verde: 168 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 173 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras**
  - Verde: 125 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% de umidade: 171 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 1272 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1797 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 154000 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 174000 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 683 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 1109 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression perpendicular to grain**
  - Green: 168 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 173 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Green: 125 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 12% moisture content: 171 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 1088 kgf
  - Transversal: 1118 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1515 kgf
  - Transversal: 1382 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 1088 kgf
  - Side: 1118 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1515 kgf
  - Side: 1382 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

- **Aplainamento:** bom
- **Lixamento:** Gramatura 80: excelente  
Gramatura 120: excelente
- **Torneamento:** excelente

**Informações adicionais:** A madeira de Maçaranduba é pesada e não aceita prego.

**Informações de secagem:** A secagem em estufa utilizando programa suave foi classificada como moderadamente lenta (12,2 dias), apresentando moderada tendência ao torcimento médio e grande tendência às rachaduras de topo forte.

## Processing Characteristics

### Workability

- **Planing:** good
- **Sanding:** 80 grit: excellent  
120 grit: excellent
- **Lathing:** excellent

**Additional information:** Maçaranduba wood is heavy and does not accept nails.

**Drying information:** Kiln-drying using smooth program was classified as moderately slow (12.2 days) with moderate tendency for medium warp and high tendency for severe end-checks.





# Muiracatiara

*Astronium lecointei*

# Muiracatiara

*Astronium lecointei* Ducke

## Informações Gerais

**Família:** Anacardiaceae

**Nomes comuns:** Muiracatiara-rajada, Aderno-preto, Aroeira, Aroeirão, Gibatão-rajado, Gomável, Gonçalves, Gonçalves-alves, Guarabu-do-campo, Guarabu-rajado, Guaribu-preto, Guaritá, Guaritá-vermelho, Muiracatiara-branca, Muiracatiara-preta, Muiracatiara-vermelha, Pau-gonçalo, Sanguessugueira.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte e Nordeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura média. Figura presente causada por manchas ou faixas de cores distintas.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais. Com menos de 4 vasos. Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Não observado ou observado apenas com auxílio de lente de 10x. Em faixas estreitas, linhas, marginais ou simulando faixas marginais.

## General Information

**Family:** Anacardiaceae

**Common names:** Muiracatiara-rajada, Aderno-preto, Aroeira, Aroeirão, Gibatão-rajado, Gomável, Gonçalves, Gonçalves-alves, Guarabu-do-campo, Guarabu-rajado, Guaribu-preto, Guaritá, Guaritá-vermelho, Muiracatiara-branca, Muiracatiara-preta, Muiracatiara-vermelha, Pau-gonçalo, Sanguessugueira.

**Geographical distribution:** Northern and Northeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness on longitudinal surface. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Medium texture. Figure present due to stains or bands of different colours.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Similar proportions of solitary and radial multiple vessels. Less than 4 vessels. Arranged in undefined pattern. Circular or oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Most vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Not observable or observable with 10x hand lens. In narrow bands, lines, marginal or simulating marginal bands.

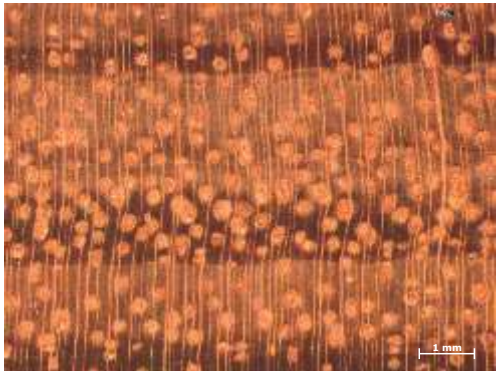


**Raios:** Observados apenas com lente de 10x nas superfícies transversal e tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal and tangential surfaces. Slightly contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,79 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,90 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 15%: 0,97 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,19 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 7,60%
- Radial: 4,60%
- Volumétrica: 11,90%
- Razão CT/CR: 1,65

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.79 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.90 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 15%: 0.97 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.19 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 7.60%
- Radial: 4.60%
- Volumetric: 11.90%
- T/R ratio: 1.65

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1042 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1391 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 132000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 153000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 523 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 840 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 99 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 141 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 137 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 171 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1042 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1391 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 132000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 153000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 523 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 840 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 99 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 141 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Verde: 137 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 171 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 672 kgf
  - Transversal: 684 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 784 kgf
  - Transversal: 883 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 672 kgf
  - Side: 684 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 784 kgf
  - Side: 883 kgf

## Características de Processamento

### Trabalhabilidade

- **Aplainamento:** ruim
- **Lixamento:** Gramatura 80: regular  
Gramatura 120: excelente
- **Torneamento:** excelente

**Informações adicionais:** A madeira de Muiracatiara é fácil de ser trabalhada e permite excelente acabamento. Recebe bem pintura e verniz.

**Informações de secagem:** A secagem ao ar apresenta problemas de empenamentos e rachaduras. No caso de secagem artificial muito drástica, poderão ocorrer rachaduras profundas e endurecimento superficial.

## Processing Characteristics

### Workability

- **Planing:** bad
- **Sanding:** 80 grit: fair  
120 grit: excellent
- **Lathing:** excellent

**Additional information:** Muiracatiara is easy to work and has excellent finishing. Good to varnish and paint.

**Drying information:** Wood has warp and check problems when air-drying. If kiln-drying is severe the wood can develop deep checks and surface hardening.





# Peroba-de-campos

*Paratecoma peroba*

# Peroba-de-campos

*Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhlmann

## Informações Gerais

**Família:** Bignoniaceae

**Nomes comuns:** Ipê-claro, Ipê-peroba, Ipê-rajado, Peroba-branca, Perobinha.

**Distribuição geográfica:** Regiões Nordeste e Sudeste.

**Domínio fitogeográfico:** Mata Atlântica.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne variando de amarelo-acastanhado ou amarelado ao pardo-acastanhado, às vezes apresentando veios mais escuros. Cheiro e gosto imperceptíveis. Densidade média. Grã direita a ondulada. Textura média.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis sob lente no topo e na face tangencial. Porosidade difusa. Pequenos e muito pequenos. Solitários e múltiplos. Obstruídos por tilos e alguns por óleo-resina amarelada.

**Parênquima axial:** Indistinto, às vezes em finíssimas faixas marginais.

## General Information

**Family:** Bignoniaceae

**Common names:** Ipê-claro, Ipê-peroba, Ipê-rajado, Peroba-branca, Perobinha.

**Geographical distribution:** Northeast and Southeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Atlantic Forest.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood colour variates from brownish-yellow to brown. Can have darker veins. Imperceptible smell and taste. Medium density. Straight to wavy grain. Medium texture.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible with 10x hand lens on top and tangential surface. Diffuse pores. Small and very small. Solitary and multiples. Blocked by tyloses and some blocked by yellowish oleoresin.

**Axial parenchyma:** Indistinct, sometimes in very fine marginal bands.



**Raios:** Visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial.

**Camadas de crescimento:** Pouco distintas, demarcadas por zonas fibrosas e pelo parênquima marginal.

**Rays:** Visible only with lens on end and tangential surface.

**Growth rings:** Barely distinct, demarcated by fibrous zones and marginal parenchyma.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

- **Densidade (massa específica):**
  - Aparente a 15%: 0,73 g/cm<sup>3</sup>
- **Contração:**
  - Tangencial: 7,00%
  - Radial: 4,00%
  - Volumétrica: 11,70%
  - Razão CT/CR: 1,75

## Physical Properties

- **Density (specific gravity):**
  - Apparent at 15%: 0.73 g/cm<sup>3</sup>
- **Shrinkage:**
  - Tangential: 7.00%
  - Radial: 4.00%
  - Volumetric: 11.70%
  - T/R ratio: 1.75

## Propriedades Mecânicas

- **Flexão estática**  
Módulo de ruptura (MOR):
  - Verde: 990 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 1186 kgf/cm<sup>2</sup>
 Módulo de elasticidade (MOE):
  - Verde: 105300 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compressão paralela às fibras**
  - Verde: 459 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% de umidade: 551 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Cisalhamento paralelo às fibras:**
  - Verde: 119 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

- **Static bending**  
Modulus of rupture (MOR):
  - Green: 990 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 1186 kgf/cm<sup>2</sup>
 Modulus of elasticity (MOE):
  - Green: 105300 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Compression parallel to grain**
  - Green: 459 kgf/cm<sup>2</sup>
  - 15% moisture content: 551 kgf/cm<sup>2</sup>
- **Shear strength parallel to grain**
  - Verde: 119 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 652 kgf
- Transversal: 724 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 652 kgf
- Side: 724 kgf

## Características de Processamento

**Informações gerais:** A madeira de Peroba-de-campos pelas suas características é considerada de trabalhabilidade fácil.

