



Eucalyptus Newsletter nº 49 – Novembro de 2015

Nessa Edição da Eucalyptus Newsletter

Páginas

04_ **Editorial**

07_ **Relatos de Vida – International Non-Chlorine Bleaching Conferences**

14_ **Relatos de Vida – PaperCast Conferences: Paper & the Environment - Business Planning - Finance & Marketing**

18_ **5th ICEP – International Colloquium on Eucalyptus Pulp** (5^o Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto) – Porto Seguro – Brasil – Maio 2011

33_ **Os Amigos do Eucalyptus – Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira & Bibliotecária M.S. Dóris Magna Avelar de Oliveira** (In memoriam †)

41_ **Referências Técnicas da Literatura Virtual - Seleção de Artigos e Publicações Técnicas do Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira**

57_ **Contribuições dos Leitores – Professor Gabriel Valim Cardoso**

66_ **Referências sobre Eventos e Cursos**

71_ **Materiais de Conteúdo Técnico de Nossos Parceiros**

73_ **Garimpendo Trabalhos Técnicos de Grandes Autores – Químico Industrial e Doutorando Rudine Antes**

Artigo Técnico por Celso Foelkel

78_ **Qualidade da Biomassa Florestal do Eucalipto para Fins Energéticos**



Eucalyptus Online Book & Newsletter

Uma realização:



Autoria: **Celso Foelkel**



Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Empresas e organizações patrocinadoras:



Fibria



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



ArborGen Tecnologia Florestal



Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Klabin



Lwarcel Celulose



Pöyry



Solenis



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose





Eucalyptus Newsletter nº 49 – Novembro de 2015

Editorial

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

Amigos, estamos lhes trazendo para leitura a **Edição 49** da nossa **Eucalyptus Newsletter**. Esperamos que essa edição esteja de seu agrado e interesse, permitindo assim que nossos muitos 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 sejam plantadas em adequadas condições de sustentabilidade e com muita responsabilidade por parte dos diferentes envolvidos nas redes 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.

Nessa edição, estamos continuando a oferecer o merecido reconhecimento a um grande amigo meu e do setor brasileiro de celulose e papel, que tem tido preponderante papel para o desenvolvimento de tecnologias de processo, produtos e de recursos humanos qualificados para esse setor de base florestal plantada em nosso País. Na seção **“Os Amigos do Eucalyptus”**, estamos lhes trazendo uma pequena biografia resultante de uma entrevista que fizemos com o **Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira**. Professor Rubens tem uma carreira de enorme dedicação ao setor de celulose e papel através de seus estudos, pesquisas, aulas e orientações aos seus inúmeros alunos na **UFV – Universidade Federal de Viçosa** e nos cursos de especialização que ministra junto com outros colegas da UFV em dezenas de empresas no Brasil e em outros países latino-americanos. Além da biografia do amigo Rubens, também lhes trazemos para conhecer um pouco das realizações de sua saudosa e meiga esposa, que infelizmente partiu precocemente em 2012, a ex-bibliotecária chefe da Biblioteca Central da UFV, a **Sra. Dóris Magna Avelar de Oliveira**. Dóris teve também importante participação para a coleta, conservação e organização de acervos técnicos florestais nessa universidade onde ela e Rubens dedicaram toda a vida profissional.

Nessa edição, continuo a compartilhar emoções e histórias com vocês – dessa vez com mais dois **“Relatos de Vida”**. Ambos estão relacionados a eventos muito importantes, que aconteceram no mundo global celulósico-papeleiro ao longo da década dos anos 90's, e nos quais pude colaborar com diversas apresentações e palestras. Uma dessas séries de eventos (**“International Non-Chlorine**

Bleaching Conferences”) tinha a organização e o comando técnico de dois grandes amigos: Dr. Rudra Singh e Mr. Ken Patrick, sendo que todas as conferências aconteceram nos Estados Unidos da América. O outro conjunto de eventos foi de responsabilidade organizacional da PaperCast, do amigo Bernard Majani: **“PaperCast Conferences: Paper & the Environment - Business Planning - Finance & Marketing”**.

Nessa edição da Eucalyptus Newsletter estamos lhes trazendo duas seções tradicionais e de muito sucesso. Ambas com inúmeras oportunidades de agregação de conhecimentos selecionados na web:

Materiais de Conteúdo Técnico de Nossos Parceiros

Referências sobre Eventos e Cursos

Além disso, tivemos uma enorme contribuição técnica do amigo e **professor Gabriel Valim Cardoso**, da UFPel – Universidade Federal de Pelotas, que contribuiu, a nosso pedido, enviando inúmeros de seus trabalhos publicados para estarem oferecidos na seção **“Contribuições dos Leitores”**.

Também lhes trago uma nova apresentação da seção **“Garimpendo Trabalhos Técnicos de Grandes Autores”**. O autor homenageado dessa vez é mais um de nossos grandes amigos e autor de diversos trabalhos técnicos reconhecidos e aplaudidos pelo grande valor técnico apresentado. O amigo e químico industrial, mestre e atualmente doutorando **Rudine Antes**, que hoje vive no Chile, já obteve seu mestrado há alguns anos e continua atualmente seus estudos de doutorado na Finlândia. No Brasil atuou com destaque em diversas das empresas líderes do setor e também na ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, como autor de uma seção na revista O Papel (Finlândia Online) e em cargos de diretoria-divisionária.

Outra grande contribuição tecnológica para os eucaliptos que essa edição 49 oferece ao mundo celulósico-papeleiro é a extensa coleção de todos os trabalhos técnicos apresentados oralmente ou como pôsteres durante o **“5th ICEP – International Colloquium on Eucalyptus Pulp”** (5º Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto), que aconteceu em Porto Seguro – Brasil, no ano de 2011.

Nosso artigo dessa edição tem como objetivo discutir as oportunidades energéticas da biomassa florestal dos eucaliptos, relacionando os fatores mais importantes na qualidade das mesmas para otimização da utilização desse importante biocombustível. O artigo **“Qualidade da Biomassa Florestal do Eucalipto para Fins Energéticos”** procura relatar as oportunidades, os cuidados e as requeridas atenções que devem ser tomadas para aperfeiçoar o uso da biomassa do eucalipto para finalidades energéticas, especialmente como biocombustível sólido.

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, TAPPSA, SBS, AGEFLOR, EMBRAPA FLORESTAS, EUCALYPTOLOGICS - GIT Forestry, Painel Florestal, INTA Concórdia - Novidades Forestales, Blog do Papeleiro, ABTCP, Revista O Papel, Revista Nosso Papel e ABTCP Guia de Compras. Eles estão ajudando a disseminar nossos esforços em favor dos eucaliptos no Brasil, USA, Chile, Portugal, Argentina, Espanha, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul. Entretanto, pela rede de relacionamentos 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 informar mais 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>

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

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

Relatos de Vida



International Non-Chlorine Bleaching Conferences

Em meados dos anos 1980's, os métodos analíticos de detecção e quantificação de poluentes haviam sofrido enorme evolução tecnológica e muitos contaminantes ambientais e poluentes passaram a serem medidos em concentrações correspondentes a partes por trilhão (nanogramas/kg ou ng/m^3) ou em partes por quadrilhão (picogramas/kg ou pg/m^3 ; e nanogramas/tonelada ou ng/m^3).

O interesse de muitas entidades ambientalistas e de órgãos de controle ambiental em estudar a presença de poluentes orgânicos persistentes em produtos originados de celulose branqueada logo resultou em uma crise sem precedentes no setor de celulose e papel em função da descoberta da presença de dioxinas e furanos em papéis, fraldas, efluentes e lodos originados desse setor. Diversos periódicos de grande penetração nos Estados Unidos da América começaram a divulgar notícias sobre esse tema, gerando uma histeria coletiva em relação às dioxinas pela sua grande periculosidade aos humanos e demais seres animais do planeta.

Como resultado dessas pressões e notícias alarmantes, a U.S.E.P.A. – Environmental Protection Agency dos USA firmaram um acordo com 104 fábricas de produção de celulose nos Estados Unidos, inclusive fábricas de polpa solúvel, para avaliar e quantificar essa família de poluentes clorados persistentes. O estudo, conhecido como "*the 104 mill study*" intensificou-se em 1987, sendo que os primeiros resultados já começaram a surgir entre 1988 e 1990.

Isso pode ser verificado em diversas literaturas emitidas pela U.S.E.P.A., conforme a seguir:

<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe?User=ANONYMOUS&Password=anonymous&Client=EPA&SearchBack=ZyActionL&SortMethod=h&SortMethod=-&MaximumDocuments=15&Display=hpfr&ImageQuality=r85g16%2Fr85g16%2Fx150y150g16%2Fi500&DefSeekPage=x&ZyAction=ZyActionS&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&UseQField=&Docs=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&File=&SeekPage=&Back=ZyActionL&BackDesc=Contents+page&MaximumPages=1&ZyEntry=0&TocRestrict=n&SearchMethod=2&Time=&ZyActionS=+Search+-%3E+&Query=dioxins+furans+%22104+mills%22+pulp&FuzzyDegree=0&Index=1986+Thru+1990&IndexPresets=entry>

Diversos dos relatórios emitidos pela U.S.E.P.A. associaram a formação de dioxinas e furanos com o branqueamento da celulose usando compostos clorados, tanto as polpas obtidas pelo processo kraft e derivados como pelo processo sulfito.

Essas descobertas acabaram sendo estopim para inúmeras outras ações em praticamente todo o mundo, com pressões enormes dos usuários e clientes do papel e da celulose para que o assunto fosse resolvido. As maiores pressões aconteceram nos Estados Unidos, Canadá, Suécia, Alemanha, Finlândia e demais grandes produtores de papéis e produtos celulósico-papeleiros, em especial para os exportadores desses produtos para a Europa e América do Norte.

Nunca o setor de celulose e papel recebeu tantas críticas e pressões como as que aconteceram entre 1988 até meados dos anos 1990's. Também, nunca se pesquisou e se estudou tanto o branqueamento da celulose e seus impactos ambientais como nessa época, durante a conhecida "síndrome das dioxinas e furanos".

Para fomentar o diálogo entre as partes interessadas da sociedade global, diversos eventos surgiram e alguns dos mais prestigiados foram as "International Non-Chlorine Bleaching Conferences", que aconteceram todas nos Estados Unidos da América nos anos de 1992, 1993, 1994, 1996 e depois com outra denominação em 1997. Tendo em vista o esgotamento relativo do assunto em 1996, com alternativas de soluções em pleno andamento nas empresas do setor, as "Non-Chlorine Bleaching Conferences" foram substituídas pela "Emerging Technologies Conference", mas já sem o mesmo sucesso, pois não havia mais o fator crítico de sobrevivência da celulose branqueada, que era o dramático apelo técnico para solucionar o problema das dioxinas e furanos formados no branqueamento da celulose.


**OPENING
SESSION**

Monday, March 15, Opening Session, 8:15 am

Welcome and Introduction of Session Chairs and the Staff

Conference Chair: Dr. Rudra P. Singh
President and CEO
Emerging Technology Transfer, Inc.
Raleigh, N.C.

BIOGRAPHY: Dr. Singh received his PhD from the University of Adelaide in 1961. For more than 20 years he headed Scott Paper's bleaching technology worldwide. As manager of the joint IMPCO/Scott/W.R. Grace ozone pilot plant project in 1972-73, he has been credited with developing much of today's non-chlorine bleaching technology. He has keynoted annual meetings for pulp and paper associations throughout the world including Argentina, Chile, China and India. Dr. Singh holds over 34 U.S. and foreign patents and has authored or contributed to over 50 technical papers and 10 book chapters, including the editing of the two books "The Bleaching of Pulp" and "Delignification with Oxygen, Ozone and Peroxide." In 1987, he was named a TAPPI Fellow. He is currently the president and CEO of Emerging Technology Transfer, Inc., a corporation engaged in the promotion and transfer of environmentally benign technologies. Dr. Singh is also an adjunct professor of Pulp & Paper Technology at North Carolina State University, and serves on the Advisory Board of "Journal of Wood Chemistry & Technology" and "Progress in Paper Recycling."

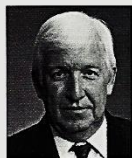


Dr. Rudra Singh - grande amigo e responsável direto pelas NCB Conferences

SESSION I

Monday, March 15, Session I, 8:25 am - 9:45 am

Keynote Address and Special Presentations



Session Chair: Ken Patrick

Editor-in-Chief
Pulp & Paper Magazine
Atlanta, Ga.

BIOGRAPHY: Mr. Patrick joined *Pulp & Paper* magazine in 1977, as southern editor in Atlanta, Ga. He was named executive editor in 1980, and editor-in-chief in 1982. Mr. Patrick has more than 20 years of experience in the paper industry, including five years as communications supervisor at International Paper Company's Erling Riis Research Laboratory in Mobile, Ala. He served one year as manager of public affairs at IP's Natchez, Miss. mill. Mr. Patrick earned his bachelor's degrees in English/journalism and engineering from the University of South Alabama. His graduate studies were in English. Prior to the pulp and paper industry, he worked with a large engineering and architectural firm and was a public school teacher as well as a newspaper reporter for several years.

Ken Patrick – um grande amigo em atividades agora na TAPPI, USA

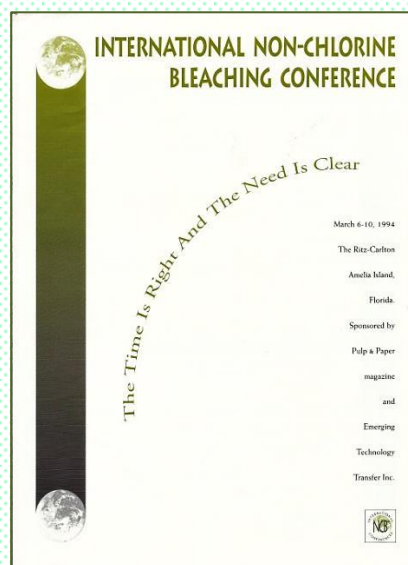
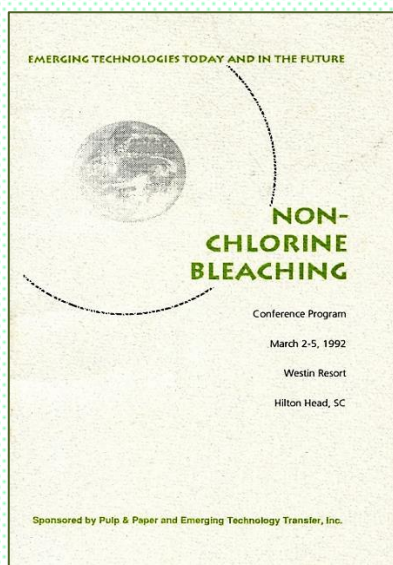
Todas essas conferências foram resultantes da organização da empresa Pulp & Paper, uma empresa de conhecimentos e comunicações sobre o setor de celulose e papel, que organizava diversos eventos e editava revistas renomadas para o setor. A Pulp & Paper se associou com a empresa do Dr. Rudra Singh denominada Emerging Technologies Transfer – com isso, o amigo Rudy Singh se tornou o grande alavancador desses eventos, principalmente selecionando os apresentadores e organizando os temas técnicos a serem debatidos na qualidade de "Conference Chairman". Por parte da Pulp & Paper, nosso amigo Kenneth Patrick, cuidava de todas as ações de coordenação, logística, etc.

O formato de cada conferência era bastante criativo e se oportunizava, inclusive, que os participantes que tivessem interesse pudessem assistir a um curso prévio às conferências, que se denominava "Non-Chlorine Bleaching Tutorial". Ao longo das conferências debatiam-se temas de legislação, impactos ambientais, tecnologias de branqueamento e de controle ambiental, aspectos mercadológicos, etc. O maior foco estava nos estudos de novas sequências de branqueamento, que fossem menos agressivas ao ambiente e menos geradoras de poluentes, principalmente de organoclorados, entre os quais as dioxinas e furanos.

Frente às pressões ambientais que ocorriam sobre praticamente todas as polpas de mercado, o tema explodiu também no Brasil, grande fornecedor desse tipo de matérias-primas a nível global. As pressões também passaram a ocorrer por parte de entidades ambientalistas e órgãos de licenciamento para que as empresas mudassem suas sequências de branqueamento, que na época se valiam de cloro elementar, dióxido de cloro, oxigênio, peróxido de hidrogênio, dentre outros oxidantes.

Nessa época, eu trabalhava na Riocell e um dos tópicos que mais estudávamos vinha sendo o branqueamento da celulose, com ações pioneiras que a empresa teve em termos de uso de deslignificação com oxigênio, branqueamento com sequências curtas, tecnologia por deslocamento, etc. Enfim, nossa produção tecnológica era tão significativa, que não tardou um convite do Dr. Rudra Singh para que eu apresentasse algo de nossas descobertas, já na primeira das NCB conferências, que aconteceu em Hilton Head Island, em 1992. Frente ao sucesso de nossas duas apresentações, acabamos sendo convidado a palestrar em todas as demais conferências, resultando em cerca de quase uma dúzia de apresentações nossas durante esse período, além de participações em diversos painéis de debates e discussões técnicas ao longo das conferências. Participei pessoalmente de todas as edições das "Non-Chlorine Bleaching Conferences", sendo que não foi possível estar presente na "Emerging Technologies Conference" em 1997, mas ali tivemos

um trabalho em parceria que foi apresentado pelo amigo Edvins Ratnieks, da ex-Riocell, com enorme sucesso.

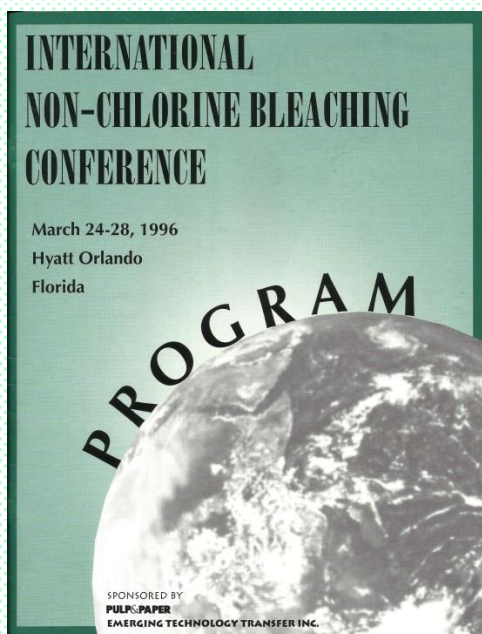


Acredito que o maior benefício que se tinha ao participar nessas conferências era se dialogar e assistir a magníficas palestras dos mais renomados técnicos e pesquisadores desse tema em todo o mundo. Com isso, consegui somar muitos amigos em meu patrimônio relacional, além de uma bagagem de conhecimentos sem precedentes em termos de branqueamento da celulose. Isso durante poucos anos durante os anos 90's.

Para se ter uma ideia da qualidade dos apresentadores, vou enunciar alguns com os quais mantive um relacionamento técnico bastante produtivo, a partir daquela época de ouro em estudos tecnológicos sobre o branqueamento e de suas relações com outros setores das fábricas de celulose, tais como polpação kraft, lavagem e depuração, controle de poluentes, tratamento de resíduos sólidos, legislação e licenciamento, metodologias de ensaios, etc. Observem então algumas das muitas celebridades que tive oportunidade de encontrar ao longo desses anos de conferências NCB e manter diálogos e uma camaradagem e amizade com as melhores das qualidades humanas e tecnológicas:


Rudra Singh (ETT, USA); Kenneth Patrick (Pulp & Paper, USA); Herbert Sixta e Walter Pieter (Lenzing, Áustria); Doug Lazar e Wells Nutt (Union Camp, USA); Lewis Shackford (IMPCO, USA); Neil McCubbin (McCubbin Consulting, Canadá); Douglas Prike (AET, Canadá); Isaiah Gellman e Ashok Jain (NCASI, USA); Nils Hartler (Royal College of Technology, Suécia); Richard Phillips (International Paper, USA); Martin McLeod (Paprican, Canadá); Karl-Erik Eriksson (University of Georgia, USA); Michael Sinner (Voest-Alpine, Áustria); Roberta Farrell (University of Waikato, Nova Zelândia); Josef Gratzl (North Carolina State University, USA); William Miller (IMPCO, USA); Vincent Magnotta (Air Products, USA); Jiri Basta (Eka Nobel, Suécia); Gene Boatwright (Alabama River, USA); Fred Munro (E.B. Eddy Forest Products, Canadá); Peter Tibbling (Kvaerner, Suécia); John Rogers (IMPCO, USA); Raymond Francis (ESPRI, USA); David Halliburton (Environment Canada, Canadá); Jaime Baeza (Universidad de Concepción, Chile); Kirsten Vice (H.A. Simmons, USA); Dominique Lachenal e Christine Chirat (Centre Technique du Papier, França); Alberto Ferreira Lima (Bacell, Brasil); Peder Kleppe (M. Peterson, USA); David Clark (CEPI, Europa); Danforth Bodien (USEPA, USA); Ergilio Cláudio-da-Silva Jr. (Aracruz, Brasil); Jorge Luiz Colodette (Universidade Federal de Viçosa, Brasil); Ingemar Croon (Croon Consult, Suécia); Harry Akim (All Russian Institute

of Pulp and Paper, Rússia); Gunnar Carré (Sunds, Suécia); Bjorn Dillner (Kamyrc Inc., Suécia); Thomas McDonough e Art Ragauskas (IPST, USA); Peter Axegard (STFI, Suécia); Jeffrey Hsieh (Georgia Tech Institute, USA); Peter Nelson (CSIRO, Austrália); Robert Serfass (Ozonia, França); Hans Worster (Fletcher Challenge, Canadá); Norman Liebbert, Richard Berry e Barbara Van Lierop (PAPRICAN, Canadá); Hans Süß (Degussa, Alemanha); Steve Moldenius (Sodra Cell, Suécia); Matthew Van Hook (American Paper Institute, USA); Johan Gullichsen (Helsinki University of Technology, Finlândia); Bruce Fleming (Boise Cascade, USA); Pannu Tikka (SciTech, Finlândia); dentre tantos outros mais, que infelizmente não consegui manter um contato regular e os nomes e lembranças acabaram se diluindo com o passar dos anos.



Com os avanços tecnológicos no branqueamento da celulose com mínima geração de compostos organoclorados por sequências ECF ("Elemental Chlorine Free"), ECF-Light (Sequências ECF com mínima adição de dióxido de cloro) e TCF ("Totally Chlorine Free"), essas conferências acabaram sendo descontinuadas, mas para alguns desses valorosos técnicos e cientistas, que nelas conheci e compartilhei conhecimentos, nossos caminhos técnicos acabaram se encontrando de muitas outras formas por esse grande mundo celulósico papeleiro.

Monday, March 25, Session 2, 10:30 a.m. - 12:00 p.m.
Acute Ecotoxicity of the 16 Most Commonly Found Chemicals



Dr. Celso Foelkel
 Director of Technology and Environment
 RioCell SA
 Guaiuba, Brazil

Biography: Dr. Foelkel is an agronomist with a focus on forestry. He graduated from the College of Agriculture Luiz de Queiroz of the University of São Paulo. He earned his MSc in pulp and paper science and technology from New York's College of Environmental Science and Forestry, Syracuse. He has been a professor at both the University of São Paulo and Federal University of Viçosa. Currently, he is also a visiting professor at Federal University of Santa Maria. After working four years with Cenebra, he joined RioCell as manager of the technological center. He was later appointed director of technology and environment, and the technological center was converted to a profit/business unit under his guidance. Dr. Foelkel is director of the Brazilian Pulp and Paper Technical Assn., chair of the environment committee of Abecell, vice president of environment of the Brazilian Pulp and Paper Manufacturers' Assn., and president of the Society of Forestry Research.

Abstract: The impact of some bleaching sequences have been evaluated, including ECF TCF and conventional bleaching with elemental chlorine. As a result of the bleaching studies, an important conclusion was drawn: bleaching chemical residuals show a fundamental role in effluent toxicity. A further evaluation was performed of the acute toxicity of the most commonly found chemicals in bleaching plant effluents.

14 International Non-Chlorine Bleaching Conference & Exhibition

A seguir, como uma forma de compartilhar com as partes interessadas acerca dos desenvolvimentos técnicos daquela época em termos de nossos estudos e opiniões sobre branqueamento isento de compostos clorados, estou lhes oferecendo alguns de meus arquivos que foram apresentados como palestras nas diversas dessas conferências que aconteceram nos Estados Unidos da América entre 1992 e 1997.

Arquivos das palestras de Celso Foelkel apresentadas nas International Non-Chlorine Bleaching Conferences e eventos associados:

Non-chlorine bleaching. Focus on South and Latin America. C. Foelkel. 1992 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21 pp. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Focus_South_Latin_America.pdf (em Inglês)

Non-chlorine bleaching. Mill operations update. C. Foelkel. 1992 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 11 slides. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Mill_operations_update.pdf (em Inglês)

High substitution rates and ECF bleaching. A today's must. C. Foelkel. 1993 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 20 pp. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1993_High_substitution_rates_ECF_bleaching.pdf (em Inglês)

Emerging technologies. How to make the new white (and to be incidentally happy). C. Foelkel. 1993 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 57 pp. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1993_How_to_make_the_new_white.pdf (em Inglês)

Environmental restrictions in the Latin America scene. The case of Riocell. C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 20 pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Environmental_restrictions_Latin_America.pdf (em Inglês)

Scenarios towards the minimum environmental impact. C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 09 pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Scenarios_minimum_environmental_impact.pdf (em Inglês)

Commercial TCF bleach plant design and effect of solids and thermal balance on operations. L.D. Shackford; W.J. Miller; C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_TCF_bleach_plant_design.pdf (em Inglês)

Projeto de planta de branqueamento TCF e efeitos dos sólidos e balanço térmico nas operações. L.D. Shackford; W.J. Miller; C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Projeto_planta_TCF.pdf (Versão em Português)

Whats and hows in TCF bleaching. C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 35 slides. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Whats_Hows_TCF_bleaching.pdf (em Inglês)

Acute ecotoxicity of the sixteen most usually found chemicals in bleaching plant effluents. C. Foelkel. 1996 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 38 slides. (1996)

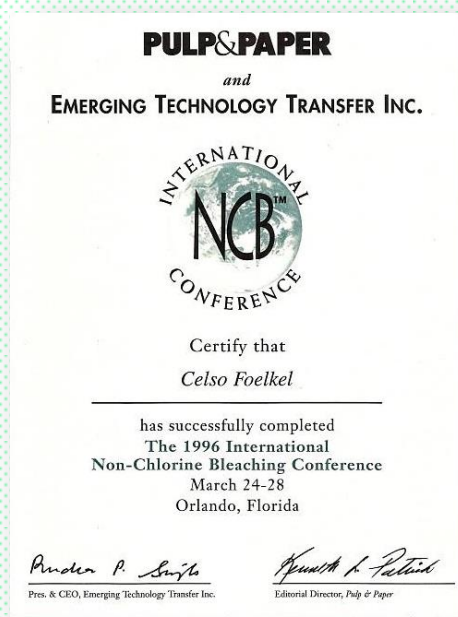
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1996_Ecotoxicity_bleaching_chemicals.pdf (em Inglês)

Impact of the regulations on the paper industry. Brazilian report. C. Foelkel. 1996 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 28 slides. (1996)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1996_Impact_regulations.pdf (em Inglês)

Improved *Eucalyptus* pulp bleachability via high temperature acid treatment. E. Ratnieks; C. Foelkel; V. Sacon; M. Sauer. 1997 International Emerging Technologies Conference. 08 pp. (1997)

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



Relatos de Vida



PaperCast Conferences

Paper & the Environment - Business Planning - Finance & Marketing

PaperCast and Economie Papetiere foi uma importante empresa de conhecimentos mercadológicos e econômicos para o setor de celulose e papel. Tinha como mentor e executivo principal meu grande amigo Bernard Majani, a quem tive a oportunidade de conhecer muito bem em sua forma franca e amigável de trabalhar e de interagir dentro desse setor de negócios. Sua empresa editava uma revista de periodicidade frequente que também se denominava PaperCast, onde mostrava estatísticas, temas econômicos e movimentos nos mercados do setor de celulose e papel.

