

COLETÂNEA DE

respostas técnicas

PRODUZIDAS E VEICULADAS NO ÂMBITO DO
SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT

13. MADEIRA

ORGANIZAÇÃO

Oswaldo Massambani

- | | |
|---|--|
| 01. Agricultura e pecuária | 13. Madeira |
| 02. Alimentos e bebidas | 14. Máquinas e equipamentos |
| 03. Borracha e plástico | 15. Material eletrônico e aparelhos e
equipamentos de comunicação |
| 04. Brinquedos e jogos | 16. Meio ambiente, reciclagem e
tratamento de resíduos |
| 05. Celulose e papel | 17. Metal |
| 06. Construção | 18. Metalurgia básica |
| 07. Couro e calçados | 19. Minerais não metálicos |
| 08. Eletricidade, gás e água | 20. Mobiliário |
| 09. Equipamentos de instrumentação
médico | 21. Produtos químicos |
| 10. Equipamento de medida, teste,
controle de automação industrial | 22. Serviços industriais |
| 11. Equipamento de segurança
profissional | 23. Têxtil |
| 12. Gemas e metais preciosos | 24. Transporte e armazenagem |
| | 25. Vestuário e acessórios |





UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitora

Suely Vilela

Vice-Reitor

Franco Maria Lajolo

Pró-Reitora de Graduação

Selma Garrido Pimenta

Pró-Reitor de Cultura e Extensão Universitária

Ruy Alberto Corrêa Altafim - 2008-2009

Pró-Reitora de Pesquisa

Mayana Zatz

Pró-Reitor de Pós-graduação

Armando Corbani Ferraz

AGÊNCIA USP DE INOVAÇÃO

Coordenador

Oswaldo Massambani

Diretor Técnico de Empresa e Empreendedorismo

Jose Antonio Lerosa de Siqueira

Diretor de Processos de Inovação

Claudio Tervydis

Diretor Técnico de Propriedade Intelectual

Maria Aparecida de Souza

Diretor Técnico de Transf. de Tecnologia

Alexandre Venturini Lima

Diretor Técnico de Inovações para Sustentabilidade

Elizabeth Teixeira Lima

Pólo Pirassununga/Piracicaba

Daniel Dias

Pólo Ribeirão/Bauru

Flávia Oliveira do Prado

Pólo São Carlos

Freid Artur

Leonardo Augusto Garnica

Produção visual e web:

Thais Helena dos Santos [Midiamix Editora Digital]



Agência USP de Inovação
Av. Prof. Luciano
Gualberto, trav. J, 374
7º andar
Prédio da Antiga Reitoria
Cidade Universitária
Butantã
São Paulo - SP - Brasil
05508-010
Telefone: 11 3091 4495

www.inovacao.usp.br

COLETÂNEA DE

respostas técnicas

PRODUZIDAS E VEICULADAS NO ÂMBITO DO
SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT

13. MADEIRA

ORGANIZAÇÃO
Oswaldo Massambani

01. Agricultura e pecuária
02. Alimentos e bebidas
03. Borracha e plástico
04. Brinquedos e jogos
05. Celulose e papel
06. Construção
07. Couro e calçados
08. Eletricidade, gás e água
09. Equipamentos de instrumentação médico
10. Equipamento de medida, teste, controle de automação industrial
11. Equipamento de segurança profissional
12. Gemas e metais preciosos
13. Madeira
14. Máquinas e equipamentos
15. Material eletrônico e aparelhos e equipamentos de comunicação
16. Meio ambiente, reciclagem e tratamento de resíduos
17. Metal
18. Metalurgia básica
19. Minerais não metálicos
20. Mobiliário
21. Produtos químicos
22. Serviços industriais
23. Têxtil
24. Transporte e armazenagem
25. Vestuário e acessórios

PREFÁCIO

O Programa Disque Tecnologia, em parceria com o Sistema Integrado de Bibliotecas, ambos da Universidade de São Paulo, está oferecendo ao público essa importante coletânea de respostas técnicas produzidas e veiculadas no âmbito do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT, abrangendo um conjunto de temas distribuídos por diversos setores da Indústria e da Agropecuária.

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do Programa Tecnologia Industrial Básica, com recursos dos fundos setoriais, mediante convênio com o CNPq.

O SBRT resulta de parceria entre diversas instituições que dispõem de serviços de apoio às empresas nos moldes do Disque Tecnologia. São elas: o Centro de Desenvolvimento Tecnológico, da Universidade de Brasília; o CETEC, de Minas Gerais; o Disque Tecnologia/ Agência USP de Inovação, da Universidade de São Paulo; a Rede de Tecnologia da Bahia (IEL); a Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro; e o SENAI, do Rio Grande do Sul. Esse grupo de entidades técnicas é apoiado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT, do MCT, e pelo SEBRAE Nacional.

A idéia básica que norteou a constituição do SBRT foi a de prover a informação tecnológica diretamente ao demandante e de acordo com sua necessidade específica; na verdade o SBRT é fruto da evolução da experiência brasileira com a organização de serviços de informação tecnológica a partir da década de 1970, desde o Centro de Informação Tecnológica do Instituto Nacional de Tecnologia, em cooperação com a CNI, passando pelos Núcleos de Informação Tecnológica apoiados pelo Programa TIB no âmbito do PADCT e também por diversas iniciativas como o Disque Tecnologia, cujo mérito é justamente o de prover respostas de forma mais direta e expedita.

Se na época das primeiras iniciativas a ausência de profissionais especializados, a mobilização de departamentos nas universidades e institutos de pesquisa e mesmo a disponibilidade de um computador eram obstáculos, hoje o acesso amplo à Internet, pode ser também um obstáculo de outra ordem, exigindo mecanismos que possam trabalhar a informação e mesmo buscar fontes mais adequadas; é esse o ambiente do SBRT: prover informações de baixa e média complexidade, em uma fase inicial e posteriormente atender também demandas de alta complexidade.

O fato é que o SBRT se firmou como ferramenta de inovação no sentido lato e o simples registro sistemático das informações no seu portal se tornou um canal para futuros demandantes; também a publicação de algumas respostas em jornais tiveram sucesso, estendendo seu alcance.

Por todas as razões, essa surpreendente e importantíssima iniciativa do Disque Tecnologia vem oferecer a evidência objetiva da informação útil e vem materializar na forma de livro todo um esforço dirigido à capacitação tecnológica da empresa e do empreendedor brasileiro. Foi com alegria e emoção que percorri as respostas procurando imaginar desde o demandante formulando a pergunta, passando pela complexa construção da resposta, até a sua entrega, muitas vezes decisiva para a viabilização de negócios, para a criação de empregos e para a conquista de mercados.

É, portanto, com um sentimento de gratidão que registro a preciosa inspiração dos dirigentes da Agência USP de Inovação ao oferecer esse magnífico incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.

Reinaldo Dias Ferraz de Souza

Coordenador - Geral de Serviços Tecnológicos

Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Ministério da Ciência e Tecnologia

SUMÁRIO

Carvão ativado	11
Colmos de bambu.....	14
Laqueação de madeira.....	21
Laqueação de móveis	23
Madeiras para carros woods.....	25
Mobiliário para barcos.....	27
Secagem de madeira em estufa a vácuo	30
Tratamento de eucalipto	32
Usos do bambu	34

CARVÃO ATIVADO

PALAVRAS-CHAVE

Carvão ativado, filtros, madeira

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Quer informações sobre a fabricação de carvão ativado para filtros.

SOLUÇÃO APRESENTADA

O carvão ativado é obtido através da pirólise (carbonização) controlada de materiais carbonáceos de origem animal, vegetal ou mineral com posterior ativação termoquímica. A pirólise controlada facilita a cristalização do carbono, formando poros no interior do carvão.

Os carvões minerais são formados a partir do soterramento e decomposição de restos materiais de origem vegetal. Gradualmente, estes materiais ao sofrerem soterramento e compactação em bacias de deposição, apresentam enriquecimento no teor de carbono. Fatores externos, tais como pressão, temperatura, tectônica e tempo de exposição, determinam o grau de carbonificação destes combustíveis. Durante este período de modificações, existe perda de oxigênio e água, associado ao enriquecimento do carbono.