**Informações de secagem:** Na secagem em estufa, a ocorrência de rachaduras é baixa, entretanto, podem ocorrer empenamentos.

## Processing Characteristics

**General information:** Due to its characteristics, Peroba-de-campos is considered easy to work.

**Drying information:** The occurrence of checks is low in kiln-drying but the wood can warp.





**Peroba-mica**  
*Aspidosperma macrocarpon*

# Peroba-mica

*Aspidosperma macrocarpon* Mart.

## Informações Gerais

**Família:** : Apocynaceae

**Nomes comuns:** Balsinha, Bucheira, Guatambu, Guatambu-do-cerrado, Moela-de-ema, Muirajuçara, Panacéia, Pau-pereira, Pereira, Pereiro, Pereiro-do-campo, Peroba, Peroba-amarela, Peroba-amarga, Peroba-cetim, Peroba-do-campo, Peroba-do-cerrado, Peroba-mico, Peroba-mico-marrom.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia e Cerrado.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarronzado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Com cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã entrecruzada ou reversa. Textura fina. Figura ausente.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis apenas com lente de 10x. Diâmetro pequeno (menores que 100µm). De distribuição difusa. Frequência alta (mais de 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. De formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Parte dos vasos obstruídos por substância de cor esbranquiçada.

## General Information

**Family:** : Apocynaceae

**Common names:** Balsinha, Bucheira, Guatambu, Guatambu-do-cerrado, Moela-de-ema, Muirajuçara, Panacéia, Pau-pereira, Pereira, Pereiro, Pereiro-do-campo, Peroba, Peroba-amarela, Peroba-amarga, Peroba-cetim, Peroba-do-campo, Peroba-do-cerrado, Peroba-mico, Peroba-mico-marrom.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast, Midwest and Southeast Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon and Cerrado.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Brownish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness in longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular or interlocked grain. Fine texture. Figure absent.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Observable with 10x hand lens. Small diameter (less than 100µm). Diffuse pores. High frequency (more than 30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Vessels predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in undefined pattern. Of circular-to-oval outline. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Part of vessels blocked by whitish substance.



**Raios:** Observados apenas com lente de 10x na superfície transversal ou invisível mesmo sob lente de 10x na superfície tangencial. Não contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangencias mais escuras.

**Rays:** Observable with 10x hand lens on transversal surface and invisible even with 10x hand lens on tangential surface. Not contrasted on the radial surface. Fine (less than 100µm in width). Low (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,65 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,73 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,78 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,11 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 6,24%
- Radial: 4,36%
- Volumétrica: 11,50%
- Razão CT/CR: 1,43

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.65 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.73 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.78 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.11 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 6.24%
- Radial: 4.36%
- Volumetric: 11.50%
- T/R ratio: 1.43

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Madeira verde: 986 kgf/cm<sup>2</sup>
- Madeira a 12% de umidade: 1390 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Madeira verde: 136000 kgf/cm<sup>2</sup>
- Madeira a 12% de umidade: 141000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 522 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 664 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 92 kgf/cm
- 12% de umidade: 123 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 122 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 151 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 986 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1390 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 136000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 141000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 522 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 664 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 92 kgf/cm
- 12% moisture content: 123 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 122 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 151 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 729 kgf
  - Transversal: 611 kgf
- 12% de umidade:**
- Paralela: 1078 kgf
  - Transversal: 840 kgf

- Extração de pregos

**12% de umidade:**

- Paralela: 178 kgf
- Transversal: 242 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 729 kgf
  - Side: 611 kgf
- 12% moisture content:**
- End: 1078 kgf
  - Side: 840 kgf

- Nail extraction

**12% moisture content:**

- End: 178 kgf
- Side: 242 kgf





**Tatajuba**  
*Bagassa guianensis*

# Tatajuba

*Bagassa guianensis* Aubl

## Informações Gerais

**Família:** : Moraceae

**Nomes comuns:** Amarelão, Bagaceira, Garrote, Tatajuba-de-belém.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia, Cerrado e Pantanal.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno distintos pela cor. Cerne amarelado ou amarronzado com alteração acentuada de cor por foto-oxidação, mudando para amarronzado. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Dura ao corte transversal manual. Grã direita, entrecruzada ou reversa. Textura média ou grossa. Figura presente causada pelo destaque de linhas vasculares.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** Visíveis a olho nu. Diâmetro grande (maiores de 200µm). Distribuição difusa. Frequência média (de 6 a 30 vasos/2mm<sup>2</sup>). Predominantemente solitários (mais que 2/3). Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração não observadas mesmo com lente de 10x. Maioria dos vasos obstruídos por tilos.

**Parênquima axial:** Não observado.

## General Information

**Family:** Moraceae

**Common names:** Amarelão, Bagaceira, Garrote, Tatajuba-de-belém.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon, Cerrado and Pantanal.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood distinct by colour. Yellowish or brownish sapwood with accentuated colour alteration by photo-oxidation changing to brownish colour. Wood without brightness on longitudinal surfaces. Imperceptible smell. Manual transversal cut difficult. Irregular, straight or interlocked grain. Medium or coarse texture. Present figure due to prominent vascular lines.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Large diameter (greater than 200µm). Diffuse pores. Medium frequency (6–30 vessels/2mm<sup>2</sup>). Predominantly solitary (more than two-thirds). Arranged in a undefined pattern. Oval-to-circular shape. Perforation plates not observable even with 10x hand lens. Most vessels blocked by tyloses.

**Axial parenchyma:** Not observable.



**Raios:** Observados a olho nu na superfície transversal ou apenas com lente de 10x na superfície tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Médios (entre 100µm e 200µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Muito pouco frequentes (menos de 5 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Ligeiramente distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

**Rays:** Observable with the naked eye on transversal surface and with 10x hand lens on tangential surface. Slightly contrasted on radial surface. Medium (100–200µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (less than 5 rays/mm).

**Growth rings:** Slightly distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomicrografia / Photomicrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,70 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,77 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,80 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,07 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 5,80%
- Radial: 4,10%
- Volumétrica: 9,50%
- Razão CT/CR: 1,41

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 1067 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 1269 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 115000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 118000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 572 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 801 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 139 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 128 kgf/cm<sup>2</sup>

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.70 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.77 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.80 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.07 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 5.80%
- Radial: 4.10%
- Volumetric: 9.50%
- T/R ratio: 1.41

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 1067 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 1269 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 115000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 118000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 572 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 801 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 105 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 139 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 120 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 128 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 830 kgf
- Transversal: 703 kgf

**12% de umidade:**

- Paralela: 1007 kgf
- Transversal: 753 kgf

- Janka hardness

**Green:**

- End: 830 kgf
- Side: 703 kgf

**12% moisture content:**

- End: 1007 kgf
- Side: 753 kgf

## Características de Processamento

**Informações gerais:** A madeira de Tatajuba é fácil de ser trabalhada, com ferramentas manuais ou mecânicas, produzindo ótimo acabamento. Não aceita pregos com facilidade. Recomenda-se a furação prévia à colocação de pregos.

**Informações de secagem:** A secagem ao ar é lenta sem a ocorrência de defeitos. Na secagem em estufa apresenta leve tendência ao torcimento e encanoamento. Recomenda-se controle cuidadoso no processo para evitar defeitos.

## Processing Characteristics

**General information:** Tatajuba is considered easy to work using both hand tools and mechanical tools with excellent finishing. Does not accept nails easily. Pre-drilling recommended prior to nailing.

**Drying information:** Air drying is slow and without defects. Kiln-drying has a slight tendency to cause twist and cup. Careful control is recommended to avoid defects.





**Tauari**  
*Couratari oblongifolia*

# Tauari

*Couratari oblongifolia* Ducke & R. Knuth

## Informações Gerais

**Família:** Lecythidaceae

**Nomes comuns:** Tauari-branco, Tauari-morrão, Embirema, Tauari-amarelo.

**Distribuição geográfica:** Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste.

**Domínio fitogeográfico:** Amazônia.

**Status de conservação:** Não incluída na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Não incluída nos anexos da CITES.

**Características gerais:** Cerne/alburno indistintos pela cor. Cerne esbranquiçado sem alteração de cor por foto-oxidação. Madeira sem brilho nas superfícies longitudinais. Cheiro imperceptível. Moderadamente dura ao corte transversal manual. Grã direita. Textura média.

## Características Anatômicas

**Vasos/poros:** : Visíveis a olho nu. Diâmetro médio (de 100 a 200µm). Distribuição difusa. Frequência baixa (até 5 vasos/2mm<sup>2</sup>). Proporções semelhantes de vasos solitários e em múltiplos radiais. Com menos de 4 vasos. Dispostos em padrão não definido. Formato circular a oval. Placas de perfuração observadas com auxílio de lente de 10x. Simples. Vasos desobstruídos.