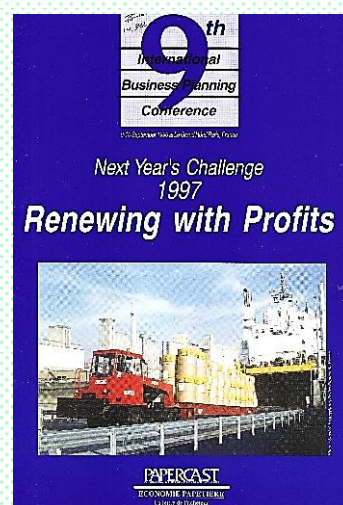
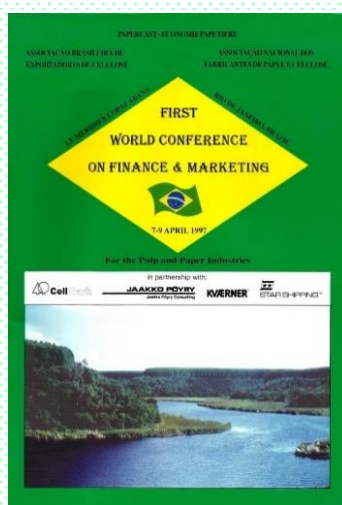
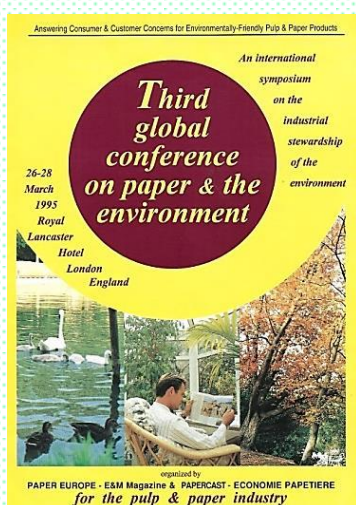
Entretanto, suas maiores realizações eram alguns eventos, que eram bastante concorridos, destacando-se os seguintes:

- Global Conferences on Paper and the Environment
- Business Planning Conferences
- World Conference on Finance & Marketing for the Pulp and Paper Industries

Tive a oportunidade de palestrar em alguns desses eventos, bem como de participar em diversos deles, que aconteciam mais regularmente na Europa. A audiência era bastante numerosa e variada e se relacionava mais aos executivos das áreas de "top management" (*chief-executive-officers*), de planejamento financeiro (gestores financeiros), de mercados (gestores comerciais), de gestão ambiental e de comunicação empresarial. Apesar desse tipo de audiência mais gerencial, eram comuns as palestras de cunho técnico com a finalidade de dar suporte a essas áreas.

Na primeira década dos anos 1990's, o mundo celulósico-papeleiro estava sofrendo grandes mudanças na forma de gestão de suas florestas, fábricas e produtos, com os avanços de novas e severas legislações ambientais e as pressões de mercado para certificação florestal, redução de impactos ambientais, rotulagem ambiental e introdução de sistemas de gestão da qualidade ambiental (normas da série ISO 14.000). Havia muitas demandas para avanços ambientais e sociais no setor e era importante se terem fóruns para favorecer o diálogo entre os executivos, com a finalidade de se adotarem novas rotas no setor com maior nível de sustentabilidade. Por essas e outras razões é que talvez eu tenha sido convidado a falar em três desses eventos, pois na época, como Diretor de Tecnologia e Ambiente em uma empresa de ponta em aspectos ambientais (Riocell), havia muito interesse em se conhecer e divulgar os avanços brasileiros nessas temáticas. Eu também ocupava a posição setorial de vice-presidente de meio ambiente na ANFPC - Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, o que me dava autoridade para falar sobre temas ambientais em nome do setor, procurando assim melhorar a imagem, o comportamento e a sustentabilidade setorial.

Enfim, foram desafios interessantes e que de alguma forma colaboraram para fortalecer a imagem do setor brasileiro de celulose e papel a nível global.



Arquivos das palestras de Celso Foelkel apresentadas em conferências internacionais da PaperCast

Forests of tomorrow. C. Foelkel. 3rd Global Conference on Paper and the Environment. Londres. 04 pp. (1995)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1995_Forests_of_tomorrow.pdf (em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1995_Forests_tomorrow.pdf (em Inglês)

Sustainable forestry in a sustainable world. C. Foelkel. 9th International Business Planning Conference. Paris. 08 pp. (1996)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1996_Sustainable_forestry_in_sustainable_world.pdf (em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1996_Sustainable_forestry_sustainable_word.pdf (em Inglês)

The increasing need of high quality fibers from plantation forests. (A crescente necessidade de fibras de alta qualidade a partir de florestas plantadas). C. Foelkel. First World Conference on Finance & Marketing. Rio de Janeiro. 10 pp. (1997)

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

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1997_A_Crescente_necessidade_fibras.pdf (em Português)

The benefits of plantation forests to the well-being of populations and the environment. C. Foelkel. 7th Global Conference on Paper and the Environment. Berlim. 08 pp. (1999)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1999_Benefits_planted_forests.pdf (em Inglês)

11:05 - 11:30 Tuesday 8

CELSE FOELKEL

The Increasing Need for High Quality Fibers from Plantation Forests

Consumers are becoming very demanding in terms of quality and price. In the competition game, those who can supply high quality and who have flexibility in offering the price, have the advantage to be winners. Paper products uniformly a one of the attributes of quality. This is very well related to pulp quality. Plantation forests are able to provide tomorrow's pulp based on low woodwork costs. Eucalyptus planted forests have been expanded in Brazil to provide top quality paper for several paper end products such as printing and writing, and tissue papers. These planted forests have also been upgraded for high quality packaging papers. At the same time, plantation forests are managed to guarantee minimum effects to the environment. High quality fiber production and sustainably managed forests are the main tasks to be covered in this paper.

A Demanda Crescente por Fibras de Alta Qualidade de Partir de Florestas Plantadas

Os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes em termos de qualidade e preço. No jogo de competição, aqueles que conseguem fornecer alta qualidade com flexibilidade em oferecer o preço, têm vantagem para serem vencedores. Um dos atributos de qualidade é a uniformidade dos produtos de papel. Essa característica é diretamente relacionada à qualidade da celulose. As florestas plantadas permitem proporcionar a fibra de alta qualidade necessária para a produção de celulose de madeira. As florestas plantadas de eucalipto em todo o Brasil, para fornecer celulose de alta qualidade para diversos produtos finais, tem como quadro de expansão a criação de florestas plantadas. Florestas plantadas de Pinus também foram introduzidas para a produção de celulose de alta qualidade. Ao mesmo tempo, florestas plantadas são gerenciadas de forma a garantir o mínimo de impactos sobre o meio ambiente. Produção de fibra de alta qualidade e florestas com manejo sustentável são as principais tarefas que serão abordadas neste trabalho.

The Changing World Economic and Industry Outlook

Director of Technology and Environment Research & Development

First World Conference on Finance and Marketing

Monday, 9 09:40 - 10:05

CELSE FOELKEL

Sustainable Forestry in a Sustainable World?

Journal and paper, have been the usual source of income for many and changed the world. They have made humanity richer and the planet greener. It is our duty to ensure that the forest and the paper industry are sustainable. They are part of the world, and we have to take care of them. The forest is always renewed in the Universe and it is our duty to ensure that it is. This paper will discuss the need to ensure that the forest and the paper industry are sustainable. It will discuss the need to ensure that the forest and the paper industry are sustainable. It will discuss the need to ensure that the forest and the paper industry are sustainable.

Une gestion forestière durable dans un monde durable ?

Le journal et le papier ont été pendant longtemps la source de revenus pour beaucoup et ont changé le monde. Ils ont rendu l'humanité plus riche et la planète plus verte. Il est de notre devoir d'assurer que la forêt et l'industrie du papier soient durables. Elles font partie du monde et nous devons en prendre soin. La forêt est toujours renouvelée dans l'univers et il est de notre devoir d'assurer qu'elle le soit. Ce document discutera de la nécessité d'assurer que la forêt et l'industrie du papier soient durables. Il discutera de la nécessité d'assurer que la forêt et l'industrie du papier soient durables. Il discutera de la nécessité d'assurer que la forêt et l'industrie du papier soient durables.

Economic and Paper Industry Outlook

Director of Technology and Environment Research & Development

9th International Business Planning Conference

Outros artigos relacionados a essas conferências

Finance and marketing conference provides international industry outlook.

C. Foelkel. Tappi Journal 80(8): 233 – 234. (1997)

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

Outcome of the First World Conference on Finance and Marketing for the Pulp and Paper Industries. B. Majani. FAO – Food and Agriculture Organization. Advisory Committee on Paper and Wood Products. 38th Meeting. (1997)

<http://www.fao.org/docrep/w6127e/w6127e0n.htm#TopOfPage> (em Inglês)



Berlim, 1999



5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp

5º Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto

Porto Seguro – Brasil – Maio 2011

O evento **Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto** (ou *ICEP – International Colloquium on Eucalyptus Pulp*) é um dos melhores e mais renomados congressos a nível mundial sobre produção e tecnologia de celulose. Foram sete as edições que ocorreram até o presente momento (2015) desse tipo de congresso, alternativamente entre Brasil (Primeiro, Terceiro, Quinto e Sétimo), Chile (Segundo e Quarto) e Uruguai (Sexto).

Os colóquios do eucalipto, como são referidos no Brasil, desde 2003, passaram a serem fóruns regulares de encontros e relacionamentos tecnológicos sobre as madeiras, polpas e fibras papéis dos eucaliptos.

Na edição desse Quinto Colóquio, que aconteceu em Porto Seguro, em maio de 2011, tivemos todo o apoio e a autorização do **Dr. Jorge Luiz Colodette**, que é o grande mentor e organizador desses eventos, para oferecer à comunidade eucaliptica através da nossa *Eucalyptus Newsletter*, os artigos técnicos dos colóquios realizados.

Nessa edição 49 da Eucalyptus Newsletter estamos lhes trazendo os artigos apresentados oralmente e os pôsteres, para compartilhamento desses conhecimentos com a sociedade. A maioria dos artigos e das palestras disponibilizada retrata o que foi entregue aos participantes na forma de um CD do evento, e não significam necessariamente que existam todos os artigos em texto, já que existiram autores que apresentaram suas palestras em formato PowerPoint, sem entrega de texto como artigo. Apenas nessas situações de não haver texto de um artigo escrito, que optamos por disponibilizar a palestra em PowerPoint, por se tratar da forma como esses autores decidiram contribuir com o evento.

O Quinto Colóquio aconteceu em 2011, na cidade de Porto Seguro, Arraial da Ajuda, Brasil, tendo como principal anfitriã a **UFV – Universidade Federal de Viçosa**, com as parcerias de SIF – Sociedade de Investigações Florestais, CeluloseOnline e ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel.

Nessa quinta edição do colóquio participaram mais de 300 técnicos e pesquisadores, entre participantes e palestrantes. A temática básica do evento de 2011 discorreu sobre a qualidade da madeira e fibras dos eucaliptos, plataformas em biorrefinarias, processos e produtos e produtividade industrial. Diversas excelentes palestras foram apresentadas sobre isso e algumas se converteram em referência mundial sobre o assunto. Foram especialmente convidados diversos palestrantes internacionais como “keynote-speakers”: Peter Axegård; Dario Grattapaglia, Mikael Lindström; Herbert Sixta; Tapani Vuorinen; Tarja Tamminen; José Carlos del Rio; Angel Martinez; Yuji Peter Hart; Lucian A. Lucia; Raymond Francis, Honghi Tran, Michael Paleologou e Celso Foelkel.

Nossos especiais cumprimentos aos professores do Laboratório de Celulose e Papel da UFV, em especial aos doutores José Lívio Gomide e Jorge Luiz Colodette, que foram os principais responsáveis pela organização e temas técnicos desse colóquio em questão. Também cumprimos os responsáveis pelos colóquios pelo estabelecimento desse processo de rotatividade entre países, fortalecendo assim os laços de amizade entre os diversos países detentores de tecnologias e fabricantes de celuloses de eucalipto.

Aguardem, em próximas edições da Eucalyptus Newsletter lhes traremos os materiais técnicos de outros colóquios, de forma a compor um conjunto único e de muita aplicabilidade para os interessados nesse tipo de processos e produtos industriais da base florestal.

Boa leitura a todos.



Artigos e Palestras do Quinto Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto – Apresentações Oraís

Highlights of the 5th International Colloquium on *Eucalyptus* pulp. J.L. Colodette; F.J.B. Gomes; J.L. Gomide; T.C.F. Silva. 41 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/01_Highlights_5th_Colloquium.pdf (em Inglês)

Welcome to the 5th International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. J.L. Gomide. 21 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/02_Jose_L_Gomide_Colloquium_Welcome.pdf (em Inglês)

Brazilian pulp and paper sector. C. Foelkel. Apresentação em PowerPoint: 07 slides.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/03_Celso_Foelkel_ABTCP_Market_Sector.pdf (em Inglês)

Veracel and the Brazilian pulp and paper sector. A. Medeiros. Apresentação em PowerPoint: 12 slides.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/04_Ari_Medeiros_PP_Industry.pdf (em Inglês)

La industria de la celulosa en Chile. R. Gonzales. Apresentação em PowerPoint: 17 slides.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/05_Raul_Gonzalez_PP_Industry_Chile.pdf (em Inglês)

Sustainability and environmental issues in the kraft pulp industry. C. Foelkel. Apresentação em PowerPoint: 52 slides.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/06_Celso_Foelkel_Sustainability_Issues.pdf (em Inglês)

Sustainability - a fancy and commercially-oriented word or a business commitment to Nature? C. Foelkel. 01 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/07_Celso_Foelkel_Sustainability.pdf (em Inglês)

Biotech enhanced levels of syringyl lignin improves *Eucalyptus* pulping efficiency. M. Hinchee; A.G.M.C. Bassa; W. Rottmann; S. Chang; B. Kwan. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/08_Biotech_trees.pdf (em Inglês)

Genomic selection for growth and wood traits in tropical *Eucalyptus*: a paradigm shift in forest tree breeding. D. Grattapaglia; M.D.V. Resende; C. Sansaloni; C.D. Petrolí; M.F.R. Resende Jr.; D. Faria; A.A. Missiaggia; E.K. Takahashi; K.C. Zamprognó; A. Kilian.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/09_Genomic_Selection.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/09A_Genomic_Selection.pdf (Apresentação – 55 slides - em Inglês)

Volume and pulp yield of healthy and infected trees of *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* by *Ceratocystis fimbriata*. A.C. Alfenas; M.A. Ferreira; R.G. Mafia; E.A.V. Zauza; D.H.B. Binoti.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/10_Pest_effects.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/10A_Pest_effects.pdf (Apresentação – 43 slides - em Inglês)

Characterisation of xylans and lignins isolated from various *Eucalyptus* species. T. Tamminen; T. Liitiä; S. Hyvärinen; H. Mikkonen; T. Hakala; T. Ohra-Aho; S. Rovio; A. Suurnäkki; J.L. Colodette. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/11_Xylan_Lignin.pdf (em Inglês)

***Eucalyptus* clone age influence in the chemical composition and wood pulping.** P.H.D. Morais; D. Longue Júnior; J.L. Colodette; E.H.C. Morais; M.M. Costa. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/12_Effects_clone_age.pdf (em Inglês)

The influence of wood quality in alkali consumption and pulp production - Case Study. C.R.S. Ferreira; H.G. Leite; G.E. Marcatti. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/13_Wood_quality.pdf (em Inglês)

Recent advances in *Eucalyptus* wood chemistry. J.C. del Rio; J. Rencoret; A.T. Martinez; A. Gutiérrez. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/14_Wood_chemistry.pdf (em Inglês)

A new approach to the internal sizing of paper via biotechnological processes. J. Garcia-Ubasart; M.B. Roncero; T. Vidal. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/15_New_internal_sizing_paper.pdf (em Inglês)

Biotechnology for eucalypt paper pulp. A.T. Martinez; A. Gutiérrez. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/16_Biotechnology_pulping.pdf (em Inglês)

Upscaling TCF bleaching of *Eucalyptus globulus* pulp using an enzyme-catalyzed oxygen delignification stage. A. Burnet; V. Meyer; A.T. Martínez; A. Gutiérrez; L. Kalum; H. Lund; J. Romero; M. Petit-Conil. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/17_Upscaling_TCF_bleaching.pdf (em Inglês)

Enzyme bleaching experiences in North America and Brasil. P.W. Hart. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/18_Enzyme_Bleaching.pdf (em Inglês)

Evaluation of biomass quality of *Eucalyptus gundal* for biofuels production.

D. Perez; N.N. Guyen-Thé; A. Guillemain; F. Melun; M. Petit-Conil.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/19_Biomass_for_fuel.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/19A_Biomass_for_fuel.pdf (Apresentação – 29 slides - em Inglês)

The kraft pulp mill biorefinery platform. P. Axegård; N. Berglin; K. Lindgren; P. Tomani; F. Öhman. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/20_Biorefinery_platform.pdf (em Inglês)

Progress and challenges in the isolation of xylan from *Eucalyptus* wood. H. Sixta; J. Guetsch; T. Nousiainen; P. Wollboldt. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/21_Xylan_isolation.pdf (em Inglês)

Organosolv pretreatment of lignocellulosics for bioethanol production. T. Liitiä; H. Mikkonen; M. Paananen; J. Uusitalo; T. Tamminen; J.L. Colodette. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/22_Organosolv_pulping_biorefineries.pdf (em Inglês)

Impact of hardwood species characteristics on enzymatic hydrolysis efficiency and on the overall ethanol cost. R.B. Santos; T. Treasure; D. Min; H. Jameel; R. Phillips; H.-M. Chang. 11 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/23_Enzymatic_hydrolysis.pdf (em Inglês)

Understanding and quantifying LCC – One key step in transforming a pulp mill into a biorefinery. D.J. Nicholson; G.V. Duarte; E.F. Alves; R.C. Francis. 14 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/24_Lignin_Carbohydrates_complexes.pdf (em Inglês)

The forest biorefinery: A Canadian perspective. M. Paleologou; R. Berry; T. Radiotis; L.I. Kouisni; N. Jemaa; T. Mahmood; D. Singbeil; T. Browne. 14 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/25_Canadian_biorefinery.pdf (em Inglês)

Nanofibrillated cellulose-based aerogels: A new chemical approach for tuning their micro-architectures. T.C.F. Silva; Y. Habibi; L.A. Lucia. 03 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/26_Nanofibrillated_cellulose.pdf (em Inglês)

An overview of technology and biochemical basis of the biomechanical pulping process. A. Ferraz; F. Masarin; G.G.S. Cunha; P.C. Pavan. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/27_Biomechanical_pulping_processes.pdf (em Inglês)

Latest developments and trends in chemical mechanical pulping of hardwoods. E.C. Xu. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/28_Chemical_Mechanical_pulping.pdf (em Inglês)

Effect of *Eucalyptus* wood characteristics on alkaline peroxide mechanical pulping (APMP) energy consumption and pulp properties. M.C.S. Muguet; J.L. Colodette; A.-S. Jääskeläinen. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/29_APMP_Pulping.pdf (em Inglês)

Cooking additive - Agents to improve the impregnation. J.M. Laurito. 14 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/30_Cooking_Additive_Impregnation.pdf (em Inglês)

***Eucalyptus* chip compaction disturbance analysis in a vapor phase continuous digester.** F.M. Correia; J.L. Colodette; A.J. Regazzi; J.L. Gomide. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/31_Chip_Compaction_Disturbances.pdf (em Inglês)

Effects of extended cooking times in the production of *Eucalyptus* pulps. M.A. Osses. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/32_Extended_Cooking.pdf (em Inglês)

From simple theory to industrial application – extended impregnation kraft cooking. H. Wedin; M.E. Lindström; M. Ragnar. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/33_Extended_Impregnation.pdf (em Inglês)

Achievements in industrial ozone bleaching. A. Métais; E. Germer; J.C. Hostachy. 12 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/34_Ozone_Bleaching.pdf (em Inglês)

Modeling and simulation of an industrial process of oxygen delignification and ECF bleaching of *Eucalyptus* pulp. C. Yamamoto; O. Vieira; V. Vianna. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/35_Modeling_Simulation.pdf (em Inglês)

The *Eucalyptus* kraft pulp fiberline of the future. O. Pikka; M.A. Andrade. 15 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/36_Future_fiberlines.pdf (em Inglês)

Peracetic acid assisted ECF-light bleaching of *Eucalyptus* pulp adapted to partial bleach plant closure. M.M. Costa; P.H. Morais; V.-M. Vuorenalo; H. Hämäläinen; M. Nyman; E. Räsänen; D. Longue Junior; J.L. Colodette. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/37_Peracetic_assisted_bleaching.pdf (em Inglês)

Alternatives to improve the O-A-Z/E-D-P bleach plant efficiency. L. Shackford; Ü.S. Sezgi; M.A.B. Azevedo; J.L. Colodette; M.R. Silva. 30 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/38_OAZEDP_bleach_plant.pdf (em Inglês)

New opportunities for molybdate catalyzed hydrogen peroxide delignification in *Eucalyptus* kraft pulp bleaching. T. Dietz; C. Leporini. 10 pp

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/39_Molybdate_catalyzed_hydrogen_peroxide.pdf (em Inglês)

Impact of bleaching history on the efficiency of final chlorine dioxide stage in ECF-type bleaching of *Eucalyptus* kraft pulps. O. Sevastyanova; M.E. Lindström; A. Forsström; E. Wackerberg. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/40_Final_chlorine_dioxide_stage.pdf (em Inglês)

ECF bleaching of *Eucalyptus* kraft pulps. T. Vuorinen.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/41_ECF_Bleaching.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/41A_ECF_bleaching.pdf (Apresentação – 38 slides - em Inglês)

Brownstock washing fundamentals - Enhancing drainage through chemistry. L.A. Lobo; T.S. Bolton. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/42_Brown_stock_washing.pdf (em Inglês)

Optimization of lime kilns based on strategies of advanced process control - Case study Cenibra. A.S. Castro; L.S. Figueiredo. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/43_Optimization_Lime_Kiln.pdf (em Inglês)

Integration of lignin removal into a kraft pulp mill and use of lignin as a bio-fuel. P. Tomani; P. Axegård; N. Berglin; A. Lovell; D. Nordgren; F. Öhman. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/44_Lignin_removal.pdf (em Inglês)

Challenges in black liquor recovery in modern kraft pulp mills. H. Tran; R. Villarroel.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/45_Modern_black_liquor_recovery.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/45A_Modern_black_liquor_recovery.pdf
(Apresentação – 50 slides - em Inglês)

Effect of the laccase mediator system on the fibre properties of TCF bleached kraft pulp. E.M. Cadena; O. Cusola; T. Vidal; A.L. Torres. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/46_Laccase_mediated.pdf (em Inglês)

Tailoring *Eucalyptus* fibre for tissue paper production. P.C. Pavan.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/47_Eucalyptus_for_tissue.pdf (Abstract – 01 pp. - em Inglês)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/47A_Eucalyptus_for_tissue.pdf (Apresentação – 38 slides - em Inglês)

Modeling of fiber swelling. S. Kuitunen; I. Pulkkinen; V. Tarvo; V. Alopaeus. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/48_Modeling_fibers_swelling.pdf (em Inglês)

The most important eucalypt fiber properties for fiber network strength and structural property development. I. Pulkkinen; S. Kuitunen; V. Alopaeus. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/49_Fibers_Characteristics.pdf (em Inglês)

The influence of industrial process conditions on the quality properties of *Eucalyptus* kraft pulp across the fiberline. G.L. Maranesi; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/50_Industrial_parameters_effects.pdf (em Inglês)

The influence of *Eucalyptus*'s and reinforcement's fibers flexibility on paper properties. Experimental and 3D paper model evaluation. J.M.R. Curto; E.L.T. Conceição; A.A.T.G. Portugal. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/51_3_D_paper_evaluation.pdf (em Inglês)



Artigos na forma de pôsteres do Quinto Colóquio Internacional sobre Celulose de Eucalipto

Improving eucalypt kraft pulp yield and quality though black liquor xylan deposition. A.G. Lino; J.L. Colodette; M.A.B. Azevedo; R.M. Gomes; V.L. Silva; O.J.C. Paula. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/01_Improving_pulp_yield.pdf (em Inglês)

The influence of recycled fiber in the mechanical and physical properties of paper. A.C. Nascimento; J.V. Moreira; R.A. Santos; R.G. Marques. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/02_Recycled_fibers.pdf (em Inglês)

Oxidative modification of paper pulp lipophilic extractives by the laccase-mediator system. A. Gutiérrez; J.C. del Rio; A.T. Martinez. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/03_Modification_extractives.pdf (em Inglês)

Characterization of 4-O-methylglucuronoxylans isolated from *Eucalyptus grandis* wood and kraft black liquors. A.S. Magaton; J.L. Colodette; D. Piló-Veloso; H. Fantuzzi Neto; F.R. Milagres. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/04_Black_liquor_xylans.pdf (em Inglês)

Isolation of hemicelluloses sisal fibers (*Agave sisalana*). C.M. Cunha; A.S. Magaton. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/05_Isolation_hemicelluloses_sisal.pdf (em Inglês)

Structure of *Eucalyptus* xylans and its effects on kraft pulp retention. A.S. Magaton; J.L. Colodette; D. Piló-Veloso; F.R. Milagres; H. Fantuzzi Neto. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/06_Eucalyptus_xylans.pdf (em Inglês)

Correlation between chemical characteristics of cellulosic pulp with optical and physical-mechanical properties of paper. A.J.V. Zanuncio; R.M. Gomes; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/07_Correlation_pulp_paper_properties.pdf (em Inglês)

Morphological characteristics of hybrid *Eucalyptus* clones. A. Burnet; J.L. Colodette; J.L. Gomide; V. Meyer; M. Petit-Conil. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/08_Eucalyptus_fiber_characteristics.pdf (em Inglês)

Chemical characterization of four *Eucalyptus* clones from commercial plantations. B.L.C. Pereira; A.M.M.L. Carvalho; A.C. Oliveira; L.C. Santos; R.C. Santos; A.C.O. Carneiro. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/09_Eucalyptus_wood_chemistry.pdf (em Inglês)

The effect of eucalypt pulp brightness level and bleaching process on paper optical brightener demand. B.M. Barbosa; F.J.B. Gomes; J.L. Nascimento; J.L. Colodette. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/10_Effect_pulp_brightness_on_paper.pdf (em Inglês)

Bleachability of pulps treated with black liquor xylans in the oxygen delignification. B.P. Silva; A.G. Lino; J.L. Colodette; H. Santiago; M.A.B. Azevedo; J.M. Lino; R.A. Campos. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/11_Xylans_black_liquor.pdf (em Inglês)

Impacts of the carboxymethylcellulose adsorption onto *Eucalyptus* bleached fibers and their effects on paper properties. C.M. Jardim; L.R. Batalha; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/12_CarboxyMethylCellulose_adsorption.pdf (em Inglês)

Production and characterization of enzymes for use in a biorefinery by *Basidiomycetes* and plant pathogenic fungi. D.L. Falkoski; V.M. Guimarães; A.C. Alfenas; M.N. Almeida; S.T. Rezende. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/13_Basidiomycetes_enzymes.pdf (em Inglês)

A bleachability comparison among *Eucalyptus* pulps produced in laboratory and mill scale. D.C. Martinho; J.L. Colodette; D.M.L. Paula. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/14_Bleachability_pulps.pdf (em Inglês)

Bleachability of *Eucalyptus* kraft pulp with the sequences OD(EOP)DP, OA/D(EOP)DP and OA(Ze)DP. D.M. Carvalho; M.R. Silva; J.L. Colodette; V.M. Sacon. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/15_Bleachability_Eucalyptus_Pulp.pdf (em Inglês)

Optimization of the secondary acid hydrolysis procedure for quantification of the *Eucalyptus* wood components. D.M. Carvalho; J.L. Colodette; J.M. Lino. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/16_Acid_hydrolysis.pdf (em Inglês)

The effect of cooking conditions on the properties of bleached paper. D.M. Carvalho; M.R. Silva; J.L. Colodette; V.M. Sacon. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/17_Effect_cooking_conditions.pdf (em Inglês)

Characterization of high and low bleachability woods. D.M.L. Paula; D.C. Martino; J.L. Colodette. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/18_High_Low_bleachability.pdf (em Inglês)

Frost tolerant *Eucalyptus* clones: an overview of micropropagation tools and wood and pulp quality. D.S. Perez; J.-F. Trontin; N. Nguyen; J.-I. Gautry; J.-I. Fraysse; F. Canlet; F. Melun; S. Grulois; L. Harvengt; M. Petit-Conil. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/19_Frost_tolerant_clones.pdf (em Inglês)

The use of cationic starch and starch complexes as alternative to improve fiber quality for printing and writing grades. D.J. Silva; J.M. Almeida; R.C. Oliveira. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/20_Starch_uses_papermaking.pdf (em Inglês)

Kraft pulping of *Eucalyptus* to the optimum technical and economical level. J.L. Gomide; J.L. Colodette; D.P. Almeida. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/21_Eucalyptus_kraft_pulping.pdf (em Inglês)

Evaluation of the hexenuronic acid groups in the EFC bleaching of *Eucalyptus* kraft pulping. A.E. Nava; E.M. Albarran; G. Mogollón; J.L. Colodette. 11 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/22_Hexenuronic_acid_groups.pdf (em Inglês)

Prediction of pulp yield and basic density of *Eucalyptus* spp. using Near Infrared Spectroscopy (NIR). F. Bonfiglio; I. Fariñaz; S. Pieri; J. Doldán. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/23_NIR_to_predict_yield_density.pdf (em Inglês)

