

# MADEIRA

uso sustentável na construção civil

© 2009, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A.  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 – Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”  
CEP 05508-901 – São Paulo – SP ou  
Caixa Postal 0141 – CEP 01064-970 – São Paulo – SP  
Telefone (11) 3767-4000  
<http://www.ipt.br>  
e-mail: [ipt@ipt.br](mailto:ipt@ipt.br)

© 2009, Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo  
Rua do Paraíso, 387 – Paraíso – CEP 04103-000 – São Paulo – SP  
Telefone: (11) 3396-3000  
<http://www.prefeitura.sp.gov.br/svma>  
e-mail: [svma@prefeitura.sp.gov.br](mailto:svma@prefeitura.sp.gov.br)

© 2009, SindusCon – SP Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo  
Rua Dona Veridiana, 55 – Santa Cecília  
CEP 01238-010 – São Paulo – SP  
Telefone: (11) 3334-5600  
<http://www.sindusconsp.com.br>  
e-mail: [sindusconsp@siindusconsp.com.br](mailto:sindusconsp@siindusconsp.com.br)

#### Equipe Técnica

**CT-Floresta - Centro de Tecnologia de Recursos Florestais – IPT**  
Geraldo José Zenid  
Ligia Ferrari Torella di Romagnano  
Marcio Augusto Rabelo Nahuz  
Maria José de Andrade Casimiro Miranda  
Oswaldo Poffo Ferreira  
Sérgio Brazolin

**Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo**  
Eduardo Coelho e Mello Aulicino  
Ricardo Walder Elias

**Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo**  
André Aranha Campos  
Francisco A. Vasconcellos Neto  
Lilian Sarrouf

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Madeira : uso sustentável na construção civil /  
Geraldo José Zenid , coordenador . -- 2. ed. --  
São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas :  
SVMA, 2009. -- (Publicação IPT ; 3010)

Vários autores.  
Bibliografia.

1. Construção 2. Madeira 3. Materiais de  
construção 4. Meio ambiente 5. Produtos florestais  
I. Zenid, Geraldo José . II. Série.

09-00538

CDD-691.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Madeira : Uso sustentável : Construção civil  
691.1

**Projeto gráfico, diagramação e arte da capa:**

Setor de Editoração da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo

**Tiragem:** 15.000 exemplares

**Publicação disponível nos sítios:**

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

[www.prefeitura.sp.gov.br/svma](http://www.prefeitura.sp.gov.br/svma)

[www.sindusconsp.com.br](http://www.sindusconsp.com.br)

**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

José Serra  
Governador

**Secretaria de Desenvolvimento**

Geraldo Alckmin  
Secretário

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo**

João Fernando Gomes de Oliveira  
Diretor Presidente

Álvaro José Abackerli  
Diretor de Operações e Negócios

Altamiro Francisco da Silva  
Diretor Financeiro e Administrativo

Walter Furlan  
Diretor de Processos e Tecnologia da Informação

Denise Andrade Rodrigues  
Diretora de Gestão Estratégica

**GOVERNO DO MUNICÍPIO  
DE SÃO PAULO**

Gilberto Kassab  
Prefeito

**Secretaria do Verde e do Meio Ambiente  
do Município de São Paulo**

Eduardo Jorge Martins Alves Sobrinho  
Secretário

**Sindicato da Indústria da Construção  
Civil de São Paulo - SindusCon-SP.**

Cristiano Goldstein  
Delfino Paiva Teixeira de Freitas  
Francisco Antunes de Vasconcellos Neto  
Haruo Ishikawa  
José Antonio Marsiglio Schuvarz  
José Carlos Molina  
José Roberto Pereira Alvim  
Luiz Antônio Messias  
Marcos Roberto Campilongo Camargo  
Maristela Alves Lima Honda  
Maurício Linn Bianchi  
Odair Garcia Senra  
Paulo Brasil Batistella  
Vice-presidentes

José Batista Ferreira  
José Roberto Alves  
Luís Gustavo Ribeiro  
Luiz Cláudio Minniti Amoroso  
Paulo Piagentini  
Renato Tadeu Parreira Pinto.  
Ricardo Beschizza  
Ronaldo de Oliveira Leme  
Silvio Benito Martini Filho  
Diretores regionais



## Construindo cidades e protegendo florestas

Manter em pé a floresta amazônica é essencial não só para que a atividade empresarial do setor madeireiro seja sustentável em longo e médio prazos, mas também para assegurar padrões mínimos de qualidade de vida para os brasileiros. Se eliminarmos a floresta, substituindo-a por pasto, plantações ou área urbana, enfrentaremos, cada vez mais, os problemas causados pelas mudanças climáticas, como inundações, falta de água e poluição do ar, entre outros.

A atividade madeireira ilegal e predatória, assim como as queimadas e o desmatamento ilegal, tem provocado a destruição da Amazônia. Em menos de 50 anos, quase 20% da cobertura florestal da região já desapareceu.

Para os empresários do setor madeireiro e das indústrias compradoras de madeira, como a construção civil, a floresta é importante fonte de matéria-prima. Portanto, conservar a Amazônia é condição fundamental para a continuidade do negócio em longo prazo.

Por isso, proteger a floresta é proteger o seu negócio. A aquisição de madeira certificada FSC e de fontes controladas é fundamental: reduz o risco de quem compra e contribui para a conservação das florestas. O setor da construção civil, o maior consumidor de madeira tropical do país, precisa se conscientizar de que não somente a qualidade e os custos da madeira são importantes, mas também a origem. É preciso adotar políticas de compras responsáveis, restringindo a aquisição de madeira de desmatamento e de fontes ilegais ou desconhecidas.

Para que essa mudança de comportamento das empresas e dos consumidores seja incentivada, é necessário adicionar um ingrediente fundamental: informação. Por esta razão, consideramos estratégico o trabalho pioneiro do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Em parceria com o SindusCon-SP e com a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo, o IPT compilou uma série de dados úteis para os compradores de madeira no setor da construção civil.

Em tempos de drásticas alterações no clima do planeta, é dever do setor produtivo procurar matérias-primas certificadas que valorizem as florestas e, conseqüentemente, contribuam para a redução de gases do efeito estufa. Este manual é uma importante ferramenta no apoio ao uso sustentável das florestas brasileiras.

Boa Leitura.

**Denise Hamú**  
**Secretária-geral**  
**WWF-Brasil**

○ WWF-Brasil é uma organização não-governamental brasileira dedicada à conservação da natureza com os objetivos de harmonizar a atividade humana com a conservação da biodiversidade e promover o uso racional dos recursos naturais em benefício dos cidadãos de hoje e das futuras gerações. ○ WWF-Brasil, criado em 1996 e sediado em Brasília, desenvolve projetos em todo o país e integra a Rede WWF, a maior rede independente de conservação da natureza, com atuação em mais de 100 países e o apoio de cerca de 5 milhões de pessoas, incluindo associados e voluntários.

A Rede WWF vem trabalhando com empresas do mundo inteiro para que produzam e consumam madeira de forma sustentável. Por intermédio do Programa SIM, o WWF-Brasil tem trabalhado em parceria com empresas florestais para melhorar a forma como manejam as florestas. Entre os associados do Programa estão algumas empresas no estado do Acre e o Grupo de Produtores Florestais Certificados na Amazônia (PFCA).

## Dever de todos

Maior floresta tropical do mundo, a Amazônia é um patrimônio ambiental que está presente diariamente na economia e na vida dos brasileiros.

Cerca de 20% de toda água doce disponível no planeta encontra-se na bacia amazônica. As chuvas provenientes desta região têm grande responsabilidade no abastecimento de água das grandes metrópoles e na geração de energia, e sua regularidade e abundância propiciam ao Brasil posição de destaque como um dos maiores produtores de alimentos do mundo. Porém, até 2008, mais de 720.000 km<sup>2</sup> da Amazônia já tinham sido desmatados, uma área equivalente a quase três vezes o tamanho do Estado de São Paulo. O desmatamento da Amazônia, além de colocar em risco sua sobrevivência, contribui para fazer do país o quarto maior emissor de gases de efeito estufa do planeta, já que 75% de nossas emissões são provenientes do uso do solo e do desmatamento de nossas florestas.

A exploração madeireira na Amazônia é um dos vetores que mais contribuem para o avanço desse desmatamento, abrindo fronteiras em áreas de floresta intocadas, criando infra-estrutura de acesso a essas regiões e facilitando a conversão do seu solo para uso agropecuário. Além disso, calcula-se que 80% do total de madeira produzida na região todos os anos seja ilegal. A maior parte desta produção é consumida pelo mercado interno brasileiro, tendo como principal destino a construção civil. Para a indústria madeireira, a madeira proveniente do desmatamento, ilegal ou não, é estrategicamente um mau negócio para o setor, pois significará a extinção deste valioso recurso em curto espaço de tempo. Os danos causados por este modelo de exploração são, muitas vezes, irreversíveis.

Mudar nossos padrões de consumo e produção, banindo o uso de madeira ilegal e de desmatamento, e substituindo-as por produtos provenientes de planos de Manejo Florestal com certificação FSC é fundamental não apenas para a conservação da

Amazônia, mas também para a sobrevivência econômica das populações que dependem dos recursos da floresta. Adquirir madeira certificada, além de garantia de procedência, significa também respeito às leis trabalhistas, fiscais e aos direitos e costumes das populações tradicionais.

O trabalho apresentado a seguir, realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), juntamente com o SindusCon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo) e com a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo, é uma importantíssima ferramenta para essa mudança. É fundamental apresentar soluções e alternativas a todos que querem ajudar a salvar a Amazônia.

O futuro do Brasil depende do futuro de nossas florestas. Combater o desmatamento, explorando os recursos naturais de forma consciente e responsável é econômica e estrategicamente fundamental para o desenvolvimento de nosso país, e um dever de todos nós.

**Marcelo Furtado**  
**Diretor Executivo**  
**Greenpeace Brasil**

O Greenpeace é uma organização global e independente que atua para defender o meio ambiente e promover a paz, inspirando as pessoas a mudarem atitudes e comportamentos. Defendemos soluções economicamente viáveis e socialmente justas, que ofereçam esperança para esta e para as futuras gerações.

Por não aceitar doações de governos, empresas ou partidos políticos, o Greenpeace existe graças à contribuição de milhões de colaboradores em todo o mundo, que garantem nossa independência e o nosso compromisso exclusivo com os indivíduos e com a sociedade civil. Hoje, o Greenpeace está presente em mais de 40 países e conta com a colaboração de aproximadamente 3 milhões de pessoas.

## Sim, é possível!

Sim, é possível usar a floresta sem destruir a natureza! Produzir de forma sustentável, gerando emprego, renda e cuidando do meio ambiente. O Grupo de Produtores Florestais Certificados na Amazônia (PFCA) acredita firmemente nisso. E foi assim que, em janeiro de 2003, foi criado o primeiro grupo do gênero no Brasil, composto por empresas que possuem florestas certificadas, que fabricam produtos certificados (Cadeia de Custódia) e por comunidades tradicionais que realizam o manejo florestal de acordo com os padrões do FSC - Forest Stewardship Council.

Pioneiro, o PFCA surgiu em resposta à crescente demanda por madeira certificada, tanto no mercado interno quanto no externo. E nasceu com o firme propósito de difundir práticas sustentáveis na Amazônia, a exemplo do manejo florestal: uma alternativa viável para uso dos recursos da floresta.

Outra prática incentivada pelo PFCA é a Certificação. O conhecido Selo Verde facilita bons negócios em todo o mundo e representa a certeza de que a produção é ambiental-

mente adequada, socialmente justa e economicamente viável. O PFCA se orgulha de comunicar que o Brasil tem a maior área certificada da América Latina. Fazer parte dessa história de transformação é uma vitória.

Hoje, somos um seleto grupo de empresas com áreas de florestas, cadeias de produção e associações que defendem e trabalham dentro do conceito da certificação. Nos anima saber que somos incansáveis na busca de novos associados que compartilhem conosco a missão de construir um novo cenário na Amazônia. De forma incessante, buscamos práticas mais sustentáveis, através da permanente troca de experiências e do avanço em questões relevantes de pesquisa florestal.

Os nossos resultados são uma clara demonstração de que um trabalho sustentável é viável na Amazônia. É prova de que é possível, sim, a integração do homem com o meio ambiente, em um respeito mútuo, duradouro e numa relação de harmonia com o meio ambiente e seus recursos.

Conscientes de que manter a floresta viva é fundamental não apenas para as empresas madeireiras, mas para sobrevivência de todo o planeta, apoiamos integralmente o trabalho desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em parceria com o SindusCon (Sindicato da Indústria da Construção Civil) e com a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo. Oferecer informação e alternativas para o uso sustentável da floresta é, sem dúvida, uma fundamental ferramenta para construirmos um admirável mundo novo.

Fazem parte do PFCA:

APRUMA - Associação dos Produtores Rurais em Manejo Florestal e Agricultura

Associação de Moradores e Produtores do Projeto Agroextrativista Chico Mendes – AMPPAEM

Associação Comunitária Agrícola de Extratores de Produtos da Floresta – ACAF

Associação dos Seringueiros de PORTO DIAS

Comunidade Kayapó na Terra Indígena do Baú - (TI-Baú)

Cikel Brasil Verde S.A.

Eldorado Exportação e Serviços Ltda.

IBL - Izabel Madeiras do Brasil

Juruá Florestal Ltda.

Mil Madeireira Itacoatiara Ltda. (Precious Wood Amazon)

Orsa Florestal Ltda.

Tramontina Belém S/A

Vitória Régia Exportadora Ltda.

O CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável tem como objetivo induzir o setor da construção a utilizar práticas mais sustentáveis que venham melhorar a qualidade de vida dos usuários, dos trabalhadores e do ambiente que cerca as edificações.

Neste sentido, defende a necessidade do uso racional e sustentável da madeira na construção civil, minimizando os impactos na extração, beneficiamento, utilização e destinação de resíduos. O uso racional deve considerar aspectos como qualidade; durabilidade; evitar desperdícios, quer seja na sua fabricação, quer na sua utilização; e o uso de produtos para preservação da madeira que não causem danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Questões socioambientais também são essenciais, como o combate à informalidade; o manejo sustentável de nossas florestas; as florestas plantadas, o transporte e a comercialização da madeira devem ser feitos por empresas responsáveis, que cuidam da segurança e qualidade de vida dos funcionários, zelam pela preservação da biodiversidade (fauna e flora), combatem o desmatamento ilegal e prezam por sua integridade empresarial.

O CBCS entende que o Manual elaborado pela SVMA é um instrumento que vem colaborar para a conscientização e levar informação à sociedade, para o uso racional e sustentável da madeira, especialmente ao ressaltar os cuidados que devem ser tomados no seu uso. E, ainda, ao alertar que os fornecedores e beneficiadores devem ter comprovação da origem da madeira e, de preferência, serem certificados por um sistema que, efetivamente, garanta o manejo florestal, origem e a rastreabilidade do produto, e os aspectos legais da cadeia de custódia.

A iniciativa da SVMA / IPT e SindusConSP de editar a segunda edição do Manual demonstra a importância cada vez mais presente deste tema. E cabe ao CBCS apoiar e divulgar este trabalho.

---

CBCS - é uma organização da sociedade civil sem fins lucrativos (OSCIP) que tem por objetivo contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável por meio da geração e disseminação de conhecimento e da mobilização da cadeia produtiva da construção civil, de seus clientes e consumidores



## Sumário

1. Introdução.....	14
2. Você sabe de onde vem a madeira que você consome?.....	16
3. Usos da madeira na construção civil.....	20
4. Produtos de madeira.....	23
5. Indicação da madeira para construção civil.....	40
6. Fichas tecnológicas de madeira.....	50
7. Qualidade da madeira.....	78
8. Gestão ambiental para o controle de cupins subterrâneos na construção civil.....	87
9. Referências bibliográficas.....	90
10. Glossário.....	95

## 1. Introdução

O desmatamento na região amazônica e suas conseqüências em relação às mudanças climáticas no planeta, hoje, são repercutidos internacionalmente como o principal problema ambiental do Brasil. Outras regiões do país muitas vezes percebem este desmatamento como algo distante de seu dia-a-dia, embora contribuam indiretamente para esta situação. A maior parte da produção madeireira da Amazônia, segundo o IMAZON – Fatos Florestais – 2005, é consumida no Brasil - cerca de 64% de toda a madeira produzida na Amazônia é consumida por brasileiros. O Estado de São Paulo é o maior consumidor, respondendo por 15% do consumo nacional, sendo que, dentre os principais setores consumidores, destaca-se a indústria moveleira e a construção civil.

Ao adquirirmos um produto cuja matéria-prima tem origem na exploração predatória e ilegal dos recursos florestais, também dividimos a responsabilidade pela degradação do meio ambiente e, através de nossas escolhas, podemos interferir para que nossas florestas não sejam destruídas de forma predatória.

Saber a procedência da madeira mostra-se assim fundamental no momento da compra do produto. Um consumidor consciente precisa ter idéia de todo o processo para saber se, com sua compra, está ajudando a manter a Floresta Amazônica de pé ou contribuindo para a continuidade do desmate.

Existem inúmeros empreendimentos florestais que adotam padrões internacionais de procedimentos que têm como objetivo principal conciliar o uso da floresta e a conservação de seus recursos naturais. Nestes empreendimentos, a exploração da madeira de forma ambientalmente correta, socialmente benéfica e economicamente viável se consolida em importante ferramenta para a manutenção da floresta.

A madeira, acompanhada de provas documentais que garantam sua origem legal e não predatória, se constitui em produto sustentável, natural e oriundo de uma fonte plenamente renovável - a floresta. Reconhecida há muito como amiga da humanidade, a madeira deve ser rerepresentada à sociedade atual como alternativa ecológica a materiais como metais, plásticos, compostos de cimento e

outros que, em sua produção, utilizam como fonte de energia a própria madeira e, em seus ciclos de vida, acarretam incomparáveis impactos ambientais. Quando utilizada na fabricação de bens duráveis como móveis, objetos de decoração e nas nossas habitações, se constitui em ferramenta para fixação do carbono, contribuindo para a redução do aquecimento global.

A incorporação de espécies alternativas ao processo de escolha e especificação da madeira empregada nas atividades da construção civil, em contraposição aos impactos ambientais causados pelo uso intenso e constante de determinadas espécies, se traduz em importante passo do setor produtivo que mais consome este insumo no país para a preservação e a sustentabilidade das florestas brasileiras.

Este guia que você tem em mãos amplia o conhecimento de profissionais da construção e de consumidores que buscam informações sobre este importante produto, oferecendo espécies alternativas com propriedades

semelhantes às das espécies tradicionais e apresentando os novos mecanismos disponíveis no mercado, que garantem ao consumidor consciente a aquisição de uma matéria-prima de origem legal, extraída de maneira responsável e não predatória.

É o resultado da ação conjunta da Gerência de Ecoeconomia da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São Paulo, do Centro de Tecnologia de Recursos Florestais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e do Comitê de Meio Ambiente do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. Contribuíram também para a elaboração da presente publicação profissionais de importantes e expressivas entidades e empresas, como o Grupo de Produtores Florestais Certificados na Amazônia, da Coordenação do Programa Cidade Amiga da Amazônia da Associação Civil Greenpeace e da Coordenação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável WWF-Brasil. Agradecemos também aos profissionais, entidades e empresas que colaboraram para a 1ª edição deste manual. Ressalvamos que a elas não cabe nenhuma responsabilidade pelo texto final.

## 2. Você sabe de onde vem a madeira que você consome?

Estimativas indicam que entre 43% e 80% da produção madeireira da região amazônica seja ilegal, advinda de áreas desmatadas ou exploradas de forma predatória e insustentável. Em média, 75% dessa produção é destinada ao mercado interno. Assim, há uma grande chance de que todas ou grande parte das empresas que usam madeira da região amazônica estejam involuntariamente utilizando madeira de origem ilegal ou predatória.

Diante da exploração extrativista sem planos de manejo adequado das matas nativas, que retira grandes volumes de apenas algumas espécies definidas pelo mercado, a floresta não consegue se recompor naturalmente na mesma velocidade.

De acordo com a legislação brasileira pode-se extrair madeira da floresta de duas maneiras: a partir de manejo florestal ou da conversão de áreas de florestas em outros usos do solo, como agricultura e pecuária, por meio do desmatamento.

O desmatamento deve ser autorizado (autorização de desmate) por um órgão ambiental estadual ou pelo IBAMA. A conversão de florestas em áreas abertas somente pode ocorrer se for destinada ao

uso sustentável. Não pode haver desmatamento apenas para acessar madeira de forma mais fácil.

O interessado deve protocolar uma solicitação juntamente com documentação sobre a propriedade, mapas e estimativa do volume das espécies florestais que serão comercializadas, com base em inventário florestal amostral.

Mesmo assim, o desmatamento não pode ocorrer em toda a propriedade. Na Amazônia Legal, 80% da área total da propriedade deve permanecer com cobertura vegetal original, é a chamada Reserva Legal (RL), onde são permitidos usos sustentáveis como manejo para produção de madeira e para produtos florestais não-madeireiros.

Para transportar a madeira da floresta é necessário portar o Documento de Origem Florestal (DOF), emitido pelo IBAMA, ou documento correlato emitido pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA). Quando emitido pelo OEMA, não obrigatoriamente será chamado de DOF, mas deverá seguir os princípios gerais do DOF, documento que atesta a origem do carregamento, neste caso, um desmatamento autorizado. O DOF é obtido pela internet. Cada estado pode

optar por desenvolver um sistema semelhante ao DOF, que deverá ser aprovado pelo Governo Federal, ou utilizar a plataforma disponibilizada pelo IBAMA. A partir desta plataforma pode-se realizar o controle eletrônico dos saldos de madeira de cada plano de manejo florestal, semelhante a uma conta corrente bancária, por meio do cruzamento automático de dados com controle fiscal.

### **2.1. Fontes de matéria prima (florestas nativas e plantadas)**

As fontes das madeiras tão desejadas são:

#### **2.1.1. Florestas plantadas:**

que se destinam a produzir matéria-prima para as indústrias de madeira serrada, painéis à base de madeira e móveis, cuja implantação, manutenção e exploração seguem projetos previamente aprovados pelo IBAMA.

#### **2.1.2. Florestas nativas:**

que são exploradas para atender o mercado de madeiras de duas formas:

- Por meio de manejo florestal: através da exploração planejada e controlada da mata nativa.

- Por meio de exploração extrativista: explorando comercialmente apenas as espécies com valor de mercado, sem projetos de manejo.

### **2.2. Manejo florestal**

O aproveitamento das florestas naturais ou plantadas, através de Projeto de Manejo Florestal aprovado pelo IBAMA, é a forma correta de utilizar estes recursos naturais, por partir do princípio de sustentabilidade, ou seja, prevendo uma utilização que permita a recomposição da floresta de uma determinada área, viabilizando-a econômica, socialmente e ambientalmente.

