



PinusLetter nº 49 - Janeiro de 2017

Nessa Edição da PinusLetter

Páginas

04_ Editorial

07_ Relatos de Vida: Os 50 Anos com Congressos Florestais Brasileiros...

19_ Relatos de Vida: Silvotecnica - Chile

24_ Referências Técnicas da Literatura Virtual: Livro - "Araucária: Raízes da Industrialização" - Autoria de Paulo Renato Marques Cancian - SINDIMADEIRA-RS - 50 Anos de História

28_ Referências Técnicas da Literatura Virtual: Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó

36_ Pinus-Links

41_ Referências sobre Cursos e Eventos

Artigo Técnico por Celso Foelkel

45_ A Água e a Madeira do Pinus



Autoria: **Celso Foelkel**

Uma realização:



Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Empresas e organizações patrocinadoras:



Fibria



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



ArborGen Tecnologia Florestal



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Klabin



Lwarcel Celulose



Solenis



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose

8º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO
Benefícios, Produtos e Serviços da Floresta: Oportunidades e Desafios do Século XXI

25 a 29 de agosto de 2003
São Paulo - SP

sbe

Patrocinado

CATERPILLAR **CONFEA** META **CAIXA DE AQUISIÇÃO DE VALORES DE R\$ 100 MIL** **CNAF** **Votorantim**

ABRCEL **BNDES** **FAPESP** **SUZANO** **Bahia Sul** **ripasa**

www.congressoforestal.com.br



PinusLetter nº 49 – Janeiro de 2017

Editorial

Caros amigos interessados pelo *Pinus*,

Estamos de volta e lhes oferecendo para leitura e navegação a edição de **número 49** da nossa publicação digital **PinusLetter** no idioma Português.

Mais uma vez nos esforçamos para lhes trazer temas relevantes e assuntos interessantes e atuais para sua informação e para compartilhar conhecimentos entre todos nós, redatores e leitores, inclusive com alguns temas relacionados à história de nosso setor de base florestal no Brasil. Vocês poderão obter isso tudo através da leitura dos tópicos que redigimos e pela navegação nos inúmeros links oferecidos como nossas sugestões para leitura e compartilhamento através de artigos, palestras, cursos, teses, dissertações, monografias, websites, vídeos, filmes, etc.

Nessa edição, continuamos a enfatizar os produtos e serviços resultantes das plantações de *Pinus* e que trazem conforto, bem-estar e inúmeros outros benefícios para as pessoas de nossa sociedade. Também dedicamos, como parte de nossas metas estratégicas, a fortalecer e a recomendar ações e atitudes para o bom uso e conservação dos recursos naturais e para as necessárias ecoeficiência e sustentabilidade nas plantações florestais de *Pinus* e de outras espécies de valor para a geração de produtos e serviços para nossa sociedade. Por isso, alertamos para que essas florestas e seus produtos sejam gerenciados, manejados e consumidos com adequadas condições de sustentabilidade e com muita responsabilidade e consciência por parte dos diferentes envolvidos nessas redes produtivas e mercadológicas. O sucesso do plantio comercial de florestas depende muitíssimo do preenchimento desses fatores chaves, por isso nosso incentivo para as práticas de responsabilidade socioambiental por todas as partes inseridas nesse contexto.

Esperamos que os temas escolhidos sejam de seu interesse e agrado.

Começamos essa edição com dois de meus tradicionais "**Relatos de Vida**", onde eu tenho o propósito de lhes oferecer um pouco da história vivida por mim dentro do setor brasileiro e internacional na base florestal. Procurei descrever nessa edição algumas passagens interessantes onde tive oportunidade de aprender muito pela troca de conhecimentos e pela oportunidade de interação e diálogo com

peças motivadas e qualificadas. No primeiro desses relatos, eu procuro lhes apresentar um pouco da história dos tradicionais e praticamente desaparecidos **“Congressos Florestais Brasileiros”**, eventos magnos do setor florestal no Brasil, mas que por razões diversas deixaram de ocorrer após 50 anos de existência (desde 1953 até 2003), com apenas oito edições ao longo do território nacional, todas de enorme relevância e participação, inclusive a minha em diversas das edições. O outro de meus Relatos de Vida discorre sobre minha participação em outro evento florestal muito popular e de grande importância no país irmão, o Chile. Trata-se do tradicional seminário técnico conhecido como **“Silvotecna”**, do qual já foram realizadas mais de 30 edições, muito em função da decisão estratégica da CORMA – Corporación Chilena de la Madera em realizá-lo e da qualidade que apresenta, sempre com palestrantes nacionais e internacionais de muito valor, abordando temas-chaves para o setor florestal chileno e da América Latina, como um todo.

A seção **Referências Técnicas da Literatura Virtual** está nessa edição apresentada de duas maneiras. Em uma delas, apresentando a recente publicação de um maravilhoso livro contando a história da industrialização da região serrana do estado do Rio Grande do Sul, apoiada que foi na utilização da madeira da *Araucaria angustifolia*, uma árvore que foi abundante e ainda ocorre em plantações e em magníficos bosques nativos na região. A publicação de título **“Araucária: Raízes da Industrialização”** foi uma iniciativa do SINDIMADEIRA-RS por ocasião do seu quinquagésimo aniversário e está disponível para *downloading* por nossos estimados amigos leitores.

Na outra parte da seção **Referências Técnicas da Literatura Virtual**, procurou-se apresentar uma qualificada universidade brasileira com participação importante no desenvolvimento do setor florestal, ambiental e de base industrial e que se destaca no estudo das florestas e madeiras de *Pinus* e *Araucaria* para nosso País: **“Unochapecó – Universidade Comunitária da Região de Chapecó”**.

Essa edição também lhes traz as tradicionais seções **“Pinus-Links”** e **“Referências sobre Cursos e Eventos”** com materiais técnicos e científicos de muito valor para que vocês possam aumentar os conhecimentos acerca do *Pinus* e demais coníferas de utilidade direta para a sociedade.

Por fim, tenho a apresentar mais um de meus **Artigos Técnicos**, que dessa vez oferece um texto com muitas referências sobre **“A Água e a Madeira do Pinus”**.

É muito importante que vocês naveguem logo e façam os devidos *downloading's* dos materiais de seu interesse nas nossas referências de *Pinus-links*. Muitas vezes, as instituições disponibilizam esses valiosos materiais por curto espaço de tempo; outras vezes, alteram o endereço de referência em seu website. De qualquer maneira, toda vez que ao tentarem acessar um link referenciado por essa newsletter e ele não funcionar, sugiro que copiem o título do artigo ou evento e o coloquem entre aspas, para procurar o mesmo em um buscador de qualidade como Google, Bing, Yahoo, etc. Às vezes, a entidade que abriga a referência remodela seu website e os endereços de URL são modificados. Outras vezes, o material é retirado do website referenciado, mas pode eventualmente ser localizado em algum outro endereço, desde que buscado de forma correta.

Esperamos que essa edição possa lhes ser muito útil, já que a seleção de temas foi feita com o objetivo de lhes trazer muitas novidades sobre o *Pinus* e outras espécies florestais que acreditamos possam ser valiosas a todos que nos honram com sua leitura.

Caso ainda não estejam cadastrados para receber a **PinusLetter** e nossas outras publicações digitais **Eucalyptus Online Book & Newsletter**, sugiro fazê-lo através de o link a seguir: **Clique para cadastro**.

Nosso muito obrigado também a todos nossos parceiros por acreditarem na gente e em nosso projeto.

Conheçam nossos parceiros patrocinadores, facilitadores e apoiadores em:

http://www.celso-foelkel.com.br/pinusletter_apoio.html

<http://www.eucalyptus.com.br/patrocinadores.html>

<http://www.eucalyptus.com.br/facilitadoras.html>

<http://www.eucalyptus.com.br/parceiros.html>

Obrigado a todos vocês leitores pelo apoio e constante presença em nossos websites. Nossos informativos digitais estão atualmente sendo enviados para uma extensa "mailing list" através da nossa parceira patrocinadora e facilitadora **ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel**, o que hoje está correspondendo a milhares de endereços cadastrados. Isso sem contar os acessos feitos diretamente aos websites www.eucalyptus.com.br e www.celso-foelkel.com.br, ou ainda pelo fato dos mesmos serem facilmente encontrados pelas ferramentas de busca na web.

Nossa meta para essa publicação é muito clara: estar com a **PinusLetter** sempre entre as principais referências de qualquer busca no Google Brasil, Yahoo Brasil ou Bing Brasil com a palavra **Pinus**. Não podemos desperdiçar essa conquista que nos engrandece e nos motiva a continuar trabalhando em favor desse gênero de árvores para a Ibero-América. Por isso, peço ainda a gentileza de divulgarem nosso trabalho àqueles aos quais vocês acreditem que ele possa ser útil. Nós que estamos envolvidos na redação, composição, desenho e distribuição desse informativo ficaremos muito agradecidos.

Muitíssimo obrigado a todos pela oportunidade, incentivo e ajuda para que possamos levar ao nosso enorme público alvo muito conhecimento a respeito dessas árvores fantásticas que são as do *Pinus* e também sobre outras coníferas e espécies florestais comercialmente e ecologicamente importantes para nossa sociedade.

Esperamos e acreditamos estar contribuindo, através da **PinusLetter**, à potencialização das várias oportunidades que as plantações florestais do gênero *Pinus* oferecem ao Brasil, América Latina e Península Ibérica, disseminando assim mais conhecimentos sobre essas florestas plantadas e sobre os produtos derivados dos *Pinus*; além de promover constante incentivo à preservação dos recursos naturais e à sustentabilidade nesse setor.

Um forte abraço e muito obrigado a todos vocês.

Celso Foelkel

<http://www.celso-foelkel.com.br>

<http://www.eucalyptus.com.br>

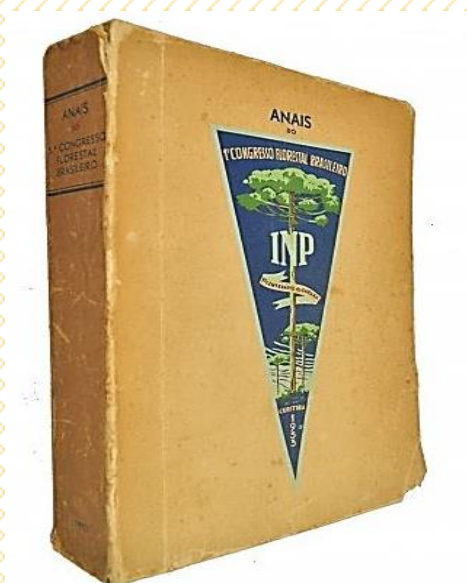
<https://twitter.com/AVTCPEP>

<https://twitter.com/CFoelkel>

<http://www.linkedin.com/pub/celso-foelkel/14/4a4/208>

https://www.researchgate.net/profile/Celso_Foelkel/publications

Relatos de Vida



Primeiro Congresso – Curitiba, 1953



Oitavo e Último Congresso – São Paulo Capital, 2003

Os 50 Anos com Congressos Florestais Brasileiros...

Os consagrados **“Congressos Florestais Brasileiros”** conseguiram ser realizados em apenas oito edições até desaparecerem com o último evento acontecendo em 2003 – exatos 50 anos após a primeira edição de 1953.

Apesar se serem considerados eventos magnos do setor de base florestal brasileiro, com cerca de 1.200 a 1.500 participantes por evento, esses congressos não conseguiram sobreviver às disputas políticas das entidades de classe, à falta de financiamentos e à falta de interesse de diversas entidades e empresas florestais para manter os mesmos ativos, com isso fornecendo os benefícios advindos de suas realizações em inúmeras de suas vertentes.

A grande vantagem desses congressos era a sua completa e absoluta *democracia*, pois todos os que quisessem e pudessem poderiam participar nas mais variadas áreas das ciências florestais. O público era composto de estudantes; professores; pesquisadores; ambientalistas; legisladores; políticos; técnicos; produtores rurais e florestais; executivos empresariais e de órgãos públicos; representantes de empresas, de entidades de classe, de institutos de pesquisa, de fornecedores de

máquinas, equipamentos e insumos, de empresas florestais produtoras e terceirizadas, etc., etc.

Nos principais e mais frequentados dos eventos, que aconteceram a partir da quarta edição (Belo Horizonte, 1982) até a oitava (São Paulo, 2003), o número de *position papers*, artigos, conferências, palestras, trabalhos voluntários e convidados, pôsteres, etc., somavam algo entre 150 a 300 trabalhos únicos. O número de autores chegava facilmente a mais de 500, dependendo do número de trabalhos voluntários e pôsteres, principalmente. Eram oportunidades para muitos abrirem suas gavetas, bancadas e prateleiras e oferecerem sua contribuição para a agregação de conhecimentos compartilhados às pessoas desse fantástico setor.

O que se dispunha era então de um misto de dezenas de trabalhos altamente acadêmicos originados das universidades e institutos de pesquisa com outras dezenas de trabalhos práticos de altíssimo grau de aplicabilidade, gerados por técnicos das empresas do setor. Os temas desses trabalhos variavam desde ambiência, silvicultura, manejo, melhoramento, colheita, política, legislação, recursos florestais naturais e plantados, produtos madeireiros e não madeireiros, etc., abordando também temas sobre mercados regionais, nacionais e globais, bem como sobre a competitividade do setor e de seus subsetores.

O primeiro desses congressos aconteceu em 1953 na cidade de Curitiba, tendo sido organizado pelo antigo e extinto Instituto Nacional do Pinho. Existem pouquíssimos exemplares ainda disponíveis dos Anais desse Primeiro Congresso Florestal Brasileiro. Um deles está na Biblioteca do IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais; e outro, emprestado e comigo, mas de propriedade da biblioteca da SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura. O evento teve muitas sessões de debates e geração de moções, bem como algo como uns 50 trabalhos técnicos.

Para mim, foi um privilégio dispor desse exemplar de 1953 para folhear, ler, aprender e entender um pouco da história florestal de nosso País. Em 1953, não existiam associações de classe relevantes e sequer existia a carreira de Engenharia Florestal no Brasil. A atividade florestal era orquestrada e executada até então por engenheiros agrônomos, biólogos e técnicos agrícolas. Alguns deles se destacaram pela introdução, manejo e gestão das primeiras florestas plantadas dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil. Também se notava o grande interesse pelas florestas e madeiras da *Araucaria angustifolia* e de espécies nativas produtoras de madeiras nobres, como jacarandás, mogno, peroba, cerejeira, pau-marfim, etc.

Foi com emoção e boas recordações de meus primeiros anos de aprendizado na silvicultura, que encontrei nesse livro de trabalhos do evento alguns dos nomes que me ajudaram a encontrar inspiração na silvicultura e a ela dedicar a minha vida profissional desde o início de minha carreira florestal. Infelizmente, já não encontrei no livro, artigos do engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, o “pai da eucaliptocultura e da silvicultura brasileira”, pois já havia acontecido seu passamento, em 1941. Entretanto, lá estavam alguns de seus discípulos e renomados colegas de trabalho na Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Também se destacavam os nomes de outras personalidades florestais da época. Todos trocando conhecimentos e unindo esforços para serem estrategiadas atividades que ajudassem a promover o desenvolvimento do setor florestal brasileiro.

Dentre esses pioneiros da silvicultura brasileira, com muita honra lhes ofereço alguns dos nomes que aparecem com destaque em trabalhos e debates publicados nos Anais do Primeiro Congresso Florestal Brasileiro: Armando Navarro Sampaio, Augusto Ruschi, Rubens Foot Guimarães, Philipe Westin Cabral de Vasconcellos, Murilo Mendes, Luiz Alberto Langer, Raul Lupatelli, José Carlos Leone e Pedro Sales dos Santos (presidente na época do Instituto Nacional do Pinho).

O evento foi tão celebrado e festejado que teve inclusive os cumprimentos efusivos do Sr. Getúlio Vargas, presidente da República Federativa do Brasil na época de realização do congresso.

Por mais incrível que possa parecer, depois do tão festejado e frequentado primeiro congresso em 1953, o Segundo Congresso Florestal Brasileiro só foi acontecer 20 anos depois, em 1973, na mesma cidade de Curitiba, graças à liderança e apoio da FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná, com colaboração de outras entidades, tais como: IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, UFPR – Universidade Federal do Paraná, Associação dos Reflorestadores do Paraná e da recentemente criada, na época, Associação Paranaense de Engenheiros Florestais.

O mesmo estado (Paraná), a mesma cidade (Curitiba), o mesmo berço de tantas coisas boas que lá acontecem ou aconteceram para a engenharia florestal brasileira, como os casos da produção madeireira e industrialização a partir do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), seguindo-se do *Pinus* e o *Eucalyptus*; da criação da primeira escola superior de engenharia florestal na UFPR, da criação do CNPF – Centro Nacional de Pesquisas de Florestas, atualmente Embrapa Florestas; bem como tantas outras coisas florestais relevantes para o estado e para a nação brasileira.

Historicamente, a cidade de Curitiba/PR foi sede de três das oito edições dos Congressos Florestais Brasileiros (o primeiro, em 1953; o segundo, em 1973, o sétimo, em 1993); curiosamente, um a cada período de 20 anos de intervalo. É a cidade recordista nesses eventos.

Os demais congressos ocorreram conforme a seguir:

- 3º Congresso, em Manaus/AM, em 1978;
- 4º Congresso, em Belo Horizonte/MG, em 1982;
- 5º Congresso, em Olinda/PE, em 1986;
- 6º Congresso, em Campos do Jordão/SP, em 1990;
- 8º Congresso, em São Paulo/SP, em 2003.

Houve ainda uma tentativa de organização da nona edição do congresso, que aconteceria em Brasília, no ano de 2007. Infelizmente, por falta de apoio financeiro e político, o evento acabou não sendo realizado, apesar de ter sido estruturado e planejado pela SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura e pela SBEF – Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais.

A partir da terceira edição e até a fracassada nona edição, o evento esteve sob a organização da SBS. A partir de 1986, a SBS se parcerizou com a SBEF, que realizava conjuntamente o seu Congresso Brasileiro de Engenheiros Florestais.

A partir do ano 2003, com a cisão política que acontecera entre a SBS e empresas do setor, que gerou a fundação nesse mesmo ano da ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (atualmente incorporada pela IBA – Indústria Brasileira de Árvores), a SBS perdeu forças políticas e apoios institucionais para conseguir manter o evento, mesmo tendo o esforço de pessoas notáveis como os amigos: Amantino de Freitas, Rubens Garlipp, Nelson Barboza Leite, Carlos Alberto Fúncia, Carlos Adolfo Bantel e Glauber Pinheiro (SBEF).

Tive a honra de participar em quatro desses eventos, em alguns deles com trabalhos voluntários ou convidados, *position papers* e moderação de sessões. Foram eles: os congressos de Belo Horizonte (1982), Olinda (1986), Campos do Jordão (1990) e São Paulo (2003). Os trabalhos apresentados por mim e equipe de

autores estão citados e disponibilizados ao final dessa seção. Também participei, como conselheiro da SBS nas articulações junto com a SBEF para a organização do nono congresso, que infelizmente deixou de acontecer, mesmo mostrando uma programação de excelente qualidade.

É inquestionável o papel relevante que tem o setor florestal para a economia e o desenvolvimento socioambiental de nosso País. É também difícil de aceitar que atualmente esse mesmo setor não mais disponha de um fórum múltiplo e diversificado para colocar juntos todos os protagonistas e atores importantes desse mesmo setor. A enorme diversidade de participantes era o ponto alto dos nossos Congressos Florestais Brasileiros. Ou seja, a exuberância de nossa diversidade florestal, que acontecia nas nossas florestas naturais e plantadas, acabava sendo representada e se reproduzindo nesses congressos florestais, com pessoas participantes de praticamente todas as vertentes florestais, ambientais, sociais e econômico-produtivas.

Depois do evento de 2003, temos tido diversos e importantes eventos florestais no Brasil, porém a maioria de caráter regional, local ou focando apenas alguns elos da nossa rede de valor florestal. Nunca mais se conseguiu reunir em um evento nacional toda a biodiversidade característica do setor florestal brasileiro, que transita em inúmeros fóruns ambientais, naturais, florestais, industriais e mercadológicos. Porém, mantenho vivas as minhas esperanças que isso possa renascer.

Dentre os objetivos dos Congressos Florestais Brasileiros, destacavam-se:

- O debate sobre questões econômicas, ambientais, sociais e produtivas da atividade florestal no Brasil;
- A ampliação da inserção da atividade florestal para o desenvolvimento do País;
- A integração maior e exemplar entre os principais atores do setor, quer sejam de pessoas, entidades, governos, empresas e organizações, inclusive não governamentais;
- A inserção e a integração do Brasil no âmbito florestal global, incluindo Fóruns, Convenções, Conferências, etc.;
- A avaliação de políticas, gestões, legislações, tributações, mecanismos de financiamento e mecanismos de facilitação e lubrificação das atividades florestais no País;
- O estímulo às atividades de ensino, pesquisa e extensão florestal;
- A análise dos aspectos mercadológicos para os produtos florestais madeireiros e não madeireiros;
- O estímulo à geração de dados estatísticos valiosos e confiáveis;
- O estímulo ao desenvolvimento da competitividade dos diversos segmentos do setor florestal brasileiro, tais como: celulose e papel, carvão vegetal e siderurgia, painéis de madeira, móveis, construções em madeira, madeira preservada, postes, madeira serrada, resinas, taninos, etc., etc.

