

SÉRIE INFORMATIVA

PRESERVAÇÃO



DA MADEIRA

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

PRESERVAÇÃO DA MADEIRA: SUA IMPORTÂNCIA, TÉCNICAS USUAIS, TIPOS DE PRESERVATIVOS E RESTRIÇÕES

Ricardo Gaeta MONTAGNA*

RESUMO

Desde as épocas mais remotas a madeira tem sido empregada na construção de edificações, veículos, embarcações etc. Graças à sua facilidade de obtenção, boa trabalhabilidade, elevada resistência em relação ao peso próprio, tem infindáveis aplicações. Nestas notas, noções sobre a importância, técnicas de tratamento da madeira, tipos de preservativos e restrições são apresentadas.

ABSTRACT

Since remote eras wood has been utilized in buildings construction, vehicles, ships, etc. Thanks to the facility to be obtained, easy workability, high resistance when compared to its own weight, it has endless utilizations. In these notes are presented notions on the importance, wood treatment techniques, types of preservatives and restrictions.

Introdução

A Divisão de Dasonomia em suas reuniões mensais realizava palestras sobre os mais diversificados temas da área florestal ao pessoal técnico. Com esse objetivo, em janeiro de 1989, ministrou-se a palestra "Preservação de Madeira: sua importância, técnicas usuais, tipos de preservativos e restrições". Neste documento são apresentadas as notas preparadas para aquele evento.

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

Sua Importância

Desde as épocas mais remotas, a madeira tem sido empregada na construção de edificações, veículos e embarcações. Graças à sua facilidade de obtenção, boa trabalhabilidade, elevada resistência em relação ao peso próprio (praticamente a mesma do aço doce), características de isolamento elétrico, térmico, acústico e baixa reatividade química, a madeira continua ter atualmente um número infindável de aplicações, apesar da ocorrência crescente de novos materiais.

A superfície do planeta, atualmente coberta por florestas, corresponde a uma área de 4,2 bilhões de hectares. O Banco Mundial estima que a perda por ano de áreas florestadas e reflorestadas é da ordem de 10 a 15 milhões de hectares. Dentro de um crescimento vegetativo da população mundial, de forma otimista, haveria madeira disponível para no máximo 300 anos.

Segundo "The Global 2000 Report", é que pelo ano de 2020 todas as florestas tropicais, fisicamente acessíveis nos países em desenvolvimento, estima-se que teriam sido cortadas.

Estes números parecem justificar afirmativa feita pelo especialista John F. Levy, da Inglaterra, segundo o qual a madeira, embora seja um recurso natural renovável, não pode ser encarada como matéria-prima inesgotável, de baixo custo e facilmente substituível.

Num panorama geral onde se estima que aproximadamente quase meio hectare de florestas tropicais úmidas desaparece, por minuto, torna-se evidente a urgência para a solução do problema, que é de natureza complexa. Medidas conservacionistas ou de reflorestamento não são medidas suficientes.

O uso da madeira de forma mais racional possível torna-se imperativo, sob risco de se acelerar o surgimento de uma crise no suprimento desse material. É nesse particular que a tecnologia de preservação de madeira pode contribuir de maneira efetiva para atenuar o problema.

Como exemplo pode-se citar a estimativa do pesquisador norte-americano Winslow Hartford em 1976, que no período de 1909 a 1974, economizaram-se 4×10^9 árvores destinadas à produção de postes, pelo uso de madeira adequadamente preservada.

A tecnologia da preservação de madeiras tem uma missão econômica e social a cumprir que pode ser sumarizada na FIGURA 1.