### **2.3. Recomendações para sua obra**

Oitenta por cento da produção de madeira da Amazônia é destinada ao mercado interno brasileiro. A oferta de matéria-prima centraliza-se principalmente em poucas espécies, exercendo uma pressão muito grande sobre as florestas nativas. Diante deste quadro são recomendáveis as seguintes práticas:

### 2.3.1. Projetos e Especificação da Madeira:

- a) ao projetar e especificar o tipo da madeira a ser utilizada é importante que sejam consideradas as características das peças a serem detalhadas, evitando excesso de cortes e emendas. Procure adequar o projeto às peças com medidas de mercado;
- b) Para a especificação do tipo da madeira, consulte no capítulo 6 deste manual as espécies que mais se adequam a seu projeto.

### 2.3.2. Aquisição:

- a) Adquirir madeira somente de empresas que possam comprovar a origem da mesma através de um plano de manejo aprovado pelo IBAMA, com a apresentação de nota fiscal e Documento de Origem Florestal – DOF;
- b) Outra opção é adquirir madeira de origem comprovada através de Certificação Florestal.

### Certificação Florestal

A certificação florestal é uma ferramenta de mercado que atesta que uma determinada empresa ou comunidade maneja suas florestas de acordo com padrões (regras) pré-definidos e acordados entre os diversos setores da sociedade. Os sistemas de certificação são a melhor garantia de legalidade e

utilização racional das florestas, porque requerem um cumprimento de normas que vão além da legalidade. Na prática, empresas de comunidade

certificadas são monitoradas no mínimo a cada ano e sempre precisam apresentar desempenho superior ao do ano anterior.

Estão disponíveis no Brasil o Sistema de Certificação Florestal Brasileiro do INMETRO (CERFLOR) – para mais informações sobre o Sistema CERFLOR visite [www.sbs.org.br](http://www.sbs.org.br) – e o Sistema do FSC – Forest Stewardship Council (Conselho de Manejo Florestal) –, que certificam a produção adequada ambientalmente. Também existem hoje organizações não-governamentais que buscam orientar as empresas interessadas em ter um controle sobre a origem da madeira que consomem. Um desses programas é oferecido pelo WWF-Brasil, denominado Sistema de Implementação e Verificação Modular (SIM), baseado em avaliações da cadeia de suprimento de uma empresa por auditores independentes e tem como objetivo determinar a origem da madeira consumida pelas empresas associadas.

O Programa SIM do WWF-Brasil faz parte da Rede Global de Floresta e Comércio (GFTN, Global Forest & Trade Network em inglês). A GFTN é resultado de uma parceria que reúne um consórcio de organizações não-governamentais lideradas pela rede WWF, empresas e comunidades. O objetivo é demonstrar liderança, implementar melhores práticas e promover atuação

responsável nas áreas de manejo e comércio florestal. A GFTN se insere na estratégia global do WWF de combate à atividade madeireira ilegal e de melhoria do manejo das florestas ameaçadas.

Para mais informações sobre o Programa SIM e a Rede GFTN visite [www.wwf.org.br/sim](http://www.wwf.org.br/sim).

Para o WWF-Brasil o sistema de certificação com maior credibilidade é o do Conselho de Manejo Florestal (FSC), maior e mais antigo sistema de certificação florestal em todo o mundo, presente em todos os continentes em mais de 80 países.

Para mais informações sobre a certificação florestal FSC, visite [www.fsc.org.br](http://www.fsc.org.br)

c) Não recorrer somente a espécies tradicionais, buscando neste Manual alternativas com as mesmas características técnicas entre as madeiras de reflorestamento e mesmo de outras espécies de mata nativa, porém que não estejam, no momento, sob pressão de exploração, desta forma agregando valor econômico a espécies pouco conhecidas.

### **2.3.3. Uso na obra**

- a) Procure utilizar as peças de acordo com o projeto, e na falta deste, de forma a evitar perda com cortes desnecessários;
- b) verificar a possibilidade do reúso das peças, ou seja, utilizar uma mesma peça mais de uma vez, dando-lhe uma sobrevida, o que significa economia de dinheiro e matéria-prima

### **2.3.4. Destinação de resíduos de madeira**

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 307 considera os geradores de resíduos da construção civil responsáveis pelo seu destino e deverão ter como objetivo primordial a não geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Os estados e municípios estão elaborando suas políticas de gestão de resíduos, onde estão previstas a implantação de ATTs – Áreas de Transbordo e Triagem, para onde deverão ser encaminhados os resíduos da construção civil para que possam ser segregados, reutilizados, reciclados ou tenham a correta destinação.

### 3. Usos da madeira na construção civil

Na construção civil, a madeira é utilizada de diversas formas em usos temporários, como: fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos. De forma definitiva, é utilizada nas estruturas de cobertura, nas esquadrias (portas e janelas), nos forros e nos pisos.

Para se avaliar comparativamente esses usos é apresentado na tabela 1 o consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil, no estado de São Paulo, em 2001.

**Tabela 1 - Consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil, no estado de São Paulo, em 2001.**

Usos na Construção Civil	Consumo 1000 m <sup>3</sup> %	
Estrutura de Cobertura	891,7	50
Andaimes e formas para concreto	594,4	33
Forros, pisos e esquadrias	233,5	13
Casas pré-fabricadas	63,7	4
<b>Total</b>	<b>1783,3</b>	<b>100</b>

Fonte: Sobral et al. (2002)

Nessa tabela observa-se que o uso em estruturas de cobertura representa metade da madeira consumida no estado de São Paulo. Neste uso, são empregadas peças simplesmente serradas, como vigas, caibros, pranchas e tábuas. Tais produtos são comercializados em lojas especializadas, conhecidas como depósitos de madeira, e destinam-se principalmente à construção horizontal, ou seja, casas e pequenas edificações (Sobral et al., 2002).

Na mesma tabela pode ser visto que a madeira usada em andaimes e fôrmas para concreto representa 33% da madeira consumida no estado de São Paulo. Neste tipo de uso, a construção verticalizada é a principal demandante, com aproximadamente 485 mil metros cúbicos anuais. Este valor representa 80% da madeira consumida nesse segmento da construção civil (Sobral et al., 2002).

O quadro completa-se com a madeira utilizada em forros, pisos e esquadrias, partes da obra em que a madeira sofre forte concorrência de outros materiais, e em casas pré-fabricadas.

Para atender a esses usos na construção civil os principais centros demandantes de madeira serrada, localizados nas Regiões Sul e Sudeste, se abasteceram durante décadas com o pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), explorados nas florestas nativas dessas regiões.

Com a exaustão dessas florestas, o suprimento de madeiras nativas passou a ser realizado, em parte, a partir de países limítrofes, como o Paraguai, porém de forma mais significativa a partir da Região Amazônica. As madeiras de pinus (*Pinus spp.*) e eucalipto (*Eucalyptus spp.*), geradas nos reflorestamentos implantados nas Regiões Sul e Sudeste, também passaram a suprir a construção habitacional.

Tais mudanças têm provocado a substituição do pinho-do-paraná e da peroba-rosa por outras madeiras desconhecidas dos usuários, às vezes inadequadas ao uso pretendido. A implantação de medidas visando o uso racional e sustentado do material madeira deve considerar desde a minoração dos impactos ambientais da exploração florestal centrada

em poucos tipos de madeira, passando pelas medidas para diminuição de geração de resíduos e reciclagem dos mesmos, até a ampliação do ciclo de vida do material pela escolha correta do tipo de madeira e pelos procedimentos do seu condicionamento (secagem e preservação).

Para atingir os objetivos deste trabalho os usos da madeira foram agrupados como segue:

#### **Construção civil pesada externa**

Engloba as peças de madeira serrada usadas para estacas marítimas, trapiches, pontes, obras imersas, postes, cruzetas, estacas, escoras e dormentes ferroviários, estruturas pesadas, torres de observação, vigamentos, tendo como referência a madeira de angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa*).

#### **Construção civil pesada interna**

Engloba as peças de madeira serrada na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas utilizadas em estruturas de cobertura, onde tradicionalmente era empregada a madeira de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

#### **Construção civil leve externa e leve interna estrutural**

Reúne as peças de madeira serrada na forma de tábuas e pontaletes empregados em usos

temporários (andaimes, escoramento e fôrmas para concreto) e as ripas e caibros utilizadas em partes secundárias de estruturas de cobertura. A madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) foi a mais utilizada, durante décadas, neste grupo.

#### **Construção civil leve interna decorativa**

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como forros, painéis, lambris e guarnições, onde a madeira apresenta cor e desenhos considerados decorativos.

#### **Construção civil leve interna de utilidade geral**

São os mesmos usos descritos acima, porém para madeiras não decorativas.

#### **Construção civil leve em esquadrias**

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como portas, venezianas, caixilhos. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

#### **Construção civil assoalhos domésticos**

Compreende os diversos tipos de peças de madeira serrada e beneficiada (tábuas coridas, tacos, tacões e parquetes).

## 4. Produtos de madeira

Os produtos de madeiras utilizados na construção variam desde peças com pouco ou nenhum processamento – madeira roliça – até peças com vários graus de beneficiamento, como: madeira serrada e beneficiada, lâminas, painéis de madeira e madeira tratada com produtos preservativos.

### 4.1. Madeira roliça

A madeira roliça é o produto com menor grau de processamento da madeira. Consiste de um segmento do fuste da árvore, obtido por cortes transversais (traçamento) ou mesmo sem esses cortes (varas: peças longas de pequeno diâmetro). Na maior parte dos casos, sequear a casca é retirada. Tais produtos são empregados, de forma temporária, em escoramentos de lajes (pontaletes) e construção de andaimes. Em construções rurais, é freqüente o seu uso em estruturas de telhado.

Neste tipo de produto também se enquadra a madeira roliça derivada dos postes de distribuição de energia elétrica, em geral tratados com produtos preservativos de madeira, que é empregada em estruturas

de edificações, assim como a madeira roliça empregada na pré-fabricação das chamadas *log homes*.

A madeira roliça na região centro-sul do país é proveniente de reflorestamentos, principalmente daqueles realizados com as diversas espécies de eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

Madeiras nativas na forma roliça são empregadas somente nas regiões produtoras, como na Amazônia, onde se destaca a acariquara (*Minquartia guianensis*), pela sua resistência mecânica e alta durabilidade natural.

### 4.2. Madeira serrada

A madeira serrada é produzida em unidades industriais - serrarias - onde as toras são processadas mecanicamente, transformando a peça originalmente cilíndrica em peças quadrangulares ou retangulares, de menor dimensão. A sua produção está diretamente relacionada com o número e as características dos equipamentos utilizados, e o rendimento baseado no aproveitamento da tora (volume serrado em relação ao volume da tora), sendo

este função do diâmetro da tora (maiores diâmetros resultam em maiores rendimentos).

As diversas operações pelas quais a tora passa são determinadas pelos produtos que serão fabricados. Na maioria das serrarias, as principais operações realizadas incluem o desdobro, o esquadrejamento, o destopo das peças e o pré-tratamento.

O pré-tratamento possui caráter profilático e tem por objetivo proteger a madeira recém serrada contra fungos e insetos xilófagos, apenas durante o período de secagem natural. É realizado, normalmente, por meio da imersão das pranchas em um tanque com uma solução contendo um produto preservativo de ação fungicida e outro de ação inseticida.

Devido ao método de tratamento e à natureza dos produtos preservativos utilizados, o pré-tratamento confere uma proteção superficial à madeira, pois atinge somente suas camadas mais externas. O pré-tratamento pode ser dispensado pela indústria quando a secagem da madeira é feita em estufas, imediatamente após desdobro das toras, e não deve ser considerado, pelo consumidor, como um tratamento definitivo da madeira que vai garantir sua proteção quando seca e em uso.

As serrarias produzem a maior diversidade de produtos: pranchas, pranchões, blocos, tábuas, caibros, vigas, vigotas, sarrafos, pontaletes, ripas e outros. A tabela 2 apresenta os principais produtos obtidos nas serrarias, bem como as dimensões dos mesmos.

### **Pranchas e pranchões**

No desdobro, a tora sofre cortes longitudinais resultando em peça com duas faces paralelas entre si, mas com os cantos irregulares (mortos) e com casca.

A prancha deve apresentar espessura de 40 mm a 70 mm e largura superior a 200 mm. O comprimento é variável. O pranchão caracteriza-se por espessura superior a 70 mm e largura superior a 200 mm. O comprimento também é variável.

### **Vigas e vigotas**

As vigas são peças de madeira serrada utilizadas na construção civil. Apresentam-se na forma retangular, com espessura maior do que 40 mm, largura entre 110 e 200 mm e comprimento variável, de acordo com o pedido do solicitante.

As vigotas ou vigotes são uma variação de vigas, de menores dimensões, apresentando espessura de 40 mm a 80 mm e largura entre 80 e 110 mm.

### **Tábuas, Caibros**

As tábuas dão origem a quase todas as outras peças de madeira serrada por redução de tamanho. Apresentam-se na forma retangular, com espessura entre 10 e 40 mm, largura superior a 100 mm e comprimento variável, de acordo com o pedido do solicitante. Estes produtos são gerados a partir de toras, pranchas e pranchões.

Os caibros, ripas e sarrafos têm múltiplas aplicações tanto na construção civil como na fabricação de móveis. Os quadradinhos são variações do sarrafo, com menores dimensões, utilizadas normalmente para confecção de cabos de vassoura e pincéis.

**Tabela2 - Dimensões dos Principais Produtos de Madeira Serrada**

Produtos	Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (m)
Pranchão	Maior que 70	Maior que 200	Variável
Prancha	40 - 70	Maior que 200	Variável
Viga	Maior que 40	110 - 200	Variável
Vigota	40 - 80	80 - 110	Variável
Caibro	40 - 80	50 - 80	Variável
Tábua	10 - 40	Maior que 100	Variável
Sarrafo	20 - 40	20 - 100	Variável
Ripa	Maior que 20	Maior que 100	Variável
Dormente	160 - 170	220 - 240	2,00 - 5,60/ 2,80 - 5,60
Pontaletes	75	75	Variável
Bloco	Variável	Variável	Variável

Fonte: NBR 7203 (1982)

### 4.3 Madeira beneficiada

A madeira beneficiada é obtida pela usinagem das peças serradas, agregando valor às mesmas. As operações são realizadas por equipamentos com cabeças rotatórias providas de facas, fresas ou serras, que usinam a madeira dando a espessura, largura e comprimento definitivos, forma e acabamento superficial da madeira. Podem incluir as seguintes operações: aplainamento, molduramento e torneamento, e ainda desengrosso, desempeno, destopamento, recorte, furação, respigado, ranhurado, entre outras. Para cada uma destas operações existem máquinas específicas, manuais ou não, simples ou complexas, que executam vários trabalhos na mesma peça.

No aplainamento, as sobremedidas e as irregularidades são retiradas, deixando a superfície mais lisa. O molduramento faz os cortes de encaixes – tipo macho-fêmea, por exemplo, – no comprimento para peças destinadas a forros, lambris, peças para assoalhos, batentes de portas, entre outros. No torneamento as peças tomam a forma arredondada, como balaustres de escadas.

As dimensões dos principais produtos usinados representados por madeira aplainada em duas ou quatro faces, assoalhos e forros (macho-fêmea), rodapés, molduras de diferentes desenhos, madeira torneada, furada com respigas, são apresentadas na tabela 3.

**Tabela3 - Dimensões das Principais Peças de Madeira Beneficiada**

Peça	Dimensões de Secção Transversal (mm)
Assoalho	20x100
Forro	10x100
Batente	45x145
Rodapé	15x150 ou 15x100
Taco	20x21

Fonte: NBR 7203 (1982)

#### 4.4 Madeira em lâminas

As lâminas de madeira são obtidas por um processo de fabricação que se inicia com o cozimento das toras de madeira e seu posterior corte em lâminas. Existem dois métodos para a produção de lâminas: o torneamento e o faqueamento. No primeiro, a tora já descascada e cozida é colocada em torno rotativo. As lâminas assim obtidas são destinadas à produção de compensados. Por outro lado, a lâmina faqueada é obtida a partir de uma tora inteira, da metade ou de um quarto da tora, presa pelas laterais, para que uma faca do mesmo comprimento seja aplicada sob pressão, produzindo fatias únicas. Normalmente, essas lâminas são originadas de madeiras decorativas de boa qualidade, com maior valor comercial, prestando-se para revestimento de divisórias, com fins decorativos.

#### 4.5 Painéis

Os painéis de madeira surgiram da necessidade de amenizar as variações dimensionais da madeira maciça, diminuir seu peso e custo e manter as propriedades isolantes,

térmicas e acústicas. Adicionalmente, suprem uma necessidade reconhecida no uso da madeira serrada e ampliam a sua superfície útil, através da expansão de uma de suas dimensões - a largura - para, assim, otimizar a sua aplicação.

○ desenvolvimento tecnológico verificado no setor dos painéis à base de madeira tem ocasionado o aparecimento de novos produtos no mercado internacional e nacional, que vêm preencher os requisitos de uma demanda cada vez mais especializada e exigente.

##### 4.5.1 Compensado

Os compensados surgiram no início do século XX como um grande avanço, ao transformar toras em painéis de grandes dimensões, possibilitando um melhor aproveitamento e consequente redução de custos.

○ painel compensado é composto de várias lâminas desenroladas, unidas cada uma, perpendicularmente à outra, através de adesivo ou cola, sempre em número ímpar, de forma que uma compense a outra, for-

necendo maior estabilidade e possibilitando que algumas propriedades físicas e mecânicas sejam superiores às da madeira original. A espessura do compensado pode variar de 3 a 35 mm, com dimensões planas de 2,10 m x 1,60 m, 2,75 m x 1,22 m e 2,20 m x 1,10 m, sendo esta a mais comum.

Extensamente utilizado na indústria de móveis e construção civil, seu preço varia conforme as espécies e a cola utilizadas, com a qualidade das faces e com o número de lâminas que o compõe.

Há compensados tanto para uso interno quanto externo. Chapas finas de compensado apresentam vantagens sobre as demais madeiras industrializadas, pois são maleáveis e podem ser encurvadas.

São encontrados no mercado três tipos: laminados, sarrafeados e multissarrafeados. Os primeiros são produzidos com finas lâminas de madeira prensada. No compensado sarrafeado, o miolo é formado por vários sarrafos de madeira, colados lado a lado.

O multissarrafeado é considerado o mais estável, seu miolo compõe-se de lâminas prensadas e coladas na vertical, fazendo um “sanduíche”.

Os compensados podem ou não ser comercializados com aplicação de lâminas de madeira de uso mais nobre ou mesmo laminado plástico. Nesses casos há sempre a necessidade de revestimento das bordas.

#### **4.5.2 Chapas de fibra: chapa dura**

As chapas duras ou hardboards, cujas marcas mais conhecidas são Duratex e Eucatex, são chapas obtidas pelo processamento da madeira de eucalipto, de cor natural marrom, apresentando a face superior lisa e a inferior corrugada. As fibras de eucalipto aglutinadas com a própria lignina da madeira são prensadas a quente, por um processo úmido que reativa esse aglutinante, não necessitando a adição de resinas, formando chapas rígidas de alta densidade de massa, com espessuras que variam de 2,5 mm a 3,0 mm.

#### 4.5.3 Chapa de fibra: MDF – Chapa de densidade média

As chapas MDF – medium density fiberboard - com densidade de massa entre 500 e 800 kg/m<sup>3</sup>, são produzidas com fibras de madeira aglutinadas com resina sintética termofixa, que se consolidam sob ação conjunta de temperatura e pressão, resultando numa chapa maciça de composição homogênea de alta qualidade. Estas chapas apresentam superfície plana e lisa, adequada a diferentes acabamentos, como pintura, envernizamento, impressão, revestimento e outros. Estes painéis possuem bordas densas e de textura fina, apropriados para trabalhos de usinagem e acabamento.

As chapas MDF vêm preencher grande parte dos requisitos técnicos que eram demandados, mas não supridos, pelas chapas de fibras em diversos usos –densidade média e maiores espessuras, e pelo aglomerado, boas características de usinabilidade e de acabamento, tanto com equipamentos industriais quanto com ferramentas convencionais. Este tipo de painel pode ser serrado, torneado, lixado, furado, trabalhado em encaixes,

malhetes e espigas, e recebe bem pregos, parafusos e colas, desde que seguidas as recomendações do fabricante quanto ao uso dos elementos corretos de fixação. Pode ser usado em móveis e na construção civil, com destaque para portas de armário, frentes de gavetas, tampos de mesa, molduras, pisos e outras aplicações.

No mercado essas chapas são encontradas em três versões: natural; revestida com laminado melamínico de baixa pressão – BP - de acabamento liso ou texturizado em distintos padrões; e revestida com película celulósica do tipo Finish Foil - FF, apresentando superfícies lisas ou texturizadas em vários padrões madeirados.

Devido ao uso relativamente especializado e nobre que se prevê para as chapas MDF, a matéria-prima preferida para sua fabricação é madeira de florestas plantadas, com características uniformes e, preferencialmente de baixa densidade de massa e cor clara, sendo favorecido o pinus.

Ainda dentro deste tipo de painel, já são produzidas e utilizadas as HDF – high density fiberboards – que são chapas produzidas pelo mesmo processo a seco, como as MDF, exceto que em um valor mais alto de densidade de massa – acima de 800 kg/m<sup>3</sup>. Este tipo de painel, revestido com materiais apropriados, destina-se à fabricação de pisos, por exemplo.

#### **4.5.4 Chapas de partículas: aglomerado**

O aglomerado é uma chapa de partículas de madeiras selecionadas de pinus ou eucalipto, provenientes de reflorestamento. Essas partículas, aglutinadas com resina sintética termofixa, se consolidam sob a ação de alta temperatura e pressão. As chapas aglomeradas são encontradas no mercado, na sua aparência natural, revestidas com película celulósica do tipo Finish Foil – FF em padrões madeirados, unicolors ou fantasias, ou ainda, revestidas com laminado melamínico de baixa pressão – BP, que por efeito de prensagem a quente funde o laminado à madeira aglomerada formando um corpo único e inseparável. São chapas estáveis, podendo ser cortadas em

qualquer direção, o que permite o seu maior aproveitamento. O aglomerado deve ser revestido, sendo indicado na aplicação de lâminas de madeira natural e laminados plásticos.

É amplamente utilizado pela indústria de móveis, construção civil, embalagens, entre outros.

Algumas operações como fresagem, fixações, encabeçamentos, molduras, post forming, entre outras, requerem cuidados especiais com ferramentas e equipamentos. Normas e recomendações devem ser observadas para se obter maior uniformidade e acabamento na instalação do produto final. Os dispositivos de fixação utilizados devem ser aqueles indicados para este tipo de material, sob pena de serem obtidos resultados finais negativos caso estas recomendações não sejam seguidas.

Por não apresentar resistência à umidade ou à água, o aglomerado deve ser utilizado em ambientes internos e secos, para que suas propriedades originais não se alterem.