Para se permitir uma maior atuação e desenvolvimento de parcerias e estratégias em cada um desses objetivos principais, eram criadas comissões e subcomissões técnicas para coordenação de atividades em temas relevantes, algumas das quais podem ser relacionadas a seguir:

Comissões técnicas:

- Política, Legislação Florestal e Gestão de Florestas Públicas;
- Manejo e Sustentabilidade de Empreendimentos Florestais;
- Florestas Sociais: Fomento, Manejo Comunitário e Sistemas Agrossilvipastoris;
- Tecnologia, Uso Múltiplo da Floresta e Agregação de Valor;
- Mercado e Comércio de Produtos Florestais;
- Florestas e Mudanças Climáticas;
- Mecanismos Financeiros para a Atividade de Base Florestal;
- Ensino, Pesquisa, Informação e Extensão.

Temas em geral desenvolvidos pelas comissões e subcomissões para estimular a geração de trabalhos e palestras convidadas ou voluntárias:

- Ensino, pesquisa e extensão florestal;
- Política e legislação florestal;
- Qualidade e produtividade florestal;
- Gestão de florestas públicas;
- Uso múltiplo de florestas nativas e plantadas;
- Qualidade, produtividade e usos múltiplos da floresta plantada: oportunidades de desenvolvimento e sustentabilidade;
- Benefícios sociais da atividade florestal;
- Benefícios ambientais da atividade florestal;
- Responsabilidade socioambiental de empreendimentos florestais;
- Florestas e mudanças climáticas;
- Uso múltiplo da floresta e agregação de valor;
- Mecanismos financeiros para o desenvolvimento da atividade florestal;
- Florestas sociais e comunitárias;
- Impactos da agregação de valor aos produtos de base florestal.
- O agronegócio florestal na geração de emprego e renda;
- Silvicultura urbana;
- O papel da floresta no desenvolvimento sustentável;
- Sistemas agroflorestais;
- Manejo florestal e sustentabilidade;
- Competitividade do setor florestal brasileiro;
- Mercado e comércio internacional de produtos florestais;
- Florestas e acordos intergovernamentais;
- Silvicultura de produção e sustentabilidade;
- Tecnologia de produtos florestais;
- Recursos florestais e meio ambiente;
- Qualidade e produtividade em florestas plantadas;
- Florestas nativas – Usos múltiplos;
- Avaliação de recursos florestais e seu manejo;
- Colheita e transporte florestais;
- Atividades florestais em pequenas e médias propriedades rurais: fomento, cooperativismo e sustentabilidade.

Estruturação dos Congressos Florestais Brasileiros

A partir do 5º Congresso Florestal Brasileiro, que aconteceu em 1986, em Olinda/PE, os eventos passaram a ter um tema magno para a finalidade de alicerçar o desenvolvimento de palestras, trabalhos e conferências com foco no mesmo.

Isso pode ser observado no quadro a seguir:

Congresso	Local	Ano	Tema Magno
5º	Olinda – PE	1986	Usos Múltiplos da Floresta: Uma Necessidade
6º	Campos de Jordão – SP	1990	Florestas e Meio Ambiente: Conservação e Produção, Patrimônio Social
7º	Curitiba – SP	1993	Florestas para o Desenvolvimento: Política, Ambiente, Tecnologia e Mercado
8º	São Paulo – SP	2003	Benefícios, Produtos e Serviços de Floresta: Oportunidades e Desafios do Século XXI

As principais atividades desenvolvidas no escopo dos congressos eram usualmente as seguintes:

- Conferências: Apresentação de trabalhos de representantes de organizações intergovernamentais e/ou privadas, que tivessem participado de debates em fóruns decisórios de políticas e diretrizes para o setor florestal.
- Posicionamento de lideranças políticas: Espaço destinado à apresentação de posições e conceitos de lideranças políticas do setor de base florestal.
- Apresentação de trabalhos especialmente convidados: Tinham por meta o intercâmbio e a atualização dos profissionais a respeito das pesquisas e inovações técnicas no setor.
- Apresentação de trabalhos voluntários: Tinham também por meta o intercâmbio e a atualização dos profissionais a respeito das pesquisas e inovações técnicas no setor.
- Pôsteres: Exposições em formato de resumos expandidos e em pôsteres de trabalhos técnicos relacionados aos temas do Congresso.
- Estandes: Estandes de fornecedores de máquinas, equipamentos, produtos, insumos serviços, entidades e empresas dos setores público e privado, e de organizações não governamentais.
- Declaração do Congresso: Documento no qual os participantes externavam as conclusões, moções e recomendações técnicas e políticas.

O “aguardado por todos” documento denominado de “Declaração do Congresso” englobava um resumo das principais recomendações dos congressistas participantes, elaborado com a finalidade de servir de embasamento para a geração

de políticas públicas e privadas, para a geração de conhecimentos, estratégias competitivas e agregação de valor ao setor de base florestal.

São citadas a seguir algumas dessas recomendações emanadas dos dois últimos congressos florestais.

7º Congresso Florestal Brasileiro (Curitiba, 1993)

- Formulação de novas políticas florestais adequadas às tendências de sustentabilidade, considerando as diferenças regionais, sociais e econômicas;
- Ordenação e sistematização do acervo tecnológico e científico para garantir rendimentos progressivos no âmbito das florestas tropicais;
- Incentivo à certificação florestal no âmbito nacional e internacional;
- Criação de um Conselho Federal de Florestas;
- Regulamentação do Decreto 750 – Mata Atlântica.

8º Congresso Florestal Brasileiro (São Paulo Capital, 2003)

- Agregar aspectos éticos àqueles vinculados às dimensões ambientais, econômicas e sociais da atividade florestal;
- Desenvolver mecanismos inovadores de financiamento e de incentivo à atividade florestal com linhas de crédito e desburocratização de acesso;
- Otimizar o uso da madeira agregando mais valor e qualidade por meio da tecnologia para promover o desenvolvimento socioeconômico do setor;
- Incluir pequenos e médios produtores na expansão da base florestal e nos planos de manejo de florestas naturais;
- Profissionalizar os programas de fomento e incrementar aporte técnico, ambiental, social e econômico;
- Reconhecer a importância e as oportunidades do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL;
- Inserir a Educação Ambiental na formação da cidadania;
- Definir de maneira organizada as atribuições das instituições públicas da área florestal;
- Estimular a pesquisa;
- Estimular a ocupação territorial em conformidade com o desenvolvimento socioeconômico ambientalmente sustentável e com instrumentos e ações de conservação dos recursos naturais;
- Ordenar discussões internas sobre acordos intergovernamentais entre diversos ministérios;
- Criar mecanismos de financiamento para manejo florestal da Amazônia.

Cada um desses oito grandes eventos florestais foi gerado pelo esforço e dedicação de inúmeras pessoas que dedicaram trabalho voluntário árduo para que eles se realizassem na qualidade e no sucesso atingido. Nesse exato momento em que estou tentando resgatar a história desses congressos e de demonstrar a importância que eles tiveram para o Brasil, é vital que também se resgate o nome

de muitos dos que se dedicaram com seu trabalho e sua determinação para que os congressos acontecessem. Sempre é possível que alguns nomes de pessoas sejam eventualmente esquecidos por mim, mas a facilidade das publicações em mídia virtual permite que se façam adições ou subtrações. Caso algum de vocês se lembrem de algum nome a mais ou se sintam desconfortáveis com a citação de seu próprio nome, por favor, me informem, que farei as devidas alterações.

Sem uma ordem de relevância ou de importância, porque todos os nomes citados a seguir foram vitais para que os congressos se realizassem com sucesso; eu desejo expressar minha mais sincera gratidão e admiração a todos eles, com a certeza que nossos milhares de leitores estarão assinando em baixo também, ao citar os nomes desses relevantes colaboradores para a existência e ocorrência dos Congressos Florestais Brasileiros, principalmente após as edições realizadas com a organização da SBS e depois SBS+SBEF.

Nosso obrigado então aos amigos das florestas brasileiras, que sempre dedicaram sua colaboração e dedicação aos Congressos Florestais Brasileiros: Amantino Ramos de Freitas; Glauber Pinheiro; Rubens Cristiano Damas Garlipp; Carlos Adolfo Bantel; Ivaldo Pontes Jankowsky; Márcio Augusto Rabelo Nahuz (*in memoriam*); Luiz Ernesto George Barrichelo; Antônio Paulo Mendes Galvão; Nelson Barboza Leite; Hermann Lescher; Sérgio Ahrens; Carlos Alberto Fonseca Fúncia; Humberto Teixeira Boratto; Vitor Hoeflich; Carlos Alberto Ferreira; Ivan Tomazelli; Evaristo Manuel Lopes; Fernando Castanheira; Roberto de Mello Alvarenga; Eleazar Volpato; Sebastião Rensi Coelho; Jorge Roberto Malinovski; Manoel de Freitas; Israel Coslowski; Denys Dozsa, Lúcia Tonezi, dentre outras tantas pessoas colaboradoras.

Finalmente, um agradecimento especial e a quem faço por direito e com muita justiça, pelo que me ajudaram ao me fornecerem documentos, informações verbais e empréstimo de anais dos congressos. Esse resgate histórico que eu lhes trouxe nessa edição da PinusLetter não teria sido tão completo se eu não tivesse recebido a ajuda fraterna dos grandes colaboradores da silvicultura e da engenharia florestal brasileira. Aos amigos Amantino Ramos de Freitas, Rubens Cristiano Damas Garlipp e Carlos Adolfo Bantel (pelos documentos elaborados em parceria com o Rubens e a mim cedidos pelo Amantino), meu mais sincero e eterno agradecimento por me ajudarem a colocar nesse meu Relato de Vida, a rica história dos Congressos Florestais Brasileiros.

Obrigado a todos, em especial aos leitores da geração florestal que vivenciou esses congressos e das novas gerações, que poderão ser eventualmente estimuladas a participarem e se envolverem em um processo de recriação dos congressos. Também agradeço às pessoas amigas e responsáveis pelas bibliotecas do IPEF, SBS e INCAPER/ES pela conservação de muitas informações relevantes em relação a esses congressos e pela ajuda oferecida.

Conteúdos e resumos descritivos acerca das oito edições dos Congressos Florestais Brasileiros

Primeiro Congresso Florestal Brasileiro – 1953

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1953_Primeiro_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

Segundo Congresso Florestal Brasileiro – 1973

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1973_Segundo_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

Terceiro Congresso Florestal Brasileiro – 1978

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1978_Terceiro_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/13_Silvicultura_Conteudo_Edicao13.pdf

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/14_Silvicultura_Conteudo_Edicao14.pdf

Quarto Congresso Florestal Brasileiro – 1982

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1982_Quarto_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/26_Silvicultura_Conteudo_Edicao26.pdf

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/28_Silvicultura_Conteudo_Edicao28.pdf

Quinto Congresso Florestal Brasileiro – 1986

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1986_Quinto_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

Sexto Congresso Florestal Brasileiro – 1990

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1990_Sexto_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

Sétimo Congresso Florestal Brasileiro – 1993

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1993_Setimo_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf

Oitavo Congresso Florestal Brasileiro – 2003

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_8_Congresso_Florestal_Brasileiro.pdf
(Capas e logomarcas)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Editorial.pdf
(Editorial)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Autores.pdf
(Autores)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Conferencias.pdf
(Conferências)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Trabalhos_Tecnicos.pdf
(Trabalhos técnicos)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Posteres.pdf
(Pôsteres)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Paineis.pdf
(Painéis temáticos)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_ComissaoTecnica.pdf
(Comissão Técnica)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Comissoes.pdf
(Comissões)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Mocoos.pdf
(Moções)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Oitavo_Congresso_Florestal_Brasileiro_Documento.pdf
(Documento do congresso)



Artigos publicados por Celso Foelkel e equipe em algumas edições dos Congressos Florestais Brasileiros

Densidade básica: sua verdadeira utilidade como índice de qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose. C. Foelkel; E. Mora; S. Menochelli. 6º Congresso Florestal Brasileiro. 21 pp. (1990)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Db%20sua%20verdadeira%20utilidade.pdf>

Faça um bom uso de sua floresta. C. Foelkel. 5º Congresso Florestal Brasileiro. 05 pp. (1986)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Faca%20um%20bom%20uso%20de%20sua%20floresta.pdf>

O fenômeno de apodrecimento central do cerne de árvores vivas de *Eucalyptus*: qualidade da madeira. C.E.B. Foelkel; C.A. Busnardo; B. Rech. Revista IPEF 33: 31 – 38. (1986). Republicado nos Anais do 5º Congresso Florestal Brasileiro. (1986)

[http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1986%20%20apodrecimento%20cerne%20central%20de%20E1rvores%20vivas%20\(2\).pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1986%20%20apodrecimento%20cerne%20central%20de%20E1rvores%20vivas%20(2).pdf)

***Eucalyptus grandis* com 5 anos: matéria-prima para a indústria de celulose.** C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 904 – 907. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1982_Eucalyptus%20grandis_5_anos.pdf

Método do máximo teor de umidade aplicado à determinação de densidade básica da madeira do eucalipto. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez; C.A. Busnardo. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 792 – 796. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Metodo_Maximo_Teor_Umidade.pdf

Variabilidade radial da madeira de *Eucalyptus saligna*. C.E.B. Foelkel; C.A. Busnardo; C. Dias; C. Schmidt; R.M.R. Silva; J.B.V. Vesz. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 782 - 791. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Variabilidade_radial_madeira.pdf

Umidade ao abate da madeira e da casca de *Eucalyptus grandis*. C.A. Busnardo; J.V. Gonzaga; S. Menochelli; E.P. Benites; C. Dias; C.E.B. Foelkel. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 749 - 753. (1983)

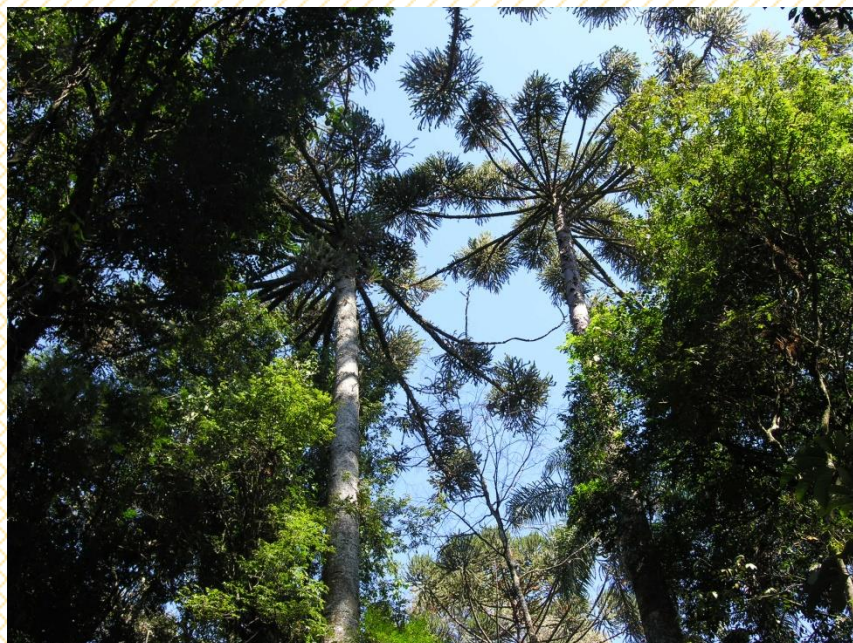
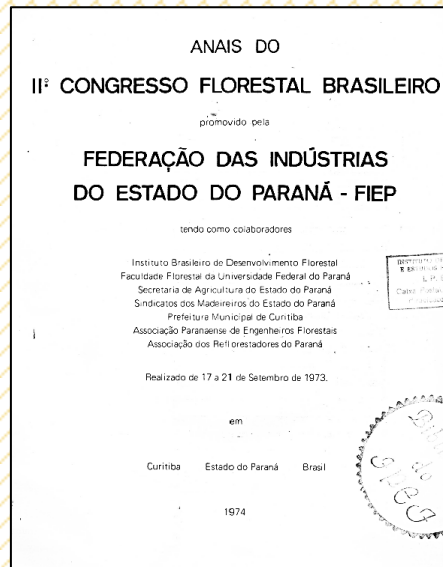
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/18_Umidade%20abate%20madeira%20e%20casca%20eucalyptus%20grandis.pdf

Qualidade da madeira de *Acacia mearnsii* da região de Guaíba - RS. J.V. Gonzaga; S. Menochelli; B. Rech; C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 813 - 820. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/19_Qualidade%20da%20madeira%20de%20acacia.pdf

Processo nítrico-acético para maceração de madeira. L.E.G. Barrichelo; C.E.B. Foelkel. 4º Congresso Florestal Brasileiro. Silvicultura 28: 732 - 733. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/1983_Processo_nitrico_acetico.pdf



Relatos de Vida



Silvotecna - Chile

O evento florestal **Silvotecna** constitui-se em um dos mais tradicionais e especiais eventos florestais organizados pela CORMA – Corporación Chilena de la Madera, que acontece anualmente desde 1987. Esse evento pode acontecer durante a semana da Feira EXPOCORMA, no Parque Jorge Alessandri, na cidade de Concepción – Chile ou nos anos em que a EXPOCORMA não acontece, em outras localidades no País. O evento congrega representantes de empresas florestais, profissionais, acadêmicos e trabalhadores dos setores florestais e de produção e industrialização da madeira e outros produtos das florestas chilenas.

As Silvotecna's consistem de apresentações e debates sobre temas especiais de interesse da silvicultura chilena, onde se busca, através do diálogo e da troca de conhecimentos, melhorar o embasamento teórico e prático sobre assuntos críticos para a silvicultura do País.

A mais recente Silvotecna aconteceu no ano 2016, em sua 31ª Edição, o que demonstra que o evento tem acontecido há bastante tempo e se configura como um evento vitorioso no calendário florestal na América Latina.

Tive oportunidades diversas de participação nas exposições e eventos da CORMA em Concepción, principalmente ao longo dos anos 1990's. Em relação às Silvotecna's, participei em três delas, quer na qualidade de palestrante ou de moderador de sessões técnicas. Isso aconteceu em 1997, 1999 e 2001.

Além de notar uma grande participação de interessados nas apresentações, surpreendeu-me a organização desses eventos, pois a CORMA costuma eleger um tema central para cada uma das Silvotecna's e convidar como palestrantes pessoas chaves de diversos países como do próprio Chile e de países como Espanha, Brasil, Portugal, Nova Zelândia, Austrália, Estados Unidos, Canadá, Suécia, Finlândia, etc.

Tive a honra de apresentar alguns temas vitais para as épocas mencionadas em que lá estive participando. Há alguns anos não tenho estado em eventos florestais no Chile, apesar de continuar me mantendo sócio da ATCP-Chile (Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel) e me atualizando nas webpages da ATCP-Chile e da própria CORMA.

A grande vantagem que as Silvotecna's apresentam para nós brasileiros é que os dois principais gêneros florestais e comerciais sendo plantados no Chile são: o *Pinus* (com a espécie *Pinus radiata*) e o *Eucalyptus* (com as espécies *Eucalyptus nitens* e *Eucalyptus globulus*). Dessa forma, muitos dos debates versam sobre temas variados sobre esses tipos de florestas, que são muito próximas em desafios e oportunidades como as nossas no Brasil.

Nesse presente relato, pretendo lhes apresentar alguns websites para navegação, disponibilizar as apresentações que fiz e selecionar algumas palestras ainda disponíveis em recentes eventos das Silvotecna's.

Começaremos com nossa indicação de websites, tais como:

<http://www.corma.cl/inicio> (Website institucional da CORMA – Corporación Chilena de la Madera – em Espanhol)

e

<http://cormabiobio.cl/> (Website da CORMA, região do Bio Bio – em Espanhol)

e

<http://www.seminarioscorma.cl/> (Seminários CORMA – em Espanhol)

e

<http://www.corma.cl/lineas-de-accion/ferias-y-seminarios/seminarios> (Seminários CORMA - em Espanhol)

e

<http://www.corma.cl/lineas-de-accion/ferias-y-seminarios/seminarios/se/643> (31ª Silvoteca, que aconteceu em 2016 – em Espanhol)

e

<http://www.seminarioscorma.cl/?p=1532&cat=35&op=anterior> (Palestras da 31ª Silvotecna – 2016 - em Espanhol)

e

<http://www.seminarioscorma.cl/?p=157&cat=35&op=anterior> (Palestras da 30ª Silvotecna – 2015 - em Espanhol)

e

<http://www.seminarioscorma.cl/?p=792&cat=35&op=anterior> (Programa da 29ª Silvotecna – 2014 - em Espanhol)

e

<http://www.seminarioscorma.cl/?p=692&cat=35&op=anterior> (Programa da 28ª Silvotecna – 2013 – em Espanhol)

A seguir, fizemos uma seleção de palestras apresentadas durante os eventos Silvotecna e que ainda estão disponíveis nesse momento na web nos websites da

CORMA. Observar que a corporação chilena não mantém os materiais disponibilizados por muito tempo, pois a cada edição nova dos seus eventos, entram os materiais mais recentes e desaparecem os mais antigos.

Naveguem em alguns materiais que possam ser de seu interesse:

Desafios y oportunidades para la relación empresa – comunidad – entorno.

P. Gervassi. 31ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 17 slides. (2016)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2016/10/Presentaci%C3%B3n-Pina-Gervassi-FSC.pdf> (em Espanhol)

Klabin Forestal: Experiencia de la integración de las comunidades en la construcción del Proyecto Puma y en las actividades forestales.

