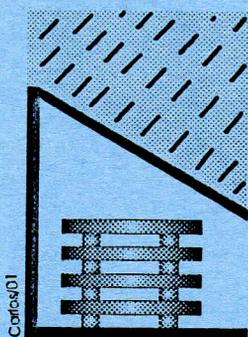


SÉRIE INFORMATIVA



PRESERVAÇÃO  
DE  
MADEIRAS  
TÓPICOS

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

# **PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS (TÓPICOS)**

Ricardo Gaeta MONTAGNA\*

## **RESUMO**

Desde as épocas mais remotas a madeira ocupa uma posição destacada em relação a outros materiais, pois apresenta uma ampla gama de aplicação e, ao contrário da maioria deles, é um material renovável. Noções sobre técnicas de tratamento, agentes destruidores da madeira e tipos de preservativos são apresentados.

## **ABSTRACT**

Since remote eras 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. In these notes are presented notions about wood treatment techniques, xylophagan agents and preservatives types.

## **INTRODUÇÃO**

O programa de "Atualização Florestal" da Divisão de Florestas e Estações Experimentais previa a capacitação do pessoal técnico. Com esse objetivo, em dezembro de 1994 ministrou-se a palestra "Tratamento de Madeira - (Tópicos)" na Estação Experimental de Tupi. São apresentadas aqui as notas preparadas para aquele evento.

---

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

## MADEIRA

As madeiras podem ser classificadas em duas categorias:

**Madeiras de Gimnospermas:** (outros nomes: coníferas, resinosas, não porosas ou "Softwoods"), e

**Madeiras de Angiospermas:** (outros nomes: folhosas, porosas ou "Hardwoods").

Gimnospermas - brasileiras/pinho brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e pinho bravo (*Podocarpus lambertii* ou *Podocarpus sellowii*) - exótica/*Pinus* spp.

Angiospermas - dicotiledôneas - brasileiras/peroba-rosa, angico, imbuia, etc. - exótica/eucalipto.

- **Alburno**

É constituído de células vivas, funcionais e é a região permeável do caule que apresenta maior importância do ponto de vista da tratabilidade da madeira.

A partir de um determinado período de tempo, que varia com a espécie do vegetal e com as condições do seu crescimento, a célula morre dando a origem ao cerne.

A transformação de alburno em cerne é acompanhada pela formação de várias substâncias orgânicas genericamente conhecidas por extrativos e particularmente em algumas angiospermas pode ocorrer a formação de tilos nos vasos, obstruindo parcial ou totalmente o lúmen dos mesmos.

- **Cerne**

Tecido fisiologicamente morto, que pode ser marcado por um escurecimento.

A cor escura, entretanto, não indica necessariamente a existência de cerne. Em muitas madeiras, tanto angiospermas como gimnospermas, não se nota essa diferença de coloração.

A madeira tem-se constituído num dos materiais preferidos para a construção e estruturas em geral em função:

- resistência mecânica elevada em relação a massa própria;
- matéria-prima renovável;
- baixo insumo energético, e
- estética agradável, apresentando ampla gama de cores e textura.

## **AGENTES DESTRUIDORES DA MADEIRA**

### **• Microorganismos**

Desenvolvem-se dentro das células da madeira onde através da produção de enzimas extra-celulares, decompõem as diferentes constituintes da parede celular.

Fatores que interferem na deterioração:

- temperatura, umidade e aeração da madeira.

Temperatura: de 5 - 65°C.

Umidade: acima de 30%.

Principais agentes:

- bactérias;
- fungos de podridão molê, e
- basidiomicetos apodrecedores.

### **• Cupim ou Termitas**

A família Kalotermitidae vive exclusivamente dentro da madeira da qual se alimenta.

A família Rhinotermitidae, desenvolve-se no solo ou em peças de madeira em contato com o solo, mais numerosos e problemáticos.

- **Coleópteros (brocas de madeira)**

A espécie mais conhecida é a *Hylotrupes bajulus* que tem causado enormes prejuízos em residências. No Brasil é encontrada em São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

- **Perfuradores Marinhos**

Constituído de grande número de organismos de diversos grupos:

- Algas, esponjas, crustáceos, moluscos, briozoários equinodermas.  
Perfuram: conchas, rochas, recifes de corais e madeira, entre outros.

- **Luz Solar**

Degradação pela luz solar (diferentes níveis).

- **Produtos Químicos**

Degradação por diferentes produtos.

## **PRESERVATIVOS**

São produtos químicos tóxicos aos agentes xilófagos e têm que satisfazer uma série de requisitos:

- eficiente - requisito básico;
- segurança - baixa toxidez ao homem e animais;
- resistência a lixiviação, e
- custos - madeira preservada tem que ter competitividade com outros materiais.

- **Classificação dos Preservativos**

É mais comum os preservativos serem classificados em:

- oleosos, e
- hidrossolúveis.

- **Oleosos**

Alcatrão, obtido de hulha (Creosoto).