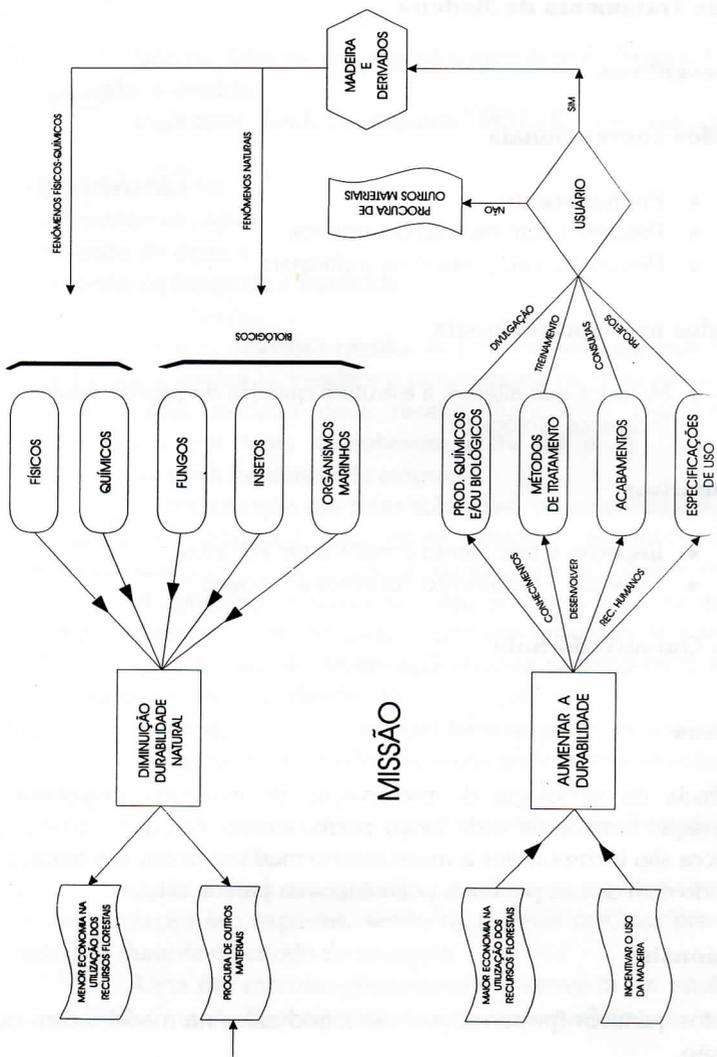


FIGURA 1 - Missão econômica e social da preservação.
 Fonte: IPT (1986).

Técnicas Usuais de Tratamento de Madeira

Métodos Preventivos

Métodos convencionais

- ◆ Pré-tratamento
- ◆ Processos sem pressão ou caseiros
- ◆ Processos com pressão ou industriais

Métodos não convencionais

- ◆ Métodos que alteram a estrutura química da parede celular
- ◆ Processos biológicos

Métodos Curativos

- ◆ Inspeção e tratamento curativos em edifícios
- ◆ Inspeção e tratamento curativos em postes

Tratamento Químico do Solo

Métodos Preventivos

É a essência da tecnologia de preservação de madeiras, englobando 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, ou reagindo com os componentes poliméricos da parede celular.

Métodos convencionais

Os produtos químicos (preservativos) são introduzidos na madeira com ou sem auxílio de pressão.

◆ Pré-tratamento

São medidas adotadas para a manutenção da sanidade biológica das toras e da madeira serrada.

Para toras, fundamentalmente, são indicados quatro tipos:

- desdobro rápido;
- submersão em água;
- aspersão de água, e
- aspersão de fungicida e inseticida.

Com o desdobro rápido da tora evita-se que haja tempo suficiente para que fungos e insetos se instalem e penetrem na madeira antes do desdobro. Após o desdobro essa madeira deve receber tratamento protetivo. Observações têm demonstrado que toras desdobradas entre 48 e 72 horas após o abate têm apresentado baixa incidência de ataque.

A manutenção das toras submersas ou submetidas à pulverização de água constitui processo bastante eficiente de proteção, uma vez que tanto os fungos como os insetos não podem desenvolver-se na ausência de oxigênio gasoso.

A aplicação de produtos químicos contra o ataque de fungos e insetos é o método mais comumente adotado. A primeira aplicação deve ser feita no máximo em 24 horas após o abate da árvore aplicando-se no topo da tora e em todas as áreas onde a casca tenha sido danificada.

