



Eucalyptus Newsletter nº 46 – Setembro de 2014

Nessa Edição da Eucalyptus Newsletter

Páginas

04_ Editorial

07_ Arquivos Eucalyptus Newsletter – Retrospectiva 2005 – 2013

08_ Relatos de Vida – BWPA – The British Wood Pulp Association – Centennial Anniversary - 1996

12_ Relatos de Vida – CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A.

23_ Coletânea de Textos de Celso Foelkel Resultantes de sua Atuação na CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A.

33_ Os Amigos do *Eucalyptus* – Professor Dr. Walter de Paula Lima

54_ Com a palavra... O Amigo do *Eucalyptus*. Contribuição aos Conhecimentos sobre a Hidrologia dos Eucaliptos – O Eucalipto e a Água: desvendando o mito!
Por: Professor Dr. Walter de Paula Lima

63_ Euca-Links

70_ Contribuições dos Leitores

74_ Curiosidades sobre o Setor de Base Florestal – Instrumentos Musicais Produzidos com Madeiras de Reflorestamento

Artigo Técnico por Celso Foelkel

84_ O Fenômeno de Danos em Árvores pela Ação de Ventos em Florestas Plantadas de Eucaliptos



Eucalyptus Online Book & Newsletter

Uma realização:



Autoria: **Celso Foelkel**

Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

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



Ashland



Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



Eldorado Brasil Celulose



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Klabin



Lwarcel Celulose



Pöyry Silviconsult



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose



Eucalyptus Newsletter nº 46 – Setembro de 2014

Editorial

Bom dia a todos vocês que nos honram com sua leitura e atenção,

Amigos, estamos lhes trazendo para leitura a **Edição 46** da nossa **Eucalyptus Newsletter**. Esperamos que essa edição esteja de seu agrado e interesse, permitindo assim que nossos milhares de leitores ganhem mais conhecimentos e entendimentos sobre as florestas plantadas de eucaliptos e sobre os seus produtos e serviços, que são de enorme valor para a nossa sociedade.

Com mais essa edição, esperamos estar colaborando para um maior entendimento das inúmeras vantagens que as magníficas árvores dos eucaliptos oferecem, porém alertamos para que elas sejam plantadas em adequadas condições de sustentabilidade e com muita responsabilidade por parte dos diferentes envolvidos nas cadeias produtivas em que estiverem inseridas. Sempre estaremos atentos a essas requeridas sustentabilidade, responsabilidade empresarial e cidadania que venham sendo praticadas pelos atores do setor, pois além de promovê-las e incentivá-las, até mesmo estaremos exercendo uma interessada e cuidadosa vigilância, já que o sucesso do plantio comercial de florestas depende muitíssimo do preenchimento desses fatores chaves.

Iniciamos essa nossa Eucalyptus Newsletter lhes dando um endereço para encontrarem nossa atualização dos arquivos de todas as nossas edições até dezembro de 2013 – a nossa retrospectiva editorial, que aqui está referida como: **Arquivos Eucalyptus Newsletter – Retrospectiva 2005 – 2013.**

Nessa edição, estamos também dando o justo reconhecimento a um grande pesquisador e dedicado mestre da engenharia florestal brasileira, que tem tido enorme papel para o desenvolvimento da ciência da Hidrologia Florestal para as florestas plantadas. Na seção **“Os Amigos do Eucalyptus”**, estamos trazendo a biografia e algumas das inúmeras conquistas e publicações do meu estimado amigo de algumas décadas, o **Professor Doutor Walter de Paula Lima.**

Professor Paula Lima, como é conhecido no setor florestal, é uma das nossas grandes autoridades científicas e florestais, em função do muito que ele tem feito para fornecer argumentações sólidas e de credibilidade científica aos diversos

temas que estejam relacionados aos impactos das florestas plantadas de *Eucalyptus* e *Pinus*. Pedi também ao amigo Walter que ele nos brindasse com um artigo feito para que todos os leitores pudessem ler e entender – sem preciosismos técnicos - ele mais uma vez nos deu, com simplicidade, clareza e destreza, uma magnífica contribuição de grande valor didático. Por isso, na seção **“Com a palavra... O amigo do Eucalyptus”** ele nos conta um pouco sobre: **Contribuição aos Conhecimentos sobre a Hidrologia dos Eucaliptos - O Eucalipto e a Água: desvendando o mito!**

Mantendo minhas emoções no ápice, decidi lhes trazer mais dois **“Relatos de Vida”**. Um dedicado a lhes contar sobre o precioso e produtivo período em que trabalhei na **CENIBRA - Celulose Nipo Brasileira**, entre 1976 a 1979 e outro sobre um evento que me marcou muito pela importância que teve para o setor de celulose de mercado de eucalipto, e que aconteceu em Londres, no ano de 1996 – **“BWPA – The British Wood Pulp Association – Centennial Anniversary”**.

Em continuidade ao relato referente à CENIBRA, trouxe a vocês muitos dos trabalhos que publicamos e que foram resultantes daquele período tecnológico, que foi áureo em minha vida – algo que inicialmente procurei chamar de **“construir o que se poderia fazer em 50 anos em apenas 5”**, mas que acabou se convertendo em **“33 anos em 3,3”** - eu lhes explicarei o porquê disso no texto do relato. Essa produção técnica não está contemplando os trabalhos, as dissertações e tampouco as apostilas criadas para o curso de pós-graduação que montamos como resultado da parceria da CENIBRA com a UFV – Universidade Federal de Viçosa. Isso porque tudo isso já foi relatado no primeiro de nossos relatos de vida no que chamamos de **“Curso de Pós Graduação Celulose / Papel - Universidade Federal de Viçosa - 1977-1979”**. Também não contempla as publicações internas CENIBRA Pesquisa, que publicamos na época - mais de uma centena delas - e que distribuímos para a ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, UFV – Universidade Federal de Viçosa, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e biblioteca do IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Conheçam então o que realizamos no final da década dos 70’s e nos primeiros anos da década dos 80’s – tenho certeza que apreciarão e encontrarão muita coisa valiosa em nossa **Coletânea de Textos de Celso Foelkel Resultantes de sua Atuação na CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A.**

Também lhes trazemos interessantes novidades enviadas por leitores na Seção **“Contribuições dos Leitores”**, uma seção que se tem destacado pela possibilidade de integração e compartilhamento de conhecimentos que ela oferece.

A seção **“Euca-Links”** mais uma vez está oferecendo diversas indicações de empresas e associações que possuem importante relação com os eucaliptos e que merecem serem navegadas por vocês, que sempre estão curiosos e atentos para melhor entenderem e conhecerem essas árvores e seus produtos.

A seção **Curiosidades sobre o Setor de Base Florestal** está oferecendo um texto para leitura e uma seleção de textos e websites para navegação naquilo que considero uma preciosidade a mais dos eucaliptos e dos pinheiros – o uso de suas madeiras em **“Instrumentos musicais produzidos com madeiras de reflorestamento”**. Tenho certeza que acharão isso tudo de extremo interesse e curiosidade.

Nosso artigo técnico dessa edição também tem finalidades práticas. Dessa vez, procuro discorrer sobre um dos maiores problemas que as plantações de eucalipto estão enfrentando nos dias atuais. Muito pior do que os danos de pragas e doenças,

os danos por ventos fortes têm sido dramáticos, preocupantes e angustiantes para os plantadores de florestas de eucalipto. Por isso, recomendamos tanto a leitura de nosso artigo técnico, como a navegação nas referências de literatura desse texto de título: **"O fenômeno de danos em árvores pela ação de ventos em florestas plantadas de eucaliptos"**.

É muito importante que vocês naveguem logo e façam os devidos *downloading's* dos materiais de seu interesse nas nossas referências de euca-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 nossa 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 novidades sobre os eucaliptos e que acreditamos possam ser valiosas a vocês que nos honram com sua leitura.

Caso ainda não estejam cadastrados para receber a newsletter e os capítulos do nosso livro online sobre os eucaliptos, sugiro fazê-lo através de o link a seguir: **Clique para cadastro.**

Estamos com diversos parceiros apoiadores não financeiros a esse nosso projeto: TAPPI, IPEF, SIF, CeluloseOnline, RIADICYP, TECNICELPA, ATCP Chile, Appita, TAPPSA, SBS, AGEFLOR, EMBRAPA FLORESTAS, EUCALYPTOLOGICS - GIT Forestry, ForestalWeb, Painel Florestal, INTA Concórdia - Novidades Forestales, Papermakers' Wiki, Åbo Akademi - Laboratory of Fibre and Cellulose Technology, Blog do Papeleiro, ABTCP, Revista O Papel, Revista Nosso Papel, ABTCP Blog e ABTCP Guia de Compras. Eles estão ajudando a disseminar nossos esforços em favor dos eucaliptos no Brasil, USA, Canadá, Chile, Portugal, Argentina, Espanha, Austrália, Nova Zelândia, Uruguai, Finlândia e África do Sul. Entretanto, pela rede que é a internet, essa ajuda recebida de todos eles coopera para a disseminação do **Eucalyptus Online Book & Newsletter** para o mundo todo.

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

Conheçam nossos parceiros patrocinadores, facilitadores e apoiadores em:

<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 **ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel**, o que hoje está correspondendo a alguns 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 a partir de agora é muito clara: estar com o **Eucalyptus Online Book**

& Newsletter sempre na primeira página, quando qualquer pessoa, usando um mecanismo de busca tipo Google, Yahoo ou Bing, pesquisar algo usando a palavra *Eucalyptus*. Com isso, poderemos oferecer mais conhecimentos às partes interessadas sobre os eucaliptos, com informações relevantes e de muita qualidade e credibilidade. Por isso, peço ainda a gentileza de divulgarem nosso trabalho àqueles que acreditarem que ele possa ser útil. Nós que estamos envolvidos na redação e distribuição desse informativo ficaremos muito agradecidos.

Um abraço a todos e boa leitura. Esperamos que gostem do que lhes preparamos dessa vez.

Celso Foelkel

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

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

<https://twitter.com/AVTCPEP>

<https://twitter.com/CFoelkel>

Arquivos Eucalyptus Newsletter



Retrospectiva 2005 – 2013

Como sempre divulgado por nossa equipe redacional, a cada ano calendário sempre será feita uma atualização nos **Arquivos Eucalyptus Newsletter**, incluindo-se nessa retrospectiva os temas que foram publicados a partir do número inicial de Janeiro de 2005 até a última edição do ano coberto pela retrospectiva – nesse caso, 2013.

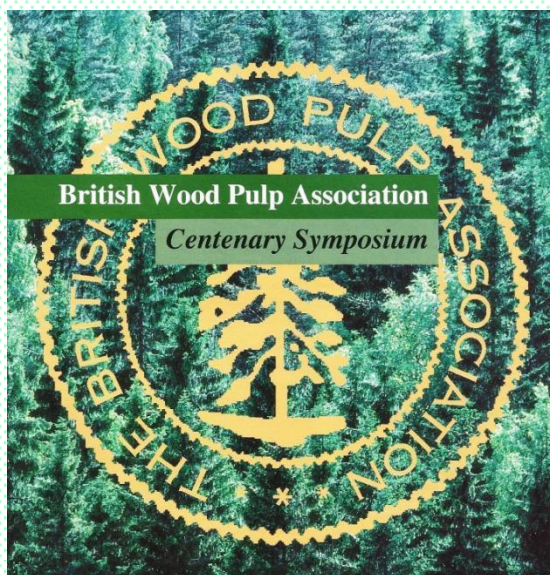
Vocês poderão encontrar essa retrospectiva para navegação e com isso ter à sua disposição muito mais material técnico, científico e aplicado no endereço de URL a seguir:

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

(Caso alguns de vocês tenham visitado anteriormente essa retrospectiva em nosso website, recomendamos que façam uma atualização no box de endereços de URL de seu navegador logo após terem clicado o link e esse for aberto. Como o endereço de web é o mesmo, muitos navegadores guardam a página visitada na memória para abrir a mesma mais rapidamente. Dessa forma, vocês podem estar abrindo a página antiga e não a página atual atualizada, caso não dêem esse mecanismo simples de "refresh" no navegador)

Ficamos gratos com sua visita a esses arquivos – esperamos que eles lhes possam ser úteis.

Relatos de Vida



BWPA

The British Wood Pulp Association

Centennial Aniversary - 1996

Em meados dos anos 90's, o Brasil já se mostrava ao mundo como um celeiro de grandes oportunidades para a fabricação de celulose e de papel. As fábricas de celulose de mercado estavam operando acima das capacidades de projeto,

exportavam quantidades significativas para mercados exigentes em qualidade (como Europa, Estados Unidos e Ásia) e já se anunciavam audaciosos planos de expansões dos grandes produtores brasileiros na época (Aracruz, Klabin Riocell, Cenibra, Jari, Suzano e Bahia Sul). Em um time vencedor e de extrema capacidade de novos crescimentos, o eucalipto era a estrela principal. As florestas plantadas de eucalipto maravilhavam o mundo celulósico-papeleiro e a certificações florestais (FSC - Forest Stewardship Council e CERFLOR - Programa Brasileiro de Certificação Florestal) e ambientais (ISO 14.001), recém-obtidas na época, ofereciam as garantias ambientais que os mercados compradores exigiam.

Por essa razão, era natural que os atores desse enorme mercado quisessem ouvir mais sobre essas maravilhas que os encantavam e que tendiam a oferecer novas rotas comerciais para o setor de celulose e papel.

As participações do Brasil em eventos internacionais tradicionais que aconteciam na Europa, América do Norte (Canadá e Estados Unidos) e Ásia eram regulares, tanto através de inúmeros participantes como com palestrantes, para contar ao público os sucessos e os desafios superados pelas empresas líderes do setor no Brasil. Isso acontecia em Bruxelas (eventos da PPI – Pulp and Paper Internacional e depois RISI), Londres (evento da BWPA – The British Wood Pulp Association), em Paris (eventos da PaperCast/Communication Conseil International de nosso amigo Bernard Majani) e no Canadá (eventos da Market Pulp Association e do PPPC – Pulp and Paper Products Council). As famosas semanas internacionais da celulose e do papel (International Pulp and Paper Weeks) se sucediam com grande empolgação e enorme interesse de vendedores, compradores e usuários de produtos papeleiros. O papel era um produto vencedor e a polpa de mercado branqueada fabricada com madeiras de eucalipto era a grande personagem desses mercados, onde crescia a ritmos imbatíveis, nas mesmas velocidades com que cresciam as florestas plantadas do eucalipto. Exatamente as florestas que conseguiam com suas excepcionais produtividade, uniformidade e qualidade garantir a liderança na competitividade setorial para as empresas brasileiras.

A década dos 90's foi para mim uma época muito profícua de apresentações em eventos internacionais sobre tecnologias florestais e industriais, bem como sobre as fibras, polpas e papéis produzidos com os eucaliptos. Tive a honra e a grande satisfação de ser palestrante em praticamente todos esses grandes eventos denominados de "pulp weeks", seja no Canadá, França, Reino Unido, Alemanha e Bélgica. Isso me dava o sentimento de estar defendendo meu País e ajudando a alavancar mercados e desenvolvimentos para nosso setor. Na verdade, os protagonistas principais eram quase sempre o eucalipto e nossa indústria vencedora. Eu fazia o papel de apresentá-las com motivação, entusiasmo, paixão e com muitas argumentações técnicas irrefutáveis. Com isso, minha presença nesses eventos acabava se complementando também com atividades de suporte técnico a clientes das celuloses da CENIBRA (anos 70's) e Riocell (anos 80's e 90's), com as quais trabalhei para dar minha colaboração para o crescimento das tecnologias industriais, florestais e ambientais, assim como para ampliar as utilizações das fibras celulósicas e dos papéis fabricados a partir de madeira de eucalipto.

O ano de 1996 vai ficar em minha vida como de grande significado em termos de minhas apresentações públicas, pois fui convidado para palestrar em Londres, no evento do centenário da BWPA – The British Wood Pulp Association. Além das atividades usuais em reuniões com clientes das polpas de mercado da Riocell e com nossos agentes, o evento de aniversário da BWPA me presenteou com a oportunidade de palestrar sobre as mágicas árvores dos eucaliptos em uma performance que aconteceria nada mais nada menos que no Savoy Theatre (<http://www.savoy-theatre.co.uk/>) – algo que era entusiasmante para alguém como eu que sempre se encantou em ensinar as pessoas com aquilo que aprendi ao

longo de minha vida profissional. Falar para uma plateia de cerca de 400 pessoas em um teatro tradicional e histórico como o Savoy foi para mim um dos pontos altos de minha carreira profissional. Foi apaixonante começar a palestra dizendo "que sem dúvidas minha família deveria estar muito orgulhosa de eu poder estar em Londres, em um dos mais famosos templos das artes, para poder contar aos presentes acerca de meu artista favorito no setor de celulose e papel, que era o eucalipto". Após cerca de uma hora de muita animação e com fatura de slides belíssimos dos eucaliptos e das fábricas brasileiras, tive a honra e o privilégio de receber uma sonora aprovação da plateia, que atribuo muito mais aos predicados qualitativos dos eucaliptos, do que pelo meu desempenho, que foi muito motivado pela crença que sempre tive no sucesso celulósico-papeleiro do eucalipto.

A BWPA - The British Wood Pulp Association congrega em seu quadro de associados as principais empresas que se dedicam à comercialização de polpa celulósica e de papéis no Reino Unido. Seria uma espécie de ANAVE brasileira, com grande efetividade em seus tradicionais eventos anuais, a "London Pulp Week", que acontece simultaneamente ao "Hawkins-Wright Pulp Symposium". Ambos os eventos atraem participantes do mercado de celulose e papel do mundo todo, tornando Londres, em geral no mês de novembro, na capital mundial dos negócios em celulose e papel.

Em 1996, a associação completava seu primeiro centenário de existência, portanto, havia uma grande ênfase em se ter um evento de magnitude exemplar. Tive essa oportunidade ímpar de poder mais uma vez defender e promover as árvores, florestas, madeiras e fibras celulósicas do eucalipto. O simpósio de apenas um dia consistiu de seis apresentações, com palestrantes e apresentações relatadas a seguir:

1996 BWPA Centenary Symposium

1. *Introduction* - Hugh MacKay - President of the BWPA
2. *Canada, a forest nation: environmental accomplishments and the future* - E.F. "Ted" Boswell (E.B. Eddy Forest Products Ltd. - Canadá)
3. *Chile: an industry at the crossroads* - Gullermo Mullins (CMPC Celulosa - Chile)
4. *World competition and evolution of pulp and paper industry R&D* - Tom Lindström (MoDo Research and Development - Suécia)
5. *The magic Eucalyptus in the Brazilian wonderlands* - Celso Foelkel (Riocell - Brasil)
6. *Through a glass darkly - the merchant's end of the telescope* - George Dean (KNP BT Distribution - Holanda)

Todas as apresentações em forma de um livreto texto podem ser acessadas no endereço de web a seguir:

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1996_BWPA_Centenary_Symposium.pdf
(Apresentações em Inglês)

e a minha apresentação isoladamente pode ser acessada em:

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1996_BWPA_CelsoFoelkel.pdf (Artigo "The magic Eucalyptus in the Brazilian wonderlands" - Celso Foelkel - em Inglês)

Websites a serem navegados

<http://www.bwpa.org.uk/> (Website da BWPA – em Inglês)

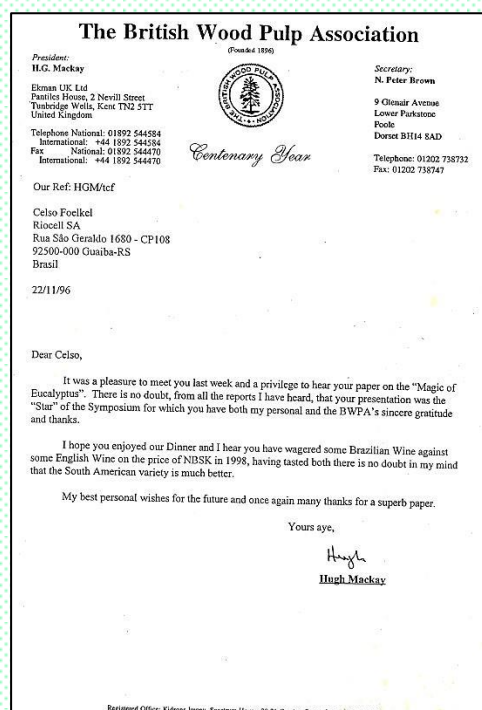
<http://www.bwpa.org.uk/AboutUs/History.aspx> (História da associação - em Inglês)

<http://www.bwpa.org.uk/Events/FutureEvents.aspx> (Eventos - em Inglês)

<http://www.pulpweek.co.uk/> (Website da tradicional "London Pulp Week" – em Inglês)

<http://www.hawkinswright.com/Conferences> (Website da empresa Hawkins-Wright, que coorganiza anualmente com a BWPA o "BWPA/Hawkins-Wright Symposium", em evento integrante da "London Pulp Week" – em Inglês)

Umas honra poder ter tido essa experiência e um sentimento de alegria por poder compartilhar esse momento e o aprendizado dele resultante com vocês através desse meu "Relato de Vida".



Palestrantes do "The British Wood Pulp Association Centenary Symposium"

&

Carta de agradecimento de Hugh Mackay pela minha palestra
BWPA – Londres – 1996

"Uma experiência de vida que valeu a pena ter sido vivida"

Relatos de Vida



CENIBRA

Celulose Nipo Brasileira S.A.

A CENIBRA significou em minha vida profissional uma ampliação enorme de rotas e desafios. Enquanto a porta acadêmica da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo estava sendo fechada para mim no início do ano 1976, em razão da não aceitação de “minha saúde” como recomendável para que eu me tornasse professor efetivo da USP em regime de dedicação integral à docência e à pesquisa, a CENIBRA me escancarava duas portas desafiadoras para o seguimento de minha carreira: a porta da pesquisa e estudos aplicados e de natureza prática, orientados para o processo industrial de produção de celulose de mercado de eucalipto; e a porta universitária, com liberdade para a criação de um curso de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel em Minas Gerais. Essa porta acadêmica que a CENIBRA oportunizou em minha vida já foi motivo de um de meus primeiros relatos de vida, quando relatamos o desafio da implantação do curso de mestrado em celulose e papel na UFV – Universidade Federal de Viçosa, que pode ser lido em: <http://www.celso-foelkel.com.br/relatos.html>

O convite para eu me ligar à CENIBRA como Chefe do DEQUA – Departamento de Controle de Qualidade, Pesquisa e Meio Ambiente surgiu por acaso e durante uma viagem a serviço que eu e meu amigo da ESALQ professor Dr. Luiz Ernesto George Barrichelo estávamos fazendo para atender empresas associadas ao IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em Minas Gerais. Barrichelo foi convidado para uma reunião com o inesquecível e saudoso amigo Aldo Sani em Belo Horizonte e indicou meu nome para o cargo.

A oportunidade era desafiadora, motivadora e encorajadora, especialmente para alguém que precisa “provar que sua carreira não seria freada pela burocracia da USP”. Esse relato sobre os fatos que aconteceram na ESALQ/USP, e que foram

alavancadores de minha saída, eu relatarei em outra oportunidade, bem como os diversos legados que deixei e que trouxe daquela universidade.

Deixei a ESALQ decepcionado, preocupado e a decisão exigiu coragem minha e de minha família. Por outro lado, não me faltava motivação para que o sucesso profissional fosse atingido com minha nova equipe e empresa de trabalho. Fui recebido na CENIBRA de braços abertos pelos principais executivos da fábrica e até mesmo da área central administrativa de Belo Horizonte. Todos me deram abertura profissional e suporte para que eu pudesse compatibilizar minha vida profissional com os projetos de vida pessoais e familiares. Recebi junto a isso muitas emoções positivas que foram representadas pelas palavras confiança, apoio, compromissos, integração e humanismo. Até mesmo a continuidade de minhas sessões de quimioterapia e imunoterapia, bem como de suas consequências, foram bem entendidas e aceitas pelos recém-criados amigos na nova empresa.

Eu conhecia Aldo Sani e Wolodymyr Galat de breves encontros na outrora ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, nas suas convenções e encontros anuais de sócios. Já outros nomes como Nísio Barlem, Ceslavas Zvinakevicius, Hans-Jurgen Kleine, João Melillo Carolino e tantos outros me eram completamente desconhecidos. Eu era jovem, tinha 28 anos, estava começando a carreira depois de estudos nos Estados Unidos e da breve passagem de aproximadamente três anos como professor contratado da ESALQ.

Por outro lado, os problemas a serem superados eram tantos e de dimensões compatíveis com as dificuldades que a empresa enfrentava em sua fábrica em construção. Quando ali cheguei para assumir minha posição em 01 de abril de 1976 a fábrica estava em reta final de construção, mas só entraria em operação por volta de julho de 1977, devido a diversos atrasos e de problemas em obras e em engenharia.

Eu cheguei muito disposto – já estava adotando entre 1975 e 1976 como máxima de vida a frase do Plano de Metas **"50 anos em 5"** do governo do ex-presidente Juscelino Kubitschek. Eu havia adotado essa frase para nortear minha produção técnica por desconhecer a minha durabilidade, ou data de vencimento. Eu queria produzir muito em pouco tempo para tornar minha vida e carreira válidas nessa existência terrena. Fui até irresponsável em abandonar a segurança do serviço público com a garantia do hospital do servidor público em função de minha recente doença (leiomiossarcoma em 1974) para aventurar em novo e indefinido emprego. Entretanto, eu também acreditava que "tudo ia dar certo", da mesma forma que nos aventuramos, quando decidimos que deveria ir estudar nos Estados Unidos/Syracuse-NY (Relatos: http://www.eucalyptus.com.br/newspt_set12.html#dois).

Na CENIBRA dá para se dizer que cheguei cheio de energia e vontade, principalmente porque os desafios eram inúmeros. Os desafios eram tantos meus como de minha família. O recém-criado bairro Cidade Nobre e a própria cidade de Ipatinga estavam longe de parecerem com a organizada e universitária cidade de Piracicaba, onde morávamos. Também as viagens no aviãozinho Bandeirantes de Belo Horizonte a Governador Valadares e as estradas perigosas para viajar a Viçosa e a Belo Horizonte eram angústias constantes para todos.

As coisas foram acontecendo conforme os desafios surgiam - eles eram produzidos às centenas em função de alguns problemas estruturais e de engenharia da fábrica. A fábrica original da CENIBRA era a primeira das grandes fábricas de celulose branqueada de mercado de eucalipto orientada à exportação. Os problemas da entrada e continuidade operacional da fábrica estavam sempre a nos desafiar para executar pesquisas rápidas, práticas e com "prazos para ontem".

Também estávamos lançando um produto novo nos exigentes mercados europeus e japoneses, já que nossos principais clientes eram os europeus e os do grupo JBP – Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co. Ltd., um dos principais acionistas da fábrica, que era controlada na proporção de 51% Cia. Vale do Rio

Doce e 49% JBP. Havia muito a se descobrir sobre as virtudes e as fragilidades das fibras dos eucaliptos e suas utilizações papeleiras. Felizmente, isso acabou acontecendo em um trabalho notável de integração de empresas do setor através do GT-EUCA – Grupo de Trabalho sobre o Eucalipto, um grupo sobre o qual já relatamos em: http://www.eucalyptus.com.br/newspt_jul12.html#dois

Resumidamente e de forma objetiva, os desafios se concentravam em entender a madeira, otimizar o processo, descobrir as virtudes e as fragilidades de nossas celuloses de eucalipto e proteger os ecossistemas afetados pela fábrica, em especial o Rio Doce.

Para acelerar isso tudo, praticamente toda a equipe do DEQUA foi envolvida em pesquisas e otimizações. Quando a fábrica parava por algum motivo, todos pesquisavam e realizam avaliações requeridas para as otimizações. Para que isso sucedesse bem, recebemos apoio e suporte inigualáveis de meu fraterno amigo Ceslavas Zvinakevicius, um dos grandes gurus do setor da época e de sua equipe, bem como do Kleine, do Kato, do Melillo, etc.

A confiança e o apoio que todos recebemos do Aldo Sani e do Wolodymyr Galat para nossos trabalhos de formação de pessoas e de desenvolvimento tecnológico se constituíram na novidade surpreendente para mim, que estava chegando da universidade. Não tinha noção de como inovações e pesquisas eram praticadas no meio industrial e essa abertura foi extremamente gratificante de ser conhecida. Apesar de isso ser entendido como uma situação não tão comum para a época, essa filosofia acabou permeando para outras empresas do setor em breve espaço de tempo. Havia necessidade de se pesquisar e havia necessidade de bons pesquisadores para alavancar a competitividade desse jovem setor no Brasil.

Os principais desafios que vivenciamos em 3,3 anos de trabalho na CENIBRA podem ser resumidos como a seguir:

- Entendimento sobre o que significava qualidade da madeira para produção de celulose de eucalipto, tanto na forma de toras, como de cavacos (deterioração, estocagem, secagem, dimensões e fracionamento dos cavacos, etc.);
- Entendimento do efeito da doença do “cancro do eucalipto” sobre as qualidades da madeira, cavacos e toras no suprimento da fábrica. A madeira era preferencialmente suprida pela empresa Florestas Rio Doce, que era uma subsidiária integral da empresa Vale do Rio Doce. Em função da sensibilidade das espécies plantadas ao ataque do cancro, as toras eram bastante afetadas por deformações, deteriorações, apodrecimentos, etc.
- Otimizar o processo kraft de polpação de forma a balancear as operações das linhas de fibra e da recuperação do licor preto.
- Otimizar e descobrir formas alternativas de se branquear a celulose kraft de eucalipto, em função das constantes necessidades de reparos nas torres de branqueamento. Felizmente a CENIBRA foi construída com um projeto que havia desenhado seis torres de branqueamento, o que nos permitia retirar uma torre para reparos e adequar as demais para produção de mesma qualidade de polpa, com ligeiras alterações nas sequências sem comprometer a qualidade dos produtos.
- Descobrir as qualidades papeleiras das fibras de diversas espécies de eucalipto, que apresentassem resistência ou tolerância ao cancro.

