

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

EDSON GRACIANO BRITO

**PROCESSO DE SUBSTITUIÇÃO DA SEIVA PARA O TRATAMENTO DE
MADEIRA DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE RURAL**

Botucatu – SP
Junho – 2014

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

EDSON GRACIANO BRITO

PROCESSO DE SUBSTITUIÇÃO DA SEIVA PARA O TRATAMENTO DE
MADEIRA DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE RURAL

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado
à FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia
em Agronegócio.

Botucatu – SP
Junho – 2014

Dedico,
*À minha esposa Maria José e à minha filha Aline
Fernanda.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus;

À minha família pelo apoio;

À Fatec de Botucatu;

Ao meu orientador Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior;

Aos meus professores que se empenharam com dedicação e sabedoria;

Aos colegas de classe e, em especial a amiga Fabiane de Souza Bueno o qual agradeço pois nas horas mais difíceis sempre esteve ao meu lado para me orientar e ajudar;

Aos companheiros da Unesp – Lageado – Florestal de Botucatu pelo incentivo e apoio que a mim foram prestados e, em especial ao Prof. Dr. Elias Taylor Durgante Severo, Prof^o Dr. Fred Willians Calonego, Doutoranda Aline Fernanda de Brito e à secretária Rosângela Cristina Moreci.

RESUMO

O tratamento da madeira no Brasil propagou-se em 1909 quando iniciaram as primeiras tentativas de emprego de eucalipto como postes e culminou em 1935, com sua utilização pela Companhia Telefônica Brasileira. A partir deste período os estudos sobre tratamento de madeira evoluíram com grande quantidade de produtos e de métodos de preservação para o uso a que se destina.

Atualmente, é possível preservar por até quarenta anos madeiras de fácil apodrecimento como, por exemplo, a do eucalipto, facilitando o uso de materiais oriundos de plantações florestais comerciais aliviando a pressão sobre as florestas naturais.

O Brasil comparado com a Alemanha, Suécia, Estados Unidos e Finlândia ainda é um país que faz pouco uso das vantagens dos novos métodos para conservação da madeira, devido à dificuldade dos produtores de terem acesso aos conhecimentos sobre as diferentes técnicas e produtos indicados de eficiência comprovada.

À vista disso, o presente estudo visou mostrar a viabilidade do tratamento da madeira de eucalipto nas pequenas propriedades rurais empregando o método de substituição da seiva para sua conservação.

Do trabalho realizado concluiu-se da viabilidade do método da substituição da seiva para ser aplicado em uma propriedade rural, preservando por meio do tratamento a durabilidade da madeira de eucalipto.

É perfeitamente possível e econômico proteger a madeira utilizada, em construções e marcenarias contra cupins, apodrecimento e manchas, por meio de processos práticos e simples capazes de economicamente proteger e aumentar a durabilidade natural da madeira.

PALAVRAS-CHAVE: Madeira de eucalipto. Tratamento de madeira. Técnicas preservativas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Madeira deteriorada por insetos e fungos	16
Figura 2 - Início do processo de conservação dos mourões	20
Figura 3 - Produtos utilizados para preservação da madeira.....	23
Figura 4 Laboratório de Secagem e Preservação de Madeira	24
Figura 5 - Preparação da madeira	26
Figura 6 - Retirada das cascas dos mourões.....	27
Figura 7- Colocação dos mourões verticalmente nos tambores	28
Figura 8- Mourões preparados para o tratamento preservativo.....	28
Figura 9- Recomendações de segurança	29
Figura 10 - Preparo e mistura das soluções químicas	30
Figura 11- Aplicação da solução	31
Figura 12- Empilhamento e secagem dos mourões	32
Figura 13 - Gráfico da duração média provável em uso (anos)	35
Figura 14 - Gráfico dos custos da madeira sem tratamento	35
Figura 15 - Gráfico dos custos da madeira tratada	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Discriminação produtos e utensílios.....	34
Tabela 2 - Custo/ ano de serviço da madeira sem tratamento.....	34
Tabela 3 - Custo/ano de serviço da madeira tratada	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivos.....	9
1.2 Justificativa.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Agronegócio	10
2.1 Agronegócio da madeira	11
2.2 Eucalipto.....	13
2.3 Durabilidade da madeira	14
2.4 Processos de preservação e conservação da madeira de eucalipto	16
2.4.1 Normas	17
2.4.2 Processos de pressão e sem uso de pressão	19
2.4.2.1 Processos com o uso de pressão.....	19
2.4.2.2 Processos sem o uso de pressão	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 Material	22
3.2 Estudo de caso	23
3.3 Metodologia.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1 Aspectos econômicos do tratamento.....	33
4.2 Aspectos qualitativos	37
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto é a espécie mais plantada no Brasil, no entanto características como baixa resistência biológica podem se tornar um inconveniente no momento da utilização, principalmente, em peças que terão contato com solo.

O inconveniente da madeira é a vulnerabilidade a agentes degradadores que a tornam impróprias para o uso, chamados agentes xilófagos, por isso há necessidade de imunizar a madeira de eucalipto contra esses agentes degradadores.

O sucesso de um tratamento de preservação de madeira é dado pela eficiência do processo, sendo que a madeira deve ser adequada, o produto preservativo deve ser eficiente e impregnado na quantidade certa de modo economicamente viável e para que isso seja cumprido existem normas a serem adotadas.

A ABNT-NBR 8456 padroniza os mourões de madeira preservados, a ABNT-NBR 6232 regulamenta a penetração e retenção dos diferentes produtos preservativos para diferentes utilizações e a ABNT-NBR 9480 regulamenta a preservação de peças roliças, entre outras.

Essas normas mostram as características desejáveis quanto às dimensões e aos padrões de resistência física e biológica dos produtos preservados de madeira. Sendo assim, por uma questão de mercado, a madeira mais utilizada para a preservação química é o eucalipto.

1.1 Objetivos

O presente estudo visa, utilizando-se o método de substituição da seiva, mostrar a viabilidade do tratamento da madeira de eucalipto nas pequenas propriedades rurais, dispensando a aquisição de equipamentos caros, sendo feito de uma maneira artesanal.