Óleo de Antraceno (Carbolineum) - derivado do alcatrão destina-se à aplicação doméstica por pincelamento, imersão e pulverização.

- **Hidrossolúveis**

São constituídos pela associação de vários produtos:

Sulfato de Cobre, Bicromato de Potássio ou Sódio, Sulfato de Zinco, Ácido Crômico, Ácido Bórico, Ácido Arsênico e outros.

Célcure - (ACC - Cromato de Cobre Ácido) - no Brasil é uma excelente opção quando o usuário deseja formular seu próprio preservativo a um custo baixo. No convênio IPT/IF trabalhando com a madeira de *Eucalyptus saligna* e com a retenção de 10,5 kg/m<sup>3</sup> (Sal seco), os mourões tiveram vida média de 12 anos.

CCA - (Arseniato de cobre cromatado) - é o preservativo salino de mais larga utilização.

As reações de fixação do CCA ocorrem, em breve espaço de tempo, por isso, esse preservativo não é recomendado para processos caseiros onde o tempo de tratamento é longo.

No fim de vários tratamentos a formulação do CCA pode ser bem diferente da inicial.

CCB (Wolmanit CB) - tendo havido várias críticas as formulações contendo sais de cobre, cromo e arsênio devido ao perigo representado pelo arsênio e à rápida fixação, fez-se uma tentativa de substituí-lo pelo boro, nascendo assim, o preservativo CCB na década de 60 de fixação mais lenta.

Devido a sua composição e tempo de fixação, é especialmente recomendado para tratamento caseiro, embora seja também usado em autoclave.

## MÉTODOS DE TRATAMENTO

- 1 MÉTODOS PREVENTIVOS
  - 1.1 Métodos Convencionais
    - Pré-tratamento
    - Processos sem pressão ou caseiros
    - Processos com pressão ou industriais
  - 1.2 Métodos não Convencionais
    - Métodos que alteram a estrutura química da parede celular
    - Processos biológicos
  
- 2 MÉTODOS CURATIVOS
  - 2.1 Inspeção e Tratamentos Curativos em Edifícios
  - 2.2 Inspeção e Tratamentos Curativos em Postes
  
- 3 TRATAMENTO QUÍMICO DO SOLO

## 1 MÉTODOS PREVENTIVOS

Constituem a própria essência da preservação de madeira.

Processos de preservação temporária e de longo prazo, através dos quais produtos químicos ou biológicos são incorporados à madeira sem modificá-la em sua natureza intrínseca.

### 1.1 Métodos Convencionais

**Pré-tratamentos** (as madeiras assim tratadas não podem ser consideradas como preservadas).

São tratamentos para retardar o início do ataque dos organismos deterioradores.

- Controle de deterioração de toras:
  - desdobro rápido;
  - submersão em água;
  - aspersão de água, e
  - aspersão de fungicida e/ou inseticida.
- Controle de deterioração em madeira serrada:
  - secagem rápida em estufas de alta temperatura;
  - imersão em solução fungicida/inseticida;
  - aspersão de solução fungicida/inseticida.

### Processos sem pressão ou caseiros

Não há pressão externa aplicada para forçar a penetração do preservativo na madeira.

Podem ser por:

- pincelamento;
- aspersão;
- imersão rápida ou prolongada;
- banho quente-frio;
- substituição de seiva (transpiração radical), e
- processo "Boucherie".

Aqui estão os processos que, de alguma forma, envolvam o fenômeno da difusão.

- Pincelamento e aspersão

São os processos mais simples disponíveis.

- investimento mínimo;
- usa-se preservativos hidrossolúveis ou óleos-solúveis de baixa viscosidade;
- aplicado na madeira já colocada em serviço;
- madeira bem seca;
- efeito superficial, penetração raramente ultrapassando poucos milímetros, e
- só é indicado em situações de pequena incidência de agentes xilófagos, ou quando não houver a possibilidade de escolha de métodos mais efetivos.

- Imersão rápida

- variando de poucos segundos a poucos minutos;
- é um pouco mais efetivo que o de pincelamento ou imersão, e
- é muito melhor quando se opera com madeiras permeáveis.

- Imersão prolongada

Madeira verde - preservativos hidrossolúveis - difusão é o fenômeno que rege a absorção do preservativo.

Madeira seca - preservativos oleosos de baixa viscosidade.

Embora ocorra ainda a difusão, predomina a capilaridade.

A viscosidade dos oleosos pode ser diminuída pelo aquecimento. Maior absorção ocorre no 1º dia de tratamento diminuindo a posterior.

#### - Banho quente-frio

Indicado para o tratamento de madeira seca usando-se preservativos oleosos ou hidrossolúveis. Estes últimos desde que permaneçam estáveis quando aquecidos.

O método é comumente empregado com preservativos oleosos. Utiliza-se dois recipientes, um para o banho quente e outro para o banho frio.

Banho quente - temperatura 90-100°C.