- Desenvolver especificações para a madeira a ser suprida pela empresa Florestas Rio Doce.
- Desenvolver especificações de qualidade para os diversos tipos de polpas de eucalipto que eram possíveis de serem produzidas na mesma linha (polpas CENIBRA, Minascel, BR, etc.)
- Avaliar as qualidades de polpas produzidas pela concorrência nacional e internacional, com as quais competíamos pelos mercados globais. Isso deu origem ao projeto "Multi-Polpas", que quando saímos da CENIBRA já incluía mais de 200 amostras. Ao longo de minha vida profissional na Riocell e depois como consultor chegamos a quase 700 amostras de polpas testadas e identificadas do mundo todo, inclusive de fibras de não-madeiras (bambu, bagaço, babaçu, palhas de cereais, etc.).
- Desenvolvimento de metodologias para os ensaios laboratoriais compatíveis com as exigências dos diversos mercados. Na época as normas técnicas mais conhecidas eram as SCAN (Escandinávia e Europa), TAPPI (USA, Canadá e Japão) e ABCP (Brasil). As normas ISO ainda estavam em estado de gestação para o setor.
- Avaliar o efeito da casca das toras de eucalipto sobre a produção de celulose branqueada (rendimentos, produtividade, branqueabilidade, resistências dos produtos, etc.).
- Avaliar o potencial de algumas espécies nativas regionais para produção de celulose kraft.
- Avaliar o efeito das condições de processo de polpação, branqueamento e secagem sobre os produtos celulósicos obtidos.
- Avaliações da qualidade e características do licor preto kraft, que era na época um problema devido às dificuldades de bombeamento de licores em altas concentrações de sólidos secos.
- Desenvolvimento de utilizações para resíduos industriais do processo, como fibras perdidas, cavacos, serragem, pós de madeira e rejeitos do cozimento.
- Utilização de resíduos fibrosos florestais para aumento do suprimento de fibras.
- Desenvolvimento de processos e de maneiras de redução dos contaminantes da celulose, em especial de "pitch" e "shives". Dai surgiram interessantes e inovadores estudos sobre o uso do oxigênio e do ar para o branqueamento.
- Desenvolvimento de estudos para melhorar a estabilização da alvura da celulose, para melhor atendimento das demandas dos clientes por alvura e limpeza.
- Desenvolvimento de melhores procedimentos e cuidados para garantir fardos mais íntegros aos clientes no final da cadeia produtiva da empresa.
- Monitoramento ambiental do Rio Doce.
- Otimização de aspectos ambientais relacionados a aterros industriais, tratamento de efluentes, etc. - temas muito bem conduzidos pelo amigo Kleine.

- Valorização dos temas ambientais com aumento da responsabilidade ambiental de todos os gestores, algo inovador que o Hans-Jurgen Kleine introduziu com a criação da primeira CIMA – Comissão Interna de Meio Ambiente no setor de celulose e papel no País.
- Identificação do problema de morte dos ponteiros do eucalipto (deficiência de boro), que aconteceu de forma drástica nas florestas próximas à fábrica.

A produção tecnológica da equipe do DEQUA foi logo complementada por pesquisas operacionais "in plant", executadas pelas equipes da produção, linha de fibras, recuperação, etc. Além disso, a partir de 1978, começaram a ficarem prontas as primeiras dissertações de mestrado do curso UFV, geralmente com temas relacionados às demandas tecnológicas da CENIBRA ou do setor brasileiro de polpas de eucalipto. Enfim, estava criada uma malha geradora de novos conhecimentos que atuava de forma segura, eficiente e determinada.

Não existiam restrições internamente a todos esses estudos, sendo que eles em sua maioria eram disponibilizados em palestras, eventos e em artigos das revistas O Papel, Árvore, IPEF, etc. A filosofia Aldo Sani, com concordância da Vale do Rio Doce, que na época era uma empresa pública, era de abertura plena para melhorar o Brasil, e isso se encaixava perfeitamente com o que eu apreciava e gostava de praticar. Com isso, a CENIBRA costumava levar a cada convenção anual da ABCP cerca de 4 a 6 trabalhos técnicos, sendo que nossa equipe sempre conquistava a maioria dos prêmios que a associação oferecia aos melhores trabalhos. O reconhecimento não era apenas nacional, sendo que a equipe da CENIBRA tinha também destaque em eventos internacionais apresentando as vantagens das florestas e das fibras celulósicas dos eucaliptos.

Entretanto, "nem tudo era divino e maravilhoso". As diferenças de cultura entre os japoneses (de diversas empresas do Japão) e dos brasileiros (de diferentes regiões do País) eram difíceis de serem gerenciadas e às vezes os conflitos eram tensos. Em especial com o grupo de japoneses, pois havia necessidade sempre de intérpretes que não conheciam o glossário de termos técnicos e nem o significado de muitas coisas que eram discutidas nas reuniões.

Em determinado momento no ano de 1978, tivemos uma mudança significativa na gestão técnica e operacional da empresa, com a saída de Aldo Sani para novos desafios na antiga Riocell, em 1978. Assim, a diretoria técnica da empresa passou a ser exercida pelo engenheiro japonês Koh Hirata, que como não podia deixar de ser, tinha uma postura mais rígida e com forte ênfase nos processos hierárquicos e disciplinares.

De Hirata tenho recordações interessantes e que me fazem pensar às vezes sobre ele, em especial nas épocas natalinas (veremos mais adiante o porquê disso). Primeiro, ele não interferiu em nada em nossas linhas de pesquisa e nem no curso de Viçosa. Apesar de não falar muito sobre isso, não interferia. Ele tinha três engenheiros japoneses que ficavam nos "assessorando" no DEQUA, sendo o mais talentoso o Akira Takase. Os outros dois eram ainda jovens e em processo de treinamento.

Com os japoneses da CENIBRA aprendi um comportamento que carrego até hoje – e que me tem sido de extrema utilidade: a prática de anotar fluxos, dados e fatos relevantes em reuniões, eventos, etc. Eles anotavam tudo, construíam fluxogramas, dados de processo, valores mais frequentes e opiniões de seus interlocutores. Nós do grupo brasileiro não tínhamos esse costume - isso era uma desvantagem grande em muitas reuniões, pois a memória não é eterna e tampouco elástica. Passei então a usar, desde 1977, os famosos "cadernos pretos" para anotar tudo que via ou ouvia como tendo utilidade profissional. Agora os cadernos

são mais charmosos, mas o uso de papel para preservar a memória técnica não vai ser abandonado por mim tão cedo – é prático e muito mais fácil do que digitar dados em meios eletrônicos – pelo menos para mim.

Koh Hirata e eu tivemos um relacionamento profissional formal, até a ocorrência de um evento interessante que acabou criando sentimentos de respeito e até de amizade. Tudo aconteceu em uma das viagens dele ao Japão. Quando isso ocorria, ele deixava um dos Chefes de Departamento (equivalentes a gerentes) da área industrial para comandar a fábrica: era eu, o Nísio Barlen ou o Masatada Takashima. Um dia chegou a minha vez de ser gestor da fábrica por uns 15 dias. Durante esse período, tivemos um problema grave em um dos precipitadores eletrostáticos da caldeira de recuperação. Rapidamente uma densa fumaça branca passou a ser despejada na atmosfera, ameaçando o bairro Cachoeira Escura, ao lado da fábrica. Eu que conhecia e convivia com um problema similar em Ipatinga, onde existia uma densíssima fumaça vermelha de óxidos de ferro de geração da empresa Usiminas, não tive dúvidas. Mandei parar a fábrica e resolver o problema ambiental, o que acabou nos custando uns dois dias de produção. Ao retornar do Japão, o engenheiro Hirata quis saber o porquê eu havia parado a fábrica e não havia continuado a produzir celulose, já que a fumaça branca poderia ser mantida até uma parada geral em semanas pela frente. Lembro-me que fui direto e lhe perguntei o que ele teria feito se ele estivesse comandando uma fábrica no Japão e exatamente um problema similar acontecesse a ele? Pararia e respeitaria as pessoas e o ecossistema, ou manteria a produção? Hirata parou para refletir, pensou um pouco e me cumprimentou pela decisão! Acredito que esse evento tenha mudado um pouco a forma de enxergar nós brasileiros e também o papel que ele tinha aqui com nosso povo. Durante anos após minha saída da CENIBRA, que ocorreu em julho de 1979, Koh Hirata sempre me enviou belíssimos cartões de Natal japoneses, fabricados com papéis artesanais de altíssima qualidade, refletindo um respeito humano e profissional recíproco.

Tive durante meus 3,3 anos de CENIBRA diversas ações interessantes que gostaria de compartilhar com vocês:

- Tentei desesperadamente arborizar a fábrica, fazendo uso de minhas amizades florestais com o pessoal da empresa Florestas Rio Doce. Conseguimos três mil mudas de ipês, que foram plantadas ao longo das ruas internas e nos jardins da fábrica e da casa de hóspedes de Belo Oriente. Entretanto, a cultura local não privilegiava na época o crescimento e a conservação de árvores – muitas secaram, outras foram arrancadas e acredito que poucas sobreviveram. Não desanimei – passei a plantar mudas próximas ao prédio do DEQUA, foram mangueiras, goiabeiras e mudas de sisal, algumas próximas ao pátio de cavacos. Fiquei extremamente feliz quando soube que a CENIBRA havia criado, anos mais tarde, um Bosque da Qualidade e tem tido uma ação forte no paisagismo da fábrica, que, pelo que se nota das fotografias, é hoje muito rica em verde de vegetação arbórea.
- Ampla atividade na formação técnica de pessoas, com treinamento, palestras internas e difusão de relatórios e publicações técnicas.
- Forte ênfase na consolidação de uma biblioteca respeitável estivesse ela em Belo Horizonte ou na sucursal da biblioteca central na fábrica – tudo acontecendo pelo apoio e interesse da bibliotecária Célia Fulgêncio e do Tadeu Plazzi, ambos de Belo Horizonte.
- Implantação do curso de pós-graduação em celulose e papel – nível mestrado – na UFV – Universidade Federal de Viçosa, hoje um dos mais conceituados da América Latina e de reconhecimento mundial.

- Tentativa de criação de um "Centro de Pesquisa e Desenvolvimento" na fábrica, o que aconteceria no prédio do treinamento da época, que seria cedido para abrigar esse centro de inovação. Entretanto, para nossa decepção, a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos na época negou o financiamento a juros baixos, que existia para projetos de centros tecnológicos no Brasil. O argumento dado para justificar a negativa foi que a CENIBRA não era uma empresa nacional, já que tinha quase metade do capital de sócios japoneses - uma decepção e tanto – o que inviabilizou esse sonho.
- Grande foco no apoio à área comercial, através visitas a clientes nacionais e internacionais, acompanhamento de embarques e descargas dos fardos de celulose (Japão e Europa).
- Ênfase no apoio à área de produção de celulose e de recuperação do licor preto.
- Integração técnica com a área florestal da empresa Florestas Rio Doce, através dos amigos Aloir Rodrigues da Silva e Manoel Mogrovejo. A CENIBRA naquela época não possuía áreas florestais para suprir suas necessidades de madeira, sendo que esse fornecimento era responsabilidade da Florestas Rio Doce e eventualmente da FLONIBRA, outra empresa da Vale do Rio Doce com o grupo JBP. Não havia cultura florestal na empresa e a relação cliente/fornecedores de madeira era tensa, pois essa apresentava muitos problemas causados pelo cancro e pela desuniformidade de qualidade.

Sai da CENIBRA em 31 de julho de 1979 para abraçar outro sonho, que infelizmente não havia conseguido realizar na CENIBRA – a construção de um Centro Tecnológico na ex-Riocell, na fábrica em Guaíba/RS. O convite para esse novo desafio veio do mesmo Aldo Sani, ao qual eu cultuo até hoje como um dos maiores executivos que o setor brasileiro de celulose e papel conseguiu ter.

Na CENIBRA deixei amizades duradouras e momentos tecnológicos inquestionáveis. Sempre tive pela empresa a admiração pela forma profissional e humana como fui tratado em nossa curta parceria trabalhista. Nominar pessoas seria produzir uma lista interminável de nomes que tenho na memória um a um – são centenas de amizades cultivadas tanto na fábrica de Belo Oriente como em Belo Horizonte, sede administrativa central da empresa.

À CENIBRA retornei diversas vezes como consultor para execução de trabalhos ou projetos técnicos rápidos, tais como:

- Diversas seções do curso "Gestão de Resultados para Supervisores e Operadores", que aconteceram durante o ano de 2004 a 2005, fossem na fábrica ou no escritório florestal de Nova Era/MG.
- Diversas seções do curso "O Setor de Celulose e Papel - Competitividade e Gestão", que aconteceram no mesmo período anterior, só que para gestores e executivos.
- Palestra técnico-comercial sobre diferenciação de polpas de mercado no evento CNB Sales Meeting, que aconteceu com clientes em Ouro Preto/MG em 2005, por convite do amigo Jedais Salum. Meu parceiro de palestras foi o talentoso e sempre "Amigo do *Eucalyptus*", Mr. Dave Hillman (http://www.eucalyptus.com.br/newspt_out10.html#um).
- Consultorias na área florestal para comentar e avaliar o planejamento estratégico florestal, por convite do amigo Osvaldo Navegante Câncio.

- Apresentação do curso "Fibras e Polpas", em dois dias de trabalho na fábrica em 2004, sendo destinado às áreas técnicas e comerciais da empresa - foco no atendimento a clientes papeleiros, a convite dos amigos Túlio César Reis Gomes e Jedais Salum.

Enfim, a CENIBRA foi e sempre terá sido muito importante para meu crescimento profissional. Ela me ofereceu a alavancagem inicial requerida para que minha carreira conseguisse ser uma hibridação singular entre a indústria produtora de celulose e a universidade. Além disso, sempre me oportunizou recursos para que as realizações tecnológicas na empresa se concretizassem na forma de trabalhos e práticas pioneiras, para inclusive ajudar um Brasil que começava a se tornar um ator importante no cenário celulósico-papeleiro global.

Curiosamente, após mais de três décadas de meu desligamento da CENIBRA que ocorreu em 1979, recebi duas homenagens carinhosas da empresa e de gente da empresa. Elas foram especiais e de muito significado emocional para mim, até mesmo uma certeza que *meus 3,3 anos de CENIBRA talvez tenham valido mesmo como 33*, em função de minha máxima da época de produzir muito em pouco tempo.

Foram elas:

- A primeira aconteceu em 2007. Um dos laboratoristas pioneiros da CENIBRA, o amigo José Carlos Terra, da antiga DITEST – Divisão de Testes Físicos se aposenta após 31 anos e 8 meses de trabalho na empresa, onde ele construiu sua carreira e cultivou amizades. Em sua bela mensagem de despedida aos funcionários da CENIBRA, enviada em mensagem de e-mail ele enviou o texto que tomo a liberdade de tornar público, pela amizade e respeito que sempre tivemos um pelo outro: *"Prezados colegas; Depois de um longo tempo dedicado a esta empresa, estou me despedindo de vocês. Parto para uma nova fase, que espero sinceramente, ser tão gratificante quanto a aqui vivida. Não poderia sair sem lhes dedicar algumas palavras, que têm como único objetivo, demonstrar a minha gratidão por tudo que me foi ensinado, por toda esta experiência que acumulei durante estes 31 anos e 8 meses. O respeito profissional, aliado ao sincero companheirismo é algo muito raro hoje em dia. Falo do companheirismo em seu sentido mais amplo, do exercício diário que resulta em produtividade, em crescimento pessoal e profissional para todos aqueles que partilham do mesmo ambiente e dos mesmos objetivos. Neste sentido, quero dizer que estes anos que compartilhei com vocês sempre me foram compensadores. Espero que minha presença tenha sido igualmente, um fator positivo para todos. Quero agradecer pela colaboração que nunca me foi negada por qualquer dos colegas, especialmente ao pessoal do DEQUA, que sempre me apoiou, em todas as tarefas e dificuldades. Sou grato a todos que contribuíram para o meu crescimento profissional; mas, sobretudo ao Celso Foelkel que pacientemente, me ensinou todo o know-how necessário para o bom desempenho das minhas funções e atribuições. Gostaria também de me desculpar por eventuais falhas, embora tenha me esforçado para que a ocorrência das mesmas fosse a menor possível. Acrescento ainda, que apesar de tudo, ao deixar esta empresa, saio satisfeito e orgulhoso, com a cabeça erguida, pois me acompanha a boa sensação de dever cumprido. Assim, faço questão de reafirmar a minha satisfação por ter feito parte desta história e desta equipe. Desejo sucesso a todos vocês, que todos tenham entusiasmo e garra para enfrentar os obstáculos cotidianos".*

Obrigado amigo Terra pelas suas palavras que me preenchem o coração de alegrias por também ter feito o melhor que eu imaginava possível por vocês na minha curta

estada na CENIBRA – bom demais saber de seu sucesso e com isso poder externar minha admiração e respeito por seus feitos profissionais.

- Outra passagem recente e que também foi de muita significância para mim foi uma citação de quase uma página acerca de minha época e realizações profissionais na CENIBRA. Isso aconteceu no livro escrito por Malvina Palhares, de título “CENIBRA 40 anos. Sol nascente do Brasil”. Como não nos emocionar e ficar agradecido a uma empresa que recorda tão bem de seus antigos e dedicados funcionários?

Obrigado amigos da CENIBRA, essa empresa faz por merecer o sucesso que tem alcançado, construído que tem sido por gente amiga, competente e hospitaleira que nela trabalha ou trabalhou. Novos e muitos amigos surgiram para mim na CENIBRA após esses anos de separação do vínculo trabalhista. A alma aberta e o espírito humano que sempre encontrei por ai continuarão a serem sempre admirados por mim.

Em outra seção dessa Eucalyptus Newsletter estamos colocando uma seleção de cerca de 60 trabalhos técnicos resultantes de nosso trabalho com uma equipe determinada de pesquisadores industriais, onde nossos principais coautores estão nominados.

Para finalizar esse Relato de Vida, preparei uma sequência fotográfica em arquivo PowerPoint de 43 slides para recordar nossas atividades técnicas e algumas das pessoas que participaram desses trabalhos. Esta disponível logo a seguir, se quiserem navegar nela:

Relatos de Vida - CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A. 1976 – 1979 – “33 anos em 3,3”: Desafios, dificuldades, vitórias e amizades duradouras.
C. Foelkel. Apresentação em PowerPoint: 43 slides. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/46_Relatos_Vida_CENIBRA.pdf

Alguns artigos e websites relevantes para serem visitados e navegados:

Cenibra – Celulose Nipo-Brasileira. Website empresarial. Acesso em 10.09.2014:

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

<http://www.cenibra.com.br/cenibra/Cenibra/JornalInstitucional.aspx?&codigo=divFilhos3.1&amilia=2&nivel=3&item=4> (Jornal institucional Fibra)

<http://www.cenibra.com.br/cenibra/Celulose/NoSeuDiaTemEucaliptoCelulose.aspx?&codigo=divFilhos6.5&amilia=6&nivel=2&item=6> (“No seu dia tem eucalipto e celulose”)

Cenibra – Celulose Nipo-Brasileira. Website BRACELPA. Acesso em 10.09.2014:

<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/46>

CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A. celebra seus 40 anos. Website *Eu Amo Ipatinga*. Acesso em 10.09.2014:

http://www.euamoipatinga.com.br/linha_tempo/noticias.asp?codigo=711

Fábrica da CENIBRA em Belo Oriente. Google Maps. Acesso em 10.09.2014:

<https://www.google.com.br/maps/place/F%C3%A1brica+da+Cenibra/@-19.3226025,-42.3996634,2346m/data=!3m1!1e3!4m5!1m2!2m1!1scenibra+belo+orientel3m1!1s0xb01a06026e5167:0x5c504cfa6e1e35e0>

Ipatinga & Bairro Cidade Nobre. Google Maps. Acesso em 10.09.2014:

[https://www.google.com.br/maps/place/Ipatinga,+MG/@-19.4650562,-42.5648516,586m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0xafff1b46fe47d9:0x8a6e5c77d60ffcbd?hl=pt-BR+\(Bairro+Cidade+Nobre+em+Ipatinga/MG\)](https://www.google.com.br/maps/place/Ipatinga,+MG/@-19.4650562,-42.5648516,586m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0xafff1b46fe47d9:0x8a6e5c77d60ffcbd?hl=pt-BR+(Bairro+Cidade+Nobre+em+Ipatinga/MG))

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1280&bih=521&q=ipatinga&oq=ipatinga&gs_l=img.12..0i19l6.1161.3127.0.6694.8.8.0.0.0.0.586.1296.3-2j0j1.3.0....0...1ac.1.53.img..5.3.1293.Kk7_6kn4it0 (Imagens Google – Ipatinga/MG)

Imagens da fábrica da CENIBRA. Google Imagens. Acesso em 10.09.2014:

https://www.google.com.br/search?q=%22CENIBRA+40+ANOS%22+%22SOL+NASCENTE%22&sa=N&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=OQ8DVMA2086CBKTigIAO&ved=0CDUQsAQ&biw=1093&bih=479#q=f%C3%A1brica+cenibra&tbm=isch&imgdii=_

CENIBRA 40 anos. Sol nascente do Brasil. M. Palhares. Editora Andaluz. 126 pp. (2013)

<http://www.editoraandaluz.com.br/sinop7.html>

Instituto CENIBRA. Website institucional. Acesso em 10.09.2014:

<http://www.institutocenibra.com.br/br/p/3/home.aspx>

<http://www.institutocenibra.com.br/br/p/48/publicacoes.aspx>

Aldo Sani - Memórias de uma vida dedicada ao setor. A. Sani. O Papel (Fevereiro): 26 - 27. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2006_%20Aldo_Sani.pdf

Ceslavas Zvinakevicius - o guru da celulose deixará saudades. O Papel (Maio): 26 - 27. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2001_Ceslavas_Zvinakevicius.pdf

Por dentro do eucalipto. Cartilha CENIBRA. 07 pp. (S/D = Sem referência de data)

http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2011/03/noticia_132.pdf



Branqueamento da CENIBRA - Linha 1



Gente CENIBRA no curso "Gestão de Resultados para Supervisores" de 2005 em Nova Era/MG

Coletânea de Textos de Celso Foelkel



Resultantes de sua Atuação na CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira S.A.

Consegui compor-me na CENIBRA com uma equipe fabulosa de pessoas que me ajudaram e muito em minha vontade interminável de descobrir novas maneiras de realizar as coisas no setor através da Pesquisa & Desenvolvimento. A própria situação da empresa, que foi a primeira das grandes empresas fabricantes de celulose brasileira de eucalipto para exportação direta do Brasil para seus clientes internacionais, exigia que se trabalhasse muito forte na geração de novos e numerosos conhecimentos.

Esses se faziam necessários por inúmeros motivos:

- Para colaborar com a difícil e problemática entrada de operações das instalações industriais;
- Para fornecer dados e subsídios técnicos sobre as polpas de eucalipto e sobre as diferentes espécies florestais envolvidas nessa produção;
- Para permitir comparações dos produtos da empresa com os concorrentes internacionais;
- Para desenvolver conhecimentos para assistência técnica aos clientes papeleiros, fabricantes de diversos tipos de produtos como papéis de imprimir e escrever, papéis decorativos, papéis sanitários, papéis cartão, papéis decorativos, etc.;
- Para fornecer especificações às matérias-primas florestais, industriais e aos produtos fabricados;
- Para colaborar com os ajustes operacionais para otimizações de consumos de materiais e redução de custos específicos de fabricação;
- Etc.

Em resumo, havia muito a se pesquisar e a se conhecer. Por essa razão, a enorme produção técnica de nossa equipe em tão pouco tempo em que lá trabalhei. Somada à produção tecnológica da equipe da CENIBRA se adicionava aquela produzida em Viçosa – na Universidade Federal de Viçosa - onde havíamos criado

com o apoio da CENIBRA o primeiro curso brasileiro de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel com 100% das disciplinas completamente dedicadas a esse emergente tema no Brasil, em pleno final da década dos anos 70's.

A seguir, nessa seção, colocamos de forma pública, grande parte das publicações abertas que elaboramos na época. Além dos artigos publicados em revistas e congressos, havia uma enorme quantidade de relatórios técnicos que eram circulados internamente na empresa, na forma de um informativo tecnológico denominado "CENIBRA Pesquisa", o qual era também cedido para bibliotecas de universidades (para a biblioteca do IPEF/USP, para a biblioteca da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, para a biblioteca da SIF – Sociedade de Investigações Florestais da UFV e para a biblioteca do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). Tenho absoluta certeza que em algumas dessas bibliotecas ainda devam existir as coleções da publicação celulósico-papeleira "CENIBRA Pesquisa", um marco de abertura e de colaboração técnica que a CENIBRA oferecia ao setor brasileiro de celulose e papel.

Essa produção técnica abaixo colocada também não está contemplando os trabalhos, as dissertações e tampouco as apostilas criadas para o curso de pós-graduação que montamos com apoio da CENIBRA e da empresa Florestas Rio Doce na UFV – Universidade Federal de Viçosa. Isso porque tudo isso já foi relatado no primeiro de nossos relatos de vida no que chamamos de **"Curso de Pós Graduação Celulose / Papel - Universidade Federal de Viçosa - 1977-1979"** e disponível em:

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

e em

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

Espero que apreciem esse conjunto histórico de artigos publicados em revistas abertas no Brasil e fora dele, tais como: Revista Árvore, revista IPEF, revista Scientia Forestalis, revista O Papel, revista Silvicultura, revista TAPPI, etc., bem como inúmeros anais de eventos como congressos, seminários, simpósios, etc.

Se vocês observarem os temas abordados nos artigos perceberão as ansiedades tecnológicas que existiam no setor de celulose branqueada de mercado de eucalipto no início de seu crescimento como setor vitorioso no Brasil. Tínhamos que descobrir muitas coisas e em pouquíssimo tempo. Nosso País começava a crescer como grande exportador de celulose de mercado. Quem estava no jogo precisava marcar gols – e não havia muito tempo para aperfeiçoar as estratégias e as jogadas. Tínhamos que achar soluções rápidas aos problemas que tínhamos e eles eram muitos. Éramos jovens como técnicos e nossa indústria também era jovem ou até mesmo juvenil naquela época.

Graças às equipes de pessoas comprometidas e qualificadas, como as que dispúnhamos na CENIBRA e na UFV fomos vencendo etapas e ajudando a pavimentar a rota de sucessos técnicos desse setor. Fico muito feliz de ter estado nesse campeonato e ter ajudado com minhas contribuições técnicas e com a usual agregação que sempre consegui para formar equipes de P&D para as conquistas que se seguiram nas décadas seguintes. E que perduram até hoje.

Naquela época dourada de muitas atividades de pesquisas, tive colaboradores técnicos notáveis na CENIBRA para nossos estudos e publicações, dentre eles eu destacaria: meu quase irmão e grande amigo Ceslavas Zvinakevicius, e os colegas Jorge Kato, José Orlando Mendonça de Andrade; Aldo Sani, Augusto Fernandes Milanez, Carlos Alberto Busnardo, João Medeiros Sobrinho, Dionísio Laurindo

Pimenta, José Carlos Terra, Luciano Roberto Ottoni de Siqueira, João Melillo Carolino e Maria José de Oliveira Fonseca. Apesar de pouco ter sido publicado na área ambiental, não posso deixar de valorizar e demonstrar minha admiração pelo trabalho e estudos dos talentosos e responsáveis Hans-Jurgen Kleine e Stefan Samila, grandes entusiasmados da temática ambiental e que me ajudaram a entender mais sobre esse importante e vital ramo das tecnologias do setor de celulose e papel.

Seguem quase seis dezenas desses artigos e textos, alguns completados anos após minha saída da CENIBRA, mas com a qual eu mantinha e mantenho até hoje uma relação de amizade fraterna, colaborativa, construtiva e de inestimável valor profissional e humano. Os artigos estão apresentados em ordem crescente de ano de publicação, desde meu primeiro artigo publicado como técnico da CENIBRA até outros publicados mais tarde em parceira, já comigo trabalhando na Riocell – Rio Grande Companhia de Celulose do Sul. Essas publicações conjuntas perduraram até 1982, quando as duas equipes de pesquisa nas duas empresas praticamente esgotaram a parceria em trabalhos técnicos que ainda persistiam em andamento, resultantes de minha época naquela empresa.

Deixei de lado nessa seleção diversos trabalhos que publiquei na época junto com as equipes de pesquisa na CENIBRA e na ESALQ e que versavam apenas sobre *Pinus* para mais tarde os incluir em uma seção especial em uma das próximas PinusLetters. Já os trabalhos que incluíam misturas de *Pinus strobus* e de *Eucalyptus* também incluímos na presente seleção dessa Eucalyptus Newsletter.

Espero que apreciem e curtam nossa seleção de publicações históricas, mas que ainda guardam enorme valor técnico, disso eu não tenho dúvidas.