**Parênquima axial:** Observado apenas com auxílio de lente de 10x em faixas reticuladas.

## General Information

**Family:** Lecythidaceae

**Common names:** Tauari-branco, Tauari-morrão, Embirema, Tauari-amarelo.

**Geographical distribution:** Northern, Northeast and Midwest Regions.

**Phytogeographic domain:** Amazon.

**Conservation status:** Not included in the official Brazilian list of endangered floral species. Not listed in the CITES appendices.

**General characters:** Heartwood/sapwood indistinct by colour. Whitish heartwood without colour alteration by photo-oxidation. Wood without brightness on longitudinal surface. Imperceptible smell. Manual transversal cut moderately difficult. Straight grain. Medium texture.

## Anatomical Characteristics

**Vessels/pores:** Visible to the naked eye. Medium diameter (100–200µm). Diffuse pores. Low frequency (up to 5 vessels/2mm<sup>2</sup>). Similar proportions of solitary and radial multiple vessels. Less than 4 vessels. Arranged in an undefined pattern. Circular-to-oval outline. Perforation plates observed with 10x hand lens. Simple. Unblocked vessels.

**Axial parenchyma:** Observable with 10x hand lens in reticulate bands.

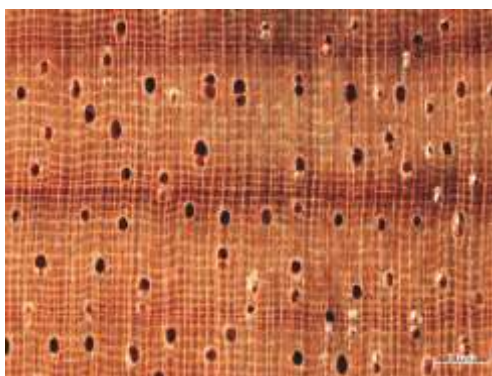


**Raios:** Observados a olho nu na superfície transversal ou apenas com lente de 10x na superfície tangencial. Pouco contrastados na superfície radial. Finos (menor que 100µm de largura). Baixos (menor do que 1mm de altura). Pouco frequentes (de 5 a 10 raios/mm).

**Camadas de crescimento:** Distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

**Rays:** Observable with the naked eye on transversal surface and with 10x hand lens on tangential surface. Slightly contrasted on radial surface. Fine (less than 100µm in width). Small (less than 1mm in high). Low frequency (5–10 rays/mm).

**Growth rings:** Distinct, individualized by darker tangential fibrous zones.



Fotomacrografia / Photomacrography  
(10x)

## Propriedades Físicas

### • Densidade (massa específica):

- Básica: 0,50 g/cm<sup>3</sup>
- Seca (0%): 0,56 g/cm<sup>3</sup>
- Aparente a 12%: 0,61 g/cm<sup>3</sup>
- Verde: 1,13 g/cm<sup>3</sup>

### • Contração:

- Tangencial: 6,60%
- Radial: 4,20%
- Volumétrica: 10,90%
- Razão CT/CR: 1,57

## Physical Properties

### • Density (specific gravity):

- Basic: 0.50 g/cm<sup>3</sup>
- Dry (0%): 0.56 g/cm<sup>3</sup>
- Apparent at 12%: 0.61 g/cm<sup>3</sup>
- Green: 1.13 g/cm<sup>3</sup>

### • Shrinkage:

- Tangential: 6.60%
- Radial: 4.20%
- Volumetric: 10.90%
- T/R ratio: 1.57

## Propriedades Mecânicas

### • Flexão estática

Módulo de ruptura (MOR):

- Verde: 649 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 847 kgf/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidade (MOE):

- Verde: 102000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 111000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão paralela às fibras

- Verde: 298 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 455 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compressão perpendicular às fibras

- Verde: 40 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 64 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Cisalhamento paralelo às fibras

- Verde: 89 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% de umidade: 106 kgf/cm<sup>2</sup>

## Mechanical Properties

### • Static bending

Modulus of rupture (MOR):

- Green: 649 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 847 kgf/cm<sup>2</sup>

Modulus of elasticity (MOE):

- Green: 102000 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 111000 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression parallel to grain

- Green: 298 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 455 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Compression perpendicular to grain

- Green: 40 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 64 kgf/cm<sup>2</sup>

### • Shear strength parallel to grain

- Green: 89 kgf/cm<sup>2</sup>
- 12% moisture content: 106 kgf/cm<sup>2</sup>

- Dureza Janka

**Verde:**

- Paralela: 399 kgf
- Transversal: 372 kgf

**12% de umidade:**

- Paralela: 589 kgf
- Transversal: 469 kgf

**Características de Processamento****Trabalhabilidade**

- **Aplainamento:** bom

- **Lixamento:** Gramatura 80: bom  
Gramatura 120: excelente

**Informações adicionais:** Madeira moderadamente macia ao corte. Ainda que possa ficar com superfície felpuda, apresenta bom acabamento. É encontrado sílica em algumas espécies, contribuindo com o desgaste de ferramentas.

**Informações de secagem:** A velocidade da secagem ao ar é moderada com leve tendência ao empenamento e rachaduras superficiais. A secagem em estufa é rápida sem defeitos significativos.

- Janka hardness

**Green:**

- End: 399 kgf
- Side: 372 kgf

**12% moisture content:**

- End: 589 kgf
- Side: 469 kgf

**Processing Characteristics****Workability**

- **Planing:** good

- **Sanding:** 80 grit: good  
120 grit: excellent

**Additional information:** Wood moderately soft to cut. Although the surface can be fuzzy it has generally good finishing. Silica can be found in some specimens contributing to tool wear.

**Drying information:** Air-drying speed is moderate with a slight tendency to cause warping and superficial checks. Kiln-drying is fast and does not cause significant defects.





6

Tratamentos para melhoria da  
qualidade das madeiras

*Treatments for wood-quality  
improvement*





## 6

## Tratamentos para melhoria da qualidade das madeiras

### Treatments for wood-quality improvement

Algumas pesquisas estão sendo realizadas no sentido de melhorar propriedades das madeiras e assim ampliar a sua utilização. No caso de pisos de madeira, é de conhecimento que propriedades relacionadas à superfície são muito importantes, assim, tratamentos objetivando aumentar a melhoria da qualidade das madeiras (principalmente aquelas com propriedades inferiores), são interessantes e necessários para aumentar o emprego das madeiras disponíveis. A seguir são descritos alguns tratamentos que podem contribuir para o aumento das propriedades das madeiras lembrando que consistem em análises científicas preliminares.

#### 6.1. Tratamento de plasma a frio

A técnica de plasma a frio proporciona a modificação da superfície dos materiais, principalmente propriedades relacionadas a molhabilidade e adesão e, ao mesmo tempo, mantém inalterada sua estrutura interna. A polimerização de um determinado gás precursor ou a introdução de grupos funcionais na superfície do material são duas vertentes de atuação da técnica (SANTOS; SIMÃO, 2010). O tratamento é dependente de fatores tais como pressão, potência, tempo de tratamento e vazão do gás (ROSSEL, 2007). Além disso, é uma técnica vantajosa por necessitar de pequena quantidade de material e não apresentar grandes consumos de energia (SARMADI et al., 1995).

O uso de tratamento por plasma no setor florestal e madeireiro ainda é recente. Nesta pesquisa, peças de pisos de madeira sólida proveniente das espécies tropicais Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), Castanha-sapucaia (*Lecythis pisonis*), Cedrinho

Research was conducted into treatments to improve wood properties and extend the range of uses. For woodflooring it is known that surface properties are important. Thus, treatments aimed at improving wood quality could be beneficial especially for species with inferior properties. Based on a preliminary scientific analysis, treatments that may help improve wood properties are described below.

#### 6.1. Cold plasma treatment

The cold plasma technique modifies the material surface addressing properties such as wettability and adhesion while maintaining the internal structure. This technique involves the polymerization of a precursor gas and the introduction of functional groups on to the surface of the material (SANTOS; SIMÃO, 2010). The treatment depends on factors such as pressure, power, treatment duration and gas flow (ROSSEL, 2007). It is an advantageous technique because it requires only a small amount of material and doesn't have high energy consumption (SARMADI et al. 1995).

The cold plasma technique is a recent phenomenon in the forest and wood sector. In this research, woodflooring pieces from the tropical species Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), Castanha-sapucaia (*Lecythis pisonis*), Cedrinho (*Erismia uncinatum*), Cupiúba (*Goupia glabra*), Itaúba-amarela (*Mezilaurus itauba*) and Tachi-preto (*Tachigali myrmecophyla*) were submitted to cold plasma treatment to evaluate changes in wood wettability and surface adhesion.