U. Paiva. 31ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 47 slides. (2016)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2016/10/Presentaci%C3%B3n-Uilson-Klabin.pdf> (em Espanhol)

Plantaciones de Nueva Generación. Integrando la dimensión social hacia una silvicultura responsable.

C. Alcoreza. 31ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 14 slides. (2016)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2016/10/Presentación-Cecilia-Alcoreza-WWF.pdf> (em Espanhol)

La Fundación Smurfit Kappa. Responsabilidad social del proyecto forestal empresarial.

H.F. Calderón. 31ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 26 slides. (2016)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2016/10/Presentación-Héctor-Calderón-Smurfit-Kappa..pdf> (em Espanhol)

Arauco. Valor compartido.

R. Viveros González. 31ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 29 slides. (2016)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2016/10/Presentaci%C3%B3n-Arauco-Duoc.pdf> (em Espanhol)

Experiencia Arauco.

30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 51 slides. (2015)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/4.-Experiencia-Arauco.pdf> (em Espanhol)

Experiencia CMPC.

30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 54 slides. (2015)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/5-Experiencia-CMPC.pdf> (em Espanhol)

Marco conceptual. Diseño de plantaciones menos vulnerables a incendios catastróficos.

E. Peña. 30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 28 slides. (2015)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/3.-Silvotecna-2015-E.-Pe%C3%B1a-Modo-de-compatibilidad.pdf> (em Espanhol)

Reducción del combustible a través del fuego con bosques en pie. Quemado bajo dosel. Experiencia australiana. M. Cantelo. 30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 50 slides. (2015)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/Prescribed-Burning-Chile-3.pdf> (em Espanhol)

Medidas de prevención en interface. Convivencia entre los bosques y las comunidad. Análisis de casos. Experiencia de Forestal Mininco. 30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 34 slides. (2015)

<http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/Silvotecna-Caso-Juntas-de-Vigilancia.pdf> (em Espanhol)

Análisis de casos. Incendios forestales en Chile. Experiencia de Arauco. 30ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 34 slides. (2015)

http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2015/11/Plan-Protecci%C3%B3n-2015-2016-FASA-_Expocorma_VF.pdf (em Espanhol)

Daño foliar del pino: *Phytophthora pinifolia*. A. Rotella; R. Ahumada; R. Gómez; G. Carrasco. 27ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 43 slides. (2012)

http://www.corma.cl/_file/seminarios/documento/a.pdf (em Espanhol)

La protección fitosanitaria forestal en Chile: pasado y presente. O. Ramirez Grez. 27ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 45 slides. (2012)

http://www.corma.cl/_file/seminarios/documento/oramirezpresentacion_silvotecna_v2.pdf (em Espanhol)

Problemas sanitários del pino radiata: *Sirex noctilio*. B. Slippers. 27ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 67 slides. (2012)

http://www.corma.cl/_file/seminarios/documento/bernard-slippers.pdf (em Espanhol)

Problemas sanitários del pino radiata: *Sirex noctilio*. Acciones de manejo en el sector privado. R. Ahumada; C. Ramirez Arellano; M. Castillo. 27ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 31 slides. (2012)

http://www.corma.cl/_file/seminarios/documento/rahumadasirex-silvotecna.pdf (em Espanhol)

Problemas sanitários del pino radiata: *Sirex noctilio*. Situación y marco regulatório em Chile. M. Beeche. 27ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 25 slides. (2012)

http://www.corma.cl/_file/seminarios/documento/silvoteca-2012.pdf (em Espanhol)

Em minhas participações nas Silvotecna's, tive a oportunidade de apresentar três palestras, conforme a seguir apresentadas:

***Eucalyptus* wood quality requirements oriented to the manufacture of pulp and paper.** C. Foelkel. 12ª Silvotecna. 19 pp. (1999)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1999_Eucalyptus_Wood_Quality.pdf (em Inglês)

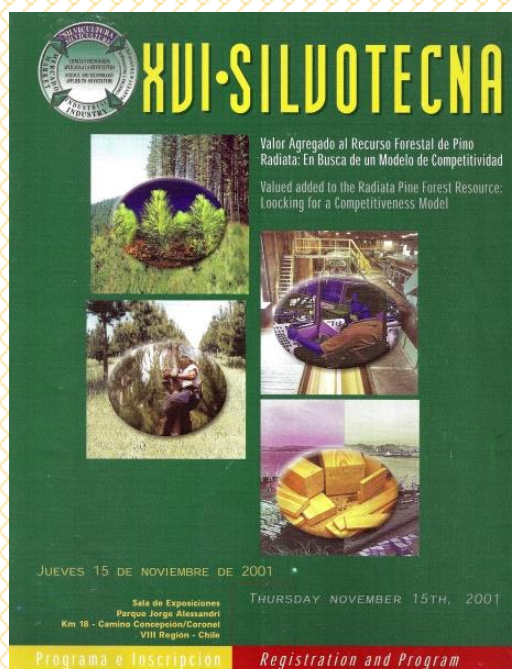
Environmental conflicts and opportunities. The experience required to the forest-based countries. C. Foelkel. 8ª Silvotecna. Apresentação em PowerPoint: 26 slides. (1997)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1997_Environmental_Conflicts_Opportunities.pdf (em Inglês)

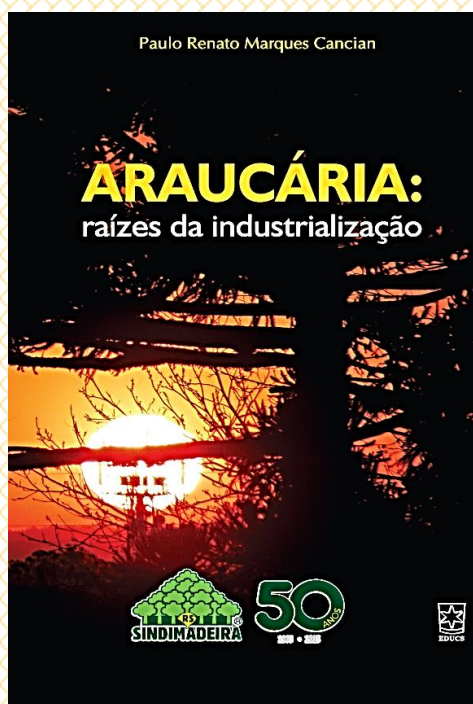
ISO 14001 – Environmental certification and sustainable forestry. The experience of Riocell. C. Foelkel. Apresentação em PowerPoint: 38 slides. (1997)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1997_ISO14001_Forestal_Riocell.pdf (em Inglês e Português)

É importante ressaltar que sempre considerei um enorme privilégio poder estar presente nesses eventos florestais no Chile, onde tive inúmeras oportunidades de encontrar e de conhecer pessoas e técnicos fantásticos, que ajudaram a enriquecer minha bagagem técnica, profissional e relacional.



Referências Técnicas da Literatura Virtual



"Araucária: Raízes da Industrialização"

Livro de autoria de Paulo Renato Marques Cancian

SINDIMADEIRA-RS - 50 Anos de História

A região serrana do estado do Rio Grande do Sul se caracteriza pelo seu potencial turístico, com belíssimas paisagens naturais, bem como por mostrar altíssima competitividade em termos de uma agroindústria forte (vinhos, frutas, etc.), uma indústria metalomecânica reconhecida em termos globais (ônibus, implementos agrícolas e equipamentos automotivos) e de uma indústria de base florestal que se diversificou desde sua origem para a produção de habitações em madeira, móveis, tonéis, celulose e papel, madeira serrada e produtos de alto valor agregado a partir da madeira.

Essa região apresenta inúmeros ambientes naturais de enorme beleza cênica, tanto na própria serra em si como também na região dos chamados "Campos de Cima da Serra". Trata-se de uma região de ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* (Pinheiro Brasileiro ou Pinheiro do Paraná). As extensas áreas naturais dessa essência florestal se constituíram em alicerces para o desenvolvimento econômico da região, o que aconteceu a partir dos anos 1870 com a chegada de imigrantes de diversas origens e nações.

As reservas de araucária abasteceram uma florescente indústria madeireira, que se apoiava não apenas no desdobro de toras, mas também na industrialização da

madeira para fabricação de “quase tudo que fosse possível ser confeccionado de madeira”.

Grandes cidades se apoiaram nesse tipo de industrialização, raízes que podem ser notadas até os dias atuais, com a grande quantidade de construções em madeira na região. Tanto cidades gaúchas (Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Nova Prata, Vacaria, Farroupilha, Flores da Cunha, Antônio Prado, Cambará do Sul, São Francisco de Paula, etc.), como cidades do planalto catarinense (Lages, São Joaquim, etc.) se apoiaram na mesma plataforma para seu desenvolvimento: nas madeiras das árvores adultas e maduras da araucária e em seus ricos pinhões, que até hoje disputam as preferências dos consumidores durante os meses de outono e inverno. Esse rápido desenvolvimento se apoiou em muito na imigração italiana, polonesa e alemã, que aconteceu com a instalação de colônias de imigrantes entre os anos de 1870 a 1920.

Muitos desses imigrantes, trazendo conhecimentos tecnológicos sobre processos de industrialização e de agronegócios, passaram a empreender na região, suportados pela generosa oferta de recursos naturais abundantes e de enorme qualidade, bem como pelas características climáticas locais (disponibilidade de água e terras relativamente férteis, apesar de declivosas). Da matéria-prima florestal para a industrialização foi um passo natural. Havia um forte conceito de verticalização na cultura desse povo, diferentemente do que acontecia em outras partes do território brasileiro, onde o crescimento econômico se fundamentou no perverso processo de extrativismo.

A indústria madeireira talvez tenha sido a primeira e principal fonte de riquezas para o desenvolvimento regional. As florestas naturais de araucária estavam ali: prontas para oferecimento de sua magnífica madeira e de seus pinhões e nós de pinho. Serviam para quase tudo, desde energia até construções da maioria das casas do povo que vivia na região.

Por essa razão, o título e a criação desse maravilhoso livro que o SINDIMADEIRA-RS nos ofereceu no final do ano de 2016: **“Araucária: Raízes da Industrialização”**. Trata-se de uma obra de excepcional valor que foi escrita de forma notável pelo jornalista Paulo Renato Marques Cancian, com ajuda de uma equipe de historiadores. A obra é ímpar, única, com excepcional valor pelo seu resgate histórico. Ela nos relata todo esse processo de desenvolvimento socioeconômico regional, com os seus alicerces fundamentados nas reservas naturais da araucária, seguindo-se de iniciativas de reflorestamento a partir dos anos 1960’s, para manter a disponibilidade de matéria-prima para abastecimento dos consumidores regionais.

A criação de uma obra dessa magnitude eu só posso considerar como um generoso presente do SINDIMADEIRA-RS para as sociedades gaúcha e brasileira. Ao comemorar 50 anos de sua criação, o SINDIMADEIRA-RS (Sindicato Intermunicipal das Indústrias Madeireiras, Serrarias, Carpintarias, Tanoarias, Esquadrias, Marcenarias, Móveis, Madeiras Compensadas e Laminadas, Aglomerados e Chapas de Fibras de Madeiras do Estado do Rio Grande do Sul) decidiu honrar essa data com a produção desse resgate histórico no formato desse livro e com a premiação “Mérito Araucária 2016”, que busca reconhecer a importância de cidadãos da região que colaboram para essa história vencedora da base florestal gaúcha.

Para a elaboração desse livro, foram fundamentais:

- A iniciativa e apoio do SINDIMADEIRA-RS;
- O suporte financeiro dos patrocinadores da obra (CMPC - Celulose Riograndense e FIERGS - Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul);
- A edição pela EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul;

- O apoio de entidades, empresas, famílias e pessoas locais para enriquecimento desse resgate histórico a partir de seus acervos particulares;
- A capacidade de obter esse resgate histórico pela equipe de historiadores: Rosa Ana Bisinella, Thammy Spencer de Freitas, Janaína Rodrigues da Silva, Moacir Bueno da Silva; bem como das revisoras: Carmem Guimarães Nunes e Izabete Polidora Lima;
- A criatividade e a competência do jornalista Paulo Renato Marques Cancian, que compôs uma obra rica e de fácil e agradável leitura;
- O acompanhamento e apoio em termos florestais dos amigos da AGEFLOR – Associação Gaúcha das Empresas Florestais.

Em novembro de 2016, nas comemorações dos 50 anos do sindicato SINDIMADEIRA-RS ocorreram simultaneamente:

- As festividades comemorativas do cinquentenário do sindicato;
- O lançamento do livro nas versões em formato papel e digital;
- A posse da nova diretoria do sindicato para o triênio 2016/2019, com a reeleição de seu presidente Sr. Serafim Gabriel Quissini;
- A entrega do prêmio “Mérito Araucária 2016” ao governador do estado do Rio Grande do Sul, Sr. José Ivo Sartori, por suas ações em relação ao processo de redução dos gargalos burocráticos que entravam o crescimento do setor florestal no estado, através do que se vem denominando de “Marco Civil da Silvicultura Gaúcha”.

Importante ressaltar que o SINDIMADEIRA-RS foi fundado em 5 de abril de 1965, defendendo atualmente os interesses de mais de 3.000 mil organizações e 30.000 mil postos de trabalho na cadeia produtiva florestal/madeireira/moveleira. A grande maioria destes empreendimentos consiste de micro e pequenas empresas que atuam na produção de florestas, serrarias, fabricação de móveis e esquadrias.

Para finalizar, eu gostaria de parabenizar: o SINDIMADEIRA-RS e seus dirigentes, dentre os quais o amigo Moacir Bueno da Silva, que me presenteou o livro; a Celulose Riograndense; a FIERGS e a EDUCS pela iniciativa e pelo resultado do que empreenderam criar. Também desejo manifestar minha admiração ao autor do livro, o jornalista Paulo Cancian e à equipe de resgate histórico, pelo muito que fizeram em benefício da sociedade florestal.

PARABÉNS a todos – vocês criaram mais um “Marco Histórico” para o setor florestal brasileiro.

Para baixar o livro em formato digital:

Araucária: Raízes da Industrialização. P.R.M. Cancian. EDUCS - Editora Universidade Caxias do Sul. 175 pp. (2016)

http://www.sindimadeirars.com.br/arquivos/araucaria_livro.pdf

Sobre o jornalista Paulo Renato Marques Cancian – autor do magnífico livro:

<http://www.revistacontecesul.com.br/materia/lado-b/2014-11-04/paulo-cancian>

e

<http://www.adcecaxiasdosul.org.br/pages/noticia.asp?noticia=72>

Sobre o SINDIMADEIRA-RS - Sindicato Intermunicipal das Indústrias Madeireiras, Serrarias, Carpintarias, Tanoarias, Esquadrias, Marcenarias, Móveis, Madeiras Compensadas e Laminadas, Aglomerados e Chapas de Fibras de Madeiras do Estado do Rio Grande do Sul

<http://www.sindimadeirars.com.br/>

Sobre a Celulose Riograndense – Uma das patrocinadoras do livro

<http://www.celuloseriograndense.com.br/>

Sobre a FIERGS – Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul – Uma das patrocinadoras do livro

<http://www.fiergs.com.br/>

Sobre a EDUCS – Editora da Universidade de Caxias do Sul

<https://www.ucs.br/site/editora/>



Referências Técnicas da Literatura Virtual



Unochapecó

Universidade Comunitária da Região de Chapecó

A **Unochapecó – Universidade Comunitária da Região de Chapecó**, também referida localmente na região como UNO, é uma das diversas instituições de ensino superior que atuam na região oeste de Santa Catarina. Trata-se de uma jovem entidade de ensino universitário, que foi reconhecida como uma plena universidade e assim oficializada em agosto de 2002, embora estivesse atuando no ensino superior desde início dos anos 1970's. A universidade abriga ensino, pesquisa e extensão acadêmica e atua em inúmeras carreiras profissionais para a formação de Engenheiros Químicos, Engenheiros Civis (com adequada ênfase em uso da madeira na construção civil), Engenheiros Mecânicos, Elétricos, Engenheiros de Produção, Agrônomos e Biólogos, todos bastante relacionados ao setor de base florestal.

Dentre os conceitos fundamentais de gestão, seus dirigentes valorizam o fato de ser uma universidade orientada para a comunidade, com gestão participativa e profissionalizada, com busca de qualidade acadêmica e compromisso com o desenvolvimento regional. Também se nota a forte inserção e valorização histórica e cultural para toda a região onde estão localizadas suas atividades, como São Lourenço do Oeste, Xaxim, Xanxerê, São Miguel do Oeste e a própria cidade de Chapecó.

Atualmente, a Unochapecó consta ter um total de cerca de 8.000 alunos em algumas dezenas de carreiras de ensino, tanto de natureza técnica, como sociológica, econômica, médica, etc. Também atua fortemente na área de pós-graduação (*Latu e Stricto Sensu*) e em cursos de especialização universitária.

Até o momento são relatados como tendo sido graduados mais de 16.000 alunos para as inúmeras carreiras de graduação e cerca de 5.000 de pós-graduação.

Além do ensino acadêmico, existe uma ênfase forte na pesquisa e inovação técnica e científica e nas atividades de extensão com a comunidade. Isso pode ser facilmente notado pelos inúmeros trabalhos de pesquisa, artigos, monografias,

publicações, revistas próprias, bem como pelas atuações de alguns centros de integração cultural com a comunidade, como o CEOM – Centro de Memória do Oeste de Santa Catarina.

A Unochapecó é mantida pela FUNDESTE – Fundação Universitária do Desenvolvimento do Oeste, que mantém também o Instituto Goio-En e a Farmácia Escola. A FUNDESTE surgiu no início dos anos 1970's, com foco no ensino superior para a região do oeste catarinense. Até o ano de 2001, a FUNDESTE esteve trabalhando em parcerias com outras universidades regionais, até decidir por focar na criação de uma universidade própria e com qualidade de ensino e pesquisa, mais relacionada com a região e nas comunidades onde estivesse atuando. Foi dessa forma que surgiu a Unochapecó em 2002, há apenas 15 anos.

Conforme é relatado em seu website institucional, a Unochapecó possui uma estrutura diversificada, com 128 laboratórios, 155 salas de aulas, bibliotecas, uma editora própria e um portal bem estruturado na internet. Seu quadro de professores ultrapassa 500 qualificados professores com cursos de especialização, mestrado e doutorado.

Em função de sua localização, no oeste do estado de Santa Catarina, uma região que teve seu desenvolvimento inicial também apoiado na industrialização da madeira (araucária, espécies nativas e mais recentemente, no eucalipto), são comuns os estudos realizados em pesquisas e relatórios acadêmicos com foco no setor de base florestal.

A existência de florestas e parques nacionais e estaduais, de uma indústria ativa e próxima de celulose e papel e de produtores de florestas plantadas, mais a exuberância de parques e de fazendas rurais dispendo de magníficos exemplares de *Araucaria angustifolia*, tudo isso consegue estimular estudos quer seja de embasamento científico sobre matas naturais, seja da utilização da madeira e de processos industriais de produção de habitações de madeira, celulose e papel, madeira serrada, etc., etc. Foi por essa razão, que mesmo não existindo na Unochapecó a carreira de Engenharia Florestal se consegue resgatar um importante patrimônio de estudos técnicos e científicos sobre a base florestal regional.

Conheçam um pouco mais dessa relevante instituição de ensino para o setor de base florestal nas páginas de web a seguir:

<https://www.unochapeco.edu.br/> (Institucional Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/civil/blog> (Blog da Engenharia Civil - Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/viveiro-educativo/blog> (Blog Viveiro Florestal - Semeando Vidas - Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/agronomia> (Agronomia na Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/cursos/pos/stricto-sensu> (Pós-graduação *Strictu Sensu* na Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/cienciasambientais> (Mestrado em Ciências Ambientais na Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/tecnologiaeinovacao> (Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação – Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/biblioteca> (Biblioteca da Unochapecó)

e

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/> (Acervo online ou repositório da Biblioteca da Unochapecó)

e

<http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/> (Portal de revistas da Unochapecó)

e

<https://www.unochapeco.edu.br/publicacoes-cientificas/> (Portal de Publicações Científicas da Unochapecó – para pesquisar)

...e também:

Unochapecó – Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Enciclopédia Livre Wikipédia. Acesso em 13.01.2017:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Universidade_Comunit%C3%A1ria_Regional_de_Chapec%C3%B3

Outros referenciais importantes na Unochapecó:

Revista do CEOM – Centro de Memória do Oeste de Santa Catarina - Unochapecó:

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/issue/archive>

Revista Cadernos de Economia – Curso de Ciências Econômicas - Unochapecó:

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/issue/archive>

Revista Acta Ambiental Catarinense – Área de Ciências Exatas e Ambientais – Unochapecó:

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/issue/archive>

O oeste do estado de Santa Catarina foi e ainda é importante região de produção, industrialização e consumo de madeiras, pinhões e resinas do País. Essa região é também reconhecida pela intensa atividade industrial relacionada ao agronegócio, onde se insere a fruticultura, a zootecnia e a silvicultura. Por isso, existem diversos trabalhos de pesquisa que foram publicados pela Unochapecó acerca dos *Pinus* e da *Araucaria angustifolia*. Isso tem acontecido na forma de Monografias de Conclusão de Curso, Relatórios de Estágio e Dissertações de Pós-Graduação.

Selecionamos algumas dezenas de publicações para sugerir a leitura e navegação por parte de nossos leitores, conforme as apresentadas a seguir:



Análise da resistência à compressão paralela às fibras de diferentes espécies de madeira alterando o teor de umidade conforme NBR 7190/97.