Kraft pulp yields of eucalypt wood in relation to degree of delignification and wood specific gravity. C. Foelkel. XVI IUFRO Congress – International Union of Forest Research Organizations. 06 pp. (1976)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1976_Kraft_Pulp_Yields.pdf (em Inglês)

O desenvolvimento da tecnologia de celulose e papel no Brasil. C. Foelkel. O Papel (Outubro): 41 – 43. (1976)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/O_desenvolvimento_da_tecnologia_de_Celulose_e_Papel.pdf

Avaliação da qualidade da madeira de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis* afetados por cancro. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. IX Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. p.: 255 – 266. (1976)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1976.%20madeira%20com%20cancro.pdf>

Presente, passado e perspectivas futuras na utilização do eucalipto pela indústria de celulose no Brasil. C.E.B. Foelkel; A. Sani. IX Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. p.: 141 - 156. (1976)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1976.%20presente%20e%20passado%20na%20utiliza%E7%E3o%20do%20eucalipto.pdf>

Present status in the utilization of eucalypt wood for pulping in Brazil. A. Sani; C.E.B. Foelkel. CENIBRA - Celulose Nipo-Brasileira. 13 pp. (1977)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/12_Present%20status%20in%20the%20utilization%20of%20eucalypt%20wood%20for%20pulping%20in%20Brazil.pdf (em Inglês)

Estrutura da madeira. C. Foelkel. Curso de Fabricação de Celulose. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 85 pp. (1977)

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

Fabricação de pastas mecânicas. W. Galat; C.E.B. Foelkel. Curso de Fabricação de Celulose. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 96 pp. (1977)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/17_Fabricacao%20pastas%20mecanicas%20Galat_Foelkel.pdf

Casca desmedulada de eucalipto: uma nova opção como fonte de fibras para a indústria de celulose kraft. C. Foelkel; C. Zvinakevicius; L.R.O. Siqueira; J. Kato; J.O.M. Andrade. X Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 15 pp. (1977)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20casca%20desmedulada%20de%20eucalipto.pdf>

Ensaio em laboratório para se otimizar a sequência CEHDED no branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade; L.R.O. Siqueira; J. Kato. X Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 13 pp. (1977)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20Otimiza%20a%20sequencia%20CEHDED.pdf>

Estudos sobre a influência da espessura dos cavacos de eucalipto sobre a qualidade da celulose correspondente. J.O.M. Andrade; C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel. O Papel (Outubro): 55 – 59. (1978)

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

A qualidade do eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. Silvicultura 2(8): 53 – 62. (1978)

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

Potencialidade de algumas espécies nativas como fornecedoras de madeira para produção de celulose. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade; A.R. Silva. Revista Árvore 2(2): 186 – 199. (1978)

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

Influência da temperatura de armazenamento de cavacos de eucalipto na qualidade da madeira e da celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J.R. Andrade. O Papel (Novembro): 73 – 80. (1978)

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

O uso de misturas de madeira de *Eucalyptus grandis* com pequenas proporções de madeiras de espécies nativas para produção de celulose. C.E.B. Foelkel; J. Kato; C. Zvinakevicius; A.R. Silva. Revista Árvore 2(2): 200 – 213. (1978)

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

Eucaliptos tropicais na produção de celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.R. Andrade; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho. XI Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 08 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20celulose%20eucaliptos%20tropicais.pdf>

Verificações acerca da influência do diâmetro das toras de eucalipto sobre alguns dos parâmetros de mensuração de madeira e sobre a qualidade da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; N. Barlen; L.A. Tochetto; G.A. Ferreira. XI Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 05 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20Di%E2metro%20toras.pdf>

Estudo comparativo da qualidade da madeira de algumas espécies de eucaliptos tropicais. C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; S. Kajiya; E.E. Alves. XI Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 07 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20Madeira%20de%20eucaliptos%20tropicais.pdf>

Sequências exóticas para branqueamento em múltiplos estágios de celulose kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; M.J.O. Fonseca. XI Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 11 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20sequ%EAncias%20ex%F3ticas.pdf>

Coníferas exóticas aptas para a produção de celulose kraft. I. *Cunninghamia lanceolata*. C.E.B. Foelkel; V.M. Clemente; C. Zvinakevicius. O Papel (Novembro): 111 – 118. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Con%EDferas%20ex%F3ticas%20-%20Cunninghamia%20lanceolata.pdf>

Pequena monografia sobre produção de celulose de *Gmelina arborea*. C.E.B. Foelkel; N.S. Castro; C. Zvinakevicius; L.R.O. Siqueira. O Papel (Novembro): 81 – 88. (1978)

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

Madeira do eucalipto: da floresta ao digestor. C. Foelkel. Anais do I Congresso Brasileiro sobre Qualidade da Madeira. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 27 pp. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Madeira%20do%20eucalipto_%20da%20floresta%20ao%20digestor.pdf

Depithed bark: a new source of fibers for kraft pulping. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato. TAPPI Pulping Conference. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 08 pp. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1979_Depithed_bark.pdf (em Inglês)

Influência da secagem sobre as características da celulose kraft branqueada de eucalipto. J. Kato; C.E.B. Foelkel; V.V. Rosa; J.C. Terra. XII Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 06 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20influencia%20secagem.pdf>

Influência da morfologia dos cavacos de madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida na qualidade da celulose kraft. L.C. Couto. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 137 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Luiz%20Carlos%20Couto.pdf>

Otimização da relação tempo - temperatura na produção de celulose kraft de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. A.R. Marques; C.E.B. Foelkel; L.M. Ferreira. XII Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 11 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20Otimiza%20tempo%20temperatura.pdf>

Características de licores pretos kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; F.P. Santos; C.E.B. Foelkel. XII Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 05 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20licores%20preto%20kraft.pdf>

Branqueamento em multi-mini estágios. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; A.F. Milanez; M.J.O. Fonseca; O.M. Gadioli. XII Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 08 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20Multiminiest%20est%20gios.pdf>

Índices de qualidade para celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel. XII Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 05 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Artigo%20Abtcp%2001%20%201979.pdf>

Efeito da adição de cloreto de sódio no estágio da dioxidação em seqüências de branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade; C.E.B. Foelkel. O Papel (Outubro): 41 - 46. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Cloreto_Sodio.pdf

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla*, de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 3(2): 195 - 207. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Misturas_pinus_eucalipto.pdf

Aproveitamento industrial da madeira de *Gmelina arborea* Roxb. para a produção de celulose. N.S. Castro; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 3(1): 28 - 46. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Gmelina_arborea.pdf

Deslignificação da madeira de eucalipto pelo processo NSSC. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez; C. Zvinakevicius; J. Kato. O Papel (Novembro): 75 - 80. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Deslignificacao_NSSC.pdf

Estudo da influência da deterioração de cavacos de eucalipto nas propriedades da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius. O Papel (Julho): 40 - 48. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Deterioracao_Cavacos.pdf

Processo pré-hidrólise kraft para produção de celulose para dissolução a partir de madeira de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. O Papel (Agosto): 54 - 62. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Pre_hidrolise_kraft.pdf

A utilização da serragem da madeira de eucalipto na produção de polpa celulósica. C.E.B. Foelkel; L.C. Couto; J. Kato. O Papel (Setembro): 57 - 64. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Serragem_madeira.pdf

Hardwood pulping in Brazil. C. Foelkel; C. Zvinakevicius. TAPPI Journal 63(3): 39 - 42. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/13_Hardwood%20pulping%20in%20Brazil.pdf (em Inglês)

Propriedades físico-mecânicas de celulose kraft obtidas por cozimentos conjuntos de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 4(2): 188 - 202. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Pinus_strobus.pdf

O uso do boridreto de sódio como aditivo no cozimento kraft. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez. O Papel (Agosto): 69 - 72. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Boridreto_sodio.pdf

Processo potassa cáustica para produção de celulose de eucalipto. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez. O Papel (Agosto): 33 - 36. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Processo%20potassa%20caustica%20para%20producao%20de%20celulose%20de%20eucalipto.pdf>

Controle da cloração e da extração alcalina I através da alvura da polpa. J. Kato; C.E.B. Foelkel. O Papel (Novembro): 47 - 48. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Controle_CE_Branqueamento.pdf

Influência do pH na qualidade do efluente hídrico da fabricação de celulose kraft. M.L. Teixeira; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. XIII Congresso Anual. ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 59 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Influ%EAncia%20pH%20efluente%20h%EDdrico.pdf>

Branqueamento de celuloses com sequências contendo oxigênio. I - Celuloses kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; A.F. Milanez; J. Kato; J.C. Terra. XIII Congresso Anual. ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 08 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20sequencias%20contendo%20oxig%EAnio%20I.pdf>

Branqueamento de celuloses com sequências contendo oxigênio. II - Celuloses pré-hidrólise kraft de eucalipto e acácia negra. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; A.F. Milanez; J. Medeiros Sobrinho. XIII Congresso Anual. ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 10 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Branqueamento%20oxig%EAnio%20polpas%20sol%FAveis%20ac%EAcia%20e%20eucali.pdf>

Branqueamento com ar. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez; J. Kato; M.J.O. Fonseca. XIII Congresso Anual. ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 09 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Branqueamento%20com%20ar.pdf>

Misturas de madeiras de *Pinus strobus var. chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* na polpação kraft. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. XIII Congresso Anual. ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 12 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20cozimento%20misturas%20Pinus%20e%20Eucalyptus.%20Tese%20rubinho.pdf>

Carvão de lignina: sub-produto da hidrólise ácida da madeira do eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.M. Carolino; D.L. Pimenta. O Papel (Março): 51 – 54. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Carv%E3o%20de%20lignina_%20subproduto%20da%20hidr%E1lise%20%E1cida%20da%20madeira%20do%20eucalipto.pdf

Coníferas exóticas aptas para produção de celulose kraft. II – *Cupressus lusitanica*. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius. O Papel (Outubro): 57 – 62. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Cupressus_lusitanica.pdf

Em busca da qualidade ideal da madeira do eucalipto para produção de celulose. I – Eucaliptos tropicais. C.E.B. Foelkel; C.A. Busnardo; C. Zvinakevicius; M.F.B. Borssatto. O Papel (Fevereiro): 52 – 56. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Eucaliptos_tropicais.pdf

O cancro do eucalipto e sua influência sobre a qualidade da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. O Papel (Julho): 27 – 38. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Cancro_Eucalipto.pdf

Possibilidades do emprego de eucaliptos jovens na produção de polpa kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; A.F. Milanez. II Congresso Latino-Americano de Celulosa y Papel. Torremolinos/Espanha. Anais: 15 – 25. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Polpa_kraft_eucaliptos_jovens.pdf

Influência de alguns aditivos nas propriedades de papéis kraft de *Pinus strobus var. chiapensis* e de *Eucalyptus grandis*. J. Tamezawa; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. XIV Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 81 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Aditivos%20nas%20propriedades%20papel.pdf>

Programa para uso conjunto de resíduos fibrosos na produção de celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho. XIV Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 22 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20uso%20res%EDduos%20fibrosos.pdf>

Novos relatos sobre seqüências exóticas para branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; M.J.O. Fonseca. XIV Congresso Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 19 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Novas%20ex%F3ticas.pdf>

Utilização dos rejeitos do cozimento kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho; A.F. Milanez. O Papel (Setembro): 59 - 64. (1981)

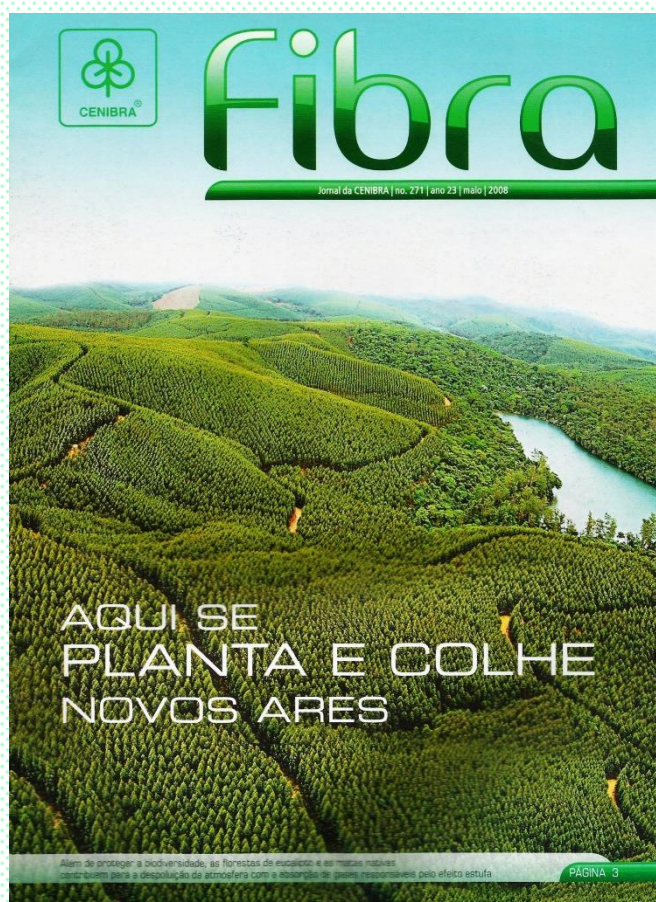
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Rejeitos_Cozimento.pdf

Eucalyptus grandis com 5 anos: matéria-prima para a indústria de celulose. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato. 4º Congresso Florestal Brasileiro. 13 pp. (1982)

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

Influência da neutralização com hidróxido de cálcio e carbonato de magnésio sobre a qualidade do efluente hídrico da fabricação de celulose. M.L. Teixeira; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. O Papel (Fevereiro): 28 - 38. (1982)

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



Fibra - um jornal atual e informativo da CENIBRA

Os Amigos do *Eucalyptus*



Professor Dr. Walter de Paula Lima

A Eucalyptus Newsletter sente-se honrada em lhes apresentar nessa edição mais um grande **"Amigo do Eucalyptus"** e da silvicultura das florestas plantadas no Brasil. Trata-se de um dos ícones brasileiros e mundiais em desenvolvimento de conhecimentos sobre a hidrologia de florestas, sejam de plantações de eucaliptos, pinheiros, matas nativas e zonas ripárias. Seu papel tem sido vital para que o setor florestal e também as partes interessadas da sociedade tenham conseguido entender e conhecer mais sobre os assuntos relativos ao uso da água pelas florestas.

Vocês já o conhecem através de suas centenas de publicações em inúmeras revistas, livros e apresentações de palestras em eventos relevantes do setor, seja no Brasil, como nos Estados Unidos, Colômbia, Austrália, Japão, Inglaterra, Escócia, etc. Estamos muito orgulhosos em poder compartilhar com todos nossos leitores um pouco mais da vida profissional e humana, bem como de algumas das publicações do nosso estimado amigo **Professor Dr. Walter de Paula Lima**, a quem tenho o privilégio de conhecer desde meus tempos acadêmicos na ESALQ – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", na Universidade de São Paulo, já que fomos contemporâneos, com pequena diferença de anos entre nossas formaturas: ele em 1968 e eu em 1970.

Walter de Paula Lima tem tido seu nome e carreira definitivamente associados à hidrologia e aos aspectos ambientais dos eucaliptos e dos pinheiros. Sua vida acadêmica, desde seus primeiros passos, esteve ligada a grandes desafios para superação de problemas e desafios relativos à imagem das plantações florestais no Brasil. Por isso, seu foco estar colocado em poder ser, através de seus estudos e publicações, um vetor de esclarecimentos para a sociedade de temas que possam ser entendidos como mitos ou mazelas dessas mesmas plantações florestais, as quais sabemos que trazem tantos benefícios para o País.

Walter de Paula Lima nasceu em julho de 1940 em Chavantes (<http://www.chavantes.sp.gov.br>), um pequeno município no interior do estado de São Paulo, que fica nas proximidades de Ourinhos e Avaré. Seu pai trabalhava na antiga empresa Companhia Estrada de Ferro Sorocabana, porém, para garantir uma melhor qualidade na educação dos filhos solicitou transferência para a capital do estado quando Walter tinha nove anos de idade.

Na cidade de São Paulo a vida era muito mais cara e Walter e os irmãos foram obrigados a colaborar desde jovens na formação do orçamento familiar. Por isso, Walter trabalhava durante o dia e estudava de noite, cursando dessa forma o ginásio e o colegial daquela época. Independentemente do grande esforço dos jovens, o certo é que os estudos de melhor qualidade permitiram a Walter conseguir seguir a carreira que escolheu e se sair vitorioso nela.

A escolha da carreira agrônoma surgiu graças a uma excursão de sua escola à ESALQ – todos se encantam com as maravilhas da “escola agrícola de Piracicaba” e Walter seguiu a regra. Apesar de ter uma vaga ideia do que seria sua carreira, ao entrar na ESALQ em 1964, Walter se surpreendeu com a amplitude enorme de possibilidades que a Agronomia oferecia.

Os primeiros meses em Piracicaba foram difíceis, pois a família tinha dificuldades para poder fornecer a Walter as condições adequadas de sustento a quem estivesse, como ele, vivendo em uma cidade diferente e consumindo recursos escassos. Entretanto, Walter era talentoso e trabalhador. Logo conseguiu obter duas bases importantes de sustentação: conseguiu vaga na Casa do Estudante Universitário da ESALQ e foi convidado pelo colega Shunhiti Torigoi para trabalhar tanto na área administrativa como para ser professor do curso pré-vestibular “Luiz de Queiroz”. No CLQ (hoje CLQ-Objetivo) lecionou disciplinas nas áreas de física. Esse período lhe foi muito útil para ajudar a desenvolver habilidades didáticas. Com essas habilidades acabou chamando a atenção na ESALQ, em especial quando o professor Helládio do Amaral Mello, chefe do Departamento de Silvicultura, assistiu a um de seus seminários sobre bens e serviços da floresta, no quinto ano do curso de agronomia. Naquela época, o curso de engenharia agrônoma oferecia aos alunos diversas opções de diversificação no último ano do curso. Silvicultura era uma delas e a seleção do Walter foi exatamente para ela - uma escolha certa pela pessoa certa para abrir novos caminhos para o setor florestal brasileiro.

Em 1968, Walter de Paula Lima foi diplomado pela ESALQ/USP como “Engenheiro Agrônomo – Diversificação Silvicultura”, como ele mesmo se refere – um “proto engenheiro florestal”.

Nesse mesmo ano, foi procurado pelo Dr. Helládio que lhe explicou que já estava praticamente garantida a abertura do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ, previsto para iniciar a primeira turma em 1972, e para o qual ele precisaria contratar um professor assistente para o ensino e a pesquisa na área de “Manejo de Bacias Hidrográficas”. Walter menciona que não conseguiu aceitar e dar uma resposta na hora, pois precisaria de um tempo para tentar descobrir o que seria “esse tal de manejo de bacias hidrográficas”. A única coisa concreta que entendeu

de imediato era que tinha a ver com a água, mais precisamente, com a relação entre a floresta, o manejo florestal e a água. Após ponderar bastante sobre os prós e os contras do convite, acabou aceitando o desafio. Por conta disso, depois de formado ficou trabalhando como estagiário junto ao departamento, durante o ano de 1969, com bolsa da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Em dezembro de 1969, recebeu mais um grande desafio – ir para os Estados Unidos fazer pós-graduação ao nível de Mestrado em manejo de bacias hidrográficas, na Ohio State University. Lá, ele permaneceu os anos de 1970 e 1971, retornando em dezembro de 1971. Durante esse período, acabou se casando *por procuração* com sua esposa, Maria Luiza, que foi se juntar a ele nos USA em seguida.

Pouco tempo depois de retornar ao Brasil, Walter foi contratado pela ESALQ (abril de 1972), ainda em tempo de oferecer a disciplina Manejo de Bacias Hidrográficas aos alunos da primeira turma da Engenharia Florestal da ESALQ.

Nessas suas primeiras aventuras com o manejo de bacias hidrográficas, Walter percebeu que essa disciplina já era uma área temática bastante forte da ciência florestal, assim como era uma disciplina já bastante consolidada nos cursos de engenharia florestal em muitos países. A base teórica da disciplina é a ciência Hidrologia Florestal, que trata das relações entre a floresta e a água na Natureza. A aplicação prática desta teoria, visando a contribuir para a busca de práticas hidrológicamente sustentáveis do manejo florestal, é o objetivo maior da disciplina chamada manejo de bacias hidrográficas. Assim, manejo de bacias hidrográficas não deve ser entendido apenas em sua conotação estática de conservação da natureza, ou de floresta de proteção de mananciais. Ao contrário, e muito mais importante, a disciplina implica em algo mais dinâmico, pois seu objetivo principal é desenvolver estratégias de manejo florestal que atendam aos objetivos de produção florestal e de conservação da água. Ou seja, é uma área temática fundamental para o manejo florestal.

Em meados dos anos 70's, esses conceitos eram ainda muito pouco entendidos no Brasil. Somente começaram a ganhar força a partir de meados da década dos 80's, quando mais institutos e universidades brasileiras começaram a ensinar e a pesquisar sobre as relações florestas/água na Natureza. Ou seja, até meados dos anos 80's, a hidrologia florestal e o manejo de bacias hidrográficas permaneceram como uma espécie de "perfumaria", não apenas nas universidades, mas principalmente no setor florestal produtivo e também em termos de políticas públicas.

Era um grande caminho a desbravar e onde o poder do convencimento deveria ser conseguido por pesquisas de excelente qualidade técnica e científica. E preferencialmente, envolvendo os principais personagens de nossas plantações florestais: as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Isso explica a grande devoção que Walter dedicou a estudar pacientemente esses tipos de florestas, comparando-os com estudos de matas nativas, zonas ripárias, etc. Tudo para obter o lastro de conhecimentos necessários para responder não apenas às indagações de consumos de água pelas florestas plantadas, mas também de como melhor manejar silviculturalmente as mesmas.

Portanto, o começo não foi nada fácil. Foi preciso muito esforço pessoal para tentar consolidar a matéria, que por alguns anos ainda permanecia árida para a maioria dos alunos do curso de engenharia florestal, inclusive para o próprio Walter, que tinha que utilizar muitos dados de espécies estudadas em outros países, por carência de estudos científicos no Brasil sobre o tema.

Era vitalmente necessário, se dar urgente início a trabalhos de pesquisa nesta área, que se caracteriza por ser essencialmente de campo e de longa duração. Walter buscou apoio com a antiga COMASP (Cia. Metropolitana de Água de São Paulo), propondo uma parceria para a instalação de microbacias experimentais na área da Cantareira, manancial importante de abastecimento de água para a cidade de São Paulo.

Foi sugerida a inclusão nessa parceria do IAF - Instituto Florestal do Estado de São Paulo, que era, afinal, a instituição responsável pela floresta do Parque da Cantareira. Durante mais de dois anos foram feitas reuniões de trabalho para buscar as melhores localizações para as instalações das microbacias experimentais. Foram desenvolvidas metodologias de trabalho adaptadas às nossas realidades, foram levantadas as necessidades de equipamentos de medição, etc. O trabalho era bastante motivador e isso indicava frutos a serem colhidos. Entretanto, um percalço importante na parceria logo apareceu. O Instituto Florestal já estava trabalhando em projeto similar em convênio com a JICA (Japan International Cooperation Agency), do Japão, com a qual desenvolviam várias outras linhas de pesquisa. E o IAF resolveu que o projeto de microbacias experimentais ficaria por conta da JICA e seria instalado em Cunha, no Parque Estadual da Serra do Mar, pondo, unilateralmente, fim à iniciativa de um trabalho conjunto.

O balde de água fria incluía água, portanto, não se poderia desanimar. Era também preciso pensar no doutorado, e talvez esse processo pudesse alavancar algo novo para seus sonhos de realizações em maior escala.

Sair de novo para o exterior era praticamente impossível, pois todos os docentes do curso de Engenharia Florestal da ESALQ eram os únicos responsáveis pelas disciplinas de sua área de especialização e, desta forma, não havia outro docente para lecionar a disciplina de manejo de bacias hidrográficas. Assim, o curso de doutorado foi escolhido ser realizado na própria ESALQ, junto ao programa de pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas.

O tema da proposta de pesquisa para a tese de doutorado marcou o início dos trabalhos com eucalipto. Durante o mestrado nos Estados Unidos, Walter leu muito sobre as inquietudes acerca da polêmica ambiental do eucalipto, principalmente em trabalhos publicados na Índia.

Ao procurar resultados de pesquisas similares publicados no Brasil, as únicas publicações disponíveis eram as do Prof. Mário Guimarães Ferri, assim como um trabalho do Prof. Helládio, todos versando sobre transpiração do eucalipto. Ou seja, não havia quase nada, mas já dava para perceber que o assunto carecia de passar pelo escrutínio da experimentação científica.

Na ausência de microbacias experimentais, Walter preparou uma proposta de medição do balanço hídrico do solo em parcelas estabelecidas numa plantação de eucalipto localizada numa área do *campus* próximo ao aeroporto de Piracicaba. Ao lado havia também uma plantação de *Pinus caribaea*, de sorte que foi possível fazer um estudo comparativo entre ambas.

Na sequência da carreira, a tese de Livre-Docência foi elaborada com os resultados de um projeto para o estudo do balanço hídrico do solo com florestas plantadas de *Pinus*, localizadas em região do bioma cerrado, razão pela qual o estudo foi feito de forma comparativa com este ecossistema.

Os resultados deste trabalho de pesquisa em nível de livre-docência foram apresentados por Walter em um congresso internacional da IUFRO em Kyoto, no Japão, em 1981. Naquela ocasião, Walter se encontrava na Austrália, fazendo um

pós-doutorado junto à Divisão Florestal do CSIRO (The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation), onde fez uma revisão sobre a hidrologia de florestas naturais de eucalipto naquele país.

Por sorte ou acaso, Walter acredita que foi a partir desse começo árduo que surgiu a necessidade premente para seu maior envolvimento com a hidrologia de plantações florestais.

Curiosamente, durante sua estada na Austrália e também pelo que conseguiu observar no congresso em Kyoto, o professor Walter notou que a polêmica sobre o eucalipto, naquela época, era tida como "folclore de países em desenvolvimento", não sendo considerada como "assunto que merecesse preocupação". Ainda bem que ele não acreditou nisso, e sim que deveria continuar avançando seus estudos para esclarecer definitiva e cientificamente toda essa problemática. Hoje, a realidade é bem distinta daquela notada há 30 anos: existe uma preocupação para com os impactos hidrológicos das florestas plantadas, assim para com o conhecimento da hidrologia de quaisquer tipos de plantações florestais. O assunto já está inclusive migrando para cultivos agrícolas: são temas cada vez mais estudados no mundo todo.

O estágio na Austrália proporcionou, também, a oportunidade de avançar no conhecimento de novas metodologias para o estudo das relações hídricas em florestas. Em 1987, Walter concorreu e conquistou uma bolsa do British Council para um programa de pós-doutorado de três meses junto ao Institute of Hydrology, na Inglaterra, o que permitiu a ele um aprofundamento na área de hidrologia florestal, tanto na área de hidrologia de microbacias, quanto na área de ecofisiologia florestal.

Em 1990, o Departamento de Ciências Florestais da ESALQ foi beneficiado com um cargo de Professor Titular, especificamente para a área de Meio Ambiente, ao qual concorreu e foi aprovado, tendo apresentado uma aula de erudição com o tema "O Consumo de Água por Espécies Florestais".

Durante o ano 1992, professor Walter fez mais um pós-doutorado, dessa vez junto ao Institute of Ecology and Resource Management da Universidade de Edimburgo, na Escócia. Ali, trabalhou com o Prof. Paul Jarvis, renomado especialista em fisiologia florestal. Como parte da proposta de estudo deste pós-doutorado, Walter levou para a Escócia sementes de cinco espécies de eucaliptos, dentre as mais cultivadas no nosso País, que permitiram a formação e o crescimento de mudas de eucalipto em condições de casa de vegetação, com as quais foi possível se fazer um estudo comparativo da transpiração, fotossíntese, eficiência de uso da água e da resposta estomática ao déficit hídrico e ao aumento da concentração de CO₂ atmosférico.

A ideia por trás destes estudos era a de se investigar se era pertinente ou não a alegada faceta do eucalipto, como parte da polêmica, de que se tratava de uma espécie que não havia desenvolvido, evolutivamente, um controle eficaz da transpiração. E o estudo mostrou que não era bem assim, pois foi possível verificar que as espécies de eucalipto que foram estudadas apresentavam dinâmica estomática bastante dependente das condições do meio, em termos de disponibilidade de água no solo e déficit de pressão de vapor.

As peças do quebra-cabeça devagar e com firmeza foram se encaixando. Por isso, Walter acabou tentando colocar tudo isso de alguma forma mais acessível no livro "Impacto Ambiental do Eucalipto", que acabou sendo publicado pela EDUSP em 1992, justamente o ano da Rio-92. Depois de encaminhar o manuscrito para a editora, Walter viajou para o pós-doutorado na Escócia e lá foi informado que a

editora havia enviado o manuscrito para ser revisado pelo Prof. Dr. Aziz Ab' Saber. Conhecendo os cuidados e os critérios do professor Aziz, Walter imaginou que o manuscrito poderia ser devolvido cheio de anotações e críticas ou, até mesmo, não recomendado para publicação. O que na realidade aconteceu foi que o parecer desta revisão foi extremamente elogioso, o que lhe deixou muito feliz. O livro, por indicação da EDUSP (Editora da Universidade de São Paulo), concorreu e ganhou o prêmio Jabuti em 1994. A primeira edição esgotou-se rapidamente e a editora lançou uma segunda edição em 1996, que também logo se esgotou.

Faltava ainda se obterem resultados comparativos do balanço hídrico de plantações de eucalipto na escala experimental de microbacias hidrográficas, metodologia esta que permitiria a avaliação quantitativa (consumo de água) e qualitativa (qualidade da água) na escala integrada de uma microbacia, que é o sistema natural da dinâmica da água superficial na natureza.

Com o apoio e o interesse da área de pesquisa da então Florin – Reflorestamento Integrado, depois VCP (Votorantim Celulose e Papel) e atualmente Fibria, foi selecionada uma área experimental adequada em uma das fazendas florestais da empresa em Santa Branca, vale do Paraíba/São Paulo. Depois de selecionada a microbacia experimental, foi construído o vertedor para a medição da vazão e se instalou um medidor de nível (linígrafo) e um pluviógrafo (medidor registrador de chuva). Após um ano de coleta de dados de chuva e de vazão, a empresa realizou o plantio de *Eucalyptus saligna* na microbacia, de acordo com seus próprios planos de manejo. As medições de chuva e vazão, assim como de amostras de água do riacho para análise de qualidade, continuaram durante toda a fase de crescimento da plantação. Para a surpresa de todos naquela ocasião, o riacho secou quando a plantação estava com seis anos de idade. Todavia, após a colheita no ano seguinte, a vazão do riacho voltou. Ou seja, tinha-se verificado, experimentalmente, que a polêmica afirmação de que "o eucalipto seca o solo" não era, de todo, apenas folclore. E era preciso, então, se aprofundar nestes estudos para conhecer melhor os impactos e as maneiras de se resolvê-los.

Em 1988, o Departamento de Ciências Florestais recebera o Horto Florestal de Itatinga (<http://lcf.esalq.usp.br/estacoes/itatinga/>) e iniciava-se, então, o plano diretor para o mesmo. Como parte dos trabalhos de campo para levantar informações para contribuir para este plano, a equipe do professor Walter detectou uma microbacia de tamanho adequado para funcionar como área experimental, que se encontrava, na ocasião, coberta com uma rebrota de uma plantação de *Eucalyptus saligna* de mais de 50 anos de idade. O riacho desta microbacia era bonito de se ver, com vazão caudalosa para o tamanho da microbacia e com qualidade visual excelente, tanto é que era usada para o abastecimento do horto. Na ocasião, pensou-se que o monitoramento desta microbacia proporcionaria, sem dúvidas, informações mais do que consistentes para "desmentir o mito em torno do eucalipto", levando em conta o longo tempo em que a microbacia se encontrava com a floresta de eucalipto.

Esta microbacia experimental conta hoje com mais de 15 anos de dados de monitoramento hidrológico, tendo proporcionado dados para a realização de Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado. Proporcionou, também, a proposta de projeto de pesquisa com a qual o professor Walter conseguiu aprovação como Pesquisador do CNPq, que ainda mantém com o nível B2. Mais do que isso, os estudos ampliaram também o conhecimento da hidrologia de florestas plantadas de eucalipto, principalmente a confirmação de que o elevado consumo de água característico da fase de rápido crescimento das plantações, ou seja, do terceiro ao sétimo ano, tende a diminuir com o avanço da idade.

Em outras palavras, hoje se conhece muito bem o fato de que um período de rotação mais demorado do que os atuais 6 ou 7 anos poderiam ser mais amigáveis do ponto de vista da conservação da água. O desafio, então, é com o desenvolvimento de estratégias de manejo que ainda garantam a sustentabilidade econômica com período de rotação maior. Ou, alternativamente, de estratégias de plantio e de colheita que levem em conta a microbacia como unidade de planejamento, visando ao estabelecimento de mosaicos, de idade e de estrutura, ao longo da paisagem, que eventualmente possam produzir efeitos similares.

Com a divulgação destes resultados, outras empresas passaram a se interessar por este tipo de investigação, e novas microbacias puderam ser instrumentadas em diferentes partes do País, culminando com o estabelecimento do PROMAB – Programa Cooperativo de Monitoramento Ambiental em Microbacias, administrado pelo IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - programa que já tem mais de 25 anos de funcionamento.

A análise conjunta dos resultados de todas as microbacias do PROMAB foi apresentada em um congresso na Inglaterra, e o trabalho apresentado, com o título “Avaliando os efeitos hidrológicos do manejo de plantações florestais no Brasil”, foi indicado para se constituir em capítulo do livro que seria publicado sobre o tema do congresso, que acabou sendo editado em 2012 (Vejam mais sobre isso na seleção de publicações do Dr. Walter de Paula Lima, a seguir nessa edição).

A experiência acumulada ao longo da carreira, assim como decorrente da análise conjunta dos resultados das microbacias experimentais do PROMAB, forneceram, também, elementos para a elaboração do livro “A Silvicultura e a Água: Ciência, Dogmas, Desafios”, publicado pelo Diálogo Florestal em 2010, em linguagem acessível e de caráter eminentemente aplicado, no sentido de procurar oferecer ações de manejo de plantações florestais visando à conservação da água (Também disponibilizado mais adiante para *downloading*).

