

SÉRIE INFORMATIVA



E SUAS PROPRIEDADES

Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Coordenadoria de Informações Técnicas,
Documentação e Pesquisa Ambiental
Instituto Florestal

A MADEIRA E SUAS PROPRIEDADES

Ricardo Gaeta MONTAGNA*

RESUMO

A madeira ocupa posição destacada em relação a outros materiais, pois apresenta ampla gama de aplicações e, ao contrário da maioria deles, é material renovável. Suas propriedades físicas, mecânicas e químicas aliadas a sua versatilidade são responsáveis pela sua inclusão em boa parte de projetos de engenharia, decoração, mobiliário, ferramentas, etc. Nestas notas, noções sobre espécies florestais, propriedades químicas, físicas, mecânicas, proteção e conservação, métodos de tratamento, aplicações e derivados da madeira são apresentados.

ABSTRACT

The wood occupies a distinguished position in relation to other materials as it displays an ample range of usefulness and opposing the majority of all others it is a renewable one. Its physics, mechanics and chemicals proprieties associated to its versatility are responsible for its inclusion in a great part of engineering, decoration, furniture, tools projects among others. In these notes are presented notions on forestry species, chemical proprieties, physics proprieties, mechanics proprieties, protection and conservation, treatment methods, usefulness and wood derivatives are also shown.

Introdução

O programa de "Atualização Florestal" da Divisão de Florestas e Estações Experimentais previa a capacitação de pessoal técnico, de diferentes níveis de formação, através de repasse de conhecimentos e técnicas florestais. Com esse objetivo, em janeiro de 1988 ministrou-se a palestra "A madeira e suas propriedades" na Estação Experimental de Moji Guaçu. Neste documento são apresentadas as notas preparadas para aquele evento.

(*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Madeira

Madeira - matéria celulósica fibrosa e dura que constitui a massa principal dos vegetais lenhosos.

As espécies florestais que produzem as madeiras comerciais classificam-se em duas grandes categorias:

- ◆ Folhosas, e
- ◆ Coníferas.

De acordo com sua duração e sua densidade, distinguem-se também as madeiras duras (a maior parte das folhosas), e as madeiras moles que são as coníferas e algumas folhosas leves chamadas de madeiras brancas. Mesmo dentro de uma espécie determinada, a qualidade da madeira varia de acordo com a proveniência (solo, clima, altitude, manejo florestal). Mas a estrutura anatômica geral é a mesma para cada espécie; define-se pela natureza e pelas disposições dos elementos celulares característicos descritos pelo plano lenhoso da espécie. Este é constante dentro de uma espécie análoga na mesma família; possibilita o estudo e a identificação da espécie.

Numa madeira, consideram-se três eixos correspondentes a três planos de referência - orientados em relação à direção de crescimento da árvore:

- ◆ Plano transversal;
- ◆ Plano tangencial, e
- ◆ Plano radial.

O estudo anatômico, assim como o estudo das propriedades tecnológicas, físicas e mecânicas das madeiras, definem-se com relação a esses três planos (FIGURA 1). Assim, com tais orientações as propriedades são extremamente diferentes e a anisotropia da madeira é uma de suas principais características.

A madeira é constituída por um conjunto de tecidos celulares que se formam graças à proliferação de uma camada de células vivas, situada sob a casca da árvore e que se chama camada geradora. O crescimento de uma árvore em altura e diâmetro dá-se pela "deposição de cones de madeira" sobrepostos.