J.F. Gregianin. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 69 pp. (2016)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000e5/0000e58d.pdf>

Biometria e germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze provenientes de diferentes populações do sul do Brasil. V.R. Mello. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 28 pp. (2016)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000e9/0000e902.pdf>

Síndromes de dispersão e distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta de transição no sul do Brasil. K.M. Bordin. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 24 pp. (2016)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000d5/0000d530.pdf>

Averiguação dos materiais empregados na confecção de fôrmas em algumas obras do município de Chapecó (SC). G.A. Bê. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 51 pp. (2015)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000d8/0000d817.pdf>

A sustentabilidade do cultivo de *Pinus* na região de Chapecó - Santa Catarina. L. Rosa; V.L. Bertollo. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 20 pp. (2015)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000d2/0000d296.pdf>

CETAS Araucária: Centro de Triagem para Animais Silvestres para a região oeste de Santa Catarina. J.A. Figueiras. Monografia de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 37 pp. (2014)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000cf/0000cf72.pdf>

Influência do índice de esbeltez em madeiras e estruturas compostas com ligações descontínuas do tipo *Araucaria angustifolia* na sua resistência à compressão. G.C. Albrecht. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 69 pp. (2014)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000c8/0000C8C0.PDF>

Caracterização da resistência à flexão de vigas de madeira laminada colada - MLC - com diferentes disposições de lâminas da espécie *Eucalyptus*. A. Campo. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 76 pp. (2013)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000ad/0000AD5D.PDF>

Análise faunística de percevejos de plantas (*Hemiptera, Pentatomidae*) na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. F.V. Baldo. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 35 pp. (2013)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/00009F/00009F90.PDF>

Utilização de tiras de bambu em substituição da ferragem de vigas de concreto armado. R.C. Basso. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 84 pp. (2011)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000075/000075C4.PDF>

Verificação das formas de ligação entre vigas de madeira submetidas à flexão simples. C. Conci. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 59 pp. (2011)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/00009D/00009D6F.PDF>

Utilização de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira na confecção de concreto, em substituição do agregado graúdo e miúdo. I. Müller. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 78 pp. (2011)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000075/000075BB.PDF>

Utilização de reforço metálico em vigas de madeira submetidas à flexão simples. T.R. Berwanger. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 70 pp. (2009)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000086/0000860F.PDF>

Um Novo Eldorado madeireiro? Notas sobre a produtividade industrial nos Campos de Lages. V. Hildebrando. Cadernos de Economia 13(24): 19 – 31. (2009)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000c0/0000C094.PDF>

Utilização de um reator de biofilme para a biodegradação de fenol presente em efluente sintético da Indústria de Papel e Celulose. T. Cunha. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 86 pp. (2009)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/00009F/00009F9D.PDF>

Análise da viabilidade econômica e financeira do plantio de *Pinus* no município de Jupiá – SC. C. Prigol; G.J. Valandro. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Contábeis. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 168 pp. (2008)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000066/000066DC.PDF>

Análise faunística de gafanhotos (*Orthoptera: Acridoidea, Tridactyloidea, Tetrigoidea*) e flutuação populacional na Floresta Nacional de Chapecó-SC. C.J. Lutinski. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 102 pp. (2008)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000068/00006816.PDF>

RESUMO: Estudo populacional de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) no Parque Estadual das Araucárias - São Domingos, Santa Catarina. F.C. Alves. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. (2008)

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=183710>

RESUMO: Estudo para a redução do arraste de *dregs* com o licor verde na etapa de clarificação - Klabin Papeis - Otacílio Costa - Santa Catarina. C.A. Capeletto. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Química. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 87ff. (2008)

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=181087>

As origens da indústria madeireira e do desmatamento da floresta de araucária no Médio Vale do Iguazu (1884-1920). M.M.X. Carvalho; E.S. Nodari. Cadernos do CEOM 21(29). 20 pp. (2008)

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/download/329/169>

RESUMO: Reflorestamento: alternativa de subsistência para a pequena propriedade: estudo de caso. O. Engler. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Contábeis. Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 103 ff. (2007)

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=176406>

Análise faunística de formigas (*Hymenoptera: Formicidae*) e seu potencial como bioindicadores de qualidade ambiental na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. J.A. Lutinski. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 116 pp. (2007)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000072/00007291.PDF>

RESUMO: Regeneração natural das espécies arbóreas no sub-bosque dos povoamentos nativos e de *Pinus taeda* L. da Flona de Chapecó, Guatambu-SC. R.F. Lima. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 79 pp. (2007)

<https://www.unochapeco.edu.br/cienciasambientais/publicacoes-cientificas/detalhes/176992>

Balsas e balseiros do rio Uruguai (1930 – 1950). E.M. Bellani. CEOM: 20 anos de memórias e histórias no oeste de Santa Catarina. Cadernos do CEOM 19(23): 73 - 98. (2006)

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/download/2101/1191>

Utilização de serragem de madeira na confecção de contrapiso. M. Delatorre. Monografia de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 63 pp. (2006)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000082/000082CC.PDF>

Projeto de investimento: viabilidade de aquisição de uma máquina de raspagem de assoalho de madeira. A.J. Both. Monografia de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 76 pp. (2005)

<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/00005F/00005F98.PDF>

RESUMO: Efeito da formação vegetal sobre a comunidade de aves na Floresta Nacional de Chapecó/SC (Gleba I). D.F.B. Gandolfi; E.S. Müller. Monografia de Conclusão de Curso. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 37 pp. (2003)

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=168899>

RESUMO: Levantamento de espécies de lepidópteros (*Rhopalocera*) encontrados na Floresta Nacional do município de Guatambú, Santa Catarina (Gleba I). C. Mazon. Monografia de Conclusão de Curso. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 37 pp. (2003)

<http://apps.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=112885>

Balsas e balseiros do rio Uruguai (1930 – 1950). E.M. Bellani. Cadernos do CEOM 3(4): 111 – 139. (1988)

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/download/2309/1387>

Ilegalidade na exploração madeireira: ação do Instituto Nacional do Pinho no oeste catarinense (1941 – 1966). C. Golo. Graduado em Geografia – Licenciatura Plena pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Unochapecó. Possui Especialização em História e Geografia. Unochapecó - Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 13 pp. (S/D = Sem referência de data)

<http://periodicos.unesc.net/historia/article/viewFile/435/444>





Pinus-Links

A seguir, trazemos para vocês nossa indicação para visitas a diversos websites de instituições técnicas que mostram íntima relação com o *Pinus* e outras coníferas de interesse prático, nos aspectos econômico, científico, ambiental, social e educacional. Acreditamos que essas visitas poderão significar novas janelas de oportunidades sendo abertas e que algumas de nossas sugestões poderão passar a ser parte de suas vidas profissionais em função da excelente qualidade técnica que disponibilizam.

Esperamos que apreciem nossa seleção de *Pinus-Links* para essa edição

Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil. Grupo de Reabilitação de Edifícios Históricos. Portugal. (em Português)

A Universidade do Minho dispõe de um excelente grupo de engenharia especializado em reabilitação de edifícios antigos que são abundantes e de extremo valor histórico em Portugal. O grupo de estudos elabora projetos, orienta teses e dissertações, publica artigos especializados e se dedica a diversos tipos de estudos de materiais para recuperação desses patrimônios históricos, tendo como foco a utilização e recuperação de materiais e fachadas em madeira, alvenaria, rebocos, gessos, etc. Trata-se definitivamente de algo de muito valor e que merece ser conhecido por nossos leitores.

Visitem, caso se interessem em conhecer mais, os seguintes endereços:

<http://www.hms.civil.uminho.pt/index.php?lang=1> (Grupo de Pesquisas em Recuperação de Edifícios Históricos)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/quem-somos.html> (Sobre o grupo de pesquisa)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/teses-e-publicacoes/teses/teses.html?tipo=8> (Teses de Doutoramento)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/teses-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes.html?tipo=592> (Artigos em conferências)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/teses-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes.html?tipo=11> (Livros, diversos deles sobre madeiras)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/teses-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes.html?tipo=80> (Palestras e capítulos de livros)

e

<http://www.hms.civil.uminho.pt/pt/recursos-laboratoriais.html> (Recursos laboratoriais)

Universidade de Viseu. DEMad - Departamento de Engenharia de Madeiras.

Distrito de Viseu. Portugal. (em Português)

O Departamento de Engenharia de Madeiras (DEMAd) da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu (ESTGV) foi criado em 1989. Ao longo destes mais de 25 anos de existência tem tido a responsabilidade pedagógica e científica do Curso de Engenharia de Madeiras. Atualmente, também coordena o Curso de Licenciatura em Tecnologia e *Design* de Mobiliário. Agrega ainda a responsabilidade de formação do Curso Técnico Superior Profissional (CTeSP) em *Design* e Tecnologia de Mobiliário, além do Mestrado em Engenharia de Madeiras. Complementarmente à formação existente, coordena um Centro de Investigação Tecnológica de Engenharia de Madeiras e Mobiliário (CITEMM), cuja missão é fornecer serviços às empresas do setor bem como Desenvolvimento e Inovação Tecnológica na área.

Conheçam mais sobre esses excepcionais laboratórios e institutos educacionais e de pesquisa em:

<http://dep.estgv.ipv.pt/departamentos/demad/> (Departamento de Engenharia de Madeiras)

e

<http://dep.estgv.ipv.pt/departamentos/demad/citem/> (CITEMM - Centro de Investigação Tecnológica de Engenharia de Madeiras e Mobiliário)

e

<http://dep.estgv.ipv.pt/departamentos/demad/of/licenciatura/> (Licenciatura em Tecnologia e *Design* do Mobiliário)

e

<http://dep.estgv.ipv.pt/departamentos/demad/of/mestrado/> (Mestrado em Engenharia da Madeira)

RITIM - Red de Instituciones de Desarrollo Tecnológico de la Industria Maderera. Argentina. (em Espanhol)

Essa rede de instituições, às que se dedicam ao estudo, à tecnologia e utilização da madeira, foi criada no ano 2000, através da integração de diversas entidades do setor florestal e madeireiro da nação Argentina. O objetivo principal da RITIM é o de apoio técnico para a união de esforços em benefício do setor madeireiro. Para isso, a RITIM oferece apoio técnico, pedagógico, ajuda ao financiamento de instituições e facilita o acesso da investigação e pesquisa tecnológica.

Conheçam mais sobre essa rede navegando em:

http://www.ritim.org.ar/quienes_somos.php (Sobre a RITIM)

e

<http://www.ritim.org.ar/publicaciones.php> (Publicações)

e

http://www.agroindustria.gob.ar/new/0-0/forestacion/_archivos/_biblioteca/194%20RITIM%20p%C3%B3ster%20vigas%20laminada%20s.pdf (Diseño de un método de clasificación visual de madera a utilizar en la fabricación de vigas laminadas - *Pinus elliotii* / *taeda*, *Araucaria angustifolia* y *Eucalyptus grandis* – em Espanhol)

Revista O Papel Digital. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (em Português)



A revista O Papel é uma das mais antigas revistas técnicas do setor de base florestal no Brasil, tendo mais de 75 anos desde sua criação em 1939. Há cerca de uns cinco anos, a revista passou a contar também com seu formato digital, de acesso público através da web. A revista abriga uma ampla e variada gama de temas técnicos e de esforço competitivo para o setor de papel e celulose, podendo ser obtida e acessada em inúmeras de suas edições, de forma gratuita. A revista em formatos papel, acesso digital e digitalizada (em pdf) é uma criação da ABTCP, uma entidade brasileira que defende e estimula o crescimento e o desenvolvimento técnico do setor e das pessoas do setor celulósico-papeleiro no Brasil.

A versão digital da revista permite a criação de arquivos de seleção de páginas da revista, atendendo assim os objetivos de oferecer ao usuário o material que ele venha a ter necessidade para estudos e leituras.

Visitem e conheçam:

<http://www.opapeldigital.org.br/pub/papel/> (Website da revista O Papel Digital)

e

<http://www.revistaopapel.org.br/> (Revista O Papel digitalizada e disponibilizada parcialmente ao acesso público)

Mata Nativa. Software Mata Nativa. Brasil (em Português)

O software Mata Nativa disponibiliza técnicas de inventário e análise fitossociológica com aplicação efetiva aos biomas brasileiros. Desde seu lançamento em 2001, tem sido reconhecido como um dos principais softwares para o setor florestal, em especial para os levantamentos sobre recursos florestais naturais de biomas nacionais. O Blog da empresa CIENTEC criadora do software oferece alguns atrativos interessantes, tais como livros, informativos, manuais e noticiosos.

Visitem para conhecer e baixarem materiais de seu interesse:

<http://www.matanativa.com.br/blog/> (Blog do Inventário Florestal do Mata Nativa)

e

<http://www.cientec.net/br/empresa/sobre-a-cientec> (Sobre a CIENTEC)

e

<http://www.matanativa.com.br/br/> (Sobre o Mata Nativa)

e

https://app.rdstation.com.br/mail/20c97368-6418-47b9-9e0f-f6b1b2a79559?utm_campaign=top_5_dos_ebooks_mais_baixados_em_2016_e-mail_de_final_de_ano&utm_medium=email&utm_source=RD+Station (E-Books florestais de valor e popularidade disponibilizados pelo Mata Nativa)

Programa Pró-Resina de Pinus. Governo do Estado do Espírito Santo. Brasil. (em Português)

O Governo do Estado do Espírito Santo lançou em junho de 2016 um programa para estimular o cultivo de *Pinus* no estado como forma de incrementar e diversificar a silvicultura no estado. Trata-se do Pró-Resina, cuja meta é difundir as plantações de *Pinus* no Espírito Santo como forma de oferecer agregação de valor aos produtores rurais, tanto em produção de madeira nobre como de resinas. O objetivo é criar adicionais 8.000 hectares de florestas de *Pinus* no estado nas regiões sul e serrana capixabas, consideradas adaptadas ao desenvolvimento e produtividade do *Pinus*.

Dentre os órgãos estaduais para implementar o programa está o INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Conheçam mais sobre essas atividades de estímulo à silvicultura do *Pinus* em:

<https://es.gov.br/Not%C3%ADcia/pro-resina-alternativa-de-renda-a-partir-do-plantio-de-pinus>

e

<https://es.gov.br/Not%C3%ADcia/workshop-apresenta-programa-para-plantio-de-pinus-em-jeronimo-monteiro>

e

<https://incaper.es.gov.br/> (INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural)

e

<https://incaper.es.gov.br/Search?q=pr%C3%B3-resina&culture=pt-BR> (Programa Pró-Resina em INCAPER)

37º Fórum da ANAVE - Associação Nacional dos Profissionais de Venda de Celulose, Papel e Derivados. Brasil. (em Português)

Na edição de número 47 da nossa PinusLetter trouxemos um apanhado sobre o mais recente Fórum da ANAVE, que ilustramos com excelentes apresentações que o fórum teve como conteúdo técnico. Criamos também mais um resgate histórico a essa associação que muito fez e mesmo após o seu encerramento, continua fazendo pelo setor de celulose e papel no Brasil.

Infelizmente, quando da criação da PinusLetter 47, uma das apresentações não conseguiu ser resgatada a tempo de ser incluída naquela edição, mas graças aos esforços do amigo Valdir Premero e da palestrante Maria Célia Furtado, essa última representando no evento a ANER - Associação Nacional Editores Revistas, a palestra nos foi enviada e está aqui disponibilizada a todos os interessados. Um agradecimento especial a todos que colaboraram para o 37º Fórum ANAVE e aos amigos que me ajudaram com a liberação do material técnico do evento, em particular os palestrantes e os amigos Valdir Premero e Theo Borges.

Segue para vocês alguns links para navegação:

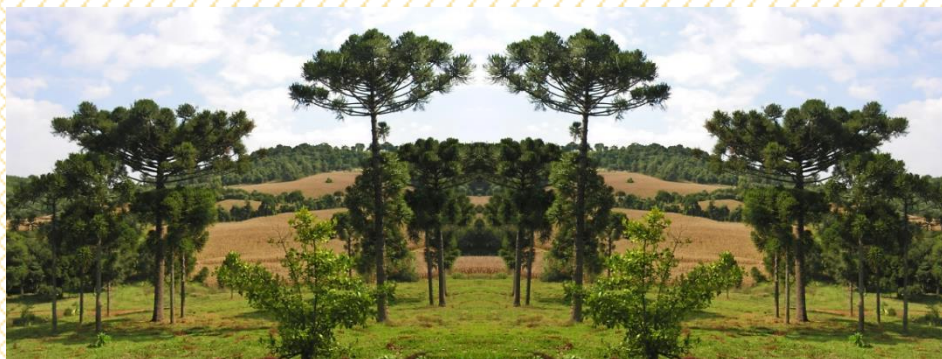
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Forum_ANAVE_37_ANER_Maria_Celia_Furtado.pdf (Palestra da Sra. Maria Célia Furtado da ANER)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Pinus47_37Forum_ANAVE.pdf (37º Fórum ANAVE na edição 47 da PinusLetter)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/pinus_47.pdf (Edição integral da PinusLetter nº 47)



Referências sobre Cursos e Eventos



Essa seção tem como meta principal apresentar aos leitores a possibilidade de navegação em eventos que já aconteceram em passado recente (ou não tão recente), e para os quais os organizadores disponibilizaram o material do evento para abertura, leitura e *downloading* a partir de seus websites. Trata-se de uma maneira bastante amigável e com alta responsabilidade social e científica dessas entidades, para as quais direcionamos os nossos sinceros agradecimentos. Gostaria de enfatizar a importância de se visitar o material desses eventos. A maioria deles possui excepcionais palestras em PowerPoint, ricas em dados, fotos, imagens e referências para que vocês possam aprender mais sobre os temas abordados. Outras vezes, disponibilizam todo o livro de artigos técnicos, verdadeiras fontes de conhecimento para nossos leitores. Estamos também destacando nessa seção a crescente disponibilidade de materiais acadêmicos colocados de forma pública por inúmeros professores universitários, que oferecem as aulas e materiais didáticos de seus cursos para uso pelas partes interessadas da sociedade através da internet.

É muito importante que vocês naveguem logo e façam os devidos *downloading's* dos materiais de seu agrado. Muitas vezes as instituições disponibilizam esses valiosos materiais por curto espaço de tempo ou então alteram os endereços de URL devido a modernizações em seus websites. Espero que vocês apreciem a presente seleção: são diversos eventos, cursos e materiais acadêmicos interessantíssimos e que aconteceram no Brasil e fora dele.

“Bem Utilizar a Madeira” - Encontro sobre a Madeira e suas Utilizações Nobres. Universidade do Minho. Engenharia Civil. Portugal. (em Português) – (2016)

O evento “Bem Utilizar a Madeira” foi orquestrado pelos professores e colaboradores da Universidade do Minho, em Portugal, para discutir e apresentar os

melhores e mais apropriados usos de madeiras de qualidade, suas características, níveis de desempenho, formas de processamento, etc.

O evento aconteceu em dois locais: Guimarães (Universidade do Minho) e Lisboa (INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação), ao final do ano 2005. Participaram da organização os professores e técnicos Marques Pinho, José António dos Santos, Manuela Oliveira, Paulo B. Lourenço.

O evento proporcionou cerca de 10 apresentações de grande qualidade técnica, que merecem ser lidas e guardadas para uso pelos nossos leitores. Recomendamos.

Obtenham as apresentações e as apostilas em:

<http://www.hms.civil.uminho.pt/events/utmadeira2005/>

Arquivos de Aulas do Departamento de Engenharia de Biosistemas. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Brasil. (em Português)

Inúmeras disciplinas tanto de graduação como de pós-graduação estão com seus materiais de aulas disponibilizados pelos diversos professores do Departamento de Engenharia de Biosistemas da ESALQ. Incluem-se disciplinas sobre: Agricultura de Precisão; Agrometeorologia de Cultivos; Máquinas Agrícolas; Construções Rurais; Física Agrícola; Geoprocessamento; Hidráulica; Bacias Hidrográficas; Topografia; etc., etc. Enfim, uma enormidade de materiais técnicos de altíssimo nível e referenciais para o aperfeiçoamento dos interessados. Um exemplo a ser seguido por outras universidades.

Conheçam também o website do Departamento de Engenharia de Biosistemas.

Visitem:

<http://www.leb.esalq.usp.br/aulas> (Aulas e disciplinas)

e

<http://www.leb.esalq.usp.br/> (Website do departamento)

e

<http://www.leb.esalq.usp.br/equipe/docentes> (Professores da ESALQ/USP que nos brindam com esse magnífico presente tecnológico)

3rd Iberian American Symposium on Forest Management and Economics and 11th Symposium on System Analysis in Forest Resources. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Ubatuba/São Paulo. Brasil (em Inglês e Português)

O evento internacional, que foi coordenado pelo professor Dr. Luiz Carlos Estraviz Rodriguez da ESALQ/USP, aconteceu em 2005 e contou com mais de 120 participantes, 10 trabalhos convidados e 48 trabalhos voluntários. Os temas principais focados estiveram relacionados a: Economia Florestal; Uso da Terra; Ecologia e Biodiversidade; Inventário Florestal; Sequestro de Carbono e Mudanças Climáticas; Modelagem Florestal; Sistemas de Suporte a Decisões Florestais; Incêndios e Proteção; etc. Todas as apresentações e trabalhos de participantes de diversos países estão disponibilizados como um livro da série técnica do IPEF e que pode ser encontrado para leitura em:

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr35.asp>

X Simpósio sobre Usos Múltiplos e Manejo Florestal. GELQ – Grupo de Estudos “Luiz de Queiroz”. Piracicaba/São Paulo. Brasil (em Português)

Esse tradicional e qualificado evento, que tem regularmente acontecido em Piracicaba, nos brinda com inúmeros artigos e palestras, onde se destacam algumas sobre *Pinus*, manejo, silvicultura e resinagem. São ainda disponibilizadas apresentações sobre manejo de florestas de eucaliptos, bem como sobre etapas de práticas silviculturais e de processamento de madeira.