Interaction energy of various metals with 4-o-methylglucuronoxylans and hexenuronoxylans. F.N. Oliveira; T.C.F. Silva; M.F. Andrade; J.L. Colodette. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/24_Metals_Xylans.pdf (em Inglês)

Extraction and characterization of *E. globulus* hemicelluloses, using sodium sulphite as a stabilizer agent, for biofilms fabrication purposes. F. Acuña P.; M. Pereira; C. Zaror; M. Luengo. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/25_Hemicellulose_Extraction.pdf (em Inglês)

NIR Spectroscopy to estimate *Eucalyptus* spp wood kraft pulping parameters. H. Fantuzzi Neto; J.L. Gomide; F.R. Milagres; A.S. Magaton. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/26_NIR_Predictions.pdf (em Inglês)

External validation for NIR spectroscopy of *Eucalyptus* spp. wood. H. Fantuzzi Neto; F.R. Milagres; J.L. Gomide; A.S. Magaton; B.F.H. Faria. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/27_NIR_Validation.pdf (em Inglês)

Hemicelluloses extraction and uses in the pulp industry. J.O. Resende; J. Colodette; M.C.S.M. Soares; R.C. Oliveira; J.L. Gomide. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/28_Hemicellulose_Extraction.pdf (em Inglês)

Effect of bleaching reagents on physical and mechanical properties of kraft pulp. J.S. Comelato; G. Ventorim; J.C. Caraschi. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/29_Effects_bleaching_reagents.pdf (em Inglês)

Effects of the extraction and the addition of hemicelluloses combined with mechanical and ultrasonic refining in the quality of the pulps and recycled papers. J.C. Silva; R.C. Oliveira. 11 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/30_Extraction_Addition_Hemicelluloses.pdf (em Inglês)

Evaluating the application of an analytical method for the determination of hexenuronic acids in *Eucalyptus* pulps. K.V. Sanhueza; J.L. Colodette; A.J. Regazzi; J.L. Gomide. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/31_Hexenuronic_Acids_Methods.pdf (em Inglês)

Technological characteristics of straw and bagasse of cane sugar for their use as input in the pulp and paper industry. L.S. Penna; D.M. Carvalho; J.M. Lino; J.L. Colodette. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/32_Straw_Bagasse.pdf (em Inglês)

Effect of ultrasound and cellulase application on physical and mechanical properties of handsheets. L.A.R. Batalha; J.C. Silva; C.M. Jardim; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 05 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/33_Ultrasound_enzymes.pdf (em Inglês)

Impact of ultrasound and enzymatic treatment on the physical-mechanical properties of bleached *Eucalyptus* kraft pulp. L.A.R. Batalha; C.M. Jardim; J.C. Silva; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 05 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/34_Ultrasound_Cellulase.pdf (em Inglês)

Effluent minimization in a Lo-solids bleached *Eucalyptus* kraft pulp mill. L.J. Moreira; A.H. Mounteer; J.L. Colodette; C.M. Silva. 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/35_Minimizing_effluents.pdf (em Inglês)

Optimization of novel bleaching sequences for *Eucalyptus* kraft pulp. L. Clavijo; C. Järnefelt; T. Vuorinen. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/36_Novel_Bleaching_Sequences.pdf (em Inglês)

***Eucalyptus globulus* chemical composition and its effect on Kraft pulping parameters.** L.M. Reina; F. Resquin. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/37_Eglobulus_Chemistry.pdf (em Inglês)

Evaluation of bleachability on pine and *Eucalyptus* kraft pulps. M.F. Andrade; F. Natalino; J.L. Colodette. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/38_Pine_Eucalyptus_Bleachability.pdf (em Inglês)

Behavior of deposited xylans during oxygen delignification across pulp bleaching and refining, and their influence on paper properties. M.C.S. Muguet; J.L. Colodette; C. Pedrazzi; R.C. Oliveira. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/39_Deposition_Xylans.pdf (em Inglês)

Effect of bleaching of cellulose pulp crystallinity of *Eucalyptus grandis* and *dunnii*. M.A.B. Azevedo; V.M.D. Pasa; J.L. Colodette; M.P.F. Fontes. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/40_Cellulose_Cristallinity_Bleaching.pdf (em Inglês)

Hydrogen peroxide bleaching of eucalypt kraft pulp in the high density tower. M.M.A. Alves; F.J.B. Gomes; J.L. Colodette; S.H.S. Martinelli. 07 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/41_Hydrogen_Peroxyde_Bleaching.pdf (em Inglês)

Valorisation of lignocellulosic biomass for an integrated biorefinery in the pulp and paper industry. M.G.V.S. Carvalho; C.V.T. Mendes; B.I.G. Soares; G.D.A. Sousa; J.M.S. Rocha. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/42_Lignocellulosic_materials.pdf (em Inglês)

Development of recycled paper properties by ultrasonic treatment and xylans addition. M. Manfredi; R.C. Oliveira; J.C. Silva. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/43_Recycled_Papers.pdf (em Inglês)

A genetic strategy for avoiding formation of hexenuronic acid in kraft pulping? M.E. Lindström; J. Li; C. Shi; G. Henriksson. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/44_HexAcids_Genetic_Strategy.pdf (em Inglês)

A strategic opportunity of education in Uruguay: Master's program in pulp and paper technology. M. Martikka; P. Gerla; K. Ruuttunen. 02 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/45_Master_Course_Uruguay.pdf (em Inglês)

A comparison of methods for eucalypt wood removal extractives. N.B.C. Santos; R.M. Gomes; J.L. Colodette; T.M. Resende; A.G. Lino; A.J.V. Zanuncio. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/46_Extractives_Methods.pdf (em Inglês)

Enzymatic treatments of paper surface using laccase, hydrophobic compounds and lignin. O. Cusola; M.B. Roncero; J. Garcia-Ubasart; C. Valls. 05 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/47_Enzymatic_Treatments.pdf (em Inglês)

Effect of hemicelluloses extraction of *Eucalyptus globulus* on the kraft pulping process. P. Martinez; M. Pereira; R.T. Mendonça; M.G. Aguayo. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/48_Hemicellulose_Extraction.pdf (em Inglês)

A comprehensive study on the final bleaching of *Eucalyptus* kraft pulps with hydrogen peroxide. P.E.G. Loureiro; D. Evtuguin; M.G.V.S. Carvalho. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/49_Final_H2O2_Bleaching_Stage.pdf (em Inglês)

Alternative methods to evaluate yield losses during pulp bleaching. R.M. Gomes; J.L. Colodette; N.B.C. Santos; T.M. Resende; A.G. Lino; G.C.B. Brumano. 05 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/50_Pulp_Yield_Losses.pdf (em Inglês)

Kraft pulping and pulp properties of tension and opposite wood of *Eucalyptus globulus*. M.G. Aguayo; R.T. Mendonça; M. Pereira; J. Rodríguez; J. Freer. 05 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/51_Tension_Wood.pdf (em Inglês)

A comparison of methods for quantification of eucalypt pulp xylan content. R.A. Ribeiro; V.J. Gomes; J.L. Colodette. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/52_Quantification_Xylans.pdf (em Inglês)

Characteristics of wood and pulp from *Eucalyptus dorrigoensis* trees. R.L. Simão; A.G.S.O. Narciso; S.M. Sommer. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/53_Eucalyptus_dorrigoensis.pdf (em Inglês)

Advantages of using ozone in the bleaching sequence of *Eucalyptus* pulp: Economical and environmental interest compared to conventional bleaching. S. Kocimski. 04 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/54_Ozone_Bleaching.pdf (em Inglês)

Structural differences in lignin between *Eucalyptus* clones determined by analytical pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry. T. Ohra-Aho; F.J.B. Gomes; J.L. Colodette; T. Tamminen 08 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/55_Lignin_Structure.pdf (em Inglês)

The effect of washing efficiency on bleachability of eucalypt kraft pulps. T.M. Resende; J.L. Colodette; M.A.B. Azevedo; R.M. Gomes; A.G. Lino. 10 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/56_Washing_Efficiency.pdf (em Inglês)

Alteration in the content of xylan in *Eucalyptus* pulp for tissue paper production. V.J. Gomes; A. Ribeiro; J.L. Colodette. 06 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/57_Xylans_Tissue.pdf (em Inglês)

Influence of hexenuronic acid content and pH on refining and physical-mechanical properties of pulps produced by ECF and TCF processes. V.L. Silva; T.M. Mendonça; B. Barbosa; J.L. Colodette. 09 pp.

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/58_Hexenuronic_Acids_pH_Refining.pdf (em Inglês)



Espero sinceramente que essa rica bibliografia apresentada no **5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp**, e que está aqui registrada para o acesso público, possa ser de imensurável valor para todos vocês, caros amigos dos eucaliptos.

Os Amigos do *Eucalyptus*



Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira



Bibliotecária M.S. Dóris Magna Avelar de Oliveira

(In memoriam †)

Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira

Eu sempre acreditei que a profissão de professor, a qual eu também exerço com enorme alegria e satisfação, permite que se reconheça e se encontre, com muita facilidade, novos talentos para o setor, somente pela observação dos alunos em atividades nas aulas e trabalhos escolares. A atenção, o brilho nos olhos, o comprometimento e o comportamento proativo de alguns alunos revelam logo, ou permitem prever, o futuro desempenho profissional e humano-relacional dos mesmos. Por isso, foi fácil para mim, lá pelos idos de meados do ano 1977, reconhecer que o meu aluno e recém-formado engenheiro florestal **Rubens Chaves de Oliveira** estava destinado ao sucesso no setor de celulose e papel no nosso País. Estávamos começando a lecionar nossas aulas teóricas e práticas no primeiro e mais completo curso de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel que existia no Brasil na época. O curso na UFV – Universidade Federal de Viçosa foi uma iniciativa da CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira, da Florestas Rio Doce S.A e da FLONIBRA, que se parceirizaram com a UFV, graças ao apoio recebido de alguns executivos chaves naquela época, ou seja, Aldo Sani (diretor superintendente da CENIBRA) e Antônio Fagundes de Souza (reitor da UFV em 1977).

A história desse curso, como surgiu e seus primeiros alunos e professores, pode ser encontrada em alguns endereços em nossos websites:

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

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

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_out12.html#quatro

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_out12.html#quatro

Logo nas primeiras aulas que lecionei já foi possível elencar alguns alunos que se destacavam pelo entusiasmo e pelo olhar reluzente de terem encontrado a rota de sua profissão futura. Entre eles, destacava-se também o Rubinho, nosso atual professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira. Trabalhamos juntos por mais de dois anos, eu na qualidade de seu professor e orientador de sua dissertação (na época se denominava tese) de mestrado e o Rubens, como um entusiasmado e motivado aluno. Quando em 1979 a UFV começou a buscar um novo professor para enriquecer seu quadro de docentes nessa área, não tive dúvidas em recomendar o nome do Rubens à comissão de seleção.

Professor Rubens Chaves de Oliveira teve toda a sua carreira profissional absolutamente ligada à UFV – Universidade Federal de Viçosa, onde atualmente exerce as funções de Professor Titular. Também teve uma passagem importante pelos Estados Unidos da América entre 1984 e 1993, quando estudou e pesquisou na State University of New York – College of Environmental Science and Forestry, em Syracuse – New York, sob a orientação do saudoso amigo e Dr. Richard E. Mark (In memoriam †).

Rubens Chaves de Oliveira nasceu em 23 de agosto de 1951 na cidade de Bom Jesus do Norte, no interior do estado do Espírito Santo, praticamente na divisa com o estado de Minas Gerais. Em sua cidade natal fez a educação básica, que na época se encerrava com o curso científico. Em sua infância e adolescência interioranas, o Rubinho teve oportunidade de combinar seus estudos com a vida no campo, onde

realizava caminhadas, escaladas, jogos e outras aventuras com seus colegas e amigos. Com isso, desenvolveu o gosto pelos temas relacionados à flora e à fauna, que eram abundantes na época por toda sua região natal. Pela admiração que desenvolveu pelas áreas naturais e florestais, quando atingiu a época de escolher sua futura profissão e cursar a faculdade, procurou entender as carreiras que mais se adequariam a esses gostos. Logo, Rubens descobriu que seus sonhos profissionais poderiam ser supridos pela Engenharia Florestal, um recente ramo da engenharia que havia surgido poucos anos antes no Brasil. O curso de Engenharia Florestal da UFV já se destacava no Brasil e a proximidade com o Espírito Santo acabou conduzindo o Rubens até Viçosa para estudar e se preparar para o vestibular. Ele já tinha tido excelentes referências sobre a UFV de alguns amigos capixabas que estudavam em carreiras agrárias nessa universidade e sua decisão foi rápida e certa pela seleção da profissão e da universidade onde queria se formar. Em 1973, Rubens começou o curso e em 1976 se formou Engenheiro Florestal em uma turma de formandos que fez muito sucesso na época e se denominava, segundo ele, de "Turma Furacão".

Durante sua trajetória ao longo do curso de graduação, ele realizou vários estágios em empresas brasileiras de base florestal, permitindo assim conhecer mais sobre a carreira, seus desafios e sobre as responsabilidades profissionais dos engenheiros florestais. Naquela época, eram grandes os desafios e havia enorme crescimento dos projetos de reflorestamento no estado de Minas Gerais em função do PIFR – Programa de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, apoiado pelo Governo Federal. A indústria de base florestal eucaliptica crescia de forma extremamente rápida em função da demanda em Minas Gerais por matéria-prima florestal para produção de carvão vegetal e de celulose para fabricar papel.

Ao longo do curso de graduação e nos estágios acadêmicos, Rubens sempre sentiu uma atração pela área de tecnologia de produtos florestais, em especial por aqueles produzidos a partir das madeiras dos eucaliptos, muito em função da ênfase que se dava em Minas Gerais aos eucaliptos e suas plantações de rápido crescimento. É importante se lembrar de que já naquela época o estado de Minas Gerais despontava como um dos estados brasileiros líderes em área florestal plantada com os eucaliptos.

Recém-formado em 1976, com a possibilidade de obter rapidamente seu primeiro emprego, já que a oferta era abundante para os engenheiros florestais, Rubens acabou sendo atraído pelo novo e badalado curso de pós-graduação em celulose e papel, que a UFV estava passando a oferecer a partir de 1977, em função da parceria da universidade com a CENIBRA, FLONIBRA e Florestas Rio Doce. Ali, Rubens teve como professor e seu orientador o autor desse texto e dessa newsletter. Dessa parceria acadêmica entre o aluno Rubens e o professor Celso resultaram diversas publicações, entre as quais a sua tese de mestrado, que versou sobre cozimentos conjuntos de madeiras de *Pinus strobus* e de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida, utilizando o processo kraft. Logo após a defesa da tese, já foi contratado, em 1979, como professor na área de tecnologia de celulose e papel pelo Departamento de Engenharia Florestal da UFV. Desde então, vem-se dedicando ao ensino, pesquisa e extensão universitária em tecnologia de celulose e papel, com maior ênfase aos estudos e pesquisas sobre as fibras celulósicas e os papéis produzidos com *Eucalyptus*, *Pinus*, *Bambusa* e fibras recicladas.

Na UFV – Universidade Federal de Viçosa, Rubens faz parte de uma notável equipe de professores e pesquisadores para o setor de celulose e papel, onde podemos destacar além do professor Rubens os seguintes nomes ícones para esse setor: Dr. José Lívio Gomide; Dr. Jorge Luiz Colodette; Dr. Cláudio Mudado Silva; Dr. Fernando José Borges Gomes, Dra. Ann Mounteer; Dra. Deusanilde de Jesus Silva, dentre outros.

Visitem para maior conhecimento os endereços de web a seguir:

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/LCP_UFV.pdf (em Inglês)

<http://www.lcp.ufv.br/> (Laboratório de Celulose e Papel – Universidade Federal de Viçosa)

<http://www.def.ufv.br/> (Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa)

<http://www.ufv.br/> (Website da UFV – Universidade Federal de Viçosa)

http://www.lcp.ufv.br/index.php?acao=pessoal/rubens_chaves_oliveira (Sobre o professor Rubens)

Também notei na entrevista realizada com o professor Rubens o reconhecimento que ele demonstra ao saudoso amigo comum Dr. Richard Mark, da State University of New York, em Syracuse, que o orientou em sua tese de doutorado. Essa tese, defendida em 1993, procurou estudar as propriedades mecânicas de papéis de baixa gramatura e com muito pequena ligação entre fibras, bastante relacionados aos papéis para fins sanitários.

Os estudos realizados nos Estados Unidos entre 1984 até 1993 ajudaram a desenvolver no professor Rubens uma visão crítica e inovativa em relação à pesquisa, com reflexos posteriores em inúmeros de seus estudos. Dessa forma, a ciência se aliou à aplicabilidade, pois o aluno Rubens se destacava anteriormente pela visão prática que tinha nas aulas desse professor que está escrevendo esse texto. Basta se olhar para as atuais linhas de pesquisa do pesquisador Rubens para se observar sua busca pelo novo e pela inovação tecnológica para aplicações práticas no setor.

Apesar de o professor Rubens ter tido diversas escapadelas para estudar polpação, branqueamento e temas ambientais, muito em função dos trabalhos em parceria na universidade, suas grandes ênfases e especializações vêm sendo os papéis e as fibras celulósicas dos eucaliptos. Por isso mesmo, são inúmeras as suas publicações e orientações acadêmicas relacionadas aos eucaliptos. Desde a época de sua graduação acadêmica até os dias atuais, os eucaliptos têm merecido enorme dedicação do professor Rubens e de pesquisadores a ele associados. Isso se deve tanto à afeição que o Rubens possui por essas fibras e madeiras, como também resultados das demandas por novos conhecimentos do setor brasileiro de celulose de mercado e de produção de papéis fabricados a partir dos eucaliptos.

Dentre seus inúmeros estudos e artigos, um que o pesquisador Rubens sempre menciona em suas aulas foi o publicado em parceria com o engenheiro Sebastião Machado da Fonseca e com o executivo da Veracruz Florestal, engenheiro Paulo Neves Silveira, sobre a “Seleção da árvore industrial”. Desde aquela época, em 1995, o professor costuma se referir aos eucaliptos como produtores de “árvores industriais”, em função de sua alta demanda e especialização para suprir a indústria com matérias-primas especializadas ao estilo “tailor made”.

Conheçam a seguir:

Seleção da árvore industrial (Procedimentos, riscos, custos e benefícios). S.M. Fonseca; R.C. Oliveira; P.N. Silveira. Revista Árvore 20(1): 69 – 85. (1995)

<https://books.google.com.br/books?id=RXWaAAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>

Atualmente, com mais de 35 anos de experiência em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão pela UFV, o professor Rubens Chaves de Oliveira coordena pesquisas e leciona diversas disciplinas acadêmicas de graduação e pós-graduação, com maior foco em tecnologias e propriedades dos papéis. Entretanto, tem atuado também em diversos estudos sobre qualidade de fibras obtidas por processos de

polpação e branqueamento, frente ao seu amplo conhecimento sobre fibras e as relações entre qualidade das mesmas e processamento industrial.

Em sua extensa carreira, a sua produção científica e tecnológica é ímpar, com centenas de trabalhos, relatórios, estudos, artigos, palestras, teses e dissertações orientadas, etc. Além das atividades didáticas e de pesquisa acadêmica, o professor Rubens também tem participado ativamente em projetos de assessorias e consultorias em parcerias universidade-empresas, seja no Brasil como em projetos internacionais.

Sua extensa produção técnica pode ser visualizada através de seu *Curriculum Vitae* da Plataforma Lattes do CNPq, que pode ser acessado em:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781313H5>

...bem como algumas de suas publicações podem ser acessadas através do portal científico ResearchGate, bastando se cadastrar para acesso gratuito:

https://www.researchgate.net/researcher/81103715_Rubens_Chaves_de_Oliveira (em Inglês)

Além disso, na Eucalyptus Newsletter edição 48, selecionamos cerca de 60 dissertações e teses que foram orientadas ou coorientadas pelo professor Rubens Chaves de Oliveira, ordenando todas em uma seleção de fácil acesso pela internet. Isso pode ser obtido em:

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_out15.pdf (Páginas 22 a 31)

Dentre as atuais linhas de pesquisa do professor Rubens se pode dar destaque às seguintes:

- Qualidade de fibras celulósicas e de madeiras utilizadas no suprimento de fábricas de celulose e papel;
- Desenvolvimento de novas tecnologias para melhoria na qualidade de papéis e dos processos de fabricação de papéis (uso de enzimas, refino ultrassônico, secagem por micro-ondas, etc.);
- Desenvolvimento de novos produtos para fabricação de papéis (corantes naturais, agentes químicos para resistência a úmido, agentes para colagem, químicos para controle de *pitch*, etc.);
- Reciclagem de fibras e de papéis (restauração da qualidade de fibras, utilização de resíduos fibrosos, fechamento de circuitos, etc.);
- Otimizações processuais na fabricação de celulose e papel;
- Nanotecnologias na produção de papéis (celulose nanofibrilada, nanocristais de celulose, etc.).

Quando questionei o Rubens sobre suas principais conquistas, ele começou mencionando emocionado sobre as suas teses de mestrado e doutorado. Segundo ele, as exigências para esses dois trabalhos serviram de embasamento para que ele pudesse atingir o sonho de ser um pesquisador e professor para o setor de celulose

e papel, podendo dessa forma contribuir para a evolução do conhecimento tecnológico nesses setores no Brasil.

A partir dessas conquistas iniciais e formadoras de sua base tecnológica, ele pode atingir sua maior conquista, que tem sido a enorme colaboração na formação de centenas de recursos humanos talentosos e qualificados para atender como profissionais a todo o setor de celulose e papel no Brasil, em toda a sua extensão territorial (e também no exterior, em especial no Chile).

O professor Rubens acredita que em relação aos eucaliptos sua maior contribuição técnica está associada aos estudos realizados em parceria com as empresas produtoras de celulose e papel de eucalipto, cooperando para tornar mais eficientes os processos tecnológicos e mais qualificadas as matérias-primas e melhores os desempenhos industriais.

Dentre suas muitas realizações, o professor Rubens tem muito orgulho de fazer parte da equipe de professores e pesquisadores do LCP – Laboratório de Celulose e Papel da UFV, que é considerado em nível de instituição pública federal, como um centro de excelência na contribuição ao ensino, pesquisa e extensão para as ciências e geração de conhecimentos sobre celulose e papel para a sociedade brasileira.

Em relação ao futuro de sua carreira, a ambição do professor Rubens é simples: “planeja continuar contribuindo como sempre fez, mantendo o mesmo ímpeto e entusiasmo na prática de suas vocações de pesquisador e professor na área de celulose e papel. Quer continuar publicando muitos artigos e orientando muitas teses e dissertações mais, e com isso, continuar dando sua parcela de cooperação para o desenvolvimento da indústria brasileira de celulose e papel”.

Além de seu amplo e reconhecido envolvimento junto à UFV, o professor Rubens tem inúmeras outras atividades relacionadas a entidades setoriais, tais como: ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel; TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry; RIADICYP – Red Ibero Americana de Docência e Investigación en Celulosa y Papel; RIARREC – Red para la Revalorización del Reciclado Celulósico, dentre outras. Além disso, tem tido forte atuação com inúmeros órgãos governamentais de apoio à pesquisa: FAPEMIG, CAPES, CNPq, FINEP, etc.

Enfim, caro **Professor Doutor Rubens Chaves de Oliveira** – sua carreira é certamente um estímulo para seus inúmeros alunos e para o setor brasileiro de celulose e papel. Tenho certeza que posso falar em nome de todos nossos leitores, cumprimentando-o por sua brilhante carreira, pela sua produção técnica e cooperação na qualificação de recursos humanos para nosso setor celulósico-papeleiro no Brasil.

Tê-lo como um **“Amigo do Eucalyptus”** em nossa Eucalyptus Newsletter foi um privilégio. Obrigado por tudo o que você fez e continuará fazendo pelo setor de base florestal eucalíptica.

Bibliotecária M.S. Dóris Magna Avelar de Oliveira

(In memoriam †)

Conheci a Dóris logo no início do ano 1977, quando comecei a lecionar minhas primeiras aulas no recém-criado curso de mestrado em celulose e papel em Viçosa. Como companheira, esposa e amiga do Rubens Chaves de Oliveira, ela costumava

sempre aparecer nos nossos caminhos no *campus* da UFV, isso sem contar sua presença nos encontros de nosso grupo de alunos e professores do curso. Dóris sempre se mostrou como uma pessoa meiga, dedicada e batalhadora, o que reforçava a admiração que todos tínhamos por ela.

Dóris Magna Avelar de Oliveira nasceu na cidade de Piumhi, Minas Gerais em dezembro de 1954, onde viveu sua infância e adolescência. Começou a trabalhar bem cedo como indexista em agências de automóveis, o que deve ter despertado o interesse dela pelo arquivismo e biblioteconomia, o que passou a fazer parte de sua vida a partir do início dos anos 70's. Graduiu-se em Biblioteconomia pela Fundação de Ensino Superior do Oeste de Minas, em 1975. Logo a seguir, ingressou na UFV – Universidade Federal de Viçosa, onde trabalhou como bibliotecária até seu precoce falecimento, em 2012.

Dóris continuou seus estudos acadêmicos ao longo de sua carreira como bibliotecária da UFV. Durante o período em que esteve afastada, junto ao professor Rubens nos Estados Unidos da América, realizou um curso de mestrado profissional em "Information Resources Management", na Syracuse University, entre 1987 a 1989.

Na Biblioteca Central da UFV foi diretora por duas gestões administrativas, podendo assim exercer com muita eficácia e eficiência os trabalhos relacionados à Ciência da Informação e Gestão de Recursos da Informação e Documentação. Deu ênfase ao desenvolvimento de bibliotecas universitárias e bibliotecas digitais, com implantação e manutenção de bancos de dados como os da Biblioteca Virtual do Café (SBICafé), da Biblioteca Depositária das Nações Unidas na biblioteca Central da UFV, dentre outros serviços técnicos.

Um de seus grandes feitos para o setor de base florestal foi o trabalho realizado em parceria com a SIF – Sociedade de Investigações Florestais, sob o estímulo do professor Ismael Eleotério Pires, e que consistiu na criação, desenvolvimento, implantação e manutenção da Biblioteca Digital Florestal na UFV, algo magnífico e de enorme valor para o setor florestal brasileiro.

Por seus inúmeros serviços prestados à sociedade acadêmica, tecnológica e científica brasileira, Dóris foi condecorada, em 2004, com a Medalha "José Valentino da Cruz - *Candinho*", concedida pela UFV – Universidade Federal de Viçosa.

Para conhecerem mais sobre a Dóris Magna Avelar de Oliveira, sugiro visitação ao seu currículo disponibilizado pelo website Escavador e pela Plataforma Lattes do CNPq, bem como também à Biblioteca Digital Florestal e Biblioteca do Café que ela ajudou a criar e a manter na UFV:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781976T9> (CV da bibliotecária Dóris Magna Avelar de Oliveira na Plataforma Lattes do CNPq)

<http://www.escavador.com/pessoas/2065679> (CV da bibliotecária Dóris Magna Avelar de Oliveira)

<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/> (Biblioteca Florestal Digital)

<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/page/historico> (Histórico da Biblioteca Florestal Digital)

<http://www.sbicafe.ufv.br/> (SBICafé - Sistema Brasileiro de Informação sobre Café - Biblioteca Digital do Café)

<http://www.sbicafe.ufv.br/page/historico> (Histórico do SBICafé)

<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/1154> (Artigo sobre o SBICafé)

Para falar sobre a Dóris, é óbvio que nosso amigo Rubens se emocionou bastante. Ele se referiu a ela como esposa, companheira, amiga e mãe dedicada de três filhos do casal: Igor, Thiago e Arthur.

Igor é formado em Engenharia Civil pela UFRV. Possui mestrado em Engenharia Estrutural pela Escola de Engenharia de São Carlos (USP – Universidade de São Paulo) e PhD pela University of Newcastle, Austrália, também em Engenharia Estrutural.

Thiago é graduado em Geografia pela UnB – Universidade de Brasília, tendo mestrado e doutorado também em Geografia pela mesma UnB.

Arthur é formado em Ciência da Computação pela USP – Universidade de São Paulo e atualmente cursa o mestrado na mesma área e também na USP.

Enfim, Rubens, Dóris, Igor, Thiago e Arthur foram capazes de formar uma dessas famílias onde cada um dos componentes conseguiu escolher sua profissão e carreira, cada um batalhando pelo sucesso e pelos seus sonhos.

Sem dúvidas cada um está dando ou já deu sua parcela e em todos os casos, muito positivas, para a criação de um mundo melhor. Parabéns amigos, pelo que vocês têm conquistado. À Dóris, saudades dos amigos.