#### **4.5.5 Chapas de partículas: MDP – Chapa de partículas de média densidade**

São painéis compostos de partículas de madeira ligadas entre si por resinas de última geração. Estas resinas, sob ação de pressão e temperatura, polimerizam garantindo a coesão do conjunto. As partículas são classificadas e separadas por camadas, as mais finas sendo depositadas na superfície, enquanto que aquelas de maiores dimensões são depositadas nas camadas internas.

Os MDPs têm a densidade elevada das camadas superiores (950 a 1000 kg/m<sup>3</sup> em comparação a 800 kg/m<sup>3</sup> do MDF), o que assegura um melhor acabamento para pinturas, impressão e revestimentos. Os MDPs possuem partículas menores na superfície, aumentando de diâmetro da superfície da chapa para o miolo, o que proporciona uma homogeneidade das camadas externas e também internas.

○ MDP apresenta maior resistência à flexão, comparando-se com aglomerados e MDF, ao empenamento e ao arrancamento de parafu-

sos, maior estabilidade dimensional e menor absorção de umidade. Trata-se de nova geração de painéis de madeira industrializada com características diferenciadas do aglomerado.

○ MDP é indicado para partes de móveis residenciais e de escritório que não necessitem de usinagens em baixo relevo, entalhes ou cantos arredondados, tais como: laterais, divisórias, prateleiras, portas retas, frentes e laterais de gavetas, tampos retos e pós-formatos, bases superior e inferior.

#### **4.5.6 Chapas de partículas: OSB – Painéis de partículas orientadas**

Os painéis de partículas orientadas ou oriented strand boards, mais conhecidos como OSB, foram dimensionados para suprir uma característica demandada, e não encontrada, tanto na madeira aglomerada tradicional quanto nas chapas MDF - a resistência mecânica exigida para fins estruturais.

Os painéis são formados por camadas de partículas ou de feixes de fibras com resinas fenólicas, que são orientados em uma mesma direção e então prensados para sua consoli-

dação. Cada painel consiste de três a cinco camadas, orientadas em ângulo de 90 graus umas com as outras.

A resistência destes painéis à flexão estática é alta, não tanto quanto a da madeira sólida original, mas tão alta quanto a dos compensados estruturais, aos quais substituem perfeitamente. O seu custo é mais baixo devido ao emprego de matéria-prima menos nobre, mas não admitem incorporar resíduos ou “finos”, como no caso dos aglomerados. Os OSB têm a elasticidade da madeira aglomerada convencional mas são mais resistentes mecanicamente.

Os painéis OSB têm tido utilização no exterior, principalmente na construção habitacional. Nos EUA, a construção de casas apresenta características de uso intenso de madeira serrada e de painéis, especialmente em paredes internas e externas, pisos e forros, e nestes usos, os painéis OSB têm tido bom desempenho. Mais recentemente, estes produtos estão encontrando nichos de uso também em aplicações industriais, onde

a resistência mecânica, trabalhabilidade, versatilidade e valor fazem deles alternativas atrativas em relação à madeira sólida. Entre estes usos estão mobiliário industrial, incluindo estruturas de móveis, embalagens, containers e vagões.

No Brasil, a produção de OSB é recente e está restrita a apenas um fabricante. Na construção civil já é possível ver sua aplicação em obras temporárias (tapumes e alojamentos), divisórias e coberturas.

#### **4.6 Desenvolvimento em madeira estrutural composta**

A madeira “engenheirada” inclui produtos já comuns em outros países, especialmente do Hemisfério Norte, mas ainda relativamente desconhecidos entre nós, ou no máximo familiares apenas a uns poucos especialistas.

A madeira serrada classificada eletromecanicamente vem a ser madeira serrada, geralmente de coníferas, ensaiada não-destrutivamente (em máquinas de alta velocidade) quanto à flexão estática, e identificada

quanto à sua classe de resistência mecânica. Este produto é conhecido como machine evaluated lumber - MEL ou machine stress rated - MSR. Este produto não é encontrado neste país por várias razões, entre as quais se inclui a falta de normatização das seções transversais das peças usadas em estruturas, o alto custo do equipamento e da operação, além da falta de tradição no uso de madeira de coníferas para fins estruturais.

Pode compor também este grupo a madeira laminada e colada, na qual as tábuas são dispostas e coladas, com as suas fibras na mesma direção, ampliando o comprimento ou a espessura (glulam). Vigas laminadas e coladas, fabricadas com madeiras de reflorestamento - pinus e eucalipto – preservadas contra ataque de insetos e fungos, além de protegidas contra fogo e umidade, são um produto já encontrado no setor da construção civil neste país.

Entretanto, outros produtos, manufaturados em maior ou menor grau de sofisticação, estão incluídos no grupo das madeiras estru-

turais compostas, como: LVL – laminated veneer lumber, PSL – parallel strand lumber e OSB – oriented strand lumber.

#### **4.7 Outros produtos**

A tecnologia tem ampliado a gama de novos produtos derivados da madeira, seja em diferentes formas, seja em combinação com outros materiais, visando sempre o melhor desempenho do produto no fim a que se destina, a otimização do uso da matéria-prima e a redução dos custos de processamento.

Muitos dos processos desenvolvidos baseiam-se no emprego de matéria-prima produzida em florestas de rápido crescimento, especialmente para um determinado fim. Isto é reflexo de uma demanda especializada, exigente não só em relação ao desempenho do produto, mas também em relação à sua aparência. Exemplos podem ser facilmente apontados, como é o caso dos painéis MDF produzidos com misturas de espécies, resultando em painéis de cor mais escura, logo recusados pelo mercado mais sofisticado.

Contudo, uma vertente de interesse crescente tem sido a utilização de resíduos de processamento mecânico ou químico de madeiras na produção de painéis, dentro do princípio de reuso ou mesmo de reciclagem de materiais

Exemplo recente é o desenvolvimento de painéis produzidos com madeira sólida e com partículas de madeira tratada com CCA, um preservante de madeira à base de cobre, cromo e arsênio. Este material, proveniente de descarte, passaria a constituir-se em potencial contaminante ambiental. Com o reaproveitamento destes produtos na forma de painéis, um potencial agente contaminante passou a constituir-se em matéria-prima, gerando outros produtos de alta durabilidade.

O mercado requer produtos de bom desempenho, menor custo, esteticamente agradáveis e crescentemente saudios do ponto de vista ambiental.

#### **4.8 Madeira tratada com produtos preservativos**

Preservação de madeiras é todo e qualquer procedimento ou conjunto de medidas que possam conferir à madeira em uso maior resistência aos agentes de deterioração, proporcionando maior durabilidade. Estes agentes podem ser de natureza física, química e biológica (fungos e insetos xilófagos), que afetam suas propriedades. Essas medidas devem ser discutidas e adotadas na etapa de elaboração dos projetos, sendo que o uso racional da madeira como um material de engenharia no ambiente construído pressupõe minimamente:

- Conhecimento do nível de desempenho necessário para o componente ou estrutura de madeira, tais como vida útil, responsabilidade estrutural, garantias comerciais e legais, entre outras.
- Escolha da espécie da madeira com base nas propriedades intrínsecas de durabilidade natural e tratabilidade.

- Definição das condições de exposição (uso) da madeira e dos possíveis agentes biodeterioradores presentes (fungos e insetos xilófagos), ou seja, definição do risco biológico a que a madeira será submetida.

- Adoção do método de tratamento e produto preservativo de madeira (inseticida e/ou fungicida) em função do risco biológico para aumentar a durabilidade da madeira.

○ tratamento preservativo faz-se necessário se a espécie escolhida não é naturalmente durável para o uso considerado e/ou se a madeira contém porções de alburno.

- Implementação de controle de qualidade de toda a madeira tratada com produtos preservativos para garantir os principais parâmetros de tratamento: penetração e a retenção do preservativo absorvido no processo de tratamento. A penetração é definida como sendo a profundidade alcançada pelo preservativo ou pelo(s) seu(s) ingrediente(s) ativo(s) na madeira. Já a retenção é a quantidade do preservativo ou do seu(s) ingrediente(s) ativo(s), contida de maneira uniforme num determinado volume

da madeira, por exemplo, expressa em quilogramas de ingrediente ativo por metro cúbico de madeira tratável (kg/ m<sup>3</sup>).

Considerando a Lei nº 4.797 de 20 de outubro de 1965 e a Instrução Normativa Conjunta IBAMA e ANVISA, em fase final de implementação para substituição da Portaria Interministerial nº 292 de 20 de outubro de 1989 e Instrução Normativa nº 5, de 20/10/92, que disciplinam o setor Preservação de Madeiras no Brasil, o tratamento preservativo de madeiras é obrigatório para peças ou estruturas de madeira, tais como dormentes, estacas, vigas, vigotas, pontes, pontilhões, postes, cruzetas, torres, moirões de cerca, escoras de minas e de taludes, ou quaisquer estruturas de madeira que sejam usadas em contato direto com o solo ou sob condições que contribuam para a diminuição de sua vida útil.

Esta obrigatoriedade deve ser observada exclusivamente com relação às essências florestais passíveis de tratamento. São passíveis de tratamento preservativo as peças de madeira

portadoras de alburno ou as que, sendo de puro cerne, apresentem alguma permeabilidade à penetração dos produtos preservativos em seus tecidos lenhosos. No caso do uso de madeira de puro cerne, esta deve ser de alta durabilidade natural aos fungos apodrecedores e insetos xilófagos (brocas-de-madeira e cupins) para as condições de uso biologicamente ativa e/ou agressiva.

Com relação ao tratamento preservativo da madeira, deve-se considerar a busca de produtos preservativos e processos de tratamento de menor impacto ao meio ambiente e à higiene e segurança, a disponibilidade de produtos no mercado brasileiro, os aspectos estéticos (alteração de cor da madeira, por exemplo), aceitação de acabamento e a necessidade de monitoramento contínuo.

Só devem ser utilizados os produtos preservativos devidamente registrados e autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente, através do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (AN-

VISA), que avalia os resultados dos testes para classificação da Periculosidade Ambiental. Assim como, para o tratamento industrial da madeira, deve-se exigir registro, no IBAMA, das usinas de preservação de madeira e outras indústrias que utilizam esses produtos.

A especificação de um tratamento preservativo, baseado nas condições de uso da madeira, deve requerer penetração e retenção adequadas que dependem do método de tratamento escolhido. As normas técnicas e a experiência do fabricante podem relacionar estes parâmetros de qualidade do tratamento, considerando minimamente:

- a diferente durabilidade natural e tratabilidade do alburno e cerne devem ser sempre consideradas;
- quanto maior a responsabilidade estrutural do componente de madeira, maior deverá ser a retenção e penetração do produto preservativo;
- uma maior vida útil está normalmente associada a uma maior retenção e penetração do produto;
- para um mesmo processo de tratamento,

diferenças de micro e macroclima entre regiões podem exigir maiores retenções e penetrações;

- a economia em manutenção e a acessibilidade para reparos ou substituições de um componente podem exigir maiores retenções e penetrações;
- o controle de qualidade de toda a madeira preservada deverá ser realizado para garantir os principais parâmetros de qualidade: penetração e retenção do preservativo absorvido no processo de tratamento.
- se o risco de lixiviação do produto preservativo existe, considerar a proteção dos componentes durante construção e/ou transporte;
- fatores como manuseio das peças tratadas, práticas durante a construção, integridade de acabamentos ou compatibilidade do produto preservativo com o acabamento, podem afetar o desempenho da madeira preservada.

Na norma brasileira NBR 7190 – Estruturas de Madeira, atualmente em revisão pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), está sendo introduzido o conceito de classe de risco que auxiliará o engenheiro, arquiteto e usuário de madeira em geral na

tomada de decisão sobre o uso racional da madeira tratada. Esta ferramenta relacionará as possíveis condições de exposição da madeira e os agentes biodeterioradores (fungos e insetos) com os produtos preservativos e processos de tratamento pertinentes, além de apresentar orientações mínimas de projeto para minimizar os danos causados por estes organismos xilófagos.

#### **4.9 Cuidados na aplicação de tintas e vernizes**

Ao se aplicar tintas e vernizes como acabamento de superfície de peças de madeira, devem ser tomadas precauções que visam, em geral, a utilização eficiente destes produtos e a segurança quanto aos aspectos ambientais e de saúde, relacionados às emissões oriundas de solventes e substâncias tóxicas/perigosas para o meio ambiente e que podem ser acumulados nos seres vivos (aquáticos e terrestres); à disposição dos resíduos e principalmente em relação ao contato direto com o homem na aplicação e no uso. As tintas e vernizes contêm solventes orgânicos que emitem vapores à temperatura

ambiente; por contato direto com a pele ou por inalação, podem provocar alergias, queimaduras ou após inalações repetidas, doenças respiratórias e lesões pulmonares.

Na seleção e aplicação de um produto de acabamento recomenda-se:

- preferir produtos/princípios ativos ambientalmente amigáveis;
- verificar as instruções escritas nas embalagens quanto às condições de armazenagem e boas práticas de manuseio durante aplicação, tais como, uso de EPI's e separação dos resíduos sólidos e líquidos.
- verificar com o fabricante as orientações para disposição do resíduo gerado na aplicação e pós uso, caso estas instruções não estejam disponíveis na embalagem.

## 5. Indicação da madeira para construção civil

As propriedades básicas da madeira variam muito entre as espécies. Tomando-se a densidade de massa aparente a 15% de teor de umidade, como um indicador dessas propriedades, tem-se a madeira de balsa com 200 kg/m<sup>3</sup> e a de aroeira com 1100 kg/m<sup>3</sup>, ou seja, materiais com propriedades físicas e mecânicas totalmente distintas.

Portanto, na escolha da madeira correta para um determinado uso, deve-se considerar quais as propriedades e os respectivos níveis requeridos para que a madeira possa ter um desempenho satisfatório. Esse procedimento é primordial principalmente em países tropicais, onde a variedade e o número de espécies de madeiras existentes na floresta são expressões da sua biodiversidade.

Soma-se a essa questão a mudança das fontes de suprimento dos principais centros demandantes de madeira serrada, localizados nas Regiões Sul e Sudeste. Com a exaustão das florestas nativas dessas regiões, o suprimento de madeiras nativas passou a ser realizado, em parte, a partir de países limítrofes, como o

Paraguai, porém, de forma mais significativa, a partir da região amazônica. As madeiras disponíveis nos reflorestamentos implantados nas Regiões Sul e Sudeste, com pinus e eucalipto, já estão suprindo a construção civil.

Essas mudanças têm provocado a substituição do pinho-do-paraná e da peroba-rosa, espécies tradicionalmente utilizadas pelo setor, por outras madeiras, desconhecidas dos usuários e, às vezes, inadequadas ao uso pretendido.

A variedade de espécies de madeira - e a amplitude de suas propriedades - existente na floresta amazônica dificulta as atividades de exploração florestal sustentada e mesmo uma comercialização mais intensa do potencial madeireiro da floresta, sobretudo naqueles mercados abastecidos tradicionalmente por poucas espécies de madeira.

Tais circunstâncias sugerem uma abordagem para redução da heterogeneidade das madeiras, através do agrupamento ou reunião das mesmas em categorias de propriedades comuns.

No mercado brasileiro o grupamento já é praticado, porém de forma não técnica e com desconhecimento por parte do usuário final. Na cidade de São Paulo, sob o nome de cedrinho estão sendo comercializadas cerca de 15 diferentes espécies de madeira (amazônicas e de reflorestamento), que são empregadas indistintamente em uso temporário nas obras.

O lado positivo desse fato é a constatação da aplicação prática do conceito de grupamento de espécies por uso final (várias espécies sendo aplicadas num determinado uso) e a aceitação, portanto, de outras espécies de madeira não tradicionais. Porém, a forma como este processo está se desenvolvendo, baseado na escolha das espécies pela tentativa-e-erro e sem, pelo menos aparentemente, o conhecimento do consumidor, é inapropriada e poderá aumentar o preconceito em relação a madeira como material de construção.

Neste trabalho, a alocação das madeiras

nos grupos de uso final (ver capítulo 3) foi realizada através de um critério em que foram utilizadas as propriedades e/ou características consideradas como o mínimo necessário para um bom desempenho da madeira no uso especificado. Para cada uma das propriedades escolhidas foram fixados valores mínimos e, às vezes, máximos, tendo como base os valores de madeiras tradicionalmente empregadas nos usos considerados.

Esta estratégia foi adotada considerando que os especificadores de madeira (engenheiros, arquitetos, compradores de empreiteiras, carpinteiros etc.) têm o hábito de indicar somente as madeiras tradicionais, como peroba-rosa e pinho-do-paraná. Com isto, busca-se facilitar a aceitação de “novas” madeiras.

Entretanto, há processos de seleção de madeiras tecnicamente mais elaborados, como o utilizado na norma NBR 7190 “Projeto de estruturas de madeiras”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, e que substituiu a NBR 6230 com profundas alterações na metodologia e procedimentos de ensaios.

Nessa norma foram estabelecidas três classes de resistência - C 20, C25 e C 30 - para as madeiras de coníferas (pinus e pinho-do-paraná, p. ex.) e quatro classes - C 20, C 30, C 40 e C 60 - para as madeiras de dicotiledôneas (peroba-rosa, ipê, jatobá, p. ex.). No estabelecimento dessas classes foram consideradas propriedades físicas (densidade de massa básica e aparente), de resistência (compressão paralela às fibras e cisalhamento) e de rigidez (módulo de elasticidade).

A utilização de classes de resistência elimina a necessidade da especificação da espécie da madeira, pois em um projeto estrutural desenvolvido de acordo com essa norma bastará a verificação das propriedades de resistência de um lote de peças de madeira à classe de resistência especificada no projeto.

É importante salientar que a necessidade de especificar a espécie de madeira foi suprimida no que diz respeito à resistência mecânica. Entretanto, isto ainda é necessário quando se precisa empregar madeiras naturalmente resistentes ou permeáveis às soluções preser-

vantes, em função da classe de risco de deterioração biológica a que a madeira estará exposta (item 10.7 da Norma). Outra situação que requer tal especificação é quando se precisa conhecer as características de trabalhabilidade e de decoratividade da madeira.

As listas de madeiras reunidas em grupos de uso final, tendo como referências as madeiras de peroba-rosa, pinho-do-paraná, imbuia e angico-preto, são apresentadas a seguir. Ao se elaborar essas listas, buscou-se excluir espécies de madeira que, embora sejam comercializadas, enfrentam restrições legais ou têm uso alternativo mais rentável, como p. ex., a castanheira (*Bertholletia excelsa*) e a copaíba (*Copaifera spp.*).

Informações técnicas para algumas madeiras recomendadas são fornecidas no Capítulo 6 deste Manual. Para obter informações técnicas sobre outras madeiras consulte o site <http://www.ipt.br/areas/ctfloresta/lmpd/madeiras>.

Lista de madeiras indicadas para os diversos grupos de uso na construção civil em substituição a Peroba-rosa e Pinho-do-Paraná

Nome Popular	Nome Científico
Acapu	<i>Vouacapoua americana</i>
<b>Angelim-pedra</b>	<i>Hymenolobium spp.</i>
<b>Angelim-vermelho</b>	<i>Dinizia excelsa</i>
Angico-preto	<i>Anadenanthera colubrina</i> sinonímia: <i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>
<b>Bacuri</b>	<i>Platonia insignis</i>
Bacuri-de-anta	<i>Moronobea coccinea</i>
<b>Cupiúba</b>	<i>Goupia glabra</i>
<b>Eucalipto-R*</b>	<i>Eucalyptus tereticornis</i> , <i>Corymbia citriodora</i> sinonímia: <i>Eucalyptus citriodora</i> , <i>E. saligna</i>
<b>Fava-de-orelha-de-negro</b>	<i>Enterolobium schomburgkii</i>
Faveira-amargosa	<i>Vatairea spp.</i>
<b>Garapa</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Guajará-branco	<i>Chrysophyllum sericeum</i>
<b>Itaúba</b>	<i>Mezilaurus itauba</i>
Jarana	<i>Lecythis jarana</i>
<b>Jatobá</b>	<i>Hymenaea spp.</i>
Maçaranduba	<i>Manilkara spp.</i>
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>
<b>Piquiarana</b>	<i>Caryocar glabrum</i>
Rosadinho	<i>Micropholis guianensis</i>
<b>Roxinho</b>	<i>Peltogyne spp.</i>
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>
<b>Sucupira</b>	<i>Diploptropis spp.</i> , <i>Bowdichia spp.</i>
Tanibuca	<i>Terminalia spp.</i>
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
Timborana	<i>Piptadenia suaveolens</i>
Uxi	<i>Endopleura uchi</i>

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil pesada interna

Engloba as peças de madeira serrada na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas utilizadas em estruturas de cobertura, onde tradicionalmente era empregada a madeira de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Nome Popular	Nome Científico
Araracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i> .
<b>Angelim-pedra</b>	<i>Hymenolobium</i> spp.
<b>Angelim-vermelho</b>	<i>Dinizia excelsa</i>
Angico-preto	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>
Bacuri-de-anta	<i>Moronobea coccinea</i>
<b>Cupiúba</b>	<i>Goupia glabra</i>
<b>Eucalipto (R*)</b>	<i>Eucalyptus tereticornis</i> , <i>E. citriodora</i> , <i>E. saligna</i>
Faveira-amargosa	<i>Enterolobium schomburgkii</i>
<b>Garapa</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i>
<b>Goiabão</b>	<i>Pouteria pachycarpa</i>
<b>Itaúba</b>	<i>Mezilaurus itauba</i>
Jarana	<i>Lecythis jarana</i>
Maçaranduba	<i>Manilkara</i> spp.
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i>
Pau-mulato	<i>Calycophyllum Sprumceanum</i>
Rosadinho	<i>Micropholis guianensis</i>
<b>Pau-roxo</b>	<i>Peltogyne</i> spp.
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>
Tanibuca	<i>Terminalia</i> spp.
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
Timborana	<i>Piptadenia suaveolens</i>
Uxi	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil leve externa e Leve interna estrutural

Reúne as peças de madeira serrada na forma de tábuas e pontaletes empregados em usos temporários (andaimes, escoramento e fôrmas para concreto) e as ripas e caibros utilizadas em partes secundárias de estruturas de cobertura. A madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) foi a mais utilizada, durante décadas, neste grupo.

Nome Popular	Nome Científico
<b>Angelim-pedra</b>	<i>Hymenolobium</i> spp.
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>
Bacuri-de-anta	<i>Moronobea coccinea</i>
<b>Cambará</b>	<i>Qualea</i> spp.
Canafíscula	<i>Peltrothorum vogelianum</i>
<b>Cedrinho</b>	<i>Erismia uncinatum</i>
<b>Eucalipto (R*)</b>	<i>Eucalyptus tereticornis</i> , <i>E. citriodora</i> , <i>E. saligna</i>
<b>Garapa</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i>
<b>Jacareúba</b>	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Louro-canela	<i>Ocotea</i> spp. ou <i>Nectandra</i> spp.
Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i>
Marinheiro	<i>Guarea</i> spp.
Pau-jacaré	<i>Laetia procera</i>
<b>Quaruba</b>	<i>Vochysia</i> spp.
Rosadinho	<i>Micropholis guianensis</i>
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
<b>Tuari</b>	<i>Couratari</i> spp.
Taxi	<i>Tachigali</i> spp. ou <i>Sclerolobium</i> spp.