1.2 Justificativa

Sabe-se que o tratamento do eucalipto prolonga sua vida útil. O trabalho pretende demonstrar que o tratamento pode ser feito por meio de processo simples, com baixo custo, pelos próprios produtores rurais, para aumentar o tempo de vida útil do eucalipto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agronegócio

Segundo Batalha (2002) agronegócio também chamado de *agribusiness* é o conjunto de negócios relacionados à agricultura dentro do ponto de vista econômico que dividem-se o em três partes. A primeira parte trata dos negócios agropecuários propriamente ditos (ou de "dentro da porteira") que representam os produtores rurais, sejam eles pequenos, médios ou grandes produtores, constituídos na forma de pessoas físicas (fazendeiros ou camponeses) ou de pessoas jurídicas (empresas). Na segunda parte, os negócios à montante (ou "da pré-porteira") aos da agropecuária, representados pelas indústrias e comércios que fornecem insumos para a produção rural. E, na terceira parte, estão os negócios à jusante dos negócios agropecuários, ou de "pós-porteira", onde se encontra a compra, transporte, beneficiamento e venda dos produtos agropecuários, até chegar ao consumidor final.

Para Júnior Padilha (2004) a definição de agronegócio é muito mais antiga do que se imagina e incorpora qualquer tipo de empresa rural. Em 1957, dois pesquisadores americanos reconheceram que não seria mais adequado analisar a economia nos moldes tradicionais, com setores isolados que fabricavam insumos, processavam os produtos e os comercializavam.

Já para Callado (2006) o agronegócio é um conjunto de empresas que produzem insumos agrícolas, as propriedades rurais, as empresas de processamento e toda a distribuição. No Brasil o termo é usado quando se refere a um tipo especial de produção agrícola, caracterizada pela agricultura em grande escala, baseada no plantio ou na criação de rebanhos e em grandes extensões de terra. Estes negócios, via de regra, se fundamentam na propriedade latifundiária bem como na prática de arrendamentos.

Davis e Goldberg (1957) definem o agronegócio como sendo a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas; das operações de produção na fazenda; do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles. Este conceito procura abarcar todos os vínculos intersetoriais do setor agrícola, deslocando o centro de análise de dentro para fora da fazenda, substituindo a análise parcial dos estudos sobre economia agrícola pela análise sistêmica da agricultura.

No Brasil, essa abordagem sistêmica foi utilizada explicitamente por Araújo, Wedekin e Pinazza (1990), com a finalidade de levantar as dimensões básicas do *agribusiness* brasileiro que concluíram que o *agribusiness* brasileiro representava 46% dos gastos relativos ao consumo das famílias, o que correspondia ao equivalente a 32% do PIB brasileiro em 1980, assim o agronegócio é toda relação comercial envolvendo produtos agrícolas.

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2013) o agronegócio brasileiro caminha para a próxima década com foco na competitividade e na modernidade, fazendo da utilização permanente da tecnologia um caminho para a sustentabilidade, ou seja, o saldo é um mercado agrícola e pecuário interno forte e uma balança comercial que gera mais de 100 bilhões de dólares a cada ano.

2.1 Agronegócio da madeira

O crescimento da demanda por mourões provocou uma inversão no mercado de madeira tratada que também inclui artigos para a construção civil, dormentes para ferrovias e postes de iluminação rural que representam de 15% a 20% da produção há dez anos.

De acordo com a ABPM - Associação Brasileira de Preservadores de Madeira (2013), o mercado é distribuído em 15% para produção de postes usados na rede elétrica de áreas rurais, 15% de dormentes para ferrovias e 65% de mourões que são toras usadas na confecção de cercas em propriedades rurais, outros 5% são destinados à construção civil.

Segundo Embrapa (2013) com a alta das commodities agrícolas e o crescimento dos investimentos, o campo tem aumentado sua participação como mercado consumidor dos mourões, mas é na construção civil que a madeira tratada tem hoje seu mercado promissor.

Os mourões representam o principal segmento da madeira tratada no Brasil. E por ano são produzidos cerca de 20 milhões de mourões em usinas de prevenção de madeira. Apesar de figurar como carro chefe do setor, o consenso é que há um grande potencial no mercado brasileiro para o uso da madeira tratada, além da substituição da madeira tropical, de florestas nativas, nas estruturas de cobertura, principalmente em telhados de casas (ABPM, 2013).

Segundo levantamento da ABPM (2013) atualmente são cinco milhões de hectares de florestas plantadas no Brasil e as de eucalipto representam cerca de três milhões de hectares e grande parte das florestas replantadas de eucaliptos encontra-se na região sudeste que tem Minas Gerais a maior área plantada e em São Paulo o maior número de usinas de preservação da madeira.

Os produtores rurais fabricantes de mourões de madeira tratada em todas as regiões do país, visualizam crescimento no setor, justamente pela qualidade apresentada, ou seja, a madeira cultivada e tratada desempenha um papel ambiental importante, o qual substitui espécies nativas de difícil reposição, tanto pela natureza como pela silvicultura (EMBRAPA, 2013).

A ABPM (2013) diz que:

A principal matéria-prima utilizada para a fabricação de mourões é o eucalipto, que possui ótimas características. Além de ser uma espécie de ciclo curto cultivada em reflorestamentos, apresenta durabilidade para o trabalho a qual está empregada, influenciando o meio sustentável, pois é sequestradora de carbono responsável pelo chamado efeito estufa, ou aquecimento global, com trágicas consequências inclusive no campo. O Brasil possui extensão territorial de 8,5 milhões de quilômetros, com cobertura florestal da ordem de 544 milhões de hectares, ou seja, cerca de 64% do território brasileiro é coberto por florestas naturais.

A indústria de base florestal no Brasil é hoje responsável pela geração de 2,5 milhões de empregos, com movimento financeiro que responde por 4% do PIB nacional, ou seja, 21 bilhões de dólares. Desse total, o setor madeireiro e moveleiro responde por cerca de 9,5 bilhões de dólares, seguido pelos setores de celulose e papel, com 7,5 bilhões de dólares e o carvão/siderurgia com quatro bilhões de dólares (EMBRAPA, 2013).

A preservação de madeiras pode ser considerada sob dois aspectos: A preservação não industrial e a industrial.

Para a ABPM (2013) a preservação não industrial define a prática da aplicação de produtos preservativos sem a necessidade de equipamentos especiais como cilindros, bombas de pressão, tubulações entre outros, basta a aplicação dos produtos por simples imersão em tanques, pulverizações, injeções, aditivações em colas e adesivos e, por outro lado, a preservação industrial, requer a instalação de unidades denominadas usinas de preservação de madeiras, que são unidades industriais, por definição, dotadas de cilindro (autoclave), bombas, tanques e tubulações, que permitem o tratamento das camadas permeáveis das madeiras com a aplicação de vácuo e/ou pressão conforme normas técnicas específicas.