Antes do empilhamento das toras no pátio da serraria, é aconselhável nova aplicação de fungicida/inseticida nas áreas onde as cascas sofreram danos durante o transporte.

A aplicação dos fungicidas é a principal medida adotada contra os fungos manchadores em nossas serrarias.

Após o desdobro, grandes superfícies da madeira com alto teor de umidade e sem proteção são expostas, sendo necessárias medidas preventivas que evitem a infecção durante o período de secagem.

Uma das medidas preventivas é a secagem em estufas à alta temperatura (+ 100°C). O efeito da temperatura, além de esterilizar, é a secagem muito rápida

da madeira para teores de umidade dentro dos quais não é possível o desenvolvimento dos organismos xilófagos.

Outra medida preventiva é a aplicação de soluções fungicida/inseticida por imersão ou aspersão, imediatamente após as peças saírem da serra. Deve-se lembrar que esses tipos de tratamento são bastante superficiais e destinados à proteção da madeira durante o período de secagem, não devendo ser considerada como preservada.

É recomendado que as peças tratadas por imersão ou aspersão permaneçam pelo menos 12 horas empilhadas sem tabicamento (uma junto à outra), antes de serem colocadas para secar, a fim de que ocorra melhor fixação do produto.

◆ Processos sem pressão ou caseiros (mais usuais)

Para madeira seca (teor de umidade $\pm 20\%$) pode-se citar:

Pincelamento e aspersão – São os processos mais simples disponíveis; mesmo quando empregados no tratamento de madeira com boa absorção de preservativo, não proporcionam boa eficiência; a penetração raramente ultrapassa a poucos milímetros (± 5) de profundidade. Em emprego deve ser limitado ao tratamento de madeiras não expostas à ação do tempo, como peças para portas, janelas e telhados. Os produtos podem ser pincelados ou aspergidos sobre as peças, em duas ou três aplicações e podem ser utilizados os preservativos hidrossolúveis ou óleos-solúveis de baixa viscosidade.

Qualquer movimentação da madeira provocará ruptura da camada protetora, havendo, então, exposição de madeira não tratada aos agentes xilófagos.

Imersão em banho frio – Por esse processo, a madeira é depositada em tanques de metal ou de alvenaria, onde após um período de tempo mínimo (7 dias) será retirada e colocada a secar. Nesse processo também podem ser utilizados preservativos hidrossolúveis ou óleos-solúveis de baixa viscosidade, sendo, porém, o mais recomendável, o uso de soluções óleos-solúveis, pois, embora ocorra difusão, predomina a capilaridade.

Imersão em banho quente-frio - O fundamento do método é o seguinte: com o banho quente (90 – 100°C), o ar da madeira se expande e boa parte dele é eliminado, sendo expelida também alguma umidade. Ao verificar-se o choque térmico com o banho frio imediato, ocorre a contração do ar, facilitando a absorção do preservativo (80 – 85%), e o restante da absorção se dá no banho quente.

É exatamente o banho frio que provoca a maior absorção. Comumente são empregados preservativos óleos-solúveis, podendo também ser utilizados os hidrossolúveis que permaneçam estáveis quando aquecidos cuja temperatura não deverá ultrapassar a 80°C.

Para madeira verde (alta umidade):

Imersão em banho frio – O princípio do método é o fenômeno da difusão que rege a absorção do preservativo, devendo ser usados preservativos hidrossolúveis.

Substituição da seiva por transpiração radial – Esse processo é empregado para madeira roliça (moirões, esteios, esticadores, postes) recém abatida (menos de 48 horas entre o abate e o início do tratamento).

É processo prático onde a solução preservativa hidrossolúvel (2 – 55 em massa) começa a subir pelos vasos que existem no interior da madeira, ocupando o lugar da seiva (por difusão e capilaridade) que vai se evaporando pela parte superior das peças a serem tratadas. Essas são colocadas na posição vertical num recipiente e com a base imersa na solução preservativa, até a altura de 40 cm. A fim de impedir a evaporação do preservativo, pode ser colocada na superfície da solução uma camada protetora de óleo. A altura de solução preservativa deve ser mantida constante pela adição de mais solução. O processo é interrompido quando a madeira absorver um volume de solução correspondente à retenção desejada.