A organização como sempre eficiente do GELQ permitiu que o evento fosse um sucesso. Evento sucedeu na cidade de Piracicaba, em outubro de 2016.

Visitem e baixem as apresentações em:

<http://www.gelq.com.br/index.php?pg=4b&sub=17#linha>

XV EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. IBRAMEM - Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira. Brasil. (em Português)

Os eventos conhecidos como EBRAMEM se constituem em uma das principais atividades técnicas dos profissionais de diversos setores da economia e mercados florestais que se apoiam nas madeiras para diversos processos de industrialização: construção civil, estruturas, mobiliário, painéis, pisos, artefatos, caixas diversas, embalagens, etc. Em geral, as apresentações e os trabalhos são disponibilizados ao público geral, o que nos permite conhecer detalhes de inúmeras inovações tecnológicas em madeira que constituíram o evento.

Visitem então e desfrutem com o que nos oferece o evento de 2016, que aconteceu na cidade de Curitiba em março de 2016:

<http://www.ebramem.com.br/ebramem/artigos/anais>





Artigo Técnico por Celso Foelkel



A Água e a Madeira do *Pinus*

Madeira e água são “substâncias naturais” altamente relacionadas, pois praticamente sempre estão juntas na Natureza, principalmente devido à intimidade higroscópica entre a água e diversos dos constituintes químicos da madeira e ainda em relação à capilaridade dos elementos anatômicos da mesma madeira, que favorecem a retenção e movimentação da água nessas madeiras.

Qualquer madeira em estado natural, e mesmo após seu processamento, sempre contem ou conterà água em sua estrutura e composição. Isso porque a madeira interage com a água ambiental, tanto a que esteja na forma líquida ou gasosa (umidade natural do ar). Uma peça de madeira pode absorver água quando nela mergulhada, ou atingir uma umidade de equilíbrio, quando colocada em um ambiente com certo nível de umidade relativa no ar. Mesmo que a madeira seja secada completa e drasticamente em estufa até a suposta completa isenção de água, quando ela é colocada em um ambiente com certo nível de umidade relativa, ela tenderá a capturar água do ar até atingir o que se chama de umidade de equilíbrio da madeira em relação a esse ar em questão.

Qualquer peça de madeira sempre traz consigo certa quantidade de água em sua constituição, sendo que essa água pode ser medida e relatada como teor de umidade da madeira.

Existem milhares ou centenas de milhares de estudos científicos e tecnológicos sobre a temática “Água na Madeira”, que varia desde os relacionados aos aspectos anatômicos e químicos de uma madeira com a sua umidade, bem como trabalhos técnicos sobre a “Secagem da Madeira” para remoção do excesso de água presente

na mesma para alavancar ganhos no desempenho e para a redução do peso tal qual das peças (toras, tábuas, etc.).

O teor de umidade de qualquer madeira vai variar em relação a uma enorme série de fatores, tais como:

- Espécie vegetal;
- Idade da árvore;
- Posição no tronco;
- Tipo de tecido (xilema, casca, raízes, tipos de lenhos, etc.);
- Densidade básica;
- Tempo de secagem após colheita ou após preparação da peça de madeira serrada, por exemplo;
- Grau de secagem aplicado sobre a madeira;
- Estabilização da umidade em função do equilíbrio da madeira em suas trocas de umidade com o ambiente onde está colocada a peça.

A umidade da madeira afeta um grande número de propriedades da mesma. Um excesso de umidade é indesejável para inúmeros usos estruturais e mercadológicos das madeiras, enquanto um excesso de secagem também pode ser inadequado para outros usos, por ser causa de alguns defeitos causados nas peças. Portanto, conforme as utilizações da madeira como matéria-prima ou como produto acabado, vamos ter níveis ou faixas mais indicados de teor de umidade nas mesmas.

Quando uma árvore é abatida, a madeira está bastante úmida, próxima ao ponto de máxima saturação em água em seu interior. Isso acontece porque a árvore coloca água na forma de seivas dentro de sua porosidade natural, como forma de manter sua estabilidade dimensional e de garantir sua sobrevivência em relação às variações ambientais.

Após a colheita das árvores e conversão do tronco em toras ou tábuas, a água vai saindo naturalmente da madeira, em um processo de secagem natural. Essa secagem pode ser acelerada por processos artificiais, em estufas, onde a remoção de água é feita pela adição de calor e movimentação de ar.

A redução do teor de umidade da madeira causa uma série de benefícios ao desempenho da mesma, tais como:

- Aumento da resistência mecânica;
- Melhoria na resistência à degradação microbológica (ataques de fungos e bactérias), que em geral vêm associadas à perda de resistências físico-mecânicas e à piora na estética das peças de madeira (manchas coloridas de bolor, etc.);
- Melhoria no isolamento térmico, elétrico e na absorção acústica das peças de madeira;
- Prolongamento da vida útil;
- Melhoria na trabalhabilidade, sendo que cada tipo de produto ou de operação vai demandar níveis mais apropriados de umidade;
- Redução substancial do peso das peças com a retirada da água quer seja na secagem natural ou artificial;
- Etc.

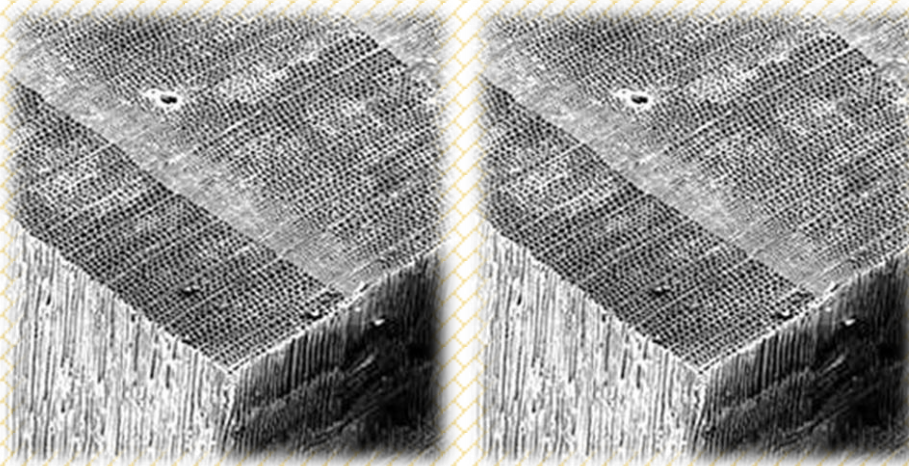
Entretanto, paralelamente às vantagens agregadas, temos também desvantagens que precisam ser conhecidas para otimização dos processos de uso da madeira:

- Contração volumétrica irregular;
- Instabilidade dimensional, gerando defeitos nas peças conforme aumenta o grau de secagem, tais como: empenamento, deformações, rachaduras, fissuras, etc.;

- Inflamabilidade;
- Ataques de térmitas e brocas que atuam sobre madeiras secas;
- Etc.

A maior parte das desvantagens é oriunda do fato de que as madeiras são heterogêneas em sua estrutura anatômica e em sua composição química. As diferenças de posicionamento e de tipos de células na formação da estrutura do tronco (e do xilema ou madeira) e as diferenças da constituição química e física dessas células acabam aumentando as variabilidades estruturais e de desempenhos das madeiras. Por essas razões, qualquer pessoa que trabalha com madeira precisa ter bons conhecimentos sobre anatomia, física, química e variabilidade da qualidade da madeira. Isso para conseguir obter melhores resultados ao longo de seu processamento e produção de bens comerciais e mesmo no uso artesanal.

A Madeira do *Pinus* e a Água



As madeiras de *Pinus* possuem uma grande variação em seus teores de umidade conforme sofrem o processo de secagem. Isso acontece porque o teor de umidade da madeira verde na árvore recém-abatida é bastante alto. Existem diversas razões para explicar esse fato, já que as madeiras do *Pinus* possuem:

- Baixos valores de densidade básica;
- Baixa proporção de paredes celulares por unidade de volume de madeira;
- Alta porosidade natural, que assim fornece espaços dentro da madeira para serem ocupados por água;
- Presença de altas proporções de madeira juvenil de baixa densidade básica em função do rápido crescimento das florestas plantadas e do manejo florestal intensivo;
- Formação de cerne maduro em idades tardias, em geral acima das idades de colheita praticadas no Brasil. No momento da colheita, as árvores ainda estão em processo de cernificação, portanto, longe de terem atingido sua maturidade fisiológica.

Quando a madeira do *Pinus* seca e entra em equilíbrio com o meio ambiente, ela costuma ser leve, é relativamente estável em suas dimensões e aceita bem os processos de conversão, com adequados níveis de trabalhabilidade. Em função da estrutura anatômica mais simples do que as madeiras de folhosas, as madeiras de coníferas (*Pinus* e *Araucaria*, dentre outras) são relativamente mais estáveis e mostram desempenhos mais previsíveis.

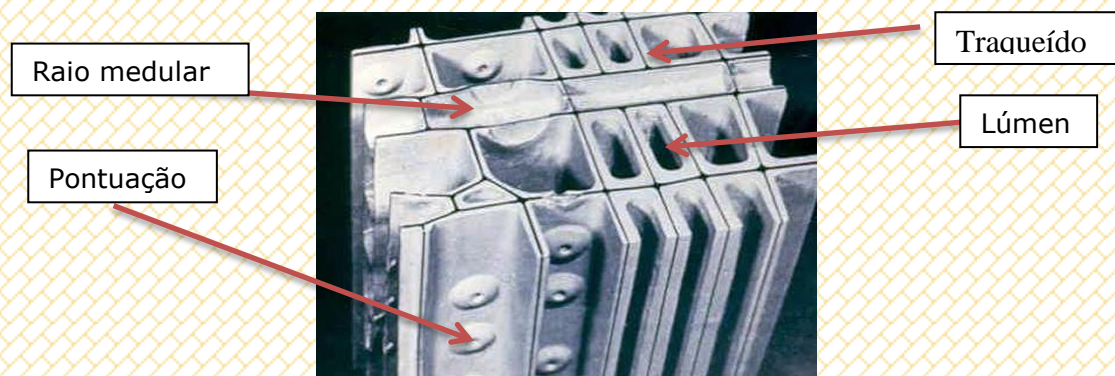
Após a secagem, a madeira do *Pinus* tem relativa dificuldade em ser reidratada, tanto devido ao fenômeno da histerese, que veremos mais adiante, como também pela presença de materiais hidrofóbicos (resinas, ceras, ácidos graxos e lignina).

As madeiras de *Pinus* são constituídas por milhões de elementos celulares que são resultantes da divisão celular do câmbio ou meristema secundário formador de xilema e de casca no tronco. O câmbio é um tecido meristemático localizado entre o xilema (madeira) e o floema (casca). De sua divisão são formadas novas células de madeira e casca, o que promove o crescimento do tronco em diâmetro.



Câmbio

Cada célula formada tem sua cavidade celular (lúmen), suas paredes (com diversas camadas e constituintes químicos) e sua composição anatômica e química característica. Muitas células possuem vacúolos ricos em extrativos. Outros elementos presentes nas madeiras resinosas do *Pinus* são os canais de resina, que conduzem uma substância complexa e rica em ceras, ácidos graxos, fenóis, terpenos, etc.



Existem diferentes tipos de células nas madeiras do *Pinus* e da *Araucaria*, porém os predominantes são os traqueídeos. Esses elementos dão resistência à árvore e também são elementos condutores de seiva bruta ou mineral. Os traqueídeos se dispõem como tubos alongados colocados no sentido do eixo do tronco da árvore. Existem outras células com menores dimensões e com paredes delgadas que são as

células dos parênquimas axial e radial (raios medulares). O parênquima axial se dispõe no sentido longitudinal do tronco e os raios medulares possuem disposição radial (ou no sentido do diâmetro ou do raio do tronco). Todas essas células se intercomunicam uma com as outras próximas através de pequenas perfurações em suas paredes, que são as pontuações ou pontoações.

A estrutura anatômica da madeira é a principal responsável pela porosidade das mesmas, sendo que os poros da madeira são os espaços vazios de lúmens, pontuações e espaços intercelulares e fissuras nas paredes.

Existem diversos tipos de tecidos ou tipos de madeira formados pelas árvores de *Pinus* e que se caracterizam por mostrarem propriedades distintas:

- Lenho inicial, formado em épocas de crescimento rápido (primavera e verão);
- Lenho tardio, formado em épocas de crescimento lento (outono ou inverno, ou estação seca);
- Madeira juvenil, com altas proporções de lenho inicial de baixa densidade básica;
- Cerne, formado pela deposição de extrativos e compactação das células do xilema mais interior do tronco e próximo à medula;
- Madeira de compressão, que é um defeito causado por tensões e estresses, em geral gravitacionais, sobre a formação dos elementos celulares.

Cada um desses tipos de tecidos pode mostrar porosidade maior ou menor, e essa porosidade se relaciona com a densidade básica dessas madeiras. As madeiras de lenho tardio costumam apresentar maiores densidades básicas e menores porosidades. Os cernes mais maduros de árvores mais velhas possuem densidades elevadas, mas os cernes juvenis são porosos e de baixas densidades básicas.

Em resumo, cada um desses tipos de madeira que estão regularmente presentes nos troncos das árvores do *Pinus* e da *Araucaria* pode ter a capacidade de conter mais ou menos água em seu interior.

Conforme a água vai saindo da madeira por secagem, em função dessa viabilidade interna, ocorrem forças de estresses que causam os conhecidos defeitos de secagem da madeira (empenamentos, rachaduras, etc.).

Por tudo isso que vimos, a ciência que estuda a Água na Madeira tem suas fundações na anatomia da madeira e em sua composição química. Por exemplo, diversas das características anatômicas e estruturais da madeira afetam tanto a sua capacidade de reter como de perder água.

São elas:

- Frequência ou proporção de traqueídeos em relação às células de parênquima;
- Diâmetro dos traqueídeos;
- Altura dos raios medulares (número de células empilhadas em sua altura);
- Espessura das paredes celulares (fração parede);
- Frequência e diâmetro das pontuações;
- Relação entre lenho inicial/lenho tardio;
- Densidade básica de cada tipo de madeira presente na estrutura.

A composição química também tem seu relevante papel na ciência que estuda a Água na Madeira. Isso porque a lignina, que costuma estar presente em cerca de 30% do peso seco da madeira do *Pinus* mostra maior grau de hidrofobicidade do que os carboidratos (celulose e hemiceluloses), que são mais hidrofílicos. Já os

extrativos orgânicos e resinosos, que podem atingir 4 a 8% do peso seco da madeira costumam ser bastante hidrofóbicos. Os extrativos afetam tanto a capacidade de absorver como de reter água. Ao ocuparem espaços na estrutura da madeira, os extrativos diminuem a porosidade para ser ocupada por água. Além disso, ao serem hidrófobos, eles dificultam a adsorção de água por sua repelência natural à água. Logo, os extrativos e as resinas das madeiras de *Pinus* são participantes efetivos nos processos de penetração e de movimentação da água nas mesmas.



Teor de Umidade na Madeira

O teor de umidade é uma das mais importantes propriedades da madeira e de outros tipos de biomassa, seja para fins energéticos diretos ou de consumo industrial para fabricação de móveis, tábuas, painéis de madeira, carvão vegetal, etc. Isso é principalmente válido para a madeira e para outros tipos de biomassas florestais, como casca e resíduos industriais ou da colheita florestal. Dentre as utilizações da madeira, a de uso direto como biomassa energética é a que mais exige que o teor de umidade seja muito bem controlado, pois a água presente na biomassa energética interfere não apenas no peso tal qual do material, mas também na quantidade útil de energia que pode ser disponibilizada pela combustão direta do material biomássico.

Existem diversos procedimentos e metodologias para realizar o ensaio de teor de umidade, sendo que a principal diferença na expressão dos resultados diz respeito à base referencial para os cálculos. Pode-se determinar o teor de umidade com base no peso úmido inicial do material, ou com base no peso seco do mesmo material após ter sido extraída toda a água por secagem em estufa. Ambos os métodos são válidos e se relacionam um com o outro, bastando alguns ajustes nos cálculos matemáticos.

Alguns setores usuários de madeira preferem referenciar a umidade com base no peso úmido inicial tal qual da amostra: é o caso do setor de celulose e papel. Outros setores, mesmo dentro da base florestal, dão preferência ao cálculo com base no peso seco do material sendo analisado, ou base peso anidro. São exemplos disso: setor de desdobro da madeira em serrarias e setor de chapas e painéis de madeira.

Em função dessas diferenças no modo de se calcular e expressar o teor de umidade há que se tomarem enormes cuidados e se colocar grande atenção ao se deparar com resultados de teor de umidade em artigos, teses, especificações de materiais e

em outros tipos de literaturas. Há que se ficar muito claro sobre qual tipo de base os resultados estão sendo apresentados.

A umidade da madeira (ou o seu teor) costuma ser apresentada em condições práticas através de duas formas de cálculo:

$$\text{Teor de umidade base peso seco (\%)} = \{(P_{\text{água}}) : (P_{\text{a.s.}})\} \cdot 100$$

ou

$$\text{Teor de umidade base peso úmido tal qual (\%)} =$$

$$\{(P_{\text{água}}) : (P_{\text{úmido.tal.qual}})\} \cdot 100$$

Pa.s. = Peso absolutamente seco, devido secagem em estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ até peso constante

O teor de umidade com base no peso absolutamente seco é bastante utilizado pelas indústrias de madeira processada mecanicamente (produtos serrados, produtos de alto valor agregado, painéis e chapas de madeira, etc.). Já a indústria de celulose e papel prefere trabalhar mais nos conceitos de consistência e de teor de umidade base peso úmido tal qual.

$$\text{Consistência (\%)} = \{(P_{\text{a.s.}}) : (P_{\text{úmido.tal.qual}})\} \cdot 100$$

Obviamente, existe uma relação entre os dois tipos de umidade, que são conceitualmente muito próximos e se valendo de dados complementares para os seus cálculos. Uma relação matemática pode ser encontrada através da manipulação organizada das duas fórmulas de cálculo desses dois tipos de umidade.

$$\text{Ub.s.} = \text{Umidade base peso seco (valor unitário)} = \{(P_{\text{água}}) : (P_{\text{a.s.}})\}$$

$$\text{Ub.u.} = \text{Umidade base peso úmido (valor unitário)} = \{(P_{\text{água}}) : (P_{\text{úmido}})\}$$

Entretanto:

$$(P_{\text{a.s.}}) = (P_{\text{úmido}}) - (P_{\text{água}})$$

Ou então:

$$\text{Ub.s.} = \{(P_{\text{água}}) : [(P_{\text{úmido}}) - (P_{\text{água}})]\}$$

$$\text{Ub.s.} = \{1 : [(P_{\text{úmido}}):(P_{\text{água}}) - (P_{\text{água}}) : (P_{\text{água}})]\}$$

$$\text{Ub.s.} = \{1 : [(1/(Ub.u.) - 1)]\}$$

$$\text{Ub.s.} = \{(Ub.u.) : [(1 - (Ub.u.))]\}$$

Vamos agora verificar como aplicar essa descoberta de forma prática. Para isso, seja uma amostra de madeira de *Pinus* que tenha um peso absolutamente seco de 70 gramas e um peso de água nela contida de 30 gramas.

$$Ub.s. = \text{Umidade base peso seco (valor unitário)} = \{(Págua) : (Pa.s.)\}$$

$$Ub.s. = \text{Umidade base peso seco (valor unitário)} = \{(30) : (70)\}$$

$$Ub.s. = \text{Umidade base peso seco (valor unitário)} = 0,4286$$

$$Ub.s. = \text{Umidade base peso seco (\%)} = 42,86 \%$$

E ainda:

$$Ub.u. = \text{Umidade base peso úmido (valor unitário)} = \{(30) : (100)\}$$

$$Ub.u. = \text{Umidade base peso úmido (valor unitário)} = 0,30$$

$$Ub.u. = \text{Umidade base peso úmido (\%)} = 30\%$$

Aplicando a fórmula desenvolvida para relacionar as duas maneiras de expressar umidade (em base valores unitários):

$$Ub.s. = \{(Ub.u.) : [(1 - (Ub.u.))]\}$$

$$Ub.s. = \{(0,30) : [(1 - 0,30)]\}$$

$$Ub.s. = \{(0,30) : (0,70)\} = 0,4286 \cong 42,86\%$$

Alternativamente, pode-se também se criar uma fórmula simples para expressar a umidade base peso úmido tal qual em função da umidade base peso seco da madeira:

$$Ub.s. = \{(Ub.u.) : [(1 - (Ub.u.))]\}$$

$$(Ub.s.) \cdot [(1 - (Ub.u.))] = (Ub.u.)$$

$$(Ub.s.) - [(Ub.s.) \cdot (Ub.u.)] = (Ub.u.)$$

$$(Ub.u.) \cdot [1 + (Ub.s.)] = (Ub.s.)$$

$$(Ub.u.) = (Ub.s.) : [1 + (Ub.s.)]$$

No caso do exemplo anterior onde se tinha uma peça de madeira com teor de umidade base seca de 0,4286, ficaríamos com os seguintes cálculos para se encontrar sua umidade base peso úmido:

$$(Ub.u.) = (0,4286) : [1 + (0,4286)] = 0,30 \cong 30\%$$

O máximo teor de umidade seria a situação onde toda a porosidade da madeira estaria preenchida por água. Essa condição de máxima saturação não é uma situação vivenciada pelas árvores em sua vida diária. Apesar de bastante úmidas, as madeiras das árvores vivas não estão no máximo teor de umidade. Sempre existe algum vazio ocupado por ar, oxigênio, nitrogênio, gás carbônico ou outros gases que estejam presentes no corpo da árvore. Afinal, as árvores buscam o ar para sua fotossíntese e geram gás carbônico na respiração metabólica, como também oxigênio pela fotossíntese. Elas ainda consomem oxigênio no metabolismo das células vivas para queima metabólica de suas reservas, pela respiração.