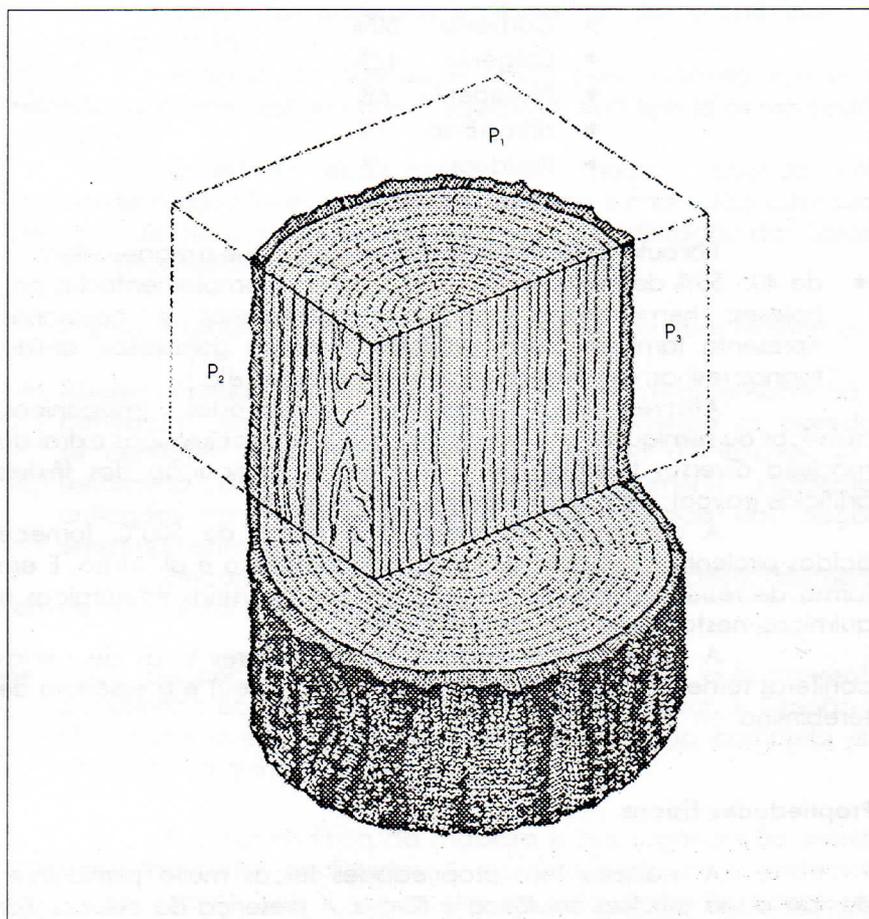


FIGURA 1 - Diagrama esquemático do caule ilustrando os três planos fundamentais de observação. P₁ = plano transversal; P₂ = plano tangencial; P₃ = plano radial.
Fonte: Manual de Preservação de Madeira, v. 1, 1986.
(Publicação IPT, 1637).

Propriedades Químicas

A composição química da madeira anidra é sempre a mesma:

◆ Carbono	50%
◆ Oxigênio	42%
◆ Hidrogênio	6%
◆ Nitrogênio	1%
◆ Resíduos	<u>1%</u>
	100%

Por outro lado, a análise química revela que a madeira tem:

- ◆ de 40 - 50% de celulose; 20 - 30% lignina - complementadas por: polioses; hemiceluloses; sacarídeos, pentosanas e hexasanas. Apresenta também outros produtos: materiais gordurosos; amido; taninos; resinas; óleo-resinas; materiais colorantes, etc.

Através de tratamentos apropriados (mecânicos, químicos ou semiquímicos), a indústria das pastas celulósicas extrai da madeira diversos tipos de celulose, para a fabricação dos têxteis artificiais (rayon); de papéis e de painéis de fibras.

A destilação da madeira a cerca de 500°C fornece ácidos pirolenhosos; ácido acético; álcool metílico e alcatrão. E em forma de resíduo o carvão empregado em indústrias siderúrgicas e químicas, nesta última como carvão ativo.

A extração da resina feita em árvores vivas de certas coníferas fornece, por destilação, a colofônia (breu) e a essência de terebintina.

Propriedades Físicas

A madeira tem propriedades físicas muito particulares devido a sua estrutura celulósica e fibrosa. A presença da celulose nas paredes celulares, sob a forma de fibrilas torna-a sensível à ação da água e da umidade. A celulose pode absorver ou perder água de acordo com a umidade do ar - o mesmo acontece com a madeira.

A água da madeira pode ser:

- ◆ Água livre (ou água de capilaridade) - quando a água aloja-se dentro dos vazios celulares sob a forma líquida.

Logo que a árvore é abatida, a madeira perde de forma rápida toda a água livre sem sofrer qualquer tipo de deformação.

- ◆ Água de adesão - é a umidade contida nas paredes celulares e que envolve as partículas e filamentos das substâncias da parede celular.

A água de adesão é retida pela madeira em uma relação muito mais estreita que a água livre, está ligada às moléculas de celulose.