Fabricação do carvão:

A carbonização de lenha é praticada de forma tradicional em fornos de alvenaria com ciclos de aquecimento e resfriamento que duram até vários dias. Os fornos retangulares equipados com sistemas de condensação de vapores e recuperadores de alcatrão são os mais avançados em uso atualmente no país. Os fornos cilíndricos com pequena capacidade de produção, sem mecanização e sem sistemas de recuperação de alcatrão continuam sendo os mais usados nas carvoarias. A temperatura máxima média de carbonização é de 500oC. É importante notar que o rendimento em massa do carvão vegetal em relação à lenha seca enforada é de aproximadamente 25% nos fornos de alvenaria. A recuperação do licor pirolenhoso pode chegar a 50% em massa da lenha, sendo o restante gases. O alcatrão pode ser usado como fonte de insumos químicos para a indústria através dos derivados fenólicos provenientes da degradação térmica da lig-

nina, que podem substituir o fenol de origem fóssil nas suas aplicações em resinas e refratários. Este sub-produto do carvoejamento da lenha poderá trazer significativos benefícios para a agroindústria da biomassa. As recentes inovações tecnológicas de pirólise rápida de biomassa otimizam a produção de alcatrão, conferindo-lhe a denominação de bio-petróleo ou bio-óleo.

Filtro de carvão ativado:

O Filtro de Carvão Ativado é um equipamento que tem por finalidade primordial a remoção de cloro livre e de matéria orgânica, agentes estes que causam gosto e cor na água filtrada e podem eventualmente oxidar as resinas de troca iônica utilizadas em tratamento de água para geradores de vapor, hospitais, indústrias farmacêuticas.

O filtro é constituído por um vaso metálico à pressão com uma camada de carvão ativado (geralmente de casca de côco ou nó de pinho), disposto internamente sobre um fundo falso provido de coletores plásticos ou em inox. Na parte externa, a operação de filtragem ou lavagem, é feita através de manobra de válvulas, que podem ter acionamento manual ou pneumático.

O funcionamento do filtro é bastante simples, ou seja, em regime normal a água entra pela parte superior do aparelho, atravessa o leito de carvão ativo e flui pelo bocal inferior. A lavagem é feita normalmente a cada dois dias, passando-se água filtrada em contra corrente (de baixo p/ cima).

O filtro pode ser capaz de remover resquícios de agrotóxicos presentes na água, cujo tratamento não conseguiu remover.

Madeiras para carvão ativado:

A qualidade da madeira para a produção de carvão depende da densidade e do teor de resina. Quanto maior a densidade e o teor de resina na madeira, maior é o seu poder calorífico. Isso faz com que o pinus apresente maior poder calorífico que o eucalipto.

A análise cautelosa de cada um desses fatores mencionados fará com que se minimize os riscos de perdas de rendimento e qualidade além da maximização do aproveitamento dos ativos florestais, gerando com isso mais recursos.

A qualidade da madeira irá sempre influenciar a industrialização dos produtos madeireiros, de forma que o manejo da floresta, o melhoramento genético e as pesquisas em tecnologia da madeira devem caminhar juntos para a obtenção de um produto final de qualidade, agregando valor e incrementando as taxas de retorno do empreendimento. O tempo de queima dessas madeiras vai depender da qualidade dela, sua densidade e do teor de resina. Consultar um engenheiro florestal é de grande valia.

Normas ABNT:

Consultar as seguintes normas da ABNT referentes ao carvão ativado: NBR 12075, 12076, 12077 e 12280.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Recomendamos fazer um levantamento de possíveis clientes, analisando o nicho do mercado que pretende entrar. Consulte o Sebrae mais próximo de você: lá consegue informações mais precisas sobre mercado e como proceder com sua empresa.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

<www.abnt.org.br> - acesso em 24 de jan. 2006

Ambiente Brasil

<www.ambientebrasil.com.br> - acesso em 24 de jan. 2006

Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT

<<http://sbrt.ibict.br>> - acesso em 24 de jan. 2006

Esalq-USP: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz

<www.esalq.usp.br> - acesso em 24 de jan. 2006

Ministério do Meio Ambiente

<www.mma.gov.br> - acesso em 24 de jan. 2006

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Samir Sayed

DATA DE FINALIZAÇÃO

24 de jan. 2006

COLMOS DE BAMBU

PALAVRAS-CHAVE

Processos para o tratamento de bambu, uniformidade, colmos, bambu

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Como trabalhar e tratar colmos de bambu, e como obter uniformidade retilínea dos colmos, curvaturas, e proteção contra ataque de insetos.

SOLUÇÃO APRESENTADA

Cadeiras, mesas, portões, cercas, casas e até pontes. Na Ásia, as inúmeras utilidades do bambu já são conhecidas há séculos e a cultura dessa gramínea é encarada como um agronegócio. A China, cuja área de cultivo supera os três milhões de hectares, possui catalogados quatro mil diferentes usos para o bambu, movimentando mais de um bilhão de dólares por ano.

No Brasil, a planta ainda é pouco explorada. No entanto, projetos de construção de casas, móveis e artesanatos, bem como o uso do mesmo para fins de preservação de mananciais e cercas naturais em grandes plantações está mudando essa situação.

Para se fazer do bambu a matéria-prima ideal para a construção de móveis, obter uniformidade retilínea dos colmos de bambu, bem como protegê-los de ataques de insetos - como Dino -, deve-se secá-lo a fim de extrair toda a umidade de sua estrutura – endurecendo o material na forma desejada – e quebrar o amido presente em suas células, evitando a aparição de pragas que venham a consumir e estragar o material.

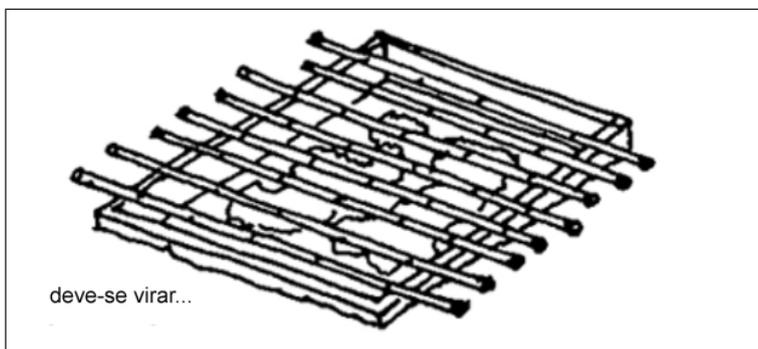
Segue abaixo algumas técnicas para o tratamento do bambu:

Secagem

O colmo cortado ainda estará úmido por dentro, e, desejando utilizar-se o bambu para fins de construção de objetos ou estruturas deve-se secá-lo para obter resistência e durabilidade. Pode-se apoiar

o bambu, ainda com as folhas, em um aposento arejado com chão e parede livres de umidade, sob proteção da chuva e do sol, e, dependendo da espécie e das condições climáticas, deixar a seiva escorrer e evaporar de 2 a oito semanas.

Com fogo podem-se obter resultados mais rápidos, mesmo com climas mais frios e úmidos. Segundo Johan Van Lengen, do Instituto Tibá, no seu livro "Manual do Arquiteto Descalço": "faz-se um buraco pouco profundo e cobre-se o solo e as esquinas com tijolos, para que não perca calor. O bambu deve ser colocado a uns 50 cm acima do fogo. Para que seque de maneira uniforme, deve-se virar os troncos de vez em quando. Com este método, a parede do tronco fica mais resistente aos insetos, mas cuidado! Se o fogo é muito forte pode abrir ou deformar os troncos."



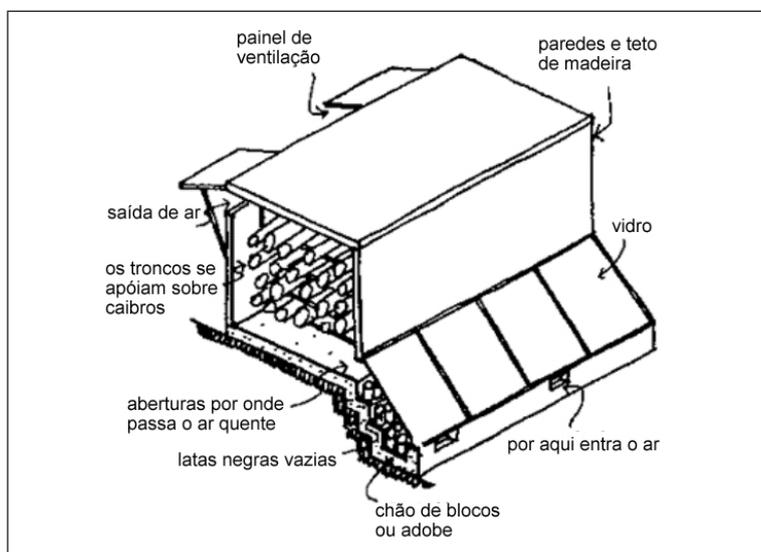
Secagem com fogo pg. 354 - Johan Van Lengen – "Manual do Aruitedo Descalço" - Ed. Tibá

Outra forma de secagem com fogo é a utilização de uma fonte pontual de calor como o maçarico. Neste processo é importante utilizar fogo baixo, e obtém-se alta resistência e brilho. Porém é um método mais demorado e trabalhoso, por ser feito um a um. Pode-se também defumar o bambu, introduzindo-o num compartimento com pouca saída de ar que tenha fogo e fumaça sob os colmos de bambu. Nesses métodos onde se utiliza fogo geralmente um tipo de óleo (ácido piro-lenhoso) aparece na superfície dos troncos. Este óleo pode ser removido com pano ou reutilizado como fonte de fumaça. Segundo Ximena Londoño este método utilizando o ácido piro-lenhoso é bem eficaz.