Para finalidades de melhor entendimento e compreensão dessas relações, decidi criar uma tabela, relacionando pesos secos, úmidos e teores de umidade nas duas bases previamente debatidas. Essas relações são válidas tanto para as madeiras de *Pinus*, como outras quaisquer.

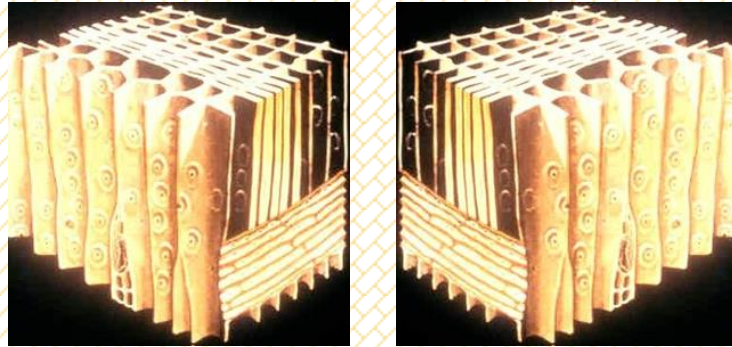
Peso absolutamente seco de madeira	Peso água contida na madeira	Umidade base seca (%)	Umidade base úmida (%)
100	200	200	66,7
100	150	150	60
100	100	100	50
100	75	75	42,9
100	60	60	37,5
100	50	50	33,3
100	42,86	42,86	30
100	40	40	28,6
100	30	30	23,1
100	20	20	16,7
100	15	15	13

Porosidade da Madeira de *Pinus*

A porosidade natural da madeira do *Pinus* é constituída pela capilaridade dos lúmens de suas células (traqueídeos, células parenquimatosas, canais de resina). Além desses macrocapilares que são os lúmens, existem os microcapilares nas paredes, tais como as pontuações e os pequenos canais de espaços intercelulares e intermoleculares entre as fibrilas. Esses últimos são mais frequentes quando a madeira se resseca. São ainda comuns as chamadas microfissuras e microfraturas nas paredes e entre as células da madeira. Esses tipos de fissuras são comuns nos cavacos e peças submetidas a esforços e menos comuns na madeira em toras. Isso porque a ação mecânica de picar a madeira é muito impactante sobre a estrutura da mesma.

Não é difícil se determinar qual espaço corresponde à porosidade e, a partir daí, calcular a relação matemática de seu percentual base volume de madeira.

Com a finalidade de calcular teoricamente a porosidade da madeira de *Pinus*, vamos, a título de exemplo, partir de duas pequenas peças de madeira de *Pinus*, cada qual tendo uma grama absolutamente seca de madeira.



Sejam então duas pequenas peças de madeira de *Pinus*, cada um com uma grama absolutamente seca de peso:

- Uma das peças foi obtida da região de madeira juvenil próxima à medula, com alta proporção de lenho inicial e pouco conteúdo de lenho tardio. Por essa razão, sua densidade básica era de apenas $0,30 \text{ g/cm}^3$.
- A outra peça foi obtida de uma região do alburno de uma árvore comercial madura e possuía uma densidade básica de $0,45 \text{ g/cm}^3$.

Essas situações são totalmente possíveis de serem encontradas em nosso dia-a-dia fabril, portanto, não é de forma alguma algo inusitado.

Para fins de cálculo, vamos admitir a densidade da "substância madeira" ou "substância parede celular da árvore" como sendo igual a $1,53 \text{ g/cm}^3$, como diz a literatura de forma clara e abundante. Admitiremos também que a densidade da água é igual a 1 g/cm^3 .

Ficariamos então com as seguintes duas situações:

- **Caso 1:** Pequena peça de madeira de *Pinus* com uma grama absolutamente seca e com densidade de $0,30 \text{ g/cm}^3$

$$\text{Volume saturado da peça} = (1 \text{ g}) : (0,3 \text{ g/cm}^3) = 3,33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume de "substância madeira" ou de "100\% paredes celulares" nessa peça de madeira} = (1 \text{ g}) : (1,53 \text{ g/cm}^3) = 0,65 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume de vazios ou de poros dessa peça de madeira} = 3,33 - 0,65 = 2,68 \text{ cm}^3$$

Porosidade da madeira capaz de ser encharcada por água, em percentagem do volume da peça =

$$2,68 \times 100 / 3,33 = \mathbf{80,5\%}$$

Máximo teor de umidade base madeira úmida que essa peça pode reter em sua condição de saturação plena = (2,68 g de H₂O que encharca a porosidade) : (1 g a.s. madeira + 2,68 g de H₂O) = **72,8%**

- **Caso 2:** Pequena peça de madeira de *Pinus* com uma grama absolutamente seca e com densidade de 0,45 g/cm³

Volume saturado da peça = (1 g) : (0,45 g/cm³) = 2,22 cm³

Volume de "substância madeira" ou de "100% paredes celulares" nessa peça de madeira = (1 g) : (1,53 g/cm³) = 0,65 cm³

Volume de vazios nessa peça de madeira = 2,22 - 0,65 = 1,57 cm³

Porosidade nessa peça de madeira capaz de ser encharcada por água =

$$1,57 \times 100 / 2,22 = \mathbf{70,7\%}$$

Máximo teor de umidade base madeira úmida que essa peça pode reter em sua condição de saturação plena = (1,57 g de H₂O que encharca a porosidade) : (1 g a.s. madeira + 1,57 g de H₂O) = **61,1%**

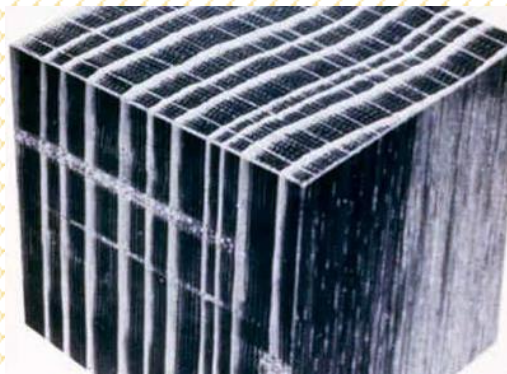
Observem amigos, o significativo efeito da densidade básica da madeira na capacidade de retenção de água por essas peças de madeira de *Pinus*. Também se pode observar a porosidade sendo alterada conforme se alteram os valores de densidade básica da madeira.

A porosidade da madeira pode então ter fórmulas desenvolvidas e baseadas no máximo teor de umidade das peças de madeira (no caso cavacos, fragmentos, palitos ou baguetas) e em pesos tomados sobre: peças secas e também peças completamente saturadas em água.

Devemos ter o maior dos cuidados para trabalhar com fragmentos pequenos de madeira para se conseguir atingir a situação de máxima impregnação e saturação dos mesmos. Dificilmente conseguiremos atingir essa situação de máximo teor de umidade com cunhas ou discos de madeira. Todas as recomendações são para se trabalhar com fragmentos de madeira com espessuras entre 1 a 3 mm e larguras e comprimentos de no máximo 25 - 30 mm. Caso os fragmentos a testar sejam maiores do que isso, eles podem ser fatiados em mais pedaços menores para facilitação da saturação, principalmente no que diz respeito à dimensão crítica que é espessura da peça. Inclusive as cunhas de madeira podem ser fatiadas em cavacos, caso se deseje usar dos métodos baseados em máximo teor de umidade. Definitivamente, não podemos sequer considerar o uso de peças grandes de

madeira previamente secas para tentar trabalhar com o máximo teor de umidade – isso porque dificilmente atingiremos essa máxima saturação nessas peças grandes e já parcialmente secas de madeira.

Com a madeira no seu máximo teor de umidade, todos os poros da madeira estarão preenchidos por água. O que não for água será substância madeira.



Logo, teremos:

$$V_{\text{água}} = P_{\text{água}} = V_{\text{poros}}$$

e

$$P_{\text{água}} = P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}}$$

E também:

$$\text{Porosidade (\%)} = \{(V_{\text{poros}}) : (V_{\text{total}})\} \cdot 100$$

Ou então:

$$\text{Porosidade (\%)} = \{(P_{\text{água}}) : (V_{\text{total}})\} \cdot 100$$

Sabemos ainda que:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{água}} + V_{\text{substância.madeira}}$$

$$V_{\text{total}} = P_{\text{água}} + \{(P_{\text{substância.madeira}}) : 1,53\}$$

Do que resulta:

$$\text{Porosidade (\%)} = \{(P_{\text{água}}) : (V_{\text{total}})\} \cdot 100$$

$$\text{Porosidade (\%)} = \{(P_{\text{água}}) : [P_{\text{água}} + (P_{\text{substância.madeira}}) : 1,53]\} \cdot 100$$

$$\text{Porosidade (\%)} = \frac{(P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}})}{[(P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}}) + (P_{\text{a.s.}}) : 1,53]} \cdot 100$$

$$\text{Porosidade (\%)} = \frac{(P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}})}{[(P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}}) + 0.654.P_{\text{a.s.}}]} \cdot 100$$

$$\text{Porosidade (\%)} = \frac{(P_{\text{saturado.MTU}} - P_{\text{a.s.}})}{[(P_{\text{saturado.MTU}} - 0,346.P_{\text{a.s.}})]} \cdot 100$$

Dessa forma, a partir de dados obtidos nas condições de máxima saturação da madeira, podemos obter por cálculos simples o volume de vazios ou a sua porosidade e também a sua densidade básica.

Outro dado que pode ser obtido, como já visto e calculado, é o teor de umidade na máxima saturação – ou seja, a quantidade máxima de água e que preenche todos os vazios da madeira (algo próximo ao que acontece na árvore viva).

Madeira de *Pinus*: Relações Umidade e Peso

Independentemente se o processo de conversão industrial privilegia ou não o teor de umidade da madeira como uma característica importante, todos os setores da base florestal valorizam o teor de umidade das toras e das biomassas florestais por causa da logística florestal. Quanto mais úmida for a madeira ou a biomassa florestal, mais pesada ela deverá ser por unidade de volume, e com isso, demandará mais recursos e mais energia para ser manuseada, transportada e estocada.

Em praticamente todas as empresas industriais, quando se desejar acompanhar o processo industrial com base em balanços mássicos e energéticos, a base referencial sempre deverá ser o peso seco da matéria-prima, uma vez que essa é a base que não se altera pela entrada ou saída de água nos processos. Em todos os casos, a água é um acessório que pode ser em maior ou menor quantidade para acompanhar um mesmo peso seco de matéria-prima florestal.

Dessa forma, a água da madeira e da biomassa florestal pode agregar peso e encarecer os processos logísticos florestais. Outras vezes, a água da madeira também agregará custos nos processos industriais de conversão, pois ela vai ter que ser evaporada por secagem. É o caso da secagem de tábuas de madeira, de peças de madeira em carbonização ou de partículas de madeira para produção de painéis MDP.

O teor de umidade pode inclusive resultar em perdas de produção e de produtividade em fábricas que apresentem restrições ou gargalos operacionais. Quando uma fábrica possuir limites restritivos de teores de umidade nos produtos prontos ou semi-prontos, caso a umidade inicial da madeira for alta, a fábrica poderá ter que eventualmente reduzir sua produção para manter as especificações nesses produtos, exatamente por limitações em seus equipamentos secadores.

Apesar de muito se falar em água da madeira e na biomassa florestal, quando nos referimos à água estamos na verdade falando sobre os dois tipos de seivas que circulam nas plantas: seiva bruta ou seiva mineral que circula pelo lenho, xilema ou madeira propriamente dita; seiva orgânica ou seiva elaborada, rica em materiais orgânicos sintetizados pelas folhas em seus processos metabólicos e que circula pela casca das plantas.

Uma árvore é muito rica em água (ou em seivas), quando ela está viva e ativa. Quando ela é abatida, o teor de umidade de sua madeira é muito alto e pode variar entre 50 a 65%, em base peso úmido. Já a biomassa da casca pode ter valores mais variados no abate das árvores, tudo dependendo do tipo de casca que existir no vegetal. A casca externa das árvores é mais seca, pois pode conter muito súber e por estar morta. Já a casca interna é muito úmida, viva e ativa, com teores de umidade que podem atingir 65 a 70%, em base peso úmido. É por ela que circula a rica seiva elaborada e orgânica.

Para fins de exemplificação, vamos considerar duas situações onde as toras de madeira de *Pinus* possuem valores distintos de densidade básica e de teor de umidade ao abate. Isso pode facilmente acontecer devido às diferenças exatamente na densidade básica do xilema.

Madeiras mais densas possuem menores níveis de porosidade em sua estrutura; ou seja, possuem menos espaços vazios para abrigar água (ou seiva) como umidade. Por essa razão, as madeiras leves e de baixa densidade básica costumam ter teores de umidade iniciais (ao abate na colheita) maiores do que as madeiras mais densas. Isso também acontece no chamado teor de máxima saturação (ou no MTU – Máximo Teor de Umidade), quando a madeira se encontra na máxima umidade por ter todos os espaços de sua porosidade preenchidos com água.

Vejamos então as duas situações propostas:

Situação 1:

- Madeira de *Pinus* com densidade básica de 0,35 ta.s./m³
- Teor de umidade em base úmida no máximo teor de umidade = 68,8%
- Teor de umidade ao abate da árvore = 65%

Situação 2:

- Madeira de *Pinus* com densidade básica de 0,45 ta.s./m³
- Teor de umidade em base úmida no máximo teor de umidade = 61%
- Teor de umidade ao abate da árvore = 56%

Peso médio ao abate de 1 m³ de toras de madeira de *Pinus* isentas de casca:

Situação 1 = 1,000 t úmidas (0,35 t madeira seca e 0,65 t água)

Situação 2 = 1,023 t úmidas (0,45 t madeira seca e 0,573 t água)

Logo que as árvores de *Pinus* são abatidas, a água escorre livremente pelas seções transversais recém-criadas no seccionamento das árvores em toras. O teor de

umidade decresce muito rapidamente, apenas pela ação da força da gravidade e da pressão atmosférica, “que expulsam água para fora das toras”.

Nesse momento, as madeiras mais leves e menos densas perdem muito mais água do que as mais densas. Logo, madeiras de baixa densidade mostram velocidades ou taxas de secagem inicialmente muito mais rápidas do que as mostradas pelas madeiras mais densas.

Durante o armazenamento ao ar livre, o teor de umidade das madeiras se reduz rapidamente no início e depois tende a reduzir mais vagorosamente até a estabilização de equilíbrio no campo, que pode acontecer em cerca de 8% a 20% de umidade base seca (ou cerca de 7,5 a 16,7% em base úmida), que é a chamada umidade de equilíbrio da madeira em relação ao ambiente onde ela esteja secando.

Em geral, a partir dos 30 a 45 dias secando ao ar livre no campo os teores de umidade tanto das madeiras mais leves como das madeiras mais densas começam a ficarem semelhantes e próximos a 35 a 40% em base úmida tal qual. Em geral, deixa-se a madeira secando no campo até valores de umidade entre 30 a 45% em base úmida, para então se transportá-la para as unidades consumidoras. Os tempos de secagem variarão em função de inúmeros fatores.

Vamos agora admitir em nosso exemplo numérico que as madeiras das situações 1 e 2 sejam deixadas secando ao ar livre até atingirem teor de umidade de 30%, em base peso úmido, para ambas as situações. Nesses momentos, que podem ser distintos em termos de tempos de secagem, teremos os seguintes pesos úmidos tais quais para os dois tipos de madeiras de *Pinus*:

Situação 1 = 500 kg (peso úmido tal qual a 30% Teor de Umidade, em base úmida)

Situação 2 = 643 kg (peso úmido tal qual a 30% Teor de Umidade, em base úmida)

Isso significa que para um mesmo teor de umidade, as toras de madeira mais densas deverão pesar mais do que as madeiras mais leves. Isso é fácil se entender, pois as madeiras mais densas terão no mesmo teor de umidade de 30%, mais matéria seca e mais água em sua estrutura.

Situação 1 = 500 kg (350 kg de madeira seca + 150 kg de água)

Situação 2 = 643 kg (450 kg de madeira seca + 193 kg de água)

As perdas de água pelas duas madeiras em relação ao que continham no momento do abate foram as seguintes:

Situação 1 = 650 - 150 = 400 kg de água removida da madeira/m³

Situação 2 = 573 - 193 = 380 kg de água removida da madeira/m³

Estamos aqui admitindo nesses cálculos que não aconteceram modificações nos pesos secos das madeiras em função de deteriorações ou volatilizações. Essa perda de peso seco costuma acontecer, mas em proporções percentuais muito pequenas para esses curtos espaços de tempo.

Do exposto acima, pode-se inferir que:

- Madeiras de *Pinus* de densidade básica mais baixa costumam ter maior conteúdo de umidade ao serem abatidas, por terem mais espaço em sua porosidade para reter água livre;
- Em mesmo nível de teor de umidade, as madeiras de *Pinus* de maior densidade básica são mais pesadas em termos de seus pesos brutos e úmidos, pois carregam maior peso seco por unidade de volume e desta forma, também de água referida a esse peso seco.
- Madeiras com menores densidades básicas tendem a perder água mais rapidamente por secagem, já que a mobilidade da água no interior das peças de madeira é facilitada pela menor quantidade relativa de paredes celulares a serem atravessadas. Também nessas madeiras, a porosidade natural é maior, o que facilita a saída da água livre.



Em geral, as toras de árvores abatidas de *Pinus* permanecem secando ao ar livre na área florestal com a finalidade de perderem peso para redução dos custos com a logística de manuseio, transporte e estocagem. Porém, essa razão, embora muito importante, não é a única.

Em geral, existem duas razões fundamentais para se proceder a essa secagem no campo:

- Redução do peso de cada unidade de volume de toras a ser transportada, pois o peso maior significa maiores custos em logística, por aumento dos consumos de combustível, necessidade de máquinas mais robustas, etc.;
- Possibilidade de se transportar maior volume de madeira por carga de caminhão, pois existem restrições em peso de balança por eixo dos veículos conforme a legislação rodoviária brasileira.

Quando a biomassa florestal ou as toras são recebidas nas fábricas, após um tempo de pós-corte no campo para perderem água, elas também sofreram outras

modificações, entre as quais a contração volumétrica. São madeiras desse tipo que adentram às fábricas e não madeiras saturadas e encharcadas em água.

Sabemos que definitivamente existe uma contração volumétrica da madeira entre o momento da colheita florestal e o recebimento das toras previamente secadas no campo. Essa contração se intensifica a partir do momento em que a madeira atinge teores de umidade abaixo do ponto de saturação das fibras.

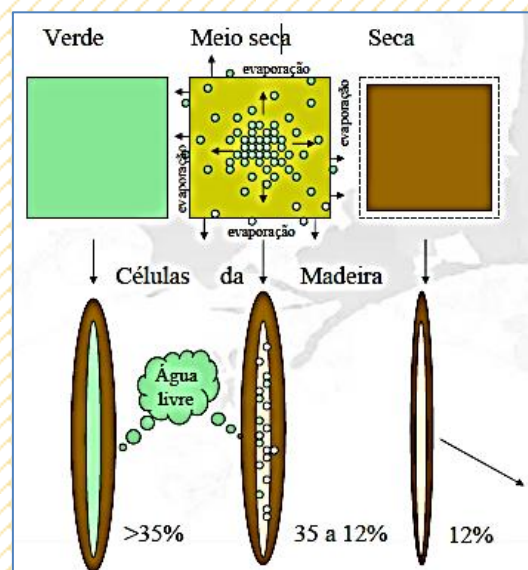


A madeira vai secando e entrando em equilíbrio com o meio ambiente em seu uso diário

Tipos de Água na Madeira de *Pinus*

Conforme já ressaltado anteriormente, todos os tipos de materiais orgânicos vegetais, inclusive a madeira, apresentam afinidade com a água e se encontram úmidos na forma natural.

Existem diversas formas de água na estrutura da madeira, conforme essa água esteja apenas ocupando livremente os espaços capilares no interior da madeira, ou então, esteja fortemente aderida nas paredes ou pelas moléculas dos constituintes químicos dos vegetais.