A indústria madeireira no Brasil tem procurado, nos últimos anos, direcionar investimentos em tecnologias de equipamentos e produção objetivando maior agregação de valor e mesmo com a situação desfavorável que a economia brasileira apresenta atualmente,

alta de juros, crescimento contido pelo governo e valorização do dólar frente ao real, o avanço do agronegócio que demanda cada vez mais cercas, estacas e mourões de madeira preservada espera-se um significativo investimento na recuperação das ferrovias brasileiras, incluindo, mas não restrito, a substituição de dormentes, o que deve demandar um apreciável volume de preservativos (ABPM, 2013).

2.2 Eucalipto

Existem mais de 660 espécies de Eucalipto conhecidas, sendo que as mais plantadas no mundo são *Grandis*, *Camaldulensis*, *Tereticornis*, *Globulus*, *Urophylla*, *Viminalis*, *Saligna* e *Citriodora*. Salienta-se que até o ano 2000 as mais plantadas no Brasil eram *Grandis*, *Saligna* e *Urophylla* (MORA; GARCIA, 2000), mas os plantios de Eucaliptos crescem em torno de 6,8% em áreas plantadas por ano, chegando a 4.754.000 hectares plantados em 2010, sendo que os estados de Minas Gerais e São Paulo foram os que mais se destacaram.

O maior índice de crescimento em área plantada está em Mato Grosso do Sul, com um crescimento de 27,4% entre os anos de 2009 e 2010. Do total de áreas plantadas no Brasil, 68% estão destinados a empresas de papel e celulose, 20,9% para siderurgia, 6,8% para painéis reconstituídos e 4,2% para produtores independentes e demais destinações da madeira. Com uma produção menos expressiva, são ausentes as estatísticas de produção de produtos como briquetes, pellets, palanques, pallets, postes e mourões (ABRAF, 2011).

Os clones começaram a aparecer no cenário brasileiro na década de 1980 quando a empresa Aracruz iniciou as pesquisas com propagação vegetativa de eucaliptos e mesmo com a grande variedade de espécies, grande parte dos investimentos foram destinados na produção de híbridos de *Urophylla* x *Grandis* (MORA; GARCIA, 2000).

O processo de clonagem proporciona a redução da idade de exploração, aumento da produção, qualidade da madeira direcionada a finalidade de plantio, racionalização das operações e redução de custos de produção, ou seja, o processo de hibridação de populações é altamente importante para a silvicultura clonal, por isso, atualmente as espécies de eucaliptos mais plantadas são provenientes de melhoramentos genéticos (FERREIRA et al., 2006).

Tanto na região sudeste, como no resto do Brasil, os clones que mais se destacam no cenário silvicultural é o *Urophylla* x *Grandis*. Mais de 600.000 hectares são cultivados com esse híbrido e o objetivo desse cruzamento é obter plantas com um bom crescimento, característica do *Grandis*, com o aumento da massa específica e melhoria do rendimento e propriedades físicas, características do *Urophylla*. Muito da utilização de espécies no futuro

esta dependendo desse processo de melhoramento e escolha de novas espécies, ou seja, para cada tipo de uso da madeira existe um clone indicado, embora determinadas características de algumas espécies os tornem bastante flexíveis quanto à possibilidade de uso. (BRAGA; MAÊDA, 2008).

2.3 Durabilidade da madeira

A degradação da madeira surge como resultado da ação de agentes abióticos (físicos, químicos e mecânicos) ou biológicos que agem sobre este material ao longo da sua vida útil (LEPAGE et al, 1986 citado por CRUZ, 2001).

A madeira exposta a atmosfera está sujeita a ação de agentes químicos e agentes poluidores e apresenta um fenômeno chamado intemperismo (LEPAGE et al, 1986).

Agentes atmosféricos, luz solar e chuva, provocam alteração na cor e na textura da madeira, podendo chegar a comprometer as suas propriedades físicas e químicas. Uma decomposição química dos compostos da madeira por uma ação da radiação ultravioleta corresponde a uma deterioração superficial de até 2,5mm abaixo da superfície da madeira, com consequências estéticas (CRUZ, 2001 citado por SILVA e PASTORE, 2004).

Naturalmente a madeira passa por um processo de degradação após ser abatida ou morta e são inúmeros os agentes biológicos que causam essa degradação.

Segundo Batalla (1961) pode ser descrita uma sucessão de 6 grupos fisiológicos de microrganismos que infestam a madeira, os quais ocorrem nessa ordem: bactérias, bolores primários, fungos manchadores, fungos de podridão mole, apodrecedores, bolores secundários.

Dentre eles fungos e insetos são os mais frequentes, tendo maior expressão de ataque na linha de afloramento (BATALLA, 1961), (COSTA et al, 2005), (ZENI et al, 2006), (PAES, 2007).

Os agentes biológicos (insetos e fungos) reconhecem a madeira como fonte nutricional e alguns desses possuem um sistema enzimático capaz de metabolizar os polímeros naturais da parede celular em unidades digeríveis (LEPAGE et al, 1986), (ZENI et al, 2006); (OLIVEIRA et al, 2005), (ROGRIGUES et al, 2011), (SILVA e PASTORE, 2004).

A presença de fungos na madeira tem relação com o teor de água. A proliferação dos fungos ocorre mais intensamente com teores acima de 20%, estando o teor máximo de água ligado à quantidade de oxigênio livre tolerado por cada um dos fungos (CRUZ, 2001).

Os fungos que degradam a madeira e suas ações são descritos por Kato, et al. (1970) e LEPAGE, et al. (1986). Conforme a modalidade de decomposição, os fungos xilófagos se subdividem em: fungos de podridão branca é provocada por fungos que degradam a celulose, hemiceluloses e lignina. Neste caso a coloração da madeira torna-se esbranquiçada; fungos de podridão parda são ocasionadas por fungos que degradam a celulose e deixam a lignina de cor castanha ou marrom. Neste caso a madeira irá adquirir uma coloração enegrecida ou castanho avermelhado e fungos de podridão mole são os fungos que causam a podridão característica, dando uma aparência esponjosa a madeira. A camada afetada geralmente se restringe há alguns milímetros de profundidade e a superfície se apresenta com trincas transversais e aparência de carbonizada (KATO, et al, 1970), (LEPAGE, et al, 1986), (OLIVEIRA et al, 2005), (ZENI et al, 2006).