Estufas são um meio muito eficaz de secar o bambu. Na Colômbia

existem estufas verticais de muitos metros de altura, onde o bambu é colocado em pé. Geralmente as estufas são horizontais. As estufas devem coletar o calor dos raios do sol durante o dia, sem incidir diretamente sobre os bambus e sem causar calor excessivo, e manter seu interior quente durante a noite.

Este processo dura algumas semanas. Mais uma vez Van Lengen nos dá um pouco de seu conhecimento: “constrói-se um armazém com um aquecedor solar de ar. O aquecedor é construído com blocos, latas pintadas de negro e vidro ou plástico. O armazém deve ter paredes isolantes, para que o calor não escape durante a noite. De dia, controla-se o fluxo de ar com painéis, que ficam fechados à noite. Note que este aquecedor também pode ser utilizado para secar alimentos”.



Secagem com aquecedor solar - pg. 355 Johan Van Lengen - "Manual do Aruiteto Descalço" - Ed. Tibá

Fervura/Cocção

Um modo muito utilizado para tratamento de bambu é ferver o bambu em água. Aconselham-se períodos de 15 a 60 minutos para cada grupo. Os fornecedores de bambu da região serrana do Rio de Janeiro costumam passar um pano molhado de óleo diesel no bambu antes de ferver. A soda cáustica é outra forma recomendada de trata-

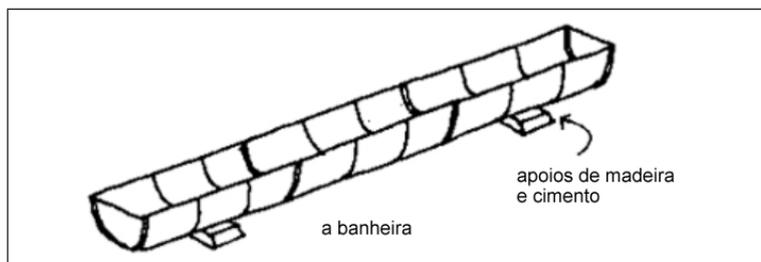
mento, e deve-se misturar à água na proporção de 10 (água) para 1 (soda cáustica), mantendo o tempo de cocção de aproximadamente 15 minutos.

Tratamento Químico

O ácido bórico é o elemento mais utilizado no tratamento químico de bambu. Pode-se utilizar um produto pronto (como o BORAX) ou preparar uma solução, como a sugerida por Johan Van Lengen:

Substância	Kg
sulfato de cobre	1
ácido bórico	3
cloreto de zinco	5
dicromato de sódio	6

“Manual do arquiteto descalço” pg.356 - Johan Van Lengen - Tibá
Para banhar os troncos na solução pode-se construir uma banheira com barris de ferro cortados ao meio e soldados, como na sugestão mais uma vez de Johan Van Lengen:



Banheira de barril de ferro pg. 356 - Johan Van Lengen - “Manual do Arquiteto Descalço” - Ed. Tibá

Esta banheira pode ser adaptada para cozinhar os bambus, se afastada do chão para queimar lenha.

Boucherie

Um modo de tratar quimicamente o bambu é fazer passar, sob pressão, a solução química através dos colmos e fibras do bambu. Usa-se uma bomba de ar comprimido para dar pressão, e mangueiras adaptadas nas extremidades do bambu.



Bomba de ar comprimido e sistema de mangueiras para boucherie - Bamboo Brasil

Design / Edson Sartori e Rubens Cardoso

É importante salientar que o uso indevido dessas substâncias químicas muito tóxicas pode ocasionar a intoxicação grave e até a morte do operador, além de contaminar o solo ou a água no local de despejo. Correntes ecológicas afirmam que os tratamentos naturais agridem menos o meio ambiente, portanto sendo mais ecologicamente responsáveis.

Água

O bambu pode ser tratado apenas pela permanência em água parada (piscina ou tanque) por algumas semanas, porém precisará passar por um processo de secagem demorado após o banho. Pode-se banhar também em água corrente (riachos).

Curvatura

A obtenção de curvaturas no bambu, com a finalidade de dar forma e estrutura para o mesmo na confecção de móveis pode ser conseguido de duas formas:

Maçarico

A utilização de um maçarico simples pode resolver o problema de curvar e secar o bambu. Primeiramente, o bambu ainda verde deve ser colocado na forma desejada. Uma vez feito isso, passa-se o maçarico ao longo do material até o bambu ficar na cor bege.

Tal ação faz com que os poros do bambu sequem e se retraiam, fixando o colmo na forma pretendida. No entanto, deve-se estar atento ao passar a chama sobre os colmos para evitar que manchas negras surjam durante o processo, sinal de que o bambu está sendo queimado.

A aplicação de óleo diesel ou querosene para um melhor acabamento é recomendável ao final do processo.

Chaleira de Vapor

Outra forma igualmente eficiente de se conseguir a curvatura desejada nos colmos do bambu é o aquecimento através de uma super chaleira que produza uma boa quantidade de vapor.

Neste caso, é possível curvar o bambu no bico dessa chaleira da mesma forma que se faz com o fogo, ainda possuindo a vantagem de ter disponível as duas mãos livres para trabalhar o material.

Outra vantagem sobre o maçarico é a menor chance de se queimar a peça, além de estar constantemente umedecendo-a e dilatando seus poros, possibilitando maior tempo para variações de curva, ao contrário do que com fogo que os retraem.

As duas técnicas juntas

Dependendo da curvatura em questão, pode-se até usar o fogo do maçarico por dentro e o vapor da chaleira por fora da curva, obtendo uma maior dilatação e expansão dos poros na parte externa, e uma maior retração na parte interna do colmo, conseguindo assim, uma curvatura mais acentuada.

Observação

Existem muitas espécies diferentes de bambus no Brasil e no mundo. Antes da aplicação de quaisquer uma das técnicas supracitadas, seria ideal a consulta de um especialista e/ou pessoas que já trabalhem no ramo há mais tempo. Eles poderão aconselhar melhor e com mais precisão que tratamento dar para cada tipo de bambu que se deseje utilizar.

INDICAÇÕES:

ESPECIALISTAS / INSTITUIÇÕES:

Nessas instituições pode-se encontrar inúmeras informações, pessoas que trabalham há anos com o tratamento e manuseio de bambus, dicas, fornecedores de bambu, chats de discussão sobre o tema, e o principal, cursos de aprimoramento de técnicas e aprendizado.

Bambu Brasileiro

Site: <http://www.bambubrasileiro.com>

e-mail: bambubrasileiro@bambubrasileiro.com

e-groups para discussão: bambu-brasil@yahoogroups.com

Instituto do Bambu
Site: <http://www.institutodobambu.org.br/>
Endereço: Av. Lourival M. Mota, s/n
Campus A.C. Simões-Ufal
57.072-900 - Maceió/AL – Brasil
Telefone: (82) 322 1981

EBIOBAMBU - Escola de Bio arquitetura Centro de Pesquisa e Tecnologia Experimental em Bambu
Site: <http://www.bambubrasileiro.com/ebiobambu/>

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Consultar as instituições indicadas, pois nelas poderá encontrar dicas e técnicas para aprimoramento na utilização do bambu na produção de móveis, e pessoas que o auxiliarão de uma forma mais concreta. Outra recomendação seria procurar o EBIOBambu para saber mais sobre sua política de parcerias, eles possuem conhecimento que pode vir ajudar sua empresa, como também ajudar a conhecer novos métodos de se manusear e produzir móveis através do bambu. A principal recomendação, no entanto, é a realização de um curso prático de tratamento de bambus. Nele, não só as técnicas poderiam ser desenvolvidas, bem como a descoberta de novas espécies, tipos e utilidades de bambu na fabricação de móveis seria aprendido, expandindo assim seu campo opções, melhorando em muito a qualidade do trabalho a ser desenvolvido.

Metodologia do Atendimento /

Fontes de informação consultadas / Bibliografia

Bambu Brasileiro. Disponível em:

<<http://www.bambubrasileiro.com>>. Acesso em: 26 de abr. 2005.

Ebio Bambu. Disponível em:

<<http://www.bambubrasileiro.com/ebiobambu/>>. Acesso em: 26 de abr. 2005.