Quando lhe questionei sobre as etapas e as dificuldades vencidas ao longo da carreira acadêmica, o professor Walter de Paula Lima comentou que poderia dividir sua vida científica e educacional em seis fases:

- Curso de mestrado nos USA e primeiros contatos com a ciência da hidrologia florestal;
- Um período inicial, que demorou mais ou menos sete anos, cuja preocupação foi principalmente com a consolidação da disciplina Manejo de Bacias Hidrográficas junto ao Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP, assim como com a conclusão do doutorado.
- Fases de afastamento para estudos avançados no Japão, Austrália e Inglaterra.
- Preparação para o concurso de Livre-Docência, que na USP é considerado como o mais difícil e importante da carreira, após o qual ele foi automaticamente conduzido à função de Professor Associado.
- Programa de pós-doutorado junto ao Institute of Ecology and Resource Management da Universidade de Edimburgo, na Escócia, onde também exerceu o cargo de professor visitante.
- Consolidação dos conhecimentos na forma de publicações com forte embasamento científico, conquistado ao longo de praticamente quatro décadas de pesquisas no Brasil e em outros centros científicos de renomadas conceituações.

Todos os projetos que instruíram os pedidos e a aprovação desses estudos internacionais em outros centros de P&D tinham sempre a forte relação com a proposta de estudos em hidrologia de plantações florestais, de sorte que possibilitaram o avanço gradativo do conhecimento nesta área no mundo todo.

Em função de todas as pesquisas e estudos realizados ao longo de sua produtiva carreira, o professor Walter de Paula Lima espera que tudo isso tenha, de alguma forma, contribuído para com o avanço do setor florestal, principalmente no que diz respeito ao melhor conhecimento que temos hoje dos impactos hidrológicos, ao esclarecimento de pelo menos a parte principal da controvérsia sobre o eucalipto, e à inserção da preocupação para com a conservação da água como parte integrante do plano de manejo de plantações florestais.

Também acredita que os conhecimentos desenvolvidos nessas décadas com amplo envolvimento de empresas e acadêmicos conseguiram modificar a posição da hidrologia florestal, deixando a mesma de ser apenas uma "perfumaria", como era inicialmente considerada, para se constituir cada vez mais em fundamentações sólidas para o adequado manejo florestal em busca da sustentabilidade.

Ou seja, "o manejo sustentável de plantações florestais não deve ser considerado como um livro que ficou pronto, mas sim um livro em constante elaboração, na medida em que o conhecimento avança. Ou seja, em termos da pesquisa em hidrologia florestal, avançamos um pouco durante estes 40 anos, mas tudo ainda está para ser descoberto", reflete Walter.

Para finalizar, além de cumprimentar o professor Walter de Paula Lima por suas magníficas contribuições ao setor de base florestal, nós da Eucalyptus Newsletter queremos agradecer e parabenizar esse amigo fantástico dos eucaliptos.

Professor Paula Lima – eu o conheço desde o início de sua carreira, fomos colegas na ESALQ e sempre o admirei por suas colocações recheadas de conhecimentos e de ponderações e argumentações de grande valor. Somos todos no Brasil gratos por suas realizações e conquistas - isso porque essas conquistas nos ajudaram a "mudar a fisionomia da silvicultura". Espero que outros amigos do eucalipto possam continuar seu trabalho – embora como o senhor mesmo disse recentemente "parar não é bom!" (http://www.esalq.usp.br/acom/EN_FB/EN_27/files/assets/downloads/page0008.pdf)

Sabemos que sua aposentadoria em 2007 não significou um afastamento da hidrologia florestal. Sabemos que a vida pacata de aposentado dificilmente estará presente enquanto as árvores existirem e estiverem lhe aguardando para novas descobertas.

Sabemos também que mais tempo estará agora sendo alocado para dedicação à sua família: à sua esposa, Maria Luiza; às suas filhas Paula e Lia; aos netos, Maria Paula e João Pedro. Toda a família merece continuar compartilhando suas conquistas com essas mesmas árvores, que com certeza também, aprenderam a entender e a admirar.

Por isso mesmo: "Avante e vamos em frente - há ainda muito a se fazer na busca da melhor silvicultura, melhor manejo florestal e maior harmonia ambiental para nossas florestas plantadas".

Mais uma vez obrigado, e obrigado também pelo texto que nos brinda na próxima seção dessa edição da Eucalyptus Newsletter. Convido a todos para que leiam: *Contribuição aos Conhecimentos sobre a Hidrologia dos Eucaliptos - O Eucalipto e a Água: desvendando o mito!*

Seleção de artigos, teses, palestras e trabalhos de orientação acadêmica do professor Dr. Walter de Paula Lima

A seguir, estou lhes apresentando uma seleção de artigos e textos para navegação, constituída de muitas publicações relevantes do professor Dr. Walter de Paula Lima, publicados ao longo de sua produtiva carreira. A produção técnica e científica do Dr. Paula Lima é notável e dificilmente teríamos condições de em uma única edição de nossa newsletter abarcar toda ela. Por essa razão, fizemos uma seleção de quase uma centena de suas mais destacadas publicações relacionadas aos eucaliptos para que vocês possam compreender a importância de suas contribuições à engenharia florestal e também à silvicultura dos eucaliptos. Também incluímos nessa seleção os artigos do autor referentes a matas ciliares e zonas ripárias, que são partes integrantes dos ecossistemas florestais que são desenhados pelo setor de florestas plantadas no País.

Em uma edição futura da PinusLetter daremos destaque às outras publicações do Dr. Walter de Paula Lima, dessa vez contemplando o *Pinus* e alguns tipos de biomas naturais do Brasil.

Sugerimos complementarmente algumas navegações em ambientes virtuais onde se podem encontrar e acessar documentos importantes elaborados pelo professor Dr. Walter de Paula Lima:

[IPEF Biblioteca – Pesquisa bibliográfica na biblioteca do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais](#)

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

[Biblioteca Virtual da FAPESP – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo](#)

<http://www.bv.fapesp.br/pt/pesquisador/91165/walter-de-paula-lima/>

[Teses da USP – Universidade de São Paulo \(Orientações e coorientações do professor Walter de Paula Lima\)](#)

http://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=20&Itemid=96&lang=pt-br&cx=011662445380875560067%3Acack5lsxley&cof=FORID%3A11&hl=pt-br&q=%22walter+de+paula+lima%22&siteurl=www.teses.usp.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_jumi%26fileid%3D20%26Itemid%3D96%26lang%3Dpt-br&ref=www.teses.usp.br%2F&ss=3019j8940581j4

[Portal Research Gate](#)

http://www.researchgate.net/researcher/2009703486_Walter_de_Paula_Lima

Também sugerimos uma navegação no “Curriculum Vitae” do Dr. Walter de Paula Lima disponibilizado pela Plataforma Lattes do CNPq:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?metodo=apresentar&id=K4788949Y6>

Espero que apreciem a seleção de artigos que lhes preparamos, embora vocês possam obter muito mais ainda de artigos e palestras do professor Paula Lima se tiverem maiores necessidades de temas sobre hidrologia e ecologia florestal de outras espécies florestais, além dos eucaliptos. Basta pesquisarem na web valendo-se de um bom buscador e usando as palavras chaves adequadas.

Teses - A autoria do Dr. W.P. Lima em sua carreira acadêmica

O regime da água do solo sob florestas de pinheiros tropicais e sob vegetação de cerrado. W.P. Lima. Tese de Livre Docência. USP – Universidade de São Paulo. 79 pp. (1979)

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

Estudo de alguns aspectos quantitativos e qualitativos do balanço hídrico em plantações de eucaliptos e de pinos. W.P. Lima. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Octávio Freire. 120 pp. (1975)

<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/lima,wp-d.pdf>

Hydrologic behavior of two small watersheds in West Virginia undergoing natural reforestation. W.P. Lima. Dissertação de Mestrado. Ohio State University. Orientação: Dr. Nicholas Holowaychuk. 157 pp.(1971)

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

Artigos, teses, palestras, vídeos e websites - Dr. W.P. Lima

LHF - Laboratório de Hidrologia Florestal. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 26 pp. Acesso em 10.08.2014:

http://hidrologia.wix.com/hidrologia_florestal

http://hidrologia.wix.com/hidrologia_florestal#!publicaes/c18ct (Publicações)

http://lcf.esalq.usp.br/det_lab.php?id_lab=11

Plantações de árvores ou florestas plantadas? W.P. Lima. Revista Opiniões. (2013)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/15-plantacoes-de-arvores-ou-florestas-plantadas/>

Managing forest plantation landscapes for water conservation. S.F.B. Ferraz; W.P. Lima; C.B. Rodrigues. Forest Ecology and Management 301: 58 – 66. (2013)

http://www.researchgate.net/profile/Silvio_Ferraz2/publication/257197938_Managing_forest_plantation_landscapes_for_water_conservation/file/60b7d5329abeaa2a56.pdf (em Inglês)

ABSTRACT: Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. J.L.M. Gonçalves, C.A. Alvares; A.R. Higa; L.D. Silva; A.C. Alfenas; J. Stahl; S.F.B. Ferraz; W.P. Lima; P.H.S. Brancalion; A. Hubner. Forest Ecology and Management 30: 06 - 27. (2013)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811271200761X> (em Inglês)

Assessing the hydrological effects of forest plantations in Brazil. W.P. Lima; S.F.B. Ferraz; C.B. Rodrigues; M. Voigtlaender. In: River Conservation and Management. P.: 59 - 68. (2012)

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119961819.ch5/summary> (Sumário - em Inglês)

<http://books.google.com.br/books?id=aBAewUQIqb8C&pg=PA65&dq=%22Assessing+the+hydrological+effects+of+forest+plantations+in+Brazil%22&hl=pt-BR&sa=X&ei=dRD1U9TTKvLJsQW2ILwAw&ved=0CB0Q6AEwAA#v=onepage&q=%22Assessing%20the%20hydrological%20effects%20of%20forest%20plantations%20in%20Brazil%22&f=false> (Texto parcial - em Inglês)

Hydrology studies of *Eucalyptus* in Brazil. W.P. Lima; S.F.B. Ferraz; M. Voigtlaender. Symposium on the Assessment and Management of Environmental Issues Related to *Eucalyptus* Culture in the Southern United States. NCASI - National Council for Air and Stream Improvement - U.S.D.A. Forest Service Southern Research Station. Apresentação em PowerPoint: 34 slides. (2012)

<http://eucalyptusenvironmental.com/app/download/6604316304/Lima.pdf> (em Inglês)

Hidrología Forestal. 5º Simposio Nacional Forestal. Colômbia. Vídeos YouTube. Canal UPMDOTCOM. (2012)

http://www.youtube.com/watch?v=U1XcqIQ8NoI&feature=bf_next&list=PL1562A9E927ABB8AB (Plantaciones y consumo de agua)

http://www.youtube.com/watch?v=ljfI_G5qq9E&feature=bf_prev&list=PL1562A9E927ABB8AB (Plantaciones de *Eucalyptus*)

http://www.youtube.com/watch?v=0PqvtKJS1Xs&feature=bf_next&list=PL1562A9E927ABB8AB (Plantaciones y suelos)

http://www.youtube.com/watch?v=DIMd7GxDrwE&feature=bf_prev&list=PL1562A9E927ABB8AB (Plantaciones y calidad del agua)

http://www.youtube.com/watch?v=69q46WOHNiM&feature=bf_next&list=PL1562A9E927ABB8AB (Plantaciones y monitoreo hidrológico)

Forest plantations and water consumption: a strategy for hydrosolidarity. W.P. Lima; R. Laprovitera; S.F.B. Ferraz; C.B. Rodrigues; M.M. Silva. International Journal of Forestry Research 2012. 08 pp. (2012)

<http://downloads.hindawi.com/journals/ijfr/2012/908465.pdf> (em Inglês)

Aspectos hidrológicos dos plantios florestais. W.P. Lima; C.B. Rodrigues. 4º Congresso Florestal Paranaense. 08 pp. (2012)

<http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Palestras/Palestra-01.pdf>

A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. C.M. Attanasio; S. Gandolfi; M.J.B. Zakia; J.C.T. Veniziani Junior; W.P. Lima. *Bragantia* 71(4): 493 - 501. (2012)

http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n4/aop_1699_12.pdf

O assunto requer cuidado, aliás, muito cuidado! W.P. Lima. Revista Opiniões. (2012/2011)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/20-o-assunto-requer-cuidado-alias-muito-cuidado/>

O regime hídrico nas novas fronteiras. W.P. Lima. Revista Opiniões. (2011)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/20-o-regime-hidrico-nas-novas-fronteiras/>

Uso estratégico da água na floresta plantada. W.P. Lima. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Programa de Formação de Gestores Florestais. Apresentação em PowerPoint: 75 slides. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2011_Uso_Agua_Plantacoes_Paula_Lima.pdf

Aspectos hidrológicos da recuperação florestal de áreas de preservação permanente ao longo dos corpos de água. L.F. Salemi; J.D. Groppo; R. Trevisan; W.P. Lima; L.A. Martinelli. RIT - Revista do Instituto Florestal 23(1): 69 – 80. (2011)

http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista_if/RIF23-1PDF/p.69-80.pdf

Importância do monitoramento hidrológico em microbacias. W.P. Lima. Seminário PROMAB: Pegadas Hidrológicas no Manejo de Florestas Plantadas. Apresentação em PowerPoint: 38 slides. (2011)

<http://www.ipef.br/eventos/2011/pegadas/lima.pdf>

De: "o eucalipto seca o solo" para: "manejo sustentável de florestas plantadas". W.P. Lima. Revista Opiniões. (2010)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/6-de-o-eucalipto-seca-o-solo-para-manejo-sustentav/>

Eucalipto: mitos e verdades sobre a absorção de água do lençol freático. W.P. Lima. Citricultura Atual. (2010)

http://www.gconci.com.br/site/default.aspx?pagina=noticias_detalhe&codigo_pagina=97

A silvicultura e a água: ciência, dogmas, desafios. W.P. Lima. Instituto BioAtlântica. Cadernos do Diálogo - Volume 1 - Água e Silvicultura. 68 pp. (2010)

<http://www.ipef.br/hidrologia/cadernos-do-dialogo-volume-1-agua-e-silvicultura.pdf>

http://s3.amazonaws.com/greennation/documents/arquivos/6792/original_cadernos_do_dialogo_volume_1_agua_e_silvicultura.pdf

http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/cadernos_do_dialogo_volume_1_agua_e_silvicultura.pdf

<http://www.dialogoflorestal.org.br/download.php?codigoArquivo=165>

Delimitação da zona ripária em uma microbacia introdução. Fundamentos. M.J.B. Zakia; F.F.B. Ferraz; A.M. Righetto; W.P. Lima. Revista Agrogeoambienta. 11 pp. (2009)
<http://joomla3.ifsuldeminas.edu.br/~ojs/index.php/Agrogeoambienta/article/viewFile/235/231>

Sustentabilidade: é preciso avançar do discurso à prática. W.P. Lima. Revista Opiniões. (2009)
<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=569>

A saúde ambiental da microbacia e o desenvolvimento sustentável. W.P. Lima. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. UNIOESTE. 04 pp. (2009)
<http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/gts/07.pdf>

Aspectos hidrológicos dos plantios florestais para fins energéticos nos diferentes biomas brasileiros. W.P. Lima. 1º Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas. Apresentação em PowerPoint: 49 slides. (2009)
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/Aspectos_Hidrologicos_PAULA_LIMA.pdf

PROMAB - Histórico, fundamentos e conquistas. W.P. Lima; C.R. Fontana; C.D. Câmara; M. Voigtlaender; M.A.L. Freitas. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Documentos Técnicos 1(1): 01 – 21. (2008)
http://www.ipef.br/publicacoes/doctecnicos/dt001.pdf#_blank

Manejo sustentável da bacia florestal. S.F.B. Ferraz; W.P. Lima. 1º Encontro Brasileiro de Silvicultura. Apresentação em PowerPoint: 29 slides. (2008)
http://www.colheitademadeira.com.br/imagens/publicacoes/211/manejo_sustentavel_da_bacia_hidrografica.pdf

APOSTILA: Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas. W.P. Lima. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 253 pp. (2008)
<http://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>

Hidrologia em ecossistemas de plantações florestais: ciência, dogmas e manejo. W.P. Lima. 10º Congresso Florestal Estadual do RS e 1º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira. Nova Prata. Apresentação em PowerPoint: 37 slides. (2008)
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/Hidrologia_Plantacoes_Florestais_Nova_Prata.pdf

Can land use changes alter carbon, nitrogen and major ion transport in subtropical Brazilian streams? D.M.L. Silva; J.P.H.B. Ometto; G.A. Lobo; W.P. Lima; M.A. Scaranello; E. Mazzi; H.R. Rocha. Scientia Agricola 64(4): 317 - 324. (2007)
<http://www.scielo.br/pdf/sa/v64n4/01.pdf> (em Inglês)

Impacto ambiental das florestas plantadas. W.P. Lima. Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis. 08 pp. (2007)

<http://www.cpamn.embrapa.br/agrobioenergia/palestras/IMPACTO%20AMBIENTAL%20DAS%20FLORESTAS%20PLANTADAS%20.PDF>

Uso de indicadores hidrológicos para classificação de trechos de estradas florestais quanto ao escoamento superficial. S.F.B. Ferraz; J.C. Marson; C.R. Fontana; W.P. Lima. Scientia Forestalis: 39 – 49. (2007)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr75/cap04.pdf>

Avaliação da remoção de sedimentos pela operação de nivelamento de estradas florestais. C.R. Fontana; W.P. Lima; S.F.B. Ferraz. Scientia Forestalis 76: 103 – 109. (2007)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr76/cap10.pdf>

Efeitos hidrológicos do manejo de florestas plantadas com eucalipto. W.P. Lima. I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul "O Eucalipto e o Ciclo Hidrológico" – UNITAU. Apresentação em PowerPoint: 43 slides. (2007)

http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/bitstream/2315/134/1/WPLima_Efeitos_Hidrologicos.pdf

Avaliação hidrológica da zona ripária através da análise da água subterrânea ao longo das vertentes de uma microbacia experimental. C. Moster. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 83 pp. (2007)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-18062007-105045/publico/ClaudiaMoster.pdf>

Análise de impactos ambientais de florestas plantadas no contexto de bacias hidrográficas: princípios norteadores. C.A.B. Mendes; W.P. Lima. Anais Evento UNITAU "O Eucalipto e o Ciclo Hidrológico". 08 pp. (2007)

<http://www.agro.unitau.br/serhidro/doc/pdfs/263-270.pdf>

Método para a identificação da zona ripária: microbacia hidrográfica do Ribeirão São João (Mineiros do Tietê, SP). C.M. Attanásio; W.P. Lima; S. Gandolfi; M.J.B. Zakia; J.C.T. Veniziani Júnior. Scientia Forestalis 71: 131 – 140. (2006)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr71/cap13.pdf>

Florestas plantadas e água: Conflito ambiental ou ausência de políticas sadias de uso da terra? W.P. Lima. Revista Opiniões. (2006)

<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=359>

http://www.plantbr.com.br/trabalhos_livros_publicacoes/pdf/site%20Florestas%20plantadas%20e%20agua%20-%20Walter%20Paula%20Lima%20-%20ESALQ.pdf

LIVRO: As florestas plantadas e a água. W.P. Lima. M.J.B. Zakia. Editora RIMA. 226 pp. (2006)

<http://www.livrariarima.com.br/produto/53192/As-Florestas-Plantadas-e-a-Agua---Implementando-o-Conceito-de-Microbacia-Hidrografica-como-Unidade-d>

http://www.rimaeditora.com.br/cont_Florestas.htm

http://store-tratamentodeagua.locasite.com.br/loja/produtos_info.php/products_id/455?PHPSESSID=7df17003db829cd28ed670c22456d264

Identificação de indicadores estruturais da paisagem para avaliação de impactos ambientais. A.A.O. Mosca; W.P. Lima. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. 10 pp. (2006)

<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/182.pdf>

Monitoramento hidrológico como forma de avaliação do uso da terra em bacias hidrográficas com diferentes coberturas vegetais. A.A.O. Mosca; J.L.S. Ross; W.P. Lima. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. 10 pp. (2006)

<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/fscommand/articles/087.pdf>

Compensação da reserva florestal legal como instrumento da gestão integrada floresta-água: análise jurídica. E.F. Pompermayer. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 79 pp. (2006)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-16082006-155314/publico/EdisonPompermayer.pdf>

Aspectos hidrológicos da recuperação de zonas ripárias degradadas. W.P. Lima. Encontro Floresta-Água: A cobrança do uso da água e o ressarcimento ao produtor de água. Sistema Integrado de Gestão Ambiental. Apresentação em PowerPoint: 26 slides. (2005)

http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/2005_Floresta%20e%20Agua/20052_3_ZonasRiparias_PaulaLima.pdf

Expansão florestal com responsabilidade hidrológica. W.P. Lima. Revista Opiniões. (2005)

<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=480>

Floresta natural protege e estabiliza recursos hídricos. W.P. Lima. Visão Agrícola 2(4): 30 – 33. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2005_Floresta_Natural.pdf

Crerios e indicadores para monitoramento hidrológico de florestas plantadas. C.D. Câmara. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. Coorientação: Dr. Walter de Paula Lima. 190 pp. (2004)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-12052006-111320/publico/cdcamara.pdf>

O eucalipto seca o solo? W.P. Lima. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo 29(1). (2004)

<http://www.ipef.br/hidrologia/eucaliptosecaosolo.asp>

Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público: caso do manancial do município de Piracicaba. L.V.S. Reis. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 239 pp. (2004)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-14122004-113308/publico/lucia.pdf>

Processos hidrológicos de uma microbacia com Mata Atlântica, na região da Serra do Mar, SP. M. Ranzini; A.M. Righetto; W.P. Lima; M.E.G. Gunaidque; F.C.S. Arcova; V. Cicco. Scientia Forestalis 66: 108 – 119. (2004)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap11.pdf>

Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade. C.M. Attanasio. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 206 pp. (2004)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-03012005-155512/publico/claudia.pdf>

Indicadores de qualidade de solo e água para a avaliação do uso sustentável da microbacia hidrográfica do Rio Passo Cue, região oeste do estado do Paraná. H.C.L. Leonardo. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 131 pp. (2003)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-27112003-094029/publico/hudson.pdf>

As matas ciliares. W.P. Lima. Ação Ambiental 6(24): 20 - 22. (2003)

http://www.acaoambiental.ufv.br/acao_ambiental/site/sumario.php?ID=29

Determinação do ano hidrológico visando à quantificação do balanço hídrico em microbacias experimentais. C. Moster; W.P. Lima; M.J.B. Zakia; C.D. Câmara. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Série Técnica nº 197. 09 pp. (2003)

http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr197.pdf#_blank

Stomatal responses of *Eucalyptus* species to elevated CO₂ concentration and drought stress. W.P. Lima; P. Jarvis; S. Rhizopoulou. Scientia Agrícola 60(2): 231 – 238. (2003)

<http://www.scielo.br/pdf/sa/v60n2/15323.pdf> (em Inglês)

Selection of hydrological indicators for sustainable management of forest plantations based on catchment monitoring. C.D. Câmara; M.C. Calijuri; W.P. Lima; M.J.B. Zakia. XII World Forest Congress. (2003)

<http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0062-b3.htm> (em Inglês)

Peak flow recovery after clear cutting, Quebec and Sao Paulo. F. Guillemette; A.P. Plamondon; W.P. Lima; M.J. B. Zakia; D. Lévesque. XII World Forest Congress. (2003)

<http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0237-B1.HTM> (em Inglês)

Caracterização hidrológica de duas microbacias visando à identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas. A.A.O. Mosca. Dissertação de Mestrado. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. USP – Universidade de São Paulo. 120 pp. (2003)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5851/dissertacao_Mosca%2c%20Andreia%20Arruda%20de%20Oliveira.pdf?sequence=1

Caracterização hidrológica de uma microbacia experimental visando a identificar indicadores de monitoramento ambiental. N.M.R. Anido. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. Orientação: Dr. Walter de Paula Lima. 85 pp. (2002)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-10012003-151209/publico/noemi.pdf>

Comportamento hidrológico, balanço de nutrientes e perdas de solo em duas microbacias reflorestadas com *Eucalyptus*, no Vale do Paraíba, SP. M. Ranzini; W.P. Lima. Scientia Forestalis 61: 144 – 159. (2002)

<http://www.ipef.br/PUBLICACOES/scientia/nr61/cap13.pdf>

Corte raso de uma plantação de *Eucalyptus saligna* de 50 anos: impactos sobre a ciclagem de nutrientes em uma microbacia experimental. C.D. Câmara; W.P. Lima; S.A. Vieira. Scientia Forestalis 57: 99 – 109. (2000)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr57/cap07.pdf>

Corte raso de uma plantação de *Eucalyptus saligna* de 50 anos: impactos sobre o balanço hídrico e a qualidade da água em uma microbacia experimental. C.D. Câmara; W.P. Lima. Scientia Forestalis 56: 41 – 58. (1999)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr56/cap03.pdf>

Efeitos do corte raso de plantação de *Eucalyptus* sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e as perdas de solo e de nutrientes em uma microbacia no Vale do Paraíba, SP. A.R.T. Vital; W.P. Lima; F.R.A. Camargo. Scientia Forestalis 55: 05 – 16. (1999)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr55/cap1.pdf>

A microbacia e o desenvolvimento sustentável. W.P. Lima. Ação Ambiental 1(3): 20 - 22. (1999)

http://www.acaoambiental.ufv.br/acao_ambiental/site/sumario.php?ID=7

Biogeoquímica de uma microbacia após o corte raso de uma plantação de eucalipto de 7 anos de idade. A.R.T. Vital; W.P. Lima; F. Poggiani; F.R.A. Camargo. Scientia Forestalis 55: 17 - 28. (1999)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr55/cap2.pdf>

Indicadores hidrológicos em áreas florestais. W.P. Lima; M.J.B. Zakia. Memória do 2º Workshop sobre Monitoramento Ambiental em Áreas Florestadas. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Série Técnica nº 31. (1998)

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr31/cap5.pdf>

Calibragem de duas microbacias hidrográficas no Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich, São Paulo. F.C.S. Arcova; W.P. Lima; V. Cicco. RIT – Revista do Instituto Florestal 10(1): 109 – 121. (1998)

http://www.iflorestal.sp.gov.br/RIF/RevistaIF/RIF10-1/RIF10-1_109-121.pdf

The ecophysiological basis for productivity in the tropics. H.L. Gholz; W.P. Lima. Management of Soil, Nutrients and Water in Tropical Plantation Forests. p.: 213-246. (1997)

<http://aciarc.gov.au/files/node/2204/MN43-part%207.pdf> (em Inglês)

Indicadores hidrológicos do manejo sustentável de plantações de eucalipto. W.P. Lima. Embrapa Florestas. CNPF – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Anais da Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos. Volume 4: 12 - 29. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1997_Indicadores_hidrologicos.pdf

The effect of elevated concentration of CO₂ on gas exchange of five commercially important *Eucalyptus* species. W.P. Lima; P.G. Jarvis. Embrapa Florestas. CNPF – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Anais da Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos. Volume 4: 221 - 231. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1997_Gas_Exchange.pdf (em Inglês)

Hidrologia de uma microbacia com cobertura de floresta de eucalipto com 50 anos de idade na estação experimental de Itatinga, estado de São Paulo. W.P. Lima; R.M. Moreira; F.P. Scárdua; A.V. Massetto. Scientia Forestalis 50: 11 – 19. (1996)

http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7404/1/ARTIGO_HidrologiaMicrobaciaCobertura.pdf

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr50/cap1.pdf>

Monitoramento de bacias hidrográficas em áreas florestadas. W.P. Lima; M.J.B. Zakia. IPEF – Séria Técnica 10(29): 11 – 21. (1996)

<http://www.ipef.br/PUBLICACOES/stecnica/nr29/cap03.pdf>

Impactos da cultura do eucalipto. W.P. Lima. Silvicultura XVI(64): 32 – 38. (1995)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1995_Impactos_Eucaliptos.pdf

LIVRO: Impacto ambiental do eucalipto. W.P. Lima. EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo. 2º Edição. 301 pp. (1993)

http://books.google.com.br/books?id=7tZLmLEU0VQC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false

<http://books.google.com.br/books?id=7tZLmLEU0VQC&printsec=frontcover&dq=walter+paula+lima&hl=pt-BR&sa=X&ei=jQLqU6f9G8jjsASlg4CgBQ&ved=0CCAQuwUwAA#v=onepage&q=walter%20paula%20lima&f=false>

http://books.google.com.br/books/about/Impacto_ambiental_do_eucalipto.html?hl=pt-BR&id=7tZLmLEU0VQC

<http://www.edusp.com.br/detlivro.asp?ID=16851>

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/Impacto_ambiental_eucalipto.pdf (Resumo do livro de 1996 – 26 pp.)