A degradação desses agentes não ocorre igualmente em toda a extensão de um mourão. Existe uma particularidade quanto à distinção entre cerne e alburno em função da capacidade de penetração por substâncias preservativas é muito comum a impermeabilidade do cerne do eucalipto a substâncias preservativas, daí a grande importância na escolha de espécies que possuam alguma durabilidade natural aos organismos xilófagos, principalmente na porção do cerne (OLIVEIRA, et al, 2005; SILVA, 2004).

Certas madeiras têm notável resistência natural ao ataque dos fungos, e essa variação de resistência pode ser explicada pela complexidade química e estrutural da madeira e com sua quantidade de extrativos (BATALLA, 1961 citado por LEPAGE, et al, 1986).

Observa-se na Figura 1 uma madeira deteriorada por insetos e fungos em um determinado período de tempo.

Figura 1 - Madeira deteriorada por insetos e fungos



2.4 Processos de preservação e conservação da madeira de eucalipto

A principal finalidade da preservação de madeira é proteger a madeira da degradação de agentes biológicos, como fungos, insetos, brocas, entre outros. Pode-se dizer que preservar a madeira consiste no conjunto de técnicas e métodos destinados a aumentar a sua durabilidade, dividindo-se em preservação natural, indireta, biológica e química, que mesmo após vários anos de uso apresentem resíduos capazes de evitar o ataque de fungos (LEPAGE et al., 1986).

Historicamente o setor da preservação se desenvolveu a partir do século XIX ligados as ferrovias e linhas de transmissão de energia. Em 1830 existia o creosoto, embora ainda não existisse um método eficaz de impregná-lo na madeira, e esse método de impregnação melhorou com o processo do banho quente-frio, onde se utilizavam equipamentos rudimentares para prover um choque térmico que facilitava a penetração desse produto na madeira (LEPAGE et al., 1986).

O precursor dos métodos modernos de tratamento foi desenvolvido em 1831 quando o francês Jean Robert Bréant patenteou seu método de impregnação sob pressão. A era industrial da preservação de madeira foi consolidada com o processo de célula cheia patentada por John Bethell, em 1838, para aplicação do creosoto sob pressão. Esse método de célula cheia foi melhorado por Burnett que utilizou produtos hidrossolúveis no processo de preservação de madeira (LEPAGE et al., 1986).

No Brasil, a primeira usina de preservação de madeira foi instalada pelo Governo Federal em Juiz de Fora – MG, em 1900, com a finalidade de tratar dormentes ferroviários. Em 1945 foi instalada a segunda usina em Rio Claro – SP, com o objetivo de tratar postes de eucalipto, e nesse mesmo ano instalou-se no IPT, a primeira usina de preservação para fins de pesquisa tecnológica (LEPAGE et al., 1986).

Na década de 1960 houve a instalação de uma grande quantidade de usinas de preservação no país em diferentes estados da federação, tais como: Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Ceará, Goiás, Bahia, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Nesse período também foram promulgadas leis regulamentando a utilização da madeira preservada no Brasil. Em 1967 foi criado o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (LEPAGE et al., 1986).

A década de 1960 termina com a formação da ABPM – Associação Brasileira de Preservadores de Madeira, em 1969, como uma sociedade civil de direito privado.

Existem duas categorias principais de preservação: o processo industrial ou processo com uso de pressão e o processo caseiro ou processo sem uso de pressão. O método sem pressão tem vantagens ligadas ao baixo custo, à possibilidade de produção em pequenas quantidades em propriedades rurais, dispensa aquisição de equipamentos caros e quando efetuado adequadamente propicia bom comportamento da madeira em uso (WEHR et al., 1985).

O processo industrial tem como suas principais vantagens a grande quantidade de madeira tratada em pouco tempo, alta eficiência com a distribuição uniforme do preservativo nas peças e a rápida retenção pré-estabelecida, tudo ligado a um controle de qualidade. Em comparação com o método sem pressão, o método industrial de preservação de madeira produz maior volume de madeira tratada para o mercado atual (WEHR et al., 1985).

2.4.1 Normas

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 nº5, 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, mourões 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 (EMBRAPA, 2013).

Essa 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 ou agressiva (EMBRAPA, 2013).

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 (EMBRAPA, 2013).

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 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), 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 (EMBRAPA, 2013).

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 (EMBRAPA, 2013).

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 e qualidade penetração e a retenção do

preservativo absorvido no processo de tratamento se o risco de lixiviação do produto preservativo existe, considerar a proteção dos componentes durante construção 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 (EMBRAPA, 2013).

Para a madeira, existe uma norma específica da ABNT, de número NBR 9480 – Peças Roliças Preservadas de Eucalipto para Construções Rurais. Além desta a NBR 16143 – Preservação de Madeiras - Sistema de Categorias de Uso, na qual os mourões também estão contemplados, aumentando ainda mais a segurança para os usuários da madeira tratada (EMBRAPA, 2013).

A norma brasileira NBR 7190 – Estruturas de Madeira, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, introduziu 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 (EMBRAPA, 2013).

Contudo, o sucesso de um tratamento industrial de preservação de madeira é dado pela eficiência do processo, sendo que a madeira deve ser adequada, o produto preservativo deve ser eficiente e impregnado na quantidade certa de modo economicamente viável. (EMBRAPA, 2013).

2.4.2 Processos de pressão e sem uso de pressão

2.4.2.1 Processos com o uso de pressão

O processo industrial (uso de pressão) utiliza uma usina de preservação, composto por uma autoclave (cilindro de aço de dimensões variadas), onde são colocadas as madeiras no sentido horizontal e pelo uso alternado de vácuo e pressão o líquido é impregnado no lenho da madeira que sofre inúmeras ligações químicas para ser fixado (JANKOWSKY, 1990).

Três fatores estão diretamente ligados ao processo de preservação industrial: a pressão aplicada, o tempo de pressão e a temperatura do líquido preservativo.

A pressão é responsável principalmente pela penetração do líquido na madeira, quanto maior a pressão, maior a penetração. O tempo de pressão também influencia a penetração.

Quanto maior o tempo de pressão maior será a penetração e retenção do preservativo na madeira; e a temperatura tem influência diretamente proporcional à viscosidade do líquido preservativo, de forma que quanto maior a temperatura, menor será a viscosidade e melhor a penetração do produto na madeira (DEFAVARI et al, 2007).

Na Figura 2 observa-se o processo de conservação dos mourões prontos para o início do ciclo de preservação. Faz-se o uso de um autoclave com 3 metros de comprimento e 0,8 metros de diâmetro, pertencente ao Laboratório de Secagem e Preservação da Madeira, situado no departamento de Ciências Florestais, FCA – UNESP – Botucatu – SP.