Na prática, para moirões, cinco a seis dias são suficientes. Após o tratamento, as peças devem ser estocadas ao abrigo da chuva, por um período de 20 – 25 dias, para que se processem as reações de fixação dos produtos químicos na madeira.

♦ Processos com pressão ou industriais (mais usuais)

São processos de impregnação que utilizam pressões superiores à atmosférica, são mais eficientes pela distribuição e penetração mais uniforme do preservativo nas peças tratadas. Exigem equipamento de alto custo, manutenção, mão-de-obra mais especializada e transporte da madeira até a usina de tratamento. O fundamento do método é após a introdução da madeira a ser tratada na autoclave, esta é fechada e é feita a introdução do preservativo, seguida pela aplicação de pressão. Essa pressão é mantida até ser alcançada a absorção pretendida.

A maior parte dos processos sob pressão exige o emprego de madeira com teor de umidade abaixo do ponto de saturação das fibras ($\cong 30\%$).

Processo com pressão (célula cheia)

Desenvolvido por John Tethell, também é conhecido por processo de BETHELL, utiliza preservativo oleoso ou óleo-solúvel.

É constituído essencialmente pelas seguintes fases:

a) Carregamento

A madeira seca é colocada na autoclave, seguida pelo fechamento da porta.

b) Vácuo inicial

É feito um vácuo inicial de 600 a 630 mm de Hg durante 30 min a 1 h, conforme a permeabilidade da madeira. Sua função é extrair parte do ar das camadas superficiais da madeira, facilitando assim a entrada do preservativo para o interior da madeira.

c) Admissão do preservativo

É feita a quente (80 a 100°C), aproveitando-se o vácuo existente no interior da autoclave, sendo completada, se necessário com auxílio de uma bomba de transferência. No fim dessa etapa, a autoclave deverá estar completamente cheia com a solução preservativa e sem a ocorrência de bolsas de ar.

d) Período de pressão

Cheia a autoclave, liga-se o compressor até que seja atingida a pressão de 12,2 Kgf/cm². O tempo de pressão é função da permeabilidade da madeira que está sendo tratada e para que seja absorvida a quantidade de preservativo desejada.

e) Descarga de preservativo

É feita pela diferença de pressão existente entre a autoclave e o tanque reservatório. Caso não seja suficiente, o processo pode ser completado pela utilização de bomba de transferência ou por ar comprimido.

f) Vácuo final

É para a eliminação do excesso de preservativo e é de curta duração.

Processo com pressão (célula cheia) ou BURNETT

Atualmente compreende as mesmas etapas do processo BETHELL, com a única diferença que o preservativo empregado é de natureza hidrossolúvel geralmente á temperatura ambiente.

Processo com pressão (célula vazia)

Nos processos de célula vazia não se faz o vácuo inicial; o preservativo é injetado na madeira sem a retirada do ar de seu interior. Como conseqüência, ocorre compressão do ar dentro da madeira, quando a pressão é interrompida; esse ar se expande e elimina parte do preservativo. Com isso, consegue-se boa penetração sem muito consumo de preservativo. São distinguidos dois tipos de tratamento de célula vazia, o de LOWRY e o de RÜEPING.

No de Lowry, o preservativo é injetado na madeira contra o ar já existente nas células, portanto à pressão atmosférica. No de RÜEPING é feita compressão do ar já existente na madeira até uma pressão de 4,5 a 5,0 Kgf/cm², e só então o preservativo é recalçado para a autoclave, sem que seja permitida a queda de pressão do ar.

Métodos não convencionais

São consumados através de produtos ou procedimentos que produzem alterações mais ou menos profundas na composição química da madeira.