Banho frio - temperatura ambiente.

O aumento da temperatura, além de baixar a viscosidade do óleo, causa a expansão do ar das células da madeira, que é parcialmente expulso.

As peças são transferidas para o banho frio. Voltando à temperatura ambiente, o ar remanescente da madeira se contrai, e então ocorre a absorção do líquido preservativo.

#### - Substituição de Seiva (transpiração radial)

Processo específico para ser aplicado em madeiras roliças e recém abatidas (menos de 48 h entre o abate e o início do tratamento).

Baseia-se na substituição da seiva por uma solução preservativa hidrossolúvel.

É comum o uso de tambores cortados ao meio. Em um tambor prepara-se uma solução de 5% em massa (100 litros de solução deve conter 5 kg do preservador (i.a. - ingrediente ativo).

Em seguida, num outro tambor, coloca-se verticalmente as peças roliças, sem casca, com a ponta já cortada em bisel, ficando as bases das peças no fundo do tambor. Coloca-se a solução até 60 cm de altura das peças, adicionando ½ litro de óleo queimado para não evaporar a mesma.

O tratamento deve ser efetuado ao abrigo da chuva e que tenha perfeita ventilação entre as peças.

A medida que se processa a evaporação de água da seiva, a solução penetra por difusão e capilaridade.

A altura da solução no tambor deve ser mantida constante pela adição de mais solução.

O processo é interrompido quando a madeira absorve um volume de solução correspondente à retenção desejada.

Após o tratamento as peças devem ser colocadas ao abrigo da chuva, por um período de 20 a 25 dias, para que se processem as reações de fixação dos produtos químicos na madeira.

#### - Processo "Boucherie"

Usado para postes recém descascados.

O preservativo é alimentado por um tanque elevado, através de uma tubulação que se comunica com a extremidade elevada por meio de uma capa de borracha, perfeitamente ajustada ao diâmetro da peça.

A pressão hidrostática de solução força o preservativo ao longo da peça, deslocando a seiva que sai pela outra extremidade.

O processo leva vários dias para o preservativo penetrar completamente no alburno.

### **Processos com pressão ou industrial**

São processos de impregnação com pressão superiores à atmosférica:

- são mais eficientes;
- distribuição e penetração mais uniforme do preservativo na peça tratada;
- maior controle do preservativo absorvido, e
- melhor garantia de uma proteção mais efetiva com economia de preservativo.

#### - Processo de célula cheia

Foi o primeiro processo à pressão desenvolvido (1838).

### Fases:

#### a) Carregamento

A madeira seca é colocada na autoclave de tratamento, seguido pelo fechamento da porta.

#### b) Vácuo inicial

É feito um vácuo inicial 600 a 630 mm de Hg durante um tempo de 30 a 60 minutos. A função do vácuo inicial é extrair parte do ar das camadas superficiais da madeira e facilitar a entrada do preservativo para o interior da madeira.

#### c) Admissão do preservativo

A admissão do preservativo é feita aproveitando-se o vácuo inicial existente no interior da autoclave.

A admissão pode ser completada, se necessário, com auxílio de uma bomba de transferência.

No final a autoclave deve estar completamente cheia de solução e sem a ocorrência de bolsa de ar.

#### d) Período de pressão

Cheia a autoclave, liga-se o compressor até a pressão 12,2 kgf/cm<sup>2</sup>.

A pressão deve ser mantida, até que seja absorvida a quantidade de preservativo desejado.

O tempo de tratamento é em função da permeabilidade da madeira que está sendo preservada.

#### e) Descarga do preservativo

É feita pela diferença de pressão existente entre a autoclave e o tanque reservatório.

Caso não seja suficiente, completar a transferência por bomba ou ar comprimido.

#### f) Vácuo final

É para eliminar o excesso de preservativo sobre a superfície da madeira eliminando-se assim desperdícios.

- Processo de célula vazia

Não há vácuo inicial; o preservativo é injetado na madeira sem a retirada do ar inicial de seu interior. Com isso, consegue-se uma boa penetração sem muito consumo de preservativo. O restante das fases segue o processo de célula cheia.

### 1.2 Métodos Não Convencionais

- **Métodos que alteram** a estrutura química da parede celular.

Através de produtos ou procedimentos que produzam alterações mais ou menos profundas na composição química da madeira.

- **Processos biológicos**

Redução ou supressão de uma peste ou praga através da disseminação de predadores, parasitas ou doenças.

## 2 MÉTODOS CURATIVOS

### 2.1 Inspeção e Tratamentos Curativos em Edifícios

### 2.2 Inspeção e Tratamentos Curativos em Postes (bandagem e/ou tratamento químico)

## 3 TRATAMENTO QUÍMICO DO SOLO

É a constituição de uma barreira química na região superficial do solo, sob a edificação, visando impedir que os cupins subterrâneos tenham acesso ao prédio.

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

outubro/2001

INSTITUTO FLORESTAL

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

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



SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**