Fonte: Santos, 2005

Em geral, os estudiosos das madeiras classificam a água da madeira em cinco tipos, conforme sua ocorrência na estrutura da madeira:

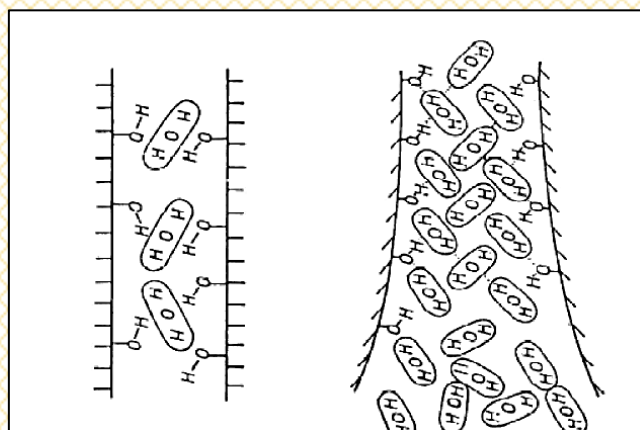
- Água livre de capilaridade ou de embebição:

É a água que ocupa as cavidades capilares da madeira, portanto lúmens, microfissuras, pontuações, etc. Portanto, trata-se da água que está acima do teor de saturação das paredes das células. Pelo fato de não haver necessidade de mais água para saturação das paredes, a água se posiciona nos vazios das cavidades celulares. As paredes celulares estarão inchadas e em volume máximo e as cavidades podem conter quantidades variadas de água, até sua máxima ocupação no máximo teor de umidade da madeira.

Como a água livre é fracamente retida pela madeira, as próprias forças de gravidade e as forças de capilaridade são suficientes para promover sua movimentação e expulsão de dentro para fora da peça de madeira. Também as diferenças de pressão e de teor de umidade criam gradientes que estimulam essa movimentação da água dentro da madeira.

- Água higroscópica ou água de adesão:

É a água contida na parede das células vegetais, geralmente retida por forças eletrostáticas devido à polaridade da água e às cargas eletrostáticas dos constituintes químicos da madeira (celulose, hemiceluloses, extrativos, lignina, etc.).



Fonte: Gonçalves, 2011

Conforme varia a quantidade desse tipo de água, passam a ocorrer variações dimensionais na peça de madeira. Se a madeira estiver absorvendo água por hidratação, a peça começa a inchar o seu volume. Se ela estiver perdendo água, passa a ocorrer a secagem, a redução do volume e aparecem os defeitos como rachaduras e empenamentos.

As variações maiores acontecem a partir do que se chama de PSF – Ponto de Saturação das Fibras, que em geral acontece quando a madeira está com umidade base seca próxima a 30% (ou 23,1% base úmida).

A água de adesão costuma ser aquela que varia entre o PSF (umidade base seca de 30%) e o teor de umidade de equilíbrio da madeira com o meio ambiente (entre 6 a 15% base seca).

- Vapor de água em mistura com o ar interno das células da madeira:

É uma espécie de água livre, mas na forma de vapor e não de líquido. Esse vapor pode ser originado da água livre ou da água de adesão das paredes celulares, que se evapora e migra para os vazios da madeira em sua rota de fuga de dentro para fora da peça de madeira.

- Água de condensação capilar:

É a água que se condensa dentro da capilaridade da madeira a partir do vapor que nela está presente. Isso acontece pelo abaixamento da temperatura, em geral no período noturno, quando parte dessa água na forma de vapor muda de estado e pode ser de novo agarrada pela adesão nas paredes das células.

- Água de constituição química:

Toda substância orgânica possui hidrogênio e oxigênio em sua constituição. Esses dois componentes podem ser liberados como água quando a madeira começa a sofrer degradação térmica. Logo, costuma-se dizer que a água faz parte da constituição química das substâncias orgânicas, que por sua vez são formadas a partir de moléculas de água pela fotossíntese.

A própria fórmula molecular da lignina das coníferas costuma ser expressa dentre outras formas, como uma fórmula mínima onde se dá destaque às moléculas de água de constituição:



Essa água de constituição não consegue ser removida pela secagem da madeira. Ela só começa a ser liberada quando se inicia a termodestruição dos componentes da madeira (celulose, hemiceluloses, extrativos, lignina) em processos como torrefação, carbonização, pirólise ou gaseificação.

Higroscopicidade da Madeira de *Pinus*

Quando toda a água livre abandona a madeira pela secagem natural ou forçada artificialmente passa a existir na madeira apenas a água de adesão nas células (água higroscópica) e a água de constituição química.

A madeira contendo água higroscópica está na exata transição entre madeira em seu ponto de saturação das fibras e madeira seca.

Existem dois pontos que delimitam a higroscopicidade da madeira em suas relações ao ambiente onde está a madeira.

- PFS – Ponto de Saturação de Fibras: é onde o teor de umidade determina não mais água livre capilar, mas apenas a água de adesão nas paredes celulares. Isso ocorre para teores de umidade entre 25 a 30% base seca, que equivale a teores entre 20 a 23% base úmida. Abaixo do ponto de saturação das fibras a contração da madeira cresce rapidamente, podendo atingir contrações totais de 10 a 15%. Costuma-se dizer que para teores de umidade acima dos que se obtêm no PSF a madeira não muda de volume. Entretanto, muitas vezes, ao se

determinar o teor de umidade se nota que existe contração da peça de madeira, mesmo com esse teor médio acima do relatado como sendo ao PSF. A razão para isso estar acontecendo é simples: uma tora ou uma peça de madeira apresenta um teor médio de umidade, mas dentro da peça existem diversos teores de umidade, em alguns pontos ou seções acima e em outros abaixo do teor de umidade ao PSF.

Portanto, embora existam partes da peça com teores acima do PSF, existem outros abaixo, o que faz com que esteja acontecendo a contração da peça como um todo.

Essas diferenças de contração volumétrica acabam dando origem a forças enormes de tensão, o que gera estresses e leva à formação de defeitos, como empenamento e rachaduras, mesmo em teores de umidade médios acima do PSF.

- UEM - Umidade de Equilíbrio da Madeira: é a umidade resultante do equilíbrio entre as trocas de água entre a madeira e a umidade relativa do ar onde está colocada a peça de madeira. O teor de umidade resultante é função da qualidade da madeira e da umidade relativa e temperatura do ar ambiental. Por essa razão, diferentes ambientes e diferentes tipos de madeira acabam resultando em variados teores de umidade de equilíbrio. Essas diferenças costumam afetar a resistência da madeira, seu apodrecimento, sua estabilidade dimensional e acabam levando muitas vezes a problemas de desempenho em uso. Em geral, conforme a madeira seca, a resistência mecânica aumenta. Entretanto, existem situações entre o PSF e a UEM em que a resistência da madeira é maior mesmo estando com ligeiramente maiores teores de umidade. Explicam os entendidos, que isso acontece devido às intensas forças internas que acabam desestabilizando o comportamento da madeira em termos de seus ensaios de avaliação de resistências mecânicas. Como existem diferenças de contração nos sentidos longitudinal, radial e axial, essas diferenças realmente podem desestabilizar o desempenho das madeiras devido às diferenças de forças envolvidas em cada um desses sentidos.

Para a maioria das madeiras, conforme se atinjam umidades próximas às de equilíbrio com o ambiente, elas tendem a se estabilizar em suas dimensões. Porém, a desestabilização volta a ocorrer se a umidade relativa e a temperatura ambiental mudarem drasticamente, em geral em função da estação do ano.

O importante é que se busque conhecer bem a tendência de secagem e as variações dimensionais das madeiras em função das espécies, idades, tipos de lenho, forma de seccionamento das peças, clima, local de estocagem, etc., etc.

A Umidade de Equilíbrio das madeiras pode variar entre 6 até 15% ou mais (base peso seco), tudo dependendo dos fatores já mencionados. Para umidades relativas baixas, entre 40 a 50%, os teores de umidade de equilíbrio da madeira costumam ficar entre 8 a 10%. Já para locais úmidos, como umidades relativas do ar entre 75 a 85%, podemos ter umidades de equilíbrio acima de 18% para as madeiras armazenadas nessas condições.

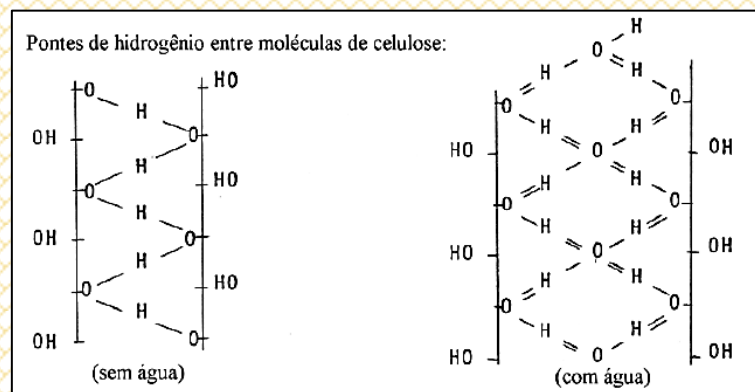
Mesmo em meios anidros, como os que se colocam em estufas de laboratório a 105°C, a madeira ainda retém certa umidade, algo como 0,2%. Ou seja, quando se diz que a madeira está absolutamente seca, ela na realidade ainda possui um nível de água fortemente retido pelas moléculas de forma higroscópica e eletrostática. Isso se deve principalmente pela elevada hidrofiliabilidade dos carboidratos da

madeira. Na verdade, é essa hidrofiliçidade que favorece as trocas de água entre madeira e ar ambiental.

Anisotropia, Retratibilidade e Histerese da Madeira de *Pinus*

A retração ou contração da madeira ocorre devido à composição química e à disposição dos elementos anatômicos das madeiras. Os componentes anatômicos não se dispõem todos na mesma direção, bem como possuem variadas dimensões em tamanho e espessura das suas paredes. Isso conduz a variações dimensionais distintas, o que acaba gerando os defeitos de secagem.

Conforme a água vai saindo da madeira, as moléculas químicas dos seus constituintes e presentes na parede celular se aproximam a tal ponto que se formam enormes forças de ligação entre as mesmas. Como temos diferentes tipos e posicionamentos das moléculas, existem forças enormes de tensões e de estresses sendo gerados, que são causadas por esses diferentes posicionamentos dos constituintes químicos e anatômicos.



Fonte: Santos, 2005

As tensões são maiores conforme intensifica a secagem da madeira e os constituintes químicos se aproximam ainda mais. Como as moléculas se colocam posicionadas em sentidos diferentes (longitudinal, axial, radial, com ângulos fibrilares diferentes, etc.), essas forças são variadas e ganham cada vez mais intensidade.

São essas razões que fazem com que a madeira apresente anisotropia, ou seja, possua variações dimensionais distintas conforme os eixos da peça se apresentem em relação ao eixo do tronco da árvore. Enquanto a variação dimensional da madeira é baixa no sentido longitudinal (cerca de 1%), já no sentido radial é bastante importante (entre 10 a 15% conforme a secagem se intensifica).

Lembrem-se de que as mudanças de dimensões não são significativas, embora aconteçam, em teores de umidades acima dos obtidos no ponto de saturação das fibras. Em geral, esse teor de umidade é uma espécie de ponto de inflexão, que conduz a rápidas e significativas mudanças nas dimensões da madeira, conforme a umidade diminua mais e rapidamente.

Os especialistas afirmam que uma mesma peça de madeira (tora, tábua, estaca, etc.) pode ter pequenas variações dimensionais quando atinge o PSF em seu

processo de secagem (algo como 1 a 5% em média, devido à sua desuniformidade interna). Porém, quando se seca abaixo desses valores e fica próxima à umidade de equilíbrio, as variações dimensionais podem atingir facilmente 10 a 14%

A reidratação da madeira que tenha sofrido secagem próxima ou abaixo do PSF é bastante mais dificultada. É difícil promover uma rota inversa de entrada de água em relação à saída da mesma da madeira, após intensa secagem. A penetração natural e sem auxílio de vácuo ou pressão é bastante problemática e dificilmente se atingem os mesmos níveis de molhabilidade em relação ao período em que a madeira estava secando e não reidratando.

Dessa forma, a reidratação e o inchamento aos mesmos níveis anteriores de uma madeira que tenha sido previamente secada são difíceis de serem conseguidos, a menos que se disponha de longos tempos de reidratação com a ajuda de procedimentos para facilitar a entrada de água na madeira, tais como vácuo, pressão ou algum modificador da tensão superficial da água.

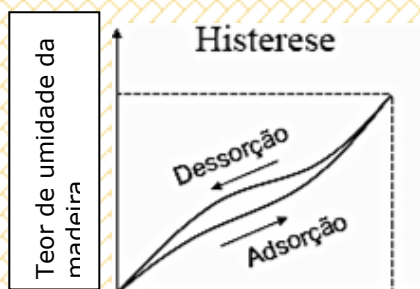
Mesmo que a água consiga penetrar no lúmen das células e em outros espaços vazios da madeira, dificilmente as moléculas dos constituintes químicos da parede celular se afastarão e serão inchados nos mesmos níveis em que se encontravam quando a madeira úmida estava saturada ou verde.



O inchamento de uma madeira seca por reidratação acontece lentamente, porém dificilmente se consegue atingir os mesmos níveis que se tinham nas madeiras verdes. Essas dificuldades de adsorção de água em relação à dessorção são conhecidas como devidas a um fenômeno prático e científico denominado de Histerese.

Histerese é, portanto, uma condição de comportamento diferente de uma mesma madeira em suas rotas de secagem e depois de reidratação, ou melhor, de dessorção e depois de adsorção. Tanto o volume original como o teor de umidade da madeira verde dificilmente conseguirão ser restaurados pela adsorção de água em uma madeira seca, isso exatamente devido à histerese.

As taxas de inchamento e a de contração da madeira sofrem também influência da histerese. Tudo isso pode ser perfeitamente visualizado ao se secar uma peça de madeira e depois se tentar reidratá-la aos mesmos níveis originais de madeira verde.



Devemos lembrar ainda que uma mesma peça de madeira, mesmo sendo de dimensões pequenas, pode conter: madeiras de lenho inicial e tardio, cerne, alborno e lenho juvenil. Esses diferentes tipos de xilemas são química e anatomicamente diferentes. Portanto, essa variabilidade interfere também nos ritmos de adsorção e reidratação da madeira.

Outro ponto importante a influenciar essas coisas todas é a forma como a madeira venha a ser serrada, ao se privilegiar algum eixo do tronco. O excesso de variáveis e a falta de embasamento teórico podem levar ao sucesso ou ao fracasso no uso industrial de uma determinada madeira de *Pinus*, *Araucaria*, ou qualquer outra.

Talvez seja por essas razões que a indústria moveleira tenha preferido focar e migrar para os painéis de madeira reconstituída (compensados, painéis e chapas MDP, MDF e chapas duras). Esses painéis e chapas são bem mais estáveis em suas dimensões e são preparados com a adição de colas, resinas, catalisadores e outros aditivos para regularização de propriedades e desempenhos.



Painéis MDF – Madeira reconstituída

O desempenho da madeira em seus processos operacionais é afetado por propriedades intrínsecas da mesma que se relacionam à água, tais como: porosidade, fração parede, proporção entre elementos anatômicos, relação entre os lenhos inicial e tardio, teor de extrativos, teor de lignina, cristalinidade da celulose, anisotropia, histerese, higroscopicidade, teor de cerne, composição química, etc.

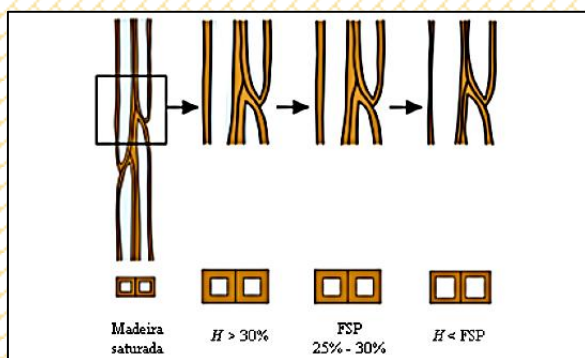
Isso pode ser facilmente comprovado por alguns exemplos práticos de nosso dia a dia no uso das madeiras de *Pinus*:

- A madeira de lenho tardio, por ser muito mais estável e menos porosa que a de lenho inicial, favorece o aumento das resistências mecânicas da madeira, inclusive porque comporta menos água em seus espaços vazios. Ao se utilizar industrialmente uma madeira de *Pinus*, um dos principais fatores a observar para qualidade da madeira é exatamente o teor proporcional de lenho tardio.
- As células parenquimatosas dos raios medulares são importantes fatores de restrição à variação dimensional dos traqueídeos, os quais se dispõem em sentido axial no tronco. Como essas células de raio se situam radialmente em relação ao eixo do tronco e os traqueídeos se colocam axialmente, quando ocorre a secagem da madeira, as células dos parênquimas radiais não acompanham a variação dimensional dos traqueídeos, portanto,

impedem a contração dos mesmos e causam a formação de intensas forças internas na madeira sendo secada.

- A madeira de cerne pode ser mais densa ou menos densa do que a do albúrneo, sendo isso dependente do nível de maturidade da árvore e de seu cerne no tronco. Essas diferenças se devem principalmente à idade da árvore e à posição da tora retirada do tronco da árvore. Uma árvore de 35 anos pode ter uma excepcional tora em sua base, com cerne maduro e alta proporção de lenho tardio. Entretanto, nessa mesma árvore, uma tora retirada no quartil superior da altura da mesma pode ter cerne juvenil, alta proporção de lenho inicial e assim, com comportamento totalmente diferente da anteriormente mencionada.

Movimentação e Fluxos de Água na Madeira de *Pinus*



Fonte: Esteves, 2009

O movimento da água no interior da madeira é um dos importantes fatores a serem entendidos para se conseguirem melhores desempenhos no processo de secagem e consequente agregação de valor aos produtos obtidos dessas madeiras.

Os fluxos de água na madeira tendem a serem predominantemente no sentido de sua saída, ou seja, da madeira úmida para o ambiente, em um processo de secagem, que pode ser natural ou artificial. Entretanto, o fluxo inverso também pode acontecer, com a entrada de água do ambiente externo para o interior da madeira (absorção de água).

Em qualquer um dos dois casos (secagem e reidratação), existem diversos fatores que podem acelerar ou retardar o processo de movimentação da água dentro da madeira.

Em função da estrutura anatômica mais simples das madeiras de coníferas, bem como pela alta porosidade dessas madeiras por causa de sua baixa densidade básica, os fluxos de água nesses tipos de madeiras são mais facilitados do que os que são esperados em madeiras de folhosas (como é o caso das madeiras de eucaliptos).

É importante se lembrar de que os fluxos da água são bastante mais rápidos no sentido longitudinal do tronco, exatamente nas mesmas direções em que se colocam os eixos dos traqueídeos. Mesmo com essa mais fácil e rápida movimentação de água, essa direção longitudinal é a que possui menores taxas de

contração ou retração. As maiores contrações acontecem nas direções radial e tangencial, principalmente em função da anatomia das madeiras de *Pinus*.

Os fluxos de água podem acontecer nas madeiras conforme três estados da mesma:

- Água livre líquida: que se movimenta rapidamente por ação de forças gravitacionais e de capilaridade;
- Água líquida adsorvida: que se difunde através da parede celular na forma líquida, podendo se evaporar ao se atingir o lúmen do outro lado da sua rota.
- Vapor de água: que se movimenta com facilidade nos espaços vazios dos lúmens. O vapor costuma se formar a partir da evaporação da água adsorvida, porém ele tende a se condensar durante a noite, para iniciar um novo processo de difusão na forma líquida através da parede celular que encontrar. Isso acontece em ciclos sucessivos até que a água encontre o caminho final de saída e atinja o ambiente externo à madeira (atmosfera externa). Quem comanda esse movimento e essa direção é o gradiente de umidade, que permite gradientes de pressão de vapor para ajudar na rota de fuga da água da madeira.

Durante o processo de secagem da madeira, a água se movimenta das partes mais úmidas (internas) para as mais secas (externas), em geral as localizadas na superfície externa das peças. Obviamente, pela ação da insolação e movimento dos ventos, as superfícies externas das peças de madeira são as mais secas. Quando ocorre uma chuva intensa, o processo pode momentaneamente se inverter por certo período. Apesar disso, a reentrada de água por reidratação não é tão simples, já que a água tem dificuldades em fazer o caminho inverso. Somente se a madeira ficar por longos períodos de tempo em ambientes molhados ou úmidos é que a reidratação poderá ser mais efetiva. Madeiras estocadas em solos úmidos (encharcados) podem recuperar o inchamento, se reidratarem e até apodrecerem por ação de organismos saprofíticos.

Dessa forma, sempre existirá um gradiente de umidade ao longo de qualquer peça de madeira perdendo água por secagem. Os maiores teores de umidade estarão localizados provavelmente no meio do diâmetro e do comprimento das peças e os menores do lado externo, em contato com a atmosfera em sua parte superior e lateralmente nas regiões dos cortes transversais.

Os fatores que afetam esse fluxo de água e, com isso, os teores de umidade da madeira são os seguintes:

- Dimensões das peças de madeira (comprimento, largura e espessura);
- Umidade do ar e das toras;
- Temperatura do ar e das toras;
- Gradientes de temperatura (ΔT) e de umidade (ΔU);
- Facilitação das trocas gasosas pela ação de ventos e por diferenciais de pressão – com a finalidade de causar renovação de um ar úmido por um ar seco;

- Anatomia e estrutura da madeira;
- Forças capilares geradas pela anatomia e estrutura da madeira;
- Forças de adesão higroscópica;
- Densidade básica e porosidade da madeira;
- Hidrofobicidade da madeira, causada pelos teores de lignina e extrativos;
- Hidrofilicidade causada pelos teores e tipos de carboidratos;
- Precipitação e insolação direta sobre a madeira; etc., etc.