Figura 2 - Início do processo de conservação dos mourões



2.4.2.2 Processos sem o uso de pressão

Diversos métodos de tratamento não requerem equipamentos sofisticados para preservação de madeira, dentre eles podemos citar o método do pincelamento e o método da substituição de seiva (JANKOWISKY, 1990 citado por WEHR, 1985 citado por LEPAGE et al, 1986).

O pincelamento é o método mais simples de preservar a madeira, onde o produto químico é simplesmente pincelado pela superfície da madeira.

Já no processo de substituição de seiva a madeira é colocada ainda verde em tambores com solução contendo o produto de tratamento, de forma que uma extremidade fica imersa e a outra extremidade fica fora do contato com o líquido, no sentido vertical. Esse processo é

lento e requer muitos cuidados para que se obtenha êxito. A base do processo é simples, conforme a madeira perde umidade pela extremidade que está fora da solução, ocorre a absorção do líquido preservativo pela extremidade imersa por um fenômeno chamado de capilaridade (JANKOWISKY, 1990).

Salienta-se que a velocidade de reação do produto químico é rápida e que durante o período de translocação do produto o início da fixação se dá antes mesmo do fim da troca de seiva estar completa. A eficiência do método de preservação sem pressão é avaliada no eucalipto e retirada de árvores com 5 anos de idade. Utilizando-se o método de transpiração radial (substituição de seiva). Foi observado que após um período de 11 anos de avaliações, a durabilidade da madeira não tratada foi de apenas 2 anos. O método de transpiração radial (substituição de seiva) obteve uma grande eficiência, com valores estimados de duração acima dos 11 anos para os mourões tratados e submetidos para testes em campo de apodrecimento (LEPAGE et al, 1986).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a realização desse estudo, foram necessários os seguintes materiais e produtos químicos que encontram-se apresentados na Figura 3:

- a. Tambor de estrutura metálica de 200 litros ou bombona plástica;
- b. Mourões de eucalipto (20 peças);
- c. Dicromato de sódio (1.900 g.);
- d. Sulfato de cobre (1.700 g);
- e. Ácido bórico (1.200 g);
- f. Óleo queimado (300 ml).

Figura 3 - Produtos utilizados para preservação da madeira



3.2 Estudo de caso

O trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Estadual Paulista – UNESP Botucatu, no Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agronômicas - Laboratório de Secagem e Preservação de Madeira (Figura 4).

Figura 4 - Laboratório de Secagem e Preservação de Madeira



Foram utilizados 20 mourões das árvores de eucalipto espécie *Citriodora* retirados de um povoamento com 5 anos de idade, de um plantio na Fazenda Experimental Lageado.

As árvores de eucalipto derrubadas apresentavam o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) em torno de 12 a 15 cm, sendo que essa é a classe de diâmetro mais usada comercialmente para mourões tratados.

Para imunização da madeira, o local de tratamento deve ser coberto, para que a chuva e o sol não atrapalhem o processo e, aberto nas laterais, para que os vapores dos produtos químicos exalem com facilidade. Deve também ser afastado de habitações e protegido de animais.

Não se deve utilizar a madeira tratada quando houver a possibilidade de seus detritos tornarem-se parte de alimentos ou de rações para animais. Exemplo não utilizar tábua para corte de alimentos, em construção de colmeias, recipientes para água, cocho para rações e em recinto de armazenagem de alimentos.

A madeira tratada não deve ser queimadas em fogueiras, lareiras, fogões, churrasqueiras e fornalhas. Quando necessário, sua queima deverá ser realizada em incineradores especiais, de acordo com as normas estaduais e federais.

3.3 Metodologia

A madeira usada deve ser roliça, reta, e de preferência sem nós, com diâmetro entre 12 a 15 cm, e comprimento máximo de 2,50 m. Nota-se na Figura 5 que quanto menor for diâmetro, melhores serão os resultados do tratamento. Não usar madeira rachada ou serrada. Furos na madeira devem ser feitos somente após o tratamento.

Para madeira com diâmetro de 15 cm, aproximadamente 20 peças poderão ser tratadas em cada carga do recipiente.

Quando a madeira for usada fincada no chão, em pé e ao ar livre, o seu topo deve ser cortado em chanfro, para que a água da chuva, ao cair, escorra e não se acumule em cima da peça.

Neste processo só a madeira roliça verde poderá ser usada, uma vez que há substituição de seiva da planta pela solução imunizadora. Não usar madeira serrada ou lascada. À medida que a seiva do tronco for se evaporando pela parte de cima, a solução imunizadora estará penetrando pela parte de baixo do tronco pelo processo chamado de "capilaridade". Além disso, haverá uma penetração lateral na área dos troncos que estiverem imersas na solução, pelo processo de "difusão" (propagar, espalhar). O tratamento deve de preferência ser realizado logo depois do corte da madeira, e no máximo 24 horas depois.

O volume da solução preservativa foi preparado em função do número de mourões (20 unidades - Figura 5) que corresponde a 0,5 m³.

Para esse volume foi calculada a quantidade de água necessária, bem como dos produtos químicos que foram adicionados para a preparação da calda, conforme abaixo: (EMBRAPA, 2013).

- Litros de água – 55 L.
- 1,9 kg de Dicromato de Sódio – R\$ 64,60
- 1,7 kg de Sulfato de Cobre – R\$ 20,40
- 1,2 kg de Ácido Bórico – R\$ 10,80

Figura 5 - Preparação da madeira



Na Figura 6 pode-se observar que em qualquer caso, a madeira deve ser descascada no próprio local de tratamento, porque é importante que imediatamente após a retirada da casca, as peças sejam colocadas na solução imunizadora.

Uma forma prática de descascar o eucalipto é bater no tronco com um macete de madeira, fazendo com que a casca fique solta e possa ser puxada. Deve-se tomar cuidado para não lascar a madeira.

Figura 6 - Retirada das cascas dos mourões



Na Figura 7 e 8 observa-se que os mourões foram dispostos em tambores de 200 litros, seccionados ao meio e distribuídos ao acaso no local do tratamento em posição verticalmente na solução com base voltada para baixo, submersos 50 cm da base sendo que as porções aéreas dos mourões ficaram bem separadas para que ocorresse uma boa ventilação entre as peças. Para se evitar o desbalanceamento da solução por evaporação, foram adicionados 300 ml de óleo queimado sobre a solução preservativa. Em função da absorção pelas peças, solução de tratamento foi repostada, para manter constante o nível da solução no recipiente, conforme proposto por vários autores, dentre os quais: COSTA et al, (2005), FARIA SOBRINHO et al, (2005), PAES et al, (2007), TORRES et al, (2011).