Instituto do Bambu. Disponível em:

<<http://www.institutodobambu.org.br/>>. Acesso em: 26 de abr. 2005.

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Rodrigo Ravani Gurgel

DATA DE FINALIZAÇÃO

26 de abr. 2005

LAQUEAÇÃO DE MADEIRA

PALAVRAS-CHAVE

Laqueação; laqueação de madeira; laquear madeira

IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDA

Informações de como laquear móveis residenciais.

SOLUÇÃO APRESENTADA

De acordo com o senhor Edson Júlio de Souza, representante da Madeiras Pinheiro Ltda existem no mercado diversos produtos para aplicação e obtenção do efeito laqueado, e podem ser encontrados nas lojas especializadas em madeira.

O processo para laqueação é:

1. aplicação de massa corrida acrílica;
2. lixamento da superfície com lixa grana 220/280;
3. aplicação de uma demão de fundo primer;
4. depois de seco lixar com lixa grana 320;
5. aplicar outra demão de fundo primer;
6. lixar com grana 360/400;
7. aplicar a laca;
8. polimento.

É possível fazer o laqueamento colorido. Para isso usar uma pistola, para aplicação das demãos, adicionado diluente nas quantidades recomendadas pelo fabricante, para ajustar a viscosidade da tinta.

Caso deseje contactar o sr. Edson Júlio de Souza da Madeiras Pinheiro Ltda, seu telefone é: (11) 3032-9333.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Sugere-se contatar o SENAI São Bernardo do Campo cujo número de telefone é (11) 4122-5877 e o e-mail: senitamandare@sp.senai.br.

Alguns sites de interesse:

Leo Madeiras - <http://www.leomadeiras.com.br>

Tintas Suvinil - <http://www.suvinil.com.br/>

Sherwin Williams - <http://www.sherwinwilliams.com.br/>

REFERÊNCIAS

Madeiras Pinheiro. Disponível em:

<<http://www.madeiraspinheiro.com.br>>. Acesso em: 07 de jun. 2006.

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Magda das Graças Costa

DATA DE FINALIZAÇÃO

07 de jun. 2006.

LAQUEAÇÃO DE MOVÉIS

PALAVRAS-CHAVE

Laqueação, laqueação de madeira, laquear madeira

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Laqueação de móveis, matérias-primas e produtos para laqueação móveis.

SOLUÇÃO APRESENTADA

De acordo com o senhor Edson Júlio de Souza, representante da Madeiras Pinheiro Ltda existe no mercado produto acabado para aplicação e obtenção do efeito laqueado. Este produto pode ser encontrado nas lojas comercializadoras de madeira, bem como os demais produtos que compõem o processo.

Quanto a aplicação da laca, segue abaixo os passos:

1. aplicação de massa corrida acrílica;
2. lixamento da superfície com lixa grana 220/280;
3. aplicação de uma demão de fundo primer;
4. Depois de seco lixar com lixa grana 320;
5. Aplicar outra demão de fundo primer;
6. lixar com grana 360/400;
7. aplicar a laca;
8. polimento.

É a laca oferece secagem ultra rápida .

ACABAMENTOS COLORIDOS

Para laquear colocando cores pode-se, ainda, usar uma pistola, para aplicação das demãos, adicionado diluente nas quantidades recomendadas pelo fabricante, para ajustar a viscosidade da tinta.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se fazer cursos de laqueação de móveis, e, neste caso, há várias ofertas no mercado.

Sugere-se contatar o SENAI São Bernardo do Campo cujo número de telefone è (11) 4122-5877.

Site: senaitamandare@sp.senai.br

REFERÊNCIAS

Edson Júlio de Souza, Madeiras Pinheiro Ltda

Telefone: (11) 3032-9333

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Magda das Graças Costa

DATA DE FINALIZAÇÃO

07 de jun. 2006.

MADEIRAS PARA CARROS WOODS

PALAVRAS-CHAVE

Woodies; carros woodies; madeiras; tratamentos para madeiras

IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDA

Qual o tipo de madeira para a construção de um “woodies”, (veículos construídos com partes de madeira)? A madeira será destinada para a construção de superfícies, substituindo a lataria do automóvel. Qual é o tratamento necessário para a madeira que ficará exposta às intempéries?

SOLUÇÃO APRESENTADA

Para qualquer construção que utilize madeira, deve-se não somente saber as mais adequadas para determinados usos, mas também quais estão disponíveis no mercado. Assim, madeiras como o Cedro, Ipê ou Cedrinho apesar de serem madeiras adequadas para a construção de woodies, não são mais encontradas no mercado.

As madeiras disponíveis atualmente e que satisfazem as exigências para a construção de superfícies em woodies são:

- Marfim (que é resistente e flexível)
- Itaúba (que é mais dura)

Para painéis pode-se utilizar:

- Cedro-Arana
- Cedro-Branco

O Eucalipto e o Jatobá também são boas opções, tanto para painéis quanto para a estrutura e a superfície.

O tratamento de madeiras para Woodies assemelha-se aos tratamentos para madeira de embarcações. A preservação é feita com um tratamento de auto-clave, onde o método de pincelada em superfície é substituído por um processo de vácuo-pressão sobre a madeira, garantindo assim a sua proteção contra agentes externos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Recomendamos que seja buscada maiores informações sobre tratamentos necessários para este tipo de construção. A empresa Montana de tratamentos de superfícies em madeiras pode oferecer informações sobre seus produtos e as empresas que trabalham com auto-clave. Para tanto pedimos para que acesse o link da empresa. <http://www.montana.com.br/> (acessado em: 18 de ago.2006)

Montana Química S.A.
Rua Ptolomeu, 674
São Paulo - SP - CEP 04762-040
Tel.: (11) 5548-7344
Fax.: (11) 5521-2137

FONTES CONSULTADAS

Olívio Barreiro - técnico de desenvolvimento acadêmico da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação –UNESP
Montana Química S.A. <http://www.montana.com.br/> (acessado em: 18 de ago.2006)

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Wladimir Barbieri Junior

DATA DE FINALIZAÇÃO

18 de ago 2006

MOBILIÁRIO PARA BARCOS

PALAVRAS-CHAVE

Madeira para barco, madeira naval, mobiliário naval

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Quer confeccionar um mobiliário para barcos para uso externo e interno. Qual a melhor madeira a ser utilizada? Como identificá-la corretamente? Requer também indicação de fornecedores.

SOLUÇÃO APRESENTADA

A madeira mais indicada, segundo a equipe técnica da empresa LÉO Madeiras, para a confecção de mobiliário para barcos, tanto em uso interno, como externo, é o Cedro Naval, pois se trata de material leve, resistente, com grande capacidade de resistência à umidade e ótima durabilidade. Suas chapas são fabricadas com cola fenólica, indicada para uso naval.

Pode também ser utilizada a madeira Copaíba, contanto que suas chapas sejam confeccionadas com fenólica também.

O Cedro Naval tem por característica ser prensado em lâminas de dimensões de 2200 x 1600 mm, com cola fenólica e lâmina de cedro como revestimento, em espessuras de 4, 10, 15 e 20mm. Possui densidade de aproximadamente 650 kg/m³.

A Copaíba também é prensado em lâminas de dimensões 2200 x 1600 mm, suas espessuras comuns são 4, 10, 15 e 18 mm. Trata-se de um material resistente à água (quando construído com fenólica), de grande durabilidade quando imunizado e utilizado em áreas mais protegidas. Também possui densidade de aproximadamente 650 kg/m³.

É importante ressaltar que ambas as madeiras utilizadas no mobiliário devem ser alvo, como acabamento de um tratamento de superfície adequado para o uso naval, objetivando uma melhor impermeabilização e imunização do material.

Madeiras maciças não são tão indicadas para a construção desse tipo

de mobiliário, pois, por possuírem uma densidade maior, elas se tornam muito pesadas para uso naval. No entanto, caso seja o caso, é importante optar por madeiras que tenham boa capacidade de resistências a fungos e intempéries. A divisão de madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), vislumbra, dentro desse quadro de restrições, madeiras como a Teca.