As principais forças que aceleram a movimentação e os fluxos de água na madeira serão então:

- Gradiente de temperatura;
- Gradiente de umidade;
- Espaçamento entre as peças de madeira;
- Dimensões das peças de madeira;
- Anatomia e estrutura da madeira; etc.; etc.

Temperatura: a temperatura fornece a energia calorífica necessária para converter a água em vapor, para facilitar seu escape das peças de madeira. Quando a água vira vapor, aumenta a pressão interna desse vapor dentro da madeira, o que facilita o direcionamento para regiões de fora da peça, onde a pressão estará menor (diferencial de pressão de vapor). Com esse diferencial criado, o vapor começa a migrar das regiões de mais alta pressão para as de mais baixa, ou seja, para as regiões da superfície da madeira, que estão mais secas.

Quanto maior for a temperatura, mais intensa será a evaporação da água e mais rápida a sua expulsão para fora da peça de madeira. Entretanto, há limites para essa ação da temperatura. Não se pode aumentá-la demais, pois isso pode ocasionar degradação térmica de componentes químicos da madeira. Mesmo sem atingir o estado de degradação térmica, existe ainda o perigo de colapsos nas dimensões das peças de madeira, com geração de muitos defeitos devidos ao superaquecimento.

Trocas de ar, com injeção de ar frio e seco ajudam a aumentar o diferencial de temperatura e de umidades entre o ambiente externo e o interior da madeira.

Umidade: trata-se de um dos principais fatores que precisam ser controlados para acelerar os movimentos de água dentro da madeira. O gradiente de umidade é dinâmico e vai mudando com a perda de umidade das regiões mais externas, que secam primeiro. Com isso, acontece um direcionamento da umidade em sua migração das regiões internas mais úmidas, para as regiões externas mais secas.

Quando a água que está saindo da madeira alcança a superfície da peça, ela tende a evaporar ou o próprio vapor nela presente se dilui no ar ambiental, integrando-se na umidade relativa do mesmo.

Dimensões das peças de madeira: Quanto maiores forem as dimensões das peças, maiores serão as distâncias para a água ou vapor percorrer em sua rota de saída da madeira. Logo, a secagem de toras de 2 metros de comprimento e com diâmetros de 15 cm é bem mais rápida do que a de toras com 6 metros de comprimento e diâmetro de 20 cm. Isso em um mesmo ambiente para sua secagem.

Devemos ainda lembrar que quando os teores de umidade forem mais altos, por exemplo, acima de 40% base úmida, as movimentações de água ocorrem principalmente na forma de água livre ou capilar. Já quando esses teores forem mais baixos, próximos a 25% base úmida, já não há mais água livre e sim água de adesão ou higroscópica. Nesse caso, a movimentação acontece em um processo de difusão pelas paredes, evaporação, condensação e nova difusão – isso em direção à superfície externa da peça, com orientação devida aos diferenciais de umidades, temperaturas e pressões de vapor.

Outra coisa que pouca gente menciona, mas que já disse a vocês, mas é bom repetir é o seguinte: uma mesma peça de madeira possui regiões onde o teor de umidade está acima do ponto de saturação de fibras e outras regiões onde está abaixo. Nessas situações, temos regiões que estão se contraindo rapidamente e outras que não estão acompanhando essa variação dimensional. Como resultado dessas diferenças, teremos instabilidades dimensionais aceleradas, geração de forças de tensão internas e aumento no aparecimento de defeitos devidos à secagem inadequada da madeira.

Anatomia e estrutura da madeira: os fluxos de água dentro da madeira dependem muito da anatomia e estrutura da mesma.

A madeira de *Pinus* é bastante porosa, possui baixos valores de densidade básica, embora em alguns casos seja rica em extrativos resinosos hidrofóbicos. Ela é rica em espaços vazios amplos e que facilitam a movimentação e fluxos de água líquida e de vapores de água.

A água livre e líquida se movimenta em fluxo dentro dos lúmens, através das pontuações, mudando assim de uma célula para a outra vizinha.

A água adsorvida se move por difusão nas paredes, mas se evapora ao atingir os lúmens das células, em condições que dependem da temperatura e pressões de vapor d'água.

A difusão é a maneira preferencial de movimentação da água através das paredes celulares, guiada pelos gradientes de umidade e de pressão de vapor.

Pode-se de forma simplificada se dizer que:

- Acima do Ponto de Saturação de Fibras: ocorre a translocação de água livre e a difusão de água líquida pelas paredes celulares;
- Abaixo do PSF: os fluxos são devidos à translocação da água higroscópica através das paredes e do vapor d'água através dos espaços vazios da estrutura lenhosa (lúmens e pontuações).
- Após a perda da água livre, grande parte do fluxo de água dentro da madeira acontece pelas movimentações de água higroscópica (difusão) e de vapor (em função dos gradientes de pressão)

Introdução à Secagem da Madeira de *Pinus*



A secagem da madeira pode ser realizada de diversas formas:

- Naturalmente na própria área florestal, deixando as toras empilhadas para perda de peso,
- Naturalmente, em pátios de cavacos de madeira ou de biomassa florestal para fins energéticos
- De forma acelerada em estufas secadoras com controles de temperaturas, ventilação, teores de umidade relativa dos ares, etc.



Biomassas florestais energéticas de *Pinus* devem ter baixos teores de umidade

As principais razões para se secar as madeiras são as seguintes:

- Redução de peso das peças;
- Redução do teor de umidade da madeira;
- Estabilização das dimensões;

- Redução de defeitos e deformações (pela secagem controlada);
- Aumento do poder calorífico em usos energéticos;
- Aumento das resistências mecânicas;
- Redução dos efeitos da degradação microbiológica (emboloramento, apodrecimento, etc.);
- Agregação de valor qualitativo;
- Redução de custos e aumento de margens de contribuição.

A secagem tem como meta atingir esses objetivos técnicos através do adequado controle das variáveis que a afetam e que são responsáveis pelos fluxos de saída da água da madeira. Esses controles podem acontecer tanto nas estufas secadoras como no próprio processo de secagem das toras na área florestal.

No caso de secagem de toras no campo, os principais itens que podem ajudar na aceleração da secagem são os seguintes:

- Controle das dimensões das toras;
- Remoção da casca das toras;
- Dimensões das pilhas e espaçamento entre elas;
- Seleção de áreas de secagem não sombreadas;
- Seleção de áreas com maior incidência de ventos;
- Colocação de toras grossas como travesseiros na base da pilha para evitar contato das toras com o solo úmido;
- Etc.

Caso se deseje secar as toras em pátios industriais, os mesmos cuidados devem ser tomados.

A perda de água livre é rápida. Em 60 a 90 dias, grande parte da umidade já deixou as toras. Entretanto, conforme se reduz a presença de água livre, vai ficando cada vez mais difícil a remoção do restante da água. Algumas empresas que desejam baixos teores de umidade em suas madeiras, podem até mesmo deixar as toras secando por 120 a até 210 dias. Entretanto, outros inconvenientes começam a acontecer, tais como: apodrecimento, emboloramento, perda de peso e perda de qualidade das peças.

Naturalmente, podem ser tomados alguns meses até que as peças de madeira consigam entrar em equilíbrio com a atmosfera. Em algumas regiões, muito chuvosas, isso pode não acontecer.

Caso se queira acelerar esse processo de remoção de água, a solução é a busca de secadores (estufas, secadores de biomassa, etc.). A seleção do processo de secagem é crítico e não faz parte do objetivo do atual texto.

Considerações Finais

As madeiras do *Pinus* e da *Araucaria* possuem relativa facilidade para secagem, embora sejam susceptíveis ao aparecimento de fungos apodrecedores e manchadores durante a secagem natural.

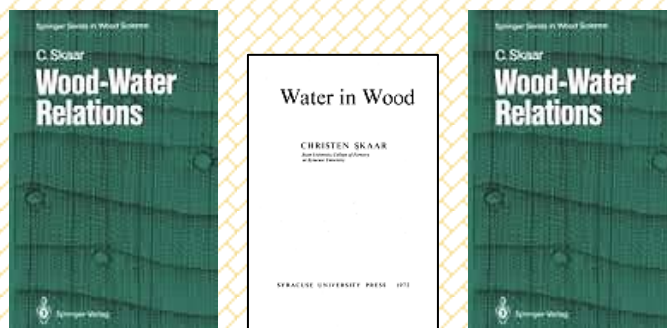
É fundamental que os usuários e os processadores dessas madeiras procurem entender mais sobre as interações entre as propriedades da madeira (suas qualidades intrínsecas e alguns conceitos técnicos e científicos) com os processos de redução dos teores de umidade, sejam eles naturais ou artificiais.

Nesse presente artigo, procurei colocar uma série de considerações que possam ajudar a melhor compreensão sobre essas interações para facilitar a otimização de processos operacionais e da qualidade da madeira após a remoção de sua água. Também procurei explicar alguns conceitos básicos sobre anatomia, química, física e estrutura da madeira, todos associados com a movimentação e retenção de água pelas madeiras de coníferas.

Finalmente, e logo a seguir, estou oferecendo uma seleção de textos da literatura que podem ser livremente descarregados para leitura e estudos complementares.

A todos vocês, desejo boas leituras, empenho nas navegações recomendadas (e outras mais) e muitas reflexões, planejamentos e ações conscientes para que possam melhor utilizar as madeiras de *Pinus* e de outras coníferas através da eficiente gestão da água presente nas mesmas.

Referências da literatura sobre a água e a madeira do *Pinus*:



A seguir, estamos oferecendo para navegação e leitura uma seleção de artigos relacionados à água na madeira, em especial para o caso do *Pinus*.

How wood dries. S. Angelo. Wyoming Wood Turner. Vídeos YouTube. Acesso em 12.01.2017:

<https://www.youtube.com/watch?v=wViQvYlgoYA> (em Inglês)

Wood drying. Wikipedia – The Free Encyclopedia. Acesso em 12.01.2017:

https://en.wikipedia.org/wiki/Wood_drying (em Inglês)

Seca ou verde? Escolha a madeira correta. COMAVE Madeiras. Acesso em 12.01.2017:

<http://www.comavemadeiras.com.br/novidade/seca-ou-verde-escolha-a-madeira-correta>

Secagem na floresta e ao ar livre de toras e biomassa de eucalipto. C. Foelkel. In: "Eucalyptus Newsletter Edição 51". 21 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news51_Secagem_Madeira_Biomassa.pdf

Equação envolvendo densidades e ponto de saturação das fibras de madeiras tropicais brasileiras. T.H. Almeida; A.L. Christoforo; F.A.R. Lahr. XV EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. 12 pp. (2016)

http://www.ebramem.com.br/content/artigos/corrigidos/170_corrigido.pdf

Qualidade da madeira do eucalipto - Reflexões acerca da utilização da densidade básica como indicador de qualidade da madeira no setor de base florestal. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 41. 199 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica_Madeira.pdf

Qualidade da madeira do eucalipto - Acerca dos acertos e erros na utilização da densidade básica como indicador de qualidade de madeiras. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 40. 177 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT42_Densidade_Basica_Acertos&Erros.pdf

Estudo da influência da umidade nas propriedades mecânicas da madeira. P.A.D. Sá; M. Vito. Artigo de Conclusão de Curso. UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 18 pp. (2014)

<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/3020/1/PauloAtan%C3%A1zioDuarteS%C3%A1.pdf>

Relação água-madeira e sua secagem. J.C. Moreschi. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 121 pp. (2014)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasmoreschi/AGUA-MADEIRA.pdf>

Efeito da anatomia no fluxo da água em madeira de *Eucalyptus* e *Corymbia*. T.C. Monteiro. Tese de Doutorado. UFPA – Universidade Federal de Lavras. 131 pp. (2014)

<http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/1/3442/1/DOUTORADO%20Efeito%20da%20anatomia%20no%20fluxo%20da%20%C3%A1gua%20em%20madeira%20de%20Eucalyptus%20e%20Corymbia.pdf>

Hysteresis in swelling and in sorption of wood tissue. A. Patera; D. Derome; M. Griffa; J. Carmeliet. Journal of Structural Biology. (2013)

https://www.researchgate.net/publication/236075534_Hysteresis_in_swelling_and_in_sorption_of_wood_tissue (em Inglês)

Secagem de madeiras. I.P. Jankowsky, I.C.M. Galina. PIMADS – Projeto Piso de Madeira Sustentável. 39 pp. (2013)

http://pimads.org/documento_atividades/Apostila%20-%20Secagem%20de%20Madeiras..pdf

Impacto do teor de umidade e da espécie florestal no custo da energia útil obtida a partir da queima da lenha. J.M.M.A.P. Moreira; E.A. Lima; I.C.G.R. Goulart. Embrapa Florestas. Comunicado Técnico nº 293. 05 pp. (2012)

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65182/1/CT293.pdf>

Solubilidade e absorção de água de partículas da madeira de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson e *Pinus sp.* C.H.R. Gonçalves. Monografia de Conclusão de Curso. UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 50 pp. (2011)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8808/2011_1_Carlos-Henrique-Rocha-Gon%3%a7alves.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LIVRO: Anatomia vegetal: uma abordagem aplicada. D.F. Cutler; T. Botha; D.W. Stevenson. Tradução: M.G. Moraes. AtMed Editora. (2011)

<https://books.google.com.br/books?id=QKjZBX2e8bAC&pg=PA46&lpg=PA46&dq=Efeito+da+anatomia+no+fluxo+da+%C3%A1gua+em+madeira+pinus&source=bl&ots=7WNMJRAHp1&sig=kymJIFhgeeJJLQMwuYKtfxsviKo&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjP-dObqtBQAHUDF5AKHaTPBZ4Q6AEIQDAG#v=onepage&q=Efeito%20da%20anatomia%20no%20fluxo%20da%20%C3%A1gua%20em%20madeira%20pinus&f=false>

Understanding moisture content and wood movement. C. Hagstrom. THISis Carpentry. (2010)

<http://www.thisiscarpentry.com/2010/09/03/moisture-content-wood-movement/> (em Inglês)

Wood and moisture relationships. J.E. Reeb. Oregon State University. 07 pp. (2009)

<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/12771/em8600.pdf?sequence=3> (em Inglês)

Identificação das propriedades de difusão na madeira *Pinus pinaster* Aiton. C.M.G. Esteves. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 161 pp. (2009)

http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/264/1/msc_cmgesteves.pdf

Propriedades da madeira de *Pinus elliottii* Engelm submetida a diferentes temperaturas de secagem. D.A. Gatto; L. Calegari; E.J. Santini; D.M. Stangerlin; R. Trevisan. Cerne 14(3): 220 - 226. (2008)

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74411656005>

Influência da umidade no poder calorífico superior da madeira. E.A. Lima; E.M. Abdala; A.A. Wenzel. Embrapa Florestas. Comunicado Técnico Embrapa nº 220. 03 pp. (2008)

http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/44878/1/com_tec220.pdf

A secagem e as relações da água com a madeira. J.A. Santos. Bem Utilizar a Madeira. Encontro sobre a Madeira e suas Aplicações Nobres. Universidade do Minho. (2005)

http://www.hms.civil.uminho.pt/events/utmadeira2005/9_00t.pdf (Texto - 12 páginas)

e

http://www.hms.civil.uminho.pt/events/utmadeira2005/9_00s.pdf (Apresentação de slides - 95 slides)

Higroscopicidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tratado termicamente. L.M. Borges; W.F. Quirino. Revista Biomassa & Energia 1(2): 173 - 182. (2004)

<http://funtec.org.br/arquivos/higroscopicidade.pdf>

Avaliação técnica do tempo de estocagem da madeira. F.R. Stein. Monografia de Curso. UFV - Universidade Federal de Viçosa. 36 pp. (2003)

<http://engmadeira.yolasite.com/resources/Monografia%20-%20Estocagem%20de%20madeira.pdf>

Influência das características anatômicas da madeira na penetração e adesão de adesivos. C.E.C. Albuquerque; J.V.F. Latorraca. Floresta e Ambiente 7(1): 158 - 166. (2000)

http://www.if.ufrj.br/biolig/art_citados/Influ%C3%Aancia%20das%20caracter%C3%ADsticas%20anat%C3%B4micas%20da%20madeira%20na%20penetra%C3%A7%C3%A3o%20e%20ades%C3%A3o%20de%20adesivos.pdf

Drying wood. J.E. Reeb. University of Kentucky Cooperative Extension Service. 08 pp. (1997)

<http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/for/for55/for55.pdf> (em Inglês)

Fundamentos de secagem de madeiras. I.P. Jankowsky. IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Documentos Técnicos nº 10. 09 pp. (1990)

<http://www.ipef.br/publicacoes/docflorestais/cap10.pdf>

Retratibilidade volumétrica e densidade aparente da madeira em função da umidade. M.A. Rezende; J.F. Escobedo; E.S.B. Ferraz. IPEF 39: 33 - 40. (1988)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr39/cap04.pdf>

LIVRO: Wood-water relations. C. Skaar. Springer Verlag. (1988)

<http://www.springer.com/us/book/9783642736858> (em Inglês)

LIVRO: Secagem racional da madeira. A.P.M. Galvão; I.P. Jankowsky. Editora Nobel. (1985)

[https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=308382&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22GALVAO,%20A.P.M.%22&qFacets=autoria:%22GALVAO,%20A.P.M.%22&ort=&paginacao=t&paginaAtual=2](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=308382&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22GALVAO,%20A.P.M.%22&qFacets=autoria:%22GALVAO,%20A.P.M.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=2)

e

<http://www.martinsfontespaulista.com.br/secagem-racional-da-madeira-126802.aspx/p>

Drying wood: a review. Part I. W.T. Simpson. Drying Technology - An International Journal 2(2). 33 pp. (1983/1984)

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.528.4703&rep=rep1&type=pdf>
(em Inglês)

Estudo das características físicas, anatômicas e químicas da madeira de *Pinus caribaea* var *hondurensis* para a produção de celulose kraft. L.E.G. Barrichelo. Tese Livre Docência. USP – Universidade de São Paulo. 173 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Estudo%20das%20caracteristicas.pdf>

Influência da densidade básica e do teor de extrativos na umidade de equilíbrio da madeira. I.P. Jankowsky. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 99 pp. (1979)

<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/jankowsky,ip-m.pdf>

Estrutura da madeira. C. Foelkel. Apostila de Curso. Mestrado em Celulose e Papel. CENIBRA/UFV. 85 pp. (1977)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/01.%20Estrutura%20da%20Madeira.%201977.PDF>

Variabilidade no sentido radial de madeira de *Pinus elliottii*. C.E.B. Foelkel; M. Ferreira; J.H. Nehring; M.B. Rolim. IPEF 10: 01 – 11. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf>

How wood dries. The influence of wood structure. E. Fritz. 6th Annual Meeting of Western Dry Kiln Clubs. 05 pp. (1954)

http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/6095/How_Wood_Dries_ocr.pdf?sequence=1 (em Inglês)

Madeira e água. Que ligação! DeMad – Departamento de Engenharia de Madeira. Escola Superior de Tecnologia de Viseu. Apresentação em PowerPoint: 18 slides. (SD = Sem referência de data)

<http://www.marioloureiro.net/ciencia/biomass/MadeiraAgua.pdf>

Some aspects of wood moisture relations. A.P. Schniewind. 06 pp. (Sem referência de data e de fonte)

https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/6022/Some_Aspects_ocr.pdf?sequence=1 (em Inglês)

Chapter 1: Properties of wood related to drying. W.T. Simpson (Revisor). 41 pp. (Sem referência de data e de fonte)

<https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/chapter01.pdf> (em Inglês)



PinusLetter é um informativo técnico, com artigos e informações acerca de tecnologias florestais e industriais e sobre a Sustentabilidade das atividades relacionadas ao **Pinus** e a outras coníferas de interesse comercial

Coordenação e Redação Técnica - **Celso Foelkel**

Editoração - **Alessandra Foelkel**

GRAU CELSIUS: Tel.(51) 9947-5999

Copyrights © 2012-2016 - celso@celso-foelkel.com.br

A **PinusLetter** é apoiada por uma rede de empresas, organizações e pessoas físicas.

Conheça-os em http://www.celso-foelkel.com.br/pinusletter_apoio.html

As opiniões expressas nos artigos redigidos por **Celso Foelkel** e por outros autores convidados e o conteúdo dos websites recomendados para leitura não expressam necessariamente as opiniões dos patrocinadores, facilitadores e apoiadores.

Caso você queira **conhecer mais sobre a PinusLetter**, visite o endereço <http://www.celso-foelkel.com.br/pinusletter.html>

Descadastramento: Caso você **não queira continuar recebendo a PinusLetter**, envie um e-mail de cancelamento para foelkel@via-rs.net

Caso esteja interessado em **apoiar ou patrocinar** a PinusLetter, envie uma mensagem de e-mail demonstrando sua intenção para foelkel@via-rs.net

Caso queira se cadastrar para passar a receber as próximas edições da **PinusLetter** - bem como do **Eucalyptus Online Book & Newsletter**, clique em **Registrar-se**

Para garantir que nossos comunicados cheguem em sua caixa de entrada, adicione o domínio **@abtcp.org.br** ao seu catálogo de remetentes confiáveis de seu serviço de mensagens de e-mail.