Figura 7- Colocação dos mourões verticalmente nos tambores



Figura 8- Mourões preparados para o tratamento preservativo



Nas Figuras 9, 10 e 11 observa-se a maneira correta de manusear os resíduos químicos, ou seja, fazendo-se o uso de máscara, luvas, avental e botas, seguindo todas as orientações do fabricante contidas no rótulo do produto. Lembrar que o Cromo contido no Dicromato de Sódio é um metal pesado, que não é eliminado pelo corpo. Havendo contato continuado com a pele, esse elemento químico irá se acumular, podendo provocar sérias consequências para a saúde humana e animal.

Para consumir restos da solução imunizadora, recomenda-se usar algumas peças de madeira para absorção dos resíduos, de forma a evitar o descarte no solo, o que pode provocar sua contaminação.

Figura 9- Recomendações de segurança



Figura 10 - Preparo e mistura das soluções químicas



Figura 11- Aplicação da solução



Na Figura 12 observa-se o empilhamento e secagem e para secar as peças devem ser empilhadas de forma gradeada, para que haja bastante ventilação.

Aguardar 30 dias para usar as peças, mesmo que pareçam secas. Neste período os produtos químicos estarão reagindo e se fixando na madeira. Fazendo o tratamento corretamente, espera-se um aumento de três a cinco vezes em sua durabilidade.

Figura 12- Empilhamento e secagem dos mourões



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Aspectos econômicos do tratamento

Um dos problemas que surgem quando pretende-se fazer um tratamento preservativo é o de verificar a conveniência de se utilizar material tratado ou não. Um índice simples que poderá ser utilizado nas comparações efetuadas é o custo médio de uma peça por ano de serviço prestado ou ano de uso. Para isso, somam-se ao custo da peça, o preço do preservativo, o das despesas com mão de obra e o preço do equipamento. Deve-se acrescentar, ainda, o custo da instalação da peça. Divide-se o resultado pelo número de anos de serviço esperado. Obtém-se assim, o custo por ano de serviço, não incluindo os juros (EMBRAPA, 2013).

Nos cálculos comparativos entre material tratado e não tratado deve-se levar em conta que cada substituição acarretará novos gastos. O custo de uma substituição, além dos aborrecimentos que acarreta, será sempre superior ao da instalação.

Para exemplificar, considere-se o caso de mourões de eucalipto para cerca.

Como decidir da conveniência ou não do tratamento, levando-se em conta os gastos que deveriam ser efetuados, a resposta é obtida calculando-se o custo de uma peça por ano de serviço da maneira sugerida:

Na Tabela 1 pode-se observar a discriminação dos produtos, utensílios e a mão de obra que foram necessários para o tratamento dos mourões de eucalipto.

Tabela 1 – Discriminação produtos e utensílios

Discriminação	Qtde	R\$/Kg	Total (R\$)
Dicromato de Sódio	1,9 Kg	34,00	64,60
Sulfato de Cobre	1,7 Kg	12,00	20,40
Ácido Bórico	1,2 Kg	9,00	10,80
Tambor Metálico ou Bombona plástica 200L.	1,0 Pç	-	6,00
Mão de Obra	-	-	22,20
Total	-	-	124,00

É possível observar na Tabela 2 o custo da madeira sem tratamento por ano.

Tabela 2 - Custo/ ano de serviço da madeira sem tratamento

Quantidade	Descrição	Valor R\$
20	Mourão sem tratamento	80,00
20	Mão de Obra (Instalação)	40,00
	Custo/Ano serviço	48,00
Total		168,00

Obs. Duração média 2,5 anos.

Na Tabela 3 observa-se o custo da madeira tratada por ano.

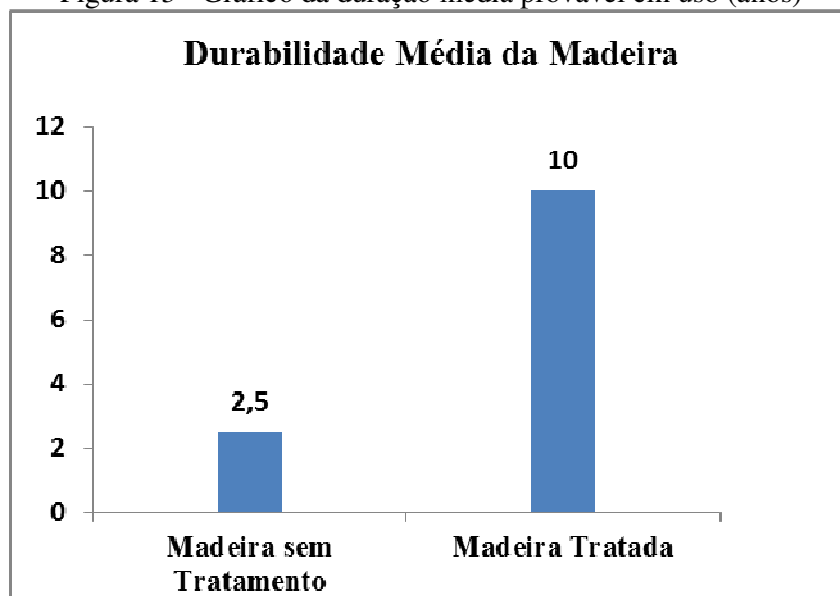
Tabela 3 - Custo/ano de serviço da madeira tratada

Quantidade	Descrição	Valor R\$
20	Mourão sem tratamento	80,00
20	Tratamento (incluso preservativo, mão de obra e equipamento)	124,00
20	Mão de Obra (Instalação)	40,00
	Custo/ano de serviço	24,40
Total		268,40

Obs. Duração média 10 anos.

Na Figura 13 observa-se a duração média provável em uso por ano da madeira sem tratamento e da madeira tratada.

Figura 13 - Gráfico da duração média provável em uso (anos)



Nas Figuras 14 e 15 observa-se o custo do mourão sem tratamento, custo do tratamento incluindo preservativo, mão de obra e equipamentos, custo da instalação e custo por ano de serviço da madeira tratada e sem tratamento.