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil leve interna, decorativa

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como forros, painéis, lambris e guarnições, onde a madeira apresenta cor e desenhos considerados decorativos. A referência é a madeira de imbuia (*Ocotea porosa*).

Nome Popular	Nome Científico
<b>Angelim-pedra</b>	<i>Hymenolobium</i> spp.
<b>Bacuri</b>	<i>Platonia insignis</i>
Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i>
<b>Curupixá</b>	<i>Micropholis venulosa</i>
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i>
Grevílea (R*)	<i>Grevillea robusta</i>
Louro-canela	<i>Ocotea</i> spp. ou <i>Nectandra</i> spp.
Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i>
Macacaúba	<i>Platymiscium ulei</i>
Marinheiro	<i>Guarea</i> spp.
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylopho paraensis</i>
<b>Pau-roxo</b>	<i>Peltogyne</i> spp.
Rosadinho	<i>Micropholis guianensis</i>
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
Vinhático	<i>Plathymenia</i> spp.

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil leve interna, de utilidade geral

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como forros, painéis, lambris e guarnições, onde o aspecto decorativo da madeira não é fator limitante. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Nome Popular	Nome Científico
<b>Angelim - Pedra</b>	<i>Hymenolobium</i> spp.
<b>Cambará</b>	<i>Quatea</i> spp.
<b>Cedrinho</b>	<i>Erisma uncinatum</i>
<b>Cedrorana</b>	<i>Cedrelinga cateniformis</i>
Cuningâmia (R*)	<i>Cunninghamia lanceolata</i>
Cupressus (R*)	<i>Cupressus lusitanica</i>
<b>Eucalipto (R*)</b>	<i>Eucalyptus tereticornis</i> , <i>E. citriodora</i> , <i>E. saligna</i>
Faveira - Amargosa	<i>Enterolobium schomburgkii</i>
<b>Jacareúba</b>	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Marupá	<i>Simarouba amara</i>
<b>Pinus (R*)</b>	<i>Pinus</i> spp.
<b>Quaruba</b>	<i>Vochysia</i> spp.
<b>Tauari</b>	<i>Couratari</i> spp.
Taxi	<i>Tachigali</i> spp.

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil leve em esquadrias

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como portas, venezianas, caixilhos. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Nome Popular	Nome Científico
<b>Angelim-pedra</b>	<i>Hymenolobium spp.</i>
<b>Bacuri</b>	<i>Platonia insignis</i>
<b>Cedrinho</b>	<i>Erismia uncinatum</i>
<b>Cedro</b>	<i>Cedrela sp.</i>
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i>
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Louro-canela	<i>Ocotea spp. ou Nectandra spp.</i>
Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i>
<b>Marinheiro</b>	<i>Guarea spp.</i>
Marupá	<i>Simarouba amara</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i>
<b>Tuari</b>	<i>Couratari spp.</i>
Taxi	<i>Tachigali spp.</i>

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

### Construção civil - assoalhos domésticos

Compreende os diversos tipos de peças de madeira serrada e beneficiada usados em pisos (tábuas corridas, tacos, tacões e parquetes). A madeira de referência é a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Nome Popular	Nome Científico
Angico-preto	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>
<b>Bacuri</b>	<i>Platonia insignis</i>
<b>Garapa</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i>
<b>Goiabão</b>	<i>Pouteria pachycarpa</i>
<b>Itaúba</b>	<i>Mezilaurus itauba</i>
Macacaúba	<i>Platymiscium ulei</i>
Maçaranduba	<i>Manilkara spp.</i>
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i>
Pau-mulato	<i>Calycophyllum Sprumceanum</i>
<b>Pau-roxo</b>	<i>Peltogyne spp.</i>
Tanibuca	<i>Terminalia spp.</i>
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
Timborana	<i>Piptadenia suaveolens</i>
Uxi	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>

R\* = madeira gerada em reflorestamento.

Obs.: nomes em negrito - ver ficha, cap. 6, com informações técnicas sobre a madeira.

## 6. Fichas tecnológicas de madeira

Das madeiras apresentadas no capítulo anterior, foram selecionadas algumas que são mais abundantes no mercado e para elas são apresentadas informações tecnológicas. Adicionalmente, para comparação, apresentam-se essas informações para as madeiras de peroba-rosa e pinho-do-paraná, que eram tradicionalmente utilizadas na construção civil.

Para cada madeira são fornecidas as seguintes informações:

- nome popular principal e outros nomes populares, nome científico;
- características gerais: características sensoriais e descrição anatômica macroscópica;
- durabilidade natural e tratabilidade química;
- características de processamento: trabalhabilidade e secagem;
- propriedades físicas: densidade de massa e contrações;

- propriedades mecânicas: flexão estática, compressão axial, choque, cisalhamento, dureza Janka, tração normal às fibras, fendilhamento;

- usos na construção civil e outros usos;

- observações referentes à madeira, quando relevantes.

Todas as informações foram pesquisadas no banco de dados do Centro de Tecnologia de Recursos Florestais - CT-Floresta do IPT e em bibliografia especializada.

As madeiras selecionadas são as seguintes:

Nome Popular	Nome Científico
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> , Apocynaceae
Pinho-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i> , Araucariaceae
<b>Amesclão</b>	<i>Trattinnickia burserifolia</i> , Burseraceae
<b>Angelim-pedra (1)</b>	<i>Hymenolobium</i> spp., Leguminosae
<b>Angelim-vermelho</b>	<i>Dinizia excelsa</i> , Leguminosae
Bacuri	<i>Platonia insignis</i> , Guttiferae
<b>Cambará (2)</b>	<i>Qualea</i> spp., Vochysiaceae
<b>Cedrinho</b>	<i>Erisma uncinatum</i> , Vochysiaceae
<b>Cedrorana</b>	<i>Cedrelinga cateniformis</i> , Leguminosae
<b>Cupiúba</b>	<i>Goupia glabra</i> , Goupiaceae
<b>Curupixá</b>	<i>Micropholis venulosa</i> , Sapotaceae
<b>Eucalipto-citriodora</b>	<i>Eucalyptus citriodora</i> , Myrtaceae
<b>Eucalipto-grandis</b>	<i>Eucalyptus grandis</i> , Myrtaceae
<b>Fava-orelha-de-negro</b>	<i>Enterolobium schomburgkii</i> , Leguminosae
<b>Garapa</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i> , Leguminosae
<b>Goiabão</b>	<i>Pouteria pachycarpa</i> , Sapotaceae
<b>Itaúba</b>	<i>Mezilaurus itauba</i> , Lauraceae
Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliense</i> , Guttiferae
Jatobá	<i>Hymenaea</i> spp., Leguminosae
Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i> , Lauraceae
Pau-roxo	<i>Peltogyne</i> spp., Leguminosae
<b>Pinus-eliote</b>	<i>Pinus elliottii</i> , Pinaceae
<b>Piquiarana</b>	<i>Caryocar glabrum</i> Caryocaraceae
<b>Quaruba (3)</b>	<i>Vochysia</i> spp., Vochysiaceae
<b>Sucupira</b>	<i>Diplotropis</i> sp., Leguminosae
<b>Tauari (4)</b>	<i>Couratari</i> spp., Lecythidaceae

Informações sobre outras madeiras podem ser obtidas em: [www.ipt.br](http://www.ipt.br), CD-ROM “Madeiras para móveis e construção civil (ZENID, 2002) e nas publicações do IBAMA, INPA e IPT relacionadas no capítulo 8.

Em negrito, as espécies de madeira que podem ser encontradas no mercado paulista com selo de produto florestal certificado (dados de 2008). Para tal, considerar as espécies:

- (1) ***H. petreum***
- (2) ***Q. paraensis*** ou ***Q. albiflora***
- (3) ***V. maxima***
- (4) ***C. guianensis***

## Peroba-rosa

*Aspidosperma polyneuron* Müll Arg., Apocynaceae

**Outros nomes populares:** peroba, peroba-açu, peroba-amarela, peroba-do-sul, peroba-mirim, peroba-rajada.

### Ocorrência

**Brasil:** Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo. **Outros países:** Argentina, Paraguai

### Características Gerais

**Sensoriais:** alburno indistinto, cerne róseo quando recém cortado passando a amarelo-rosado com o tempo, uniforme ou com veios mais escuros; sem brilho; cheiro imperceptível e gosto ligeiramente amargo; densidade média; moderadamente dura ao corte; grã direita ou reversa; textura fina.

**Descrição Anômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; poucos. Vasos: visíveis apenas sob lente, pequenos; muito numerosos; porosidade difusa; solitários predominantes, vazios, às vezes obstruídos por óleo-resina. Camadas de Crescimento: individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

As informações disponíveis na literatura são controversas em relação à durabilidade natural do cerne de peroba-rosa. Observações feitas pelo IPT em exame de estruturas de cobertura, complementadas por ensaios de laboratório, permitem considerar esta madeira como de moderada resistência aos cupins e com baixa a moderada resistência aos fungos apodrecedores. Dormentes dessa madeira, sem tratamento preservante, apresentam uma vida útil média de seis anos. Em ensaio de campo, com a madeira em contato com o solo, a peroba-rosa foi considerada moderadamente resistente com vida média inferior a nove anos. A peroba-rosa é susceptível ao ataque de perfuradores marinhos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservantes.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de peroba-rosa é moderadamente fácil de ser trabalhada, porém pode apresentar certa dificuldade quando ocorre grã reversa. Permite bom acabamento e é fácil de colar. **Secagem:** na secagem em estufa, a ocorrência de rachas é baixa, entretanto, podem ocorrer empenamentos.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa (p):** aparente a 15% de umidade ( $p_{ap}$ , 15): 790 kg/m<sup>3</sup>; básica ( $p_{básica}$ ): 660 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4%; tangencial: 7,8 %; volumétrica: 13,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão Resistência - fM

Madeira verde (MPa): 88,2

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 103,8

Limite de Proporcionalidade - Madeira Verde (MPa): 35,6

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 9 248

#### Compressão Paralela às Fibras

##### Resistência fcO

Madeira Verde (MPa): 23,3

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 11,9

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 27,9

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 11 739

Coefficiente de influência de umidade (%): 3,8

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 23,3

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 11,9

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 6 776

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 8,1

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,9

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: dormentes e cruzetas; Pesada interna: tesouras, vigas e caibros. Assoalhos: tábuas, tacos e parquetes; Leve em esquadrias: marcos de portas e janelas, venezianas, portas.

### OUTROS USOS

Mobiliário de utilidade geral: móveis pesados e carteiras escolares, folhas faqueadas, vagões, carrocerias, peças torneadas, fôrmas para calçados, paletes e embalagens.

### OBSERVAÇÕES

Madeira tradicionalmente empregada em estruturas de telhado, e por esta razão ainda é especificada embora escassa e em processo rápido de substituição. Os dados apresentados nesta ficha servem como referência para a busca de espécies alternativas à peroba-rosa, cujo uso deve ser evitado.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

## Pinho-do-paraná

*Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze, Araucariaceae*

**Outros nomes populares:** pinho, pinho-brasileiro, pinheiro-do-paraná

### Ocorrência

**Brasil:** Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina

### Características Gerais

**Sensoriais:** alburno e cerne pouco distintos pela cor, este branco-amarelado, freqüentemente com manchas largas róseo-avermelhadas (em árvores mais velhas, o cerne pode apresentar coloração amarronzada); brilho moderado; cheiro e gosto pouco acentuados, característicos de resina; densidade baixa; macia ao corte; grã direita; textura fina.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente.

Raios: visíveis apenas sob lente no topo, na face tangencial é invisível mesmo sob lente. Camadas de Crescimento: distintas; transição suave entre o lenho inicial e tardio.

Canais de Resina: ausentes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de pinho-do-paraná, em ensaio de laboratório, demonstrou ter baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins-de-madeira-seca. A madeira é muito susceptível aos fungos causadores da mancha azul, cupins e perfuradores marinhos.

O alburno não é susceptível às brocas de madeiras do gênero *Lyctus*. A madeira de pinho-do-paraná, em ensaios de laboratório, quando submetida à impregnação sob pressão, demonstrou ter alta permeabilidade às soluções preservantes.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de pinho-do-paraná é fácil de ser trabalhada com ferramentas manuais ou máquinas. Se ocorrer madeira de compressão, pode haver distorção durante o aplainamento. Fácil de colar e aceita bem acabamentos superficiais. É fácil de desdobrar, aplainar e colar permitindo bom acabamento. **Secagem:** a secagem ao ar é difícil por apresentar tendência à torção e rachaduras. O processo de secagem em estufa deve ser controlado cuidadosamente, para que se possa obter madeira de qualidade. Programa de secagem pode ser obtido em Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):** aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap}$ , 15): 550 kg/m<sup>3</sup>; básica ( $\rho_{básica}$ ): 458 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4%; tangencial: 7,8%; volumétrica: 13,2%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 59,7

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 85,6

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 25,1

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 10 719

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 26,3

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 41,4

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 20,6

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 514

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 14,7

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 6,7

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 2 687

Tração Normas às Fibras - madeira verde (Mpa): 3,4

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,4

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas.

**Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris.

**Uso temporário:** pontaletes, andaimes e fôrmas para concreto.

### OUTROS USOS

Móveis estândar e partes internas de móveis, molduras, moldes, instrumentos musicais, cabos para vassouras, lápis, pás e palitos de sorvete, palitos de dente, palitos de fósforo, compensados, laminados, brinquedos, embalagens leves, utensílios de cozinha, laterais de escadas extensíveis.

### OBSERVAÇÕES

Madeira tradicionalmente empregada em estruturas de telhado, e por esta razão ainda é especificada embora escassa e em processo rápido de substituição. Existem reflorestamentos feitos com esta espécie. Os dados apresentados nesta ficha servem como referência para a busca de espécies alternativas ao pinho-do-paraná, cujo uso deve ser evitado.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.

## Amesclão

*Trattinnickia burserifolia* Mart., Burseraceae

**Outros nomes populares:** amescla, almesclão, breu, breu-preto, breu-sucuruba, breu-sucuuba, mangue, mescla, morcegueira, sucuruba, sucurubeira.

### Ocorrência

**Brasil:** Amapá, Pará, Rondônia e Mato Grosso.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno pouco distintos pela cor, cerne begerosado ou bege-amarelado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade baixa; moderadamente dura; grã direita ou irregular; textura média; superfície irregularmente lustrosa; camadas de crescimento pouco distintas, delimitadas por zonas fibrosas ligeiramente mais escuras.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente.

Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, finos e numerosos.

Vasos, visíveis a olho nu; pequenos a médios; poucos; solitários e múltiplos; vazios ou obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: pouco distintas, demarcadas por zonas fibrosas mais escuras. Máculas Medulares: presentes em alguns espécimes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Não durável aos fungos apodrecedores. Cerne de difícil preservação com penetração parcial e periférica em processo sob pressão (retenção de preservativo oleossolúvel abaixo de 100 kg/m<sup>3</sup>). Alburno moderadamente fácil de preservar, com penetração total e uniforme de preservativos em processo sob pressão (retenção de preservativo oleossolúvel entre 200 kg/m<sup>3</sup> e 300 kg/m<sup>3</sup>).

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de amesclão é fácil de serrar, moderadamente fácil de apalinar apresentando superfícies radiais ásperas. Recebe acabamento de regular a excelente. **Secagem:** a secagem em estufa é rápida, apresentando tendência a rachaduras moderadas a fortes; encaoamento e torcimento moderados. Programa de secagem é sugerido por IBAMA (1997a).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 520 kg/m<sup>3</sup>,

básica ( $\rho_{básica}$ ): 955 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 5,1%; tangencial: 7,2%; volumétrica: 11,8%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão Resistência - fM

Madeira verde (MPa): 49,7

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 76,3

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 7 649

Módulo de Elasticidade à 12% (MPa): 9 611

#### Compressão Paralela às Fibras

##### Resistência f<sub>c0</sub>

Madeira Verde (MPa): 24,8

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 44,1

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento madeira verde (MPa): 6,6

Cisalhamento madeira 12% (MPa): 8,2

Dureza Janka paralela madeira verde (N): 3 501

Dureza Janka paralela madeira 12% (N): 4 609

Dureza Janka transversal madeira verde (N): 2 520

Dureza Janka transversal madeira 12% (N): 3 099

Tração Normal às Fibras madeira verde (MPa): 3,1

Tração Normal às Fibras madeira 12% (MPa): 3,5

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna de utilidade geral:** cordões, guarnições, roda pés, forros e lambris.

### OUTROS USOS

Móveis estândar e partes internas de móveis, compensados e laminados, artigos de esporte e brinquedos, embalagens e caixas.

### OBSERVAÇÕES

Madeira usada principalmente em compensados. A introdução como madeira serrada é recente.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.

## Angelim-pedra

*Hymenolobium* spp., Leguminosae.

**Outros nomes populares:** angelim, angelim-amarelo, angelim-da-mata, angelim-do-pará, angelim-macho, mirarema.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazonas, Acre, Mato Grosso, Rondônia. **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela.

### Características Gerais

Sensoriais, cerne e albarno distintos pela cor, cerne castanho-avermelhado claro ou escuro, com manchas castanhas mais escuras devido à exudação de óleo-resina, albarno castanho-pálido; brilho ausente; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; dura ao corte; grã direita a revessa; textura grossa, aspecto fibroso.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, para-traqueal aliforme, confluyente em trechos longos tendendo a formar faixas largas.

Raios: visíveis a olho nu no topo e na face tangencial na qual sua estratificação (2 a 3 por mm) é regular; finos. Vasos: visíveis a olho nu, médios a grandes; poucos; porosidade difusa; solitários, múltiplos, às vezes em cadeias radiais; vazios ou com substância esbranquiçada. Camadas de crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira durável a muito durável em relação a fungos apodrecedores; moderadamente resistente a brocas marinhas e resistente a cupins-de-madeira-seca. O cerne é difícil de preservar e o albarno é muito fácil de preservar, em processo sob pressão, tanto com creosoto (oleossolúvel) como CCA (hidrossolúvel).

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** A madeira de angelim-pedra é fácil de ser trabalhada. Acabamento de regular a bom na plaina, torno e broca. É moderadamente fácil de serrar e aplainar; é fácil de pregar, parafusar e permite acabamento satisfatório.

**Secagem:** A secagem é muito rápida em estufa, apresentando pequena tendência a torcimento e arqueamento. A secagem ao ar livre é moderadamente difícil. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a); Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 710 kg/m<sup>3</sup>

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1 190 kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 590 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4,1%; tangencial: 6,3%; volumétrica: 10,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 70,6

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 109,3

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 9 414

Módulo de Elasticidade madeira à 12% (MPa): 11 572

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

##### Resistência – fcO

Madeira verde (MPa): 38,0

Madeira à 12 % de umidade (MPa): 52,3

#### Compressão perpendicular às fibras

##### Resistência – fcO

Madeira verde (MPa): 6,4

Madeira à 12% de umidade (MPa): 11,3

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao impacto na Flexão - madeira a 15% (choque) - Trabalho

Absorvido (J): 22,6

Fendilhamento – madeira verde (MPa): 1,1

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada interna:** vigas e caibros. **Leve em esquadrias:** portas, venezianas, caixilhos.

**Leve interna, estrutural:** partes secundárias de estruturas internas como ripas e caibros. **Leve interna, decorativa:** forros e lambris.

**Uso temporário:** pontaletes, andaimes e fôrmas para concreto.

### OUTROS USOS

Móveis estândar, cutelaria, lâminas decorativas.

### OBSERVAÇÕES

Nesta ficha são apresentadas informações para a espécie *H. petraeum*, no entanto existem outras espécies de *Hymenolobium*, como *H. complicatum* Ducke, *H. elatum* Ducke, *H. excelsum* Ducke, *H. heterocarpum* Ducke, *H. modestum* Ducke, que são comercializadas no Brasil como angelim-pedra. Esta madeira tem sido utilizada em esquadrias (batentes, portas e janelas).

(\* Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.

## Angelim-vermelho

*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, Araucariaceae

**Outros nomes populares:** angelim, angelim-falso, angelim-ferro, angelim-pedra, angelim-pedra-verdadeiro, faveira-carvão, faveira-dura, faveira-grande, faveira-ferro

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia (Acre, Rondônia, Amazonas, Pará e Roraima)

**Outros países:** Guiana

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alborno pouco distintos pela cor, cerne castanho-avermelhado; brilho moderado; cheiro desagradável e gosto imperceptível; densidade alta; dura ao corte; grã direita a irregular; textura média a grossa; superfície pouco lustrosa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular, ocasionalmente confluyente. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; poucos. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; solitários, múltiplos e às vezes em cadeias radiais; obstruídos por óleo-resina ou substância esbranquiçada. Camadas de Crescimento: distintas, ligeiramente individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras e por linhas de parênquima marginal.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** o cerne apresenta alta resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos e insetos). Em ensaios de campo com estacas, esta madeira foi considerada altamente durável com vida média maior que oito anos. **Tratabilidade:** impermeável às soluções preservativas; o cerne não é tratável com creosoto (oleossolúvel) e nem com CCA (hidrossolúvel), mesmo em processo sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de angelim-vermelho é difícil de ser trabalhada, mas recebe bom acabamento. Segundo IBAMA (1997a) a madeira é fácil de toronar com bom acabamento e na furação apresenta desempenho regular. **Secagem:** rápida em programas mais severos, apresenta tendência moderada ao torcimento e leve ao colapso; seca relativamente bem ao ar. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a); Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 1 090 kg/m<sup>3</sup>

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1 260 kg/m<sup>3\*\*</sup>; básica ( $\rho_{básica}$ ): 830 kg/m<sup>3\*\*</sup>

**Contração:** radial: 4,2%; tangencial: 6,6%; volumétrica: 14,6%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 99,7

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 138,1

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 59,1

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 073

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 65,2

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 80,9

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 4

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 48,7\*

Tração Normas às Fibras - madeira verde (Mpa): 8,5\*

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 1,1\*

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 13,1\*\*

Cisalhamento - madeira à 12% (Mpa): 17,7\*\*

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 9 993\*\*

Dureza Janka paralela - madeira à 12% (N): 14 318\*\*

Dureza Janka transversal - madeira verde (N): 10 866\*\*

Dureza Janka transversal - madeira à 12% (N): 13 543\*\*

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** pontes, postes, estacas, esteios, cruzetas, dormentes, construção naval e obras portuárias. **Pesada interna:** vigas, caibros, ripas.