Comparative evapotranspiration of *Eucalyptus*, pine and natural “cerrado” vegetation measure by the soil water balance method. W.P. Lima; M.J.B. Zakia; P.L. Libardi; A.P. Souza Filho. IPEF Internacional 1: 05 – 11. (1990)

<http://www.ipef.br/publicacoes/internacional/nr01/cap01.pdf> (em Inglês)

ftp://ftp.aphis.usda.gov/foia/FOLDER_10/AR00037569%20Lima%20et%20al%201990.pdf (em Inglês)

Overland flow and soil and nutrient losses from *Eucalyptus* plantations. W.P. Lima. IPEF Internacional 1: 35 – 44. (1990)

<http://www.ipef.br/publicacoes/internacional/nr01/cap05.pdf> (em Inglês)

Escoamento superficial, perdas de solo e de nutriente em microparcelsas reflorestadas com eucalipto em solos arenosos no município de São Simão, SP. W.P. Lima. IPEF 38: 05 – 16. (1988)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr38/cap01.pdf>

LIVRO: O reflorestamento com eucalipto e seus impactos ambientais. W.P. Lima. São Paulo ArtPress. 114 pp. (1987)

<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&id=328533&biblioteca=vazio&busca=autor+ia:%22LIMA,%20W.%20de%20P.%22&qFacets=autoria:%22LIMA,%20W.%20de%20P.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1> (Referenciado por BDPA – Embrapa)

O papel hidrológico da floresta na proteção dos recursos hídricos. W.P. Lima. 5º Congresso Florestal Brasileiro: 59 – 62. (1986)

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

Hidrologia de florestas implantadas. W.P. Lima. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas. CNPF - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. XI Seminário sobre Atualidades e Perspectivas Florestais: A influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas: 08 – 12. (1985)

<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/6224>

The hydrology of eucalypt forests in Australia – a review. W.P. Lima. IEPF 28: 11 – 32. (1984)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr28/cap01.pdf> (em Inglês)

As florestas e a poluição do ar. W.P. Lima. IPEF – Séria Técnica 1(1): 01 – 41. (1980)

<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6944/ipef-serie-tecnica-1980-v-1-n-1.pdf?sequence=1>

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr01/cap01.pdf>

A água do solo e o crescimento da floresta. W.P. Lima. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Circular Técnica nº 59. 06 pp. (1979)

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr059.pdf>

Natural reforestation reclaims a watershed: a case history from West Virginia. W.P. Lima; J.H. Patric; N. Holowaychuk. U.S. Forest Service Research Paper NE-392. 09 pp. (1978)

http://www.fs.fed.us/ne/newtown_square/publications/research_papers/pdfs/scanned/ne_rp392p.pdf (em Inglês)

Respiração edáfica em plantações de coníferas e folhosas exóticas em área de cerrado do estado de São Paulo. F. Poggiani; W.P. Lima; E.A. Balloni; N. Nicolliello. IPEF 14: 129 – 148. (1977)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr14/cap05.pdf>

Regime de água do solo sob florestas homogêneas de eucalipto e de pinheiro. W.P. Lima; K. Reichardt. Boletim Científico. CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. 35 pp. (1977)

http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/09/365/9365280.pdf

Evapotranspiração em plantações de eucalipto e de pinheiro e em vegetação herbácea natural. W.P. Lima; O. Freire. IPEF 12: 103 – 117. (1976)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr12/cap04.pdf>

Interceptação da chuva em povoamentos de eucalipto e de pinheiro. W.P. Lima. IPEF 13: 75 – 90. (1976)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr13/cap03.pdf>

Aspectos hidrológicos do reflorestamento com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. W.P. Lima. *Silvicultura* 1(3): 41 – 44. (1976)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1976_Hidrologia_Pinus_Eucalyptus.pdf

Efeito de plantações de *Eucalyptus* e *Pinus* sobre a qualidade da água da chuva. W.P. Lima; D. Barbin. *IPEF* 11: 23 – 35. (1975)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr11/cap02.pdf>

Pressão urbana sobre a floresta. W.P. Lima. *IPEF* 5: 71 – 77. (1972)

http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr05/cap06.pdf#_blank

APOSTILA: Introdução à hidrologia florestal. W.P. Lima. Capítulo 2. LCF 678 - Manejo de Bacias Hidrográficas. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 26 pp. (S/D = Sem referência de data)

<http://blog.fimes.edu.br/gildomar/files/2010/04/Hidrologia-Unidades.pdf>

Hidrologia de matas ciliares. W.P. Lima; M.J.B. Zakia. *IPEF* – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. (S/D = Sem referência de data)

<http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp>

Aspectos hidrológicos dos plantios florestais. W.P. Lima; C.B. Rodrigues. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 08 pp. (S/D = Sem referência de data)

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

Impacto ambiental das florestas plantadas. W.P. Lima; C.B. Rodrigues. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 08 pp. (S/D = Sem referência de data)

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

Com a palavra... O Amigo do *Eucalyptus*



Contribuição aos Conhecimentos sobre a Hidrologia dos Eucaliptos

O Eucalipto e a Água: desvendando o mito!

Professor Dr. Walter de Paula Lima

Professor Sênior
Departamento de Ciências Florestais
USP - Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Introdução

A opinião pública generalizada de que o eucalipto consome muita água, podendo, por isso, secar o solo, é bastante antiga. Quando iniciei minha carreira como Professor Assistente junto ao Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP em 1972, após concluir programa de Mestrado em Hidrologia Florestal nos Estados Unidos, optei por fazer desse assunto o tema de minha tese de doutorado, defendida na ESALQ em 1975. Todavia, a hipótese que tentava confirmar pelo estudo visava mais demonstrar, experimentalmente, que não havia razão para essa antiga polêmica, ou seja, que as relações entre as plantações de eucalipto e a água não eram diferentes do que ocorria com outras espécies florestais, o que de certa forma se confirmou.

Naquela época e durante muito tempo, o que se encontrava na literatura florestal internacional sobre o tema era, quase que praticamente, em torno dessa polêmica,

frequentemente com afirmações e conclusões que a fomentavam ainda mais, como a alegação de que o eucalipto é uma espécie florestal peculiar no que diz respeito ao consumo de água (1). O reconhecimento da necessidade de se começar a estudar as relações entre plantações florestais e a água pela ciência somente começou a produzir publicações científicas bem mais recentemente, paralelamente à consolidação da preocupação ambiental pela sociedade na década de 1990, assim como do advento do conceito de manejo florestal sustentável. De fato, hoje a literatura sobre o tema é riquíssima, mostrando que as relações entre plantações florestais e a água vêm sendo estudadas em muitos países, com o uso de diferentes modalidades e perspectivas de pesquisa, tanto no nível de árvores isoladas, quanto no de talhões e principalmente na escala de microbacias hidrográficas experimentais. E já há, também, excelentes trabalhos de revisão sobre o tema, o que é, por si, demonstração da riqueza da literatura sobre o mesmo.

Todavia, em que pese a enorme importância dessa mudança de paradigma, o que se pode notar também, pela análise dessa literatura, é que a grande maioria dos estudos tem como objetivo principal quantificar, com ferramentas e metodologia científicas poderosas e modernas, o consumo de água pelo eucalipto e por plantações florestais. Ou seja, já conseguimos demonstrar, pelo método científico, que o consumo de água pelo eucalipto não é fora do padrão e não ocorre de maneira descontrolada, ou peculiar como alega o folclore. Há até a afirmação audaciosa, em um desses trabalhos de revisão, de que praticamente já não é mais necessário realizar pesquisas para quantificar o consumo de água por plantações de eucalipto, pois se trata de informação sobejamente conhecida.

Todavia, a polêmica ainda continua viva, ressurgindo aqui e acolá sempre que o assunto está sendo discutido ou, por que não dizer, sempre que alguns segmentos da sociedade manifestam suas inquietudes a respeito de algum tema que às vezes nada tem a ver com a questão florestal. Ou seja, por alguma razão, parece que a ciência não está conseguindo eliminar essa opinião pública generalizada a respeito do eucalipto. Como disse alguém, um mito não é forte por sua veracidade, mas sim por sua capacidade de convencimento. Assim, tudo leva a crer que a polêmica, que não está restrita às pessoas comuns, mas também permeia o meio acadêmico, parece que ainda permanecerá. Apesar disso, temos que aprender o lado bom da mesma, principalmente o que ela trouxe e continuará trazendo de positivo para a melhoria contínua das práticas de manejo das plantações florestais. De fato, todo o esforço e todo o enorme investimento despendido nas pesquisas sobre o tema, apesar de não eliminar o mito, resultou em significativa contribuição para o melhor entendimento das relações entre o manejo de plantações florestais de eucalipto e a água, o que é muito bom para ajudar o setor florestal na busca do manejo sustentável e principalmente para a conservação da água, cuja crise começa a se fazer sentir de forma cada vez mais abrangente.

Consumo de Água: as duas faces da moeda

Diferentemente do modo como o uso da água pode ser quantificado e avaliado num processo industrial, como é, por exemplo, na indústria de celulose e papel, o que pode ser feito, por exemplo, através do conceito de pegada hídrica, que relaciona o produto final com o consumo de água no processo industrial, no caso das plantações florestais de eucalipto o consumo de água deve ser considerado em sua conotação ambiental decorrente da transformação de extensas áreas da paisagem, sendo, portanto, complexo, envolvendo vários outros aspectos ecológicos, sociais e culturais relacionados com a produção florestal. Ou seja, não se pode fazer pesquisa apenas para tentar quantificar esse consumo, ou relacionar quanto de

água é preciso para produzir um metro cúbico de madeira, ou comparar esse consumo com o consumo de outras espécies florestais, ou ainda, com o da floresta natural. Essa informação é parcial, incompleta, pois não contempla as interações ecológicas, sociais e culturais desse consumo.

Assim como a água é essencial para o processo industrial de produção de celulose e papel, a disponibilidade natural de água é também o fator chave para o crescimento e a produtividade florestal, bem como para o zoneamento do potencial de crescimento das florestas de eucalipto. Por exemplo, num experimento de irrigação, que resultou num aumento de 115% acima da precipitação média anual da região, a transpiração da plantação de eucalipto aumentou de 894 mm para 1250 mm, que resultou numa taxa de produtividade de 92 m³/ha/ano, considerado o maior valor já registrado para florestas (2).

Voltando ao exemplo do consumo de água numa indústria, neste caso trata-se do consumo de água superficial, a chamada água azul, que está no âmbito de controle oficial pelo processo de outorga do uso da água. No caso das plantações florestais estamos falando de outra coisa, pois se trata da absorção da água do solo pelas raízes com a finalidade de alimentar o processo de transpiração, referida como água verde, que é a responsável pelo crescimento florestal (3).

A reposição da água na paisagem ocorre pelas chuvas. Ou seja, em termos do balanço hídrico, portanto, a água das chuvas é distribuída em água azul (água líquida dos rios, lagos, água subterrânea etc.) e água verde (evapotranspiração, que inclui a transpiração pela vegetação e outras formas de evaporação). A estratégia de conservação da água visa a alcançar fluxos equilibrados de água verde e água azul na paisagem. Por exemplo, se o consumo de água por uma plantação de eucalipto durante o período de um ano equivale ao total de chuvas naquele ano, então isso significa que não vai sobrar nenhuma água azul. Ou seja, o riacho poderá secar. E isso pode ocorrer, mas não por que a espécie florestal é o eucalipto, mas sim por que a estratégia de manejo adotada não levou em conta a necessidade de se manter o equilíbrio entre água verde e água azul.

Uma ilustração experimental do que estamos falando pode ser encontrada num excelente estudo ecofisiológico que abrangeu desde o início do plantio de uma floresta de eucalipto até sua colheita, ou seja, durante todo o período de crescimento (seis anos) de uma plantação de eucalipto no Espírito Santo (4), cujos resultados, resumidamente, foram os seguintes, em termos do balanço hídrico médio para todo o período de 6 anos:

Precipitação anual média no período: 1147 mm

Evapotranspiração anual média no período: 1092 mm, correspondente à soma de:

- Transpiração: 885 mm
- Interceptação: 121 mm
- Evaporação direta do solo: 85 mm

Desta maneira, os resultados mostram que a relação entre a evapotranspiração e a precipitação foi de 95%. Ou seja, durante o período, o crescimento da plantação de eucalipto consumiu cerca de 95% da entrada de água pelas chuvas (água verde), deixando sobrar, portanto, apenas 5% de água azul.

Assim, a grande pergunta que se deve fazer é: será que esses 5% são suficientes para o atendimento de todas as demais demandas de água, incluindo comunidades situadas a jusante, assim como a chamada demanda ambiental de água? Ou a pergunta pode, também, ser feita da parte do manejador, ou da empresa florestal: estamos satisfeitos em deixar apenas 5% de água? Ou, será que não existiriam estratégias de manejo florestal que resultassem num aumento, mesmo que pouco, desta oferta de água a jusante?

Estas inquietudes servem para ilustrar a complexidade envolvida no consumo de água pelas plantações florestais, que vai mais além do que apenas determinar quanto é esse consumo, sem se preocupar em levar em conta suas implicações ecológicas, sociais e culturais.

Investigando as implicações ecológicas, sociais e culturais do consumo de água por plantações florestais

Os primórdios dos estudos em hidrologia florestal, no início do século passado, e sua consolidação como ciência, devem muito à utilização de microbacias hidrográficas experimentais, metodologia esta que se mostrou consistente para a análise mais abrangente dos possíveis impactos hidrológicos, assim como das implicações ecológicas e sociais do consumo de água por plantações florestais, já que permite monitorar os processos hidrológicos envolvidos no balanço hídrico ao longo do crescimento das plantações florestais, em termos de entrada de água pelas chuvas, dos fluxos de água azul, ou seja, a vazão do riacho, o consumo de água na escala da microbacia, ou seja, a quantificação da água verde, assim como as influências sobre a qualidade da água do riacho.

Nesse sentido, em 1967 foi publicado o primeiro trabalho clássico de revisão sobre o tema (5), que se encontra no também clássico livro com o título **“Simpósio Internacional de Hidrologia Florestal”**, que consistiu da análise da maioria dos resultados experimentais então disponíveis no mundo todo. Uma conclusão muito importante dessa publicação foi a de que a análise comparativa dos vários resultados disponíveis mostrou que os efeitos eram altamente variáveis de lugar para lugar e, em muitas situações, imprevisíveis. Hoje se sabe que esses efeitos hidrológicos ocorrem por força da interação com outros fatores do meio, principalmente o clima, em termos do regime de chuvas, e o solo, em termos de sua hidrologia, relacionada, por sua vez, com sua estrutura e sua profundidade.

No nosso País, os resultados do monitoramento hidrológico do manejo de plantações florestais obtidos pelo PROMAB (Programa Cooperativo de Monitoramento Ambiental em Microbacias) do IPEF (6) também mostram que os efeitos do manejo de plantações florestais sobre o balanço hídrico na escala de microbacias experimentais não é o mesmo para todo o País, mas varia em função do clima e do solo. Em regiões de clima ameno e precipitação média anual elevada (1500 mm ou mais), a produtividade florestal é também elevada, mas à custa de um consumo maior de água. A relação entre o consumo e a precipitação, nessas condições, é maior, o que significa que ainda sobra bastante água azul (20 a 30% do excedente hídrico), quantidade suficiente para o atendimento das demais demandas, inclusive a vazão mínima dos riachos necessária para a preservação da qualidade do ecossistema aquático. Já em regiões caracterizadas por menor precipitação média anual e temperaturas mais quentes, o balanço hídrico climático já não é naturalmente favorável à existência de excedente hídrico significativo, devido à normalmente elevada evapotranspiração potencial. Nestas condições, o crescimento das plantações de eucalipto podem fazer uso desse naturalmente

pequeno excedente hídrico, o que pode resultar em balanço hídrico desfavorável, no sentido de que praticamente vai sobrar muito pouco ou quase nada de água azul ("secaria o solo?"). E entre esses dois extremos climáticos, há, é claro, regiões de precipitação média anual entre 1100 e 1300 mm, onde as condições para o crescimento das plantações são favoráveis, assim como são também favoráveis as relações entre a precipitação e o consumo, sobrando água azul em torno de 10 a 15% do excedente hídrico.

Há duas lições nesses resultados: primeiro, que é essencial levar em conta a disponibilidade natural de água no plano de manejo, no sentido de encontrar estratégias hidrologicamente sustentáveis de manejo, visando a favorecer o balanço entre os fluxos de água verde e água azul. Segundo, que a questão do consumo de água não é inerente ao gênero eucalipto, no sentido de que, por ser eucalipto, o consumo de água será inerentemente elevado. Pelo contrário, o consumo de água depende do plano de manejo adotado. Ou seja, está ao alcance do manejador. Pode ser controlado pela adoção de estratégias hidrologicamente sustentáveis de manejo.

Como administrar o mito acerca das plantações de eucalipto?

Como já afirmado, trata-se de opinião pública generalizada, ou seja, um mito, que acompanha o eucalipto onde quer que ele seja plantado. Os inúmeros resultados experimentais sobre a medição do consumo de água por plantações de eucalipto disponíveis, tanto no País como no exterior, mostram claramente que não há fundamento para a alegada capacidade genérica de secar o solo.

Mas como já mostrado na presente análise, o desrespeito às limitações naturais do meio, no que diz respeito à disponibilidade natural de água, pode resultar num balanço hídrico desfavorável, eventualmente eliminando o fluxo de água azul. Mas isto, como já esclarecido, é decorrência de manejo inadequado, e não do eucalipto.

Mas então, por que o mito não desaparece? De duas, uma: ou a ciência não está conseguindo eliminar essa inquietude (que não é apenas popular, diga-se), ou o problema não é apenas físico, ou biológico, ou técnico, o que aparentemente é o caso. Ou seja, enquanto a pesquisa procurar apenas demonstrar que o consumo de água pelo eucalipto não difere do consumo de outras espécies florestais, ela estará atacando apenas parte de um problema maior. Da mesma maneira, quando a empresa florestal continuar a usar estes resultados comparativos como resposta às inquietudes e pressionamentos da sociedade, ela também não estará sendo convincente. Como afirmado, essa informação já se encontra bastante consistente na literatura.

Por outro lado, a degradação dos recursos hídricos decorre de inúmeras atividades impensadas de uso da terra e de transformação da paisagem, mas, por alguma razão desconhecida, o eucalipto acabou se tornando o vilão da história, o bode expiatório de todas as nossas históricas mazelas ambientais. Parece que este é um ponto importante para ser considerado no plano de manejo de plantações florestais de eucalipto. Da mesma forma, é também imprescindível que a pesquisa procure determinar não apenas o quanto de água uma plantação de eucalipto consome, mas sim como se dá esse consumo, relativamente às condições naturais de disponibilidade de água. Um plano de manejo que não leva em conta essa condicionante ambiental pode resultar em impactos hidrológicos facilmente percebidos pela gente.

Por outro lado, quando o plano de manejo leva em conta todas essas particularidades espaciais e os aspectos ecológicos, sociais e culturais do consumo de água, então isso representa uma mudança de paradigma das mais significativas, pois se trata de uma estratégia de manejo preocupada em planejar a ocupação dos espaços produtivos da paisagem em sintonia com a preservação da heterogeneidade natural da mesma, da biodiversidade e da proteção do solo, garantindo proteção das áreas hidrológicamente sensíveis, assim como de atributos e processos ecológicos e hidrológicos relacionados com a perpetuação dos serviços ambientais, dos quais a conservação da água é, sem dúvida, dos mais importantes.

Ao longo dos últimos vinte e cinco anos de monitoramento hidrológico do manejo de plantações florestais em microbacias experimentais pelo PROMAB, as informações acumuladas permitiram entender melhor as relações entre o manejo de plantações florestais e a água, tanto do ponto de vista de quantidade, quanto da qualidade da água. Pode-se afirmar, por exemplo, que não se devem esperar alterações na qualidade da água apenas pelo fato de que a paisagem original foi transformada em plantação florestal. Todavia, podem ocorrer alterações em alguns parâmetros de qualidade da água em consequência de ações de manejo, as quais também podem ser minimizadas desde que o plano de manejo esteja alicerçado em práticas sustentáveis do ponto de vista da hidrologia. Por outro lado, também se tem agora um conhecimento melhor sobre os possíveis efeitos do manejo sobre a quantidade de água na escala de microbacias, conforme já comentado.

Ainda mais importante, todavia, é que o acúmulo destas informações está possibilitando a elaboração e a calibração de modelos hidrológicos para a simulação de estratégias de manejo que sejam mais amigáveis para com a conservação da água, tanto ao nível meso da ecologia de paisagem, relacionado com estratégias de ocupação sustentável dos espaços produtivos da paisagem, com o objetivo de preservar os serviços ambientais, assim como ao nível micro das fazendas florestais, visando à implementação de estratégias hidrológicamente sustentáveis de manejo, garantindo assim a conservação da água (7).

Por exemplo, a idade de corte (colheita, abate) está mais ou menos relacionada com o período de diminuição do ritmo de crescimento do talhão, que é medido pelo incremento médio anual do crescimento das árvores. Desde o plantio e até essa idade, que varia entre 6 a 7 anos no caso dos eucaliptos, na média das nossas condições, o crescimento da plantação florestal é rápido. Pela mesma razão, o consumo de água também é maior e isto, como discutido nas questões anteriores, pode ou não causar impactos sobre a quantidade de água. Ou seja, a partir do plantio, o crescimento da plantação começa a demandar cada vez mais água, sendo que o pico dessa demanda ocorre por volta da idade de quatro a seis anos (7). Todavia, a simulação do modelo (Figura 1) mostra que o impacto sobre a água tende a diminuir gradativamente a partir dos sete anos, com previsão de retorno ao equilíbrio por volta da idade de 20 e 24 anos, quando a plantação, agora em idade adulta, já não mais apresenta a alta demanda por água. Então, o que essa informação nos mostra é que a rotação praticada atualmente, com o abate entre a idade de seis a sete anos, compreende justamente o período de máxima demanda por água. O novo ciclo da floresta inicia, de novo, este mesmo processo, e assim sucessivamente. Ou seja, estamos sempre trabalhando em condições hidrológicas estressadas, que não proporciona tempo suficiente para o balanço hídrico voltar às condições de equilíbrio. Assim, se for economicamente viável ampliar a idade de corte, estaremos, também, encontrando alternativas de manejo mais amigáveis para com a água. Por outro lado, as simulações mostram, também, que se pode conseguir o mesmo efeito através de planejamento mais adequado da colheita florestal, no sentido de estabelecer cortes parciais, e não totais, deixando a paisagem na forma de mosaicos (7). É um bom começo, sem dúvida, na busca do manejo hidrológicamente sustentável, mas de qualquer maneira há ainda muito a ser feito.

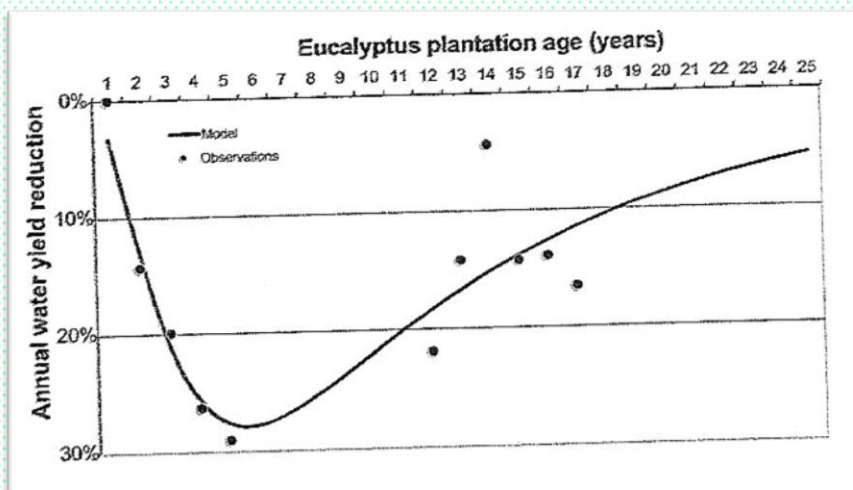


Figura 1: O monitoramento contínuo da microbacia hidrográfica experimental de Itatinga, da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga, da USP/ESALQ, que também faz parte do PROMAB permitiu o acúmulo de dados que possibilitaram a elaboração da simulação da dinâmica do balanço hídrico da microbacia ao longo do crescimento da plantação florestal. A figura mostra que o desde o plantio e durante a fase de crescimento rápido da plantação, a alta demanda de água ocasiona a diminuição gradativa do deflúvio anual da microbacia, que atinge o pico por volta dos 5 a 6 anos. A partir dessa idade, o deflúvio começa a recobrar força gradativamente, eventualmente voltando às condições de equilíbrio por volta dos 24 a 25 anos (7).

Considerações finais

O Brasil desenvolveu tecnologia silvicultural fantástica de manejo de plantações florestais de eucalipto, assim como adquiriu, em tempo relativamente curto, um nível industrial invejável de produção de celulose branqueada com madeira de eucalipto. Todavia, a globalização espalhou o eucalipto mundo afora, atingindo atualmente mais de 20 milhões de hectares plantados em inúmeros países, ainda liderados por Brasil (19%), Índia (20%) e China (13%). Também os Estados Unidos, embora ainda cautelosos, intensificam estudos visando ao desenvolvimento de tecnologia silvicultural para o estabelecimento de plantações de eucalipto em larga escala na região sudeste do país. A globalização está, também, promovendo mudança substancial dos mercados, causando, por exemplo, o aumento de investimentos em ativos florestais, em detrimento da estratégia rotineira de produção baseada na integração com a indústria. Em outras palavras, o eucalipto está rapidamente se transformando em *commodity*.

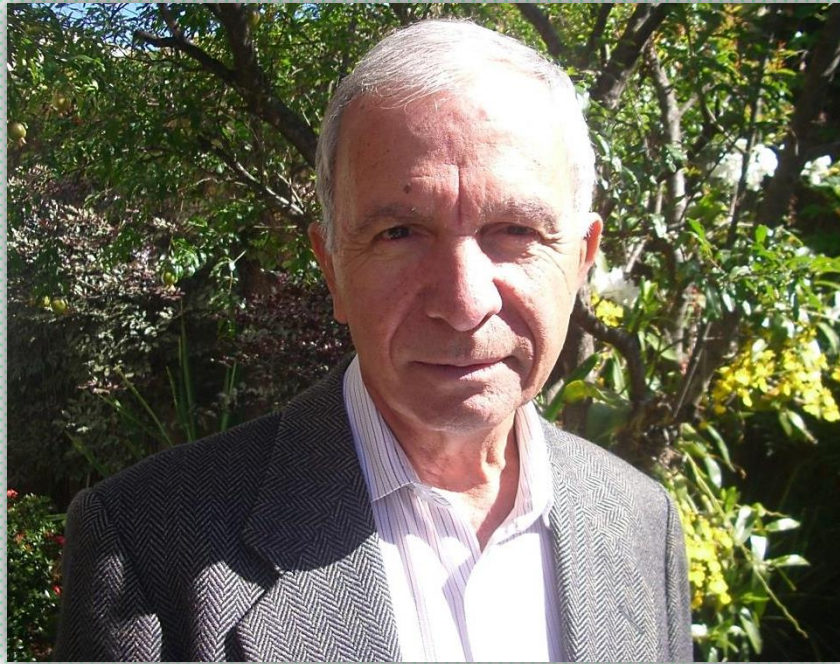
Muito importante, nesse sentido, é que crescem, também, os investimentos em novas estratégias de manejo da paisagem, que devem levar em conta pelo menos os aspectos relativos à conservação da água, do solo e da biodiversidade comentados nos itens anteriores, já que a expansão das plantações florestais para as novas fronteiras tem que ser ambientalmente aceitável. Nesse sentido, a sustentabilidade não é decidida apenas pela empresa.

No final das contas, o que o mito em torno do eucalipto nos ensina é que é preciso, definitivamente, mudar a estratégia de apenas plantar eucalipto, principalmente onde não se deve, para a estratégia mais sistêmica de manejo sustentável das plantações de eucalipto, que com certeza diminuirá, em muito, os impactos ambientais.

A sustentabilidade não existe. O que existe é sua busca constante, através de estratégias de manejo adaptativo, que leva em conta as limitações e potencialidades do meio, num processo de melhoria contínua alimentada pelas informações obtidas no monitoramento das ações, na constante busca da perfeição. Em outras palavras, o conceito de sustentabilidade, em sua essência, serve apenas para isso: para não nos deixar acomodados e buscar sempre a melhoria.

Referências citadas no texto acima (algumas disponíveis para *downloading* na seção anterior desse informativo)

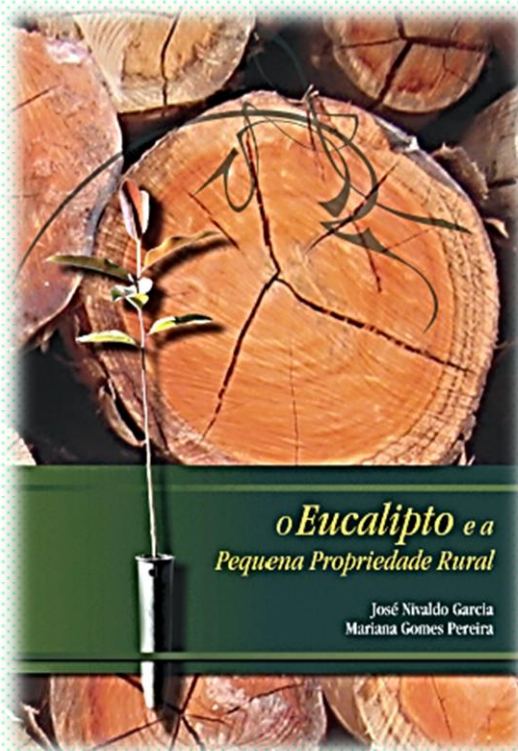
- (1) Lima, W.P., 1993, **O Impacto Ambiental do Eucalipto**. EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo. 301 pp.
- (2) Stape, J.L.; Binkley, D.; Ryan, M.G., 2008. Production and carbon allocation in a clonal *Eucalyptus* plantation with water and nutrient manipulations. **Forest Ecology and Management**, 255: 920-930
- (3) Falkenmark, M. & Folke, C., 2002. The ethics of socio-hydrological catchment management: towards hydrosolidarity. **Hydrology & Earth System Sciences**, 6 (1): 1-9.
- (4) Almeida, A.; Soares, J.V.; Landsberg, J.J.; Resende, G.D., 2007. Growth and water balance os *Eucalyptus grandis* hybrid plantations in Brazil during a rotation for pulp production. **Forest Ecology and Management**, 251: 10-21.
- (5) Hibbert, A.R., 1967. Forest treatment effects on water yield. In: Sopper & Lull (Ed.), **International Symposium on Forest Hydrology**. Pergamon Press: 527-543.
- (6) Lima, W.P.; Ferraz, S.F.B.; Rodrigues, C.B.; Voigtlaender, M., 2012. Assessing the hydrological effects of forest plantations in Brazil. In: **River Conservation and Management**. Boon, P.J. & Raven, P.J. (Ed.). Wiley-Blackwell, Chichester, UK. P. 59-68.
- (7) Ferraz, S.F.B.; Lima, W.P.; Rodrigues, C.B., 2013. Managing forest plantation landscapes for water conservation. **Forest Ecology and Management**, 301: 58-66.



Professor Dr. Walter de Paula Lima

Obrigado caro amigo e amigo dos eucaliptos pela sua generosa contribuição a todos nós e aos eucaliptos também...





Euca-Links

Nessa seção, estamos colocando, como sempre, Euca-Links com algumas relevantes organizações, entidades e seus websites que estão disponíveis na "World Wide Web". Basta vocês clicarem sobre os endereços de URL's referenciados para abrirem os links e conhecerem o que selecionamos especialmente para vocês. Naveguem e guardem com carinho essas referências, pois elas poderão ser de muita utilidade em sua vida profissional e em processos de aprendizado sobre os eucaliptos.

Colheita de Madeira – Brasil – em Português

O portal Colheita de Madeira foi criado no ano de 2008 com a finalidade de divulgar o tradicional Seminário de Atualização Sobre Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal que se iniciou em 1977 na cidade de Curitiba, estado do Paraná, e também a Expoforest - Feira Florestal Brasileira. Com foco extremamente abrangente e aplicado, o portal passou a se destacar como uma das principais fontes de informações sobre tecnologias florestais de plantações de eucaliptos e *Pinus* no Brasil. Existem disponibilizados inúmeros artigos, teses, palestras e vídeos, bem como um excepcional acervo fotográfico, tudo para livre acesso público.

<http://www.colheitademadeira.com.br/> (Website empresarial)

<http://www.colheitademadeira.com.br/informativos.html> (Informativos técnicos)

<http://www.colheitademadeira.com.br/publicacoes.html> (Publicações)

<http://www.malinovski.com.br/> (Website da Malinovski Florestal, empresa idealizadora do portal – uma realização inovadora de Jorge e Rafael Malinovski)

<http://www.youtube.com/user/woodharvesting> (Canal Woodharvesting no YouTube)

<http://www.youtube.com/user/woodharvesting/videos> (Vídeos de Colheita Florestal)

Expoforest – Feira Florestal Brasileira – Brasil – em Português

A Expoforest é uma das maiores exposições florestais disponíveis hoje no mundo, que surgiu graças à determinação, coragem, audácia, visão e competência dos amigos Jorge Roberto Malinovski e Rafael Malinovski, que associaram as suas qualificações didáticas e empresariais para a formação de uma das melhores exposições florestais conhecidas. As demonstrações das máquinas operando em florestas de eucalipto ocorrem pela parceria com a empresa International Paper do Brasil, sediada em Mogi-Guaçu, onde ocorre a exposição.