A cold plasma reactor was used under the following conditions: approximately 0.88 torr pressure, 50W power and a treatment duration of 60 seconds in an argon atmosphere with the gas flow



Reator de plasma a frio /  
Cold plasma reactor



Teste de molhabilidade/  
Wettability test

(*Erismia uncinatum*), Cupiúba (*Goupia glabra*), Itaúba-amarela (*Mezilaurus itauba*) e Tachi-preto (*Tachigali myrmecophyla*) foram submetidas a tratamento por plasma a frio com o intuito de avaliar as modificações na molhabilidade e adesão superficial.

As peças foram tratadas em um reator de plasma a frio sob as seguintes condições: pressão de 0,88torr, potência de 50W e tempo de tratamento de 60 segundos em atmosfera de argônio com fluxo de 20sccm. Em relação ao teste de molhabilidade, o ângulo de contato dinâmico foi mensurado logo após os tratamentos por plasma em um goniômetro pelo método de gota sésil com a dispensação de gotículas de água deionizada (5µl). A mensuração do ângulo de contato dinâmico deu-se 5 segundos após a dispensação da gotícula na superfície do substrato.

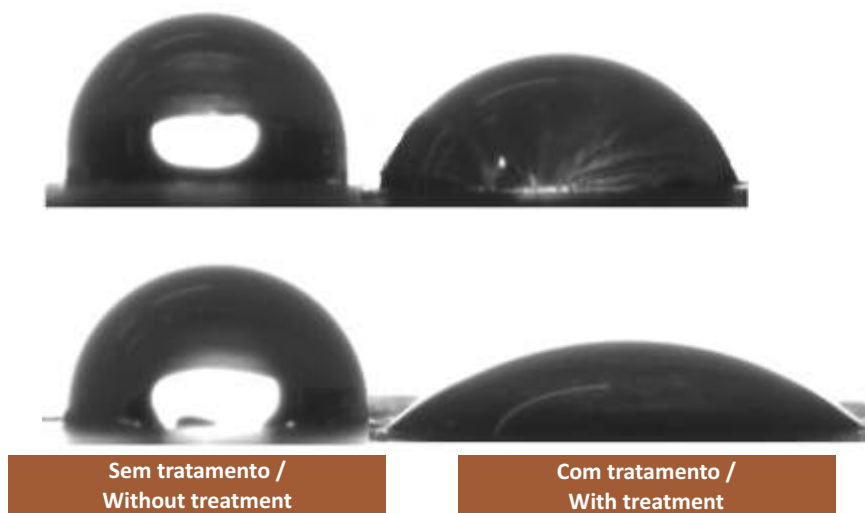
O tratamento resultou no aumento significativo da molhabilidade da superfície de todos os pisos de madeira. Consequentemente, o poder de adesão da superfície foi incrementado. A figura mostra que o tratamento por plasma a frio proporcionou a redução do ângulo de contato dinâmico, bem como a visualização dos fenômenos de absorção e espalhamento da gotícula de água.

fixed at 20sccm. For the wettability test the dynamic contact angle was measured after plasma treatment in a goniometer using the sessile-drop method dispensing deionized water droplets (5µl). The dynamic contact angle was measured 5 seconds after the droplet was dispensed into the substrate.

The treatment resulted in a significant increase on the surface of all woodflooring tested and a consequent increase in adhesion. The figure below shows that the cold plasma treatment caused a reduction in the dynamic contact angle. It also provides a visualization of absorption and water droplet spread.

The species Tachi-preto, Cedrinho and Castanha-sapucaia were most susceptible to cold plasma treatment. In other words, these woods had bigger reductions of dynamic contact angle (of 50–84%). On the other hand, Itaúba exhibited the biggest resistance to the treatment possibly related to the high content of extractives on the wood surface of this species.

The cold plasma treatment provided a higher surface adhesion for susceptible species which is a positive characteristic for the application of coatings such as paint, varnishes and stain. However, all wood characteristics must be considered when



Comportamento da gotícula de água na superfície antes e após o tratamento por plasma a frio.  
Water droplet behavior on surface before and after cold plasma.

Valores médios de ângulo de contato dinâmico antes e após o tratamento por plasma a frio.  
Average values of dynamic contact angle before and after cold plasma treatment.

| Espécies / Species            | Ângulo de contato / Contact angle (°) |                                 | % de redução / reduction % |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                               | Sem tratamento / Without treatment    | Com tratamento / With treatment |                            |
| <i>Dinizia excelsa</i>        | 87,13 (15,68)                         | 54,80 (8,87)                    | 37,10                      |
| <i>Erismia uncinatum</i>      | 91,50 (13,85)                         | 14,27 (3,63)                    | 84,40                      |
| <i>Goupia glabra</i>          | 111,60 (8,41)                         | 57,62 (9,81)                    | 48,36                      |
| <i>Lecythis pisonis</i>       | 96,1 (3,29)                           | 39,24 (5,92)                    | 59,17                      |
| <i>Mezilaurus itauba</i>      | 111,47 (5,63)                         | 78,44 (7,05)                    | 29,63                      |
| <i>Tachigali myrmecophyla</i> | 72,97 (13,78)                         | 26,94 (7,17)                    | 63,08                      |

\* Valores entre parênteses referem-se ao desvio padrão. / \*Values in parentheses are the standard deviation.

As madeiras Tachi-preto, Cedrinho e Castanha-sapucaia foram as mais susceptíveis ao tratamento por plasma a frio, isto é, apresentaram as maiores reduções do ângulo de contato dinâmico (entre 59 e 84%). Em contrapartida, a madeira de Itaúba-amarela apresentou a maior resistência ao tratamento por plasma a frio. Verificou-se que essa menor susceptibilidade à modificação da Itaúba-amarela pode estar relacionada ao alto teor de extrativos presentes na superfície desta madeira.

O tratamento por plasma a frio proporcionou uma maior adesão da superfície dos pisos de madeira, o que se torna uma característica positiva para aspectos relacionados a aplicação de recobrimentos, tais como tintas, vernizes e stains. No entanto, deve-se levar em conta as características da madeira para definir os parâmetros de processo mais adequados, bem como a realização de estudos mais específicos de envelhecimento para verificar a eficiência do tratamento por plasma ao longo dos dias.

## 6.2. Tratamento Termomecânico

O tratamento termomecânico visa à melhoria da qualidade do produto final, pois pode diminuir a sua instabilidade, por meio da redução da umidade e da absorção de líquidos na superfície. Ademais, pode ser controlada a coloração do revestimento de madeira, resultando em um produto mais homogêneo e com melhores propriedades mecânicas.

A técnica consiste em uma combinação de tratamentos de calor e compressão mecânica,

determining the most appropriate process. Specific aging studies are also required to verify the effectiveness of plasma treatment over time.

## 6.2. Thermomechanical treatment

Thermomechanical treatment aims to improve the quality of the final product and reduce instability by reducing the moisture content and the absorption of liquids on the wood surface. Thermomechanical treatment can also help control the colour of the wood allowing the production of a more homogeneous product with better mechanical properties.

The technique combines heat treatment with mechanical compression that deforms the cell wall and reduces the volume of void spaces. However, it is important that treatment occurs at an ideal temperature — which varies with species and moisture content — so the wood can be compressed without a collapse in the cell wall structure.

To evaluate this technique, the following species were selected: Angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum*), Cedrinho (*Erismaluncinatum*), Mandioqueira-escamosa (*Qualea paraensis*) and Tachi-preto (*Tachigali mymercophyla*). Changes in colouration and physical and mechanical properties were noted after treatment.

The colouration of Cedrinho and Mandioqueira changed from reddish to brown and from brown to yellow, respectively. The colour of Angelim-da-mata and Tachi-preto was unchanged.

Wood wettability (i.e. molecular contact between a liquid and a solid surface) decreased in all species tested. This may be useful because low



Cor das amostras antes e depois do tratamento.  
Colour of samples before and after treatment.

deformando a parede celular, o que reduz a quantidade de espaços vazios na madeira. Entretanto, é necessário que o tratamento ocorra a uma temperatura ideal - a qual varia de acordo com a espécie e umidade da madeira – de forma que a compressão não danifique as paredes celulares, mantendo-se as propriedades adequadas para o produto final.

Visando testar tal técnica foram selecionadas 4 espécies: Angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum*), Cedrinho (*Erismia uncinatum*), Mandioqueira-escamosa (*Qualea paraensis*) e Tachi-preto (*Tachigali mymercophyla*). Após o tratamento observam-se mudanças na coloração, propriedades mecânicas e físicas da madeira.

O tratamento resultou no escurecimento das madeiras, tendo sido observadas maiores variações (de claro para escuro) no Cedrinho e Tachi-preto. As espécies Cedrinho e Mandioqueira-escamosa tiveram sua coloração alterada de avermelhado para marrom e marrom para amarelo, respectivamente. As espécies Angelim-da-mata e Tachi-preto mantiveram a mesma coloração.