### OUTROS USOS

Cabos de ferramentas, carrocerias e vagões de trem.

### OBSERVAÇÕES

Madeira com forte cheiro desagradável que tende a desaparecer com o tempo.

Dadas suas altas propriedades de resistência mecânica e de durabilidade natural, a madeira tem sido exportada para a Holanda, para uso em obras de contenção de diques.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/BS)

Fonte: IPT, 1989a.

(\*\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte: IBAMA, 1997a.

## Bacuri

*Platonia insignis Mart., guttiferæ*

**Outros nomes populares:** bacori, bacuri-aço, bacuri-amarelo, bacuri-grande, bacuriba, bacuriúba, landirana, bulandim, ibacopari, ibacori, pacori, pacoru, pacuri, pacuriuva, pacuru

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia (Amazonas e Pará). **Outros países:** Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Equador, Colômbia.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne amarelo-escuro, alburno branco-amarelado; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã direita; textura grossa, aspecto fibroso; superfície moderadamente áspera ao tato.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal em faixas largas. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial. Vasos: visíveis a olho nu, médios a grandes; poucos; porosidade difusa; solitários e múltiplos; obstruídos por tilos e substância amarelada. Camadas de Crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Máculas Medulares: frequentes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** madeira de alta resistência à ação de fungos apodrecedores e moderada resistência ao ataque de cupins. Resistente à ação de cupins. **Tratabilidade:** madeira pouco permeável à soluções preservativas em tratamento sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de bacuri é fácil de ser trabalhada tanto com ferramentas manuais como mecânicas, com bom polimento. Apresenta dificuldades para pregar.

**Secagem:** a secagem ao ar livre é moderadamente difícil. A secagem deve ser lenta. Deve ser feita com prudência afim de evitar rachas e empenamentos.

## PROPRIEDADES FÍSICAS\*

### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 830kg/m<sup>3</sup>\*

aparente 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 820kg/m<sup>3</sup>\*\*

básica ( $\rho_{básica}$ ): 670kg/m<sup>3</sup>\*\*

**Contração:** radial: 4,6%; tangencial: 8,1%; volumétrica: 13,4%

## PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 96,8

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 109,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 100,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 739

### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 96,8

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 109,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 16 495

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 3,6

## OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 38,7

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 10,1

Dureza Janka - madeira verde (N): 6 953

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 6,2

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 0,8

## USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** dormentes, estacas, esteios e cruzetas; **Pesada interna:** vigas, caibros em estrutura de telhado; **Assoalhos:** tacos tábuas e parquetes;

**Leve em esquadrias:** batentes, portas e janelas; **Leve interna, decorativa:** lambris, forros e painéis; **Uso temporário:** andaimes, pontaletes, fôrmas para concreto.

## OUTROS USOS

Móveis decorativos de alta qualidade, folhas faqueadas decorativas, peças torneadas, tanoaria, utensílios domésticos, embalagens, caixas, embarcações: quilhas, convés, costados e cavernas.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte, IPT, 1989a.

(\*\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte, IBAMA, 1997a.

## Cambará

*Qualea* spp., *Vochysiaceae*

**Outros nomes populares:** canela-mandioca, mandioqueira, mandioqueira-áspera, mandioqueira-escamosa, mandioqueira-vermelha, mandioqueira-lisa, madioqueiro.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso. **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa, Suriname

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno pouco distintos pela cor, cerne begeclaro levemente rosado a avermelhado; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; moderadamente dura ao corte; grã reversa; textura média (aspecto fibroso).

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível apenas sob lente, paratraqueal aliforme com aletas curtas, eventualmente confluyente, podendo formar arranjos oblíquos. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; poucos. Vasos: visíveis a olho nu, grandes; muito poucos a poucos; porosidade difusa; solitários e múltiplos; eventualmente obstruídos por substância branca. Camadas de Crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de mandioqueira apresenta baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos. Apresenta resistência moderada ao ataque de cupins-de-madeira-seca. Esta madeira é considerada moderadamente susceptível ao ataque de térmitas e susceptível aos perfuradores marinhos. A madeira de mandioqueira deve ser moderadamente permeável às soluções preservantes quando submetida a tratamento sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de mandioqueira é moderadamente dura ao corte, com ferramentas manuais ou mecânicas, devido à presença de sílica nas células do raio. Apresenta um bom acabamento, boa colagem e é fácil de torner, porém com tendência para apresentar superfície felpuda. **Secagem:** a madeira de mandioqueira seca bem ao ar livre, sem apresentar defeitos. A secagem artificial deve ser cuidadosa. Programa de secagem pode ser obtido em Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap}$ ): 650kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 540kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4,5%; tangencial: 8,9%; volumétrica: 15,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 61,1

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 87,3

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 11 023

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 34,3

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 31,8

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 56,5

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 22,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 700

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 3,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 20,1

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 7,8

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 3 864

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 4,2

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 0,6

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas.

**Leve interna, utilidade geral:** forros, guarnições, cordões e roda pés.

**Uso temporário:** pontaletes, andaimes e fôrmas para concreto.

### OUTROS USOS

Móveis estándar e partes internas de móveis, compensados, embalagens e paletes.

### OBSERVAÇÕES

No Brasil, as madeiras de cambará ou mandioqueira pertencem aos gêneros *Qualea* e *Ruilterania*. Embora apresentem propriedades variadas, essas madeiras são comercializadas indistintamente como mandioqueira ou cambará. Nesta ficha são apresentadas informações para a espécie *Ruilterania albiflora* (*Qualea albiflora*).

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte: IPT, 1989a.

## Cedrinho

*Erisma uncinatum* Warm., *Yochysiaceae*

**Outros nomes populares:** bruteiro, cambará, cambará-rosa, cachimbo-de-jabuti, cedrilho, jaboti, jaboti-da-terrafirme, quaruba-vermelha, quarubatinga, quarubarana, verga-de-jabuti.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia. **Outros países:** Guiana

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne castanho avermelhado, sem brilho; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade baixa; grã direita a reversa; textura média a grossa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, em faixas largas e longas, tangenciando os vasos, e também em trechos curtos. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, finos; poucos. Vasos: visíveis a olho nu, médios a grandes; muito poucos a poucos; poros idade difusa; solitários e múltiplos de dois a três; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas. Floema Incluso: presente nas faixas do parênquima.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** a madeira de cedrinho apresenta baixa durabilidade ao ataque de organismos xilófagos (fungos e insetos). **Tratabilidade:** o cerne e o alburno são moderadamente fáceis de preservar em processos sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de cedrinho é fácil de aplainar, serrar e lixar, mas apresenta superfície de acabamento ruim (felpuda). **Secagem:** a secagem ao ar é fácil e sem a ocorrência significativa de defeitos. A secagem em estufa também é rápida, mas em condições muito drásticas podem ocorrer empenamentos, rachaduras e endurecimento superficial. Programa de secagem é sugerido por Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{p_{15}}$ ): 590kg/m<sup>3</sup>\*

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1 110kg/m<sup>3</sup>\*\*

básica ( $\rho_{básica}$ ): 480kg/m<sup>3</sup>\*\*

**Contração\*:** radial: 3,3%, tangencial: 7,7%, volumétrica: 12,5%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 72,5\*

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 80,2\*

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 365\*

Módulo de Elasticidade madeira à 12% (MPa): 10 395\*\*

#### Compressão Paralela às Fibras- Resistência (fc0)\*

Madeira Verde (MPa): 33,7\*

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 42,2

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 24

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 101

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 2,9

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 21,5

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 7,4

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 3 844

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 4,2

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 0,5

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve, em esquadrias:** portas, venezianas, caixilhos etc. **Leve interna, estrutural:** ripas, caibros etc. **Leve interna, utilidade geral:** lambris, painéis, molduras, guarnições, forros.

**Uso temporário:** andaimes, fôrmas para concreto, pontaletes.

### OUTROS USOS

Móveis estândar, partes internas de móveis, laminados, compensados, embalagens e caixas.

### OBSERVAÇÕES

O cedrinho ou cambará - nome pelo qual foi introduzida em São Paulo- é a madeira que substituiu o pinho-do-paraná. É empregada em acabamentos (forros, guarnições, ta-beiras). Nos usos temporários é freqüentemente especificada, porém outras madeiras são fomicidas em seu lugar.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte, IPT, 1989a.

(\*\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte, IBAMA, 1997a.

## Cedrorana

*Cedrelingua, caleniformis (Ducke) Ducke, Leguminosae*

**Outros nomes populares:** cedrarana, cedroarana, cedro-branco, cedromara, cedrorama, taperibá-açu.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia. **Outros países:** Colômbia, Peru

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno indistintos pela cor, bege-rosado; cheiro perceptível, desagradável quando a madeira está úmida e imperceptível depois da madeira seca; gosto indistinto; densidade baixa; grã ondulada; textura grossa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível apenas sob lente, paratraqueal vasicêntrico e aliforme losangular de expansões curtas. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, onde se observa a olho nu um ondulado, lembrando estratificação, finos. Vasos: visíveis a olho nu, grandes; poucos, disposição difusa; solitários e múltiplos; vazios. Camadas de Crescimento: indistintas.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** a madeira de cedrorana apresenta durabilidade moderada ao ataque de fungos apodrecedores e cupins. Estudo realizado pela SUDAM/ IPT (1981) verificou que a durabilidade desta madeira é inferior a 12 anos de serviço em contato com o solo.

**Tratabilidade:** cerne e alburno difíceis de tratar com produtos preservativos hidrossolúveis, mesmo em tratamento sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de cedrorana é fácil de aplainar, serrar, pregar e parafusar. Recebe bom acabamento. **Secagem:** com empilhamento bem feito e realizado em local coberto, a secagem é boa e ocasiona poucos defeitos de rachaduras ou empenamentos.

A secagem artificial precisa de atenção e deve ser bem controlada. Programa de secagem é sugerido por Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 520kg/m<sup>3</sup>\*

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 900kg/m<sup>3</sup>\*\*

básica ( $\rho_{básica}$ ): 440kg/m<sup>3</sup>\*\*

**Contração:** radial: 4,8%; tangencial: 7,9%; volumétrica: 11,8%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 70,8

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 77,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 258

Módulo de Elasticidade madeira à 12% (MPa): 12 847

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 40,6

Madeira a 12% de umidade (MPa): 46,6

#### Compressão Perpendicular às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 3,2

Madeira a 12% de umidade (MPa): 3,6

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 6,7

Cisalhamento - madeira a 12% (MPa): 7,2

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 3 932

Dureza Janka paralela - madeira a 12% (N): 3 962

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 4,4

Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (Mpa): 4,5

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve, em esquadrias:** portas, venezianas. **Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés. **Uso temporário:** fôrmas para concreto.

### OUTROS USOS

Móveis estandar e partes internas de móveis, laminados, compensados, embalagens e paletes

### OBSERVAÇÕES

Esta madeira às vezes é comercializada como se fosse cedro ou mogno. Isto se deve à semelhança que há entre as árvores dessas espécies.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT.

Fonte: IBAMA, 1997a.

## Cupiúba

*Goupia glabra* Aubl., *Goupiaceae*

**Outros Nomes Populares:** cachaceiro, copióba, copióva, cupióba-rosa, peniqueiro, peroba-do-norte, peroba-fedida, vinagreiro.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia. **Outros países:** Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno indistintos pela cor, castanho-avermelhado; superfície sem brilho; cheiro perceptível, desagradável, gosto imperceptível; densidade alta; grã irregular; textura média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível apenas sob lente, apotraqueal difuso em agregados. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, finos, poucos a numerosos. Vasos: visíveis a olho nu, médios, poucos, porosidade difusa; solitários; obstruídos por óleo-resina. Camadas de Crescimento: indistintas.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** a madeira de cedrorana apresenta durabilidade moderada ao ataque de fungos apodrecedores e cupins. Estudo realizado pela SUDAM/IPT(1981) verificou que a durabilidade desta madeira é inferior a 12 anos de serviço em contato com o solo.

**Tratabilidade:** o cerne e o alburno apresentam moderada permeabilidade às soluções preservativas tanto oleossolúvel (creosoto) como hidrossolúvel (CCA). A retenção de preservativo oleossolúvel é de 200 kg/m<sup>3</sup> a 300 kg/m<sup>3</sup>. Já Brito Neto et al. (1984) reconheceram o cerne de cupióba como de baixa permeabilidade ao tratamento com óleo creosoto.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de cupióba é fácil de trabalhar com ferramentas manuais ou com máquinas. É fácil de serrar, aplinar, toronar, colar e parafusar. O uso de pregos sem furação pode provocar rachaduras. Recebe bom acabamento. Aceita bem a colagem mas não é adequada para a fabricação de compensados, por apresentar rachaduras na tora. Boa aceitação de tinta, verniz, emassamento e polimento. **Secagem:** a secagem ao ar é lenta, sem a ocorrência de sérios defeitos como rachaduras ou empenamentos. Na secagem em estufa apresenta ligeira incidência de defeitos. Programas de secagem são sugeridos por IBAMA (1997a) e Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade ( $p_{15}$ ): 870kg/m<sup>3</sup>\*

madeira verde ( $p_{verde}$ ): 1 130kg/m<sup>3</sup>\*\*

básica ( $p_{básica}$ ): 710kg/m<sup>3</sup>\*\*

**Contração\*:** radial: 4,8%; tangencial: 9,1%; volumétrica: 16,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 96,7

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 122,1

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 690

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 46,5

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 50,8

Madeira a 12% de umidade (MPa): 67,2

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 32,4

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 17 142

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 3,8

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 29,5

Dureza Janka - madeira verde (N): 6 266

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 6,8

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,9

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: postes, estruturas de pontes, postes, mourões, cruzetas, esteios, pranchas de contenção de valas. Pesada interna: vigas e caibros.

### OUTROS USOS

Cabos de ferramentas, carrocerias e vagões de trem, construção naval, embalagens pesadas.

### OBSERVAÇÕES

Madeira com forte cheiro desagradável que tende a desaparecer com o tempo, voltando quando umedecida.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

(\*\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte, IBAMA, 1997a.

## Curupixá

*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre, Sapotaceae.

**Outros nomes populares:** abiorana-mangabinha, abiu-guajará, bacumixá, crubixá, cubixá, curubixá, gogó-de-guariba, guajará, grubixá, grumixá, grumixava, pau-de-remo, rosadinho, salgueiro.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazonas, Rondônia, Maranhão **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa, Suriname.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno indistintos pela cor, bege-rosado; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; dura ao corte; grã ondulada a direita; textura fina.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: pouco contrastado, visível só sob lente, em finíssimas linhas, sinuosas, aproximadas. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, finos. Vasos: visíveis apenas sob lente, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2 a 5; vazios. Camadas de crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

**Durabilidade Natural:** madeira moderadamente resistente à podridão-branca e muito resistente à podridão-parda. É susceptível ao ataque de cupins-de-madeira-seca. Cerne susceptível a ação de fungos manchadores.

**Tratabilidade:** alburno moderadamente fácil de tratar.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade,** A madeira de curupixá é fácil de ser trabalhada no torno e na broca, resultando em excelente acabamento.

**Secagem:** A secagem é rápida ao ar, com tendência a arqueamento moderado e a rachaduras leves a moderadas.

## PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):**

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 790 kg/m<sup>3</sup>

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1 210 kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 670 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4,7%; tangencial: 9,7%; volumétrica: 14,0%

## PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

**Flexão - Resistência (fM)**

Madeira verde (MPa): 78,8

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 12 749

Módulo de Elasticidade madeira a 12% (MPa): 13 925

**Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)**

Madeira verde (MPa): 40,5

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 64,9

**Compressão Perpendicular às Fibras - Resistência (fc0)**

Madeira verde (MPa): 6,5

Madeira a 12 % de umidade (MPa): 10,0

## OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 10,6

Cisalhamento - madeira a 12% (MPa): 14,4

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 6 325

Dureza Janka paralela - madeira a 12% (N): 9 983

Dureza Janka transversal - madeira verde (N): 5 707

Dureza Janka transversal - madeira a 12% (N): 7 649

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 3,9

Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (MPa): 3,9

## USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve em esquadrias:** portas, venezianas, caixilhos. **Leve interna, decorativa:** lambris, painéis e forros. **Uso temporário:** pontalotes, andaimes e fôrmas para concreto.

## OUTROS USOS

Móveis decorativos de alta qualidade, artigos domésticos decorativos, brinquedos, lâminas decorativas, peças torneadas, molduras e guarnições internas.

## OBSERVAÇÕES

Madeira com cor e aspecto geral semelhante ao mogno, por isto às vezes recebe o nome de "mogno-do-sul" ou "mogno-de-santa-catarina".

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT.  
Fonte: IBAMA, 1997a.

## Eucalipto Citriodora

*Eucalyptus citriodora* Hook., Myrtaceae

**Outros nomes populares:** eucalipto

### Ocorrência

**Brasil:** Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Paraíba.

**Outros países:** Austrália, Portugal, África do Sul, Zimbábue, Ruanda, Tanzânia, Malawi, Quênia, Tailândia, Indonésia, China

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne pardo, alburno branco-amarelado, sem brilho; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã variável: direita, ondulada e revessa; textura fina a média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível apenas sob lente, paratraqueal vasicêntrico e aliforme de aletas curtas. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; de poucos a numerosos. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; arranjo radial e diagonal; solitários e múltiplos; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: pouco distintas, quando presente individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Canais Axiais Traumáticos: presentes em alguns espécimes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira suscetível à ação de xilófagos marinhos. Resistente ao apodrecimento. As informações sobre resistência ao ataque de cupins são contraditórias. O cerne é difícil de ser tratado, entretanto, o alburno é permeável.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** madeira excelente para serraria, no entanto, requer o uso de técnicas apropriadas de desdobro para minimizar os efeitos das tensões de crescimento. Apresenta boas características de aplainamento, lixamento, furação e acabamento.

**Secagem:** em geral, as madeiras de espécies de eucalipto são consideradas como difíceis de secar, podendo ocorrer defeitos como colapso, empenamentos e rachas. A secagem em estufa deve ser feita de acordo com programas suaves, combinando, por exemplo, baixas temperaturas com altas umidades relativas. É recomendável a secagem ao ar, ou o uso de pré-secador, antes da secagem em estufa.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade ( $p_{ap}$ ): 1 040kg/m<sup>3</sup>

básica ( $p_{básica}$ ): 867kg/m<sup>3</sup>

**Contração\*:** radial: 6,6%; tangencial: 9,5%; volumétrica: 19,4%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 111,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 121,4

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 47,2

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 337

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 51,1

Madeira a 15% de umidade (MPa): 62,8

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 33,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 15 867

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 45,3

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 16,3

Dureza Janka - madeira verde (N): 8 757

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 10,1

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,2

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** postes, cruzetas, dormentes, mourões. **Pesada interna:** vigas e caibros.

### OUTROS USOS

Móveis estandar, cabos de ferramentas, embarcações.

### OBSERVAÇÕES

Madeira de reflorestamento. Os eucaliptos representam um grupo muito variado de madeiras, com densidades desde 500 kg/m<sup>3</sup> até 1000 kg/m<sup>3</sup>. A espécie de *Eucalyptus citriodora* é adequada ao uso em peças estruturais pelas suas características de resistência mecânica, durabilidade natural e menor tendência ao rachamento.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85). Fonte: IPT, 1989a.

## Eucalipto Grandis

*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden., Myrtaceae

**Outros Nomes Populares:** eucalipto

### Ocorrência

**Brasil:** Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia. **Outros países:** Zimbábue, Nigéria, Malawi, África do Sul, Quênia, Congo, Zaire, Nova Zelândia.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne castanho-rosado-claro, alburno bege-rosado; pouco brilho; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade baixa; macia ao corte; grã direita; textura fina a média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: indistinto mesmo sob lente, paratraqueal vasicêntrico escasso. Raios: visíveis apenas sob lente no topo, finos. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; arranjo diagonal; solitários; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira considerada com moderada durabilidade aos fungos apodrecedores e cupins, e com baixa durabilidade aos fungos de podridão mole e cupins-de-solo (*Nasutitermes* sp). O cerne é difícil de ser tratado, entretanto, o alburno é permeável.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** madeira excelente para serraria, no entanto, requer o uso de técnicas apropriadas de desdobro para minimizar os efeitos das tensões de crescimento. Apresenta boas características de aplainamento, lixamento, torneamento, furação e acabamento. **Secagem:** em geral, as madeiras de espécies de eucalipto são consideradas como difíceis de secar, podendo ocorrer defeitos como colapso, empenamentos e rachas. A secagem em estufa deve ser feita de acordo com programas suaves, combinando, por exemplo, baixas temperaturas com altas umidades relativas. É recomendável a secagem ao ar, ou o uso de pré-secador, antes da secagem em estufa. Programa de secagem pode ser obtido em Silva (2001).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade ( $p_{ap}$  15): 500kg/m<sup>3</sup>

básica ( $p_{básica}$ ): 420kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 5,3%; tangencial: 8,7%; volumétrica: 15,7%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 53,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 75,6

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 689

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 26,3

Madeira a 15% de umidade (MPa): 42,1

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 19,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 11 572

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Dureza Janka - madeira verde (N): 2 687

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas.

**Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris. **Uso temporário:** pontaletes e andaimes.

### OUTROS USOS

Móveis padrão e partes internas de móveis, laminados compensados, embalagens, paletes.

### OBSERVAÇÕES

Madeira de reflorestamento. Os eucaliptos representam um grupo muito variado de madeiras, com densidades desde 500 kg/m<sup>3</sup> até 1000 kg/m<sup>3</sup>. A espécie de *Eucalyptus grandis* gerada em plantios destinados à produção de polpas celulósicas, tem se mostrado adequada aos diversos usos na construção civil e na produção de móveis.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

## Fava-orelha-de-negro

*Enferolobium schomburgkii* (Benth.) (Benth.), Leguminosae

**Outros nomes populares:** cambuí-sucupira, fava-bolota, fava-de-rosca, fava-orelha-de-macaco, fava-uíngue, favawing, faveira-de-rosca, faveira-dura, faveira-grande, faveca, favela, orelha-de-gato, orelha-de-macaco, paicarana, timbaúba, timbó-da-mata, timborana.