Exemplo: melhoria das propriedades mecânicas, por aumento da densidade.

Melhoria das propriedades biológicas (fungos e insetos) fazendo com que esses agentes não identifiquem a madeira como fonte de nutrição (enzimas de alta especificidade), etc.

- ♦ Métodos que alteram a estrutura química da parede celular

Exemplo: redução da higroscopicidade.

Os grupos funcionais hidrofílicos dos constituintes da madeira são quimicamente substituídos por grupos menos hidrofílicos, que levam a decréscimo na capacidade de absorção de água.

- ♦ Processos biológicos

Alguns autores têm definido o termo como a redução ou supressão de uma peste ou praga através da disseminação de predadores, parasitas ou doenças capazes de atacar os agentes etiológicos.

Exemplo: Whitaker foi um dos pioneiros neste tema, ao demonstrar que a presença de *Coryne sarcoides* na madeira provoca a inibição do apodrecimento produzido por *Fomes pini* e *Stereum pini*.

Método Curativo

Observando-se peças de madeira com processo de deterioração já instalado e ativo, podem-se utilizar técnicas que visam deter o processo e, se possível, conferir certo grau de proteção, visando evitar a reincidência do agente deteriorador.

As técnicas mais amplamente utilizadas se baseiam, portanto, no uso de produtos químicos biocidas que apresentam persistência razoável em situações reais de utilização.

Tratamento Químico do Solo

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

Tipos de Preservativos

Óleos-solúveis

Hidrossolúveis

Dentre esses preservativos os mais importantes são:

Óleos-solúveis

- ◆ Creosoto – O mais antigo de todos os preservativos. Esse produto é um destilado de alcatrão de hulha. Sai como subproduto na produção de ferro a partir de minério nas usinas siderúrgicas.

Hidrossolúveis

- ◆ Arseniato de cobre cromatado (CCA) - Esse produto é uma composição contendo uma mistura de Cobre, Cromo e Arsênio. Tipo A, B e C – Diferem um do outro apenas pela proporção em que um ingrediente está contido em relação ao outro.
- ◆ Arseniato de cobre amoniacal (ACA) – Esse produto é uma composição em que compostos de cobre e de arsênio estão solubilizados em uma solução amoniacal (aquoso).
- ◆ Cobre, Cromo e Boro (CCB) – Composição de sais de cobre, cromo e boro.

NOTA: As especificações de fabricação de preservativos para madeira no Brasil encontram-se nas normas EB-596 e EB-474 da ABNT.

Restrições

A despeito de certo sensacionalismo que a publicidade nacional e internacional vem emprestando à temática, felizmente os órgãos a que compete a legislação regulamentação do uso de pesticidas, mercê do esforço da comunidade técnica que atua no ramo, vêm abrindo exceções para a indústria de preservação de madeira por terem sido convencidos: a) do caráter localizado desse tipo de poluição, circunscrito à área de influência das usinas e portanto da possibilidade de um controle efetivo, e b) do grau de fixação dos modernos preservativos que torna reduzido o risco de contaminação dos efluentes por lixiviação dos ingredientes ativos que entram na sua composição.

Bibliografia Consultada

- HARTFORD, W. **The environmental impact of wood preservation.** American Wood Preserver's Association, 1976. 7p. (repr.)
- IPT. **Manual de preservação de madeiras.** São Paulo, IPT, 1986. v.1. e v.2. (Publicação IPT, 1637)
- LEVY, J.F. The global needs of wood preservation. **The International Journal of Wood Preservation**, v.3, n.2, p.65-71, 1983.
- WHITAKER, E.I. The interaction of *Coryne sarcoides* and fungi associated with red heart in lodge pole pine. **Can. J. Botany**, v.40, p.225-256, 1962.

Produzido e Impresso
no SCTC

Editoração: Yara Cristina Marcondes

Capa e Ilustração: Carlos Alberto de Freitas

Arte Final: Carlos Eduardo Spósito

Serviços Gráficos: Carlos José de Araújo
Cecília do Prado

fevereiro/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