A molhabilidade da madeira (interação da molécula de um líquido com uma superfície sólida) diminuiu em todas as espécies, resultado interessante no que se diz respeito a produtos que requerem baixa interação da água com a superfície - como no caso de pisos de madeira. Entretanto, deve-se atentar ao processo, uma vez que, quando a molhabilidade é reduzida em excesso, pode-se dificultar a aplicação de selantes, tintas e vernizes.

A massa específica aparente aumentou apenas

no Angelim-da-mata e Mandioqueira-escamosa. Em relação às propriedades mecânicas, com exceção ao Cedrinho, todas as espécies obtiveram acréscimo nos valores de compressão paralela, dureza Janka e flexão estática (MOE e MOR), sendo os valores de MOE aqueles com maior variação conforme mostra a tabela a seguir.

Para todas as espécies, o tratamento termomecânico assegurou boa estabilidade dimensional. Entretanto, uma vez que este é um estudo preliminar com resultados satisfatórios, é importante que sejam realizadas mais pesquisas, principalmente com relação à submissão das madeiras a diferentes temperaturas e duração, visando melhor densificação.

interaction between water and the wood surface is an important characteristic of woodflooring. On the other hand, an excessive reduction in wettability may hinder the application of sealants, paints and varnishes.

Wood density increased in Angelim-da-mata and Mandioqueira only. In all species there were increases in compression parallel to grain, Janka hardness and static bending (MOE and MOR). The MOE exhibited the highest variation as shown in the table below.

For all species thermomechanical treatment ensured good dimensional stability. This was only a preliminary study thus more research is required, mainly regarding the use of different temperatures and the duration of treatment with the objective of obtaining better densification.

**Propriedades físicas e mecânicas das madeiras submetidas ao tratamento termomecânico.**

**Physical and mechanical properties of woods subjected to the termomechanical treatment.**

| Madeira / Wood | Massa Específica<br>Aparente / Apparent<br>Density (g/cm <sup>3</sup> ) |         | Flexão Estática/ Static Bending |         |                               |         | Compressão Paralela /<br>Parallel Compression |         | Dureza Janka Transversal/<br>Side Janka Hardness |         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------|---------|-------------------------------|---------|-----------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|
|                |                                                                         |         | MOE<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> )   |         | MOR<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |         |                                               |         |                                                  |         |
|                | A.t/B.t                                                                 | D.t/A.t | A.t/B.t                         | D.t/A.t | A.t/B.t                       | D.t/A.t | A.t/B.t                                       | D.t/A.t | A.t/B.t                                          | D.t/A.t |
| Angelim        | 0,71                                                                    | 0,79    | 112076                          | 199956  | 1142                          | 1640    | 574                                           | 605     | 645                                              | 708     |
| Cedrinho       | 0,70                                                                    | 0,70    | 110078                          | 106897  | 893                           | 635     | 477                                           | 458     | 394                                              | 267     |
| Mandioqueira   | 0,81                                                                    | 0,85    | 203820                          | 203821  | 1098                          | 1627    | 600                                           | 737     | 486                                              | 591     |
| Tachi          | 0,73                                                                    | 0,72    | 128087                          | 153355  | 1071                          | 1399    | 578                                           | 689     | 562                                              | 674     |

A.t = Antes do tratamento (12% de umidade) / B.t = Before treatment (12% moisture content)

D.t = Depois do tratamento / A.t = After treatment

MOE = Módulo de Elasticidade / Modulus of Elasticity

MOR = Módulo de Ruptura / Modulus of Rupture





7

**Grupamento das madeiras conforme  
propriedades tecnológicas**

*Wood grouping according to  
technological properties*



# 7

## Grupamento das madeiras conforme propriedades tecnológicas

### Wood grouping according to technological properties

O grupamento considerando características similares pode promover o processamento e utilização conjunta das madeiras gerando benefícios para as indústrias e consumidores. A seguir são apresentadas possibilidades de grupamento envolvendo a Densidade Básica (que influencia, de uma forma geral, diversas outras propriedades tecnológicas das madeiras), a Dureza Janka (muito importante para pisos de madeira) e a Secagem.

#### 7.1. Grupamento por Densidade Básica

O LPF/SFB propõe a seguinte classificação de madeiras conforme a Densidade Básica:

| Classificação Densidade Básica / Basic Density Classification (LPF/SFB) |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Madeiras Leves/Light Wood                                               | Abaixo de/ Less than 0,50 g/cm <sup>3</sup>  |
| Madeiras Médias/Medium Wood                                             | Entre/ Between 0,50 - 0,72 g/cm <sup>3</sup> |
| Madeiras Pesadas/Heavy wood                                             | Acima/Above 0,72 g/cm <sup>3</sup>           |

Considerando as informações obtidas para as madeiras pesquisadas no projeto PIMADS é possível definir 4 grupos para a Densidade Básica conforme a seguir:

| Classificação Densidade Básica / Basic Density Classification (PIMADS) |                                               |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Grupo / Group 01                                                       | Entre / Between 0,53 - 0,61 g/cm <sup>3</sup> |
| Grupo / Group 02                                                       | Entre / Between 0,62 - 0,70 g/cm <sup>3</sup> |
| Grupo / Group 03                                                       | Entre / Between 0,71 - 0,79 g/cm <sup>3</sup> |
| Grupo / Group 04                                                       | Entre / Between 0,80 - 0,89 g/cm <sup>3</sup> |

Com base nas classificações apresentadas é possível propor um grupamento das espécies conforme a seguir:

| Proposta de grupamento por Densidade Básica / Proposed grouping by Basic Density |               |                               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| Madeiras pesquisadas / Studied wood                                              |               |                               |               |
| Madeiras Médias / Medium Wood                                                    | Grupo / Group | Madeiras Pesadas / Heavy Wood | Grupo / Group |
| Angelim-da-mata                                                                  | 02            | Angelim-vermelho              | 04            |
| Cedrinho                                                                         | 01            | Castanha-sapucaia             | 04            |
| Cupiúba                                                                          | 03            | Itaúba-amarela                | 03            |
| Mandioqueira-escamosa                                                            | 02            | Jarana-amarela                | 04            |
| Tachi-preto                                                                      | 01            | Maparajuba                    | 04            |
|                                                                                  |               | Pequiá                        | 03            |
|                                                                                  |               | Sucupira-preta                | 04            |
|                                                                                  |               | Tanibuca                      | 03            |
|                                                                                  |               | Timborana                     | 03            |

Grouping different woods according to the similarity of certain characteristics can promote their joint processing and use generating benefits for industry and consumers. Potential groupings listed below are Basic Density (which influences various other technological properties), Janka Hardness (an important property for woodflooring) and drying.

#### 7.1. Grouping by Basic Density

LPF/SFB proposes the following classification according to Basic Density:

Using information obtained from the PIMADS project, the following four basic-density groups can be defined:

Using these two classifications, the following groupings are proposed for the woods studied in this report.

## Proposta de grupamento por Densidade Básica / Proposed grouping by Basic Density

| Madeiras comerciais / Commercial wood |                  |                                  |                  |
|---------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| Madeiras Médias /<br>Medium Wood      | Grupo /<br>Group | Madeiras Pesadas /<br>Heavy Wood | Grupo /<br>Group |
| Amendoim                              | 02               | Cabreúva-vermelha                | 03               |
| Guaiuvira                             | 02               | Cumarú                           | 04               |
| Peroba-de-campos                      | 01               | Garapa                           | 03               |
| Tatajuba                              | 02               | Jatobá                           | 03               |
| Tuari                                 | 01               | Ipê                              | 04               |
|                                       |                  | Maçaranduba                      | 04               |
|                                       |                  | Muiracatiara                     | 03               |

## 7.2. Grupamento por Dureza Janka

O LPF/SFB propõe a seguinte classificação segundo a Dureza Janka:

| Classificação Dureza Janka / Classification Janka Hardness (LPF/SFB) |                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Baixa / Low                                                          | Abaixo de / Less than 364 kgf/cm <sup>2</sup> |
| Média / Medium                                                       | Entre / Between 364 - 802 kgf/cm <sup>2</sup> |
| Alta / High                                                          | Acima de / Above 802 kgf/cm <sup>2</sup>      |

Considerando os valores de Dureza Janka transversal às fibras (12% de umidade) obtidos para as madeiras pesquisadas no projeto PIMADS é possível definir os seguintes grupos:

| Classificação Dureza Janka / Classification Janka Hardness (PIMADS) |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Grupo / Group 01                                                    | Entre / Between 525 - 760 kgf/cm <sup>2</sup>   |
| Grupo / Group 02                                                    | Entre / Between 761 - 996 kgf/cm <sup>2</sup>   |
| Grupo / Group 03                                                    | Entre / Between 997 - 1232 kgf/cm <sup>2</sup>  |
| Grupo / Group 04                                                    | Entre / Between 1233 - 1468 kgf/cm <sup>2</sup> |