<http://www.expoforest.com.br/> (Sobre a Expoforest)

<http://www.expoforest.com.br/multimedia/videos/> (Vídeos da Expoforest 2014)

https://www.google.com.br/search?q=jorge+malinovski&biw=1093&bih=461&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=8WwMVJCvM4LJigK8loCgDw&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=expoforest (Imagens Google da Expoforest)

Paralelamente à magnífica exposição dinâmica de máquinas florestais em plena demonstração em áreas florestais, a empresa Malinovski Florestal e a Embrapa Florestas organizam em Campinas/SP dois eventos técnicos de grande qualidade e com participação expressiva de brasileiros, latinoamericanos e de outros de origem dos mais diversos países globais. São eles:

[Encontro Brasileiro de Silvicultura](http://www.expoforest.com.br/silvicultura/) - (<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/>)

http://www.expoforest.com.br/silvicultura/?page_id=1019 (Anais do 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura – 2014)

<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/edicoes-anteriores/2o-encontro> (Anais do 2º Encontro Brasileiro de Silvicultura – 2011)

<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/edicoes-anteriores/i-encontro> (Anais do 1º Encontro Brasileiro de Silvicultura – 2008)

[Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita e Transporte Florestal](http://www.expoforest.com.br/silvicultura/) - (<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/>)

<http://www.expoforest.com.br/seminariodecolheita/apresentacao/inscricoes> (Anais do XVII Seminário – 2014)

<http://www.expoforest.com.br/seminariodecolheita/historico/palestras-do-xvi-seminario> (Palestras do XVI Seminário – 2011)

<http://www.expoforest.com.br/seminariodecolheita/historico/palestras-dos-xv-seminario>
(Palestras do XV Seminário – 2008)

http://www.malinovski.com.br/eventos_home (Eventos da Malinovski Florestal, entre os quais a Expoforest)

Wikisilva – Espanha – em Espanhol

Wikisilva é um website criado para apresentar as aulas do curso de silvicultura da Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de Pontevedra (Universidad de Vigo).

<http://silvicultura.wikispaces.com/>

<http://silvicultor.blogspot.com.br/> (Blog associado e relacionado às "Aulas silvicultura")

<http://silvicultura.wikispaces.com/Eucalyptus+globulus> (*Eucalyptus globulus*)

<http://silvicultura.wikispaces.com/Eucalyptus+nitens> (*Eucalyptus nitens*)

Eucaliptocultura em Suzano Papel e Celulose – Brasil – em Português

A empresa Suzano Papel e Celulose apresenta em seu website e também no seu blog interessantes informações sobre a eucaliptocultura e o modelo que a empresa adota para a mesma.

<http://www.suzano.com.br/> (Website institucional)

<http://www.suzanoblog.com.br/> (Blog Companhia Suzano)

<http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/eucaliptocultura.htm>
(Eucaliptocultura no portal)

<http://www.suzano.com.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C90884B4854D06D0148562E9CA02AA7> (Arquivo "Eucaliptocultura – Saiba o que está no verso do papel" – em PowerPoint – Julho 2014)

<http://www.suzano.com.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C90884B333F2A7201335B4C41873393> (Publicação "Book de eucaliptocultura" – pp. – 2008)

<http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/manejo-florestal.htm> (Manejo florestal)

<http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/plano-de-manejo.htm> (Planos de manejo florestal em São Paulo, Bahia, Maranhão e Piauí)

<http://www.suzano.com.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C90884B333F2A7201335B4EBCF43EF4> (Fomento florestal na Bahia)

<http://www.suzanoblog.com.br/eucaliptocultura/> (Eucaliptocultura no blog)

Casa do Produtor Rural – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Brasil – em Português

A Casa do Produtor Rural foi instalada na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", com o objetivo de implantar no "campus" da ESALQ/USP, um centro de atendimento ao produtor rural, como modelo alternativo de orientação técnica e extensão rural, diretamente ligado à pesquisa e ao ensino, que possibilitasse o desenvolvimento e a capacitação dos produtores rurais, especialmente os pequenos produtores, de maneira sustentável, gerando qualidade de vida no campo. Seu objetivo é disponibilizar e divulgar tecnologias e informações relevantes para o fortalecimento do setor agropecuário. A Casa do Produtor Rural proporciona assim importantes benefícios à comunidade rural, em especial de Piracicaba e região, atendendo à demanda de informações técnicas para a correta gestão dos empreendimentos agropecuários, inclusive florestais e agroflorestais. O material tecnológico disponibilizado no website é amplo, variado e pode ser bastante útil aos produtores rurais que também possuem a eucaliptocultura como parte de suas atividades produtivas.

<http://www.esalq.usp.br/cprural/> (Website institucional)

<http://www.esalq.usp.br/cprural/artigos.php> (Artigos)

<http://www.esalq.usp.br/cprural/videoteca.php> (Videoteca)

<http://www.esalq.usp.br/cprural/boaspraticas.php> (Boas práticas agrícolas)

<http://www.esalq.usp.br/cprural/publicacoes.php> (Publicações)

<http://www.esalq.usp.br/cprural/busca.php?busca=eucalipto> (Busca de material sobre “eucalipto” no website)

http://www.esalq.usp.br/cprural/publicacoes.php?pub_id=71 (“Produção de shiitake em toras de eucalipto” de autoria de S.F. Pascholati; C.M. Marassatto; J.R.Stangarlin e S.C. Brand – 54 pp. - 2014)

http://www.esalq.usp.br/cprural/publicacoes.php?pub_id=46 (“O eucalipto e a pequena propriedade rural” de autoria do professor José Nivaldo Garcia e Mariana Gomes Pereira – 60 pp. - 2010)

RR AgroFlorestal – Brasil – em Português

A RR Agroflorestal é uma empresa focada na inovação tecnológica florestal como forma de agregar valor a seus clientes. Ela surgiu graças ao talento dos dois Ronaldos (Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira e Ronaldo Ivan Silveira), que juntamente com saudoso Édson Namita Higashi, desenvolveram o conceito de minijardim clonal de eucalipto cultivado em condições de areia, sistema adotado hoje na maioria das empresas florestais brasileiras e do exterior. Atualmente, a empresa se dedica à melhoria da produtividade florestal com aperfeiçoamento da nutrição e adubação florestal, bem como em recomendações sobre controle de qualidade em florestas plantadas de eucalipto. Como parte de suas atividades tecnológicas, a empresa oferece cursos e disponibiliza material técnico relevante em seu website, conforme vocês poderão conhecer.

<http://www.rragroflorestal.com.br/> (Website empresarial)

<http://www.rragroflorestal.com.br/contribuicoes.php> (Contribuições de inovação ao setor tecnológica florestal)

<http://www.rragroflorestal.com.br/addubare.php> (Informativo eletrônico Addubare, lançado em 2001)

http://www.rragroflorestal.com.br/divulgacao_tecnica.php (Artigos, palestras, instruções e textos técnicos)

<http://www.rragroflorestal.com.br/galeria-de-fotos.php> (Galerias de fotos: campo e viveiro)

<http://www.rragroflorestal.com.br/downloads/manual1.pdf> ("Manual de sintomas visuais de deficiência nutricional em eucalipto" - Apresentação em PowerPoint: 84 slides - 2010)

Casa de Pedra – Brasil – em Português

A Casa de Pedra é um projeto cultural do artista capixaba Neusso Ribeiro Farias. Neusso herdou do pai o dom e a habilidade de trabalhar a madeira e o conhecimento das essências florestais tão variadas na Mata Atlântica. *Na sua infância assistiu ao início da devastação florestal do norte capixaba que começou com a extinção da madeira de lei pela ação das madeiras da região. Depois de ver tombar jacarandás, perobas, macanaíbas, jequitibás, camarás e outros gigantes da floresta, Neusso veria pecuaristas e agricultores chegarem para acabar com o que restara da cobertura florestal, substituindo a rica diversidade antes existente pela monotonia das pastagens e monoculturas. Esta memória da destruição da mata e da agressão aos seres da natureza certamente marcou a alma do artista, que ele reflete hoje em suas obras. Ele parece querer através, de sua arte, devolver à vida aquilo que o homem acabou por transformar em carvão e cinzas.*

Neusso é tipicamente um artista ímpar – de restos de tocos, raízes e cepas de árvores ele extrai imagens maravilhosas, que parece enxergar no momento em que se depara com o material residual de lenho, inclusive de peças residuais de madeira, casca e raízes de eucaliptos. Suas obras são apreciadas internacionalmente e em sua "Casa de Pedra" ele organiza eventos, encontros, aulas de educação ambiental e saraus. De seu website encontramos duas frases, que ao conhecer Neusso, acreditamos reflitam exatamente a sua personalidade humana: *"Neusso não tem ambições, não busca a fama nem a publicidade. Gosta mesmo da vida simples e sem programações, vivendo com o mínimo de recursos e de conforto, embora em meio a um valiosíssimo patrimônio representado pelo seu acervo artístico".*

<http://www.casadepedra.org/> (Website)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Casa_de_Pedra.pdf (Arquivo fotográfico Casa de Pedra em Jacaraípe – Serra - ES)

<http://www.casadepedra.org/projetos.html> (Projetos educacionais)

<http://www.casadepedra.org/galeria.html> (Galeria de obras)

<http://www.casadepedra.org/midia.html> (artigos e vídeos)

https://www.google.com.br/search?q=%22neusso+ribeiro%22&biw=1280&bih=521&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=R_wNVLbwIZWmyASbxoGQAg&ved=0CCMQsAQ (Imagens Google sobre a "Casa de Pedra" – imagens e obras em madeira do artista Neusso Ribeiro Farias)

Museu de Biologia “Professor Mello Leitão” – Santa Teresa – ES – Brasil – em Português

O Museu de Biologia de Santa Teresa é também conhecido como o Museu da Mata Atlântica, pelo seu papel vital no resgate, preservação e reabilitação de fragmentos ainda existentes desse bioma brasileiro. O museu e as reservas naturais administradas pelo mesmo estão localizados na “cidade dos beija-flores” – Santa Teresa – na serra capixaba, a menos de uma hora de viagem da capital Vitória. O museu foi uma idealização de Alberto Ruschi, um dos maiores ambientalistas e ecólogos do nosso País, conhecido mundialmente por sua luta para a conservação de um dos mais ricos biomas mundiais, que é a Mata Atlântica. Além do museu, Ruschi também conseguiu garantir a formação de duas reservas naturais: uma menor conhecida como São Lourenço com 22 hectares e a outra, com magníficas paisagens de Mata Atlântica, denominada “Estação Biológica Santa Lúcia”, com mais de 400 hectares - ambas ficam a poucos quilômetros da sede do museu. O museu, além de suas coleções botânicas vivas, herbário, zoológicas, ornitológicas e arqueológicas, mantém intensas atividades de pesquisas, edições de publicações e estudos, biblioteca especializada, exposições, educação ambiental e excelente relacionamento com a comunidade. Sua atuação, dentre outras coisas, comprova que além de preservar se pode pesquisar a biodiversidade e as relações entre os componentes do ecossistema para a sustentabilidade do mesmo e para o bem-estar do ser humano.

O nome do museu é uma homenagem a Cândido Firmino de Mello Leitão, professor e amigo de Ruschi que iniciou seus contatos com o Museu Nacional para a formação e criação do museu em Santa Teresa, interior do Espírito Santo.

Agradecemos ao amigo Rosemberg Martins pela recepção cordial que nos ofereceu quando estivemos visitando o museu em julho de 2014.

Conheçam mais sobre essas preciosidades ambientais e sobre o ecologista Augusto Ruschi navegando em:

<http://www.museudebiologiamelloleitao.gov.br/index.asp> (Website)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Museu_Santa_Teresa_ES_Brasil.pdf (Arquivo fotográfico sobre a visita de Celso e Lorena Foelkel no Museu de Biologia Professor Mello Leitão, em julho de 2014)

<http://www.museudebiologiamelloleitao.gov.br/museuHistoriaAugusto.asp> (Sobre Augusto Ruschi)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Augusto_Ruschi (Biografia de Augusto Ruschi, conforme a Enciclopédia Livre Wikipédia)

<http://ruschicolibri.com.br/> (Projeto Arca de Noé – com inúmeros textos, publicações e atividades de Augusto Ruschi e do seu filho André Ruschi)

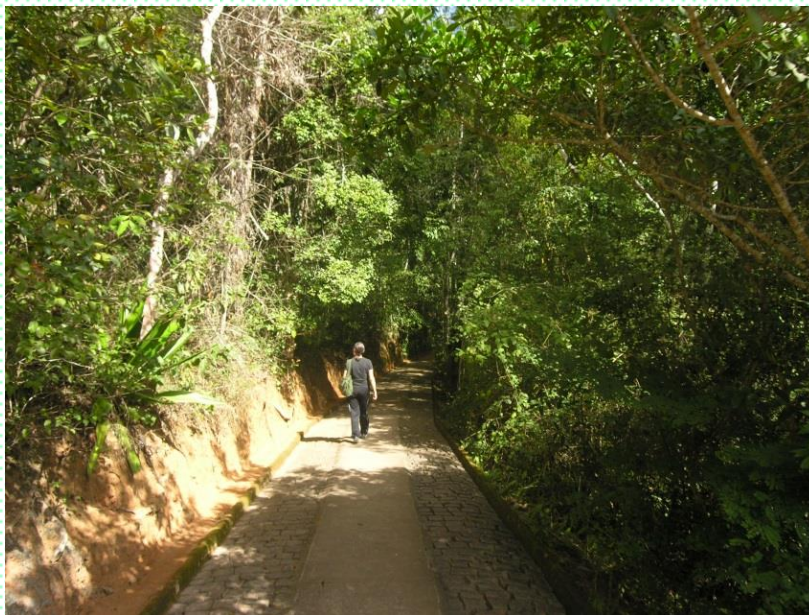
<http://www.museudebiologiamelloleitao.gov.br/boletim.asp> (Publicações científicas)

http://museudebiologiamelloleitao.gov.br/boletim/arquivos/11_12/Artigo1_Boletim_11_12.pdf (A Estação Biológica de Santa Lúcia)

http://www.turismo.es.gov.br/_midias/pdf/65-4b84263fd2bff.pdf (Sobre Santa Teresa - Espírito Santo)

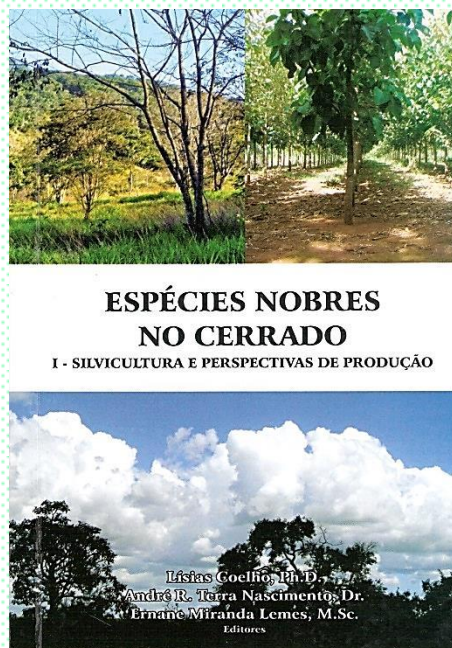
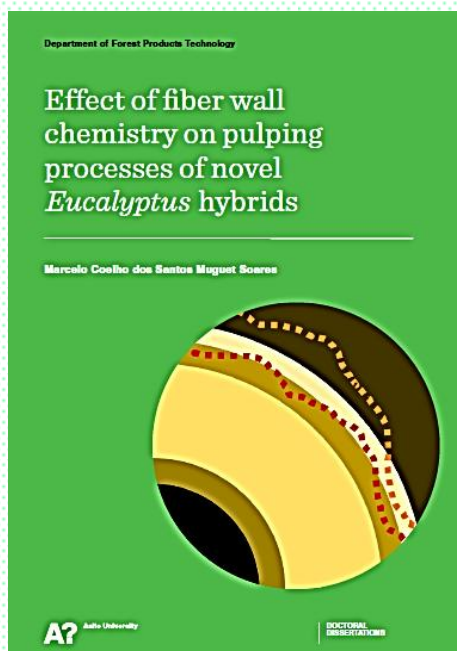
https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1093&bih=461&q=%22museu+de+biologia+mello+leit%C3%A3o%22&oq=%22museu+de+biologia+mello+leit%C3%A3o%22&gs_l=img.3..668.9621.0.9941.32.13.0.18.0.1.750.2556.2-6j1j6-1.8.0....0...1ac.1.53.img..27.5.1328.iChyXI8XyY (Imagens Google sobre o Museu de Biologia professor Mello Leitão)

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1280&bih=521&q=%22esta%C3%A7%C3%A3o+biol%C3%B3gica+santa+l%C3%BAcia%22&oq=%22esta%C3%A7%C3%A3o+biol%C3%B3gica+santa+l%C3%BAcia%22&gs_l=img.12...2651.2651.0.4001.1.1.0.0.0.252.252.2-1.1.0....0...1ac..53.img..1.0.0.0ZS6mf2uD8Y#imgdii=_ (Imagens Google sobre a "Estação Biológica Santa Lúcia")



Parque do Museu de Biologia Mello Leitão em Santa Teresa - ES

Contribuições dos Leitores



Em função do nível de penetração que têm a Eucalyptus Newsletter e a sua irmã PinusLetter, temos recebido com frequência mensagens de leitores que gostariam de compartilhar seus conhecimentos e desenvolvimentos tecnológicos com os demais leitores. Eles nos enviam teses, palestras, artigos, livros, fotos, revistas, eventos, reflexões, bem como nos colocam sugestões valiosas acerca de conhecimentos técnicos para o setor. Muitas dessas ofertas e contribuições podem muito bem enriquecer o acervo das nossas publicações como também merecem ser compartilhadas com todos os demais leitores. Essa nossa seção procura então fazer links com materiais valiosos enviados pelos amigos leitores, ou mesmo incluir esses materiais em nossos websites para favorecer o descarregamento dos mesmos. Entretanto, faremos uma seleção, frente às muitas solicitações que recebemos. Outras vezes, ao nos deparar com alguma excelente literatura que não esteja ainda na web, solicitamos nós mesmos a possibilidade de incluir esse material em nossos websites para dividi-lo com vocês. Toda literatura a ser divulgada deverá assim estar em conformidade com nossa linha editorial e de acordo com nossos padrões de qualidade técnica e científica.

Sintam-se livres para nos enviar contribuições, mas sejam pacientes, pois nem sempre serão disponibilizadas de imediato.

Nessa edição vamos lhes apresentar alguns interessantes materiais, fotos, vídeos, curiosidades, referências e literaturas que nos informaram, disponibilizaram ou presentearam os amigos: Antônio Rioyei Higa; Rosana Clara Victoria Higa; Gerson de Freitas Júnior; Lísias Coelho; Pedro Nicolau Serpa, Raphael Rezende, Jorge Luiz Colodette, Hannu Nurmesniemi, Marcelo Coelho dos Santos Muguet Soares, Edse Amanda Bertalha Gatin, Eder Buscarato, Maria José de Oliveira Fonseca, Susan McCord e Nei Rubens Lima.

Confiram as preciosidades que recebemos dessa vez:

Silvicultura e manejo genético de *Eucalyptus benthamii*. L.D. Silva; A.R. Higa; G.A. Santos. FUPF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 150 pp. (2012)

<http://www.painelflorestal.com.br/arquivo/livro-destaca-silvicultura-com-especie-de-eucalipto-resistente-a-geadas-76fb7346821557c69f554fded410364b> (Citação)

<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&id=939893&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SANTOS,%20G.%20A.%20dos%22&qFacets=autoria:%22SANTOS,%20G.%20A.%20dos%22&sort=&paginaAtual=1> (Citação bibliográfica)

Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. R.C.V. Higa; A.L. Mora; A.R. Higa. Embrapa Florestas. Documentos nº 54. 27 pp. (2000)

<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc54.pdf>

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6078/Documentos_54.pdf?sequence=1

A história ambiental dos eucaliptos: Austrália, Brasil e Vale do Paraíba paulista. Rede Brasileira de História Ambiental. G. Freitas Júnior. 28 pp. (2014)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2014_Resenha_Eucaliptos_Gerson_Freitas_Jr.pdf

<http://www.historiaambiental.org/?p=1009>

O eucalipto no Vale do Paraíba paulista: aspectos geográficos e históricos. G. Freitas Júnior. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 151 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2011_Gerson_de_Freitas_Junior_Mestrado_USP.pdf

Espécies nobres no cerrado. I – Silvicultura e perspectivas de produção. L. Coelho; A.R.T. Nascimento; E.M. Lemes. Composer. (2014)

<http://www.acervobiblioteca.ufu.br:8000/cgi-bin/gw/chameleon?sessionid=2013051404490526286&skin=novo&lng=de&inst=consortium&host=babao.dr.ufu.br%2b1111%2bDEFAULT&patronhost=babao.dr.ufu.br%201111%20DEFAULT&search=KEYWORD&searchid=624&function=CARDSCR&sourcescreen=INITREQ&pos=2&itempos=1&rootsearch=KEYWORD> (Referência bibliográfica)

<http://www.especiesnobres2014.com.br/> (I Seminário sobre Espécies Nobres no Cerrado – 2014)

Programa de TV EPAGRI – Canal de vídeos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Acesso em 10.09.2014:

Programa silvipastoril - <https://www.youtube.com/watch?v=vck98vkl3fU>

Gado e floresta - <https://www.youtube.com/watch?v=UkuhlUJPEqM>

Florestas cultivadas - <https://www.youtube.com/watch?v=ttpfKIInaJQ8>

<https://www.youtube.com/user/epagritv> (Canal Epagri TV - Santa Catarina)

Imagens da Parada Ferretti em Barra Velha - Santa Catarina – Arte em madeira na vida da estrada. Acesso em 10.09.2014:

<http://www.paradaferretti.com.br/> (Website da Parada Ferretti na rodovia BR 101)

<http://www.paradaferretti.com.br/index.php/conheca-a-parada-ferretti> (Conheça a Parada Ferretti)

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1280&bih=521&q=%22Parada+Ferretti%22&oq=%22Parada+Ferretti%22&gs_l=img.3..0i24.1381.6636.0.6926.3.3.0.0.0.238.687.2-3.3.0....0...1ac.1.42.img..1.2.452.NDjowXFmhm4 (Imagens Google sobre a Parada Ferretti em Barra Velha – Santa Catarina)

Potencial de diversificação da indústria química brasileira. Relatório 4 – Derivados de celulose. Consórcio Bain & Company / Gas Energy. BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 66 pp. (2014)

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produ tos/download/chamada_publica_FEPprospec0311_Quimicos_Relat4_celulose.pdf

The Marcus Wallenberg Prize. Website institucional do Prêmio Marcus Wallenberg. Suécia. (em Inglês)

<http://mwp.org/> (em Inglês)

<http://mwp.org/nominate/> (Para indicar candidatos – em Inglês)

Utilization of wastes at Stora Enso Veitsiluoto mills. H. Nurmesniemi. Proceedings do Seminário RESOPT – Resource Use Optimization “Waste minimization and utilization in Oulu region: Drivers and constraints”. Oulu University Press. 05 pp. (2005)

<http://www.oulu.fi/resopt/results/Nurmesniemi4.pdf> (em Inglês)

Abstract: A case study of waste management at the Northern Finnish pulp and paper mill complex of Stora Enso Veitsiluoto mills. H. Nurmesniemi; R. Pöykio; R.L. Keiski. Waste Management 27(12): 1939 – 1948. (2007)

http://www.researchgate.net/publication/6806081_A_case_study_of_waste_management_at_the_Northern_Finnish_pulp_and_paper_mill_complex_of_Stora_Enso_Veitsiluoto_Mills (em Inglês)

http://www.biomedexperts.com/Abstract.bme/16987647/A_case_study_of_waste_management_at_the_Northern_Finnish_pulp_and_paper_mill_complex_of_Stora_Enso_Veitsiluoto_Mills

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X06002352>

Métodos alternativos para deposição de xilanas em polpas de eucalipto. M.C.S.M. Soares. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 56 pp. (2009)

http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5635

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6495/dissertacao_Marcelo%20Coelho%20dos%20Santos%20Muguet%20Soares.pdf?sequence=1

Effect of fiber wall chemistry on pulping process of novel *Eucalyptus* hybrids. M.C.S.M. Soares. Tese de Doutorado. Aalto University. 79 pp. (2013)

<https://aaltdoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/11197/isbn9789526053806.pdf?sequence=1> (em Inglês)

Análise dos dispêndios energéticos e econômicos da implantação de eucalipto. E.A.B. Gatin. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 136 pp. (2010)

http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bla/33004064021P7/2010/gatin_eab_me_botfca.pdf

Tecnologia de preparo do solo e destocamento de cepas de eucalipto na silvicultura. Vídeos YouTube – Canal Ibiguarim. Acesso em 10.09.2014:

http://www.youtube.com/watch?v=1q59_KgaMyU (Vídeo 01)

<http://www.youtube.com/watch?v=jv1NUslwumI> (Vídeo 02)

Estudo da hidrólise ácida com ácido clorídrico em água e etanol na qualidade da polpa de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. para aplicação na produção de papel de impressão e carboximetilcelulose (CMC). M.J.O. Fonseca. Dissertação de Mestrado. UNILESTE – Centro Universitário do Leste de Minas Gerais. 131 pp. (2014)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2014_Maria_Jose_Cenibra.pdf

Trade-off decisions for forests. Forest are important ot life on earth. Responsibleuse.com. Poster. 01 pp. Acesso em 10.09.2014:

http://responsibleuse.org/forest/images/forest_trade-offs.pdf (em Inglês)

Forests need your help. Responsibleuse.com. Ferramenta interativa. Acesso em 10.09.2014:

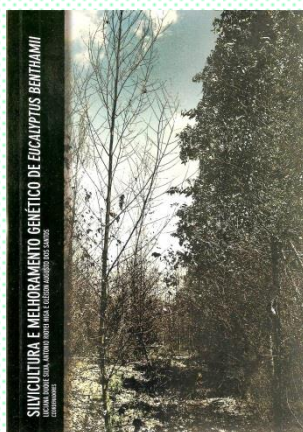
<http://responsibleuse.org/forest/interactive.html> (em Inglês)

Nei Lima Engenharia Ambiental. Website do grande amigo e competente e qualificado engenheiro dos temas ambientais em fábricas de cellulose e papel Nei Rubens Lima. Acesso em 10.09.2014:

<http://neilima.com.br/site/>

<http://neilima.com.br/site/portfolio.html> (Projetos desenvolvidos)

<http://neilima.com.br/site/noticias.html> (Notícias sobre meio ambiente setorial)



Curiosidades sobre o Setor de Base Florestal



Instrumentos Musicais Produzidos com Madeiras de Reflorestamento

A madeira e as árvores possuem significativa capacidade de emitirem e transmitirem sons. A frase "o som das florestas" tem sido aplicada com frequência em muitas situações, quer seja em filmes, músicas, vídeos, colunas e em textos de livros técnicos e romances.

Talvez os primeiros instrumentos musicais que o ser humano utilizou tenham sido produzidos com pedaços de madeira oferecidos pela natureza. O simples fato de bater ritmadamente dois fragmentos de madeira já oferece a chance de se conseguir algum tipo de sequência musical.

No mundo moderno, a madeira tem sido utilizada para a fabricação de três tipos principais de instrumentos:

- Cordas: guitarras, violões, violinos, harpas, contrabaixos, violas, cavaquinhos, arcos, etc.;
- Sopro: flautas de madeira, clarinetas, oboés;
- Fole: gaitas e acordeons.

As razões para o sucesso da utilização da madeira são inúmeras. As madeiras conseguem superar em qualidade a maioria dos materiais para os tipos de instrumentos acima, pois apresentam capacidade importante de transmitir, ampliar e modificar a energia sonora (ondas do som). Além disso, as madeiras possuem durabilidade, beleza estética inigualável (tonalidade, grã, cor, desenhos dos lenhos, aparência e textura), resistências, dureza e leveza. As combinações dessas características permitem se construir instrumentos com diversas madeiras aplicadas no mesmo instrumento, cada uma delas desempenhando seu papel para

o todo. Em função dessas características, cada tipo de madeira pode ser mais indicado para partes dos instrumentos: para o arco (pau-brasil), para o tampo da caixa de ressonância (abeto ou araucária), para o braço (ipê) e assim por diante.

Os instrumentos que mais usam madeiras são os de corda. Esses instrumentos são dependentes da qualidade da madeira usada. Costuma-se, por essa razão, se trabalhar aqui com madeiras nobres do Brasil ou importadas dos Estados Unidos, Canadá, Índia e Europa. Isso acaba encarecendo os instrumentos, tornando muitos deles inacessíveis aos cidadãos comuns.

Infelizmente, a crença popular é de que as madeiras nobres e ameaçadas de extinção são as que oferecem os melhores instrumentos de corda. Por isso, instrumentos de mogno, cedro, jacarandá-da-Bahia, pau-Brasil, imbuia, ipê e pau-ferro se encontram entre os mais procurados e mais valiosos. Os músicos acabam se sentindo mais valorizados e poderosos ao disporem de instrumentos com esses tipos de madeira – enche-lhes tanto o ego como um possível desempenho musical excepcional e uma crítica favorável da mídia. Há inclusive muitos deles que recusam em ter instrumentos de madeiras menos nobres como acácia negra, álamo, plátano ou araucária na composição de seus instrumentos.

Essa infantilidade tem levado a muitos crimes ambientais, com extração ilegal de madeira por produtores florestais inescrupulosos. Logo, ao invés de nós ficarmos encantados ao encontrar um violino feito com jacarandá-da-Bahia, devemos isso sim perguntar ao dono se a madeira tem origem legal ou certificada.

De qualquer maneira, a sustentabilidade da cadeia de valor dos instrumentos musicais de madeira tem sido muito questionada, uma vez que diversos fabricantes não se preocupam com a origem da madeira, não se importando e até acreditando que o crime ambiental não seria deles - e sim de quem cortou a árvore. Isso tem acontecido em especial em países onde a legislação para espécies ameaçadas de extinção é precária ou não fiscalizada. Em muitos casos, a ilegalidade corre solta e a sustentabilidade da fonte de madeira sequer é mencionada.

Madeiras estrangeiras nobres também acabam sofrendo os mesmos tipos de agressões ambientais, como no caso do jacarandá indiano, espruce, abeto, maple, Douglas-fir, sycamore, ébano, plátano, "willow" e sequóia.

Apesar de inúmeras dessas espécies de madeira terem condições de serem plantadas para suprir esse tipo de industrialização, isso não ocorre por parte de grandes empresas, pois a demanda não é muito grande para dar escala de produção a esse setor florestal.