The screenshot shows the homepage of the Biblioteca Florestal Digital. At the top, there is a header with a logo of a tree and the text 'Biblioteca Florestal Digital' and an 'Entrar' button. Below the header, there is a navigation bar with 'Página inicial'. The main content area is divided into three columns. The left column has a search bar with the text 'Buscar em toda a Biblioteca' and a search icon. Below the search bar, there is a section titled 'Sobre a Biblioteca Florestal' with links for 'Projeto', 'Sobre', 'Histórico', 'Equipe', and 'Contato'. Below that, there is a section titled 'Navegar' with links for 'Seções e Coleções', 'Por data do documento', 'Autores', 'Títulos', and 'Assuntos'. The right column has a heading 'Bem vindo à Biblioteca Florestal' followed by a paragraph describing the library's mission: 'A Biblioteca Florestal integra um repositório digital temático da produção bibliográfica no campo das Ciências Florestais. Seu objetivo é ampliar e facilitar o acesso à produção bibliográfica relacionada às Ciências Florestais, aumentando assim a visibilidade, o uso e o impacto dos resultados das pesquisas depositadas.' Below the text is a photograph of a large building with palm trees in front, with the text 'Universidade Federal de Viçosa' and 'www.ufv.br' at the bottom. At the bottom of the page, there is a pagination bar with the number '2' highlighted, indicating the current page.

Referências Técnicas da Literatura Virtual



Seleção de Artigos e Publicações Técnicas

Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira

Nosso estimado amigo **Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira** é um dos principais nomes da ciência e tecnologia papeleira no Brasil. Apesar de ele ser bastante ativo em estudos sobre praticamente todas as áreas do conhecimento tecnológico do setor de fabricação e utilização da celulose e do papel, seus estudos estão mais direcionados para avaliações de processos e propriedades das fibras e dos papéis, com ênfase nos tipos de papéis fabricados com fibras virgens ou recicladas de *Eucalyptus*, *Pinus*, bambus, etc. Apesar de sua dedicação maior a dessa área de concentração, o professor Rubens também tem inúmeros estudos sobre fibras e polpas, em especial nos temas relacionados a efeitos das matérias-primas e condições de processamento (polpação, branqueamento e secagem) sobre as propriedades físico-mecânicas das polpas resultantes.

O resultado dessa alta dedicação aos estudos e pesquisas nesse setor tem sido uma enorme produção acadêmica, que se traduz em uma grande quantidade de artigos publicados e muitíssimas teses, dissertações e monografias orientadas. Seria muito difícil resgatar toda a produção científica e tecnológica do professor Rubens para lhes trazer em uma única edição de nossa *Eucalyptus Newsletter*. São algumas centenas de artigos, palestras, monografias, relatórios, etc. Dessa forma, procuramos fazer uma seleção de materiais disponíveis na web e lhes trazer algo como mais de uma centena de referências entre publicações, palestras e estudos de revistas especializadas e de anais de congressos e eventos. Fizemos uma seleção com base em disponibilidades e em temas tecnológicos, já que muitas vezes os mesmos temas aparecem publicados em diversos periódicos, até mesmo com os mesmos títulos. Com isso, procuramos selecionar algumas de suas publicações, dentre as muitas disponíveis na literatura. Inúmeros artigos de sua produção acadêmica e científica, publicados antes da era digital, foram por nós digitalizados e incluídos com sua autorização em nossa website

<http://www.eucalyptus.com.br> para enriquecer essa grande e valiosa base de dados tecnológicos para o setor de celulose e papel.

Outro critério que norteou nossa seleção foi aquele baseado no descarte para essa nossa seleção daqueles artigos mais relacionados a assuntos que seriam específicos a outros professores da UFV, uma vez que existe uma equipe de pesquisadores no Laboratório de Celulose e Papel, que acabam criando parceiras técnicas entre os mesmos nas publicações. Procurei elencar na composição dessa seleção, os artigos e palestras mais característicos às especializações do professor Rubens Chaves de Oliveira, que são aquelas relacionadas a estudos sobre papéis e fibras, processos de fabricação e propriedades físicas, mecânicas e óticas.

Caso queiram conhecer mais sobre essa grande produção de pesquisas e publicações do Dr. Rubens Chaves de Oliveira sugiro que entrem e naveguem no seu Currículo Vitae na Plataforma Lattes, no endereço a seguir:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781313H5>

Bem como é possível se conhecer mais sobre seu ambiente de trabalho acadêmico no Laboratório de Celulose e Papel do Departamento de Engenharia Florestal da UFV – Universidade Federal de Viçosa em:

LCP – Pulp and Paper Laboratory – UFV – Federal University of Viçosa. Apresentação em PowerPoint: 39 slides. (Sem referência de data)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/LCP_UFV.pdf (em Inglês)

... e nos respectivos websites acadêmicos da UFV:

<http://www.lcp.ufv.br/> (Laboratório de Celulose e Papel – Universidade Federal de Viçosa)

<http://www.def.ufv.br/> (Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa)

<http://www.ufv.br/> (Website da UFV – Universidade Federal de Viçosa)

Também é possível se obter na edição de número 48 da Eucalyptus Newsletter uma seleção de pelo menos sessenta das teses e dissertações que foram orientadas e/ou coordenadas pelo professor Rubens Chaves de Oliveira. Conheçam e naveguem nessa outra seleção em:

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_out15.pdf (Páginas 22 a 31)

A seguir, estou lhes apresentando uma seleção de artigos e palestras de autoria ou co-autoria do **Professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira** e cujos arquivos estão todos disponíveis para *downloading* e para leitura por vocês.

Vamos iniciar com as suas principais publicações, que são as teses de doutoramento na State University of New York e com sua dissertação de mestrado na Universidade Federal de Viçosa:

Stress-strain behavior of low grammage and or lightly bonded papers by dot matrix technique. R.C. Oliveira. Orientação: Richard Mark. Tese de Doutorado. SUNY – College of Environmental Science and Forestry. 292 pp. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/syracuse/1993_RC.Oliveira.pdf (em Inglês)

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. R.C. Oliveira. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 197 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Rubens%20Chaves%20Oliveira.pdf>

A seguir, estamos lhes oferecendo para navegação mais de uma centena de publicações do Dr. Rubens Chaves de Oliveira e seus colaboradores por inúmeras regiões do mundo celulósico-papeleiro. Acredito que com essa seleção e a anterior com as teses e dissertações orientadas e coorientadas pelo Dr. Rubens (Eucalyptus Newsletter edição 48), tenhamos conseguido abranger pelo menos cerca de 90 a 95% de todas as publicações disponíveis para domínio público do nosso amigo Rubens. Isso nos dias atuais se reveste de significado importante para nosso setor, já que o Dr. Rubens Chaves de Oliveira é um dos principais autores de artigos tecnológicos para esse setor industrial no Brasil.

Portanto amigos, aproveitem, leiam e aprendam com essa equipe fantástica de pesquisadores da UFV:

Emerging technologies to improve *Eucalyptus* fibers quality. R.C. Oliveira; C.M. Jardim; M. Manfredi; R.G. Moraes; R.P. Silva; A. Ragauskas. 7th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2015_Setimo_ICEP_Abstract.pdf (em Inglês-Resumo)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2015_Emerging_technologies.pdf (em Inglês – 31 slides)

Extraction, addition and characterization of hemicelluloses from corn cobs to development of paper properties. J.C. Silva; R.C. Oliveira; A. Silva Neto; V.C. Pimentel; A.A. Santos. Procedia Materials Science 8: 793 – 801. (2015)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211812815001388/pdf?md5=1a9ac6f8880d770da92d6a3c8a47bc56&pid=1-s2.0-S2211812815001388-main.pdf> (em Inglês)

As xilanas nas propriedades de polpas marrons de eucalipto. C. Pedrazzi; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; J.L. Gomide; V.K.D. Wille; R. Coldebella. Ciência Rural 45(9): 1585 - 1591. (2015)

http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n9/1678-4596-cr-0103_8478cr20130453.pdf

Efeitos da sequência de branqueamento na ação de alvejantes óticos em celulose kraft de eucalipto. M. Manfredi; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; B.M. Barbosa. Cerne 20(2): 223 – 230. (2014)

<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v20n2/07.pdf>

Production of printing and writing paper grade pulp of sugar cane bagasse. M.F. Andrade; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Jardim; H. Jameel. TAPPI Journal. 13: 35 – 44. (2014)

http://www.researchgate.net/publication/278303478_Production_of_Printing_and_Writing_Paper_Grade_Pulp_of_Sugar_cane_Bagasse (em Inglês)

Combination of enzymatic, mechanical and ultrasonic treatments for improvement of the properties of secondary pulps. J.C. Silva; R.C. Oliveira; L.R. Batalha; M. Manfredi. Cerne 19(4): 653 – 660. (2013)

<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n4/a16v19n4.pdf> (em Inglês)

Ultrasonic treatment of secondary fibers to improve paper properties. M. Manfredi; R.C. Oliveira; R.I. Quezada Reyes; J.C. Silva. Nordic Pulp & Paper 28(2): 297 – 301. (2013)

http://www.researchgate.net/publication/237837878_Ultrasonic_treatment_of_secondary_fibers_to_improve_paper_properties (em Inglês)

e

<http://www.npprj.se/html/np-viewarticleabstract.asp?m=8847&mp=743> (Abstract - em Inglês)

Utilização de polieletrólito em associação com nanocristais de celulose como alternativa para melhorar a resistência do papel. D.J. Silva; J.M. Almeida; R.C. Oliveira; J.C. Silva; A.B. Mendonça Neto. O Papel 74(3): 33 – 38. (2013)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2013_Uso_polieletrólitos_papel2.pdf

The use of polyelectrolyte with cellulose nanocrystals association as an alternative to improve paper strength. D.J. Silva; J.M. Almeida; R.C. Oliveira; J.C. Silva; A.B. Mendonça Neto. O Papel 74(3): 51 - 56. (2013)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2013_Uso_polieletrólitos_paper.pdf (em Inglês)

Avaliação morfológica das fibras de polpas kraft de eucalipto com diferentes conteúdos de xilanas. C. Pedrazzi; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; V.K.D. Wille. Scientia Forestalis 41(100): 512 – 522. (2013)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr100/cap08.pdf>

ABSTRACT: Enzymatic bleaching of *Eucalyptus* kraft pulp: effects on the prebleaching filtrate, pulp quality and paper properties. M.T. Borges; C.M. Silva; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; F. Tesser. Holzforschung 67(2). (2013)

<http://www.degruyter.com/view/j/hfsg.2013.67.issue-2/hf-2011-0130/hf-2011-0130.xml?format=INT> (em Inglês)

Melhoramento das propriedades de papéis reciclados através da ultrassonificação das fibras e adição de xilanas. M. Manfredi; R.C. Oliveira; J.C. Silva. *Revista Árvore* 36(4): 777 – 785. (2012)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n4/a19v36n4.pdf>

Propriedades físicas e mecânicas de papéis reciclados utilizados para fabricação de tubetes. M.T. Cardoso; A.C.O. Carneiro; R.C. Oliveira; A.M.L.M.L. Carvalho; W. Patrício Júnior; M.C. Martins; R.C. Santos; J.C. Silva. *Ciência Florestal* 22(2): 403 – 411. (2012)

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/download/5748/3389>

Xylans management in *Eucalyptus* pulp production. J. Colodette; M. Muget; V. Gomes; R. Oliveira. 3rd Nordic Wood Biorefinery Conference. Apresentação em PowerPoint: 23 slides. (2011)

<http://www.lignodeco.com.br/site/uploads/c8ebe203-2e71-089c.pdf> (em Inglês)

Adsorption of chemically modified xylans on *Eucalyptus* pulp and its effect on the pulp physical properties. T.C.F. Silva; J.L. Colodette; L.A. Lucia; R.C. Oliveira; F.N. Oliveira; L.H.M. Silva. *Industrial & Engineering Chemistry Research* 50: 1138 – 1145. (2011)

http://www.researchgate.net/publication/231376724_Adsorption_of_Chemically_Modified_Xylans_on_Eucalyptus_Pulp_and_Its_Effect_on_the_Pulp_Physical_Properties (em Inglês)

Características químicas da polpa celulósica de eucalipto e as propriedades ópticas e físico-mecânicas do papel. A.J.V. Zanúncio; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. *Ciência da Madeira* 2(2): 75 – 85. (2011)

<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira/article/download/4029/3170>

Effect of ultrasound and xylanase treatment on the physical-mechanical properties of bleached *Eucalyptus* kraft pulp. L.R. Batalha; J. Silva; C. Jardim; R. Oliveira; J. Colodette. *Natural Resources* 2011(2): 125 – 129. (2011.)

<http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/nr.2011.22017> (em Inglês)

Influência do processo de polpação e do conteúdo de xilanas da polpa na branqueabilidade. (*Influence of the pulping process and the pulp xylans content on bleachability*). C. Pedrazzi; J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; M.C.S. Muget. *O Papel* 72(5): 37 – 55. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2011_Xilanas.pdf (em Português e Inglês)

ECF bleaching with molybdenum activated acid peroxide and its impact on *Eucalyptus* pulp properties and effluent quality. M.A.B. Azevedo; V.M.D. Pasa; H. Hämäläinen; A.H. Mounteer; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. *Natural Resources* 2011(2): 61 – 70. (2011)

<http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?paperID=4154> (em Inglês)

The influence of industrial process conditions on the quality properties of *Eucalyptus* kraft pulp across the fiberline. G.L. Maranesi; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 08 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/50_Industrial_parameters_effects.pdf (em Inglês)

Correlation between chemical characteristics of cellulosic pulp with optical and physical-mechanical properties of paper. A.J.V. Zanuncio; R.M. Gomes; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 06 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/07_Correlation_pulp_paper_properties.pdf (em Inglês)

Impacts of the carboxymethylcellulose adsorption onto *Eucalyptus* bleached fibers and their effects on paper properties. C.M. Jardim; L.R. Batalha; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 09 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/12_CarboxyMethylCellulose_adsorption.pdf (em Inglês)

The use of cationic starch and starch complexes as alternative to improve fiber quality for printing and writing grades. D.J. Silva; J.M. Almeida; R.C. Oliveira. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 08 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/20_Starch_uses_papermaking.pdf (em Inglês)

Hemicelluloses extraction and uses in the pulp industry. J.O. Resende; J. Colodette; M.C.S.M. Soares; R.C. Oliveira; J.L. Gomide. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 06 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/28_Hemicellulose_Extraction.pdf (em Inglês)

Effects of the extraction and the addition of hemicelluloses combined with mechanical and ultrasonic refining in the quality of the pulps and recycled papers. J.C. Silva; R.C. Oliveira. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 11 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/30_Extraction_Addition_Hemicelluloses.pdf (em Inglês)

Effect of ultrasound and cellulase application on physical and mechanical properties of handsheets. L.A.R. Batalha; J.C. Silva; C.M. Jardim; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 05 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/33_Ultrasound_enzymes.pdf (em Inglês)

Impact of ultrasound and enzymatic treatment on the physical- mechanical properties of bleached *Eucalyptus* kraft pulp. L.A.R. Batalha; C.M. Jardim; J.C. Silva; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 05 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/34_Ultrasound_Cellulase.pdf (em Inglês)

Behavior of deposited xylans during oxygen delignification across pulp bleaching and refining, and their influence on paper properties. M.C.S. Muguet; J.L. Colodette; C. Pedrazzi; R.C. Oliveira. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 10 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/39_Deposition_Xylans.pdf (em Inglês)

Development of recycled paper properties by ultrasonic treatment and xylans addition. M. Manfredi; R.C. Oliveira; J.C. Silva. 5th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 10 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/43_Recycled_Papers.pdf (em Inglês)

Aplicação de tratamento ultrassônico da polpa e adição de xilanas na indústria de fibras secundárias. M. Manfredi; R.C. Oliveira. XXI Encontro Nacional da TECNICELPA / VI CIADICYP. 08 pp. (2010)

<http://www.riadicyp.org/index.php/ciadicyp-2010/trabajos-oraes/send/39-trabajos-oraes/459-aplicacao-de-tratamento-ultrasonico-da-polpa-e-adicao-de-xilanas-na-industria-de-fibras-secundarias>

Aplicação de enzimas combinadas com ondas ultrassônicas para desenvolvimento de propriedades de papéis reciclados. J.C. Silva; R.C. Oliveira. XXI Encontro Nacional da TECNICELPA / VI CIADICYP. (2010)

<http://www.riadicyp.org/index.php/ciadicyp-2010/trabajos-oraes/send/39-trabajos-oraes/460-aplicacao-de-enzimas-combinadas-com-ondas-ultrasonicas-para-desenvolvimento-de-propriedades-de-papeis-reciclados>

Efeitos do refino ultrassônico enzimático sobre aparas OCC. J.C. Silva; R.C. Oliveira. 43^o Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2010_Refino_ultrassonico_aparas.pdf

Efeitos do refino ultrassônico enzimático sobre aparas OCC. J.C. Silva; R.C. Oliveira. 43^o Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 27 slides. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2010_Refino_ultrassonico2.pdf

Desenvolvimento de propriedades de papéis reciclados através de tratamento ultrassônico das fibras combinado à adição de hemiceluloses. M. Manfredi; R.C. Oliveira. 43^o Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 28 slides. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2010_Refino_ultrassonico_aparas.pdf

Desenvolvimento de propriedades de papéis reciclados através de tratamento ultrassônico das fibras e adição de hemiceluloses. M. Manfredi;

R.C. Oliveira. 43º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2010_Refino_ultrassonico.pdf

Avaliação das propriedades físico-mecânicas de polpas produzidas por novas seqüências de branqueamento. C. Pedrazzi; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; M.C.S. Muguet; J.L. Gomide. *Ciência Florestal* 20(1): 123 – 135. (2010)

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/download/1766/1033>

ECF bleaching with molybdenum activated acid peroxide and its impact on *Eucalyptus* pulp properties and effluent quality. H. Hämäläinen; M.A.B. Azevedo; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; A.H. Mounteer. 4th International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Apresentação em PowerPoint: 30 slides. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/icep04/06_Hamalainen.et.all.pdf (em Inglês)

Potential of aqueous two-phase systems (ATPS) to remove colloidal stickies from recycling papermaking process. V.C. Soares; R.C. Oliveira; L.H.M. Silva; M.V. Cangussu. 42º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 22 slides. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2009_Colloidal_stickies.pdf

Modificações físico-químicas na estrutura de fibras por tratamentos oxidantes objetivando desenvolvimento de características diferenciadas em polpas de eucalipto. C.M. Jardim; R.C. Oliveira; L.A.R. Batalha; J.L. Colodette. 42º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2009_ABTCP_Modificacoes_estrutura_fibras.pdf

Thermal and spectroscopic analyses on the molecular interaction between eucalyptus kraft pulp components and offset printing inks. E.F. Alves; R.C. Oliveira; L.H.M. Silva; J.L. Colodette. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 52(3): 689 – 699. (2009)

<http://www.scielo.br/pdf/babt/v52n3/v52n3a21.pdf> (em Inglês)

Aplicação e desempenho de surfactantes para controle de stickies em processo industrial de produção de papel. V.C. Soares; R.C. Oliveira. RIARREC – International Symposium on Paper Recycling Research and Technology. (2009)

<http://www.riadicyp.org/index.php/riarrec-2009/paper/send/30-paper/267-aplicacao-e-desempenho-de-surfactantes-para-controle-de-stickies-em-processo-industrial-de-producao-de-papel>

Effect of acid leaching of *Eucalyptus* wood on kraft pulping and pulp bleachability. E. Moreira; J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; A.J. Regazzi; V. Sacon. *Journal of Wood Chemistry and Technology* 28: 137 – 152. (2008)

http://www.researchgate.net/publication/240547215_Effect_of_Acid_Leaching_of_Eucalyptus_Wood_on_Kraft_Pulping_and_Pulp_Bleachability (em Inglês)

Efeito da adição de pasta APMP de eucalipto nas propriedades da polpa kraft branqueada de *Pinus radiata*. M. Manfredi; J.L. Colodette; F.R. Milagres; R.C. Oliveira; E.C. Xu. *Cerne* 14(2): 113 – 117. (2008)

<http://www.redalyc.org/pdf/744/74414202.pdf>

Estudo das propriedades físicas e mecânicas de papéis reciclados utilizados para fabricação de tubetes. A.C.O. Carneiro; M.T. Cardoso; R.C. Oliveira; W. Patrício Júnior; B.R. Vital; F.R. Alcides. 41º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2008_41_Tubetes_papel.pdf

Efeito da umidade sobre a resistência à compressão plana em diferentes tipos de tubetes de papel. A.C.O. Carneiro; M.T. Cardoso; R.C. Oliveira; W. Patrício Júnior; B.R. Vital; W. Almeida. 41º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2008_41_Efeito_umidade_tubetes.pdf

Efeito da lixiviação ácida de cavacos de eucalipto no processo kraft. E. Moreira; J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; A.J. Regazzi; V.M. Sacon. 3rd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 08 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/icep03/22_Moreira_Colodette_Gomide_Oliveira_Regazzi_Sacon.pdf

Estudo da lixiviação ácida de cavacos para remoção de metais antes do cozimento kraft e seus efeitos no processo. É. Moreira; J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; A.J. Regazzi; V.M. Sacon. 3rd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Apresentação em PowerPoint: 34 slides. (2007)

<http://www.eucalyptus.com.br/icep03/451Moreira.ppt.pdf>

Thermal analyses studies on the interactions between *Eucalyptus* kraft pulp components and offset printing inks. E.F. Alves; R.C. Oliveira; L.H.M. Silva; J.L. Colodette. 3rd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 08 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/icep03/01_Alves_Oliveira_Silva_Colodette.pdf (em Inglês)

Avaliação de surfactantes para controle de stickies na produção de papel reciclado. V.C. Soares; R.C. Oliveira. 3rd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 07 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/icep03/26_Soares_Oliveira.pdf

Efeito da adição de pasta APMP de eucalipto nas propriedades da polpa kraft branqueada de *Pinus radiata*. M. Manfredi; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; E.C. Xu. 3rd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 05 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/icep03/13_Manfredi_Colodette_Oliveira_Xu.pdf

Interação de fibras e elementos de vasos de polpa kraft de eucalipto com tintas de impressão offset. (*Eucalyptus kraft pulp fibers and vessel elements interaction with offset printing inks*). E.F. Alves; R.C. Oliveira; L.H.M. Silva; J.L. Colodette. O Papel 65(3): 54 – 70. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2007_Fibras_Vasos.pdf (em Português e Inglês)

The applicability of natural colorants in papermaking. E.M.D. Frinhani; R.C. Oliveira. TAPPI Journal 5(7): 03 – 07. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2006_Natural_colorants.pdf (em Inglês)

Melhoria de propriedades de polpa kraft branqueada de eucalipto pela adição de fibras mecânicas. M. Manfredi; R.C. Oliveira; J.L. Colodette; E.C. Xu. 39º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/MauroManfredi/2006_EucaliptoPastaMecanica.PPT.pdf (29 slides)

e

http://www.eucalyptus.com.br/MauroManfredi/2006_EucaliptoPastaMecanica.Word.pdf (07 pp.)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2006_Fibras_Mecanicas.pdf (29 slides)

Avaliação tecnológica de clones de eucalipto: Parte 2 - Qualidade da celulose branqueada kraft para papel de imprimir e escrever. C.R. Ferreira; M. Fantini Júnior; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; J.L. Gomide; A.M.M.L. Carvalho. Scientia Forestalis 71: 09 – 18. (2006)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr71/cap01.pdf>

Análise do ciclo de vida do papel: revisão de uma importante ferramenta para controle e redução de impactos ambientais. J.C.A. Mieli; C.M. Silva; R.C. Oliveira. 38º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2005_38_Ciclo_vida_papel.pdf

Caracterização tecnológica para produção de celulose da nova geração de clones de *Eucalyptus* do Brasil. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Silva. Revista Árvore 29(1): 129 – 137. (2005)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n1/24242.pdf>

Technological characterization of the new generation of Brazilian *Eucalyptus* clones for kraft pulp production. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Silva. 2005 Tappi Engineering, Pulping, and Environmental Conference. 20 pp. (2005)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2012%20-%20Brazilian%20clones%20Gomide.2005.pdf>

Calidad de las maderas de clones de *Eucalyptus* de Brasil para la producción de celulosa kraft. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Silva. 2nd International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 17 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/icep02/jose_livio_gomide.pdf

Estudo da aplicabilidade de corantes naturais na produção de papéis. E.M.D. Frinhani; R.C. Oliveira. O Papel (Julho): 62 – 67. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2005_Corantes_naturais.pdf

Controle de *pitch* em fábrica de celulose kraft de eucalipto. Um novo conceito. A.A. Marques; S. Kramarski; V.M. Gabrielli; R.C. Oliveira. CIADICYP 2004. 03 pp. (2004)

<http://www.riadicyp.org/index.php/ciadicyp-2004/experiencias-industriales/send/65-experiencias/748-control-de-pitch-em-fabrica-de-celulose-kraft-de-eucalipto-um-novo-conceito>

Secagem por radiações microondas e seus efeitos nas propriedades de papéis reciclados. R.G. Moraes. Orientação: R.C. Oliveira. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. (2004)

<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/ciencia%20florestal/2004/181255f.pdf>

Influência da densidade básica da madeira na qualidade da polpa kraft de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. S.C.S. Queiroz; J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. Revista Árvore 28(6): 901 – 909. (2004)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n6/23992.pdf>

O efeito da refinação na recuperação das propriedades físico-mecânicas de papéis reciclados de *Pinus*. R.P. Silva; R.C. Oliveira. O Papel (Agosto): 87 – 99. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2003_Refino_Pinus.pdf

Seed storage hemicelluloses as wet-end additives in papermaking. D.U. Lima; R.C. Oliveira; M.S. Buckeridge. Carbohydrate Polymers 52(4): 367 – 373. (2003)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861703000080> (Resumo – em Inglês)

Crerios de seleção de clones para maximizar rendimento e qualidade da celulose. C. Ferreira; M. Fantini Junior; R.C. Oliveira; J.L. Colodette; J.L. Gomide. 1st International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 14 pp. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/icep01/claudio_ferreira.pdf

Controle de *pitch* em fábrica de celulose kraft de eucalipto - Um novo conceito. S. Kramarski; A.A. Marques; V.M. Gabrielli; R.C. Oliveira. 1st International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 12 pp. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/icep01/sila_kramarski.pdf

Estudo termodinâmico das interações entre corantes naturais e os carboidratos da polpa celulósica. E. Frinhani; R.C. Oliveira; L.H. Silva. 1st International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 01 pp. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/icep01/eduarda_frinhani.pdf

Importância da densidade e do teor de carboidratos totais da madeira de eucalipto no desempenho da linha de fibra. A. Mokfienski; J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. 1st International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 14 pp. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/icep01/alfredo_mokfienski.pdf

Recuperação da qualidade de papéis de eucalipto no processo de reciclagem. R.C. Oliveira; L. Sabioni. Revista *Árvore* 26(1): 107 – 119. (2002)

<https://books.google.com.br/books?id=nzWaAAAAIAAJ&pg=PA107&dq=Recupera%C3%A7%C3%A3o+da+qualidade+de+pap%C3%A9is+de+eucalipto+no+processo+de+reciclagem&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CC8Q6AEwAGoVChMIoNHh3qaNyQIVRYeQCh02dA3L#v=onepage&q=Recupera%C3%A7%C3%A3o%20da%20qualidade%20de%20pap%C3%A9is%20de%20eucalipto%20no%20processo%20de%20reciclagem&f=false>

Interrelation of load-deformation behavior and softness of tissue paper. R.C. Oliveira. Seventh Brazilian Symposium on the Chemistry of Lignins and other Wood Components. Oral presentation. p: 315 – 316. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Load_Deformation_tissue_paper.pdf
(em Inglês)

Fatores que afetam a branqueabilidade de polpas kraft de *Eucalyptus*. 2. Influência de parâmetros da polpação. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; R. Girard; D.S. Argyropoulos. *O Papel* (Dezembro): 61 - 70. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Fatores_polpacao_branqueabilidade.pdf

Recuperação e avaliação do rejeito fibroso industrial da polpação kraft de eucalipto para produção de papel. C.R. Castanho; R.C. Oliveira. 3^o Seminário de Tecnologia Papeleira. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Rejeitos_fibrosos.pdf

Efeito das consistências de preparo da massa e formação do papel na retenção do agente de colagem AKD. J.V. Monteiro; R.C. Oliveira. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Efeito_consistencias.pdf

Estudos de aproveitamento de rejeito fibroso industrial da polpação kraft de eucalipto na produção de papéis reciclados. C.G. Castanho; R.C. Oliveira. 33º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_33_Rejeito_fibroso.pdf

Efeito da deslignificação com oxigênio nas propriedades físico-mecânicas de polpas kraft. E. Salvador; R.C. Oliveira; J.L. Colodette; J.L. Gomide. 33º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 25 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_33_Efeito_delignificacao.pdf

Estudo de colagem alcalina em polpas kraft de eucalipto branqueadas por tecnologia ECF e TCF. J.V. Monteiro; R.C. Oliveira. 33º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_33_Colagem_Alcalina.pdf

Efeitos da ação do refino e da reciclagem nas propriedades de papéis de pinus e eucalipto. R.P. Silva; R.C. Oliveira. Revista Arvore 24(2): 349 – 360. (2000)

https://books.google.com.br/books?id=bTqaAAAAIAAJ&pg=PA349&lpg=PA349&dq=Efeitos+da+a%C3%A7%C3%A3o+do+refino+e+da+reciclagem+nas+propriedades+de+pap%C3%A9is+de+pinus+e+eucalipto&source=bl&ots=EB8YBcldfj&sig=73XPf2sdsijK4oQS_I33jkkLPDg&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMI6q21raONyQIVh5WQCh0x1AjL#v=onepage&q=Efeitos%20da%20a%C3%A7%C3%A3o%20do%20refino%20e%20da%20reciclagem%20nas%20propriedades%20de%20pap%C3%A9is%20de%20pinus%20e%20eucalipto&f=false

Interações dos efeitos da ação do refino e da reciclagem nas propriedades de papéis de *Pinus* e eucalipto. R.P. Silva; R.C. Oliveira. 2º Seminário de Tecnologia Papeleira. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (1999)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1999_Refino_reciclagem.pdf

O efeito da refinação na recuperação das propriedades físico-mecânicas de papéis reciclados de *Pinus*. R.P. Silva; R.C. Oliveira. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 31 pp. (1999)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1999_Recuperando_qualidade_fibras.pdf

Impacto de variáveis de refino e da adição de fibras virgens na recuperação da qualidade de papéis de eucalipto decorrentes da reciclagem. R.C. Oliveira; L. Sabioni. 1º Congresso de Tecnologia Papeleira. 14 pp. (1998)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1998_Impacto_refino.pdf

Corantes naturais para a indústria papeleira: perspectivas de uso e restrições. R.C. Oliveira; E.M.D. Frinhani. 5ª Semana de Celulose e Papel. SENAI-CETCEP. 14 pp. (1995)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1998_Corantes_naturais.doc

Utilização de antraquinona e polissulfeto como aditivos do processo kraft para produção de celulose de *Eucalyptus*. Y.A.M. Robles; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. O Papel (Maio): 43 – 52. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1997_Antraquinona_Polissulfeto.pdf

Impacto da qualidade da madeira na deslignificação, no branqueamento e na qualidade da polpa kraft de clones de eucalipto. D.J. Silva; R.C. Oliveira; J.L. Colodette; J.L. Gomide. O Papel (Fevereiro): 33 – 43. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1997_Qualidade_madeira.pdf

Técnica matricial de pontos: Metodologia não convencional para determinação de propriedades mecânicas de tissues. R.C. Oliveira; R.E. Mark; R.W. Perkins. O Papel (Fevereiro): 50 – 60. (1996)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1996_Metodologia_tissue.pdf

Seleção da árvore industrial (Procedimentos, riscos, custos e benefícios). S.M. Fonseca; R.C. Oliveira; P.N. Silveira. Revista Árvore 20(1): 69 – 85. (1995)

<https://books.google.com.br/books?id=RXWaAAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>

Novos processos para branqueamento de polpa kraft de eucalipto. J.L. Colodette; R.C. Oliveira; J.L. Gomide; A.K. Ghosh; U.P. Singh; R.P. Singh. O Papel 55(2): 25 - 35. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Novos_processos_branqueamento.pdf

Tension buckling behavior of papers. Y.B. Seo; R.C. Oliveira; R.E. Mark. JPPS – Journal of Pulp and Paper Science 18(2): J55 – J59. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Tension_Buckling.pdf (em Inglês)

e

<http://infohouse.p2ric.org/ref/27/26995.pdf> (em Inglês)

Caracterização da madeira e da polpa kraft do *Pinus caribaea* MOR. var. *hondurensis* BARR. e *GOLF*. com rabo-de-raposa. J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira. IV Congresso Florestal Brasileiro. Revista Silvicultura 28. 06 pp. (1983)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1983_Rabo_raposa.pdf

Estudos das potencialidades do *Bambusa vulgaris* para produção de papéis tipo kraft. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. IV Congresso Florestal Brasileiro. Revista Silvicultura 28. 05 pp. (1983)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1983_Potencialidade_Bambu.pdf

Influência do álcali ativo e da temperatura na polpação kraft de *Bambusa vulgaris*. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 16 pp. (1982)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1982_15_Alcali_ativo_Bambu.pdf

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1982_Polpacao_Bambusa_vulgaris.pdf

Estudos das potencialidades do *Bambusa vulgaris* para produção de papéis tipo kraft. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. O Papel 63(7): 38 – 42. (1982)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1982_Bambu_papel_kraft.pdf

Potencialidade da utilização de galhos de eucaliptos para produção de polpas kraft. R.C. Oliveira; J.L. Colodette; J.L. Gomide. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 28 pp. (1981)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1981_Galhos_eucaliptos.pdf

Influência da idade do *Bambusa vulgaris* nas suas características químicas e anatômicas visando à produção de polpa. J.L. Gomide; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 26 pp. (1981)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1981_Bambusa_vulgaris.pdf

Influência da sulfidez e da adição de antraquinona na produção de polpa celulósica. J.L. Gomide; R.C. Oliveira. Revista Ceres 28(155): 71 – 84. (1981)

[http://www.sidalc.net/cgi-](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=066007)

[bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=066007](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=066007) (Citação referencial)

Utilização de compostos quinona na produção de polpa celulósica de eucalipto. J.L. Gomide; R.C. Oliveira, J.L. Colodette. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1980)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1980_Quinonas_polpacao.pdf

Misturas de madeiras de *Pinus strobus* var *chiapensis* a *Eucalyptus urophylla* na polpação kraft. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1980)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1980_Misturas_madeiras.pdf

Produção de polpa kraft de eucalipto, com adição de antraquinona. J.L. Gomide; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. Revista Árvore 4(2): 203 – 214. (1980)

<https://books.google.com.br/books?id=IYeaAAAAIAAJ&pg=PA203&dq=Produ%C3%A7%C3%A3o+de+polpa+kraft+de+eucalipto,+com+adi%C3%A7%C3%A3o+de+antraquinona.&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIzYLg4KWNyQIVRYuQCh07RQKV#v=onepage&q=Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20polpa%20kraft%20de%20eucalipto%2C%20com%20adi%C3%A7%C3%A3o%20e%20antraquinona.&f=false>

Soda-AQ: um novo processo para produção de polpa celulósica de eucalipto. J.L. Gomide; R.C. Oliveira; J.L. Colodette. Revista Árvore 4(1): 75 - 90. (1980)

<https://books.google.com.br/books?id=XkWAAAAIAAJ&pg=PA75&lpg=PA75&dq=Soda+-+AQ;+um+novo+processo+para+a+producao+de+polpa+celulosica+de+eucalipto&source=bl&ots=unUEmfSqw&sig=2iuF4EJCLaTQkwstTdNUha-aoWM&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CCIQ6AEwAGoVChMIvr7sIKSNyQIVw72QCh23LQXk#v=onepage&q=Soda%20-%20AQ%3B%20um%20novo%20processo%20para%20a%20producao%20de%20polpa%20celulosica%20de%20eucalipto&f=false>

Propriedades físico-mecânicas de celuloses kraft obtidas por cozimentos conjuntos de madeira de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 04(2): 188 - 202. (1980)

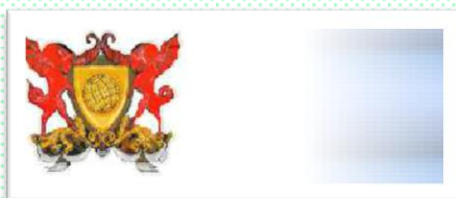
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Pinus_strobus.pdf

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

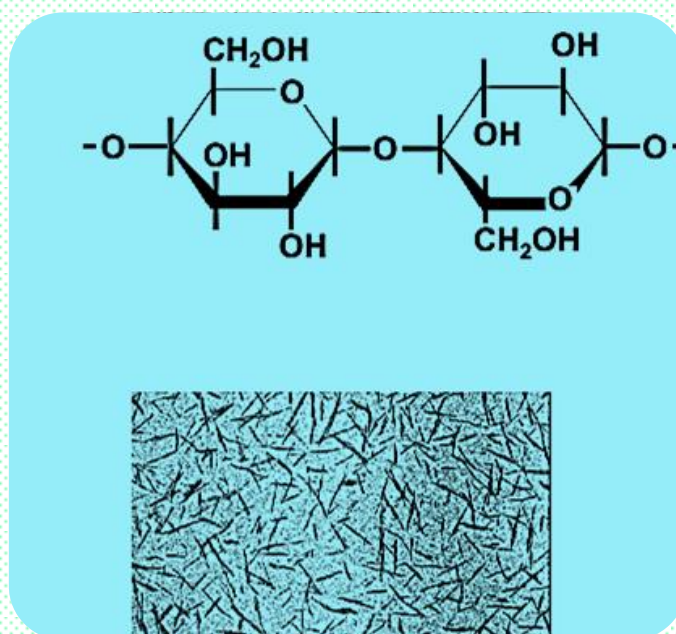
Eficiência da antraquinona na polpação alcalina de eucalipto. J.L. Gomide; R.C. Oliveira. Revista Árvore 3(2): 208 - 220. (1979)

<https://books.google.com.br/books?id=U0WAAAAIAAJ&pg=PA119&lpg=PA119&dq=%22efici%C3%Aancia+da+antraquinona+na+polpa%C3%A7%C3%A3o+alcalina+de+eucalipto%22&source=bl&ots=bFiC0E6z8c&sig=uOUopSqPmfSPNMXPjEMHS6q1QIQ&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CDIQ6AEwBGoVChMI7ayp3a-NyQIVxBSQCh1JqQ9M#v=onepage&q=%22efici%C3%Aancia%20da%20antraquinona%20na%20polpa%C3%A7%C3%A3o%20alcalina%20de%20eucalipto%22&f=false>



Importante ressaltar um agradecimento muito especial à ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, que sempre tem colaborado com a cessão de artigos e referências de seu acervo técnico para serem compartilhados com os leitores dessas nossas publicações digitais, como foi o caso de muitos dos artigos do professor Dr. Rubens Chaves de Oliveira, acima apresentados e referenciados.

Contribuições dos Leitores



Professor Gabriel Valim Cardoso

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. 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. Muitas dessas ofertas e contribuições podem assim 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 disponibilizados pelos amigos leitores, ou mesmo incluir esses materiais em nossos websites para favorecer o descarregamento dos mesmos. Entretanto, sempre faremos uma seleção, frente às muitas solicitações que recebemos. 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 artigos, a dissertação de Mestrado e trabalhos técnicos do **Professor Gabriel Valim Cardoso**, a quem convidamos para nos escrever algo sobre o Curso de Graduação em Engenharia Industrial Madeireira da UFPel – Universidade Federal de Pelotas.

Conheço o professor Gabriel desde o ano de 1998, quando o encontrei na Universidade Federal de Santa Maria, onde foi meu aluno e orientado no curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, especialização em Tecnologia de Produtos Florestais. Também tivemos diversas oportunidades de trabalhar conjuntamente, fosse em seu trabalho de dissertação, como também durante o período em que ele trabalhou na Cambará Produtos Florestais S.A., em Cambará do Sul, RS, na mesma época em que eu fui consultor em ecoeficiência e produção mais limpa naquela empresa. Atualmente, o amigo Gabriel é professor em Pelotas, na UFPel, após breve passagem pela UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, RS, onde lecionou tecnologia de produtos florestais, com ênfase em celulose e papel, como agora faz na UFPel. Também está trabalhando para doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Pelotas, tendo sua ênfase de pesquisas sendo aplicada em estudos de nanocristais e celulose nanocristalina.

Recentemente, através de esforço de diversos professores da UFPel e de entidades de apoio à pesquisa, foi inaugurado um excelente Laboratório de Pesquisas e Estudos em Tecnologia de Celulose e Papel para servir de apoio à educação tecnológica e às pesquisas sobre esse importante setor industrial junto à UFPel, com muita dedicação do professor Gabriel Valim Cardoso para que muitos frutos possam ser colhidos a partir dessa base física, a qual permitirá uma aceleração na produção científica da UFPel e de seus professores e alunos para esse setor.

A formação técnica e científica do professor Gabriel Valim Cardoso envolve a formação como Engenheiro Florestal (2000) e o Mestrado "*stricto sensu*", ambos pela UFSM – Universidade Federal de Santa Maria (sob minha orientação durante o curso de mestrado). Após formatura, Gabriel exerceu atividades profissionais na indústria (Cambará Produtos Florestais, Reflorestadores Unidos e Logos Química) e na universidade como professor de tecnologia de produtos florestais (UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria e agora UFPel – Universidade Federal de Pelotas).

Uma coisa que dificilmente um professor e pesquisador como eu consegue esquecer é a qualificação e a motivação de sua equipe de pesquisas e estudos. Acredito que tive a oportunidade de reunir e trabalhar entre 1992 até meados de 2003 com uma das mais qualificadas e motivadas equipes de pesquisas no setor de qualidade de madeira para produção de celulose, que conseguimos compor, e que me incluía com diversos pesquisadores e alunos da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria: Sônia Maria Bittencourt Frizzo, Maria Cládis Mezzomo da Silva, Gabriel Valim Cardoso, Cláudia Adriana Bróglia da Rosa, Andréia Flores Guarienti, Kênia Pereira Serafim, Márcia Catarina Holkem de Souza, Cristiane Pedrazzi, Douglas Seibert Lazzaretti, Eduardo Righi dos Reis; Dorotéia Maria Martins Flores, Leandro Calegari, Darci Alberto Gatto, Everton Hillig, Rafael Hardt Araújo, Lúcia Helena Jerônimo, André Freddo, Giovanni Willer Ferreira, Luciano Xavier Mezzomo, Afonso Moura, Édison da Silva Campos, Merielen de Carvalho Lopes, dentre outros. Além desse grupo, também tínhamos muitas vezes a participação e apoio do Teotônio Francisco de Assis e Patrícia de Oliveira, ambos da ex-Klabin Riocell, pois existia um acordo de cooperação técnica e científica entre a UFSM (Departamento de Ciências Florestais) e essa empresa, sendo que era comum a realização de estudos conjuntos utilizando laboratórios de ambas as entidades, concessão de bolsas de estudos pela empresa a estudantes, intercâmbio de materiais e de conhecimentos, etc., etc. Produzimos com essa equipe, inúmeros artigos e dissertações de

mestrado de qualidade ímpar, dentre as quais diversos artigos e trabalhos com a coautoria do amigo e professor Gabriel Valim Cardoso.

Para conhecerem mais sobre o **professor Gabriel Valim Cardoso**, sugiro navegação em seu *curriculum vitae* do CNPq – Plataforma Lattes:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4760001U4>

E ainda em algumas informações que podem ser obtidas sobre ele na página do curso de Engenharia Industrial Madeireira da UFPel e no portal profissional LinkedIn:

http://wp.ufpel.edu.br/ceimad/?page_id=129 (UFPel – Universidade Federal de Pelotas)

e

<https://br.linkedin.com/in/gabriel-valim-cardoso-642a9872> (Portal LinkedIn)

Tenho o maior respeito e admiração pelo valor técnico e qualidade humana do professor Gabriel Valim Cardoso, por isso, sinto-me feliz por tê-lo convidado a contribuir com nossa newsletter e ele ter gentilmente aceitado.

Inicialmente, vamos ler o que ele nos trouxe sobre o curso de Engenharia Industrial Madeireira da UFPel – Universidade Federal de Pelotas.

Curso Engenharia Industrial Madeireira na UFPel – Universidade Federal de Pelotas



Criado em 2005, o Curso de Engenharia Industrial Madeireira da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, localizado na cidade de Pelotas-RS, irá formar em 2015 a VI turma. Com duração de cinco anos, possui em sua matriz curricular disciplinas específicas como Anatomia da Madeira, Secagem da Madeira, Processos de Corte em Madeira, Logística Empresarial Madeireira, Produção de Móveis, Tecnologia da Produção de Celulose e Papel, além de Trabalho de Conclusão de Curso e Estágio Obrigatório de 340 horas em empresas do setor madeireiro.

O Curso forma profissionais preparados para atuar no setor madeireiro, seja para coordenar e supervisionar equipes de trabalho ou projetar, supervisionar, elaborar e coordenar processos industriais relacionados a diversos setores que envolvam a matéria-prima madeira, como celulose e papel, moveleiro, embalagens, energia, componentes da construção civil e painéis.

Com uma estrutura de laboratórios e equipamentos que garantem a realização de aulas práticas e pesquisas nas diversas áreas de conhecimentos técnico da madeira, estão disponíveis para os acadêmicos do Curso: Sala de Estudo com

bibliografias específicas da área; Laboratório de Anatomia e Macroscopia da Madeira; Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira com uma máquina universal de ensaios; Laboratório de Biodegradação da Madeira; Laboratório de Secagem da Madeira com estufa de secagem; Laboratório de Painéis de Madeira, que conta com uma prensa hidráulica; Laboratório de Química da Madeira, Celulose e Papel com digestor e refinador de celulose; além de outros equipamentos como uma serraria móvel e máquinas de marcenaria.

O Curso fica localizado na Rua Conde de Porto Alegre, nº 793 em Pelotas-RS. Maiores informações podem ser obtidas pelo site: <http://wp.ufpel.edu.br/ceimad/> ou pelo telefone (53) 3921-1233.



Contribuições técnicas do Professor Gabriel Valim Cardoso

Conheçam agora e a seguir algumas das mais relevantes publicações do professor Gabriel, em especial diversas em que tivemos a oportunidade de construir juntos com uma notável equipe de pesquisadores, como já mencionado:

Potencial de extração dos polifenóis das cascas de folhosas para produção de adesivos. L.S. Mota; J.N. Martins; K. Techera; E.S. Ferreira; R. Trianoski; G.V. Cardoso. 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 08 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2015_Tanino_Casca.pdf

Durabilidade natural da madeira de jequitibá em ensaios de deterioração em campo aberto e floresta durante as estações de seca e chuva. M.A. Ribeiro; D.M. Stargelin; A.P. Souza; G.V. Cardoso; L. Calegari; D.A. Gatto. *Comunicata Scientiae* 5(4): 402 – 411. (2014)

<http://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/download/262/279>

Levantamento de organismos xilófagos presentes em dois ambientes de apodrecimento. A.G. Silveira; A.J. Tomazeli; R. Trevisa; E.J. Santini; G.V. Cardoso. I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira (CBCM); III Simpósio de Ciência e Tecnologia do Estado do RJ (SIMADERJ). 02 pp. (2013)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2013_Organismos_xilofagos.pdf

Caracterização tecnológica da madeira de *Schizolobium amazonicum* para a produção de celulose kraft. J.J.N. Silva; G.V. Cardoso; F.G. Silva Jr.; D.M. Stangerlin. Revista da Madeira 4(1): 33 – 45. (2013)

<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira/article/download/4049/3193>

Variação axial do índice de rachaduras na base e no topo de toras de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. R. Trevisan; L. Denardi; G.V. Cardoso; C.R. Haselein; E.J. Santini. Scientia Forestalis 41(97): 75 – 81. (2013)

<http://www.ipecf.br/publicacoes/scientia/nr97/cap08.pdf>

e

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15777/Scientia_Forestalis_v41_n97_p75-81_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Propriedades químicas da madeira de paricá. J.J.N. Silva; G.V. Cardoso; D.M. Stangerlin; J.M. Pellenz. V Simpósio da Amazônia Meridional em Ciências Ambientais. 01 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Quimica_madeira_Parica.pdf

Influência do tempo de exposição na preservação de moirões de *Hovenia dulcis* Thunb. submetidos ao método de substituição de seiva. M. Lyrio; J.Z. Nicolodi; D.B. Passaia; B. Conte; P. Zanatta; R. Marco; R. Dupont; R. Trevisan; G.V. Cardoso. 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 04 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Preservacao_moiros_Hovenia.pdf

Avaliação visual dos defeitos de secagem da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. M.M. Duarte; R. Trevisan; G.V. Cardoso; L.R. Zen. 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 05 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Defeitos_secagem_Pinus.pdf

Qualidade da colagem de painéis EGP “Edge Glued Panel” fabricados com madeira de *Pinus elliottii* Engelm. L.R. Zen; M.M. Duarte; R. Trevisan; G.V. Cardoso. 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 05 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Paineis_EGP.pdf

Variação radial da espessura simples de parede das fibras da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. T. Fiorese; M. Rosa; R. Trevisan; L. Denardi; G.V. Cardoso. 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 04 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Espessura_paredes_fibras_eucalipto.pdf

Potencial da madeira de paricá para produção de celulose a partir de diferentes cargas alcalinas. J.J.N. Silva; G.V. Cardoso; F.G. Silva Júnior; D.M. Stangerlin; J.M. Pellenz. V Simpósio da Amazônia Meridional em Ciências Ambientais. 01 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Celulose_Parica.pdf

Diagnóstico preliminar de variáveis edafoclimáticas em áreas de campo de apodrecimento. A.G. Silveira; L.C. Cancian; L.G. Mariano; A.J. Tomazeli; G.V. Cardoso; R. Trevisan. 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 06 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2012_Campo_Apodrecimento_Madeira.pdf

Efeito do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* Labill. no desempenho da polpação kraft. G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; T.F. Assis; P. Oliveira. Ciência Florestal 21(1): 133 – 147. (2011)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Efeito%20lignina%20polpacao%20kraft.pdf>

Avaliação do cerne e alborno da madeira de *Schizolobium amazonicum* para a produção de celulose kraft. J.J.N. Silva; F.G. Silva Júnior; M.L. Monteiro; G.V. Cardoso. 19º Simpósio Internacional de Iniciação Científica. UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso. 01 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2011_Cerne_Alborno_Parica.pdf

Utilização de peróxido de hidrogênio para branqueamento TCF de celulose sulfito fluff. G.V. Cardoso; J.F. Becker; P.R. Guimarães; C. Gonçalves; L.L. Silva Filho. 37º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (2004)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2004_TCF_Celulose_Sulfito_Fluff.pdf

Estudo da composição química de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus spp maideni* em diferentes regiões do tronco. E.R. Reis; C. Pedrazzi; A. Guarienti; M.C.H. Souza; C.A.B. Rosa; G. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 36º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Poster. 01 pp. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Outros%2002.ppt>

Estudo da composição química de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus spp maideni* em diferentes regiões do tronco. E.R. Reis; A. Guarienti; C. Pedrazzi; M.C.H. Souza; C.A.B. Rosa; G. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 36º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202003a.pdf>

Comportamento da madeira de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina para produção de celulose kraft. C.A.B. Rosa; G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002e.pdf>

Comportamento da madeira de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina para produção de celulose kraft. C.A.B. Rosa; G.V. Cardoso; S.M.B.

Frizzo; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Poster. 01 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Outros%2003.ppt>.

Otimização das condições do cozimento kraft de *Eucalyptus globulus* em função do teor de lignina da madeira. G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 20 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002a.pdf>

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Palestra%2007.pdf> (Apresentação em PowerPoint: 27 slides)

Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus globulus* no sentido longitudinal da árvore. G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 05 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002d.pdf>

Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus globulus* no sentido longitudinal da árvore. G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel; P. Oliveira; T.F. Assis. IX Jornada de Jóvenes Investigadores de la A.U.G.M. 07 pp. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Variabilidade_densidade.pdf

Adequação de metodologia amostral de madeira de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus* para determinação do teor de cinzas. G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa; A.F. Guarienti; C. Pedrazzi; M.C.H. Souza; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 34º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (2001)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202001a.pdf>

Variação das características das árvores de *Eucalyptus saligna* Smith em função da altura do tronco. C.A.B. Rosa; D.M.M. Flores; G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. I Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFSM - Universidade Federal de Santa Maria. 13 pp. (2001)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Casca_arvores_simposio_PG2001.pdf

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Variacao_qualidade_madeira.pdf

Estudo da composição química de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus* spp *maideni* em diferentes regiões do tronco. E. Reis; A. Guarienti; C. Pedrazzi; M. Souza; C. Rosa; S. Frizzo; C. Foelkel. I Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFSM - Universidade Federal de Santa Maria. 15 pp. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Composicao_madeiras_tronco.pdf

Avaliação de madeiras de *Eucalyptus globulus* LABIL. sub-espécie *globulus* e classificação da amplitude de lignina. C.A.B. Rosa; G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; P. Oliveira; T.F. Assis. I Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFSM - Universidade Federal de Santa Maria. 13 pp. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Classificacao_madeiras_lignina.pdf

Considerações acerca do tamanho da amostra e número de repetições para avaliação de dados dendrométricos em povoamento clonal de *Eucalyptus saligna*. D.M.M. Flores. C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa. 33º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000c.pdf>

Amostragem de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *E. globulus* para determinação de lignina klason e extrativos totais. A. Guarienti; C.A.B. Rosa; C. Pedrazzi; G.V. Cardoso; M.C.H. Souza; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. 33º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000a.pdf>

Amostragem de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus* para determinação do teor de cinzas. G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa; A. Guarienti; C. Pedrazzi; M.C.H. Souza; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. Forest 2000 - Sexto Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas. 03 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Amostragem_cinzas.pdf

Amostragem de árvores para estudos tecnológicos da madeira para produção de celulose: tamanho da amostra, número mínimo de repetições e variabilidade das propriedades para um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. D.M.M. Flores; G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. 32º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1999)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%201999a.pdf>

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Palestra%2001.pdf> (em PowerPoint: 12 slides)

Otimização do cozimento kraft para produção de celulose a partir de madeiras de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina. G.V. Cardoso. Orientação: Celso Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 147 pp. (1998)

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

E a seguir, um pouco mais de imagens sobre a UFPel e seu Curso de Engenharia Industrial Madeireira, onde leciona e pesquisa o professor Gabriel Valim Cardoso:



Laboratório de Tecnologia de Celulose e Papel - UFPeI – Universidade Federal de Pelotas



Anúncio de mais uma das muitas Semanas Acadêmicas no Curso de Engenharia Industrial Madeireira da UFPeI – Universidade Federal de Pelotas



Sala de Estudos do Curso Engenharia Industrial Madeireira da UFPeI

([http://celso-](http://celso-foelkel.com.br/artigos/ufpel/01_Galeria%20de%20Fotos%20Curso%20Engenharia%20Industrial%20Madeireira.pdf)

[foelkel.com.br/artigos/ufpel/01_Galeria%20de%20Fotos%20Curso%20Engenharia%20Industrial%20Madeireira.pdf](http://celso-foelkel.com.br/artigos/ufpel/01_Galeria%20de%20Fotos%20Curso%20Engenharia%20Industrial%20Madeireira.pdf))

Referências sobre Eventos e Cursos



Essa seção tem como meta principal apresentar aos leitores a possibilidade de navegação em materiais de eventos que já aconteceram em passado recente (ou não tão recente), e para os quais os organizadores disponibilizaram os materiais dos mesmos para abertura, leitura e *downloading* a partir de seus websites. Trata-se de uma maneira bastante amigável e com alta responsabilidade social e científica dessas entidades, para as quais direcionamos os nossos sinceros agradecimentos. Gostaria de enfatizar a importância de se visitar o material desses eventos. A maioria deles possui excepcionais palestras em PowerPoint, ricas em dados, fotos, imagens e referências para que vocês possam aprender mais sobre os temas abordados. Outras vezes, disponibilizam todo o livro de artigos técnicos, verdadeiras fontes de conhecimento para nossos leitores.

Estamos também destacando nessa seção a crescente disponibilidade de materiais acadêmicos colocados de forma pública por inúmeros professores universitários, que oferecem as aulas e materiais didáticos de seus cursos para uso pelas partes interessadas da sociedade através da internet.

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

XIV World Forest Congress. Forests and People: Investing for a Sustainable Future. FAO – Food and Agriculture Organization. (África do Sul) – (em Inglês) – (2015)

O mais tradicional e importante dos eventos florestais mundiais aconteceu nesse ano de 2015 em sua versão XIV na cidade de Durban, na África do Sul. O XIV Congresso Florestal Mundial contou com a presença de mais de 3.500 participantes que vieram de mais de 120 países, o que mostra a magnitude do evento. Foram apresentados 825 trabalhos técnicos e 269 pôsteres.

<http://www.fao.org/about/meetings/world-forestry-congress/en/> (Website do evento)

e

<http://www.fao.org/about/meetings/world-forestry-congress/programme/technical-papers-and-posters/en/> (Artigos técnicos)

e

<http://www.fao.org/about/meetings/world-forestry-congress/programme/technical-posters/en/> (Pôsteres)

e

<http://www.fao.org/about/meetings/world-forestry-congress/programme/side-events/en/> (Eventos paralelos)

12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. Município de Nova Prata. (Brasil) – (em Português) – (2015)

O mais tradicional evento florestal gaúcho foi realizado na hospitaleira cidade de Nova Prata em maio de 2015, com centenas de participantes, como usual em todas as suas edições. Foram apresentados inúmeros trabalhos em praticamente todas as áreas da silvicultura, tanto na forma de apresentações orais como de pôsteres.

<http://www.congressoflorestalrs.com.br/site/home.php> (Página do evento com as palestras para serem baixadas)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/site/fotos_ver.php?galeria_id=23 (Convite)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/site/fotos_ver.php?galeria_id=26 (Galeria de fotos)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/anais/00_livro_congresso.pdf (Anais ou livro do congresso com textos dos trabalhos apresentados)

Ciclo de Palestras para Produtores Rurais. 5ª Feira da Floresta. Futura Feiras. (Brasil) – (em Português) – (2015)

Evento realizado durante o 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, em maio de 2015, na cidade de Nova Prata, RS. As palestras foram disponibilizadas para acesso público e podem ser obtidas em:

<http://redir.esp.br/s/?17649.39.662667.0.1.15893.9.211866484.0.10.0.0.154285.0.0.5f308>

e

<http://www.futurafeiras.com.br/eventos.php>

Jornada de Biomassa Florestal 2015. INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Tacuarembó. (Uruguay) – (em Espanhol) – (2015)

A Jornada Técnica sobre Biomassa Florestal se realizou em Tacuarembó, Uruguay em 29 de setembro de 2015. Seu principal objetivo foi a apresentação de resultados de pesquisas do INIA e convidados acerca da produção e custos de cultivos de biomassa florestal para finalidades energéticas, assim como de temas relacionados à sustentabilidade e impactos ambientais desses tipos de cultivos florestais renováveis.

<http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó/jornada-de-biomasa-forestal-2015> (Resumos e acesso às palestras apresentadas e vídeos)

48ª Reunião Técnico-Científica do Programa Cooperativo sobre Silvicultura e Manejo. “Manejo da brotação de eucalipto para produção de madeira”. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. (Brasil) – (em Português) – (2013)

Importante evento sobre as técnicas de condução e manejo de brotações de cepas de eucalipto para obtenção de novas produções de madeira da floresta plantada. A reunião técnica aconteceu na cidade de Alagoinhas, Bahia nos dias 11 e 12 de setembro de 2013.

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr42.asp> (Sobre o evento)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr42/st42.pdf> (Livro técnico do evento)

47ª Reunião Técnico-Científica do Programa Cooperativo sobre Silvicultura e Manejo. “Adaptação genotípica e silvicultural aos estresses abióticos e bióticos”. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. (Brasil) – (em Português) – (2013)

Mais um importante evento do IPEF, dessa vez sobre a adaptação das espécies plantadas em relação aos estresses climáticos (temperatura, solos e hídricos) e bióticos (pragas e moléstias). A reunião técnica aconteceu na cidade de Montes Claros, Minas Gerais nos dias 09 e 10 de maio de 2013.

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr41.asp> (Sobre o evento)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr41/st41.pdf> (Livro técnico do evento)

Technology Advancement and Marketing Practices in Biomass. Forest Products Society. Society of Wood Science and Technology. (Estados Unidos da América) – (em Inglês) – (2013)

O evento aconteceu na cidade de Austin, Texas, em junho de 2013, tendo sido uma realização conjunta de duas das mais tradicionais associações de base florestal sediadas nos Estados Unidos da América. Foram debatidos temas relacionados aos avanços no uso da biomassa e suas tecnologias, bem como os impactos socioambientais e sustentabilidade desse crescimento e produção.

<http://www.swst.org/meetings/AM13/> (Palestras do evento)

e

<http://www.swst.org/meetings/AM13/posters.html> (Pôsteres)

11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. Município de Nova Prata. (Brasil) – (em Português) – (2012)

Evento realizado em setembro de 2012 na cidade de Nova Prata, Rio Grande do Sul. Os trabalhos técnicos e as palestras cobriram uma ampla variedade de temas, tanto com artigos sobre os gêneros *Eucalyptus*, *Pinus*, *Acacia*, *Araucaria*, como sobre espécies e recursos florestais nativos dos biomas regionais.

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo1_abertura_a_palestras.pdf
(Abertura e palestras)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo2_sivicultura.pdf
(Silvicultura)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo3_manejo_florestal.pdf
(Manejo florestal)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo4_tecnologia.pdf
(Tecnologia de produtos florestais)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo5_conservacao_natureza.pdf
(Conservação da Natureza)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo6_fitossociologia.pdf
(Fotossociologia)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo7_ecologia.pdf (Ecologia)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo8_arborizacao_urbana.pdf
(Arborização urbana)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo9_mapeamento_e_geoprocessamento.pdf
(Mapeamento e geoprocessamento)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo10_politica_e_legislacao.pdf
(Política e legislação)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo11_colheita_e_transporte.pdf (Colheita e transporte)

e

http://www.congressoflorestalrs.com.br/documentos/anais/tomo12_sintese_conclusoes_e_mocoes.pdf (Conclusões e moções)

VII Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais. SIF – Sociedade de Investigações Florestais. Universidade Federal de Viçosa. (Brasil) – (em Português) – (2012)

O evento acontece de forma alternada em diversas unidades que possuem cursos de pós-graduação em Ciências Florestais. No ano de 2012, aconteceu na cidade de Viçosa, entre 17 a 19 de setembro.

<http://www.simposfloresta.ufv.br/index.php> (Página inicial do evento)

e

<http://www.simposfloresta.ufv.br/index.php?area=palestras> (Palestras e Conferencistas)

EnerBiomassa'12. Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico de Alagoas. Prospectiva 2010 Brasil. (Brasil) – (em Inglês e Português) – (2012)

Evento realizado em Maceió, Alagoas, entre 21 a 23 de novembro de 2012, com a finalidade de debater temas relacionados ao uso sustentável da biomassa agrícola e florestal.

<http://2100.org/enerbiomassa/index.php> (Website do evento)

e

http://2100.org/enerbiomassa/tech_programme.php (Programa técnico - palestras e pôsteres)

Eventos EUROPULP – Federation of the National Associations of Pulp Sellers in Western Europe. (Europa) – (em Inglês) – (2007 a 2014)

A EUROPULP é a Federação das Associações Nacionais dos Agentes Vendedores de Polpa de Mercado na Europa Ocidental. Ela representa a maioria dos agentes que atuam nos maiores mercados europeus compradores de celulose como os presentes nos seguintes países europeus: Itália, Alemanha, Suíça, Bélgica, Holanda, Espanha, Portugal, Reino Unido e Turquia.

A EUROPULP costuma realizar eventos de curta duração e as apresentações de diversos deles podem ser obtidas em seu website. Em geral versam sobre os mercados de celulose, bioenergia, cavacos de madeira, etc.

<http://www.europulp.eu/presentations/> (Apresentações de eventos entre 2007 a 2014)



Materiais de Conteúdo Técnico de Nossos Parceiros

Nessa seção, estarão sendo trazidos e apresentados alguns materiais técnicos de websites, artigos, relatórios, textos, vídeos e apresentações, a maioria produzida e disponibilizada diretamente pelos nossos parceiros (organizações facilitadoras e patrocinadoras) ou alguns trazidos a público por outras fontes de informações tecnológicas, mas que mostram relação direta com essas organizações.

Espero que apreciem o que lhes trazemos nesse edição:

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

- Relatório Estatístico 2015 - Ano base 2014

http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf

- Visão geral da indústria florestal a partir do Congresso Mundial de Florestas, por Roberto Waack

<http://www.iba.org/pt/convidados/visao-geral-da-industria-florestal-a-partir-do-congresso-mundial-de-florestas>

- Posicionamento da Iba - Indústria Brasileira de Árvores sobre Biotecnologia Arbórea

http://www.iba.org/images/shared/2015.03.23.Posicionamento_Iba.Biotecnologia.pdf

- Glossário setorial

<http://www.iba.org/pt/biblioteca-iba/glossario>

IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

- Sementes e Mudas (produção e comercialização)
<http://www.ipef.br/sementes/>

- Revista *Scientia Forestalis*
<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/>

Lwarcel

- Vídeo institucional da Lwarcel Celulose
<https://www.youtube.com/watch?v=dLBtAZ2gwB4>

- Histórico da Lwarcel
http://www.lwarcel.com.br/site/content/lwarcel/inst_detalhe.asp?id=6&tId=1

- Galeria de imagens
<http://www.lwarcel.com.br/site/content/lwarcel/galeria.asp>

- Florestas de eucalipto
http://www.lwarcel.com.br/site/content/lwarcel/floresta_eucaliptos.asp

- História do papel
http://www.lwarcel.com.br/site/inc/download.asp?Caminho=lwarcelCelPdf/20061023_HISTORIA_PAPEL.pdf

Stora Enso

- Biomateriais e biorrefinarias
<http://biomaterials.storaenso.com/> (em Inglês)

- Sustainable paper (Papel sustentável)
<http://printingandreading.storaenso.com/Pages/Sustainability.aspx#management> (em Inglês)

- Stora Enso Arapoti no Facebook
<https://www.facebook.com/storaenso.arapoti>

Garimpando Trabalhos Técnicos de Grandes Autores



Químico Industrial e Doutorando Rudine Antes

Nosso estimado amigo químico industrial, mestre e quase-doutor **Rudine Antes** é uma das muitas pessoas que conheço no setor de base florestal e que sempre tem mostrado uma grande dedicação, grande interação e uma enorme competência nas tecnologias em celulose e papel. Seu valor tem sido reconhecido e demonstrado pelas diversas posições exercidas dentro de empresas do setor no Brasil e agora no Chile e também pelos seus feitos técnicos, como uma recente premiação recebida da TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry – USA, que lhe conferiu o Prêmio de Melhor Trabalho Técnico apresentado na Sessão “Alkaline Pulping and Bleaching” da PEER’S Centennial Conference (Pulping, Engineering, Environmental, Recycling, Sustainability) dessa associação que aconteceu em Atlanta, em setembro de 2014 (<http://www.tappipeers.org/pdf/14peers-conf-schedule.pdf>). O trabalho premiado foi o de título: “Effect of modified cooking on bleachability of *E.nitens* and *E.globulus*” também foi publicado na revista Bioresources, em 2015 – por isso, está também relacionado para downloading de vocês logo a seguir.



Rudine tem tido amplas e sólidas experiências profissionais em suas quase duas décadas de atividades nesse setor, tendo liderado e participado de inúmeros estudos tecnológicos na Finlândia, Brasil, Chile, Argentina e Uruguai. Seus principais estudos e desenvolvimentos se relacionam a otimizações e trabalhos com tecnologias mais ecoeficientes e focadas em novos produtos, como os gerados pelas biorrefinarias integradas. Frente a essas linhas de atuação, em geral, Rudine está usualmente associado a trabalhos realizados em parcerias com centros de pesquisa e universidades internacionais, que interagem com o setor de celulose e papel. Quase sempre, seus estudos focam em tecnologias mais eficientes e em estratégias tecnológicas para o negócio celulósico-papeleiro.

Desde 2009, Rudine Antes trabalha na empresa Arauco, no Chile, atuando como Líder de Divisão de P&D em Desenvolvimento de Processos, Biorrefinarias e Meio Ambiente. Também trabalhou anteriormente nas empresas Aracruz Celulose (2004 a 2009) e Klabin (2002 a 2004), nas áreas de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos. Antes de atuar em celulose e papel, Rudine também trabalhou na John Crane como gerente de desenvolvimento de parcerias, talvez advindo dessa época seu interesse por assuntos relativos às manutenções industriais.

Dentre as associações setoriais, Rudine tem-se destacado por ações na PI – Finnish Paper Engineers' Association, TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry e ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Na TAPPI é membro efetivo do IRMC – International Research Management Committee, onde tem tido inclusive trabalhos de apoio à Agenda 2020 da AF&PA (American Forest & Paper Association). Já na ABTCP, ele idealizou e liderou o Programa de Intercâmbio de Técnicos entre a Finlândia e Brasil, uma parceria vitoriosa entre as associações PI e ABTCP desde 2002. Também foi Diretor Tecnológico e Correspondente Internacional para a Escandinávia e Rússia, tendo publicado diversas colunas sobre essa região na revista O Papel da ABTCP, em uma seção editorial denominada de "Finlândia Online", entre 1999 a 2001.

Rudine Antes é formado em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria (turma de 1996), possui mestrado pela Helsinki University of Technology, hoje Aalto University (Finlândia, onde viveu entre 1999 a 2002) e atualmente está na fase final de seus estudos para doutoramento nessa mesma universidade finlandesa (previsão de término para 2016). O tema da tese de mestrado foi sob a orientação do Dr. Panu Tikka, versando sobre polpação kraft, com o assunto "Optimization of displacement batch cooking". Já a tese de doutorado tem a orientação do Dr. Herbert Sixta. Tanto no mestrado como no doutorado, Rudine esteve sob orientações de magníficos e competentes professores e pesquisadores, os quais conheço e admiro por toda a qualificação que possuem e pela dedicação aos estudos sobre as tecnologias do nosso setor.

É possível se conhecer algo mais da carreira e estudos técnicos do amigo Rudine, acessando alguns websites, tais como:

http://www.researchgate.net/profile/Rudine_Antes/publications (Publicações de Rudine Antes no portal científico de publicações e currículos ResearchGate)

http://www.researchgate.net/profile/Rudine_Antes/info (Informações sobre Rudine Antes no portal científico de publicações e currículos ResearchGate)

<http://araucana.academia.edu/RudineAntes> (Publicações de Rudine Antes no portal Academia Araucana)

<https://br.linkedin.com/in/rudine-antes-867684> (Currículo de Rudine Antes no portal LinkedIn)



CELCO Arauco – Fábrica de Nueva Aldea - Chile

Conheçam então um pouco das diversas publicações técnicas e científicas do nosso em breve doutor (esperado término do doutoramento em 2016) e estimado amigo Rudine Antes:

Effect of modified cooking on chemical composition of pulps from *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*. R. Antes; O.P. Joutsimo. *Bioresources* 10(1): 210 - 226. (2015)

http://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/download/BioRes_10_1_210_Modified_Cooking_Chemical_Composition/3197 (em Inglês)

e

https://www.ncsu.edu/bioresources/BioRes_10/BioRes_10_1_210_Antes_J_Effect_Cooking_Chem_Composition_Eucalyptus_6067.pdf (em Inglês)

Effect of modified cooking on bleachability of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*. R. Antes; O.P. Joutsimo. *Bioresources* 10(1): 597 - 612. (2015)

http://152.1.0.246/index.php/BioRes/article/download/BioRes_10_1_597_Antes_Modified_Cooking_Bleachability/3229 (em Inglês)

e

https://www.ncsu.edu/bioresources/BioRes_10/BioRes_10_1_597_Antes_J_Effect_Mod_Cooking_Bleachability_Eucalyptus_6263.pdf (em Inglês)

Fiber surface and paper technical properties of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens* pulps after modified cooking and bleaching. R. Antes; O.P. Joutsimo. *Bioresources* 10(1): 1599 - 1616. (2015)

https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/download/BioRes_10_1_1599_Antes_Fiber_Surface_Paper_Properties/3330 (em Inglês)

e

https://www.ncsu.edu/bioresources/BioRes_10/BioRes_10_1_1599_Antes_J_Fiber_Surf_Paper_Tech_Prop_E%20globulus_E_nitens_Pulp_6635.pdf (em Inglês)

Effects of modified cooking on fiber wall structure of *E. globulus* and *E. nitens*. R. Antes; O.P. Joutsimo. Bioresources 10(2): 2195 - 2212. (2015)

https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/download/BioRes_10_2_2195_Antes_Modified_Cooking_Fiber_Wall_Structure/3384 (em Inglês)

e

https://www.ncsu.edu/bioresources/BioRes_10/BioRes_10_2_2195_b_Antes_J_Effects_Cook_Cell_Wall_Struct_E%20globulus_E_nitens_6594.pdf (em Inglês)

Avaliação da reciclabilidade de papéis sack kraft. M.L. Souza; R. Antes; R.S. Oliveira; S.M. Sommer. 36º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/42-ABTCP.pdf>

Avaliação da reciclabilidade de papéis sack kraft. M.L. Souza; R. Antes; R.S. Oliveira; S.M. Sommer. 36º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 17 slides. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/43-ABTCP.pdf>

Stora Enso Kemijärvi. A fábrica de celulose mais a nordeste do mundo. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Outubro): 40 – 41. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Stora_Enso_Kemijarvi.pdf

O foco da nova revolução tecnológica está nos detalhes. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Maio): 29. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Nova_revolucao_tecnologica.pdf

Finlândia. Setor de papel e celulose local é referência pelo nível de performance da indústria. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Julho): 58 – 65. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2001_Finlandia_Referencia_performance.pdf

Prêmio Marcos Wallenberg. E o Oscar vai para... R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Novembro): 39. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Oscar_vai_para.pdf

Novas tecnologias. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Dezembro): 35. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Novas_tecnologias.pdf

Lucro através de parcerias. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Outubro): 41 - 42. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Lucro_parcerias.pdf

Fusões e aquisições: a sinergia nos bastidores. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Abril): 24. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Fusoes_aquisicoes.pdf

Gerenciamento florestal na Finlândia. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Março): 17. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Finlandia_gestao_florestal.pdf

A Finlândia: A sua excelência na produção de papel. O trabalho, pesquisa e desenvolvimento. R. Antes. Seção Finlândia Online. O Papel (Dezembro): 33. (1999)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1999_Finlandia_Excelencia_papel.pdf



Rudine defendendo seus estudos e celebrando sua conquista na TAPPI PEERS Conference

Artigo Técnico por Celso Foelkel



Qualidade da Biomassa Florestal do Eucalipto para Fins Energéticos

Introdução

A biomassa florestal tem-se constituído em importante insumo energético para a humanidade desde os primórdios de sua existência no planeta. Atualmente, ela tem sido inclusive estimulada e priorizada como fonte energética alternativa aos combustíveis fósseis em função de suas excepcionais qualidades ambientais, principalmente pelo fato de ser renovável, sequestradora de gás carbônico atmosférico e armazenadora de carbono orgânico durante o seu período de crescimento.

Existem diversos países no Hemisfério Norte que vêm encontrando na biomassa florestal um recurso de inquestionável valor para a sociedade, tais como Finlândia, Suécia, Canadá e Estados Unidos da América. Inúmeros países em desenvolvimento têm também tido, ao longo de suas histórias, uma constante e importante participação da biomassa florestal na vida de seus cidadãos, em seus lares, negócios e empresas de serviços, agrícolas e industriais.

Geralmente, a principal forma de utilização da biomassa florestal é através de sua conversão termoquímica, combustão ou queima. Essa é a maneira mais usual e simples para aproveitamento da energia primária contida na biomassa florestal. Esse tipo de aproveitamento vem sendo realizado pela sociedade em seus lares (aquecimento e cocção), restaurantes, hotéis, padarias, hospitais, olarias, agricultura (secagem de grãos, aquecimento na criação de animais, etc.), etc.

Por outro lado, a conversão dessa energia primária em energia elétrica através de pequenas e médias centrais termoelétricas também tem tido crescimento acelerado, principalmente no Brasil. Com as dificuldades hídricas que o País tem

enfrentado em épocas recentes, a busca por outras fontes de geração de eletricidade tem sido priorizada, tanto através de fontes eólicas como de energia da biomassa. No caso da biomassa florestal, existem fatores críticos a serem trabalhados, tais como: custos e disponibilidade da biomassa, escala de produção e tecnologias de conversão.

As principais biomassas de origem florestal sendo utilizadas no Brasil para produção de eletricidade tem sido as seguintes: licor preto kraft do processo de fabricação de celulose; cavacos de madeira e casca de toras de eucalipto, acácia negra; resíduos florestais; resíduos de empresas madeireiras (chapas e painéis de fibras, serrarias, laminadoras, movelaria, etc.); etc. A biomassa florestal tem sido uma aposta importante do País e se espera que ela possa oferecer crescentes oportunidades de novos negócios à sociedade brasileira.

Outro importante insumo energético utilizado em termoelétricas é o bagaço de cana de açúcar, importante subproduto da indústria sucro-alcooleira.

A biomassa já representa hoje cerca de 14% da totalidade dos recursos energéticos em uso no País e praticamente 4% da geração de eletricidade. Existem expectativas positivas para que cresça ainda mais rapidamente, em função do estímulo para as plantações florestais para finalidades energéticas e pelo uso da madeira em novos tipos de negócios denominados de biorrefinarias de biomassa, que podem produzir combustíveis sólidos, líquidos e gasosos a partir de qualquer tipo de biomassa vegetal.

Não podemos também nos esquecer da importante participação da biomassa florestal de reflorestamentos para a produção de carvão vegetal, tanto para finalidades domésticas como para fins de siderurgia. O Brasil é o principal país produtor de carvão vegetal, tendo tido enorme destaque na produção de florestas energéticas orientadas para esse tipo de finalidade, no desenvolvimento de processos tecnológicos de conversão da madeira a carvão e na utilização de subprodutos da carbonização (materiais voláteis, ácido pirolenhoso e alcatrão da madeira).

As vantagens que a biomassa florestal apresenta são muito importantes: renovabilidade, produtividade por área plantada, geração de empregos, qualidade energética, disponibilidade assegurada independentemente de sazonalidade, custos competitivos, conhecimentos tecnológicos florestais e industriais e enormes vantagens ambientais em relação aos combustíveis fósseis. Entretanto, tudo vai depender de muito planejamento, determinação e compromissos empresariais e governamentais. Nem tudo que é verde e derivado de fotossíntese pode ser considerado sustentável e ambientalmente correto.

Existem diversos pontos-chaves que exigem aperfeiçoamentos tecnológicos e rompimentos de barreiras: produção de biomassa em plantações de orientação energética, qualidade da biomassa, armazenamento, manuseio, transporte, beneficiamento (secagem, limpeza, etc.), suprimento garantido e aspectos ambientais e sociais.

A principal desvantagem da biomassa florestal é que para a maioria dos seus usos energéticos, há necessidade de escalas de produção elevadas para trazer seus produtos energéticos a valores competitivos aos dos materiais fósseis. Também apresenta uma menor densidade energética em relação ao petróleo e requer grandes concentrações de áreas geográficas para a produção do material que atenda às escalas exigidas. Essas características críticas acabam impactando outros fatores-chaves que demandam por otimizações, tais como: planejamento para garantia de disponibilidade o ano todo, suprimento *just-in-time*, transporte de um material sólido de baixo peso por volume, maior necessidade de material pela baixa densidade energética, baixa densidade aparente em peso seco por volume (caso de cavacos de madeira e casca), etc.

Todas essas otimizações vão exigir mais pesquisas, planejamentos, garantias de desempenho, domínios tecnológicos e das operações, compromissos públicos e privados, responsabilidade ambiental e social.

Portanto, para se sair de um estado atual de lenha de abastecimento de operações pequenas para o de biomassa em larga escala para abastecer termoelétricas de médias a altas potências (entre 50 a 150 MW) teremos um grande salto tecnológico que vai demandar grandes doses de especialização e conhecimentos, isso sem falar em investimentos e demandas por capital.

Entretanto, nada disso é impossível de ser obtido, até mesmo porque já existem inúmeros casos de sucesso operando no Brasil, seja para geração de calor e/ou eletricidade a partir da biomassa florestal.

Existem ainda oportunidades que podem ser mais exploradas, como a densificação da biomassa (péletes e briquetes), que permitem não apenas aumentar a densidade energética, como reduzir as necessidades em transportes, manuseios e estocagens dos recursos energéticos biomássicos.

Acontece ainda que a biomassa florestal não é o único tipo de produto fotossintético que espera por sucesso nas novas plataformas de negócios verdes da bioenergia. Outros vegetais já têm mostrado vocação para atuar nesse campo promissor, como: capim-elefante (*Pennisetum* spp.), braquiária (*Brachiaria* sp.), bambu (*Bambusa* sp.) e o tradicional bagaço de cana de açúcar.

Apesar de alguns deles apresentarem menor poder calorífico por tonelada de matéria seca em relação à madeira do eucalipto, são todas plantas que produzem altas quantidades de biomassa por hectare.ano, o que as viabiliza e potencializa seu uso nos negócios da economia verde:

Exemplos:

<i>Pennisetum purpureum</i>	25 a 45 t secas/ha.ano
<i>Brachiaria</i>	25 – 35 t secas/ha.ano
<i>Eucalyptus</i> spp.	20 – 25 t secas/ha.ano
<i>Bambusa vulgaris</i>	15 a 25 t secas/ha.ano

De qualquer forma, a bioenergia das árvores, em especial das árvores dos eucaliptos, tem sido vista como uma excepcional oportunidade. Até mesmo novas terminologias estão surgindo para definir melhor o campo de atuação desse setor da ciência florestal. Já se fala muito em Dendroenergia do Eucalipto, como também se estão denominando os combustíveis de biocombustíveis e mais especificamente de dendrocombustíveis, para separar os mesmos dos obtidos de outros tipos de biomassa.

As principais vantagens técnicas atribuídas à lenha ou cavacos energéticos dos eucaliptos como dendrocombustíveis sólidos são mencionadas como sendo:

- Homogeneidade de composição química (lignina, holocelulose e extrativos);
- Baixos teores de cinzas, enxofre e nitrogênio;
- Baixo custo;
- Facilidade e conhecimento tecnológico para colheita, transformação, manuseio e estocagem de toras e cavacos;

- Secagem natural rápida das toras (45 a 90 dias no próprio campo florestal para se atingir teores de umidade de 35 a 40%);
- Razoável poder calorífico da madeira, o que dá razoável quantidade de energia primária. Uma madeira com 30% de umidade apresenta um poder calorífico útil de aproximadamente 2.900 kcal/kg tal qual; ou 12 GJ/t tal qual.

Entretanto, nem tudo são glórias ou vantagens para as biomassas florestais. Existem obstáculos importantes para serem superados através de ciência e tecnologia, tais como:

- A contínua remoção de nutrientes do solo pela produção florestal e exportação dos mesmos com a biomassa. Isso demandará esforços e compromissos para recomposição da fertilidade do solo através de adequados balanços nutricionais.
- Outros níveis de impactos no solo (erosão, exposição, compactação) e nos recursos hídricos regionais (evapotranspiração e escoamento superficial).
- Baixa densidade energética da lenha (2 Gcal/m³ sólido ou 1,35 Gcal/m³ empilhado ou estéreo)
- Baixa densidade energética de cavacos de madeira (700 Mcal/m³ de cavacos; ou 2,9 GJ/m³ cavacos).
- Heterogeneidade de resíduos lenhosos (granulometria, umidade, poder calorífico, cinzas);
- Presença de muita casca na biomassa, que possui poder calorífico menor que o da madeira e mais alto teor de cinzas e contaminantes.

Portanto, nem tudo são sonhos ou sucessos garantidos; existem ventos, realidades e também oportunidades que demandam por ações de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos. Sem nos esquecermos da requerida responsabilidade socioambiental corporativa, seja dos produtores rurais como dos empresários industriais que se valerão da biomassa florestal para produtos da bioenergia.

Características técnicas desejáveis para a biomassa florestal do eucalipto

Existe um conjunto de parâmetros técnicos qualitativos e quantitativos que permitem aperfeiçoar a biomassa florestal do eucalipto para usos energéticos. Procuramos dar ênfase aos mais importantes e conhecidos, embora muitos deles estejam intimamente correlacionados entre si.

Afinal, o que é mais importante para que a biomassa florestal do eucalipto seja vitoriosa? Entenda-se como biomassa florestal um material rico em percentuais elevados de madeira e casca em mistura, sendo produzido pelas árvores do eucalipto através de processos fotossintéticos e metabólicos.

Podemos elencar os seguintes parâmetros técnicos:

1. Produtividade florestal em metros cúbicos de madeira e de casca por hectare.ano;
2. Produtividade florestal em toneladas de matéria seca por hectare por ano, tanto de madeira como de casca;
3. Densidade básica da madeira e da casca;
4. Poder calorífico da madeira e da casca;
5. Relação percentual entre madeira e casca na biomassa (base peso seco);
6. Teor de umidade da biomassa quando disponível para uso;
7. Teor de lignina na madeira;
8. Teor de carbono fixo na madeira;
9. Teor de cinzas na madeira e casca;
10. Teor de contaminantes na biomassa (pedras, terra, areia, etc.);
11. Teor de extrativos resínicos (ceras, ácidos graxos, óleos, etc.) na madeira e casca;
12. Retratabilidade ou contração volumétrica da madeira;
13. Densidade energética da biomassa.

Vamos a seguir, navegar um pouco em cada uma dessas características de forma nem tanto estruturada e sequencial, já que muitas características estão discutidas simultaneamente pela sua interdependência. Com isso, pretendemos oferecer maneiras de se entender melhor cada dessas importantes características e suas relações.

Produtividade volumétrica e gravimétrica das plantações florestais

A produtividade florestal pode ser expressa tanto volumétrica como gravimetricamente (base peso seco). Em geral, os produtores florestais preferem trabalhar com volumes, pois é assim que são definidos indicadores de produtividade, colheita e manuseio/transporte.

A produtividade de uma floresta de eucalipto costuma ser referida como IMA – (Incremento Médio Anual), ou melhor, em metros cúbicos de tronco com ou sem casca que se produz por hectare em um ano (valor médio ao longo da idade da árvore, quando ela for colhida).

Os valores mais usuais de produtividade florestal em plantações de eucalipto no Brasil variam entre 30 a 55 metros cúbicos sólidos de tronco com casca por hectare.ano, isso para florestas que são colhidas por corte raso entre 6 a 7 anos.

Quanto mais jovem for a árvore, menor será seu volume individual, menor será o percentual de biomassa de tronco em relação à biomassa total da árvore e maior será o percentual de casca na biomassa de tronco.

Uma floresta de eucalipto com 3 anos de idade tem apenas 60 a 65% do peso seco de sua biomassa total colocado no tronco e esse tronco possui 12% ou mais de seu peso seco como sendo casca e 88% de madeira.

Já uma floresta plantada de eucalipto com 7 anos de idade terá algo como 70 a 75% da biomassa total colocados como troncos de árvores e esses troncos terão cerca de 8% de casca e 92% de madeira em base peso seco.

Esses dados são apenas referenciais, pois variam caso a caso, mas servem para se ter uma ideia de como se distribui a biomassa que interessa aos produtores florestais, que é a biomassa do tronco, e em especial a da madeira.

A produtividade de uma plantação florestal de eucalipto vai depender de um conjunto de fatores, tais como:

- Espécie e clone sendo plantados;
- Idade de corte ou colheita, ou rotação;
- Espaçamento e densidade populacional em plantas/hectare;
- Qualidade do genótipo em função do nível de melhoramento florestal;
- Interação genótipo/ambiente;
- Manejo florestal e práticas silviculturais (fertilização, combate a pragas, ervas, etc.);
- Ataque de pragas e doenças, incêndios, etc.;
- Rigores climáticos (ventos, seca, inundação, geadas, etc.);
- Etc.

Tanto a produtividade volumétrica em $m^3/ha.ano$ como as próprias densidades básicas da madeira e da casca acabarão sendo impactadas pelo mesmo conjunto de fatores acima citados.

As densidades básicas da madeira e da casca são importantes fatores que se somarão às produtividades volumétricas desses tipos de biomassa para comporem a produtividade florestal gravimétrica, ou peso seco de biomassa por hectare.ano.

Essas densidades básicas são muito dependentes do nível de melhoramento florestal, da idade e do ritmo de crescimento da floresta. Por exemplo, aos 3 anos de idade, uma plantação do híbrido *Eucalyptus urograndis* pode apresentar uma densidade básica média de madeira de tronco de $0,47 g/cm^3$; aos 7 anos isso pode atingir $0,5 g/cm^3$ e aos 10 anos chegar a $0,52 g/cm^3$. Para a casca esse efeito idade é menos impactante em função da reposição anual de casca, que acontece nesses eucaliptos, mas ela pode aumentar de $0,28$ a $0,32 g/cm^3$, por exemplo.

A partir dos dados de incremento médio anual volumétrico, dos teores de casca e madeira e das densidades básicas de madeira e casca pode-se calcular o IMA gravimétrico da floresta, expressando assim a produtividade florestal em toneladas de matéria seca por hectare.ano.

Seja o seguinte exemplo numérico:

- IMA Volumétrico (Madeira+Casca) = 40 m³/ha.ano
- Idade da colheita = 7 anos
- Produção de madeira+casca na colheita aos 7 anos = 280 m³/ha
- Teor volumétrico de casca no tronco na colheita = 10%
- Teor volumétrico de madeira no tronco na colheita = 90%
- Produção estimada de volume de casca = 28 m³/ha
- Produção estimada de volume de madeira = 252 m³/ha
- Densidade básica da casca= 0,30 t secas/m³ verde
- Densidade básica da madeira = 0,52 t secas/m³ verde
- Peso seco de casca na colheita = 8,4 toneladas
- Peso seco de madeira na colheita = 131 toneladas
- Produção total de madeira e casca na colheita = 139,4 t secas/ha
- IMA gravimétrico em biomassa florestal de tronco = (139,4) : 7 = 19,9 t secas/ha.ano

Esses valores de produção gravimétrica se relacionam fortemente então com os volumes, densidades e relações entre casca/madeira nas florestas. Existem clones ou espécies que possuem menores incrementos volumétricos, mas compensados pela maior densidade básica de suas biomassas. É o caso de clones de *Corymbia citriodora* x *C. torelliana* e de clones intraespecíficos de *Eucalyptus cloeziana*. Há casos de valores de densidade básica bastante elevados (0,7 t secas/m³ sólido verde) relatados para *Eucalyptus paniculata*, o conhecido "ferrinho" dos eucaliptos

Deve ficar desde já claro que os valores estimados pelo inventário florestal são para árvores verdes em pé. Na colheita florestal existem perdas de biomassa devido ao seccionamento das toras, toretes perdidos por diâmetro mínimo, altura de corte e remanescente de madeira nas cepas, etc. Somados esses valores, as perdas de colheita costumam variar entre 2 a 4% do volume total inicialmente projetado pelo inventário florestal.

Retratibilidade ou contração volumétrica

Tanto casca como madeira das toras colhidas perdem volume em função da secagem natural das toras. Quanto maior o grau de secagem que se proceder, maior será o nível de contração do volume da biomassa.

Em geral, para a secagem da biomassa se costuma deixar as toras no campo para perder peso entre 45 a 90 dias. Isso leva a umidade a valores entre 30 a 35% em base seu peso úmido total. Nessas condições, a contração volumétrica será de valores entre 4 a 6%, base volume verde inicial. Caso se deseje deixar mais tempo a biomassa sendo secada, esses valores podem aumentar para 8% ou mais. Entretanto, a partir de certo momento, a madeira começa a rachar e a ter um falso aumento em seu volume, dificultando as medições de contração.

A contração volumétrica favorece a concentração de energia por volume de lenha e de cavacos de madeira. Isso acontecerá se a madeira perder menos peso do que volume nesse período de secagem. A perda de peso acontece por volatilização e por ataques microbiológicos (apodrecimento).

Teor de umidade da biomassa florestal

A umidade ao abate das árvores é bastante alta e muito próxima ao máximo teor de umidade que possa caber na porosidade da madeira e da casca. Essa umidade é tão alta que existe muita água livre nas toras, a ponto de escorrer água das toras recém-seccionadas. Na verdade, não se trata de água pura, mas de seiva mineral bruta escorrendo da madeira (xilema) e seiva elaborada fotossinteticamente, escorrendo da casca (floema).

Para um mesmo volume de madeira, quanto maior for o seu peso seco, menor será a disponibilidade de espaços para serem ocupados por água. Logo, as madeiras mais densas costumam ser menos úmidas do que as madeiras mais leves. O mesmo se aplica às cascas.

No abate das árvores, tanto a madeira como a casca estão bastante *verdes* ou muito úmidas. Já vimos que existe uma íntima relação entre densidade básica e teor de umidade na máxima saturação. Para espécies de baixa densidade básica (como é o caso de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*), a umidade é bastante alta, tanto na casca como na madeira. Povoamentos de *Eucalyptus grandis* com 8 anos de idade mostraram densidade básica na casca de 0,28 t secas/m³ e umidade da casca no abate das árvores de 71,8%. Já a madeira dessas mesmas árvores mostrava densidade básica de 0,486 t secas/m³ e umidade ao abate de 53,63%.

Com a secagem natural no campo, as toras perdem água, mais rapidamente na casca, que é a parte externa mais exposta ao tempo. Rapidamente a umidade cai a valores de 35 a 40% e depois a queda é mais lenta, mas tudo depende de uma série de fatores como dimensões das toras e das pilhas, condições climáticas, orientação solar, etc.

Poder calorífico da biomassa florestal e suas relações com a umidade

Existem dois tipos de medições para Poder Calorífico, o PCS – Poder Calorífico Superior e o PCI – Poder Calorífico Inferior. Ambos são medidos em bombas calorimétricas, e às vezes, o PCI é obtido por cálculos a partir da composição elementar da biomassa.

O PCS inclui como valor de energia total também o calor contido na água formada pela presença de hidrogênio na constituição do combustível. Essa água é condensada, libera calor que é medido e somado ao restante da energia liberada na queima do combustível.

O PCI não inclui esse valor de energia de condensação da água de formação, visto que em geral, esse calor não é aproveitado pelas instalações que queimam biomassa, sendo perdido com os gases de exaustão da combustão pelas chaminés. Logo, o PCI é na realidade a energia primária disponível no combustível, no caso na biomassa seca, e que será disponibilizado para uso.

Tanto o PCS como o PCI costumam ser expressos em energia por peso seco e as unidades mais usuais são: kcal/kg; Mcal/t; Gcal/t; MJ/kg; GJ/t.

Para fins de facilitação de cálculos é importante saber que uma unidade de MJ equivale a 238,8 kcal.

O poder calorífico superior das biomassas de eucalipto varia muito em função de sua constituição química, principalmente em relação aos teores de lignina, cinzas, extrativos e holoceluloses.

Os valores de PCS para a madeira costumam variar entre 4.300 a 4.900 kcal/kg secos (18 a 20,5 GJ/t secas). Já para a casca variam entre 3.400 a 3.900 kcal/kg secos (14,2 a 16,3 GJ/t secas).

Uma maneira simples de se determinar o PCI de uma biomassa a partir de seu PCS é através do teor de hidrogênio presente em sua composição elementar, pois será ele que será convertido em água de formação. Em geral, as biomassas de eucalipto possuem teores de hidrogênio próximos a 6% em sua composição molecular.

A fórmula abaixo permite se obter um valor aproximado de PCI desde que se disponham de PCS e teor de hidrogênio. Entretanto, pode-se usar 6% como teor de hidrogênio (H) para antever valores de forma aproximada, já que o teor de hidrogênio não varia muito com as diversas biomassas florestais.

$$\text{PCI} = \text{PCS} - 600 \cdot (9\text{H}/100)$$

$$\text{PCI} = \text{PCS} - 600 \cdot (9 \times 6/100)$$

$$\text{PCI} = \text{PCS} - 324$$

Com os resultados apresentados em kcal/kg seco.

Dessa maneira, os poderes caloríficos inferiores da madeira do eucalipto podem variar entre 4.200 a 4.575 kcal/kg secos (17,6 a 19,2 GJ/t secas).

O Poder Calorífico Útil (PCU_{util}) ou Efetivo de uma biomassa florestal não será o seu PCI. Isso porque existe ainda a presença da água da umidade da biomassa. Essa água vai consumir energia para ser aquecida, evaporada e ainda ter o valor da temperatura do vapor elevada até a temperatura de exaustão dos gases.

Dessa forma, em função dos seus valores de PCI, cada biomassa e a cada momento poderá ter um PCU_{util} diferente, conforme variar o seu teor de umidade.

O PCU_{util} tal qual será disponibilizado pela biomassa úmida pode ser obtido através de cálculos simples, conforme algumas fórmulas práticas desenvolvidas por estudiosos do setor de bioenergia:

Fórmula do Dr. José Otávio Brito (1993):

$$\mathbf{PCU_{\text{til}} = PCI \times [(100 - U)/100] - 6 \cdot U}$$

Onde:

U = Teor percentual de umidade base peso úmido

PCI = Poder Calorífico Inferior (kcal/kg seco)

PCU_{til} = Poder Calorífico Útil na umidade tal qual (kcal/kg tal qual)

Vamos agora realizar alguns exemplos práticos com utilização dessa fórmula:

Para uma biomassa madeira de eucalipto com PCI = 4.400 kcal/kg, variando o teor de umidade em alguns níveis entre 50% e 20%:

Para 50% umidade:

$$PCU_{\text{til}} = 4.400 \times [(100 - 50)/100] - 6 \cdot 50$$

$$PCU_{\text{til}} = 1.900 \text{ kcal/kg tal qual}$$

Para 30% de umidade:

$$PCU_{\text{til}} = 4.400 \times [(100 - 30)/100] - 6 \cdot 30$$

$$PCU_{\text{til}} = 2.900 \text{ kcal/kg tal qual}$$

Para 20% de umidade:

$$PCU_{\text{til}} = 4.400 \times [(100 - 20)/100] - 6 \cdot 20$$

$$PCU_{\text{til}} = 3.400 \text{ kcal/kg tal qual}$$

O consumo de energia pela água presente na biomassa não é pequeno. Vamos obter isso a partir dos resultados anteriores, pois sabemos que:

$$PCI = 4.400 \text{ kcal/kg seco a } 0\% \text{ de umidade}$$

$$PCU_{\text{til}} \text{ a } 50\% \text{ umidade} = 1.900 \text{ kcal/kg tal qual}$$

Com 50% de umidade, um quilograma tal qual possui 0,5 kg de peso seco e 0,5 kg de água.

Se trouxermos esse valor para um quilograma seco teríamos

$$\begin{array}{rcl} 0,5 \text{ kg seco} & ===== & 1.900 \text{ kcal/kg} \\ 1 \text{ kg seco} & ----- & X \end{array}$$

$$X = 3.800 \text{ kcal/kg seco}$$

Logo, a diferença entre $4.400 - 3.800 = 600$ kcal/kg seco corresponde à potencial destruição de energia pela água presente como umidade na madeira. Quanto maior o teor de umidade, maior será essa perda de energia. É por essa razão a prática de se deixar a biomassa secando no campo, tanto para redução de seu peso a transportar, como para ter maior Poder Calorífico Útil.

Existem maneiras mais elaboradas para se calcular essa destruição ou perda de energia devido à umidade, baseadas em balanços térmicos e mássicos. Um exemplo desse tipo de cálculos poder ser obtido no artigo de Calegari et all (2005) e publicado na revista Biomassa e Energia da RENABIO.

Características de algumas biomassas usadas na geração de energia no Brasil. L. Calegari; C.E.B. Foelkel; C.R. Haselein; J.L.S. Andrade; P. Silveira; E.J. Santini. Biomassa e Energia 2(1): 37 – 46. (2005)

<http://www.renabio.org.br/04-B&E-v2-n1-2005-p37-46.pdf>

Outra referência básica da literatura que vale a pena ser lida em função da utilização das diversas fórmulas práticas está logo a seguir referenciada:

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

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

De qualquer maneira, devemos sempre estar atentos ao fato que a secagem natural da madeira na floresta impacta também na perda de algum peso seco de biomassa (apodrecimento, volatilização e desprendimento de alguma casca) e na contração volumétrica da madeira e da casca. Também agrega sujeiras como terra, pedras e poeira trazida pelos ventos.

O teor de umidade ideal de uma biomassa dependerá muito dos equipamentos utilizados na combustão. Poder-se-ia pensar que quanto mais seca a biomassa, melhor seria, mas há queimadores que são sensíveis ao tipo de biomassa (granulometria) e ao teor de umidade. Quando existe muito pó seco na biomassa, a falta de alguma umidade pode aumentar o risco de explosões e queima de biomassa nos próprios sistemas de alimentação das caldeiras.

Apesar de se desejar o mínimo de umidade, sempre existirá um nível de umidade que fornecerá uma maior sustentação nas operações e nos desempenhos. Procura-se sempre trabalhar com teores de umidade abaixo de 35%, mais preferencialmente entre 20 a 30%. Secar mais que isso demandaria secadores de biomassa em sistemas de pré-secagem, que podem às vezes serem indicados conforme o nível de gargalos operacionais ou de heterogeneidade de biomassas mistas.

Outra vantagem das biomassas mais secas é que maior quantidade de calor será disponibilizada a partir de menores pesos totais brutos de biomassa a manusear, transportar e armazenar.

Por outro lado, quanto mais úmida for a biomassa, pior será o seu desempenho energético e mais problemas teremos em termos de manter as caldeiras operando a níveis ideais de rendimentos. Muita água não apenas rouba calor, mas aumenta em muito o fluxo de gases no interior das fornalhas e caldeiras, pelo excesso de vapor formado.

Os resíduos florestais são em geral bastante heterogêneos em termos de granulometria, proporções de casca e madeira, contaminações com terra e pedras, bem como podem apresentar grandes variabilidades em relação ao teor de umidade. Isso resulta em necessidades adicionais para melhorias na uniformidade dos resíduos e em especial na manutenção de uma umidade média mais uniforme na alimentação dos fornos e caldeiras. Por essa razão, as empresas que se valem de resíduos florestais e de outros tipos de resíduos comprados de empresas madeireiras, acabam tendo que instalar sistemas de limpeza da biomassa e, às vezes, pré-secadores para uniformizar o teor de umidade da biomassa a ser queimada.

Os resíduos são extremamente variados em sua composição química, teor de umidade, granulometria, poder calorífico útil, etc. Isso porque podem conter na mistura alguns resíduos muito secos, por exemplo, pó de lixa de painéis de madeira; como muito úmidos, a exemplo da casca úmida e suja retirada após lavagem das toras. Por isso, são encontrados valores de PCUtil para resíduos lenhosos que variam entre 1.000 a 3.800 kcal/kg tal qual (4,2 a 16 GJ/tonelada tal qual).

Como os resíduos são comprados nos mercados de madeira com base em peso tal qual, esse sistema estimula a que os vendedores queiram entregar resíduos os mais úmidos possíveis, em função do aumento do peso a ser faturado. Gera-se inclusive a prática desaconselhável de se molhar as biomassas após a carga dos caminhões, ou se deixar a carroceria descoberta em dias de chuva.

Densidade energética da biomassa florestal de eucalipto

Define-se densidade energética como a quantidade de energia efetiva ou útil disponível por unidade de volume desse combustível. Quanto menor peso seco, menor poder calorífico e maior peso de água contiver o combustível por unidade de volume, pior será sua densidade energética.

Seguem alguns exemplos práticos com base em um mesmo tipo de biomassa florestal (a mesma madeira de eucalipto, com 30% de teor de umidade e 2.900 kcal/kg úmido tal qual):

Lenha de madeira de eucalipto (toras):

500 kg secos por metro cúbico sólido

714,3 kg úmidos/m³ sólido

Densidade energética = 2,07 Gcal/m³ sólido

Lenha de madeira de eucalipto (toras empilhadas):

325 kg secos por metro cúbico empilhado (estéreo)

464,3 kg úmidos/m³ estéreo

Densidade energética = 1,35 Gcal/m³ estéreo

Cavacos de madeira de eucalipto:

175 kg secos por metro cúbico de cavacos

250 kg úmidos/m³ cavacos

Densidade energética = 0,725 Gcal/m³ cavacos

Serragem de madeira de eucalipto:

120 kg secos por metro cúbico de serragem

171,4 kg úmidos/m³ de serragem

Densidade energética = 0,497 Gcal/m³ serragem

Portanto, o mesmo metro cúbico sólido de madeira vai gradualmente perdendo densidade energética conforme ele vai sendo empilhado e fragmentado, aumentando o volume aparente para o mesmo peso seco.

Portanto, a densidade energética é função de densidade da madeira, granulometria dos fragmentos, fator de empilhamento, teor de umidade e poder calorífico de cada tipo de biomassa.

Vejam outro exemplo interessante:

O poder calorífico das madeiras do *Eucalyptus urograndis* e do *Corymbia (Eucalyptus) citriodora* são próximos em base peso seco. Ambas possuem teores de carbono, hidrogênio e de lignina algo parecidos, o que lhes confere essa similaridade. Entretanto, a diferença entre ambas se acentua quando falamos em volume, já que o metro cúbico da madeira seca do *C.citriodora* é muito mais pesado do que a de *E.urograndis*. Se tivermos algo como 4.400 kcal/kg seco de poder calorífico inferior para ambos os eucaliptos, ao se falar em volume, temos muito mais peso seco de madeira em um metro cúbico sólido de madeira de *C.citriodora* (cerca de 650 kg secos) do que em *E.urograndis* (cerca de 520 kg secos). Logo, em um metro cúbico sólido de *C.citriodora* teremos algo como 2,86 Gcal/m³ de energia primária como densidade energética, enquanto para o *E.urograndis* cerca de 2,29 Gcal/m³. Isso tudo em base de peso seco absoluto. Se introduzirmos a variável água da madeira as coisas podem mudar e bastante. Entretanto, as madeiras mais densas como as do *C.citriodora* têm menores

umidades, já que por serem mais densas, têm menos espaços para serem ocupados por umidade (outra vantagem do *C.citriodora*). Por outro lado, existem também as desvantagens, um hectare de *E.urograndis* produz muito mais metros cúbicos do que de *C.citriodora*. Enquanto que produtividades de 45 m³/ha.ano são facilmente alcançadas com *E.urograndis*, para *C.citriodora* elas dificilmente ultrapassam 30.

Em resumo, há muitas coisas a afetar esses rendimentos energéticos e as produtividades, portanto, sempre se recomenda uma avaliação global e baseada em dados confiáveis.

Composição química da biomassa florestal

Os constituintes da biomassa que mais afetam seu poder calorífico são por ordem de importância: teor de lignina, teor de carbono fixo e teor de extrativos graxos.

O teor de lignina total da madeira costuma variar entre 22 a 33%, sendo ligeiramente mais baixo na casca. Já o teor de extrativos pode variar entre 4,5 a 7,5%, porém nem todos os extrativos conferem aumento do poder calorífico, pois apenas os ácidos graxos (ceras, óleos e resinas) são mais caloríficos. Já os extrativos solúveis em água quente não agregam mais energia na madeira, como fazem os extrativos resínicos e oleosos.

O importante no caso dos extrativos é que são constituintes que ocupam espaços externos às paredes celulares (lúmens e vacúolos), logo eles somam peso seco às biomassas das paredes celulares.

A lignina é o principal constituinte responsável pelo aumento do poder calorífico, pois ela possui entre 60 a 64% de carbono elementar em sua composição molecular, enquanto a celulose e as hemiceluloses possuem bem menos (42 a 46%).

Fórmula molecular aproximada da lignina: C₁₁H₁₄O₄

Poder calorífico inferior da lignina, base seca: 5.700 a 6.000 kcal/kg (24 a 26 GJ/t seca)

Teor de carbono baseado na fórmula molecular: 62,86%

Teor de oxigênio baseado na fórmula molecular: 30,47%

Teor de hidrogênio baseado na fórmula molecular: 6,67%

Fórmula molecular aproximada das hexosanas (celulose e algumas hemiceluloses): C₆H₁₀O₅

Poder calorífico inferior das hexosanas, base seca: 3.900 a 4.100 kcal/kg (16,5 a 17,2 GJ/t seca)

Teor de carbono baseado na fórmula molecular: 44,4%

Teor de oxigênio baseado na fórmula molecular: 49,4%

Teor de hidrogênio baseado na fórmula molecular: 6,2%

O poder calorífico inferior da madeira do eucalipto tem sido em geral referido na literatura como sendo em média de 18,5 GJ/t base seca (o que corresponde a 4.420 kcal/kg seco). Entretanto, esse valor pode variar em função do teor de lignina e de seu valoroso carbono de sua composição elementar, dentre outros fatores e constituintes

A composição química elementar da madeira e da casca dos eucaliptos tem sido bastante estudada e existem dezenas de estudos disponíveis na literatura brasileira mostrando sua variação em função de espécies, clones, idade, posição na árvore, componentes da biomassa (madeira, casca, galhos, folhas, raízes, etc.).

Como uma referência genérica, podemos colocar uma tabela referencial comparando as biomassas de madeira e casca de eucalipto, como a seguir apresentado:

Constituinte	Madeira	Casca
Carbono	45 a 51%	41 a 47%
Oxigênio	35 a 40%	31 a 35%
Hidrogênio	5,0 a 6,5%	4,7 a 5,5%
Nitrogênio	0,15 a 0,4%	0,3 a 0,5%
Enxofre	0,04 a 0,10%	0,03 a 0,06%
Cinzas	0,3 a 0,5%	2 a 8%

Outros fatores de natureza química a observar na constituição de uma biomassa florestal são os seguintes:

- Relação Siringila/Guaiacila na lignina:

Como a guaiacila possui mais carbono elementar que a siringila em sua molécula, idealmente devem ser buscadas madeiras para energia que possuam menor relação S/G na lignina, em oposição ao que se busca para o setor de celulose e papel.

- Maior relação possível entre teores de lignina e de holocelulose base peso seco
- Teor de carbono fixo costuma variar entre 15 a 16,5%, o que corresponde a teor de materiais voláteis entre 83.5 a 85%. Quanto mais alto o teor de carbono fixo mais energética será a biomassa
- Teor de cinzas da biomassa

O teor de cinzas em qualquer biomassa florestal é resultante de três fatores chaves: contaminações de terra, pedras, areia; teor de casca e teor de madeira.

As contaminações com terra nas operações florestais são as principais razões para o fracasso de muitas tentativas de utilização de resíduos florestais para alimentar caldeiras de biomassa. Além disso, os resíduos florestais podem conter também pouca madeira e teores elevados de casca. A casca é muito mais rica em elementos minerais do que a madeira. Ela faz isso para defender a árvore da ação de predadores, tornando-se menos apetitosa para os roedores e para a herbivoria.

Os teores de cinzas em resíduos florestais podem variar entre 2 a 6% de seu peso seco.

A madeira do eucalipto por si só é pobre em teor de elementos minerais, sendo que valores mais frequentes se encontram entre 0,3 a 0,5% base peso seco. Já a casca da árvore, em função de seu elevado teor de cálcio e magnésio, pode apresentar teores de cinzas entre 2 a 8%. A casca também apresenta grande potencial para se sujar com terra. É a região das toras mais exposta ao solo, pois toma contato íntimo com o mesmo e sofre a deposição de poeira nas pilhas de madeira.

Apenas para fins de referência em termos de teores de cinzas em alguns tipos de biomassa:

Bagaço de cana: 3 a 5%

Casca de arroz: até 30%

Bambu: máximo de 3 a 5%, em função de algumas espécies terem alto teor intrínseco de sílica.

Biomassa energética na forma de cavacos

Os cavacos obtidos a partir de toras de eucalipto para fins energéticos costuma ser uma mistura de madeira e casca, em uma proporção em peso seco de aproximadamente 89 a 92% de madeira e o restante de casca. São relações muito próximas daquelas existentes nas próprias árvores, já que pouca casca acaba se perdendo nas operações de colheita, estocagem, manuseio e transporte das toras.

As especificações mais críticas para esse tipo de biomassa (cavacos) são:

- Teor de umidade
- Teor de contaminantes externos (areia, terra, pedras)
- Densidade aparente base anidra do material lenhoso
- Densidade aparente base tal qual (úmida)
- Dimensões e granulometria dos cavacos

Um dos principais itens a especificar para qualquer tipo de biomassa na forma de cavacos é a classificação dos mesmos em termos de dimensões. Os cavacos muito finos são leves e ocupam muito espaço volumétrico. Quando queimados nas caldeiras tendem a subir e a sofrerem combustão na parte de cima das fornalhas, às vezes saindo com os gases de exaustão na forma de fuligens mal-queimadas. Já os cavacos sobre-dimensionados (acima de 45 mm de dimensões máximas) acabam caindo no fundo da fornalha e podem sobrar com queima incompleta, na forma de cinza de fundo de fornalha.

Em geral, logo após a picagem os cavacos precisam sofrer uma classificação tanto para eliminar a fração muito fina que é rica em terra e areia (abaixo de 2 mm), como para separar os cavacos sobre-dimensionados (nós, lascas, etc.) para envio para repicagem. Os pedaços de casca muito grandes, na forma de fitas também interferem na classificação e no desempenho energético, podendo inclusive obstruir os sistemas de transporte e alimentação de cavacos.

A classificação dos cavacos é vital, pois oportuniza a alimentação de uma biomassa combustível mais adequada para a geração de energia térmica e elétrica.

As caldeiras de biomassa possuem diferentes conceitos e variam muito em termos de idades tecnológicas. Por essa razão, os rendimentos térmicos de caldeiras e queimadores de biomassa podem variar entre 70 a 90% com base no calor gerado e na quantidade de energia primária suprida.

Densificação da biomassa florestal (produção de briquetes ou péletes)

Levando em conta a escala de produção e a baixa densidade energética de alguns tipos de biomassa florestal, são necessários enormes volumes de material para estocar, manusear, transportar e alimentar os equipamentos queimadores. Isso tem levado a que muitos considerem a possibilidade de densificação da biomassa, ou seja, a produção de péletes ou briquetes de madeira densificada. Esses materiais possuem baixo teor de umidade (máximo 15%) e alta densidade em base de peso seco por volume sólido (cerca de 1.000 kg/m³).

A densificação da biomassa consiste na compactação a elevadas pressões, o que provoca a elevação da temperatura do processo para mais de 100°C. O aumento da temperatura colabora para a plastificação da lignina, o que conduz à adesão das partículas sem a utilização de produtos aglomerantes. Para que a aglomeração seja bem-sucedida, é necessária uma quantidade mínima de água nas partículas, algo entre 8% a 15% de umidade. Também é fundamental que o tamanho das partículas seja adequado à tecnologia sendo empregada.