Ocorrência

**Brasil:** Amazonas, Pará, Acre, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo e Bahia. **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa, Peru, Bolívia e países da América Central.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alborno distintos pela cor, cerne castanho-claro amarelado com veios mais escuros e alborno amarelo pálido; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; dura ao corte; grã irregular a reversa; textura média de aspecto fibroso atenuado.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal vasicêntrico e aliforme de extensão losangular curta, confluyente oblíquo envolvendo até 3 vasos. Raios: visíveis a olho nu no topo, de poucos a numerosos. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; muito poucos; porosidade difusa, solitários predominantes e múltiplos de até 4; obstruídos por substância esbranquiçada. Camadas de crescimento: distintas, demarcadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de fava-orelha-de-negro é resistente ao ataque de fungos apodrecedores e altamente resistente a cupins. Em ensaios de campo na região amazônica, a madeira de fava-orelha-de-negro, demonstrou ser moderadamente resistente ao ataque de organismos xilófagos. Em ensaios de laboratório, a madeira demonstrou ser impermeável às soluções preservantes, mesmo em processos sob pressão. O alborno é fácil de preservar com CCA-A.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de fava-orelha-de-macaco é fácil de serrar, aplainar, lixar, tornear, furar, pregar e parafusar. Apresenta acabamento médio. A madeira é fácil de faquear, gerando lâminas lisas, compactas, fáceis de secar e com superfície brilhante. **Secagem:** a secagem ao ar é lenta e sem defeitos apreciáveis, em estufa deve ser conduzida com prudência preferencialmente em baixas temperaturas. Em estufa a secagem é muito rápida, apresentando tendência moderada a rachaduras e a torcimento fortes em programas de secagem muito agressivos. Programa de secagem pode ser obtido em IBAMA (1997a).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{15}$ ): 790kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 658kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 2,8%; tangencial: 9,1%; volumétrica: 14,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 89,4

Madeira a 15% de umidade (MPa): 113,1

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 386

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 36,3

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 44,7

Madeira a 15% de umidade (MPa): 51,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 28,1

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 671

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 6,5

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 39,5

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 14,3

Dureza Janka - madeira verde (N): 6 894

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 10,2

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,3

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** dormentes e cruzetas. **Pesada interna:** vigas, caibros e tesouras.

**Leve em esquadrias:** marcos de portas e janelas.

### OUTROS USOS

Mobiliário de alta qualidade, lâminas decorativas, implementos e veículos agrícolas, paletes.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85). Fonte: IPT, 1989a.

## Garapa

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

**Outros Nomes Populares:** muirajuba, barajuba, muiratuá, amarelinho, garapeira, gema-de-ovo, grápia, grapiapúnha, jataí-amarelo

### Ocorrência

**Brasil:** desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul. **Outros países:** Uruguai, Argentina e Paraguai

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne varia do bege-amarelado ao castanho-amarelado; superfície lustrosa e lisa ao tato; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; dura ao corte; grã reversa; textura média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular e confluyente, em trecho curtos, oblíquos, e também formando faixas tangenciais onduladas e irregulares. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; estratificados. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2 a 4; obstruídos por óleo-resina. Camadas de Crescimento: distintas, ligeiramente individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

O cerne apresenta resistência moderada ao ataque de fungos apodrecedores e alta resistência ao cupim-de-madeira-seca. Em ensaio laboratorial, esta madeira foi considerada resistente aos fungos apodrecedores *Glocophyllum trabum*, *Coriolus versicolor* e *Poria monticola*. Em ensaio de campo, com estacas em contato com o solo, esta madeira apresentou vida média inferior a 9 anos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservativas quando submetida à impregnação sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de garapa é fácil de ser trabalhada desde que se use ferramentas apropriadas devido à presença de sílica; porém cola bem e proporciona bom acabamento. **Secagem:** é difícil de secar ao ar. A secagem deve ser lenta e bem controlada para evitar alta incidência de defeitos. Programa de secagem pode ser obtido em Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap,15}$ ): 830kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 670kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4,4%; tangencial: 8,5%; volumétrica: 14%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência ( $fM$ )

Madeira verde (MPa): 93,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 125,3

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 107

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 43,1

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência ( $fc0$ )

Madeira Verde (MPa): 37,3

Madeira a 15% de umidade (MPa): 54,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 29,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 460

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 5,1

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 40

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 12,7

Dureza Janka - madeira verde (N): 7 257

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 9,6

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** pontes, estacas, dormentes, cruzetas, mourões e postes.

**Pesada interna:** vigas e caibros. **Leve externa; Leve externa estrutural;**

**Leve interna estrutural; Assoalhos:** tacos, tábuas, parquetes e degraus de escada.

**Leve em esquadrias:** portas, venezianas, caixilhos.

### OUTROS USOS

Mobiliário de alta qualidade, cabos de ferramentas, carrocerias e vagões de trem.

### OBSERVAÇÕES

A garapa ocorre em diversos tipos florestais brasileiros, sendo que atualmente é produzida na Amazônia. Por ter propriedades mecânicas ligeiramente superiores à da peroba-rosa tem sido muito utilizada em estruturas e cobertura. Por possuir sílica em suas células, provoca desgaste em ferramentas.

(\*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte, IPT, 1989a.

## Goiabão

*Pouteria pachycarpa*, Pires (sinônimo *Planchonella pachycarpa*, Pires), Sapotaceae

**Outros nomes populares:** abiu-casca-grossa, abiurana, abiurana-amarela, abiurana-goiaba

Ocorrência

**Brasil:** Amazônia. **Outros países:** Bolívia

### Características Gerais

**Sensoriais,** cerne e albarno indistintos pela cor amarelo-pálido, brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; moderadamente dura ao corte; grã direita; textura fina.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, em linhas finas, às vezes interrompidas, formando com os raios uma trama irregular. Raios: visíveis apenas sob lente, no topo e na face tangencial; finos; numerosos. Vasos: pequenos; numerosos; porosidade difusa; em arranjo diagonal; solitários e múltiplos em cadeias radiais; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: pouco distintas, demarca das por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira suscetível à ação de fungos e cupins. O cerne e o albarno são fáceis de preservar, em processo sob pressão, tanto com creosoto (preservativo oleossolúvel) como CCA (preservativo hidrossolúvel).

Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de goiabão é fácil de ser processada, podendo receber bom acabamento. É fácil de torneiar e furar. É moderadamente fácil de aplainar e lixar. Recomenda-se furação prévia à colocação de pregos. **Secagem:** a secagem pode ser muito rápida em estufa, apresentando tendência a encanoamento, rachadura de topo e torcimento, em programas de secagem muito agressivos. Neste caso, recomenda-se uma secagem mais lenta para se evitar ou diminuir estes defeitos. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a e 1997b).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):**

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 930kg/m<sup>3</sup>;

madeira verde ( $\rho_{verd}$ ): 1 190kg/m<sup>3</sup>; básica ( $\rho_{básic}$ ): 730kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 6,2%; tangencial: 11,2%; volumétrica: 16,5%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

**Flexão- Resistência (fM)**

Madeira verde (MPa): 98,9

Madeira a 12% de umidade (MPa): 155,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 847

Módulo de Elasticidade - madeira à 12% (MPa): 16 377

**Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)**

Madeira Verde (MPa): 45,1

Madeira a 12% de umidade (MPa): 74

**Compressão Perpendicular às Fibras - Resistência (fc90)**

Madeira Verde (MPa): 7,1

Madeira a 12% de umidade (MPa): 11,6

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 10

Cisalhamento - madeira à 12% (MPa): 18,1

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 8 120

Dureza Janka paralela - madeira à 12% (N): 15 220

Dureza Janka transversal - madeira verde (N): 7 296

Dureza Janka transversal - madeira à 12% (N): 12 817

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 4,5

Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (MPa): 5,8

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada interna:** vigas e caibros. Asoalhos: tacos e parquetes.

**Leve em esquadrias:** revestimento de portas.

### OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade: móveis decorativos, assento e encosto de bancos e cadeiras, lâminas decorativas, artigos domésticos, torneados.

### OBSERVAÇÕES

Esta madeira apresenta resistência mecânica apropriada para uso estrutural e em pisos. No entanto, devido a sua baixa durabilidade natural, cuidados devem ser tomados para minimizar seu contato com fontes de umidade. Devido a sua cor amarelada as vezes é comercializada como se fosse garapa ou pau-marfim.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.

## Itaúba

*Mezilaurus itauba (Meisn) Taub ex: Mez., Lauraceae*

**Outros Nomes Populares:** abiu-casca-grossa, abiurana, abiurana-amarela, abiurana-goiaba

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne amarelo-esverdeado, quando recém serrado, tornando-se castanho-esverdeado-escuro; cheiro agradável, levemente adocicado, e gosto imperceptível; densidade alta; grã ondulada ou reversa; textura média; superfície irregularmente lustrosa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente, paratraqueal escasso. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial; finos; muito poucos a poucos. Vasos: visíveis apenas sob lente, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; solitários, múltiplos e em cadeias radiais; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas ou eventualmente delimitadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de itaúba é considerada de alta resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos apodrecedores, cupins e xilófagos marinhos). Em experimento realizado em ambiente marinho foi moderadamente atacada por organismos xilófagos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservantes. Ensaio com soluções hidrossolúveis, aplicados sob pressão, demonstraram que o alburno é difícil de tratar e o cerne é refratário. A madeira é difícil de preservar, apresentando retenção de preservativos oleossolúveis abaixo de 100 kg/m<sup>3</sup>.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de itaúba é moderadamente difícil de ser trabalhada, tanto com ferramentas manuais como com máquina, devido à presença de sílica; porém permite bom acabamento. **Secagem:** a secagem ao ar é lenta e difícil, porém sem causar alta incidência de defeitos. A secagem artificial é reportada como lenta, com ocorrência acentuada de rachaduras e moderada de empenamentos. Não há indicação de programas específicos para a madeira de Itaúba.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 960kg/m<sup>3</sup>; básica ( $\rho_{básica}$ ): 800kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 2,3%; tangencial: 6,7%; volumétrica: 12,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 115,4

Madeira a 15% de umidade (MPa): 126,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 504

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 50,7

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 57,7

Madeira a 15% de umidade (MPa): 68,4

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 42,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 16 387

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 3,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 17,1

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 12,1

Dureza Janka - madeira verde (N): 6 433

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 10,8

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,3

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** estruturas de pontes, dormentes, postes, cruzetas, defensas.

**Pesada interna:** vigas, caibros, tesouras. Assoalhos: tábuas e tacos.

**Leve em esquadrias:** marcos de portas e janelas.

### OUTROS USOS

Móveis estandar, partes internas de móveis, veículos e implementos agrícolas, peças torneadas, construção naval e embarcações.

### OBSERVAÇÕES

Madeira com propriedades mecânicas e de durabilidade natural superiores às da peroba-rosa, substituindo-a com vantagens em diversos usos na construção civil. É especialmente indicada para usos com altos riscos de deterioração.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

## Jacareúba

*Calophyllum brasiliense, Cambess, Guttiferae*

**Outros nomes populares:** cachincamo, cedro-do-pantano, cedro-mangue, guanandi, guanandi-carvalho, guanandi-cedro, guanandi-piolho, guanandi-rosa, landi, landim, mangue, oladim.

Ocorrência

**Brasil:** Amazônia, Centro Oeste, Sudeste e Sul. **Outros países:** América Central, Guianas até Bolívia e México

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno pouco distintos pela cor; cerne bege-rosado tendendo para castanho, em alguns espécimes observam-se pequenas manchas longitudinais de coloração castanha mais escura; cheiro e gosto imperceptíveis. densidade média; moderadamente dura ao corte; grã irregular; superfície lustrosa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente, em faixas contínuas ou interrompidas, afastadas. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial; finos; poucos. Vasos: visíveis a olho nu, médios; muito poucos a poucos; porosidade difusa; arranjo diagonal; solitários; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas. Máculas Medulares: presentes em alguns espécimes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira susceptível ao ataque de perfuradores marinhos, mas moderadamente resistente aos térmitas. Moderadamente resistente aos organismos silófagos. Boa resistência aos fungos de podridão parda e branca, não susceptível ao ataque de Lyctus e baixa e média resistência ao cupim subterrâneo (*Reticitermes santonensis*). Alburno permeável à impregnação e cerne impermeável.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de jacareúba é relativamente fácil de ser trabalhada. Retém pregos e parafusos com firmeza e não apresenta grandes dificuldades na colagem. Fácil de serrar, ocasionalmente a presença de resina pode causar problemas. É boa para faquear e desenrolar. Pintura e envernizamento podem ser aplicados sem problemas. **Secagem:** a secagem ao ar livre deve ser cuidadosa, pois a madeira apresenta alta tendência ao surgimento de rachaduras e empenamentos. A secagem em estufa deve ser feita com precaução e somente para peças com pouca grã entrecruzada. Programa de secagem podem ser obtidos em CTFT/INPA (s.d) e Jankowsky (1990).

## PROPRIEDADES FÍSICAS\*

### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 620kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 517kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 5,6%; tangencial: 8,7%; volumétrica: 16,9%

## PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 62,4

Madeira a 15% de umidade (MPa): 80,4

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 277

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 33,6

### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 32

Madeira a 15% de umidade (MPa): 48,5

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 23,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 562

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 3

## OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 17,6

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 9,1

Dureza Janka - madeira verde (N): 4 060

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 12 562

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,6

## USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas.

## OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade: revestimento (lâmina) de móveis decorativos, folhas faqueadas decorativas, barris de vinho, montagem de escadas singelas e extensíveis, embalagens.

## OBSERVAÇÕES

A secagem desta madeira deve ser feita com cuidado devido aos riscos de surgimento de rachas e empenamentos.

(\* Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).Fonte: IPT, 1989a.

## Jatobá

*Hymenaea spp., Leguminosae.*

**Outros Nomes Populares:** copal, courbaril, jataí, jatobá-curuba, jatobazinho, jutaí, jutaí-açu, jutaí-do-iguapó, jutaí-grande, jutaí-mirim, jutaí-vermelho, quebra machado.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia e Mata Atlântica, Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo.

**Outros países:** América Central, Argentina, Bolívia, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne variando do castanho-amarelado ao castanho-avermelhado, alburno branco-amarelado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã regular a irregular; textura média; superfície pouco lustrosa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, em faixas marginais associadas ao paratraqueal vasicêntrico ou aliforme. Raios: visíveis a olho nu no topo e visíveis sob lente na face tangencial, poucos. Vasos: visíveis a olho nu, médios; muito poucos; porosidade difusa; solitários e múltiplos; obstruídos por óleo-resina. Camadas de Crescimento: distintas, individualizadas por parênquima marginal.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A espécie *Hymenaea courbaril* L. é considerada altamente resistente aos térmitas e fungos de podridão branca e parda, mas susceptível aos perfuradores marinhos. Em contato com o solo *Hymenaea stilbocarpa* Hayne apresentou vida média inferior a 9 anos sendo considerada moderadamente durável, já em ensaios de laboratório apresentou resistência média a alta ao ataque de organismos xilófagos. Em ambiente marinho a madeira de *Hymenaea* sp. ensaiada foi intensamente atacada por organismos perfuradores.

O cerne de jatobá, quando submetido à impregnação sob pressão, demonstrou ser impermeável às soluções preservativas.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de jatobá é moderadamente fácil de trabalhar, pode ser aplainada, colada, parafusada e pregada sem problemas. Apresenta resistência para toronar e faquear. O acabamento é bom. Aceita pintura, verniz e lustre. **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, com boa ventilação, para evitar rachaduras radiais. Programas de secagem podem ser obtidos CTFT/INPA, s.d., IBAMA, 1997a; Jankowsky, 1990

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):**

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap,15}$ ): 960kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 3,1%; tangencial: 7,2%; volumétrica: 10,7%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

**Flexão - Resistência (fM)**

Madeira verde (MPa): 131,6

Madeira a 15% de umidade (MPa): 151,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 837

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 55,8

**Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)**

Madeira Verde (MPa): 67,0

Madeira a 15% de umidade (MPa): 82,2

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 46,3

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 17 691

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 3,2

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 33,7

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 17,5

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 11 180

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 13,1

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,5

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** dormentes ferroviários e cruzetas; **Pesada interna:** vigas, caibros e tesouras;

**Leve em esquadrias:** portas, janelas e batentes; **Leve interna decorativa:** guarnições, rodapés, painéis, forros e lambris; **Assoalhos:** tábuas, tacos, parquetes e degraus de escada.

### OUTROS USOS

Mobiliário de alta qualidade: móveis finos; Artigos de esporte e brinquedos, cabos de ferramentas, implementos agrícolas, peças torneadas e transporte.

### OBSERVAÇÕES

O gênero *Hymenaea*, com várias espécies (*Hymenaea courbaril* L., *Hymenaea intermedia* Ducke, *Hymenaea oblongifolia* Huber, *Hymenaea parvifolia* Huber, *Hymenaea stilbocarpa* Hayne), é encontrado em quase todas as matas nativas do País. A espécie *Hymenaea stilbocarpa* Hayne, ocorre desde o estado do Piauí até o Paraná e a espécie *Hymenaea courbaril* L. é mais comum na Amazônia. Como essas madeiras são semelhantes quanto à densidade de massa e caracteres anatômicos, no comércio têm, praticamente, o mesmo valor. Assim nesta ficha essas madeiras são tratadas em conjunto, sendo mencionada a espécie, quando pertinente.

(\* Informações para a espécie *Hymenaea stilbocarpa* Hayne. Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85). Fonte: IPT, 1989a.

## Louro-vermelho

*Nectandra rubra* (Mez.) C.K.Allen, Lauraceae

**Outros Nomes Populares:** canela-vermelha, gamela, louro, louro-gamela, louro-mogno, louro-rosa

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia, Pará, Amapá, Rondônia. **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alborno indistintos pela cor, castanho-rosado, escurecendo com o tempo; cheiro e gosto imperceptíveis densidade média; grã direita; textura grossa; superfície irregularmente lustrosa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente.

Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial. Vasos: visíveis a olho nu, médios e grandes; porosidade difusa; arranjo diagonal; solitários; múltiplos; obstruídos por tilos.

Camadas de Crescimento: indistintas.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira louro vermelho é considerada moderadamente resistente ao ataque de organismo xilófagos (fungos e cupins), segundo observações práticas à respeito de sua utilização. Em ensaio de campo, foi considerada não durável. A madeira, por apresentar vasos obstruídos por tilos, deve apresentar baixa permeabilidade às soluções preservantes mesmo em tratamento sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira louro - vermelho é fácil de ser trabalhada, tanto com ferramentas manuais como com máquinas. Aceita bem pregos e parafusos. Não apresenta problemas de colagem e o acabamento é considerado bom. é fácil de serrar, aplinar, lamar, faquear, torneiar, colar, parafusar e pregar. **Secagem:** a secagem ao ar livre é lenta e com tendência a empenamentos e rachaduras. A secagem artificial também é lenta, podendo ocorrer encruamento e rachaduras intrnas se as condições do processo forem severas. Esta dificuldade na secagem é decorrente da presença de óleos essenciais na madeira. Programa de secagem podem ser obtidos em IBAMA(1997a) e Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade ( $p_{ap}$ ): 770kg/m<sup>3</sup>

básica ( $p_{básica}$ ): 642kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4%; tangencial: 10%; volumétrica: 15,9%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 71,5

Madeira a 15% de umidade (MPa): 93,9

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 10 032

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 28

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 35,6

Madeira a 15% de umidade (MPa): 49,5

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 23,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 16 161

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,1

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 15,7

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 8,5

Dureza Janka - madeira verde (N): 3 079

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 6,9

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,8

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leve em esquadrias: batentes, portas e janelas.

Leve interna, estrutural: ripas e partes secundárias de estruturas.

Leve interna, decorativa: painéis, lambris e forros.

### OUTROS USOS

Móveis decorativos de alta qualidade, folhas faqueadas, compensados, objetos de adorno.

### OBSERVAÇÕES

Madeira usada principalmente em batentes de portas, no entanto, deve-se proceder a secagem correta da madeira para minimizar o surgimento de empenamentos.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte, IPT, 1989a.

## Pau Roxo

*Peltogyne spp.*, Leguminosae

**Outros nomes populares:** amarante, coataquiçaua, pau-roxo, pau-roxo-da-terra-firme, pau-roxo-da-várzea, roxinho-pororoca, violeta.

### Ocorrência

**Brasil:** Acre, Amazonas, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne roxo podendo escurecer com o tempo, alburno bege claro; brilho moderado a acentuado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã direita a irregular; textura fina a média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, eventualmente visível apenas sob lente, paratraqueal aliforme de extensão linear, confluyente, unindo alguns vasos e podendo formar faixas tangenciais curtas, parênquima marginal associado. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; muito poucos a poucos. Vasos: visíveis a olho nu e eventualmente visíveis apenas sob lente, pequenos a médios; poucos a numerosos; poros idade difusa; solitários, geminados e raros múltiplos de três; vazios ou obstruídos por óleo-resina e em algumas espécies com substância branca. Camadas de crescimento: distintas individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras e por parênquima marginal.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de pau-roxo é considerada de alta resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos apodrecedores e cupins-de-madeira-seca). Apresenta baixa resistência a organismos xilófagos marinhos. Apresenta baixa permeabilidade a soluções preservantes. O cerne é impermeável ao tratamento com creosoto e CCA-A mesmo em processo sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de pau-roxo é moderadamente difícil de ser trabalhada manualmente ou com máquinas, devido à dureza e exsudação de resina quando aquecida pelas ferramentas. É fácil de colar e apresenta bom acabamento. A trabalhabilidade é regular na plaina e excelente na lixa, torno e broca; apresenta um polimento lustroso. Recomenda-se a perfuração prévia à colocação de pregos. **Secagem:** a secagem ao ar livre é fácil a moderada, com pequena incidência de rachaduras e empenamentos. A secagem em estufa é rápida e com poucos defeitos. Para a espécie *P. paniculata* a secagem em estufa é rápida, com pequenatendência à rachaduras de topo, torcimento e arqueamento fortes. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a) e Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap,15}$ ): 890kg/m<sup>3</sup>; básica ( $\rho_{básic}$ ): 740kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 3,5%; tangencial: 6,5%; volumétrica: 10,7%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 144,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 184,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 17 721

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 63,5

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 64

Madeira a 15% de umidade (MPa): 84,1

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 49

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 20 565

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 68,2

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 14,9

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 9 728

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 8,3

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,1

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** dormentes, cruzetas, esteios, estacas; **Pesada interna:** tesouras, vigas e caibros;

**Assoalhos:** tábuas, tacos e parquetes; Leve em esquadrias: portas, janelas, batentes.

**Leve interna, decorativa:** painéis, forros e lambris.

### OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade decorativos, construção naval, lâminas decorativas, cabos de ferramentas, cutelaria, carrocerias, objetos de adorno, peças torneadas, tacos de bilhar, esculturas.

### OBSERVAÇÕES

O gênero *Peltogyne*, com várias espécies (dentre outras, *Peltogyne paniculata* Benth., *P. maranhensis* Huber & Ducke, *P. subsessilis* W. Rodr., *P. paradoxa* Ducke, *P. catmgae* Ducke, *P. confertiflora* (Hayne) Benth., *P. lecontei* Ducke, *P. recifensis* Ducke), é encontrado em quase todas as matas nativas do País. A espécie *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth., ocorre desde a região Norte, Centro Oeste, Nordeste até Sudeste; já espécie *P. recifensis* Ducke é mais comum na região de Pernambuco e a espécie *P. lecontei* Ducke ocorre no Pará Maranhão. Como essas madeiras são semelhantes nas suas características e no comércio têm o mesmo valor, nesta ficha são tratadas em conjunto, sendo mencionada a espécie, quando pertinente. Informações para a espécie *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth. Algumas espécies de roxinho podem apresentar exsudações que comprometem seu acabamento.