Uma área que se tem mostrado interessante e altamente promissora tem sido o uso de madeiras de demolição para essa finalidade. Em geral, essas peças de demolição podem ter dimensões e tipos adequados de madeira, são bastante secas, muitas vezes bem conservadas e os preços são compatíveis. Madeiras como as de ipê, imbuia, jacarandá, pau-ferro, cerejeira, pau-marfim e outras podem ser encontradas como peças de demolição. Evidentemente, as exigências para qualidade de madeiras de demolição variarão bastante entre as madeiras desejadas para móveis rústicos e as madeiras para instrumentos musicais.

Por outro lado, as madeiras de reflorestamento têm surgido de forma tímida, mas como importantes oportunidades para a fabricação de instrumentos de corda e de fole. As madeiras de eucalipto, *Pinus*, araucária, acácia negra, plátano e álamo podem ser obtidas a partir de plantações, sendo essas potenciais para a produção de materiais de alto valor agregado. Existem alternativas para clonagem de materiais específicos para essas finalidades, selecionados através melhoramento genético e manejados em plantações sustentáveis e de forma apropriada para a destinação. O manejo florestal pode incluir desbastes, fertilização, desrama, seleção de árvores ainda em pé, idades de colheita, etc. Há inclusive testes sendo

desenvolvidos para escolha das árvores ainda vivas, relacionados à transmissão e velocidade das ondas e vibrações ao longo do tronco.

Certamente a qualidade da madeira tem importância para o desempenho do instrumento – porém não seria somente de madeiras nobres que se conseguem produzir instrumentos de ótima qualidade – isso precisa ficar claro.

O importante é se conhecer o que se deseja como qualidade na madeira e se trabalhar a plantação ou a fonte da madeira para produção de materiais nas especificações desejadas.

Existem atualmente quatro tendências ocorrendo em relação às fontes de madeira para instrumentos musicais:

- Madeiras de reflorestamento: obtidas através do melhoramento florestal orientado e manejo florestal apropriado com foco nas qualidades e especificações almejadas. Espécies florestais potenciais existem – algumas delas em pleno uso, apenas pela seleção de peças obtidas de plantações comuns – imaginem o que se poderia conseguir se a floresta fosse trabalhada com o fim específico – como o caso de clones específicos para as qualidades desejadas. Além disso, a madeira reflorestada pode ser conseguida com certificações FSC ou CERFLOR para comprovação do bom manejo orientado à sustentabilidade.
- Madeira de demolição: de peças obtidas em desmontes de ferrovias, prédios e até mesmo embalagens. É conhecido o caso real em que o famoso fabricante de guitarras Bob Taylor decidiu provar que se podem construir bons instrumentos a partir de resíduos de madeira. Ele decidiu construir diversos instrumentos como guitarras acústicas e elétricas utilizando madeiras obtidas de páletes de embalagem, desmontados após o uso. O sucesso dessas guitarras foi tão grande que elas hoje valem preços altíssimos como peças de colecionadores. As famosas “Bob Taylor’s pallet guitars” acabaram provando que se o luthier é bom e souber escolher a madeira, mesmo pedaços de madeira residuais podem dar certo para a construção de instrumentos bons e mais baratos.
- Madeiras nobres e certificadas: obtidas de matas naturais através manejo e colheita em conformidade com os princípios e critérios do bom manejo florestal.
- Madeiras de novas espécies florestais: a Amazônia brasileira, o Cerrado e a Mata Atlântica têm abundância de espécies cujas madeiras sequer foram perfeitamente estudadas e esclarecidas para essas finalidades.

No Brasil, alguns estudos importantes existem para madeiras amazônicas e revelando bastante sucesso para algumas espécies promissoras. Estudo pioneiro nesse sentido foi publicado por Harry Jan van der Slooten e Mário Rabelo de Souza, em 1993, através do INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Esses estudos pioneiros serviram para se construir um projeto especial em Brasília envolvendo a parceira do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA (através do Dr. Mário Rabelo de Souza) e da UnB – Universidade de Brasília (Dr. Ailton Teixeira do Vale). A meta do projeto é a seleção de espécies florestais brasileiras para a fabricação de instrumentos musicais de corda e de sopro. Diversos estudantes e estagiários têm trabalhado sob a orientação dos dois mestres e os resultados mostram excelentes potencialidades para espécies como: ipê, louro, açoita-cavalo, freijó, morototó, urucu-da-mata, etc.

Mas final, o que se exige em qualidade de madeira para os instrumentos musicais?

As propriedades vão depender muito do tipo de instrumento e da parte do mesmo. Para algumas partes como o tampo da guitarra, a madeira deve ter baixa densidade e adequada dureza e resistência. Já para o oboé, que é um instrumento de sopro, a madeira deve ser densa e dura.

Os violinos são os instrumentos mais dependentes em qualidade, pois emitem sons que precisam ser ampliados e transmitidos com intensidade. Eles convertem as vibrações das cordas do arco com as cordas do braço para uma caixa de ressonância de madeira – e aí está o grande segredo do bom violino: para ser bom deve magnificar e transmitir essa sonoridade ao ambiente de forma intensa.

A fabricação de bons violinos depende de uma série de fatores críticos que justificam plenamente todos os estudos sobre física e acústica dos mesmos. Esses estudos são encontrados às dezenas em revistas e livros de física. Por isso, o estudo das vibrações, aumento e transmissão do som em violinos é matéria fundamental em estudos físicos e mecânicos dos mesmos.

Em tempo, dá-se o nome de *luthier* ao fabricante de instrumentos de corda; de *lutheria* à arte de se fabricar instrumentos de corda; e finalmente, *luthieria* à oficina do luthier.

Existem luthiers artesanais que se dedicam com muito afinco no adequado projeto e preparação de cada peça do violino - na forma e madeira do arco; nas cordas especiais de fibras de crina de cavalo do arco, no tipo de verniz a se aplicar no acabamento do violino, etc. Já a caixa de ressonância é algo tão vital, que as alterações do som podem acontecer de diversas maneiras em função do *design* da mesma, da qualidade da madeira dos tampos de cima e de baixo, etc. Já dá para se perceber que o conhecimento técnico e a habilidade do luthier são então fatores críticos de sucesso.

A propagação do som e sua ampliação dentro da caixa de madeira dependem muito de uma série de características da madeira, como: uniformidade, dureza, rigidez, umidade, estabilidade, etc. Isso tudo porque a madeira tem capacidade de isolar, conduzir, transmitir e amplificar o som. Além dessas características de cunho sonoro, a madeira tem sucesso pela sua beleza estética – isso leva à produção de instrumentos belíssimos, muito mais devido à beleza da madeira do que a uma eventual pintura com desenhos *cheios de charme* sobre ela.

Conhecendo tudo isso, nós do setor florestal temos que nos organizar melhor se quisermos suprir madeiras de reflorestamento para essas finalidades com alta agregação de valor. Há, portanto, muito ainda a se pesquisar, estudar e desenvolver, mas o campo está repleto de oportunidades e desafios.

Inúmeros trabalhos técnicos têm demonstrado que as principais propriedades que devemos estudar nas madeiras para instrumentos musicais são as seguintes:

- Durabilidade;
- Estabilidade dimensional;
- Homogeneidade;
- Dureza;
- Rigidez;
- Densidade;
- Elasticidade;
- Trabalhabilidade;
- Ausência de defeitos (empenamento, nós, rachaduras, etc.);
- Resistências à compressão, cisalhamento e retração;
- Beleza estética;
- Capacidade de transmitir ondas sonoras (velocidade, efeito modificador de ondas, etc.);
- Velocidade de propagação do som;

- Capacidade de isolamento do som;
- Etc.

Enfim, mesmo que tenhamos uma madeira excepcional, se o fabricante do instrumento não tiver qualificação e talento, o instrumento será de péssima qualidade.

No caso de instrumentos populares e não artesanais, com maior escala de produção em níveis industriais e com preços de venda mais baixos, as características de qualidade das madeiras devem ser as mesmas, mas não haverá tanta preocupação se a madeira for de eucalipto, araucária, *Pinus*, plátano ou álamo. Há instrumentos onde as especificações para a madeira não são tão rígidas, como é o caso das guitarras elétricas, pois a ressonância pode ser compartilhada entre o instrumento e a caixa complementar eletrônica. Muitas guitarras elétricas possuem o corpo todo sólido, sem caixa de ressonância no instrumento, sendo que os componentes eletroeletrônicos são os responsáveis pela captação e propagação do som para caixas acústicas externas.

Por outro lado, sempre teremos artistas querendo comprar seus instrumentos em madeiras nobres e caras – são verdades inquestionáveis dos mercados. Nesse caso, temos que exigir mais fiscalização para se dispor de madeiras nobres certificadas e de origem legal – mesmo que o instrumento fique mais caro, os compradores que desejam esses instrumentos costumam estar dispostos a pagar por eles.

A qualidade da madeira tem tamanha importância para os instrumentos musicais que existem grupos de pesquisadores estudando as inter-relações entre a anatomia da madeira e o desempenho de diversas madeiras para essas finalidades. Dentre eles, destaca o grupo constituído pela nossa amiga Verônica Angyalossy, que juntamente com Érika Amano e Edenise Segala Alves têm publicado diversos estudos na literatura. Seus trabalhos revelam que existem relações importantes entre o desempenho da madeira e sua anatomia, como por exemplo: proporção e distribuição dos elementos de vaso, relação entre lenhos inicial e tardio, espessura da parede celular, distribuição dos parênquimas, dimensões e altura dos raios medulares, etc. Portanto, além de propriedades macros das madeiras, é interessante se dedicar a estudar também seus tecidos, sua constituição anatômica e até mesmo química.

Existem alguns casos recentes no Brasil de fatos estimuladores ao uso de madeiras de reflorestamento para a produção de instrumentos musicais. Alguns são estudos técnicos bem sucedidos, outros são projetos de implantação de cursos e oficinas artesanais, e finalmente, alguns se constituem em casos de reconhecimento do talento e habilidade de alguns de nossos luthieres. Recomendo que busquem na bibliografia colocada logo a seguir a esse nosso texto, algumas complementações a esses breves resumos que lhes ofereço:

- O caso dos violinos e violas produzidas artesanalmente pelo luthier Wendel de Freitas, usando seu talento natural e habilidades para converter a madeira de eucalipto certificada oferecida pela empresa Klabin. A repercussão foi tamanha que o projeto está se convertendo em algo maior, com a criação de uma escola de lutheria na região de Telêmaco Borba – no Paraná (<http://ocolegio.domboscotb.com.br/projetos/musicar-escola-de-lutheria/index.php>).
- O caso da guitarra elétrica produzida por uma equipe de alunos e professores orientadores da UNESP – Engenharia Industrial Madeireira. Os trabalhos de Rafael dos Santos, Felipe Augusto Pereira, Cristiane Inácio de Campos e Júlio Cesar Molina demonstram que tenacidade, criatividade, confiança e audácia são fatores também importantes nesse ramo. Os resultados confirmam o que Bob Taylor afirmava quando construiu sua

guitarra (violão) de pálete de madeira, embora a de Taylor fosse um instrumento com caixa acústica de ressonância e não com corpo sólido.

- O caso dos alunos e professores da UNESP – Engenharia Industrial Madeireira (Glauton Dezajacomo, Ricardo Marques Barreiros, Eridson Cardoso e Benedito Donizete Paiva) que consistiu na construção de um violão com madeiras de reflorestamento (*Pinus* e eucalipto)
- O caso do projeto “Fábrica de Gaiteiros”, resultante da parceria entre o Instituto Renato Borguetti e a Celulose Riograndense, com a construção de uma oficina e áreas de treinamento para a “produção de gaiteiros”. O gaiteiro é o tocador de gaitas, sendo que a gaita é um instrumento de fole com bastante conteúdo de madeira. Os gaiteiros, ao mesmo tempo em que aprendem a tocar gaita, participam da construção dos instrumentos na marcenaria do projeto. Toda a madeira sendo utilizada provém de florestas plantadas de eucalipto com certificação garantida pelo CERFLOR – Programa Brasileiro de Certificação Florestal.

Enfim amigos, as coisas caminham no sentido de maior participação das madeiras de reflorestamento nos instrumentos musicais. Entretanto, há que se investir mais em pesquisas e estudos técnicos para permitir maior aceleração nesse processo. Os produtores de madeiras de florestas plantadas precisam entender que não existe uma madeira universal de eucalipto ou de *Pinus* que sirva para todos os propósitos mercadológicos. Cada situação é uma situação – resta saber quem vai se aventurar com segurança para ter sucesso nesse promissor negócio.

Referências da literatura e sugestões para leitura:

Espécies de madeira alternativas para produção de violões. G. Dezajacomo; R.M. Barreiros; E.A.C. Cardoso; B.D. Paix. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Acesso em 01.09.2014:

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

Projeto “Fábrica de Gaiteiros. Instituto Renato Borguetti & Celulose Riograndense. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.fabricadegaiteiros.com.br/portal/php/home.php>

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

<http://globoTV.globo.com/rbs-rs/patrola/v/renato-borghetti-mostra-a-fabrica-de-gaiteiros/2635418/> (Vídeo sobre o projeto e a fábrica de gaiteiros)

<http://rsnegocios.com.br/2014/06/fabrica-de-gaiteiros-e-inaugurada-em-barra-ribeiro/> (Vídeo da Inauguração da Fábrica de Gaiteiros)

Madeiras utilizadas para a fabricação de instrumentos musicais. M.H. Souza. MundoFlorestal.com.br. Acesso em 01.09.2014:

http://www.mundoflorestal.com.br/mediawiki/index.php/P%C3%A1gina_principal

<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/soundwood.pdf> (Sobre o projeto do LPF – Laboratório de Produtos Florestais)

Madeiras para instrumentos musicais. M.H. Souza; M.R. Souza; J.A.A. Camargos; V.T.R. Coradin. MundoFlorestal.com.br. Acesso em 01.09.2014:

http://www.mundoflorestal.com.br/mediawiki/index.php/P%C3%A1gina_principal

<http://www.mundoflorestal.com.br/mediawiki/index.php/Eucalipto> (Madeira de eucalipto para instrumentos musicais)

<http://www.mundoflorestal.com.br/mediawiki/index.php/Esp%C3%A9cies#P> (Encontre informações sobre madeira de *Pinus* e *Araucaria* para instrumentos musicais)

http://www.mundoflorestal.com.br/mediawiki/index.php/Con%C3%ADferas_e_Folhosas (Madeiras de coníferas e folhosas para instrumentos musicais)

Wendel Freitas - Luthier em Telêmaco Borba. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.youtube.com/watch?v=-YyiUEo1Oew> (Vídeo YouTube - Lutheria com madeira de eucalipto)

<http://www.pmtb.pr.gov.br/noticias/noticia.php?noticia=2058> (Produção de réplica de violino Stradivarius com madeira de eucalipto)

<http://afaculdade.fatebtb.edu.br/comunicacao/noticias/imprimir/index.php?p=488> (Projeto acadêmico da FATEB – Faculdade de Telêmaco Borba)

Bob Taylor pallet guitar. L.A. Guitars. Acesso em 01.09.2014:

http://www.laguitarsales.com/pages/3157/Taylor_Custom_Shop_Pallet.htm (em Inglês)

Bob Taylor pallet guitar. Vídeos YouTube. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.youtube.com/watch?v=S4wxutbs8ZU> (em Inglês)

http://www.youtube.com/watch?v=jvMEtks_rHg (em Inglês)

Taylor guitar factory tour. Vídeos YouTube. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.youtube.com/watch?v=96z3AczckBc> (Parte 1 – Body construction – em Inglês)

<http://www.youtube.com/watch?v=1HHI1ggQIs> (Parte 2 – Neck construction – em Inglês)

<http://www.youtube.com/watch?v=6wyOTT8nxs0> (Parte 3 – Finnish application – em Inglês)

<http://www.youtube.com/watch?v=wFVLRu9Np3w> (Parte 4 – Final assembly – em Inglês)

Violões Giannini contendo madeira de eucalipto. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.giannini.com.br/novo/produto.asp?id=284>

<http://www.giannini.com.br/novo/produto.asp?id=282>

<http://www.giannini.com.br/novo/produto.asp?id=144>

Fórum Violao.org. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.violao.org> (Pesquisar pelas palavras Eucalipto, *Pinus* e Pinho)

http://www.violao.org/topic/5158-fotos-violao-de-pinus/page__st__60 (Fotos de violão de *Pinus*)

Madeiras e filosofia. M&P Instrumentos. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.mpinstrumentos.com.br/madeiras.htm> (Madeiras para instrumentos musicais)

<http://www.mpinstrumentos.com.br/filosofia.htm>

Matéria-primas. Luthier Antônio de Pádua Gomide. Acesso em 01.09.2014:

<http://www.apgomide.com/materiais.html>

Produção de madeira de *Pinus* de qualidade: da floresta a indústria. L. Oliveira. UFPel – Universidade Federal de Pelotas. Apresentação em PowerPoint: 28 slides. (2013)

<http://www.ageflor.com.br/upload/biblioteca/Produ%C3%A7%C3%A3odeMadeiradePinus-UFPEL.pdf>

Acordes sustentáveis. L. Christante. Revista UNESP Ciência (Fevereiro): 41. (2012)

http://www.unesp.br/aci_ses/revista_unesp-ciencia/acervo/27/quem-diria

Guitarra sustentável. UNESP Ciência. (2012)

<http://www2.unesp.br/revista/?p=4635> (Com direito a assistir a um vídeo na guitarra sustentável)

Música e sustentabilidade. Será que essas duas coisas podem se unir? R. Santos; F.A. Pereira; R. Barreiros. Globo TV Vídeo. (2012)

<http://globo.com/tv-tem-interior-sp/revista-de-sabado/v/musica-e-sustentabilidade-sera-que-essas-duas-coisas-podem-se-unir/2082940/>

O som que virá da floresta. M.G. Silva. Gazeta do Povo. (2012)

<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1323968>

Utilização de resíduos e derivados de madeira para confecção de uma guitarra elétrica. F.A. Pereira; R. Santos; C.I. Campos; J.C. Molina. Scientia Forestalis 39(90): 183 – 190. (2011)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr90/cap06.pdf>

As principais madeiras para violão. Portal da Música. (2011)

<http://www.portalmusica.com.br/as-principais-madeiras-para-violao/>

Madeiras para a fabricação de instrumentos musicais. M.R. Souza. XII Semana Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Apresentação em PowerPoint: 32 slides. (2011)

<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/Apresentacao-Rio-V1.pdf>

Seis madeiras potenciais para arcos de instrumentos de corda: propriedades organolépticas, trabalhabilidade e disponibilidade comercial. E.L. Longui; D.R. Lombardi; E.S. Alves. Revista do Instituto Florestal 23(2): 203 – 216. (2011)

http://www.iflorestal.sp.gov.br/RIF/RevistaIF/RIF23-2/RIF23-2_203-216.pdf

A acústica do violino. J.P. Donoso; F. Guimarães; A. Tannús; T.C. Freitas; D. Bruno. *Ciência Hoje* 45(267): 20 – 25. (2010)

<http://www.escolamobile.com.br/emedio/e-sapiens/fisica/arquivos/artigos/a-acustica-do-violino.pdf>

Luthier telemacoborbense contrói violinos com eucalipto. Notícias FATEB – Faculdade de Telêmaco Borba. (2010)

<http://www.afaculdade.fatebtb.edu.br/comunicacao/noticias/index.php?notID=454>

Os materiais & os instrumentos musicais. I – O Violino– A sublimação da madeira. A.A.S. Brito; A.S.S. Brito. *Ciência & Tecnologia dos Materiais* 21(3/4): 48 – 57. (2009)

<http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/ctm/v21n3-4/v21n3-4a09.pdf>

O futuro das madeiras de reflorestamento. E. Stumpp. *Revista da Madeira* nº 112. (2008)

http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1242

A física do violino. J.P. Donoso; A. Tannús; F. Guimarães; T.C. Freitas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30(2). 2305- 21 pp. (2008)

<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n2/a06v30n2.pdf>

Efeito das diferentes madeiras no isolamento acústico. A. Loschi Neto; J.R.M. Silva; J.T. Lima; G.F. Rabelo. *Revista Floresta* 38(4): 673 – 682. (2008)

<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/download/13164/8909>

Produtos de madeira de eucalipto com maior valor agregado. *Revista da Madeira* nº 107. (2007)

http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1137&subject=E%20mais&title=Produtos%20de%20madeira%20de%20eucalipto%20com%20maior%20valor%20agregado

Utilização de espécies madeireiras brasileiras para fabricação do corpo do oboé. L.R. Reis. Trabalho de Conclusão de Curso. UnB – Universidade de Brasília. 63 pp. (2007)

<http://www.escolinhamusical.com.br/instrumentos/oboe/OBO%C9%20-%20ARTIGO%20-%20Uso%20de%20madeiras%20brasileiras%20para%20a%20fabrica%20do%20corpo%20do%20Obo%20-%20L%20Reis%20-%20UnB%29.pdf>

Pau-brasil, madeira e casca: formação desenvolvimento e estrutura. E. Amano. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. 110 pp. (2007)

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-25102007-181719/publico/Erika_Amano.pdf

Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. V. Angyalossy; E. Amano; E.S. Alves. Acta Botanica Brasílica 19(4): 819-834. (2005)

<http://www.scielo.br/pdf/abb/v19n4/a18v19n4.pdf>

Avaliação de madeiras brasileiras para utilização em guitarras elétricas. G.A. Fernandes. Trabalho de Conclusão de Curso. UnB – Universidade de Brasília. 41 pp. (2004)

http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/guitarra_final.pdf

http://www.funtec.org.br/arquivos/guitarra_final.pdf

Avaliação de madeiras amazônicas para utilização em instrumentos musicais. Madeiras para violões. R.F. Teles. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA / Laboratório de Produtos Florestais – LPF. 28 pp. (2004)

http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/violao_final.pdf

Avaliação das espécies madeireiras da Amazônia selecionadas para a manufatura de instrumentos musicais. H.J. van der Slooten; M.R. Souza. INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 72 pp. (1993)

<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/EVALUATIONOFSELECTED.pdf>

Classificação de madeiras para instrumentos musicais. M.R. Souza. Laboratório de Produtos florestais. IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 28 pp. (1983)

http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/DE-Serie_Tecnica06.pdf

Viabilidade da madeira de *Pinus* e eucalipto para a fabricação sustentada de violões. F.R.M. Machado; M.E.M. Piva; C.L. Nogueira; J.N. Garcia. Simpósio de Iniciação Científica – USP – Universidade de São Paulo. (S/D = Sem referência de data)

<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2318&numeroEdicao=18>



Artigo Técnico por Celso Foelkel



O Fenômeno de Danos em Árvores pela Ação de Ventos em Florestas Plantadas de Eucaliptos

O setor brasileiro de florestas plantadas de eucalipto tem conquistado vitórias incontestáveis em produtividade florestal e em competitividade dos produtos derivados da floresta, em especial para a produção de celulose de mercado e de painéis de madeira. Em praticamente todas as plantações florestais de eucalipto das empresas líderes e de seus parceiros florestais, a produtividade tem se mostrado acima de 40 metros cúbicos de toras comerciais por hectare por ano, com diversos casos acima de 50. Esses bons resultados têm sido festejados, mas também têm instigado que as empresas se desafiem a buscar valores inclusive superiores, acreditando que agora isso possa ser alavancado pelas novas ferramentas da biotecnologia. A quase totalidade das plantações de eucalipto migrou para o plantio clonal, com clones específicos para os produtos e para os sítios onde plantados.

Esses ganhos em produtividade têm acontecido similarmente a outras conquistas na área de qualidade da madeira, com redução no teor de lignina na madeira para celulose, homogeneidade muito maior na densidade básica entre árvores, aumento no teor de celulose e redução no de extrativos.

Uma consequência imediata dos ganhos de produtividade tem sido a redução da idade de colheita e o encurtamento da rotação, sendo que hoje existem no Brasil muitas empresas trabalhando com rotações entre 5 a 6 anos, quando há alguns anos atrás a rotação era de 7 a 8 anos.

Paralelamente a essas homogeneizações de árvores, plantações e madeiras, têm ocorrido modificações também nos ambientes onde vivem as árvores:

- Os sub-bosques, que no passado eram densos, praticamente sumiram nos plantios clonais, pela falta de luz nos extratos inferiores da floresta, já que o dossel da plantação é completamente fechado e não sobram espaços para a permeação de raios luminosos para os extratos mais baixos da plantação.
- Os espaçamentos se alargaram e as populações de árvores diminuíram por hectare.
- A estratificação aumentou, sendo que atualmente as áreas naturais protegidas abarcam cerca de 35 a 50% da área total dos hortos florestais. Existe também estratificação entre talhões de eucalipto, em função de clones e idades diferentes no mesmo horto. Esses desenhos permitem melhor harmonia ambiental, protegem melhor os recursos hídricos e a biodiversidade.
- Alteração significativa na geometria da paisagem, com mosaicos muito mais diversificados, porém que apresentam inúmeros sítios com áreas estreitas de eucalipto com árvores muito mais altas que a vegetação nativa imediatamente adjacente. Essa diferença de alturas de árvores entre áreas adjacentes também pode acontecer devido a talhões de eucalipto com diferentes idades, em função do aumento de estratificação implementado para melhoria da sustentabilidade. Em situações onde as faixas de eucaliptos são estreitas ou pequenas em relação às áreas vizinhas, estabelecem-se algumas fragilidades para essas áreas de árvores desproporcionalmente mais altas em relação ao resto da vegetação. Elas acabam funcionando como quebra-vento para as árvores mais baixas, tentando amortecer, sem terem sido programadas para isso, as rajadas de ventos e sofrendo assim as consequências em condições de ventos fortes.

Nos últimos cinco anos, tem-se notado uma mudança significativa na área de proteção florestal dentro do manejo de florestas plantadas. Enquanto em passado um pouco mais distante, as principais preocupações quanto aos riscos para as florestas plantadas se concentravam em incêndios, pragas e doenças, nos anos mais recentes, os danos causados pelos ventos assumiram o posto de principal problema em proteção florestal na eucaliptocultura. Praticamente, todas as empresas líderes em plantações de eucalipto no Brasil têm relatado perdas significativas de áreas danificadas pela ação de ventos.

Logo surgiram dezenas de versões para explicar isso:

- A versão dos alarmistas do clima reforça que as mudanças climáticas são de grande magnitude e são as causadoras desses danos, devido ao aquecimento da atmosfera e às mudanças na ação e intensidade dos ventos.
- A versão dos melhoristas florestais se fundamenta nas mudanças efetuadas nas características da madeira, para a qual se buscam: menores teores de lignina e extrativos, homogeneidade plena entre árvores.
- A versão dos ambientalistas contrários ao eucalipto, que acreditam como dogma que esses efeitos se devam às alterações drásticas causadas pelo monocultivo do eucalipto.

Enfim, as teorias correm soltas, levando a situações onde os pesquisadores tenham que se debruçar sobre fenômenos quase nunca estudados pela ciência, até recentemente.

Os danos causados pelos ventos têm sido tão significativos em algumas regiões, que eles são notados em praticamente todos os talhões e em todos os hortos florestais das empresas de base florestal. Algumas empresas relatam danos médios em 3 a 20% das árvores de cada talhão, sendo que em casos extremos até mesmo 100% das árvores são afetadas. E não são apenas talhões pequenos que são danificados pelos ventos.

As consequências dos ventos são danosas, tanto para a produtividade subsequente do povoamento, como para o aumento dos custos de colheita e transporte do material a ser extraído das áreas afetadas. Há situações tão dramáticas que o gestor florestal fica sem saber o que fazer com as árvores que sobraram danificadas após o vendaval. Elas podem estar quebradas, curvadas, rachadas, fragmentadas, esfaceladas, tombadas, etc.



Pode-se dizer que é absolutamente entristecedor ver o que sobra depois de um vendaval forte, após ele ter passado sobre uma floresta jovem de eucalipto entre 24 a 48 meses de idade. A situação chega a ser tão crítica, que não se consegue definir bem o que se pode fazer com o que sobrou do povoamento. Isso porque as árvores se entrelaçam todas, pedaços de madeira e árvores curvadas por toda parte, amontoadas e emaranhadas umas às outras.

Caso o gestor demore demais para agir, a situação piora ainda mais, pois as árvores começam a brotar por todas as gemas que sobraram, já que elas perdem a dominância apical pela quebra ou vergamento do topo superior das mesmas. Rapidamente, começa a se formar um emaranhado de ramos cheios de folhas verdes que se entremeiam uns aos outros e com os restos de árvores, deixando tudo em condição muito difícil de ser acessada para a colheita ou para aplicar algum tipo de operação de colheita ou de manejo.

São comuns as situações de danos em 80 a 100% das árvores, tornando o problema tão crítico que ninguém se interessa pela biomassa que ali existe, pois ela custará mais para ser extraída do local do que vale como produto. Ou seja, ninguém quer receber a biomassa, nem de graça, pois se gastaria mais para se extrai-la do que ela valeria para ser vendida ou consumida.



Em primeiro lugar, os danos com ventos acontecem mais com árvores jovens, em idades entre 2 a 4 anos, sendo que os relatos mais comuns estão para povoamentos entre 2 a 3 anos. Abaixo de 2 anos, as árvores são flexíveis e se curvam com o vento, algumas vezes conseguem retornar à posição ereta posteriormente, outras vezes, não.



Já a partir de certo tamanho, que costuma acontecer nas nossas condições após os dois anos, as árvores tentam resistir ao impacto dos ventos, porém possuem diâmetros ainda pequenos e baixa densidade básica (entre 0,33 a 0,4 g/cm³). Essas árvores são fracas estruturalmente e não suportam bem aos efeitos dos ventos.

Por essa razão, elas podem sofrer quatro tipos predominantes de danos:

- Quebra ou ruptura da árvore a cerca de 10 a 25% da altura comercial, contados a partir do solo;
- Curvamento da árvore, com perda da dominância da gema apical do tronco;
- Tombamento integral da árvore, com arranchamento das raízes ou quebra na base;
- Inclinação leve da árvore, que não chega a ser suficiente para perda da dominância apical, porém a árvore não consegue mais retornar à posição vertical, tendo mudado de lugar o seu centro de massa.

Considerando esses quatro tipos principais de danos, pode-se dizer que, para muitas empresas e em seus hortos, em praticamente quase todos os talhões se podem eventualmente encontrar alguma ou diversas árvores exemplificando os mesmos.

Fica fácil se entender os aumentos dramáticos de custos na produção florestal, frente à perda de produtividade, perda do povoamento (em algumas situações), custos adicionais na colheita, custos adicionais de manuseio e transporte e necessidade de custos extras em novas operações florestais. A tudo isso se deve somar a perda do valor comercial das toras danificadas. Tão difícil como toda essa problemática é ter o problema entendido pelo pessoal da área de operações industriais, os clientes da madeira. Definitivamente, as máquinas das fábricas "não gostam" de trabalhar com toras encurvadas, rachadas, quebradas, em toretos curtos, cheios de brotações, etc.

Imaginem que os custos da colheita e do transporte, que já são significativos em condições normais para a composição do custo final da madeira, podem subir entre 10 a 100% (ou mais), conforme se tenha o aumento na incidência de danos causados por ventos. Isso porque a área se torna muito difícil para ser colhida; o acesso é problemático; as árvores encontram-se irregulares e difíceis de serem colhidas e traçadas em comprimentos iguais, além de existirem muitas toras rachadas, quebradas e encurvadas.