Em geral, a umidade do material densificado de biomassa está por volta de 10 a 12%, sendo que a densidade base peso absolutamente seco do material sólido é de aproximadamente 1.000 kg/m³ sólido (ou 1.100 kg na umidade de 10% por m³). Isso ocorre em função da intensa densificação do material por fortíssima prensagem (150-180 MPa), em geral sem aditivação química alguma.

Já a densidade aparente dos toretes empilhados do briquete está em cerca de 650 a 750 kg absolutamente secos por metro cúbico de toretes "empilhados", em função da disposição espacial dos mesmos.

Comparativamente à madeira ou à biomassa fragmentada e picada "in natura", que tem cerca de 130 a 200 kg secos/m³ de densidade aparente na forma de cavacos, pode-se concluir que a densificação definitivamente agrega densidade ao combustível e reduz seu espaço físico ocupado. Corresponde a uma densificação entre 2,5 a 5 vezes em relação à matéria-prima original fragmentada para compactação.

Como o poder calorífico da biomassa na forma seca é praticamente o mesmo para toras, cavacos ou briquetes (expressa como kcal/kg seco ou como GJ/t seca), os briquetes realmente elevam bastante a densidade energética em função dessa enorme densificação e de seu menor teor de umidade.

Uma alternativa tecnológica também promissora que tem surgido nos mercados consiste na produção de briquetes de biomassa torrificada ou torrefeita. Por

torrefação entende-se uma pirólise simplificada, onde os briquetes são tratados em um forno com atmosfera não-oxidante a uma temperatura de 220 a 280°C. Alguns compostos mais facilmente degradados pelo calor se degradam e se liberam (hemiceluloses, extrativos, ácido acético, carboidratos simples, etc.) e formam um ar quente pobre em poder de combustão. Esse ar quente pode retornar para complemento de aquecimento na torrefação, gerando energia para aquecer o forno e continuar o processo sucessivamente. Na verdade, estamos produzindo um protótipo de carvão vegetal na forma de briquetes de biomassa torrada. Os briquetes torrificados possuem maior teor de carbono fixo, são resistentes, densos, têm baixíssima umidade (menos de 5%) e concentram ainda mais a energia. Seu poder calorífico pode atingir 20 até 24 GJ por tonelada tal qual, muito em função da elevação do teor de carbono da biomassa torrificada e do baixo teor de umidade nos biocombustíveis dessa biomassa. Os rendimentos para a conversão da biomassa original em material torrificado variam entre 60 a 80%. Quanto menor o rendimento, maior a densidade energética do produto resultante, porém a perda de peso pode ser grande e desestabilizar a estrutura do biocombustível compactado. Trata-se de mais uma oportunidade interessante para converter os resíduos florestais em excelentes e mais eficazes biocombustíveis sólidos.

A compactação de resíduos florestais e de biomassa torrificada em péletes ou briquetes pode ser uma das alternativas consideradas pelos que desejem melhorar a qualidade de seu biocombustível sólido.

Apesar dos custos da densificação ou da torrefação, os resultados podem ser positivamente significativos em função dos ganhos energéticos e da redução das necessidades em pesos e volumes de biomassa

Considerações finais

A temática acerca do uso energético da biomassa florestal é definitivamente extensa e não consegue ser coberta em apenas um único de nossos artigos. Por essa razão, deveremos voltar a lhes oferecer pelo menos mais dois artigos nas próximas edições da Eucalyptus Newsletter, um deles discutindo um pouco mais o conceito de *Florestas Energéticas* e o outro versando sobre rendimentos e processos de *Conversão em Calor e Eletricidade* dessa energia primária da biomassa florestal.

Contamos com sua leitura e comentários sobre esse texto acima e com sua paciência para aguardar as futuras edições com mais novidades sobre esse interessante mundo da biomassa florestal dos eucaliptos para fins energéticos.

Referências e sugestões para leitura e navegação:

As literaturas brasileira e mundial são muito ricas em artigos, eventos, palestras, vídeos e outros tipos de material técnico sobre o uso da biomassa florestal para fins energéticos. Trata-se de um tema sempre atual e que tem despertado incontestável aumento de interesse em função dos incentivos e estímulos para a busca de fontes alternativas de energia que não sejam fósseis e que possam ser renováveis a custos acessíveis aos usuários.

Dessa forma, não foi difícil, mas também não foi fácil pelo excesso de disponibilidades, em selecionar umas dezenas de artigos para servir de embasamento a esse artigo que escrevemos. O tema é muito amplo e seria

possível se escrever uma coleção de livros ao invés de um artigo simples como o que lhes oferecemos nesse texto. O artigo procurou ter um direcionamento prático e direto, por isso, essa seleção de referências da literatura está mais relacionada ao que procuramos elencar como foco do artigo, não sendo, portanto, uma busca exaustiva de muitos artigos, com variadas vertentes tecnológicas.

Espero que esses artigos possam ser de utilidade a vocês, pois foram escritos por uma ampla e diversificada seleção de autores de grande qualificação no setor de geração de energia a partir da madeira e da biomassa florestal dos eucaliptos.

RENABIO – Rede Nacional de Biomassa para Energia. Acesso em 20.11.2015:
<http://www.renabio.org.br/publicacoes.htm> (Publicações da Renabio)

Energia da biomassa. Portal São Francisco. Acesso em 20.11.2015:
<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/energia-da-biomassa/index.php>

INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética. Publicações para downloading. Acesso em 20.11.2015:
http://www.inee.org.br/biomassa_downloads.asp?Cat=biomassa

Cavacos de madeira. Lippel Equipamentos. Acesso em 20.11.2015:
<http://www.lippel.com.br/br/sustentabilidade/cavacos-de-madeira#.VINUyO9dFjo>

As biorrefinarias integradas no setor brasileiro de fabricação de celulose e papel de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 29. 270 pp. (2015)
http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT29_BiorrefinariasCelulosePapel.pdf

Qualidade da madeira do eucalipto - Reflexões acerca da utilização da densidade básica como indicador de qualidade da madeira no setor de base florestal. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 41. 199 pp. (2015)
http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica_Madeira.pdf

Qualidade da madeira do eucalipto - Acerca dos acertos e erros na utilização da densidade básica como indicador de qualidade de madeiras. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 42. 177 pp. (2015)
http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT42_Densidade_Basica_Acertos&Erros.pdf

Cálculos, problemas e balanços aplicados ao setor de produção de celulose e papel de eucalipto: Parte 01: Uma centena de exemplos sobre qualidade e suprimento de madeira e processo de fabricação de celulose (Linha de fibras). C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 38. 177 pp. (2015)
http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT38_Calculos_Setor_Madeira_Celulose.pdf

Cálculos, problemas e balanços aplicados ao setor de produção de celulose e papel de eucalipto: Parte 03: Noventa exemplos sobre geração e conservação de energia, recuperação do licor preto kraft, utilidades e polpação química sulfito. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 40. 234 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT40_Calculos_Recuperacao_Utilidades_Energia.pdf

O potencial das florestas energéticas. L.C. Rezende. Canal Jornal da Bioenergia. (2015)

<http://www.canalbioenergia.com.br/a-energia-das-florestas/>

Producción de biomassa con espécies de *Eucalyptus*. F. Resquin. Jornada de Biomasa Forestal. INIA – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Uruguay. Apresentação em PowerPoint: 29 slides. (2015)

<http://www.inia.uy/Documentos/Privados/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/Biomasa%2029%20octubre%202015/2%20-%20Fernando%20Resquin%20Producci%C3%B3n.pdf> (em Espanhol)

Influência do espaçamento nas propriedades energéticas e biomassa de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. F.B. Wionzek. Dissertação de Mestrado. UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste. 76 pp. (2014)

http://www.unicentro.br/posgraduacao/mestrado/bioenergia/dissertacoes/Disserta_o_bioenergia_final_55d3614dd2100.pdf

Potencial energético da madeira de *Eucalyptus* sp. em função da idade e de diferentes materiais genéticos. A.C.O. Carneiro; A.F.N.M. Castro; R.V.O. Castro; R.C. Santos; L.P. Ferreira; R.A.P. Damásio; B.R. Vital. Revista Árvore 38(2): 375 – 381. (2014)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n2/19.pdf>

Estimativa do poder calorífico de madeiras de acácia-negra e eucalipto do Município de Pelotas – RS. C.M. Couto. Trabalho de Conclusão de Curso. UFPel – Universidade Federal de Pelotas. 56 pp. (2014)

<http://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2014/10/TCC-CAROLINA-COUTO.pdf>

Avaliação e modelagem do crescimento de florestas energéticas de eucalipto plantadas em diferentes densidades. I.P. Sartório. Dissertação de Mestrado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 137 pp. (2014)

<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/36422/R%20-%20D%20-%20IAN%20PEREIRA%20SARTORIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Correlações entre as propriedades da madeira e do carvão vegetal de híbridos de eucalipto. V.C. Soares; M.L. Bianchi; P.F. Trugilho; A.J. Pereira; J. Höfler. Revista Árvore 38(3): 543 – 549. (2014)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n3/v38n3a17.pdf>

Qualidade dos cavacos para combustão. Lippel Equipamentos. 03 pp. (2014)

<http://www.lippel.com.br/lippel/uploads/downloads/05-05-2014-10-36qualidade-dos-cavacos-para-combustao.pdf>

Desempenho silvicultural e avaliação econômica de clones híbridos de eucaliptos plantados em diferentes regimes de manejo para fins energéticos. F.H.L. Gadelha. Tese de Doutorado. UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 147 pp. (2014)

<http://ppgcf-ufrpe.jimdo.com/app/download/7043585965/Fernando+Henrique+de+Lima+Gadelha.pdf?t=1425043164>

Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. D. Longue Júnior; J.L. Colodette. Pesquisa Florestal Brasileira 33(76): 429 – 438. (2013)

<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/528/343>

Seleção de clones de *Eucalyptus* para a produção de carvão vegetal e bioenergia por meio de técnicas univariadas e multivariadas. T.P. Protásio; A.M. Couto; A.A. Reis; P.F. Trugilho. Scientia Forestalis 41(97): 15 – 28. (2013)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr97/cap02.pdf>

Características energéticas da madeira e carvão vegetal de clones de *Eucalyptus* spp. A.M.B. Chaves; A.T. Vale; R.C.N. Melido; V.P. Zoch. Enciclopédia Biosfera 9(17): 533 – 542. (2013)

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/CARACTERISTICAS%20ENERGETICAS.pdf>

Qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* em diferentes idades para a produção de bioenergia. T.A. Neves; T.P. Protásio; P.F. Trugilho; M.L.A. Valle; L.C. Sousa; C.M.M. Vieira. Revista de Ciências Agrárias 56(2): 139 – 148. (2013)

<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2013.022>

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

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

Energia da biomassa florestal. P.F. Trugilho. 4º Congresso Florestal Paranaense. 17 pp. (2012)

<http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Palestras/Palestra-05.pdf>

Caracterização energética do *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. D.A. Silva; B.V. Müller; E.C. Kuiaski; A.B. Cunha. 4º Congresso Florestal Paranaense. 07 pp. (2012)

<http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Trabalhos/05-Silvicultura/SIL-Artigo-36.pdf>

Energia armazenada nos resíduos do desdobro de toras de *Eucalyptus grandis*. T.C. Monteiro; J.T. Lima; P.F. Trugilho. *Ciência da Madeira* 3(1): 33 – 42. (2012)

<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira/article/view/4035/3179>

Caracterização química e física da madeira de *Eucalyptus*. P.F. Trugilho; S.L. Goulart. *EnerBiomassa12*. Apresentação em PowerPoint: 16 slides. (2012)

<http://2100.org/enerbiomassa/slides/A2/A2.1.pdf>

Qualidade da madeira de *Eucalyptus* para a produção de carvão vegetal. B.L.C. Pereira. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 103 pp. (2012)

http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/4/TDE-2012-08-29T101602Z-3902/Publico/texto%20completo.pdf

Qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de *Eucalyptus* cultivados no sul de Minas Gerais. T. Andrade Neves. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 95 pp. (2012)

http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/841/1/DISSERTA%3%87%83O_%20Qualidade%20da%20madeira%20e%20do%20carv%3%a3o%20vegetal%20de%20clones%20de%20Eucalyptus%20cultivados%20no%20sul%20de%20Minas%20Gerais.pdf

Uso da biomassa como alternativa energética. B.M. Cardoso. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 112 pp. (2012)

<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10005044.pdf>

Extrativos nas propriedades energéticas de *Eucalyptus* e *Pinus*. A.J.V. Zanuncio; P.F. Trugilho; J.R.C. Nobre. *EnerBiomassa12*. 01 pp. (2012)

http://www.enerbiomassa.2100.org/abstracts/bilingues/EB_en_br_PA-2.pdf

Propriedades da madeira e estimativas de massa, carbono e energia de clones de *Eucalyptus* plantados em diferentes locais. L.C. Santos; A.M.M.L. Carvalho; B.L.C. Pereira; A.C. Oliveira; A.C.O. Carneiro; P.F. Trugilho. *Revista Árvore* 36(5): 971 – 980. (2012)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n5/19.pdf>

Correlação entre teor de umidade e eficiência energética de resíduos de *Pinus taeda* em diferentes idades. T.S. Furtado; J.C. Ferreira; M.A. Brand; M.D. Neves. *Revista Árvore* 36(3): 577 – 582. (2012)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n3/v36n3a20.pdf>

Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas. A.C. Vieira. Dissertação de Mestrado. UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 72 pp. (2012)

http://projetos.unioeste.br/pos/media/File/energia_agricultura/pdf/Dissertacao_Ana_C_Vieira.pdf

Inovação tecnológica há mais de um século. R.E. Hamakada. Revista Opiniões 29. (2012)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/9-inovacao-tecnologica-ha-mais-de-um-seculo/>

Florestas energéticas. Revista Opiniões. Edição 29. (2012)

<http://revistaonline.revistaopinioes.com.br/revistas/flo/71/#page/4>

Caracterização energética de pellets de madeira. D.P. Garcia; J.C. Caraschi; G. Ventorim. 7º Congresso Internacional de Bioenergia. 06 pp. (2012)

http://www.abipel.com.br/media/doc/CARACTERIZACAO_ENERGETICA_DE_PELLETS_DE_MADEIRA_7_Bioenergia.pdf

Perspectivas do setor de biomassa de madeira para a geração de energia.

A.C.F. Vital; A.B. Hora. BNDES Setorial 33: 261 – 314. (2011)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4030/BNDES_Perspectiva-s-do-setor-de-biomassa-de-madeira-para-gera%C3%A7%C3%A3o-de-energia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Correlações entre os parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto. R.C. Santos; A.C.O. Carneiro; A.F.M. Castro; R.V.O. Castro; J.J. Bianche; M.M. Souza; M.T. Cardoso. Scientia Forestalis 39(90): 221 – 230. (2011)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr90/cap10.pdf>

Caracterização dendroenergética de árvores de *Eucalyptus benthamii*. E.A. Lima; H.D. Silva; O.J. Lavoranti. Pesquisa Florestal Brasileira 31(65): 09 – 17. (2011)

<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884534/1/edsonlima.pdf>

Custos de produção das biomassas de eucalipto e capim-elefante para energia. L.R.M. Quéno; A.N. Souza; H. Ângelo; A.T. Vale; I.S. Martins. Cerne 17(3): 417 – 426. (2011)

<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v17n3/v17n3a17.pdf>

Plantios adensados de eucaliptos: Será que esse novo modelo de silvicultura pode apresentar adequada sustentabilidade? C. Foelkel. *Eucalyptus Newsletter* 33. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_fev11.html#quatorze

Um guia referencial sobre ecoeficiência energética para a indústria de papel e celulose kraft de eucalipto no Brasil. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 19. 140 pp. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT19_EcoeficienciaEnerg.pdf

Rendimento volumétrico e energético de clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* (Cruzamento natural) e *Eucalyptus brassiana* (Cruzamento natural) na Chapada do Araripe – PE. F.H.L. Gadelha. Dissertação de Mestrado. UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 65 pp. (2010)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5364/dissertacao_Fernando%20Henrique%20de%20Lima%20Gadelha.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto. R.C. Santos. Tese de Doutorado. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 173 pp. (2010)

<http://www.prrg.ufla.br/ct-madeira/wp-content/uploads/2012/07/Rosimeire-Cavalcante-dos-Santos-Tese1.pdf>

Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus pellita* F. Muell. A.C. Oliveira; A.C.O. Carneiro; B.R. Vital; W. Almeida; B.L.C. Pereira; M.T. Cardoso. Scientia Forestalis 38(87): 431 – 439. (2010)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr87/cap10.pdf>

Aproveitamento da biomassa florestal: Produção de energia verde no Brasil. Y.V. Abreu; C.M. Silva; H.R. Nascimento; S.M.G. Guerra. 48º Congresso SOBER. 16 pp. (2010)

<http://sober.org.br/palestra/15/490.pdf>

Produção de carvão vegetal utilizando madeira de florestas plantadas de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 18. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_abril10.html#quatorze

Colheita mecanizada de biomassa florestal para energia. J.L. Canto. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 139 pp. (2009)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/113/Tese_Juliana-Lorensi-do-Canto.pdf?sequence=1

Madeira para produção de carvão e biomassa. R. Almado. IPEF 2020 – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Apresentação em PowerPoint: 44 slides. (2009)

http://www.ipef.br/apresentacao/ipef2020/IPEF2020_Tema%209_Biomassa.pdf

Crescimento, produção e propriedades da madeira de um clone de *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla* com enfoque energético. W.M.S. Santana. Dissertação de Mestrado. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 104 pp. (2009)

http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3007/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Crescimen%20to%20produ%c3%a7%c3%a3o%20e%20propriedades%20da%20madeira%20de%20u%20m%20clone%20de%20Eucalyptus%20grandis%20x%20E.%20urophylla%20com%20enfoque%20energ%c3%a9tico.pdf

Viabilidade econômica da produção de biomassa de eucalipto e de capim elefante para energia. L.R.M. Quéno. Dissertação de Mestrado. UnB – Universidade de Brasília. 77 pp. (2008)

http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7547/1/2009_LaurentRogerMQueno.pdf

Capítulo 4 - Biomassa. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. 3ª Edição. (2008)

http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf

http://www.aneel.gov.br/visualizar_texto.cfm?idtxt=1689 (Todos os capítulos do Atlas)

Biomassa de ciclos curtos (no Brasil e no exterior). S. Urquiaga; V.N.G. Mazzarella. Maden 2008. Apresentação em PowerPoint: 60 slides. (2008)

http://www.inee.org.br/down_loads/biomassa/Apresentação%20Urquiaga_Mazzarella%20-%20campim%20elefante-atual%2002set.pdf

Como evoluir a produtividade da cadeia de madeira energética. J.O. Brito. Maden 2008. Apresentação em PowerPoint: 44 slides. (2008)

http://www.inee.org.br/down_loads/biomassa/Rio%20de%20Janeiro%202008.pdf

Espécies florestais para produção de energia. C.R. Souza; C.P. Azevedo; R.M.B. Lima; L.M.B. Rossi. Embrapa CPAA. Circular Técnica nº 31. 08 pp. (2008)

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/669033/1/CircTec312008.pdf>

Aproveitamento de cavacos atrai interesse internacional. F.C. Neutzling. Revista da Madeira 111. (2008)

http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1225&subject=Cavacos&title=Aproveitamento%20de%20cavacos%20atrai%20interesse%20internacional

Densificação da madeira. C. Fraza. Maden 2008. Apresentação em PowerPoint: 23 slides. (2008)

http://www.inee.org.br/down_loads/biomassa/Carlos%20Fraza%20Maden%202008.pdf

Consumo de lenha e produção de resíduos de madeira no setor comercial e industrial do Distrito Federal. R.A. Barroso. Dissertação de Mestrado. UnB – Universidade de Brasília. 65 pp. (2008)

http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1919/1/2008_RodrigoAlmeidaBarroso.pdf

Biomassa para energia. L.A.B. Cortez; E.E.S. Lora; E.O. Gómez. UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. 29 pp. (2008)

<http://www.nipe.unicamp.br/2013/docs/publicacoes/inte-biomassa-energia070814.pdf>

Uso da madeira para fins energéticos. H.D. Silva. Maden 2008. Embrapa Florestas. Apresentação em PowerPoint: 35 slides. (2008)

<http://www.inee.org.br/download/biomassa/Apresentação%20Helton%20Rio%20de%20Janeiro%20v2.pdf>

Otimização do uso de lenha e cavaco de madeira para produção de energia em agroindústria Seropédica. M.D. Nascimento. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 103 pp. (2007)

http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90683/nascimento_md_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

O uso energético da madeira. J.O. Brito. Estudos Avançados 21(59): 185 – 193. (2007)

<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a14v2159.pdf>

Florestas energéticas. Situação atual e perspectivas no Brasil. Caso V&M Florestal. M.E.L. Winter. Vallourec & Mannesmann. Apresentação em PowerPoint: 24 slides. (2007)

<http://www.inee.org.br/download/eventos/0945MarioWinter%20VM.ppt>

Produtos e propriedades energéticas da madeira. P. Schürhaus. UNIUV – Centro Universitário de União da Vitória. 162 pp. (2007)

<http://engmadeira.yolasite.com/resources/Energia%20da%20madeira.pdf>

Aproveitamento da biomassa residual de colheita florestal. C.A. Ortolan; E.W. Azevedo; A.C. Antikeira; F.A.S. Ortolan; H. Bonisch. Seminário de Atualização sobre Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal. 10 pp. (2006)

http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_aproveitamento_florestal_11596.pdf

Caracterização físico-energética da madeira e produtividade de reflorestamentos de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. V.E. Costa. Tese de Doutorado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 114 pp. (2006)

<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0043.pdf>

Uso da biomassa florestal na geração de energia. T.S. Soares; A.C.O. Carneiro; E.O. Gonçalves; J.G. Lellis. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal. 09 pp. (2006)

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/florestal1_000gapwcajw02wx5ok04xjloyxd3fpu2.pdf

Minerais e nutrientes das árvores dos eucaliptos: Aspectos ambientais, fisiológicos, silviculturais e industriais acerca dos elementos inorgânicos

presentes nas árvores. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 02. 133 pp. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_minerais.pdf

Casca da árvore do eucalipto: aspectos morfológicos, fisiológicos, florestais, ecológicos e industriais, visando a produção de celulose e papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 01. 109 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_casca.pdf

Poder calorífico da madeira e de materiais ligno-celulósicos. W.F. Quirino; A.T. Valle; A.P.A. Andrade; V.L.S. Abreu; A.C.S. Azevedo. Revista da Madeira 89: 100 – 106. (2005)

<http://www.funtec.org.br/arquivos/podercalorifico.pdf>

Produção de madeira para geração de energia elétrica numa plantação clonal de eucalipto em Itamarandiba - MG. M.D. Müller. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 108 pp. (2005)

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/31/129121_c.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Características de algumas biomassas usadas na geração de energia no Brasil. L. Calegari; C.E.B. Foelkel; C.R. Haselein; J.L.S. Andrade; P. Silveira; E.J. Santini. Biomassa e Energia 2(1): 37 – 46. (2005)

<http://www.renabio.org.br/04-B&E-v2-n1-2005-p37-46.pdf>

O estado-da-arte da qualidade da madeira de eucalipto para produção de energia: um enfoque nos tratamentos silviculturais. D.C. Barcellos; L.C. Couto; M.D. Müller; L. Couto. Biomassa e Energia 2(2): 141 – 158. (2005)

<http://www.renabio.org.br/06-B&E-017-BarcellosDC-QualMadeira-2005-p141-158.pdf>

Vias de valorização energética da biomassa. L.C. Couto; L. Couto; L.F. Watzlawick; D. Câmara. Biomassa e Energia 1(1): 71 – 92. (2004)

<http://www.renabio.org.br/008-B&E-v1-n1-2004-71-92.pdf>

Características da madeira de seis espécies de eucalipto plantadas em Colombo-PR. J.C.D. Pereira; P.P. Mattos; E.G. Schaitza. Embrapa Florestas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 15. 17 pp. (2003)

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/281005/1/digitalizar0022.pdf>

Produtividade e equivalência energética de *Eucalyptus* sp. em relação ao óleo combustível e à energia elétrica. C.R. Lima. Anais do 3º Encontro Energia no Meio Rural. 09 pp. (2003)

http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2000/1_7.pdf

Quantificação e caracterização energética da madeira e casca de espécies do cerrado. A.T. Vale; M.A.M. Brasil; A.L. Leão. *Ciência Florestal* 12(1): 71 – 80. (2002)

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1702>.

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1702/977>

Geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil: situação atual, oportunidades e desenvolvimento. I.C. Macedo. CGEE – Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. 11 pp. (2001)

http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo003_02.pdf

Alternativas para a cogeração de energia em uma indústria de chapas de fibra de madeira. V.B. Pereira Júnior. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 101 pp. (2001)

http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90700/pereirajunior_vb_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. J.C.D. Pereira; J.A. Sturion; A.R. Higa; R.C.V. Higa; J.Y. Shimizu. Embrapa Florestas. Série Documentos nº 38. (2000)

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/doc38ID-Mw8eMekWla.pdf>

Potencialidades energéticas de oito espécies florestais do estado do Rio de Janeiro. A.M. Andrade; L.M. Carvalho. *Floresta e Ambiente* 5(1): 24 – 42. (1996)

http://www.if.ufrj.br/biolig/art_citados/Potencialidades%20energ%C3%A9ticas%20de%20oito%20esp%C3%A9cies%20florestais%20do%20estado%20do%20Rio%20de%20Janeiro.pdf

Experiências de geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil: Aspectos técnicos e econômicos. L.A.H. Nogueira; A.C.S. Walter. In: *Memoria - Reunión regional sobre generación de electricidad a partir de biomassa*. FAO – Food and Agriculture Organization. (1996)

http://www.fao.org/docrep/T2363S/t2363s0c.htm#experiências_de_geração_de_energia_elétrica_a_partir

Generación eléctrica a partir de combustibles vegetales: Aspectos técnicos, económicos y ambientales. M.A. Trossero. In: *Memoria - Reunión Regional sobre Generación de Electricidad a partir de Biomassa*. FAO – Food and Agriculture Organization. (1996)

http://www.fao.org/docrep/T2363S/t2363s09.htm#generación_eléctrica_a_partir_de_combustibles_vegetales:aspectos (em Espanhol)

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

[http://www.celso-](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Faca%20um%20bom%20uso%20de%20sua%20floresta.pdf)

[foelkel.com.br/artigos/Faca%20um%20bom%20uso%20de%20sua%20floresta.pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Faca%20um%20bom%20uso%20de%20sua%20floresta.pdf)

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

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

Análise da produção energética e de carvão vegetal de espécies de eucalipto. J.O. Brito; L.E.G. Barrichelo; F. Seixas; A.J. Migliorini; M.C. Muramoto. IPEF 23: 53 – 56. (1983)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr23/cap08.pdf>

Determinação das propriedades energéticas de resíduos de madeira em diferentes períodos de armazenamento. M.A. Brand; V.J. Costa; A. Durigon; M. Amorim. Tractebel Energia. 07 pp. (SD = Sem referência de data)

<http://www.tractebelenergia.com.br/wps/wcm/connect/304a87b4-66c9-4dbc-9494-b4e6896c4328/numero3.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=304a87b4-66c9-4dbc-9494-b4e6896c4328>

e

http://www.tractebelenergia.com.br/wps/wcm/connect/55d0b330-f0f8-437b-b128-dd9ba262aaaf/0403-018-2004_art.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=55d0b330-f0f8-437b-b128-dd9ba262aaaf

Eucalipto: realidade energética em Alagoas. Estudo Setorial. Log Estratégia. 75 pp. (SD = Sem referência de data)

http://www.logestrategia.com.br/cms/assets/uploads/_PUBLICACOES/_PDF/f405e06001c8252b3108f5e5773d33d5_EUCALIPTO%20FINAL.pdf

Tecnologia de produção de biomassa energética. Capítulo 02 – Florestas energéticas. H. Freitas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Apresentação em PowerPoint: 18 slides. (SD = Sem referência de data)

<http://docente.ifrn.edu.br/hanniefreitas/disciplinas/tecnologia-de-producao-de-biomassa-energetica/Capitulo%202%20-%20Florestas%20Energeticas.pdf>

Compra de madeira energética. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta 931. 04 pp. (SD = Sem referência de data)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/931_Madeira%20energetica.pdf

Poder calorífico da madeira de teca. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta 923. 03 pp. (SD = Sem referência de data)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/923_Poder%20calorifico%20madeira%20de%20teca.pdf

Poder calorífico do eucalipto. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta 654. 03 pp. (SD = Sem referência de data)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/Pergunta%20654.doc>

Poder calorífico do licor. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta 12. 04 pp. (SD = Sem referência de data)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/Pergunta%2012.doc>



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 © 2012- 2016 - 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 **cadast**rar para passar a receber as próximas edições dirija-se a:
<http://www.eucalyptus.com.br/cadastro.html>