(\*Informações para a espécie *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth.

Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).

Fonte: IPT, 1989b.

## Pinus-elliotti

*Pinus elliottii* Engelm., Pinaceae

**Outros Nomes Populares:** pinus, pinheiro, pinheiro-americano.

### Ocorrência

**Brasil:** Espécie introduzida nos estados de Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo.

**Outros países:** Estados Unidos da América.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno indistintos pela cor, branco-amarelado, brilho moderado; cheiro e gosto distintos e característicos (resina); densidade baixa; macia ao corte; grã direita; textura fina.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente.

Raios: visíveis apenas sob lente no topo, na face tangencial é invisível mesmo sob lente.

Camadas de Crescimento: distintas; transição brusca entre o lenho inicial e o tardio.

Canais de Resina: presentes; visíveis sob lente; em disposição axial e radial.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Observações feitas pelo IPT complementadas por ensaios de laboratório, permitem considerar esta madeira como susceptível ao ataque de fungos (emboloradores, manchadores e apodrecedores), cupins, brocas-de-madeira e perfuradores marinhos. O pinus-elliote é fácil de tratar.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de pinus-elliote é fácil de ser trabalhada. É fácil de desdobrar, aplinar, desenrolar, lixar, torneiar, furar, fixar, colar e permite bom acabamento.

**Secagem:** a madeira é fácil de secar.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):**

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 480kg/m<sup>3</sup>; básica ( $\rho_{básica}$ ): 420kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 3,4%; tangencial: 6,3%; volumétrica: 10,5%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

**Flexão - Resistência (fM)**

Madeira verde (MPa): 48

Madeira a 15% de umidade (MPa): 69,6

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 6 463

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 19,7

**Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)**

Madeira Verde (MPa): 18,5

Madeira a 15% de umidade (MPa): 31,5

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 13,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 8 846

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 6,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 14,5

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 5,8

Dureza Janka - madeira verde (N): 1 932

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 3

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,4

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris.

**Uso temporário:** fôrmas para concreto, pontalotes e andaimes.

### OUTROS USOS

Móveis estândar, partes internas de móveis, móveis torneados (para exportação), cabos para vassouras, palitos de fósforo, compensados, laminados, torneados, brinquedos, embalagens, paletes, bobinas, carretéis, pincéis etc.

### OBSERVAÇÕES

Madeira de reflorestamento. As propriedades mecânicas de pinus são influenciadas acentuadamente pelas práticas de manejo florestal adotadas nos plantios. Portanto, deve-se precaver quanto a esta característica em usos estruturais. A madeira de pinus apresenta alta permeabilidade às soluções preservantes podendo, quando devidamente tratada, ser empregada em usos de alta classe de risco de biodeterioração.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

## Piquiarana

*Caryocarp glabrum* (Aubl.) Pers., Caryocaraceae.

**Outros Nomes Populares:** pequiarana-da-terra, pequiarana-vermelha

### Ocorrência

**Brasil:** Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará, Rondônia

**Outros países:** Bolívia, Colômbia, Guiana Francesa, Peru, Suriname

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne esbranquiçado-avermelhado, quando recém cortado, passando a esbranquiçado levemente amarelado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; grã reversa; textura grossa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível só sob lente; apotraqueal difuso e difuso em agregados formando uma trama com os raios, às vezes em finas faixas marginais. Raios: visíveis só sob lente no topo, finos e muito numerosos; na face tangencial pouco visíveis mesmo sob lente. Vasos: visíveis a olho nu; porosidade difusa; médios a grandes, solitários e múltiplos; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: marcadas por zonas fibrosas bem regulares e, eventualmente, pelo parênquima marginal.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira em ensaios de laboratório demonstrou ter alta resistência ao ataque de organismos xilófagos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservativas quando submetida à impregnação sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de piquiarana é difícil de ser trabalhada, tanto com ferramentas manuais como mecânicas. Produz superfície áspera, depois do aplainado, devido à grã reversa. Bom acabamento em pintura, verniz e polimento.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

**Densidade de massa ( $\rho$ ):**

aparente a 15% de umidade ( $\rho_{ap, 15}$ ): 850kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 5,7%; tangencial: 13,0%; volumétrica: 21,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

**Flexão - Resistência (fM)**

Madeira verde (MPa): 65,7

Madeira a 15% de umidade (MPa): 103,6

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 258

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 34,5

**Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)**

Madeira Verde (MPa): 32,9

Madeira a 15% de umidade (MPa): 49,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 24,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 650

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,7

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 34,3

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 10,1

Dureza Janka - madeira verde (N): 4 874

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 5,1

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,7

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada Externa:** dormentes ferroviários, cruzetas, postes, defensas, estacas e mourões.

**Pesada Interna:** vigas e caibros.

### OUTROS USOS

Embarcações (quilhas, convés, costados e cavernas), tanoaria e embalagens.

(\* ) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).  
Fonte, IPT, 1989a.

## Quaruba\*

*Vochysia spp.*, Vochysiaceae

**Outros nomes populares:** guaruba, guaruba-cedro, quaruba-cedro, quaruba-goiaba, quaruba-verdadeira, quaruba-vermelha.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia e Mata Atlântica.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno pouco distintos pela cor, cerne rosado e alburno cinza-claro a cinza-rosado; brilho moderado ou ausente; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade baixa; macia ao corte; grã reversa; textura média a grossa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal aliforme com extensões longas e estreitas unindo vários vasos. Raios: os mais largas são visíveis a olho nu no topo, na face tangencial visíveis apenas sob lente. Vasos: visíveis a olho nu, médios a grandes; poucos; porosidade difusa; solitários em maioria; alguns obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas. Canais Axiais: traumáticos: presentes em alguns espécimes.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A resistência da madeira ao apodrecimento varia conforme a espécie. Com relação ao ataque de cupins e fungos, geralmente as madeiras desse gênero são susceptíveis e são moderadamente resistentes ao ataque de cupins-de-madeira-seca. A espécie *V. guianensis* é considerada moderadamente resistente ao ataque de cupins, entretanto, pode apresentar uma baixa resistência ao ataque de perfuradores-marinhos. O alburno pode ser susceptível ao ataque de brocas da gênero *Lyctus*. Em ensaio de campo, com a madeira em contato com o solo, a espécie *V. guianensis* foi considerada moderadamente durável, com vida útil entre dois e cinco anos, e a espécie *V. maxima* foi considerada não durável, com vida útil inferior a dois anos. O alburno é murrofácil de preservar com creosoto (oleossolúvel) e CCA-A (hidrossolúvel) aplicados sob pressão. O cerne de *V. guianensis* é resistente ao tratamento preservante. Em ensaio laboratorial realizado pelo IPT, em tratamento sob pressão, o alburno apresentou alta permeabilidade ao pentaclorofenol.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de quaruba é fácil de ser trabalhada tanto com ferramentas manuais como com máquinas. Alguns defeitos comuns são a superfície felpuda e fibras arrancadas colagem e a aplicação de tintas e vernizes não apresentam problemas. O polimento é bom. É fácil de aplainar, lixar, tornear e furar, podendo apresentar, entretanto, acabamento ruim. **Secagem:** a secagem ao ar é moderada, com tendência a empenamento e rachaduras. A secagem em estufa é rápida, mas pode agravar os defeitos se não for bem controlada. Peças espessas estão sujeitas a colapso. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a); Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap 15}$ ): 600kg/m<sup>3</sup>; madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1140kg/m<sup>3</sup>  
básica ( $\rho_{básica}$ ): 490kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4%; tangencial: 8,8%; volumétrica: 12,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência ( $fM$ )

Madeira verde (MPa): 60,5

Madeira a 12% de umidade (MPa): 91,2

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 316

Módulo de Elasticidade - madeira a 12% (MPa): 11 180

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência ( $fc0$ )

Madeira Verde (MPa): 29,4

Madeira a 12% de umidade (MPa): 47,6

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 8,4

Cisalhamento - madeira a 12% (MPa): 10

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 4 335

Dureza Janka paralela - madeira a 12% (N): 5 492

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 3,7

Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (Mpa): 3,4

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas;

**Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris;

**Uso temporário:** fôrmas de concreto e pontaletes.

### OUTROS USOS

Móveis estândar e partes internas de móveis, molduras, peças torneadas, embarcações, compensados, laminados, brinquedos, embalagens leves, palitos, bobinas e carretéis.

### OBSERVAÇÕES

A madeira de quaruba pertence ao grupo de espécies do gênero *Vochysia*. Dentre essas espécies, pode-se mencionar *Vochysia guianensis* Aubl., *V. maxima* Ducke, *V. obidensis* (Huber) Ducke, *V. eximia* Ducke, *V. floribunda* Mart., *V. melinon* Benkmann, *V. ferruginea* Mart., *V. paraensis* Ducke, *V. surinamensis* Staff., *V. vismaefolia* Spruce ex Warm. Como essas madeiras são semelhantes nas suas características e no comércio têm o mesmo valor; nesta ficha são tratadas em conjunto, sendo mencionada a espécie, quando pertinente. Esta ficha contém informações para a espécie *Vochysia maxima* Ducke. A madeira de quaruba pela sua cor e peso, tem sido comercializada como cedro-real numa tentativa de substituição do cedro.

(\* Informações para a espécie *Vochysia maxima* Ducke. Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.

## Sucupira

*Bowdichia sp./ Diplotropis sp., Leguminosae*

**Outros nomes populares:** cutiúba, macanaíba, macanaíba-pele-de-sapo, sapupira, sapupira-da-mata, sapupira-parda, sebepira, sucupira-açu, sucupira-da-terra-firme, sucupira-da-várzea, sucupira-do-igapó, sucupira-marreta, sucupira-parda, sucupira-preta, sucupira-roxa.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia e Mata Atlântica. Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rondônia.

**Outros países:** Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Venezuela.

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alburno distintos pela cor, cerne pardo-escuro-acastanhado; aspecto fibroso; brilho ausente; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã irregular a revessa; textura grossa.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal aliforme, vasicêntrico e confluyente em trechos curtos oblíquos. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; poucos; estratificados em *Bowdichia* (2 por mm). Vasos: visíveis a olho nu, grandes; poucos; porosidade difusa; solitários predominantes e múltiplos de até quatro vasos; obstruídos por óleo-resina ou substância branca. Camadas de crescimento: indistintas.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de sucupira, em ensaio de laboratório, demonstrou ser resistente ao ataque de organismos xilófagos (fungos e cupins). A espécie *Diplotropis purpurea* é considerada resistente aos cupins e susceptível ao ataque de perfuradores marinhos. O alburno não é resistente ao ataque de brocas-de-Madeira do gênero *Lyctus*. Em ensaio de campo, com a madeira em contato com o solo, apresentou vida superior a 15 anos. Em ensaios de laboratório, quando submetida à impregnação sob pressão, a madeira de sucupira demonstrou ser pouco permeável às soluções preservantes. O alburno é fácil de ser preservado e o cerne é impermeável ao creosoto e CCA-A, mesmo em tratamento sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** a madeira de sucupira é moderadamente difícil de ser trabalhada. É difícil de aplainar, devido à grã revessa. Fácil de tornar apresentando bom acabamento. Elevada capacidade de retenção de parafusos, é recomendada a perfuração prévia na aplicação de pregos. **Secagem:** a secagem ao ar é moderadamente difícil e apresenta defeitos com rachaduras e empenamentos, que podem ser agravados em condições drásticas. A secagem em estufa é muito rápida e com poucos defeitos, dependendo do programa utilizado.

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa (p):

aparente a 12% de umidade ( $p_{15}$ ): 940kg/m<sup>3</sup>; básica ( $r_{básica}$ ): 780kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 5,6%; tangencial: 8,4%; volumétrica: 15,1%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 147,6

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 65,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 16 060

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 73,2

Madeira a 12% de umidade (MPa): 92,3

#### Compressão Perpendicular às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 9,9

Madeira a 12% de umidade (MPa): 15,9

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 42,8

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 13,6

Dureza Janka - madeira verde (N): 9 452

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 7,4

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,17

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Pesada externa:** dormentes ferroviários, cruzetas, estacas e pontes; **Pesada interna:** tesouras, vigas e caibros; **Assoalhos:** tábuas, tacos e parquetes; **Leve em esquadrias:** batentes e janelas; **Leve interna decorativa:** painéis lambris e forros.

### OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade decorativos, lâminas decorativas, decoração e adorno, peças torneadas, embarcações cabos de ferramentas e cabos para cutelaria.

### OBSERVAÇÕES

No Brasil, as madeiras de sucupira pertencem aos gêneros *Bowdichia* e *Diplotropis*. Como essas madeiras são semelhantes nas suas características e no comércio têm o mesmo valor, nesta ficha são tratadas em conjunto, sendo mencionada a espécie, quando pertinente.

\* Informações para a espécie *Bowdichia nitida* Spruce. Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85). Fonte: IPT, 1989a.

## Tauari\*

*Couratari* spp., Lecythidaceae.

**Outros nomes populares:** imbirema, tauari-amarelo, tauari-morrião, estopeiro.

### Ocorrência

**Brasil:** Amazônia

**Outros países:** Guiana, Guiana Francesa

### Características Gerais

**Sensoriais:** cerne e alborno indistintos pela cor; branco-amarelado a bege-amarelado-claro; brilho moderado; cheiro variável de pouco perceptível a perceptível, neste caso, desagradável, gosto levemente amargo; densidade média; macia ao corte; grã direita; textura média.

**Descrição Anatômica Macroscópica:** Parênquima Axial: pouco visível a olho nu, em linhas finas, numerosas, aproximadas, regularmente espaçadas, formando com os raios um reticulado quase uniforme. Raios: pouco visíveis a olho nu no topo, na face tangencial é visível apenas sob lente. Vasos: visíveis a olho nu, médios; muito poucos; porosidade difusa; solitários e alguns múltiplos de 3 e 4; vazios. Camadas de crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

### Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Apresenta baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos e cupins). Algumas espécies apresentam tendência a manchar (mancha azul), ocasionada por fungos manchadores, devendo ser utilizadas secas e protegidas da umidade. Em ensaio de campo, com madeira em contato com o solo, esta madeira foi considerada como não durável, com vida inferior a dois anos.

A madeira de tauari, em ensaios de laboratório, quando submetida a tratamento sob pressão, demonstrou ser permeável às soluções preservantes. É muito fácil de ser tratada tanto com creosoto (oleossolúvel) como com CCA-A (hidrossolúvel), aplicados sob pressão.

### Características de Processamento

**Trabalhabilidade:** A madeira de tauari é moderadamente macia ao corte, apresentando um bom acabamento, apesar de às vezes a superfície ficar com aparência felpuda. Algumas espécies possuem sílica, o que contribui para desgastar as ferramentas.

**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. *Couratari* guianensis pode apresentar problemas de secagem como rachaduras e torcimento moderados. Programas de secagem podem ser obtidos em CTFT/INPA (s.d.); IBAMA (1997a); Jankowsky (1990).

### PROPRIEDADES FÍSICAS\*

#### Densidade de massa ( $\rho$ ):

aparente a 12% de umidade ( $\rho_{ap, 12}$ ): 610 kg/m<sup>3</sup>

madeira verde ( $\rho_{verde}$ ): 1 100 kg/m<sup>3</sup>

básica ( $\rho_{básica}$ ): 500 kg/m<sup>3</sup>

**Contração:** radial: 4,2%; tangencial: 6,6%; volumétrica: 10,9%

### PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

#### Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 57,8

Madeira a 12% de umidade (MPa): 88,8

Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 9 316

Módulo de Elasticidade madeira à 12% (MPa): 10 591

#### Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira verde (MPa): 27,2

Madeira a 15% de umidade (MPa): 46,8

#### Compressão perpendicular às fibras - Resistência - fc90

Madeira verde (MPa): 4,5

Madeira à 12% de umidade (MPa): 6,1

### OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS\*

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 6,8

Cisalhamento - madeira a 12% (MPa): 8,5

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 3 727

Dureza Janka paralela - madeira a 12% (N): 5 315

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 3,2

Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (MPa): 3,6

### USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Leve em esquadrias:** portas, janelas e venezianas. **Leve interna, estrutural:** ripas e partes secundárias de estruturas. **Leve interna, utilidade geral:** cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris

### OUTROS USOS

Móveis estándar, estruturas e partes internas de móveis, lâminas, compensados, embalagens, peças encurvadas, cabos de vassoura, brinquedos, objetos de adorno, instrumentos musicais, lápis, palitos de fósforo, bobinas e carretéis.

### OBSERVAÇÕES

O gênero *Couratari* é encontrado na Amazônia onde ocorrem, dentre outras, as espécies *Couratari guianensis* Aubl., *C. oblongifolia* Ducke et R. Knuth e *C. stellata* A. C. Sm. Como essas madeiras são semelhantes quanto à densidade de massa, caracteres anatômicos e cor, nesta ficha são tratadas em conjunto, sendo mencionada a espécie, quando pertinente.

Informações desta ficha são para a espécie *Couratari oblongifolia* Ducke et R. Knuth.

(\*)Informações para a espécie *Couratari oblongifolia* Ducke et R. Knuth. Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997.

## 7. Qualidade da madeira

### 7.1 Madeira serrada e beneficiada

Definições precisas de termos e de especificações de dimensões e qualidade são reconhecidas internacionalmente como uma das exigências básicas para o desenvolvimento racional do comércio de madeiras. No Brasil, a classificação de madeira serrada foi praticada em larga escala somente com o pinho-do-paraná, destinado aos mercados domésticos e internacionais.

Atualmente, a despeito da existência de normas para pinus e para madeiras de folhosas (angiospermas-dicotiledôneas), registradas na ABNT, a classificação só é praticada na madeira destinada à exportação para os países desenvolvidos.

No mercado nacional a madeira é vendida de forma não selecionada, a chamada “bica corrida”, ou então, segundo classificações genéricas como “primeira”, “extra” etc., que freqüentemente são motivos de discordância entre compradores e vendedores.

A ausência de padronização é uma das queixas freqüentes do setor de construção civil, sendo, portanto, necessário tomar medidas efetivas

para resolução desse problema. Dentre estas, apontam-se: a revisão das normas e especificações disponíveis, sob a perspectiva do desempenho do material/produto no uso pretendido, divulgação das normas junto aos setores de produção, comércio e utilização de madeira serrada e treinamento de classificadores e de inspetores,

Neste capítulo serão apresentadas recomendações para se especificar e inspecionar madeiras serradas, para obter um bom desempenho da madeira em determinado uso. As características a serem observadas dizem respeito a:

- espécies de madeira;
- dimensões;
- teor de umidade;
- defeitos naturais e de processamento.

#### 7.1.1 Espécies de madeira

Escolhida a madeira para um certo uso, conforme já apresentado em capítulos anteriores, recomenda-se especificá-la por seu nome popular ou comercial associado ao nome

científico. Tal procedimento evitará as frequentes confusões que existem no comércio devido a variabilidade dos nomes populares.

Na inspeção de recebimento a madeira deve ser identificada pela anatomia da madeira ou enviada a um laboratório especializado. Tal medida é recomendada em virtude da grande variabilidade de madeiras que existem no mercado, cujas características sensoriais (cor e densidade, principalmente) são semelhantes, porém com propriedades mecânicas e de durabilidade natural distintas.

### **7.1.2 Dimensões**

Em pesquisa realizada na cidade de São Paulo, verificou-se que a maior parte dos distribuidores de madeira e construtoras afirma que trabalha com medidas padronizadas. No entanto, os entrevistados não mencionam que normas ou especificações são adotadas. Em geral afirmam que são dimensões comerciais. Também é comum associar o nome das peças com suas dimensões nominais (espessura x largura). Entretanto, há uma confusão em relação aos nomes das peças, como por exemplo,

caibros com pontaletes, tábuas estreitas e sarrafos.

É interessante constatar que embora existam textos da ABNT especificando dimensões e nomes das peças, esses são ignorados pelo setores de produção e comércio de madeira serrada e beneficiada.

As normas disponíveis são:

- NBR 7203 - Madeira serrada e beneficiada;
- NBR 9480 - Classificação de madeira serrada de folhosas;
- NBR 12498 - Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento, para usos geral: dimensões e lotes.

Outro aspecto importante é o desperdício provocado pela especificação de peças com dimensões inadequadas. Portanto, os projetistas devem ser orientados a especificar dimensões, principalmente comprimento e largura, o mais próximo possível das dimensões de uso.

Considerando as normas disponíveis e para evitar conflitos na inspeção de recebimento, recomenda-se especificar em projetos/pedidos de compra o seguinte:

- nome da peça (viga, caibro, ripa etc.) e respectiva seção transversal ou bitola (em mm). Ao especificar dimensões para peças aparelhadas, o usuário deve considerar que a prática comercial é se referir aos valores nominais da madeira serrada em bruto;
- mencionar as tolerâncias positivas e negativas admitidas (variável em função do grau de processamento das peças); e
- citar o teor de umidade de referência.

### 7.1.3 Teor de umidade

Várias propriedades da madeira são afetadas pelo teor de umidade das peças. Considera-se a madeira seca quando o seu teor de umidade está em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente onde a madeira será utilizada. Nesta situação, as propriedades mecânicas são superiores e a movimentação dimensional é menor do que quando a madeira está verde, ou seja, quando o teor de

umidade esteja acima do ponto de saturação das fibras, ao redor de 30%.

A despeito disso, o comércio de madeira serrada para fins estruturais não leva em consideração essa característica e as peças de madeira acabam secando no depósito do comprador ou, o que é mais frequente, em uso. Tal prática pode resultar em empenamentos e rachamentos das peças após a realização da inspeção de recebimento.

Devido aos custos envolvidos na secagem de peças de madeira de bitolas avantajadas (vigas e pranchas) e à prática comercial arraigada, prevê-se que no médio prazo esse tipo de material não estará disponível no mercado.

O mesmo não acontece com a madeira destinada aos usos em que a estabilidade dimensional é um requisito importante. Já não é difícil adquirir madeira para pisos, esquadrias e revestimentos, com teor de umidade adequado. No comércio, esse material é referido como madeira seca em estufa ou “madeira estufada”.

A despeito disso, no mercado não se especifica o teor de umidade médio, nem os valores máximo e mínimo recomendados para o local de aplicação das peças, o que pode resultar em mau desempenho das mesmas.

A título de exemplo, na tabela 4 são apresentados valores de teor de umidade recomendados para algumas cidades brasileiras.

Outro cuidado a ser tomado refere-se à verificação do teor de umidade das peças do lote na inspeção de recebimento.

É freqüente a má utilização dos medidores elétricos, em geral, relacionada ao uso de aparelhos não calibrados, posicionamento dos eletrodos em partes não representativas da peça e erro de leitura em função da escala empregada, que varia com a espécie de madeira.