O estado de umidade da madeira quando não apresenta a água livre e as paredes celulares ainda estão saturadas de água de adesão é chamado de "Ponto de Saturação das Fibras" (PSF). A importância do PSF:

- ◆ Acima - não afeta a resistência da madeira nem suas dimensões.
- ◆ Abaixo - melhora de sua resistência mecânica mas também há a contração de suas dimensões (nesse momento as paredes se contraem e a madeira sofre diminuição de volume: é o fenômeno da **retractibilidade**, causa inúmeros incidentes criticados na madeira (trabalho e deformação das peças, empenamento, etc.).

Embora o PSF varie com a espécie de madeira, assume-se em geral um valor médio igual a 30%.

- ◆ Água de constituição - é a que se encontra quimicamente combinada com as substâncias da parede celular. A ligação é tão íntima que só é rompida com a alteração completa da composição química da madeira.

A estrutura física da madeira e sua organização celular conferem-lhe certas qualidades. A madeira pode ser considerada como um isolante, sob vários pontos de vista. Quando seca é má condutora de calor. O coeficiente de conductibilidade térmica é fraco varia de 0,12 a 0,18 de acordo com a espécie.

A madeira é empregada em construções para o isolamento térmico (forros de teto, revestimento de paredes externas e internas, etc.). Há painéis fabricados especialmente a partir de fibras, cujo coeficiente de conductibilidade é de apenas 0,04.

Do ponto de vista elétrico, as propriedades variam de acordo com o grau de umidade:

- ◆ Úmida - excelente condutora.
- ◆ Seca - ótimo isolante (mantida no estado seco através de tratamento especial - pintura, verniz e hidrófugos, obtém-se isolantes notáveis, utilizados na indústria elétrica). Usada também para isolamentos sonoros e na correção acústica. Os painéis de fibra feitos à base de madeira desfibrada e reaglomerada têm qualidade de isolamentos nitidamente superiores e são utilizados para correção de acústica de salas de estúdios de gravação, etc.

Propriedades Mecânicas

A madeira continua a ser muito empregada na construção civil, naval, de veículos, de artigos esportivos, etc., em que contribuem igualmente sua resistência e sua baixa densidade que em certos casos lhe trazem a preferência a outros materiais mais resistentes, e no entanto mais pesados.

Sua anisotropia é muito marcada, por isso existem fortes diferenças entre as resistências axial e transversal.

Outros fatores que influenciam as propriedades mecânicas:

- ◆ É necessário precisar a orientação da força com relação à orientação das fibras da madeira.
- ◆ Assim como a taxa de umidade (cujo papel é importantíssimo).
- ◆ A madeira seca é mais resistente que a madeira úmida.
- ◆ Cada espécie tem sua resistência própria mas estas dependem da qualidade tecnológica da amostra (madeiras secas e sem defeitos).

Testes de qualificação - são testes que permitem comparar entre si as diferentes espécies.

A resistência à tração axial (normal ao eixo do tronco da árvore) - é a mais forte. A resistência à tração transversal (perpendicular ao eixo do tronco da árvore) - é a mais fraca.

A resistência à compressão axial para as espécies flexíveis e leves é menor que as espécies tropicais duras.

As propriedades mecânicas da madeira, como a compressão paralela às fibras; flexão estática; tração normal às fibras; fendilhamentos; cisalhamento; dureza, aumentam consideravelmente de valor com a secagem de madeira sendo exceção - quanto à resistência ao choque mecânico.

Proteção e Conservação

Cada espécie pode resistir mais ou menos bem à ação do meio ambiente - do ar e da umidade, do sol ou da chuva, assim como à poluição atmosférica.

Entretanto, muitas vezes a madeira é submetida à ação de organismos vivos, que podem viver às suas custas e destruir total ou parcialmente sua estrutura física ou química.

Certas espécies que produzem madeira estão naturalmente organizadas para apresentar boa resistência e chamadas de madeiras duráveis que apresentam produtos naturais anti-sépticos. Outras, ao contrário são destruídas rapidamente.

Métodos de Tratamento da Madeira

Superficiais - principalmente contra ataques de insetos que infestam externamente a madeira. Os produtos são aplicados por pincelamentos, pulverizações e imersões.

Profundos - forçam o produto a penetrar no próprio corpo da madeira através de aparelhos especiais (autoclaves).