Segue, abaixo, alguns fornecedores que eventualmente poderão atendê-la:

LÉO MADEIRAS MÁQUINAS E FERRAGENS

Rua Bartolomeu Paes, 136,
VI Anastácio - São Paulo, SP
CEP: 05092-000
Telefone: (11) 3838-2211
Site: <http://www.leomadeiras.com.br>

MADEIRAS PINHEIRO

Rua Paes Leme, 136
Pinheiros - São Paulo, SP
CEP: 05424-010
Telefone: (11) 3032-9333
Site: <http://www.madeiraspinheiro.com.br>

MADELAMINAS MADEIRAS

Rua Carvalho, Pe, 725
Pinheiros - São Paulo, SP
CEP: 05427-100
Telefone: (11) 3814-6396 Fax: (11) 3034-4057
Site: <http://www.madelaminas.com.br>

FLORESTA MADEIRAS

Rua Gasômetro, 367
Brás - São Paulo, SP
CEP: 03004-001
Telefone: (11) 3322-2299 Fax: (11) 228-4424

MADE NOVA MADEIRAS

Av Laudo Ferreira de Camargo, Min, 389
Butantã - São Paulo, SP
CEP: 05537-001

Telefone: (11) 3742-6022
Site: <http://www.madenova.com.br>

Recomenda-se também, como referência, as madeiras das ruas do Gasômetro, no Brás, e Paes Leme, no bairro de Pinheiros, ambas na cidade de São Paulo.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Além das madeiras apropriadas para a confecção de mobiliário naval, é importante lembrar que todos os outros materiais constituintes na fabricação do móvel, também deverão ser próprios para essa condição. Portanto as colas e ferragens utilizadas deverão ser de material resistente à ação da umidade e intempéries desse tipo.

REFERÊNCIAS

LÉO MADEIRAS MÁQUINAS E FERRAGENS
Telefone: (11) 3838-2211

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP
Av. Prof. Almeida Prado, 532
Cid. Universitária - São Paulo, SP
CEP: 05508-901
Telefone: (11) 3767-4126

"Compensado", Madeireira Água de Meninos.

Disponível em:

<<http://www.aguademeninos.com.br/Madeira/compensado.html>>, Acesso em: 7 de abr. 2006.

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Guilherme Leite Cunha

DATA DE FINALIZAÇÃO

07 de abr. 2006.

SECAGEM DE MADEIRA EM ESTUFA A VÁCUO

PALAVRAS-CHAVE

Secagem a vácuo, madeira, secagem de madeira, estufa a vácuo, equipamentos para madeira, processo de secagem

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Quais os parâmetros de tempo e processo de secagem para uma estufa a vácuo. Necessita de informações para a construção de uma estufa desse tipo.

SOLUÇÃO APRESENTADA

Segundo o Professor de Secagem e produção de madeira do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior Agricultura Luis de Queiroz –ESALQ/USP – Ivaldo Pontes Jankowsky, no Brasil o processo de secagem é realizado principalmente através da queima resíduos para o aquecimento da madeira; desta forma a água contida em seu interior será evaporada. Por sua vez, a estufa a vácuo requer uso de energia elétrica e, segundo o Prof. Jankowsky, qualquer eficácia técnica que se possa obter com tal processo, ainda não justifica o seu custo de implantação e manutenção no mercado brasileiro. De fato, poucas, melhor, raras são as empresas no país que possuem tal equipamento. Ainda que houvera tentativas de representação de vendas destas máquinas no Brasil, elas não emplacaram.

Ademais, o tempo no processo de secagem é um dos fatores mais variantes, pois não depende apenas da espécie arbórea, mas também do clima local, da umidade relativa local, da espessura obtida da madeira entre outros. Em outras palavras, o parâmetro de tempo no processo de secagem dependerá de análises locais restritas a situação em particular. Não há informações de prateleira. Qualquer desempenho novo neste sentido terá que recorrer à competência conjunta das áreas de mecânica e engenharia florestal principalmente se, há por parte do empreendedor, o desejo de desenvolvimento de protótipo.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Sugerimos que munido desta informação, o empreendedor entre em contato com a ESALQ-Junior para esclarecimento sobre a possibilidade de tal empreendimento.

<http://www.ciagri.usp.br/~esalqjrc/> (acesso em 1 de jun.2006)

REFERÊNCIAS

Prof. Ivaldo Pontes Jankowsky

Departamento de Ciências Florestais – ESALQ/USP

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lcf/> (acesso em 1 de jun.2006)

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Wladimir Barbieri Junior

DATA DE FINALIZAÇÃO

01 de jun. 2006

TRATAMENTO DE EUCALIPTO

PALAVRAS-CHAVE

Madeira, eucalipto, preservante, tratamento de eucalipto, CCA

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Gostaria de informações sobre tratamento de eucalipto artesanal, se pode substituir os seguintes produtos químicos: principalmente dicromato de potássio, mas também sulfato de cobre e ácido bórico.

SOLUÇÃO APRESENTADA

Os preservantes de madeira podem ser compostos puros ou misturas, existindo grande variação no custo, na eficiência e no modo de usar. O preservante ideal é aquele que consegue permanecer na madeira, é tóxico aos fungos e insetos, mas que não é prejudicial aos homens e animais.

Segundo a química Gisleine Silva, do Laboratório de Madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, o composto à base de sulfato de cobre, dicromato de potássio e ácido bórico, denominado CCA, pode ser substituído por outro, denominado CCB, à base de cobre, arsênio e crômo.

A química ressaltou que a mistura desses compostos de modo particular é ilegal, proibido pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, e eles devem ser adquiridos das empresas legalizadas e autorizadas pelo Instituto.

Empresas fabricantes do composto CCB:

MONTANA QUÍMICA S.A.
Rua Ptolomeu, 674
São Paulo - SP - CEP 04762-040
Tel.: (11)5548-7344 - Fax.: (11) 5521-2137
Site: <http://www.montana.com.br>
Email: montana@montana.com.br

MADEQUIL DO BRASIL LTDA.
Massaranduba – SC
Telefone: (41) 379-1294
Email: dipil@zaz.com.br

Mais informações sobre produtores de produtos químicos para tratamentos de madeira podem ser encontradas com a Associação Brasileira de Preservadores de Madeira – ABPM. Disponível em: www.abpm.com.br

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que não se faça alterações em formulações para preservantes de eucaliptos, como também não seja produzido artesanalmente, pois essa atividade possui riscos ao meio-ambiente, e é considerada ilegal pelo IBAMA. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Laboratório de Madeiras, se coloca à disposição de orientação nessa área. Telefone: (11) 3767-4514.

REFERÊNCIAS

SILVA, Gisleine Aparecida da, Laboratório de Madeira do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

Associação Brasileira de Preservadores de Madeira – ABPM
Disponível em: www.abpm.com.br

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Guilherme Leite Cunha

DATA DE FINALIZAÇÃO

20 de abr. 2006

USOS DO BAMBU

PALAVRAS-CHAVE

Bambu, carvão de bambu, celulose de bambu, espécies de bambu, tratamento da madeira

IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDA

Informações sobre quais as espécies de bambu mais importantes comercialmente, como se dá o processo de extração de celulose do bambu, tratamento da madeira de bambu e a fabricação de carvão vegetal a partir do mesmo.

SOLUÇÃO APRESENTADA

O bambu

Inúmeras razões fazem com que o bambu seja uma planta de características específicas e peculiares que o transforma numa grande solução para problemas sociais, econômicos e ambientais. Podem-se destacar algumas vantagens :

- O bambu é a planta de crescimento mais rápido do planeta. Algumas espécies podem crescer até um metro por dia. Este padrão de crescimento o torna facilmente acessível num pequeno espaço de tempo. Os tamanhos entre as espécies vão de miniaturas até de 30 metros.
- O bambu é considerado um elemento crítico no balanceamento entre oxigênio e dióxido de carbono na atmosfera. Com seu rápido crescimento, ele tem a capacidade de mais rapidamente reflorestar áreas devastadas pelo desmatamento, além de gerar mais oxigênio que as demais lenhosas. Ele diminui a intensidade de luz e protege contra os raios ultravioletas, atuando como um purificador atmosférico e dos solos.
- O bambu é um substituto viável para a madeira. Ele é um dos materiais mais resistentes para construção. A força de tensão do bambu é cerca de 20% superior a do ferro. Nos países tropicais é possível se construir uma casa inteira estruturada por bambus.

- O bambu é um recurso natural resistente. Ele pode ser colhido anualmente.
- O bambu é versátil por seu curto ciclo de crescimento. Existem mais de 1000 espécies de bambu em todo planeta. A sua diversidade faz com que o mesmo se adapte a vários ecossistemas. Ele pode ter seu primeiro corte entre 3 e 5 anos de seu plantio. As lenhosas levam, dependendo da espécie, de 10 a 20 anos para poderem ser cortadas. O bambu tolera ainda altos índices de precipitações pluviométricas.
- O bambu pode ter extremo impacto na economia. Este, junto às indústrias ao qual está ligado, já proporciona renda, alimentação e moradia para mais de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo. Governos como os da Índia e China possuem juntos reservas florestais de aproximadamente 19.800.000 hectares de bambu e começaram a focar atenção nos aspectos econômicos da produção de bambu.
- O bambu é uma fonte renovável para produtos agroflorestais. Ele é um recurso natural de alto rendimento e aproveitamento: compensados de bambu são utilizados em paredes e pisos como revestimentos; sua polpa serve como matéria-prima na produção de papel e celulose; o caule em si pode ser utilizado na construção de casas.
- O bambu é uma ferramenta para conservação dos solos. Suas propriedades anti-erosivas, através de seu sistema radicular, criam uma eficiente defesa ao “costurar” os solos deixando-os compactados e coesos ao longo das frágeis margens devastadas de rios, áreas desmatadas e em lugares propícios a terremotos e deslizamentos de terra. O bambu reduz significativamente a evasão das águas das chuvas, o que previne a erosão do solo.

O bambu utilizado na arte e no design

O bambu é usado a muitos milênios na elaboração de artefatos úteis e decorativos. Por suas características tubulares, o bambu cumpre funções especiais. Possui fibras vegetais longas e por isso pode ser desfiado e moldado para novas aplicações, entretanto, é essencial que a espécie de bambu seja escolhida adequadamente, dependendo do uso que se quer fazer dele.

Os asiáticos são os que apresentam maior tradição no uso do bam-

bu.Os samurais já usaram armaduras feitas de escamas de bambu, al[em disso ele era e [e muito usado nos jardins japoneses, onde é usado na fabricação de bancos, portão ou tubo para água corrente. No Brasil, o uso do bambu pode ser observado pelos indígenas, na produção de prendedores de cabelo, flautas de diversos tipos, hastes de flechas, carás para setas de zarabatana, facas e recipientes de ta-boca e cestas de taquarinha.

Hoje o bambu é empregado na fabricação de diversos produtos. No ramo do mobiliário, os balineses filipinos, chineses e japoneses têm tradição. No Brasil existem fábricas de palitos de bambu e de mobiliário, chamados de móveis de cana da Índia.

A construção de instrumentos musicais de bambu também é tradicional, desde as baquetas de tambores japoneses até saxofones atuais. Violões com tampo de bambu laminado, flautas andinas (zanponãs), flautas transversais e xilofones são construídos a partir de bambu. O bambu é ainda muito usado para decorar ambientes, como acabamento de casas e apartamentos e como esculturas.

Bambu na arquitetura

O bambu sendo tubular, longo e resistente acaba por ser flexível e fácil de manusear, além de ser mais leve que os outros materiais.

Na Ásia tem-se os exemplos mais antigos de construção empregando bambu. O Taj Mahal teve a sua estrutura substituída por metal, recentemente, pois era toda feita de bambu. As pontes de bambu na China são enormes e tensionadas também por cordas de bambu. Na África, algumas habitações são feitas de bambu e sítios arqueológicos na América do Sul indicam que o bambu é usado a mais de cinco mil anos, inicialmente pelos indígenas.

O potencial socializador do bambu está cada vez mais sendo descoberto no desenvolvimento de países pobres. Existem recentes projetos de habitação sendo elaborados no Equador, Colômbia e Costa Rica. A facilidade de integração entre plantio, corte, transporte, manuseio e resistência leva este material a ser cogitado como a “madeira do século XXI”.

O bambu tem muitas utilidades na construção. É usado na estruturação como viga, coluna e lastro. Serve como telha, forro e maçaneta e pode ser usado em determinados encanamentos de água. Além dis-

so, as casas construídas com bambu são resistentes a terremotos. Hoje em dia, está se dando a produção em larga escala de laminados de bambu, também chamados de plyboo (em relação ao laminados de madeira) possibilitaram a abertura de um novo mercado. Hoje, existem uma série de máquinas para o processamento da madeira de bambu. A IMBAR tem uma lista de todos os maquinários utilizados para bambu.

Arquitetos e engenheiros brasileiros começam a levar o bambu a sério, apesar de chamado de madeira dos pobres.

UTILIDADES DO BAMBU

Os brotos de bambu são muito apreciados como alimento pelos asiáticos, além disso, o bambu contém uma rica variedade de nutrientes: proteína vegetal, fibras, aminoácidos, cálcio, fósforo, vitamina B1, B2 e C. O consumo regular de brotos de bambu auxilia na digestão, estimulando os movimentos peristálticos do estômago e do intestino, previne e cura doenças cardiovasculares e câncer e abaixa o nível e de colesterol e a pressão do sangue. No Brasil, a medicina popular prescreve chás de folha de bambu contra a tosse.

Além de servir como alimento, o bambu é um excelente agente na contenção de encostas ameaçadas pela erosão. Sua distribuição subterrânea de rizomas forma uma malha resistente que reforça a estrutura natural do solo. Para melhores resultados são utilizados bambus com rizomas leptomorfos, que se espalham na área mais rapidamente. Além disso, o bambu é usado na irrigação de solos e lavouras, pois é tubular, facilitando o transporte de água da fonte ao local de irrigação.

O bambu pode ser utilizado também na biorremediação de ambientes molestados pela ação humana. Em muitas criações de suínos que despejam os restos fecais dos animais no meio-ambiente natural, contaminando fontes de água e solos, podem ser utilizados campos de grama para se despejar os dejetos, planta que consome rapidamente o nitrogênio dos dejetos, porém podem ser utilizados, também bambus, que consomem uma quantidade muito maior de nitrogênio e que podem ser coletados posteriormente e vendidos como material de construção, levando consigo o nitrogênio.

Um outro uso do bambu na biorremediação foi a despoluição do rio Cholutece, que atravessa a capital do México. O bambu seria plantado na beira do rio, agindo como agente descontaminante.

Esta planta pode ser utilizada também como combustível e papel, substituindo o uso tradicional e irreponsável de madeiras importantes para os ecossistemas. O carvão de bambu é de excelente qualidade e seu crescimento rápido equilibra a relação entre o gás carbônico emitido e o gás absorvido. O papel de bambu tem a mesma qualidade que qualquer outro e desta planta pode ser extraída seis vezes mais celulose que do pinheiro. Suas fibras são muito resistentes e tem qualidade igual ou superior à fibra da madeira comum. O Brasil é o único país das Américas que produz papel de bambu, possuindo uma plantação destes no Estado do Maranhão.

ESPÉCIES DE BAMBU

Os bambus se classificam em duas categorias, de acordo com seu perfil de crescimento:

1. **Bambus entouceirantes ou cespitosos:** compreendendo as espécies que crescem sob a forma de touceiras relativamente densas, desenvolvendo-se por meio de rizomas curtos, grossos e de crescimento limitado, que sempre afloram à superfície do solo para dar origem a um novo colmo.
2. **Bambus alastrantes ou rasteiros:** quando as plantas são formadas mais ou menos abertas, que se estendem lateralmente com grande rapidez, graças aos seus rizomas, compridos, delgados e de crescimento ilimitado.

No Brasil, as espécies mais comuns são *Bambusa Vulgaris*, *Bambusa Vulgaris* variedade *Vittata*, *Bambusa Tuldoídes*, *Dendrocalamus Giganteous* e alguns *Phyllostachys spp.*, todos de origem asiática, trazidos pelos primitivos emigrantes portugueses e pelos negros, e difundidas por todo país.

Existem mais de 1100 espécies de bambu, divididas em noventa gêneros. Podem ser encontradas em altitudes que variam de zero a 4.800 metros e seus tons de cor variam do preto, vermelho, azul, violeta e tendo o verde e o amarelo como os principais. Resistem a temperaturas abaixo de zero (principalmente os leptomorfos) e temperaturas tropicais (paquimorfos). Crescem como pequenas gramíneas, mas podem chegar a 40 metros de altura (Figura 1).

Bambu

Família: Gramineae ou Poaceae

Subfamília: Bambusoideae

Tribos: Herbáceos (Olyreae) e Lenhosos (Bambuseae)



Figura 1 – fotos de Bambusa vulgaris vittata

Disponível em: < <http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/index.html> >.

Acesso em: 20 de jul. 2006.

No Brasil, existem muitas espécies nativas e exóticas. O bambu da espécie *Bambusa vulgaris* é muito espalhado pelo país, porém é originário da China, possuindo colmos grossos e cor verde. Uma variação desta espécie é *Bambusa vulgaris vittata* também chamado de bambu brasileiro, bambu imperial ou verde-amarelo, possuindo grande apelo estético. O gênero *Bambusa* possui apenas bambus de rizomas paquimorfos, ou seja, de colmos bem juntos. É usado como polpa de papel, além de fonte de bebida alcoólica.

Além desta espécie, existem ainda outras importantes, como *Bambusa lako*, conhecida como "black timber bamboo". Pois possui colmos negros e o da espécie *Bambusa ventricosa*, conhecido como "Budhas belly", possuindo so entrenós inchados (figura 2).