No tocante ao teor de umidade, recomenda-se:

- especificar o teor de umidade médio e os valores mínimo e máximo, considerando o local de uso da madeira;
- verificar o teor de umidade das peças do lote, por amostragem, empregando medidores elétricos (ensaio não destrutivo) de acordo com as instruções do fabricante, ou pelo método de perda de massa em estufa (ensaio destrutivo). Este último, apesar de ser mais preciso, requer equipamentos de laboratório e é bem mais demorado.

**Tabela 4 - Teor de umidade de equilíbrio da madeira na base seca em função da umidade relativa e da temperatura**

Cidade	Umidade Relativa do Ar* (%)	Temperatura* (°C)	Teor da umidade de equilíbrio da madeira** (%)
Aracaju	78,2	26,0	15,2
Belém	86,5	26,0	18,4
Belo Horizonte	76,5	21,1	14,9
Brasília	67,6	21,2	12,5
Cuiabá	73,1	25,6	13,7
Curitiba	80,2	16,5	16,2
Florianópolis	82,2	20,3	16,8
Fortaleza	80,2	26,6	15,8
Goiânia	65,7	23,2	12,0
João Pessoa	80,6	26,1	15,9
Macapá	82,8	26,6	16,8
Maceió	79,0	24,8	15,5
Manaus	83,1	26,7	16,9
Porto Alegre	76,0	19,5	14,8
Porto Velho	84,8	25,1	17,7
Recife	81,2	25,5	16,2
Rio Branco	83,8	24,9	17,3
Rio de Janeiro	79,1	23,7	15,6
Salvador	79,5	25,2	15,6
Santos	79,9	21,3	15,9
São Luiz	78,4	26,1	15,2
São Paulo	78,4	19,3	15,5
Teresina	77,5	26,5	14,9
Vitória	81,1	24,2	16,2

Fontes: \*Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

\*\*Calculado de acordo com ASTM D 4933-91 – Standard Guide for Moisture Conditioning of Wood and Wood-Base Materials.

#### 7.1.4 Defeitos naturais e de processamento

A presença de defeitos naturais (nós e bolsas de resina, p. ex.) ou de processamento (empenamentos e rachas de secagem, p. ex.) afeta a qualidade e desempenho das peças de madeira serrada.

Para adequar a qualidade das peças às necessidades dos consumidores, existem normas de classificação que distribuem as peças produzidas em classes de qualidade. Essa distribuição pode ser realizada de acordo com dois sistemas básicos de classificação, conforme segue:

Classificação por defeitos: este sistema, que também é conhecido como classificação por aparência, é empregado largamente em madeiras de coníferas e em madeiras de folhosas (angiospermas-dicotiledôneas) classificadas para mercados especiais.

A classificação por defeitos pressupõe que a peça de madeira será utilizada nas dimensões originais, portanto não sujeita a ser recortada em outras dimensões correspondentes àquelas

requeridas pelo uso final. Nesse sistema é considerado o número, a importância e a distribuição dos defeitos que apareçam em uma ou ambas as faces da peça serrada.

No Brasil, esse sistema é empregado na norma de classificação para a madeira serrada de pinho (“Manual prático de normas reguladoras de qualidade das madeiras de pinho no mercado nacional”, da ABPM), na NBR 11700 “Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento para uso geral” e na norma que está sendo elaborada pela ABNT para classificação de madeira serrada de eucalipto.

Classificação por uso final proposto: este sistema engloba dois subgrupos de classificação de acordo com o uso final da madeira: classificação para uso em estruturas, onde as propriedades mecânicas são decisivas e classificações específicas, onde as peças são fornecidas em dimensões exatas para usos bem definidos.

A classificação para uso em estrutura pode ser feita pelo método visual ou pelo método mecânico. No primeiro caso, a classificação está baseada no fato que os defeitos afetam a resistência e a rigidez das peças de madeira. As regras de classificação especificam tolerâncias para os tipos de defeitos, seu tamanho, quantidade e posição, que devem ser comparados visualmente pelo classificador, peça por peça. Este tipo de classificação é empregado pela NBR 7190 “Projeto de Estruturas de Madeira”.

Já na classificação mecânica, realizada automaticamente em máquinas informatizadas, o princípio de classificação baseia-se na estreita correlação entre o módulo de ruptura na flexão e o módulo de elasticidade. Este sistema apresenta maior confiabilidade que o sistema visual e também alta produtividade. Embora ainda não disponível no Brasil, será incluído na NBR 7190.

Apesar da série de vantagens de caráter industrial e comercial da padronização de medidas e de qualidade da madeira serrada,

que beneficiam tanto os produtores quanto os consumidores, no Brasil as peças de madeira empregadas na construção civil são especificadas/comercializadas em dois extremos:

- madeira não selecionada (bica corrida) que compreende todo o produto da tora exceto as peças inaproveitáveis. Esse sistema prejudica o produtor, pois peças sem defeito e que às vezes são utilizadas, em uso que poderia aceitar alguns defeitos, são comercializadas pelo mesmo preço de uma peça com defeitos;
- madeira de primeira qualidade em que as peças praticamente são isentas de defeitos. Neste caso, pedaços significativos de madeira são desprezados na serraria, constituindo um sério problema de descarte e um evidente desperdício do recurso florestal. Por outro lado, o consumidor fica desprotegido pois não há uma definição do que seja madeira de primeira, o que gera dúvidas no momento da inspeção de recebimento. Evidentemente que a situação descrita acima tem exceções. Por exemplo, há empresas produtoras de madeira serrada que ofertam

seus produtos classificados em diversas classes de qualidade, como também há construtoras que especificam as madeiras em pelo menos duas classes de qualidade.

### 7.2 Madeira compensada

O compensado é um painel composto de várias camadas de lâminas de madeira de pequena espessura coladas entre si por um adesivo. Cada camada ou lâmina é colocada de forma que a direção das suas fibras forme um ângulo de 90° com a da outra camada adjacente. Geralmente é composto de um número ímpar de lâminas. Ao controlar a espessura e a quantidade dessas lâminas, é possível obter painéis de diferentes espessuras. Porém, painéis de 3, 5 e 7 lâminas são os mais produzidos, cujas espessuras variam de 4 mm a 18 mm.

De acordo com o local de utilização, o compensado pode ser classificado como:

- Interior: compensado colado com adesivo do tipo interior, destinado à utilização em locais protegidos da ação d'água ou alta

umidade relativa;

- Intermediária: compensado colado com adesivo intermediário, destinado à utilização interna mas em ambiente de alta umidade relativa, podendo eventualmente receber a ação d'água;

- Exterior: compensado colado com adesivo a prova d'água, destinado ao uso exterior ou em ambientes fechados onde são submetidos a repetidos umedecimentos e secagem ou ação d'água .

O desconhecimento dessa classificação por parte dos usuários ou a sua não verificação no ato do recebimento dos compensados gera um dos principais problemas relatados pelos usuários, ou seja, a delaminação dos painéis. Neste aspecto é importante especificar o tipo de compensado mais adequado ao uso pretendido e verificar, pelo ensaio da resistência da colagem ao esforço de cisalhamento, a qualidade da colagem.

Para os compensados de uso permanente ou para aqueles de uso temporário, porém que se pretende estender sua vida útil, e que

serão empregados em usos em que a classe de risco à biodeterioração é alta, é necessário realizar o tratamento preservativo do compensado, visto que as madeiras utilizadas na sua produção são de baixa durabilidade natural.

Os compensados são normatizados pela ABNT e as normas relacionadas a seguir constituem um bom material de apoio na qualificação do produto:

- NBR 9484/86 Compensado - determinação do teor de umidade;
- NBR 9484/86 Compensado – determinação da massa específica;
- NBR 9486/86 Compensado – determinação da absorção de água;
- NBR 9488/86 Compensado – amostragem de compensado para ensaio;
- NBR 9489/86 Compensado – condicionamento de corpos-de-prova de compensado para ensaios;
- NBR 9490/86 Lâmina e compensado;

- NBR 9531/86 Chapas de madeira compensada;
- NBR 9532/86 Chapas de madeira compensada;
- NBR 9533/86 Compensado – determinação da resistência à flexão estática;
- NBR 9534/86 Compensado – determinação da resistência da colagem ao esforço de cisalhamento; e
- NBR 9535/86 Compensado – determinação do inchamento.

O usuário de compensados conta também com Programa Nacional de Qualidade da Madeira da Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente – ABIMCI, que está certificando empresas produtoras de acordo com requisitos lastreados nas normas ABNT mencionadas. Mais informações podem ser obtidas no site da associação [www.abimci.com.br/](http://www.abimci.com.br/).

## 8. Gestão ambiental para o controle de cupins subterrâneos na construção civil

No meio urbano, os cupins são conhecidos, principalmente, pelo problema que causam ao atacar a madeira em uso e também outros materiais como papéis e tecidos.

Sendo a madeira e seus derivados a fonte de alimento dos cupins, o conhecimento tecnológico da aplicação desse material na construção civil é um aspecto da maior importância para delinear soluções de controle da infestação desses insetos.

Para atender ao mercado da construção civil, as madeiras comercializadas incluem diversas espécies de baixa durabilidade natural e outras de alta durabilidade mas utilizadas com alburno sem tratamento, refletindo uma situação preocupante face aos problemas crescentes da deterioração causada por insetos xilófagos (cupins e brocas-de-madeira que utilizam madeira e seus derivados como fonte de alimento) nos grandes centros urbanos, como já tratado anteriormente.

As estatísticas sobre o uso de madeira tratada na construção civil mostram que o mercado

brasileiro ainda não está devidamente preocupado e, portanto, apresenta-se pouco desenvolvido com a questão da biodeterioração da madeira (BRAZOLIN et al., 2003).

Estima-se que a produção anual de madeira tratada no Brasil é de cerca de 665 mil metros cúbicos, sendo que 65% vão para a produção de moirões, 25% para postes, 7% para dormentes ferroviários e apenas 3% para a construção civil.

Na cidade de São Paulo, observam-se graves problemas e grandes prejuízos econômicos com o ataque de cupins subterrâneos em edificações. As principais causas desta infestação relacionam-se ao uso inadequado da madeira no ambiente construído e à falta de conhecimento biológico e ecológico das espécies-praga.

A maioria das espécies de cupins não causa qualquer prejuízo à sociedade humana, sendo importante componente na degradação de matéria orgânica e liberação de nutrientes nos ecossistemas. Um poucas espécies, no

entanto, provocam prejuízos da ordem de até US\$ 10 bilhões por ano com tratamentos químicos, reparos e substituição de peças atacadas nas áreas urbanas mundiais.

Dentre as espécies de cupins-praga, a de maior importância econômica é o *Coptotermes gestroi* Snyder (Rhinotermitidae, Coptotermitinae), uma espécie de cupim subterrâneo de origem asiática, introduzida no Brasil provavelmente no início do século XX (COSTA-LEONARDO, 2002).

No ambiente construído, a grande disponibilidade de madeiras para os cupins subterrâneos está nas edificações e nas árvores urbanas. No Brasil, a madeira é utilizada, geralmente, de forma temporária, em andaimes, fôrmas de concreto, tapumes, escoras, etc., e de maneira definitiva em estruturas de sustentação de cobertura, esquadrias, pisos e acabamentos internos (LELIS, et al., 2001) e em projetos paisagísticos.

A caracterização de um problema de cupins atuando como praga é um processo de múltiplas

etapas, que incluem a identificação da espécie de cupim envolvida, o entendimento da biologia e ecologia daquela espécie e a avaliação do tipo e da magnitude do dano causado.

Assim sendo, medidas de gestão ambiental urbana visando o controle dos cupins subterrâneos devem ser aplicadas de forma integrada, na prevenção e no controle de infestações, adotando as seguintes medidas:

- a identificação da espécie de cupim;
- a localização do imóvel, com o georreferenciamento e o mapeamento das ocorrências, para o monitoramento e registro da infestação urbana;
- a análise detalhada do projeto construtivo considerando as características de uma infestação por cupins, o que inclui a identificação de espaços perdidos e sua acessibilidade para facilitar futuras inspeções e/ou tratamentos;
- o uso correto de madeiras, a partir da indicação da espécie mais adequada ao uso pretendido e de acordo com as condições de exposição e riscos de infestação;
- o risco de biodeterioração, com a minimização

dos fatores que aceleram o processo de biodeterioração, como controle da umidade e os pontos de acesso de cupins;

- o gerenciamento de resíduos contendo material celulósico, que é uma medida relativamente simples, requerendo principalmente o controle da limpeza da obra;
- as tecnologias de controle e prevenção com a aplicação de produtos químicos pré e pós-construção em madeiras e solo, e
- a escolha correta das espécies botânicas para arborização e paisagismo.

○ uso correto de madeira, selecionada e tratada com produtos preservativos adequados contra o ataque de organismos xilófagos no ambiente construído, pode incentivar e ampliar o mercado de madeira, consolidando-a como um material ambientalmente sustentável.

## 9. Referências bibliográficas

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS (ASTM). 1994. Standard guide for moisture conditioning of wood and wood-base materials. D 4933-91. 1994 Annual Book of ASTM. Standards Vol. 04.10. Philadelphia, PA.

ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Caracterização anatômica do lenho e da casca das principais espécies de Eucalyptus L'Herit. cultivadas no Brasil. São Paulo, 1987. Tese (Doutorado) - Instituto de Botânica, Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR6230: Ensaio físico e mecânico de madeiras. Rio de Janeiro, 1997. Cancelada (01/08/1997) Substituída por NBR7190.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR7203: Madeira serrada e beneficiada. Rio de Janeiro, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9480: Mourões de madeira preservada para cercas. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9484: Compensado - Determinação do teor de umidade. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9488: Amostragem de compensado para ensaio. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9489: Condicionamento de corpos-de-prova de compensado para ensaio. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9490: Lâmina e compensado de madeira. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9531: Chapas de madeira compensada. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9532: Chapas de madeira compensada. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9533: Compensado - Determinação da resistência à flexão estática. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9534: Compensado - Determinação da resistência da colagem ao esforço de cisalhamento. Rio de Janeiro, 1986. Cancelada (12/05/2008). Substituída por NBRISO12466-1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR9535: Compensado - Determinação do inchamento. Rio de Janeiro, 1986

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR11700: Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento para uso geral. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBRISO12466-1: Madeira compensada – Qualidade de colagem - Parte 1: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR12498: Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento, para uso geral - Dimensões e lotes. Rio de Janeiro, 1991.

BERNI, C. A.; BOLZA, E.; CHRISTENSEN, F.J. South American timbers: the characteristics, properties and uses of 190 Species. CSIRO, 1979.

BRAZOLIN, S.; DI ROMAGNANO, L.F.T; SILVA, G.A. da. Madeira preservada no ambiente construído: cenário atual e tendências. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3., 2003, São Carlos. Anais... São Carlos: ANTAC, 2003.

CHUDNOFF, M. Tropical timbers of the world. Madison: USDA Forest Service, 1979. 826p.

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL - CTFT/ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA New marketable species in South America. s.n.t.

COSTA-LEONARDO, A. M. Cupins-praga: morfologia, biologia e controle. Rio Claro, UNESP. 2002.

FOSCO MUCCI, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; MONTAGNA, R. G. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo IV. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992. Anais... p. 558-562.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. Madeiras da Amazônia: características e utilização; Floresta Nacional do Tapajós. Brasília: CNPq, 1981. v.1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. Madeiras da Amazônia: características e utilização; Estação experimental de Curuá-Una. Brasília: CNPq, 1988. v.2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. Padronização da nomenclatura comercial brasileira das madeiras tropicais Amazônicas: sugestão. Brasília: IBDF, 1987. 85 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS  
RENOVÁVEIS – IBAMA. Madeiras tropicais brasileiras. Brasília: IBAMA-LPF, 1997a. 152p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS  
RENOVÁVEIS – IBAMA. Madeiras da Amazônia: características e utilização - Amazônia  
Oriental. Brasília: CNPq, 1997b. v.3.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT.  
Fichas de características das madeiras brasileiras. 2.ed. São Paulo: IPT, 1989a. 418p.  
(IPT Publicação, 1791).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT.  
Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo: IPT, 1983. 241p. (IPT Publicação, 1226).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT.  
Sistema de informações de madeiras brasileiras. São Paulo: IPT, 1989b. 291p. (IPT. Relatório, 27 078).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT  
/ SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO  
- SCTDE Madeiras: material para o design. São Paulo: IPT, 1997. 73p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA. Catálogo de  
madeiras da Amazônia: características e utilização - área da hidrelétrica de Balbina. Manaus: INPA, 1991.  
163p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA. Essências madeireiras da Amazônia.  
Manaus: INPA, 1997. v. 3.

JANKOWSKY, I. P. (Coord.) Madeiras brasileiras. Caxias do Sul: Spectrum, 1990. v.1

JESUS, M. A. et al. Durabilidade natural de 46 espécies de madeira amazônica em contato com o solo em ambiente florestal. *Scientia Forestalis*, (54):81-92, 1998.

LELIS, A.T. (coord). Biodeterioração de madeiras em edificações. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2001. (IPT. Publicação, 2686).

LOPEZ, G. A. C. Resistência natural de madeiras nacionais a xilófagos marinhos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS, 1., 1982. Anais... p. 167-175.

ROCHA, F. T. et al. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo: V: avaliação final. *Revista do Instituto Florestal*, (12):59-66, 2000.

SILVA, J. C. Preservação: durabilidade natural e preservação; resistência natural de madeira ao ataque de cupins. *Revista da Madeira*, (n.esp.):82-84, 2001.

SOBRAL, L. et. al. Acertando o alvo 2: consumo de madeira amazônica e certificação florestal no Estado de São Paulo. Belém: Imazon, 2002. 72p.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM/INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. Madeiras da reserva florestal de Curuá-Uma, Estado do Pará: caracterização anatômica, propriedades gerais e aplicações. Belém: SUDAM/IPT, 1981. 118p.

ZENID, G.J. (Coord.). Madeiras para móveis e construção civil. São Paulo : IPT/SCTDE, 2002. CD-ROM (IPT. Publicação, 2779).

## 10. Glossário

### **ATPF (Autorização de Transporte de Produtos Florestais) (\*)**

Documento anteriormente emitido pelo IBAMA para pessoas físicas e jurídicas, consumidoras de matéria-prima florestal utilizado para controlar o transporte de produtos florestais, em especial madeira e carvão.

(\*) (Substituído pelo Documento de Origem Florestal - DOF)

### **Certificação florestal**

Processo voluntário que compreende a avaliação de um empreendimento ou operação florestal por uma terceira parte (organização independente) e sua certificação, após verificar o cumprimento dos princípios ambientais, sociais e econômicos da organização certificadora. Aplica-se tanto às florestas nativas como às plantadas e aos produtos madeiros ou não madeiros.

### **Certificação de cadeia de custódia**

É a certificação baseada na rastreabilidade da cadeia produtiva (produto e processo), dada às operações que envolvem processamento, manufatura, compra, venda ou distribuição de produtos florestais, a partir de matéria-prima certificada.

### **Documento de Origem Florestal (DOF)**

Licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, contendo as informações sobre a procedência desses produtos, que substituiu a Autorização para Transporte de Produtos Florestais (ATPF).

**Floresta nativa**

Floresta que se desenvolve em um local de forma natural e espontânea, que pode ter sofrido ou não intervenção humana.

**Madeira aglomerada**

Painéis confeccionados através da aglomeração de fragmentos de madeira (cavacos, maravalha, etc.). Podem ser de vários tipos, espessuras e de características físico-mecânicas diferentes, dependendo da granulometria dos fragmentos e da pressão no processo de compactação das peças.

**Madeira aparelhada ou aplainada**

Madeira serrada ou resserrada que passou por um processo de acabamento em plaina ou outro processo equivalente, a fim de obter uma superfície lisa nas faces e bordas e uniformidade de dimensões.

**Madeira compensada (contraplacados)**

Tipo de painel obtido pela colagem de lâminas de madeira obtidas em torno desenrolador ou faqueadeira. As lâminas são cortadas em guilhotinas em tamanhos padronizados e sobrepostas de modo que as fibras fiquem orientadas em sentido perpendicular umas às outras. Os painéis compensados apresentam redução das variações dimensionais causadas pela contração da madeira. A resistência da madeira compensada depende da espécie utilizada, do tipo de cola, número de lâminas e espessura de cada uma.

### **Madeira de lei**

Termo de interpretação variável. Pode-se referir tanto às madeiras escuras e com alta resistência mecânica e à biodeterioração (ex.: jatobá, ipê etc) como às de alto valor comercial (ex: mogno, cedro etc). Esta denominação, embora tradicional, deve ser evitada por ser imprecisa.

### **Madeira laminada**

Constitui-se de tábuas de espessura de até 25 mm, coladas sobrepostas umas às outras. A resistência à flexão e à compressão axial aumenta consideravelmente em relação à madeira natural. O processo consiste em cortar a madeira em forma de tábuas, secar em estufa, tratar (ou não), aplainar, colar e então prensar.

### **Madeira seca**

Madeira cujo teor de umidade está em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente onde será utilizada (abaixo do ponto de saturação das fibras).

### **Madeira seca ao ar**

Madeira exposta ao ar por um tempo determinado até atingir o teor de umidade de equilíbrio correspondente ao local da secagem. Madeira de pátio, madeira gradeada.

### **Madeira seca comercialmente**

Madeira serrada, cujo teor de umidade não é superior a 20%.

**Madeira seca em estufa**

Madeira submetida a um processo artificial de secagem em estufas, até um determinado teor de umidade. Madeira estufada.

**Madeira serrada**

Madeira resultante do desdobro de toras por meio de cortes longitudinais e transversais com o emprego de serra ou outro equipamento equivalente.

**Madeira verde**

Madeira com teor de umidade acima do ponto de saturação das fibras.

**Manejo florestal**

Conjunto de técnicas destinadas à condução de florestas e à obtenção de seus produtos e serviços, respeitando-se as variáveis ambientais e sociais, garantindo a sustentação do ecossistema florestal.

**MDF**

Medium Density Fiberboard. É uma chapa plana de média densidade, produzida a partir de fibras de madeira. As fibras são aglutinadas entre si pela adição de resina sintética consolidada pela ação conjunta de pressão e temperatura.

## **MDP**

Medium Density Particleboard, que significa Painel de Partículas de Média Densidade. É produzido com a aglutinação de partículas de madeira com resinas especiais, através da aplicação simultânea de temperatura e pressão, resultando em um painel homogêneo e de grande estabilidade dimensional.

## **Ponto de Saturação das Fibras**

Corresponde a um teor de umidade no qual as paredes celulares encontram-se completamente saturadas, enquanto o interior das cavidades celulares está isento de água líquida. Embora varie com a espécie da madeira, assume-se em geral um valor médio igual a 30%.

## **Reserva Legal**

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (Código Florestal –Lei Federal 4.771/65)

São Paulo,  
Fevereiro de 2009