Com base nas classificações apresentadas é possível propor um grupamento das espécies conforme a seguir:

## 7.2. Grouping by Janka Hardness

LPF/SFB proposes the following classification according to Janka Hardness:

Using values for Janka Hardness transversal to the grain (12% moisture content) obtained for the studied woods in the PIMADS project, the following groups can be defined:

Based on these classifications, the following species grouping is proposed:

## Proposta de grupamento por Dureza Janka / Proposed grouping by Janka Hardness

| Madeiras pesquisadas / Studied wood |                  |                                |                  |
|-------------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| Dureza Média /<br>Medium Hardness   | Grupo /<br>Group | Dureza Alta /<br>High Hardness | Grupo /<br>Group |
| Angelim-da-mata                     | 01               | Angelim-vermelho               | 04               |
| Cedrinho                            | 01               | Castanha-sapucaia              | 03               |
| Itaúba-amarela                      | 01               | Cupíúba                        | 02               |
| Mandioqueira-escamosa               | 01               | Jarana-amarela                 | 04               |
| Tachi-preto                         | 02               | Maparajuba                     | 02               |
|                                     |                  | Pequiá                         | 02               |
|                                     |                  | Sucupira-preta                 | 04               |
|                                     |                  | Tanibuca                       | 04               |
|                                     |                  | Timborana                      | 02               |



| Proposta de grupamento por Dureza Janka / Proposed grouping by Janka Hardness |                  |                                |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| Madeiras comerciais / Comercial wood                                          |                  |                                |                  |
| Dureza Média /<br>Medium Hardness                                             | Grupo /<br>Group | Dureza Alta /<br>High Hardness | Grupo /<br>Group |
| Amendoim                                                                      | 01               | Cabreúva-vermelha              | 04               |
| Guaiuvira                                                                     | 01               | Cumarú **                      | 04               |
| Peroba-de-campos                                                              | 02               | Garapa                         | 02               |
| Tauari *                                                                      | 01               | Jatobá                         | 03               |
| Tatajuba                                                                      | 01               | Ipê                            | 04               |
|                                                                               |                  | Maçaranduba                    | 04               |
|                                                                               |                  | Muiracatiara                   | 02               |

\* madeira de Tauari apresenta Dureza abaixo do grupo proposto / Tauari hardness value is below that proposed  
\*\* madeira de Cumaru apresenta Dureza acima do grupo proposto / Cumaru hardness value is above that proposed

7.3. Grupamento para secagem convencional

Logicamente, a situação ideal é a secagem individualizada de cada madeira, entretanto, devido à falta de disponibilidade de volumes adequados de madeiras de uma determinada espécie, o grupamento é uma alternativa para preenchimento das cargas nos secadores otimizando assim o processo produtivo.

É importante destacar que o grupamento deve considerar sempre que possível a madeira mais susceptível aos defeitos adotando-se assim os programas de secagem mais suaves. Com base na experiência no processo de secagem, os programas podem ser ajustados objetivando alcançar a combinação ideal que envolve a qualidade (defeitos e uniformidade de umidade) e o tempo de secagem.

Dentre as espécies ensaiadas, a madeira de Pequiá é a de secagem mais difícil. Embora a faixa de temperaturas admissíveis seja similar à de outras espécies, esta requer o menor potencial de secagem e tem elevada tendência a apresentar rachaduras internas e colapso.

Portanto, é recomendável que a madeira de Pequiá seja submetida à secagem sem grupá-la com outras espécies. Caso seja necessário o grupamento, ela poderá ser grupada com qualquer das outras espécies, desde que seja seguido o programa de secagem indicado para o Pequiá. Essa alternativa implicará em submeter a madeira das outras espécies a uma secagem bastante suave.

No extremo oposto, a madeira de Angelim-da-mata é a de mais fácil secagem, admitindo temperaturas mais elevadas e o maior potencial de secagem. Assim, recomenda-se que a madeira de Angelim-da-mata seja submetida à secagem sem grupá-la com outras espécies, de forma a otimizar o

7.3. Timber grouping for conventional drying

The ideal situation is to dry each species individually. However, due to the lack of an adequate volume for any one species, an alternative is to group species according to their drying characteristics there by optimizing the production process.

Grouping should—where possible—consider woods that are most susceptible to defects and adopting smoother drying schedules for those. Based on drying-process experience, schedules can be adjusted to achieve an optimal combination of quality (defects and moisture uniformity) and drying time.

Among the tested species, Pequiá is the hardest to dry. Although the admissible range of temperatures is similar to other species, Pequiá requires the lowest drying potential and has the high tendency to develop internal checks and collapse.

It is recommended, therefore, that Pequiá is dried separately—that is, without grouping it with other species. If grouping is necessary, it can be done with any other species since the used drying schedule is the one indicated to Pequiá. This alternative would involve submitting other species to smoother drying.

On the other hand, Angelim-da-mata is the easiest of the tested species to dry, allowing higher temperatures and higher drying potential. It is recommended, therefore, that this wood is also dried without grouping with other species to optimize dryer use (fast drying with no defects). If grouping is necessary, it can be done with any other species because it is suitable for the smoother drying schedule indicated for other species. This alternative implies submitting Angelim-da-mata to a smoother drying.

uso do secador (secagem rápida e sem a tendência a apresentar defeitos). Caso seja necessário o grupamento, ela poderá ser grupada com qualquer das outras espécies, desde que seja seguido o programa de secagem mais suave, indicado para a outra espécie. Essa alternativa implicará em submeter a madeira de Angelim-da-mata a uma secagem suave.

A partir da análise dos parâmetros calculados para o programa de secagem de cada uma das espécies foi possível realizar o grupamento daquelas que apresentavam comportamento semelhante. O principal parâmetro para o grupamento foi o Potencial de Secagem (PS) e, na sequência, as Temperaturas Inicial (Ti) e Final (Tf). Para a recomendação do controle de processo tomou-se como base a taxa de secagem e a tendência a defeitos. Desse modo foi possível classificar as 12 espécies restantes em três grupos.

#### Grupo I

**Espécies:** Angelim-vermelho, Castanha-sapucaia, Itaúba-amarela, Maparajuba, Sucupira-preta.

**Programa de secagem:** Recomenda-se seguir o programa indicado para a madeira de Angelim-vermelho (Ti= 40°C, Tf= 60°C, PS= 2,1).

**Controle de processo:** O controle da secagem deve seguir principalmente o comportamento (perda de umidade e incidência de defeitos) das madeiras de Angelim-vermelho e de Maparajuba.

#### Grupo II

**Espécies:** Jarana-amarela, Tachi-preto e Tanibuca

**Programa de secagem:** Recomenda-se seguir o programa indicado para a madeira de Jarana-amarela (Ti= 40°C, Tf= 65°C, PS= 2,2).

**Controle de processo:** O controle da secagem deve seguir principalmente o comportamento (perda de umidade e incidência de defeitos) da madeira de Jarana-amarela.

#### Grupo III

**Espécies:** Cedrinho, Cupiúba, Mandioqueira-escamosa e Timborana.

**Programa de secagem:** Recomenda-se seguir o programa indicado para a madeira de Cedrinho (Ti= 45°C, Tf= 65°C, PS= 2,4).

**Controle de processo:** O controle da secagem deve seguir principalmente o comportamento (perda de umidade e incidência de defeitos) das madeiras de Cedrinho e Mandioqueira-escamosa.

It is possible to group species with similar drying behaviour based on an analysis of drying-schedule parameters. The main parameter for grouping is Drying Potential (DP) and, in sequence, Initial (IT) and Final (FT) Temperatures. Recommendations for process control were based on drying rate and defect tendency. 12 species were classified into 3 groups, as follows.

#### Group I

**Species:** Angelim-vermelho, Itaúba-amarela, Maparajuba, Castanha-sapucaia, Sucupira-preta.

**Drying schedule:** It is recommended that the drying schedule indicated for Angelim-vermelho (IT=40°C, FT=60°C, DP=2.1) is followed for these species.

**Process control:** Drying control should focus mostly on the behaviour of Maparajuba and Angelim-vermelho (moisture loss and defect incidence).

#### Group II

**Species:** Jarana-amarela, Tachi-preto e Tanibuca.

**Drying schedule:** it is recommended that the drying schedule indicated for Jarana-amarela (IT=40°C, FT=65°C, DP=2.2) is followed for these species.

**Process control:** Drying control should focus mostly on the behaviour of Jarana-amarela (moisture loss and defect incidence).

#### Group III

**Species:** Cedrinho, Cupiúba, Mandioqueira-escamosa e Timborana.

**Drying Schedule:** It is recommended that the drying schedule indicated for Cedrinho (IT=45°C, FT=65°C, DP=2.4) is followed for these species.

**Process control:** Drying control should focus mostly on the behaviour of Cedrinho and Mandioqueira-escamosa (moisture loss and defect incidence).



8

**Normas técnicas**  
*Technical standards*





## 8

## Normas técnicas

### Technical standards

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.  
Standard test method for adhesion of organic coatings  
by scrape adhesion. ASTM D2197-10. 2010.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.  
Standard Test Methods for Conducting Machining  
Tests of Wood and Wood-Base Panel Materials. ASTM  
D1666-11. 2011.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.  
Standard test method for film hardness by pencil test.  
ASTM D3363-05R11. 2011.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.  
Standard Test Methods for Measuring Adhesion by  
Tape Test. ASTM D3359-09. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Indicação do estado de superfícies em desenhos  
técnicos—Procedimento. ABNT NBR 8404. 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Móveis de madeira - Tratamento de superfícies -  
Requisitos de proteção e acabamento. ABNT NBR  
14535. 2000.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: método de determinación variación  
dimensional. COPANT 462. 1971.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de determinación de la compresión  
axil o paralela al grano. COPANT 464. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: método de determinación del peso  
específico aparente. COPANT 461. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de determinación de la dureza.  
COPANT 465. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de determinación del cizallamiento  
paralelo al grano. COPANT 463. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de determinación de la compresión  
perpendicular al grano. COPANT 466. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de ensayo de flexión estática.  
COPANT 555. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de determinación de la humedad.  
COPANT 460. 1972.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.  
Maderas: Método de extracción de clavos. COPANT  
744. 1975.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E  
TECNOLOGIA. Instrução Normativa para Pisos de  
Madeira Maciça. Portaria 346. INMETRO. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E  
TECNOLOGIA. Requisitos de Avaliação da  
Conformidade para Pisos de Madeira Maciça. Portaria  
413. INMETRO. 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR  
STANDARDIZATION. Laminate floor coverings -  
Determination of abrasion resistance. ISO 24338.  
2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR  
STANDARDIZATION. Paints and varnishes -  
Determination of film hardness by pencil test. ISO  
15184. 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR  
STANDARDIZATION. Paints and varnishes -  
Determination of specular gloss of non-metallic paint  
films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees. ISO  
2813. 1994.





9

Tabelas resumo das informações  
tecnológicas das madeiras

*Summary table of  
technological information*





9

Tabelas Resumo das informações tecnológicas das madeiras  
Summary table of technological information

| Madeira/<br>Wood      | Propriedades Físicas / Physical Properties       |                                   |               |                                   |                             |                                     | Propriedades Mecânicas/ Mechanical Properties |                                                                           |                                                                    |                                     |                                                                 |                                              |                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|
|                       | Densidade<br>Básica/<br>Basic Density<br>(g/cm³) | Contração / Shrinkage             |               |                                   | Abrasão/<br>Abrasion<br>(g) | Flexão Estática /<br>Static Bending |                                               | Compressão<br>Paralela /<br>Compression<br>Parallel to Grain<br>(kgf/cm²) | Compressão<br>Perpendicular<br>Perpendicular<br>to Grain (kgf/cm²) | Cisalhamento/<br>Shear<br>(kgf/cm²) | Dureza<br>Janka<br>Transversal/<br>Side Janka<br>Hardness (kgf) | Extração de Pregos/<br>Nail Extraction (kgf) |                      |
|                       |                                                  | Tangencial /<br>Tangential<br>(%) | Radial<br>(%) | Volumétrica/<br>Volumetric<br>(%) |                             | MOR<br>(kgf/cm²)                    | MOE<br>(kgf/cm²)                              |                                                                           |                                                                    |                                     |                                                                 | Paralela/<br>End                             | Transversal/<br>Side |
| Angelim-da-mata       | 0,63                                             | 7,4                               | 4,8           | 12,2                              | 1,56                        | 1175                                | 128315                                        | 624                                                                       | 119                                                                | 127                                 | 710                                                             | 104                                          | 158                  |
| Angelim-vermelho      | 0,88                                             | 9,1                               | 5,7           | 14,8                              | 1,60                        | 1464                                | 146230                                        | 796                                                                       | 191                                                                | 157                                 | 1468                                                            | 132                                          | 121                  |
| Castanha-sapucaia     | 0,86                                             | 7,7                               | 5,4           | 13,1                              | 1,42                        | 1310                                | 129973                                        | 643                                                                       | 176                                                                | 151                                 | 1189                                                            | 166                                          | 199                  |
| Cedrinho              | 0,53                                             | 9,1                               | 4,5           | 13,6                              | 2,02                        | 864                                 | 104146                                        | 504                                                                       | 72                                                                 | 86                                  | 525                                                             | 88                                           | 126                  |
| Cupituba              | 0,71                                             | 7,8                               | 4,5           | 12,3                              | 1,77                        | 1217                                | 121613                                        | 670                                                                       | 132                                                                | 134                                 | 824                                                             | 87                                           | 115                  |
| Itaúba-amarela        | 0,76                                             | 8,1                               | 3,2           | 11,3                              | 2,65                        | 1263                                | 137675                                        | 687                                                                       | 155                                                                | 118                                 | 713                                                             | 35                                           | 31                   |
| Jarana-amarela        | 0,86                                             | 12,8                              | 6,8           | 19,6                              | 1,90                        | 1360                                | 150595                                        | 720                                                                       | 212                                                                | 187                                 | 1403                                                            | 130                                          | 174                  |
| Mandioqueira-escamosa | 0,65                                             | 10,9                              | 6,1           | 17,0                              | 1,89                        | 1201                                | 140100                                        | 653                                                                       | 110                                                                | 133                                 | 758                                                             | 94                                           | 156                  |
| Maparajuba            | 0,80                                             | 9,1                               | 5,1           | 14,2                              | 1,80                        | 1357                                | 135854                                        | 696                                                                       | 152                                                                | 131                                 | 986                                                             | 66                                           | 67                   |
| Pequiá                | 0,73                                             | 8,3                               | 4,6           | 12,9                              | 1,80                        | 1074                                | 111949                                        | 517                                                                       | 136                                                                | 142                                 | 832                                                             | 60                                           | 73                   |
| Sucupira-preta        | 0,80                                             | 8,6                               | 6,0           | 14,6                              | 1,43                        | 1694                                | 163380                                        | 934                                                                       | 162                                                                | 175                                 | 1312                                                            | 136                                          | 193                  |
| Tachi-preto           | 0,60                                             | 7,3                               | 4,3           | 11,6                              | 1,75                        | 1167                                | 122481                                        | 620                                                                       | 118                                                                | 142                                 | 781                                                             | 92                                           | 142                  |
| Tanibuca              | 0,78                                             | 8,3                               | 6,1           | 14,4                              | 1,37                        | 1407                                | 140028                                        | 763                                                                       | 176                                                                | 163                                 | 1277                                                            | 174                                          | 194                  |
| Timborana             | 0,74                                             | 7,3                               | 5,1           | 12,4                              | 1,43                        | 1250                                | 133956                                        | 757                                                                       | 150                                                                | 153                                 | 882                                                             | 71                                           | 86                   |

- Ensaios físicos e mecânicos realizados conforme normas COPANT (similares às normas ASTM) / Physical and mechanical tests according to COPANT standards (similar to ASTM standards)

- Ensaios mecânicos realizados em amostras à 12% de umidade / Mechanical tests on samples at 12% moisture content

- MOR = Módulo de Ruptura MOE = Módulo de Elasticidade / MOR = Modulus of Rupture MOE = Modulus of Elasticity