Como o tempo de colheita é fator preponderante para compor o seu custo, maiores tempos significam perdas de produção horária das máquinas colheitadeiras e aumento dos custos. Nada mais natural que aconteça isso.

Também os custos do transporte são aumentados, pois as toras são irregulares em dimensões, são de pequeno diâmetro pela idade jovem do povoamento, são encurvadas, etc. Com isso, o fator de empilhamento é muito prejudicado na carga das toras nos veículos, formando-se mais gaiolas e se levando menos material por viagem.



Além disso, há situações em que máquinas potentes como os "fellers" e os "harvesters" não conseguem ter condições de trabalhar nas áreas. Nessas situações, a única solução é o trabalho semi-automatizado, usando muito mais

trabalho manual e as tradicionais moto-serras. O trabalho humano é difícil demais, pois as árvores estão brotando intensamente através de brotações epicórmicas, na tentativa de sobrevivência.

Como a biomassa não costuma ser muito adequada para a fabricação de celulose ou de painel de madeira, ela acaba sendo destinada a energia. Mesmo para essa finalidade o material não é tão adequado, pois a densidade energética (GJ/m^3) é baixa em função da baixa densidade básica das árvores jovens.

Esse é um mundo perverso a causar desespero e pesadelos em técnicos, executivos e pesquisadores florestais. O gestor fica lutando desesperadamente para fazer algum dinheiro com a venda ou uso do material e se entristece em saber que tudo o que foi gasto no povoamento está fadado a ser quase totalmente perdido. Além disso, conforme a dimensão da área afetada, ele precisa estrategiar formas de compensar o suprimento futuro de madeira, pois essa perda atual não mais oferecerá matéria-prima na data em que ficaria pronta para ir para a fábrica.

Completando o pesadelo, fica ao gestor a difícil decisão a ser tomada: colher e conduzir a floresta por manejo das brotações ou colher e reformar o povoamento. Entretanto, essa decisão ele precisa tomar logo, antes mesmo de colher o que der para colher ali. A colheita, se mal executada, pode inviabilizar a chance de se conduzir a brotação pelos danos adicionais que pode causar em árvores já fragilizadas e danificadas.

Bom, se a situação pode chegar a condições tão críticas, o que o setor deve fazer para minimizar ou prevenir nesse tipo de problema?

Primeiramente, temos que entender o que está acontecendo, monitorando e buscando dados relacionados ao meio ambiente, florestas, árvores e suas madeiras. Em função desses dados e de informações e conhecimentos desenvolvidos, temos que gerar procedimentos de prevenção e de defesa para mitigação desses danos, enquanto eles não possam ser resolvidos por ações diretamente aplicadas nas causas raízes dos problemas.

Também há que se entenderem as inter-relações entre os danos e as suas causas. Se não entendermos as causas e os efeitos, não poderemos atuar nas causas, apenas nos estragos (efeitos).

Em relação ao ambiente onde está a floresta plantada de eucalipto, existem inúmeros dados para serem levantados, colhidos e monitorados, sejam do passado (histórico) ou dados atuais. Os principais são os seguintes:

- Velocidades e direções dos ventos;
- Ventos preferenciais;
- Diferenças entre velocidades médias e máximas dos ventos;
- Épocas de ventos fortes;
- Altitudes onde os danos acontecem (baixadas? – regiões altas? – face de exposição solar? - etc.);
- Relações chuvas e ventos;

- Tipo de solos (estrutura, morfologia, umidade, etc.);
- Topografia e paisagem regional.

Em relação às florestas, há necessidade de muito diálogo com as florestas e com as árvores. Não adianta só se instalarem experimentos para se avaliar estatisticamente os dados. Há que se entender um pouco a física das árvores em relação aos ventos. Também há que se colocar na posição de uma árvore e sobre o que ela "sentiria ou poderia pensar", caso estivesse sendo vítima de um vendaval.

Em relação aos povoamentos florestais, interessa acompanhar e buscar inter-relações com os danos para os seguintes fatores:

- Idade;
- Dimensões das árvores;
- Dimensões, peso e homogeneidade das copas;
- Ritmo de crescimento;
- Homogeneidade e variabilidade entre árvores e entre suas madeiras;
- Espaçamento e disposição espacial das árvores;
- Disposição das linhas e entre-linhas em relação aos ventos predominantes;
- Largura e profundidade dos talhões;
- Peso de água que pode ser retido pelas copas;
- Localização do centro de massa das árvores (em que ponto da seção transversal na base?);
- Relação vento/área de impacto por árvore e por face da floresta. Quanto maior for a área de folhas e ramos que receba a ação do vento, maior será a força exercida sobre essas árvores. Caso as copas sejam diminutas, o vento penetra no seio da floresta e não lança todo seu impacto nas árvores que encontra primeiro, criando em função disso o efeito dominó (uma árvore inicial cai e começa a empurrar as seguintes). É por essa razão que os estudos com florestas que sofreram desrama (poda de galhos baixos) mostram maior tolerância dessas árvores podadas aos ventos fortes.

Antes de falarmos sobre a madeira e sua qualidade e características para aumentar a resistência das árvores aos ventos, vamos tentar nos colocar na posição de uma árvore que está nas fileiras iniciais de um povoamento sobre o qual se percebe a chegada de um vendaval forte. Imaginem que essa árvore não conseguirá fugir dali, ela deverá ficar estática, preocupada, assustada e vendo o vento chegar. Juntamente com as árvores mais próximas, deverão atuar como um quebra-vento, que não foi desenhado especificamente para essa finalidade. Os quebra-ventos não podem responsabilizar para que toda a defesa seja executada pela primeira fileira de árvores. Por essa razão, um bom quebra-vento deixa espaços ordenados entre

as árvores e entre as fileiras bem dispostas de árvores, para que o vento vá sendo amortecido conforme vá penetrando dentro do quebra-vento.

A engenharia que existe por trás dos quebra-ventos precisa de agora em diante ser resgatada: seus princípios podem ser úteis para nortear os futuros desenhos das novas plantações florestais. Logo, uma ciência antiga parece que está renascendo. Deverei lhes trazer mais sobre ela em algum artigo futuro. Será que a engenharia que se usa para criação de quebra-ventos poderia ser útil no desenho dos espaçamentos e disposição das árvores das futuras plantações?

De qualquer forma, a nossa assustada árvore deve estar se indagando de como vai resistir ao vendaval ameaçador. Ela primeiro vai olhar ao seu redor e tentar imaginar como ela é em relação às que a cercam? É maior, mais grossa, mais alta, mais forte? Ela sabe que algumas dessas características podem ajudar e outras podem atrapalhar na sua defesa. Por outro lado, ela sabe que não dependerá só de si para escapar do vendaval. Ela já conhece a força dos ventos, já viu o efeito dominó acontecer outras vezes e sabe que a união faz a força em muitas situações.

Outra coisa que ela sabe é que os ventos nem sempre chegam lateralmente, mas às vezes explodem sobre a parte de cima, ou sobre "a cabeça das árvores". Enfim, ela conhece bem o problema e espera que nossos cientistas florestais ajudem ao desenvolvimento de tecnologias e procedimentos que colaborem com ela para superar o trauma de ter que se defender dos ventos, sem saber ainda como!

A nossa árvore também sabe que os ventos médios constantes ajudam a que ela desenvolva forças internas denominadas tensões de crescimento que colaboram para torná-la mais tolerante aos ventos mais fortes, nos dias em que eles acontecem. Ela modifica suas células e tecidos em função dessas forças, formando paredes celulares mais espessas, maior teor de celulose nas paredes, aumento de densidade básica, etc. Essa madeira diferente que se forma pela constante aplicação de tensões em regiões específicas da árvore é também conhecida como "lenho de reação" ou "madeira de tensão", no caso de folhosas (eucalipto).

A presença de lenho de tensão é uma reação conhecida e estudada para árvores de eucalipto. Esse lenho é uma resposta da árvore para ações de forças sobre elas, sendo as mais comuns: gravidade, ventos, peso da copa ou de galhos grossos, etc. As árvores que sofrem constantemente tensões aplicadas sobre elas aprendem a se defender e desenvolvem madeiras de reação e forças internas capazes de lhes dar maior resistência em situações futuras. A ação dessas forças na forma de esforços constantes obriga as árvores a adequar sua morfologia, estrutura anatômica e histológica para se manter vertical, ereta e íntegra. Entretanto, existe um limite para isso, pois se os impactos forem constantes e demasiados, a árvore pode se fragilizar e acabar sendo presa fácil para esforços súbitos e repentinos aplicados sobre ela, como o caso de vendavais.

As árvores sempre estão sendo submetidas a ações dos ventos e isso colabora para que aumentem suas resistências, ou se tornem mais tolerantes. Com os ventos, as forças de sustentação das árvores oscilam dentro do tronco e suas células vão-se adaptando a isso. É por isso que em regiões com muitos ventos, a madeira do eucalipto possui grã espiralada, com as suas fibras não se dispendo verticalmente, mas de maneira ligeiramente espiralizada no sentido da altura do tronco. Essas tensões de crescimento e a grã espiralada ajudam a madeira a se defender dessas forças ambientais de impacto, mas causam problemas na qualidade da madeira, como rachaduras, encanoamento, empenamento, etc., quando a madeira seca.

A verdade é que a física está amplamente envolvida nessa situação de ventos sobre árvores. Em primeiro lugar, todas as árvores possuem centros de massa, que a própria árvore faz de tudo para colocar a projeção vertical desse centro de massa na circunferência transversal da base da árvore, o mais próximo possível da medula. Se a copa for muito pesada de um dos lados da árvore, essa força adicional tende a puxar o centro de massa para esse lado, afastando a projeção vertical do centro de massa da região da medula. A árvore tem então que desenvolver forças internas para responder a essa mudança da posição do centro de massa. Ela muda a qualidade da madeira onde se concentram essas forças, para poder resistir ao tombamento. Espaçamentos mais quadrados (2x2m; 3x3 m) conseguem então promover árvores com centros de massa mais estáveis em relação a árvores com espaçamentos muito retangulares (4x2 m ou 6x1,5 m, por exemplo).

No caso dos ventos batendo direto sobre a copa das árvores, estabelece-se um sistema de haste ou alavanca. O vento faz aplicação de uma força forte no topo da árvore e para se manter, a árvore responde com força de reação na base da árvore. Quando a força for demasiada, a haste ou alavanca (árvore) se romperá na região mais fraca, que no caso das árvores de eucalipto nessas idades jovens acontece em uma altura entre 10 a 25% da altura comercial.

Nossos cientistas precisam estudar melhor esses fenômenos que envolvem: física, fisiologia vegetal, formação das células lenhosas, anatomia da madeira e propriedades físico-mecânicas das madeiras. Mais uma vez repito – melhor começar a estudar isso tudo antes de sair pesquisando a esmo e só com base na achologia.

Uma questão que nossos cientistas precisam descobrir é onde essas forças de alavanca se concentram e o porquê disso? Também, quais os efeitos do desenho do povoamento para minimizar o efeito nocivo dessas forças?

Outra coisa a descobrir é como a árvore responde a essas forças em relação à elasticidade do tronco (sua capacidade de recuperar sua forma vertical após o término da força). Isso se ela não se quebrar! Em situações normais, a árvore se agita, verga um pouco com ventos médios, mas consegue depois voltar à posição vertical e manter seu centro de massa estável. Mas em situações de ventos fortes isso não acontece – muitas das árvores jovens ultrapassam o ponto de elasticidade que permitiria a elas retornar à situação original ou sofrem ruptura.

Uma coisa é absolutamente certa – a árvore sabe que as forças que ela sofre no dia a dia são muito magnificadas pelos ventos fortes. Isso faz com que ela se curve. Ao se curvar, existe uma combinação de torques de torção, flexão e compressão sobre a parte inferior da árvore. Também a projeção do centro de massa pode se deslocar de forma irreversível para muito longe da medula. Resultado disso: a deformação pode ser permanente ou ocorre a ruptura da madeira, com a quebra da árvore.

Após essa conversa com as árvores, vamos tentar agora entender como as madeiras podem ser modificadas para melhor tolerância ou resistência das florestas aos ventos fortes.

A literatura sobre propriedades físicas e mecânicas das madeiras de eucalipto é ampla e bem disponibilizada na web, entretanto e invariavelmente, sempre relacionada a avaliações de madeira seca ou quase seca (entre 10 a 20% de umidade). Raramente se encontram estudos realizados com madeiras próximas à saturação em água, que seria o caso das árvores vivas sofrendo ações de ventos fortes. Sabemos que quanto menor for a densidade básica da madeira, maior será a sua umidade em saturação. Ou seja, as nossas jovens árvores com 2 a 4 anos

estarão repletas de água em seus vazios ou porosidades internas da madeira. Também sabemos que quanto mais úmida for uma peça de madeira, menor será a sua resistência em relação a ela seca. Isso é válido para todos os materiais lignocelulósicos, inclusive o papel.

Acredito que esse é um ponto chave a ser estudado, embora não o único. Temos que entender as características das madeiras do eucalipto jovem onde estão concentradas essas forças devidas aos ventos (ou seja, entre 0 a 25% da altura). Essa região da base da árvore estará sempre sofrendo pela ação dos ventos, com ações de tensão, compressão, elasticidade e torques variados. É vital que nos dediquemos a entender isso tudo e para madeiras saturadas ou próximas à saturação e não para madeiras secas. Não adiante se oferecerem magníficos estudos de resistências da madeira executados apenas sobre amostras secas de madeira. Na vida real a situação é diferente para os estudos relativos aos impactos dos ventos sobre as árvores. As amostras devem ser colhidas de árvores vivas; deve-se medir quão diferente é a umidade ao abate da árvore da umidade na saturação plena com água e se executarem ensaios mecânicos em três situações: na umidade do abate da árvore, na umidade de saturação completa em água e em amostras secas. Lembrem-se ainda que na vida real a saturação é feita com seiva mineral e não água pura – tudo isso tem seu peso nas avaliações.

As principais propriedades da madeira que são reconhecidamente importantes nos estudos de efeitos dos ventos são as seguintes, com seus respectivos efeitos positivos ou negativos em relação à tolerância aos ventos:

- Tensão de crescimento longitudinal (++++)
- Força aplicada para provocar tombamento da árvore (++++)
- Densidade básica (++++)
- Módulo de ruptura (++++)
- Módulo de elasticidade (++++)
- Flexão estática (++++)
- Resistência à compressão (++++)
- Resistência ao cisalhamento (++++)
- Resistência à tração (++)
- Espessura da parede celular das fibras (++)
- Presença de nós (----)
- Diâmetro do lumen (--)
- Contração volumétrica ao secar (--)
- Teor de parênquima (--)

Sabe-se da literatura que essas propriedades todas da madeira são afetadas por:

- ↻ Ritmo de crescimento do tronco;
- ↻ Diâmetro e peso da copa;
- ↻ Diâmetro da árvore;
- ↻ Fator de afilamento do tronco;
- ↻ Inclinação do tronco;
- ↻ Declividade do terreno;
- ↻ Espaçamento entre árvores;
- ↻ Níveis de desbastes e de desramas;
- ↻ Proporção entre lenhos tardio e inicial;
- ↻ Proporção de lenho juvenil;
- ↻ Idade da árvore;
- ↻ Variabilidade da qualidade da madeira dentro e entre árvores;
- ↻ Assimetria dos troncos;
- ↻ Excentricidade dos troncos;
- ↻ Localização da posição do centro de massa da árvore;
- ↻ Posição no chão da projeção vertical do centro de massa da árvore;
- ↻ Incidência frequente de ventos de médios a fortes

Conhecidos os pontos chaves, agora seria a vez dos gestores se organizarem, pois os cientistas já devem estar cuidando de fazer a sua parte. Eu sempre sugiro que a melhor forma de se atuar sobre um problema é conhecer bem o mesmo e as suas causas.

Por isso, cabe aos gestores:

- ◆ Monitoramento frequente do que precisa ser monitorado (a ser elencado pela leitura desse artigo);
- ◆ Diálogo com o problema, em todas as situações onde algo possa ser revelado (mas para isso nossos técnicos e gestores precisam ir ao campo, pois ainda não é possível se dialogar pela internet com as árvores, principalmente com as quebradas ou tombadas);
- ◆ Encontrar formas novas de planejar e manejar as florestas plantadas para mitigar ou prevenir efeitos danosos dos ventos fortes;

- ◆ Designar ao melhoramento genético florestal a missão de buscar novos fatores de seleção de árvores, relacionados à maior tolerância aos ventos para os eucaliptos.

Algumas empresas estão já implementando algumas ações de prevenção ou estudando outras, tais como:

- ☞ Tempo de fechamento das copas (quanto mais cedo o dossel se fechar, mais se dariam chances ao povoamento para tolerar ventos em idades mais jovens);
- ☞ Dimensões das copas (copas leves e bem balanceadas são ideais, para redução da força de empurrar as árvores, que é formada pelo vento);
- ☞ Desrama da parte inferior da copa em até 50% para reduzir a força do vento sobre as primeiras árvores (bordaduras). Com a prática da desrama artificial, alguns autores sugerem que os ventos podem ser mais bem dissipados pela penetração gradual dos mesmos no seio da floresta, com minimização do efeito diminó.
- ☞ Desenho e planejamento do mosaico florestal, evitando deixar áreas estreitas de árvores altas de eucalipto próximas a áreas de vegetação nativa de baixa estatura ou de áreas de eucaliptos que venham a ser colhidas em épocas distintas.
- ☞ Estudos de topografia e do ambiente florestal de forma mais incisiva, permitindo a eleição de clones resistentes ou tolerantes para áreas mais potenciais onde possam ocorrer ventos fortes (por exemplo: baixadas e/ou com altas diferenças entre velocidades médias e máximas de ventos).

Outra ação importante e que precisa ser destacada é o melhoramento florestal focado em incluir resistência/tolerância aos ventos como critério de seleção, inclusive obter dados de herdabilidade dos fatores escolhidos.

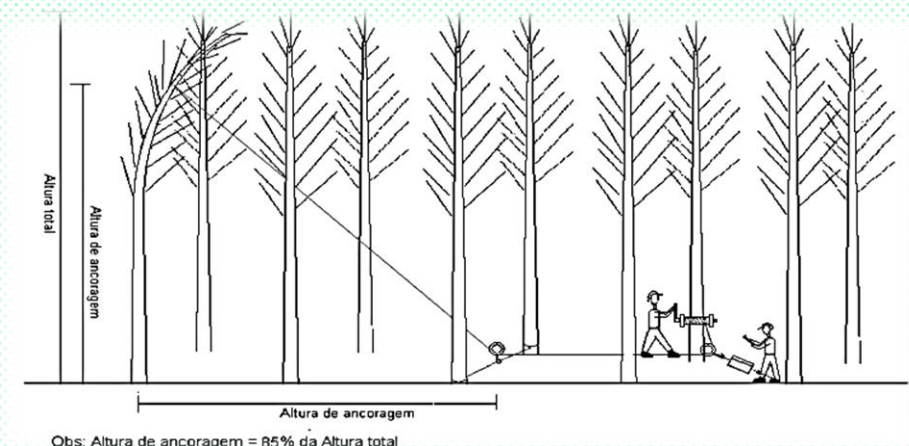
Algumas propriedades-chaves vêm sendo selecionadas por alguns melhoristas florestais, seja para testes de novos clones ou mesmo dos clones atualmente já selecionados em base de outros fatores. São elas:

➤ Densidade básica da madeira

Sabe-se que as árvores deveriam ter densidade básica acima de 0,4 g/cm³ na região mais sensível a ser quebrada (10 a 25% da altura comercial). Entretanto, eucaliptos muito jovens apresentam baixa densidade básica e ela aumenta com a idade. Há riscos de se selecionar eucaliptos de 2 a 3 anos com densidade acima de 0,4 g/cm³ e depois eles se tornarem densos demais para a finalidade na idade de colheita. Enfim, é uma área onde há muito a se trabalhar ainda, para a qual o objetivo é o desenvolvimento mais precoce da densidade básica da madeira.

➤ Aplicação do teste de quebra de árvores como critério de seleção

O teste mais comum consiste em se aplicar uma força crescente sobre o topo de uma árvore com o uso de um cabo de aço acoplado a um dinamômetro. As forças de ruptura ou quebra costumam acontecer entre 40 a 100 kgf de carga para árvores entre 24 a 36 meses. Portanto, a amplitude indica potenciais de ganhos, já que a variabilidade existe entre clones e entre árvores. Além das medições de força, há que se entender as causas para essas diferenças.



Fonte: Ferreira e colaboradores, 2010

As quebras de árvores ocorrem quando há grande deflexão dos caules. Nesse caso, a força causada pela deflexão excede ao valor da resistência à compressão e de flexão da madeira e o tronco se quebra. As árvores com defeitos e as árvores finas tendem a se quebrarem com aplicação de forças menores.

➤ Avaliação mecânica das peças de madeira tomadas nas regiões de quebra potencial das árvores: módulo de elasticidade, módulo de ruptura, flexão estática e tensões de crescimento.

Os testes devem ser realizados em madeira verde e seca, sendo os testes com material seco como forma de se poderem estabelecer correlações posteriores.

São ainda possíveis estudos modelares de simulação espacial de florestas plantadas em túneis de vento laboratoriais. Diversos aspectos espaciais podem ser simulados e testados para se conhecer mais sobre as características dos povoamentos em relação aos ventos. Com esses testes, pode ser possível se entender melhor os efeitos das copas, espaçamentos, peso de água sobre as copas em dias de chuvas com ventos, etc.



Teste do túnel de vento –
Fonte: Wolgramm Júnior & de Paula, 2011

Finalizando, pode-se dizer que se conhecermos melhor os sítios florestais, permitindo identificar os locais potencialmente mais críticos em relação a ventos fortes, poderemos destinar a eles os clones de eucalipto com maiores chances de sucesso. Isso pode ser feito, mesmo que os melhores clones para tolerância aos ventos não sejam os ideais para nossas fábricas. Por exemplo: eles podem mostrar densidades básicas maiores em suas madeiras do que o “clone ideal”. Entretanto, essa situação seria aplicada apenas nas áreas mais críticas ou nas bordaduras. As fábricas possuem capacidade de adequar seus processos a misturas de madeiras de eucalipto - isso elas já fazem há dezenas de anos. É melhor se ter uma madeira não ideal, mas próxima a isso, que seja de árvores íntegras, do que ter um clone de madeira ideal, mas com suas árvores todas danificadas pela ação dos ventos.

Amigos, essa é a situação que lhes posso contar no momento – em alguns anos mais, com certeza teremos muitos novos resultados para serem conhecidos, frutos dos novos estudos de pesquisa tecnológica no setor de celulose, papel, painéis de madeira, etc. Por outro lado, nada melhor do que um problema grande para nos desafiar e a nossos cientistas florestais. Tenho confiança na solução de mais esse problema. Talvez muitos de nossos cientistas acadêmicos ainda não tenham entendido a dimensão do problema, por isso, temos ainda poucos grupos de estudos atuando no momento. Porém, isso é definitivamente uma situação que tenderá a crescer em pesquisas, estudos e soluções integradas – tenho certeza, e mais que isso, confiança.

Agradecemos aos amigos Herton José Ferreira (Eucatex) e Everton de Souza (CENIBRA) pela colaboração com fotos e sugestões

Aproveitem para dedicar um tempo na leitura desse material a seguir, especialmente selecionado para vocês.

Referências e sugestões para leitura e navegação:

Melhoramento genético de *Eucalyptus*: desafios e perspectivas. T.F. Assis. 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura. 22 pp. (2014)

<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/wp-content/uploads/2013/09/encontro-silvicultura-2014-bloco-2-pdf-artigo-pag-127.pdf>

Ajuste de equações lineares de suscetibilidade a vento em eucalipto submetido a desrama artificial. A.L. Cardoso; A.M. Rosado; A.G. Silva. Revista Agrarian 6(21): 340 – 345. (2013)

<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/download/1303/1577>

Avaliação da tolerância à quebra por vento em árvores de eucalipto via teste de resistência. A.M. Rosado; G.M. Ataíde; R.V.O. Castro; A.C.G. Correia. PFB – Pesquisa Florestal Brasileira 33(75): 309 – 315. (2013)

<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/500/329>

Determinação das deformações residuais longitudinais decorrentes das tensões de crescimento em *Eucalyptus* spp. R. Beltrame; M. Lazarotto; C.R. Haselein; E.J. Santini; P.R. Schneider; A.M. Aguiar. Ciência Florestal 22(2): 343 – 351. (2012)

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/download/5741/3518>

e

<http://www.bioline.org.br/request?cf12032>

Experimento em túnel de vento do escoamento atmosférico dentro e acima de um modelo de floresta homogênea de eucalipto. N. Wolgramm Júnior; R.R.C. Paula. VI Jornada de Iniciação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. 04 pp. (2011)

http://pse.ifes.edu.br/prppg/pesquisa/jornadas/jornada_2010_2011/anais/T2451.pdf

Danos provocados por ventos em florestas de eucalipto em diferentes altitudes e as implicações para a colheita florestal. A.L. Cardoso; A.M. Rosado; A.G. Silva. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 04 pp. (2011)

http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0517_0444_01.pdf

Caracterização do lenho de árvores de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em áreas sujeitas a danos por ventos. R.L. Braz. Dissertação de Mestrado. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. 95 pp. (2011)

http://www.bdttd.ufes.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1964

e

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4142/dissertacao_%20Rafael%20Leite%20Braz.pdf?sequence=1

Estudo da climatologia de eventos de ventos fortes em regiões de florestas de eucalipto. P.L.L.M. Pereira; R.R.C. Paula. VII Jornada de Iniciação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do IFES. 03 pp. (2011)

http://www.cefetes.br/pse/prppg/pesquisa/jornadas/jornada_2011_2012/anais/692012221522.docx

Desrama artificial em eucalipto e seu efeito na resistência a danos por vento e nós da madeira. A.L. Cardoso. Dissertação de Mestrado. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. 94 pp. (2011)

http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_4999_.pdf

e

https://docs.google.com/file/d/0B1gBRXQp_TNHVEYwNUE2MjZRbkcxTzhOaDcwZGNCdw/edit?pli=1

Análise das regiões de ocorrência dos danos causados por ventos em povoamentos de clones de *Eucalyptus* em Minas Gerais. A.L. Cardoso; A.M. Rosado; A.G. Silva. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 03 pp. (2010)

http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/RE_0836_0796_01.pdf

Resistência mecânica de caules de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes topografias. S. Ferreira; J.T. Lima; P.F. Trugilho; J.R.M. Silva; A.M. Rosado; T.C. Monteiro. Cerne 16(Suplemento): 133 – 140. (2010)

<http://www.dcf.ufla.br/ebamem/Artigo%2018.pdf>

Influência do local de crescimento na qualidade da madeira para celulose e na susceptibilidade a ventos. T.L. Barbosa. Trabalho de Conclusão de Curso. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. 60 pp. (2010)

http://www.florestaemadeira.ufes.br/sites/www.florestaemadeira.ufes.br/files/TCC_Thiago%20Leite%20Barbosa.pdf

e

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7921/2010_Influencia-do-local-de-crescimento-na-qualidade-da-madeira-para-celulose-e-susceptibilidade-aos-ventos.pdf?sequence=1

Métodos de determinação de danos em florestas plantadas. A.A. Fontes; M.L. Silva; S.A. Cordeiro. Revista Agrogeoambiental (Dezembro): 49 - 55. (2009)

<http://joomla3.ifsuldeminas.edu.br/~ojs/index.php/Agrogeoambiental/article/download/211/207>

Seleção de árvores resistentes a vento. A.M. Rosado. II Workshop em Melhoramento Florestal IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Apresentação em PowerPoint: 80 slides. (2008)

<http://www.ipef.br/eventos/2008/melhoramento/08.pdf>

Lenho de tração em *Eucalyptus* spp cultivado em diferentes topografias. S. Ferreira. Tese de Doutorado. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 170 pp. (2007)

<http://www.prrg.ufla.br/ct-madeira/wp-content/uploads/2012/07/SergioTese1.pdf>

Desrama artificial em clone de *Eucalyptus grandis* (Hill ex-Maiden): efeitos sobre o crescimento, a dinâmica da copa e o tempo de desrama. A.P.L. Lima. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 210 pp. (2003)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/351/117597_c.pdf?sequence=2

Bifurcação e quebra de copa em eucalipto: efeitos genéticos, ambientais e silviculturais. M.D.V. Resende; M. Fantini Júnior. Embrapa Florestas. Documento nº 63. 86 pp. (2001)

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17073/1/doc63.pdf>

e

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6127/Documentos_63.pdf?sequence=1

Variação de resistência a ventos em procedências de *Eucalyptus saligna* Smith na região de Guaíba, RS. R.A. Silveira; L.H. Montagner; M. Onuki. Boletim de Pesquisa Florestal 13: 01 -08. (1986)

<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim13/silveira.pdf>





Ventos e seus efeitos na eucaliptocultura

Imagens Google sobre quebra de árvores em florestas de eucalipto devido à ação de ventos

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1093&bih=479&q=Ventos+%2B+%C3%81rvores+Quebradas+%2B+Eucaliptos&oq=Ventos+%2B+%C3%81rvores+Quebradas+%2B+Eucaliptos&gs_l=img.3...2361.4633.0.6274.3.3.0.0.0.0.298.763.2-3.3.0....0...1ac.1.51.img..3.0.0.aOg7aDtdFzQ (Imagens Google: Ventos + Árvores Quebradas + Eucaliptos)



Árvores vergadas pelos ventos fortes

Eucalyptus Newsletter é um informativo técnico orientado para ser de grande aplicabilidade a seus leitores, com artigos e informações acerca de tecnologias florestais e industriais sobre os eucaliptos

Coordenador e Redator Técnico - Celso Foelkel

Editoração - Alessandra Foelkel (webmaster@celso-foelkel.com.br)

GRAU CELSIUS: Tel. (51) 9947-5999

Copyrights © 2011- 2014 - celso@celso-foelkel.com.br

Essa **Eucalyptus Newsletter** é uma realização da **Grau Celsius**. As opiniões expressas nos artigos redigidos por Celso Foelkel, Ester Foelkel e autores convidados, bem como os conteúdos dos websites recomendados para leitura não expressam necessariamente as opiniões dos apoiadores, facilitadores e patrocinadores.

Caso você tenha interesse em **conhecer mais sobre a Eucalyptus Newsletter** e suas edições, por favor visite:

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

Descadastramento: Caso você **não queira continuar recebendo** a Eucalyptus Newsletter, o Eucalyptus Online Book e a PinusLetter, envie um e-mail para: webmanager@celso-foelkel.com.br

Caso esteja interessado em **apoiar ou patrocinar** as edições da Eucalyptus Newsletter, da PinusLetter, bem como os capítulos do Eucalyptus Online Book - [click aqui](#) - para saber maiores informações

Caso queira se **cadastrar** para passar a receber as próximas edições dirija-se a:

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



Danos pelos ventos em eucaliptos – Um desafio a ser encarado pelo setor florestal