Figura 14 - Gráfico dos custos da madeira sem tratamento

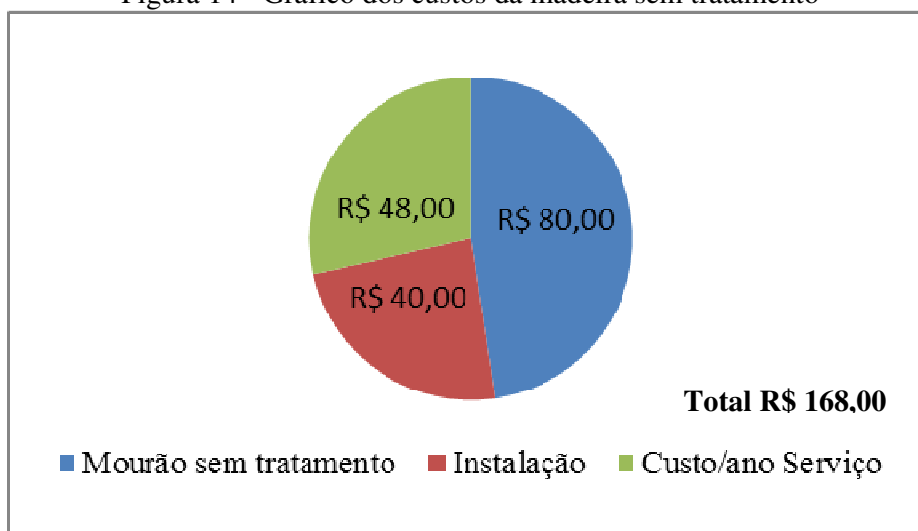
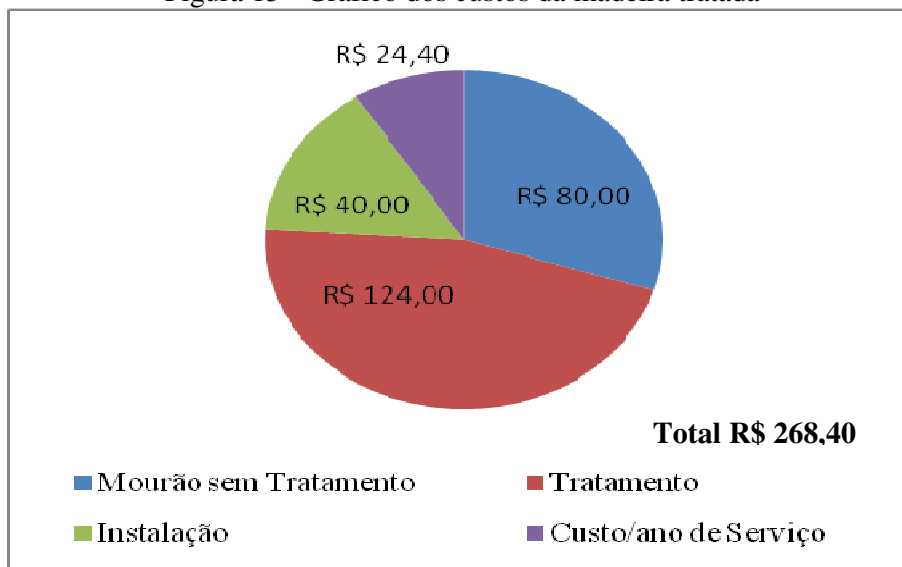


Figura 15 - Gráfico dos custos da madeira tratada



Para o caso exemplificado, o custo inicial da madeira sem tratamento é R\$ 6,00 e a com tratamento R\$ 12,20. Entretanto pode-se concluir que apesar do maior desembolso inicial devido ao tratamento, ao fim dos 10 anos há economia em usar mourões tratados.

O fato torna-se mais evidente quando se leva em conta que, na cerca construída com mourões sem tratamento haveria a necessidade de 3 substituições a mais. Isso importaria em 3 vezes a despesa de uma nova instalação, portanto, mais R\$ 8,00 em um período de 10 anos, sem considerar as preocupações decorrentes desses serviços.

Evidentemente, poderiam ainda ser computados os juros para ambas as alternativas, mas, mesmo assim a conclusão seria idêntica.

Os produtos de preservação visam impedir uma ação natural do ciclo de nutrientes do material lenhoso. Os agentes biológicos associados à degradação da madeira não são seletivos a ponto de separar o material lenhoso que deve ser degradado (folhas, galhos e troncos sem utilidade) e o material que ainda tem utilidade ao homem, dessa forma agem em palanques, madeiramento de estruturas e outros objetos que ainda estão em uso. A solução para a redução da ação é a utilização de produtos químicos que envenenam o alimento desses agentes, impedindo assim sua degradação. A preservação aumenta a vida útil da madeira, dessa forma o tratamento preservativo é economicamente viável com o aumento da vida útil da madeira tratada em relação a não tratada.

Uma série de requisitos que os preservativos devem satisfazer: Eficiência: deve ser tóxico a uma grande quantidade de organismos xilófagos (cupins, fungos, carunchos), ter

formulação que permita uma penetração profunda e regular na madeira; Segurança: deve apresentar baixa toxicidade a seres humanos e animais, não aumentar a característica combustível da madeira, e não deve ser corrosivo a metais e plásticos a fim de não trazer riscos a estruturas montadas com madeiras que sejam unidas por pregos ou parafusos, que possam ter desgaste prematuro proveniente da oxidação induzida pelo preservativo; Permeabilidade e resistência: ação que depende das propriedades físicas e químicas do preservativo e da forma com que esse preservativo se fixa na madeira; Custo: o custo benefício é sem dúvida o fato que pode ser fator limitante para a utilização de um determinado preservativo em processos de preservação de madeira, pois um produto caro não tem espaço no mercado. Outras características que podem ser inerentes a produtos específicos: como a baixa condutividade elétrica para produtos de redes ferroviárias e eletrificação, inodoro, incolor e com a possibilidade de serem pintados por produtos que tenham apelo estético, construções ou embalagens.

4.2 Aspectos qualitativos

Do trabalho realizado, com 20 mourões de madeira de eucalipto Citriodora, observou-se que houve absorção integral do produto químico utilizado (Dicromato de sódio, Sulfato de cobre e Ácido bórico) de maneira integral.

Em relação à coloração da madeira, pode-se constatar que quando tratado a coloração mudou da cor areia para um verde-oliva.

O tempo de tratamento de 10 dias foi suficiente para o translocamento da seiva dos mourões.