| Madeira/<br>Wood      | Qualidade de Acabamento / Finishing Quality |                                |                      |                                              |      |                                                     |                   |                        |                                    |                 | Potencial para Uso/<br>Potential for Use |      |                            |                    |      |      |                         |                                      |
|-----------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|------|----------------------------|--------------------|------|------|-------------------------|--------------------------------------|
|                       | Trabalhabilidade / Workability              |                                |                      |                                              |      | Resistência ao Impacto/<br>Falling-ball Indentation |                   |                        |                                    |                 |                                          |      |                            |                    |      |      |                         |                                      |
|                       | Processamento / Processing                  |                                | Broca / Boring       | Resistência ao Risco/<br>Scrape Adhesion (g) |      | Adesão/<br>Adhesion                                 | Dureza / Hardness |                        | Rugosidade/<br>Roughness - Ra (µm) |                 |                                          |      | Brilho/<br>Brightness (ub) | Abração / Abrasion |      |      |                         |                                      |
|                       | Aplainamento/<br>Planing                    | Lixamento/<br>Sanding (Gr 120) |                      | NBR                                          | ASTM |                                                     | NBR/<br>ASTM      | Amassamento<br>/ Gauge | ISO<br>Rompimento<br>/ Scratch     | NBR / ISO<br>Tg |                                          |      |                            | NBR / ISO<br>Rd    | NBR  | ISO  | IP (ciclos /<br>cycles) | NBR<br>TD/WI<br>(mg/<br>1000 ciclos) |
| Angelim-da-mata       | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 800                                          | 3500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 3H                                 | 3H              | 0,72                                     | 0,76 | 42,9                       | 39,0               | 967  | 0,12 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Angelim-vermelho      | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | regular/ fair        | 1100                                         | 1000 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 5H              | 0,58                                     | 0,77 | 42,7                       | 38,2               | 1433 | 0,07 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Castanha-sapucaia     | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 1100                                         | 7500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 7H                                 | 7H              | 0,91                                     | 1,10 | 41,9                       | 37,6               | 2067 | 0,11 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Cedrinho              | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | regular/ fair        | 500                                          | 1500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 6H              | 0,60                                     | 1,39 | 39,9                       | 35,7               | 800  | 0,24 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Cupiúba               | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 800                                          | 4500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 7H              | 0,83                                     | 0,95 | 43,4                       | 40,3               | 883  | 0,20 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Itaúba-amarela        | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | regular/ fair        | 600                                          | 2500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 4H                                 | 4H              | 0,64                                     | 0,69 | 43,4                       | 39,3               | 1367 | 0,11 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Jarana-amarela        | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 1350                                         | 4500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 7H                                 | 7H              | 0,72                                     | 0,79 | 44,3                       | 39,8               | 1133 | 0,12 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Mandioqueira-escamosa | excelente/ excellent                        | excelente/ excellent           | excelente/ excellent | 700                                          | 2500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 2H                                 | 3H              | 0,67                                     | 0,84 | 40,8                       | 37,3               | 1633 | 0,14 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Maparájuba            | regular/ fair                               | excelente/ excellent           | bom/ good            | 800                                          | 7500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 5H              | 0,61                                     | 0,71 | 42,8                       | 39,0               | 2100 | 0,11 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Pequiá                | regular/ fair                               | excelente/ excellent           | regular/ fair        | 750                                          | 3000 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 7H              | 0,95                                     | 1,04 | 39,2                       | 35,4               | 900  | 0,16 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Sucupira-preta        | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 950                                          | 7000 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 5H              | 0,60                                     | 0,75 | 42,5                       | 37,9               | 1100 | 0,15 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Tachi-preto           | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | bom/ good            | 750                                          | 3500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 7H              | 0,67                                     | 0,77 | 41,8                       | 37,9               | 767  | 0,35 | Classe 4/ Class 4       | Médio/ Medium                        |
| Tanibuca              | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | excelente/ excellent | 800                                          | 7500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 5H              | 0,58                                     | 0,75 | 42,0                       | 38,2               | 1700 | 0,13 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |
| Timborana             | bom/ good                                   | excelente/ excellent           | excelente/ excellent | 800                                          | 4500 | Gr 0                                                | 5B                | 6H                     | 5H                                 | 5H              | 0,67                                     | 0,82 | 46,3                       | 42,4               | 1000 | 0,15 | Classe 4/ Class 4       | Alto/ High                           |

Ensaios de trabalhabilidade realizados conforme norma ASTM / Workability tests according to ASTM Standard

Tg = Tangencial/ Tangential

Rd = Radial

IP = Porto Inicial de Desgaste/ Initial Wear Point

TD/WI = Taxa de Desgaste/ Wear Index



10

Referências  
Bibliográficas  
*References*





## 10

Referências Bibliográficas  
References

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE PISOS DE MADEIRA. . Madeiras para pisos. Disponível em: <<http://www.anpm.org.br/?S=48&L=1>>
- CAMARGOS, J. A.; GONÇALEZ, J. C. A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira. *Brasil Florestal* 20 (71), p. 30-41. 2001.
- CHUDNOFF, M. Tropical timbers of the world. Madison, USA. United States Forest Products Laboratory, Forest Service and United States. Department of Agriculture. 1980. 831p.
- CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos. Brazilian commercial timbers: interactive identification key based on general and macroscopic features. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Vol. I. Floresta Nacional de Tapajós. Brasília, DF. 1981.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Vol. II. Estação Experimental de Curuá-Uma. Brasília, DF. 1988.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo, SP. 1983. 241p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: [http://www.ipt.br/consultas\\_online/informacoes\\_sobre\\_madeira/busca](http://www.ipt.br/consultas_online/informacoes_sobre_madeira/busca). Acesso em Julho 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. 1ª edição. Amazon Timbers. Manaus, AM. 1980.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA; Catálogo de madeiras da Amazônia: características tecnológicas, área da hidrelétrica de Balbina. Manaus, AM. 1991.
- JANKOWSKY, I. P. Fundamentos de secagem de madeiras. Piracicaba, SP. Documentos florestais, n. 10, p. 1-13. 1990.
- JANKOWSKY, I. P.; CHIMELO, J. P.; CAVALCANTE, A. A.; GALINA, I. C. M.; NAGAMURA, J. C. S. Madeiras brasileiras. Caxias do Sul, RS. Editora Spectrum. 1990. 172p.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo, SP. IPT. 1989. 418 p.
- MELO, C. F. M.; GOMES, J. I. Estudo químico e micrográfico de madeiras da Amazônia. Belém, PA. EMBRAPA-CPATU (Comunicado técnico, 19). 1979. 70 p. il.
- NAHUZ, M. A. R.; MIRANDA M. J. A. C.; IELO, P. K. Y.; PIGOZZO, R. J. B.; YOJO, T. Catálogo de Madeiras Brasileiras para Construção Civil. São Paulo, SP. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2013. 104 p.
- NAHUZ, M. A. R. Madeiras brasileiras e exóticas. Caxias do Sul, RS. Lettech Editora e Gráfica. 2007. 108 p.
- REDE FERROVIÁRIA FEDERAL S.A. Madeiras da Amazônia. Identificação de 100 espécies. Rio de Janeiro, RJ. 1981.
- ROSSELL, T. N. Plasma modification of carbon black surface: From reactor design to final application. Tese (Doutorado) - Universitat Ramon Llull, Barcelona, Espanha, 2007.
- SANTOS, A. E.; SIMÃO, R. Hidrofobicidade de filmes de amido de milho produzido por tratamento de plasma com hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e hexametildisiloxano (HMDSO). In: PAINEL PEMM, Rio de Janeiro, RJ. 2010.
- SARMADI, A. M.; YING, T. H.; DENES, F. HMDSO-plasma modification of polypropylene fabrics. *European Polymer Journal*, v. 31, n. 9, p. 847-857, 1995.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS. Banco de dados Madeiras do Brasil. Disponível em: [sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/introducao.htm](http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/introducao.htm). Acesso em: Novembro 2014.
- SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A. A. Madeiras tropicais brasileiras. LPF. Brasília. DF. 1997.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia. Belém, PA. 1979. 111p.
- THE WOOD DATA BASE. Disponível em: [wood-database.com](http://wood-database.com). Acesso em: Junho 2014.
- ZENID, G. J. Madeira: Uso sustentável na construção civil. 2ª edição São Paulo, SP. Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SVMA, Publicação IPT. 2009. 99 p.





## Suporte Financeiro / Financial Support

### ITTO – Organização Internacional de Madeiras Tropicais

A ITTO é uma organização intergovernamental que promove a conservação, o manejo, o uso e a comercialização sustentável dos recursos florestais tropicais. Os países membros da ITTO representam cerca de 80% das florestas tropicais mundiais e cerca de 90% da comercialização mundial de madeira serrada.

### ITTO - International Tropical Timber Organization

ITTO is an intergovernmental organization promoting the conservation and sustainable management, use and trade of tropical forest resources. Its members represent about 80% of the world's tropical forests and 90% of the global tropical timber trade.



## Agência Executora / Executing Agency

### ANPM – Assoc. Nac. dos Produtores de Pisos de Madeira

A Missão da ANPM consiste em promover e fomentar o uso de pisos de madeira e atuar junto às indústrias de transformação promovendo a aplicação da tecnologia de processo e a sustentabilidade dos recursos florestais. A ANPM busca o desenvolvimento de atividades que proporcionem agregação de qualidade, maior valorização e incentivos na utilização dos pisos de madeira. Espera-se que as ações da ANPM contribuam com todos os setores envolvidos na produção, comercialização e utilização de pisos de madeira.

### ANPM - National Hardwood Flooring Association

ANPM's Mission is to promote and encourage the use of woodflooring and to work with processing industries to promote the application of processing technology and the sustainability of forest resources. ANPM seeks to develop activities that increase the quality, appreciation and use of woodflooring. ANPM assists all the sectors involved in the production, marketing and use of woodflooring.

## Países Doadores / Donor Countries



Japão / Japan



Suíça / Switzerland

## Instituições Colaboradoras / Collaborating Institutions

B R A S I L



**ABC** Agência Brasileira  
de Cooperação  
MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES



**Amazônia Oriental**



**Florestas**



**Universidade de Brasília**