Figura 2 - Bambusa lako e Bambusa ventricosa. Foto da esquerda de Vitor Cusak – Bamboo World Austrália e da direita de Copyright Bambuseraie de Prafrance

Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/2.html>>.

Acesso em: 20 de jul. 2006.

Existem bambus de pequeno porte, muito usados na confecção paisagística e de jardinagem (figura 3).



Figura 3 - Sasaella masamuneana f. 'Albostriata' / Copyright Bamboueraie de Prafrance.

Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/2.html>>.

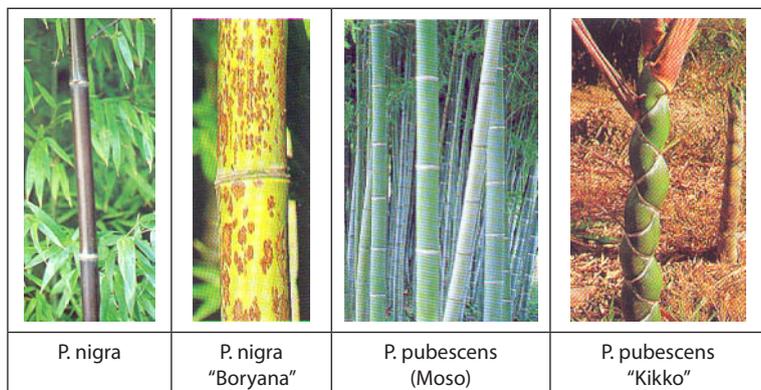
Acesso em: 20 de jul. 2006.

A espécie de bambu mais conhecida no mundo é *Phyllostachys áurea*, chamado no Brasil de bambu mirim ou "Golden Bamboo". É um bambu de rizomas leptomorfos, mais adaptado, portanto ao clima temperado, entretanto vê-se no Brasil muitos bambus que parecem ser desta espécie, com mais de cinco centímetros de diâmetro, en-

tretanto isso é um engano, pois a espécie não se adapta bem nos trópicos. A espécie é usada para produzir varas de pescar, estruturas, móveis e trançados pela sua grande resistência.

O gênero *Phyllostachys* é o mais variado, possuindo grande número de espécies. Outro bambu muito apreciado deste gênero é o Moso: *Phyllostachys pubescens*, *Phyllostachys Edulis* ou ainda *Phyllostachys heterocyclus* "Pubescens"; muito usado na China para obtenção de brotos comestíveis. É usado nos laminados de bambu para piso e painéis (Plyboo).

Uma característica interessante desta espécie é o aparecimento de entrenós curvados ou comprimidos. Quando acontece de um bambu inteiro nascer assim ele é chamado de *P. pubescens* "Kikko" ou "Tortoise Shell Bamboo", por se parecer com um casco de tartaruga.



Todas as 4 fotos Copyright Bamboueraie de Prafrance

Figura 4 – Espécies de bambu do gênero *Phyllostachys*

Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/3.html>>.

Acesso em: 20 de jul. 2006.

A espécie *Phyllostachys nigra* é primeiramente verde e vai adquirindo uma coloração negra quando madura. Já a variação *Phyllostachys nigra Boryana* é verde com manchas marrons.

O gênero *Dendrocalamus* é também originário da Ásia e podem ser encontrados muitos espécimes de *Dendrocalamus asper* no Rio de Janeiro (RJ) e em Campo Grande (MS). Esta espécie costuma ser chamada de bambu-balde pela sua grossura. Seus colmos podem

chegar a 25 centímetros de diâmetro e cinco metros de altura. Seus brotos são comestíveis e quando jovens apresentam penugem áspera marrom, quase dourada. O maior bambu de todos é da espécie *Dendrocalamus giganteus* (figura 5).



Colmos de Dendrocalamus asper no Sítio do Professor, em Teresópolis - RJ. Fotos de Raphael Vasconcellos

Figura 5 – espécimes do gênero *Dendrocalamus*

Disponível em: < <http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/4.html> >.

Acesso em: 20 de jul. 2006.

Os bambus do gênero *Guadua* têm grande importância na economia do Equador e Colômbia. O *Guadua angustifolia* tem papel importante nos ramos de construção. Sua característica mais chamativa são os nós brancos. No Brasil existem extensas florestas de *Guadua* nativas na Amazônia, mas encontra-se plantas do gênero *Guadua* em todo o território brasileiro (figura 6)



Figura 6 – Guadua angustifolia

Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/4.html>>.

Acesso em: 20 de jul. 2006.

Para conhecer os gêneros de bambu existentes em qualquer propriedade pode-se fazer uma comparação entre as fotos apresentadas e os espécimes em questão, porém para se fazer um levantamento das espécies do local recomenda-se a contratação de alguma empresa de consultoria, que faça levantamento fitossociológico da área, de modo que todas as espécies da flora do local (não só as de bambu) sejam evidenciadas.

Recomenda-se o acesso ao sítio da Empresa de Consultoria “Ecosistema Consultoria Ambiental” que elabora projetos ligados à área ambiental, inclusive levantamentos fitossociológicos. Disponível em: <http://www.ecossistema.bio.br/a_empresa.htm>. Acesso em: 05 de Maio de 2006.

Obtenção de celulose a partir de Bambusa vulgaris

O papel obtido a partir da celulose de bambu é um dos únicos, por sua porosidade e resistência, que serve para a fabricação de filtros descartáveis de café, além disso, por ser muito resistente ao rasgo, serve para a fabricação de embalagem de cimento e embalagens em geral, que necessitam de resistência. Apesar destas qualidades, as fábricas de celulose de bambu são dispostas apenas no Estado do Maranhão, sendo que no restante do país, o bambu é usado apenas para decoração e construção civil.

Existem mais de 1.250 espécies de bambu no mundo, sendo que 75 são nativas das florestas brasileiras, como as taquaras, os jativocas, taquaris e taquara-pocas, sem valor comercial, mas com potencial para recuperação de áreas degradadas. Os bambus de valor comercial foram trazidos pelos portugueses e chineses e são eles o bambu imperial (*Bambusa vulgaris*) e bambu gigante.

Conseguida a formação de touceiras, o aproveitamento do bambu é constante, pois os bambus comerciais são perenes, com um ciclo de colheita curto, podendo ser cortado a cada três anos.

A maior prova da viabilidade da cultura comercial do bambu é a produção de celulose. O bambu tem fibra longa, assim como Pinus, de 3 a 4 milímetros de comprimento e como o lúmem (espaço dentro da fibra) é estreito, quando as fibras se acumulam para a produção de papel, elas não se esmagam, mantendo a sua forma e resultando num papel poroso e resistente.

Os principais papéis gerados a partir dessa pasta são o kraft de baixa gramatura e o papel cartão duplex. As duas fábricas produtoras de celulose a partir de bambu são a empresa Itapagé e Portela, ambas do Grupo João Santos, localizadas no Maranhão e produzindo cerca de 150 mil toneladas de celulose por ano.

A espécie escolhida por estas empresas, depois de muitos anos de pesquisa, é a *Bambusa vulgaris*, que produz fibra longa de alta resistência física, capaz de garantir excelente entrelaçamento, segundo fontes da empresa. A Portela, empresa pertencente ao grupo que está instalada em Pernambuco, fabrica a partir da celulose de bambu 6 mil t/mês de papel para embalagens e sacarias, dos quais entre 20% a 30% são exportados. A Itapagé, outra empresa do grupo, localizada no Maranhão, fabrica 6,5 mil t/mês entre kraft plano e cartões.

Para se iniciar uma produção de celulose a partir de fibras de bambu deve-se começar pela plantação de bambu, preferencialmente a espécie *Bambusa vulgaris*. O manejo da floresta de bambu não traz danos a natureza, devido a sua formação que possui quatro vezes mais massa folhear do que as lenhosas, um sistema radicular horizontal, além de ter um tempo entre cortes de apenas dois anos.

Após o corte a massa folhear está repostada em apenas quatro meses,

sendo que na fase de desenvolvimento, o bambu chega a crescer vinte centímetros por dia. O bambu é uma planta perene e suporta até cem cortes sem a necessidade de replantio. Como o corte é a cada dois anos, só há necessidade de replantio a cada 200 anos.

O bambu é picado na floresta com pucadores móveis. Após o corte, os cavacos são transportados até a fábrica e entram num processo de peneiramento para a seleção daqueles que irão entrar no processo de fabricação da celulose. O rejeito do cavaco será usado na geração de energia.

O processo de fabricação de celulose se dá em meio soda com refino pressurizado, sendo tudo controlado por um PLC (Programmable Logic Controller), que garante a qualidade e resistência da fibra, ideal para a fabricação de papel para embalagens. Neste processo do tipo soda não há nenhum residual de enxofre e a preparação da massa é totalmente automatizada com sistema de supervisionamento controlado por PLC, ajustando a vazão da massa, consistência, grau de refinação, medição com correção automática do Ph da massa, e controle automático na dosagem dos produtos químicos auxiliares, isso na empresa Itapagé.

No caso do cartão duplex, este é fabricado com duas mesas formadoras, uma superior para a capa branca e uma inferior para a base escura. A mesa inferior de massa escura possui um rolo bailarino, que melhora a distribuição das fibras e um sistema inteligente para garantir a formação das fibras. Este sistema é fabricado pela IBS na Áustria e possui tecnologia para ativar a aerodinâmica das fibras com suas caixas folis e todo controle automático para garantir o entrelaçamento e boa formação da base do cartão.

Logo após a saída do cartão das mesas planas, este entra numa seção de prensas úmidas que garantem uma secagem acima de 50%. Inicia-se, assim, o processo de secagem nos cilindros, passando pelo cilindro monolúcido que alisarà o cartão. Entre os cilindros secadores, o cartão sofre uma aplicação de colagem superficial, através de um size-press, para melhorar as características físicas superficiais, preparando o mesmo para receber a aplicação do coating.

O sistema de acionamento por corrente contínua de fabricação Reliance permite uma interação entre os pontos acionados para o per-

feito sincronismo e controle do tensionamento da folha do cartão. Aos grupos de cilindro secadores foram incorporadas capotas secadoras de fabricação da Brunnschweiler, para garantir o perfil uniforme do cartão duplex.

Numa nova configuração de aplicadoras foi recém instalada uma Air Knife fabricada pela Jagenberg que garante uma aplicação uniforme do coating gerando melhor printabilidade. A Itapagé é a única empresa no Brasil a usar aplicadora Air Knife na produção de cartão duplex, e é a única na América Latina a usar três aplicações de coating, o que garante ao cartão duplex maior brilho e lisura, mais alvura e conseqüentemente excelente printabilidade.

Aliado a todo processo de fabricação, há um SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) na máquina de papel, fornecido pela Honeywell para controle e supervisão "on line" das variáveis do processo como : gramatura, espessura, umidade e aplicação de coating. Esta sendo implantado ainda um moderno sistema de embalagem por Shrink com filme de polietileno termoencolhível para proteger cada vez mais os produtos. Este sistema será pioneiro no Brasil em fábricas de papel e tem como principal objetivo manter o produto hermeticamente fechado.

Na etapa de acabamento, corte e embalagem do cartão duplex, a Itapagé possui moderno maquinário para a conversão do cartão em resmas ou bobinas dos mais diversos formatos.

Recomenda-se que para uma melhor visualização do processo de fabricação de papel se acesse o documento so SBRT sobre fabricação de celulose e papel. Disponível em: < <http://www.sbrt.ibict.br/upload/sbrt2814.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

É importante lembrar que o processo de fabricação de celulose é geral para todos os tipos de madeira, porém algumas especificidades levam a necessidade de pequenas modificações no processo de fabricação, tanto do papel como da celulose.

Para mais informação a respeito de produção de celulose a partir de bambu, recomenda-se que se entre em contato com a empresa Itapagé, do grupo João Santos. Ela é a única empresa no Brasil que produz papel a partir de celulose de bambu e pode fornecer algumas

informações a respeito do processo. Disponível em:
< <http://www.itapage.com/> >. acesso em: 21 de jul. 2006.

Tratamento de madeira de bambu

O tratamento da madeira de bambu pode ser evidenciado no documento do SBRT (Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas). Disponível em: < <http://www.sbrt.ibict.br/upload/sbrt664.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Produção de carvão vegetal a partir de bambu

O uso do carvão vegetal de bambu evita o desmatamento de florestas primárias e secundárias que abrigam várias espécies nativas, já que diminui a demanda por madeira convencional. Além disso, o poder calorífico do bambu é igual ou superior às espécies comumente usadas para a obtenção de carvão, como o Pinus e o Eucaliptus, e a sua alta capacidade de renovação caracteriza esta planta como uma importante fonte renovável de energia.

O processo de fabricação de carvão vegetal é parecido para todos os tipos de madeira, entretanto as quantidades diferentes de lignina e carbono das madeiras faz com que os processos sejam um pouco diferentes dependendo do tipo de madeira que se quer usar para a produção de carvão vegetal. recomenda-se o acesso a um documento do sbrt sobre o processo de fabricação de carvão vegetal.

Disponível em: < <http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt819.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Pode ser acessado também um documento que trata sobre os princípios de produção e utilização de carvão vegetal a partir da madeira. Disponível em: < <http://www.ipef.br/publicacoes/docflorestais/cap9.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Para a produção de carvão vegetal a partir de bambu, inicialmente deve-se cortar a madeira em cavacos. Os cavacos devem ser secos em estufa a mais ou menos 105C até obterem um peso constante. As carbonizações devem ser conduzidas em forno, sendo que a temperatura de carbonização final deve girar em torno de 550 C, recuperando-se o licor pirolenhoso pela condensação com a água. A temperatura de 550 C foi escolhida porque é a mais próxima da usada em sistemas industriais do tipo retorta, esta é provavelmente a temperatura ideal para a carbonização de colmos de bambu.

Recomenda-se o acesso ao documento “Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu”, de José Otávio Brito e Mário Tomazello Filho. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr36/cap02.pdf>>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se:

- a leitura do livro “Bambu - características e aplicações”; Editora Agropecuária de Guaíba”, de Antonio Ludovico Beraldo, da Universidade de Campinas (Unicamp), e do pesquisador do Instituto Agrônomo (IAC) Anísio Azzini. Editora Agropecuária de Guaíba.
- a leitura do artigo “Produção de celulose sulfato a partir de misturas de madeira de eucalyptus saligna com pequenas proporções de cavacos de Bambusa vulgaris var. vitatta”, de Luis Ernesto George Barrichelo e Celso Edmundo Bochetti Foelkel, que fala sobre a produção de celulose a partir do bambu e de fibra de eucalipto.. Disponível em: < <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr10/cap06.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.
- a leitura do livro “Carvão de bambu como fonte energética e outras aplicações”, do Instituto do Bambu. Para a obtenção do livro deve-se fazer um depósito no nome de Instituto do Bambu, banco Banespa, Agência 0186, conta corrente 1302296-2. O valor, já incluindo taxa de entrega é de R\$ 25,00.
- o contato com o Instituto do Bambu, para consultoria acerca de produção de carvão vegetal.
TEL: (82) 3322-1981. Falar com Josealdo Tonholo.
- para negócios envolvendo produção de laminados a partir de bambu, plantio de mudas e bambu e produção das mesmas, entre-se em contato com o Professor Doutor Marco Antônio dos Reis Pereira, da Unesp (Universidade do Estadual Paulista), campus Bauru, Engenharia Mecânica, setor de Madeira, que poderá dar informações sobre esta área. TEL: (14) 3103 – 6121.

FONTES CONSULTADAS

Unicamp / canal aberto. Disponível em:

<http://www.unicamp.br/unicamp/canal_aberto/clipping/marco2005/clipping050324_estado.html>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Celulose online. Disponível em:

<<http://www.celuloseonline.com.br/pagina/pagina.asp?iditem=517>>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Celulose online. Disponível em:

<<http://www.celuloseonline.com.br/pagina/pagina.asp?iditem=1267>>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

BARRICHELO G. E. L., Foelkel B. E. C.; Produção de celulose sulfato a partir de misturas de madeira de eucalyptus saligna com pequenas proporções de cavacos de Bambusa vulgaris var. vitatta. Revista IPEF, número 10, p. 93 – 99, 1975. Disponível em: < <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr10/cap06.pdf> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

SBRT. Disponível em: < <http://www.sbrt.ibict.br/> >. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Itapagé. Disponível em:

< http://www.itapage.com/html/a_fabrica_p.htm >. acesso em: 21 de jul. 2006.

BRITO O. J., Filho T. M., Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu; Revista IPEF, número 36, p. 13-17. 1987. Disponível em:

<<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr36/cap02.pdf>>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

Instituto do Bambu. Disponível em: <<http://www.inbambu.org.br/> . Acesso em: 21 de jul. 2006.

Bambubrasil. Disponível em:

<<http://www.bambubrasileiro.com/info/especies/index.html>>. Acesso em: 20 de jul. 2006.

NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

Camila Gomes Victorino

DATA DE FINALIZAÇÃO

21 de jul. 2006

1934 | 2009
USP 75 ANOS



Av. Prof. Luciano Gualberto, trav. J, 374
7º andar - Prédio da Antiga Reitoria
Cidade Universitária - Butantã
São Paulo - SP - Brasil
05508-010
Site: www.inovacao.usp.br