5 CONCLUSÕES

Pelo que foi estudado e demonstrado, conclui-se que o tratamento da madeira pode ser feito na propriedade, por meio de processos simples, artesanais, pelo proprietário, sem grandes investimentos em equipamentos.

Conclui-se também que o tratamento aumenta a vida útil da madeira em 75%, garantindo durabilidade mínima de 10 anos, confirmando sua viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N. B.; Wedekin, I.; Pinazza, L. A. Complexo agroindustrial: o agribusiness brasileiro. São Paulo: **Agroceres**. 1990. 238p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Preservação de madeira**. Artigo Técnico, n. 17, abr. 2004. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 7190**. Ações nas estruturas, propriedades da madeira e dimensionamento nos estados limites de utilização. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 6232**. Regulamenta a penetração e retenção dos diferentes produtos preservativos para diferentes utilizações. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 8456**. Padronização dos mourões de madeira preservada. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9480**. Peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais: requisitos. São Paulo, 2009. 12 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-16143**. Preservação de madeiras – sistema de categoria de uso geral. São Paulo, janeiro 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PLANTADORES DE FLORESTAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2011**: ano base 2010. Brasília, DF, 2011, 130 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PLANTADORES DE FLORESTAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2011**: ano base 2010. Brasília, DF, 2011, 130 p.
- ABPM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRESERVADORES DE MADEIRA. Disponível em <http://www.abpm.com.br>. Acesso em 12 jun. 2013.
- BATALHA, Mário Otávio. **Gestão agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- BATALLA, A.S. **Preservacion de la madeira**. Barcelona: Imprensa Hispano-Americana, 1961. 486 p. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.
- BRAGA, J. L. P.; MAÊDA, J. M. **Estabilidade fenotípica de clones de *Eucalyptus urograndis*, na Fazenda Bom Jardim – Aparecida-SP**. 2008. 16 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)-Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- CALLADO, Antonio A. Cunha. **Agronegócio**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ. Postes de eucalipto preservado. Padrão Técnico, 2010. 7 p. Disponível em:

<<http://www.cpfl.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=AoZrmk3YNFA%3D&tabid=309&mid=1085>>. Acesso em 14 jun. 2013.

COSTA, A. F.; VALE, A. T.; GONZALEZ, J. C.; SOUZA, F. D. M. Durabilidade de madeiras tratadas e não tratadas em campo de apodrecimento. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 07-14, 2005.

CRUZ, H. **Patologia, avaliação e conservação de estruturas de madeira.**

II Curso Livre Internacional de Patrimônio, Associação Portuguesa dos Municípios com Centro Histórico; Fórum UNESCO Portugal, Santarém, Fevereiro/Março 2001, 9 p. Disponível em: <<http://mestradoreabilitacao.fa.utl.pt/disciplinas/jbastos/HCruzpatocconservacaomadeirasSANTAREM.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 10 mar. 2012.

DEFAVARI, F. R.; MIZUTA, D.; JANKOWSKY, I. P. Permeabilidade do Cerne de *Eucalyptus grandis* na impregnação com hidrossolúveis em autoclave. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 15., 2007, Piracicaba. **Resumo...** Piracicaba: USP, 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-EM 033/94: mourões de eucalipto preservado para cercas, norma rodoviária, especificação de material. Brasília, DF, 1994. p. 01-04.

DAVIS, J. H; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness.** Boston: Harvard University. 1957. 135 p.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Processos práticos para preservar madeiras ISSN 1679 - 2599.** 2013. 22/23p.

FARIA SOBRINHO, D. W.; PAES, J. B.; FURTADO, D. A. Tratamento preservativo da madeira de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 225-236, jul./set. 2005.

FERREIRA, C. R. et. al. Avaliação tecnológica de clones de eucaliptos: Parte 1 – Qualidade da madeira para produção de celulose kraft. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 70, p. 161-170, abr. 2006.

JANKOWSKY, I. P. **Fundamentos de preservação de madeira.** Piracicaba: LCF-ESALQ/USP, 1990. Documento Florestal.

JUNIOR PADILHA, João. B. O Impacto da Reserva Legal Florestal sobre a Agropecuária Paranaense, em um Ambiente de Risco. Curitiba, 2004. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

KATO, S.; TAKEDA, E. R. **Estudo da toxidez do pentaclorofenato de sódio e do sulfato de cobre em relação ao *Gloeophyllum trabeum* (Per. Ex. Fr) Murr.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1970. v. 895, p. 67-84.

LEPAGE, E. S. et. al. **Manual de preservação de madeiras.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1986.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA.
Projeções do Agronegócio - **Brasil 2012/2013 a 2022/2023 – Projeções de Longo Prazo 4ª edição. Ano 2013.**

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 113 p.

OLIVEIRA, J. T.; TOMASELLO, M.; SILVA, J. C. Resistência natural da madeira de sete espécies de eucalipto ao apodrecimento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 993-998, 2005.

PAES, J. B. Resistência natural da madeira de *Corýmbia maculata* (Hook.) K.D.Hull 7 L. A. S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 761-767, 2007.

RODRIGUES, R. B.; BRITO, E. O. Resistência natural de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora* À *Coptotermes gestroi* (Isoptera; Rhinotermitidae) em laboratório. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 9-15, 2011.

SILVA, J. O.; PASTORE, T. C. M. Fotodecomposição e proteção de madeiras tropicais. **Floresta e Ambiente**, Brasília, DF, v. 11, n. 2, p. 7-13, ago./dez. 2004.

TORRES, P. M. A.; PAES, J. B.; LIRA FILHO, J. A.; NASCIMENTO, J. W. B. Tratamento preservativo da madeira juvenil de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh. pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 275-282, abr./jun. 2011.

WEHR, J. P. P. **Método prático de tratamento preservativo de moirões roliços de *Pinus caribea* Morelet Var. hondurensis Bar et Golf.** 1985. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

ZENI, T. L.; SILVA, F. B.; FERREIRA, M. M.; MAGALHÃES, W. L. E.; AUER, C. G. Resistência natural das espécies *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus myrocoris*, *Eucalyptus umbra*, *Corymbia citriodora* e *Corymbia maculata* à degradação provocada pelo fungo *Agrocybe perfecta*, causador da podridão branca na madeira, *in vitro*. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., 2006, São Pedro. **Anais...** São Carlos: Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira, 2006. 1 CD-ROM.

Botucatu, ____ de _____ de 2014.

Edson Graciano Brito

De Acordo:

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior
Orientador

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior
Coordenador do Curso de Agronegócio