Produtos utilizados - inseticidas, fungicidas ou polivantes. Exemplo de alguns produtos:

- ◆ Creosoto, alcatrões - (produto típico para madeiras de utilização externa - postes, dormentes). Sais de cobre, de zinco, de flúor, de mercúrio - (utilizados em soluções).

Existem outros produtos mais ativos à base de:

- ◆ Fenóis nitrados; clorados de naftóis; cloro naftalinas e arseniatos. Na forma de soluções salinas ou oleosas, trazem excelentes resultados.

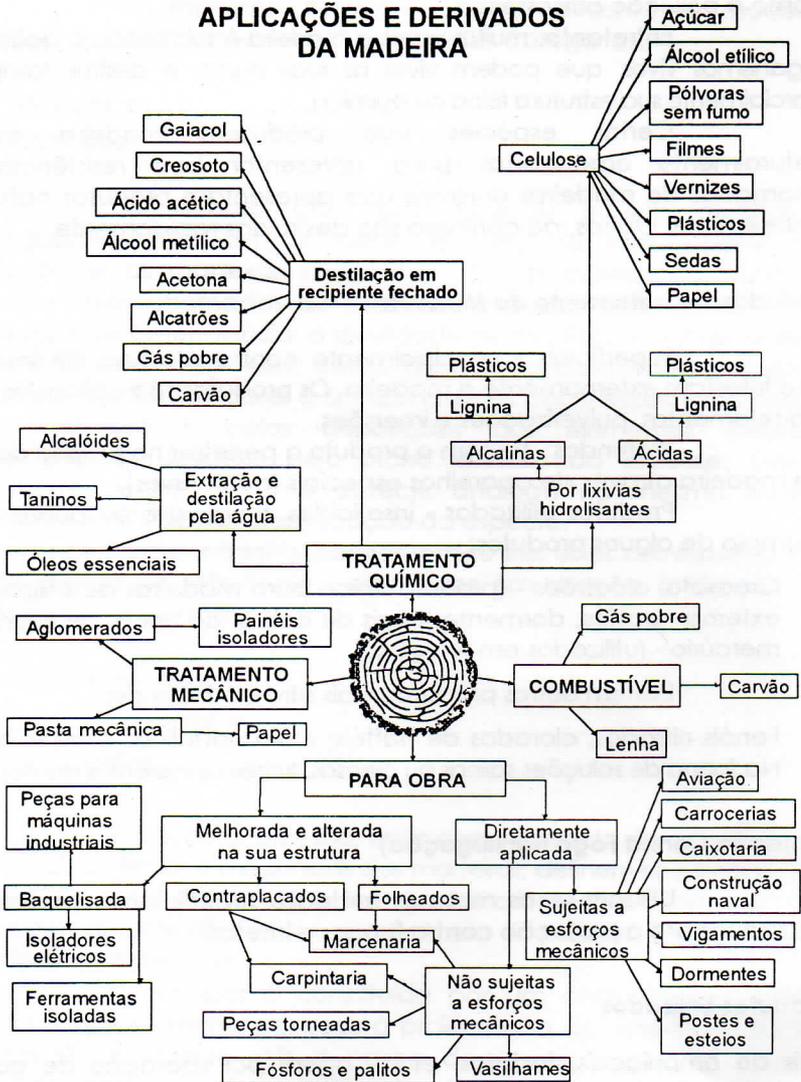
Proteção Contra Fogo (ignifugação)

Utilizam-se os mesmos métodos superficiais e profundos utilizados para a proteção contra fungos e insetos.

Produtos Utilizados

Sais de amoniacais, fosfatos, etc. - agem por liberação de gases inertes anticarburantes. Borato de sódio e diversos silicatos que formam um verniz protetor.

APLICAÇÕES E DERIVADOS DA MADEIRA



Fonte: Várias fontes.

Produzido e Impresso
no SCTC

Editoração: Yara Cristina Marcondes

Capa: Carlos Alberto de Freitas

Arte Final: Carlos Eduardo Spósito

Serviços Gráficos: Carlos José de Araújo

agosto/2001

INSTITUTO FLORESTAL

INSTITUTO FLORESTAL
Rua do Horto, 931
Caixa Postal 1322 CEP 01059-970
Fone: (0XX11) 6231-8555
www.iflorestsp.br

Divisão de Florestas e Estações Experimentais
Fone/Fax: (0XX11)6231-8555 - R. 221
e-mail: dfee-diretoria@iflorestsp.br



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO