



Eucalyptus Online Book & Newsletter

Eucalyptus Newsletter nº 47 – Janeiro de 2015

Uma realização:



Autoria: **Celso Foelkel**

Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

indústria brasileira de árvores



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Empresas e organizações patrocinadoras:



Fibria



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



ArborGen Tecnologia Florestal



Ashland



Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



Eldorado Brasil Celulose



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Klabin



Lwarcel Celulose



Pöyry Silviconsult



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose



**MILL BOOKLET
2000**



Relatos de Vida



Projeto Bacell - 1993 /1995

Fabricação de Celulose Solúvel Branqueada de Mercado

A história Bacell foi construída a partir da história de diversas empresas brasileiras e internacionais, das quais destaco as seguintes: CCB – Companhia de Celulose da Bahia; Klabin S.A.; Grupo Borregaard, Riocell S.A., Copener – Copene Energética S.A. e Lenzing A.G. A interação das estratégias dessas empresas, seus fracassos e sucessos acabaram gerando um projeto inovador de produção de celulose solúvel branqueada no polo de Camaçari na Bahia (Bacell) e que pode crescer aproveitando vantagens competitivas e inovações em tecnologias, mercados e qualidade de seus produtos.

Tudo começou em meados dos anos 60's, com a decisão da empresa norueguesa Borregaard em construir uma fábrica de produção de celulose kraft e pré-hidrólise kraft na cidade de Guaíba, estado do Rio Grande do Sul, aproveitando as vantagens de disponibilidade de madeira barata de eucalipto e de acácia negra (*Acacia mearnsii*). Em 1972, a fábrica entrou em operação e passou a se constituir no maior empreendimento latino-americano de produção de celulose solúvel ou para dissolução.

Apesar de no início, a produção ser apenas de celulose não-branqueada, a polpa solúvel era enviada para a cidade norueguesa de Sarpsborg para uma unidade fabril da Borregaard onde era branqueada e depois retornava ao Brasil para comercialização.

Em 1983, a fábrica de Guaíba já tinha mudado de donos (KIV – Klabin, Ioschpe e Votorantim), havia mudado o nome para Riocell S.A. e iniciara o branqueamento de seus produtos celulósicos em Guaíba, com a complementação da fábrica original da Borregaard. Com isso, completava-se o processo de produção da polpa solúvel Solvincell, a qual era produzida em uma ordem de 40.000 a 50.000 toneladas por ano, intercaladamente à produção de celulose kraft branqueada de eucalipto para vendas nos mercados globais.

A qualidade da celulose Solvincell era excelente, sendo que a Riocell era capaz de produzir graus especiais dessa celulose para atender a fabricação de viscose, celofane, acetato de celulose e filamentos de *rayon*. Era a principal celulose solúvel do mercado brasileiro e também tinha clientes na França e Alemanha.

Em inícios dos anos 90's, a Riocell, onde eu trabalhava como diretor de tecnologia e ambiente, passou a chamar a atenção dos mercados europeus, pois tinha um audacioso projeto de duplicação de sua capacidade de produção, tanto de polpa para papel como de polpa para dissolução (celulose solúvel). Frente a esse potencial de crescimento e de "market share", a empresa austríaca Lenzing A.G. fez, em 1991, uma visita bastante criteriosa na fábrica de Guaíba, uma espécie de auditoria tecnológica. Recebemos o Dr. Herbert Sixta e equipe nessa visita e trocamos inúmeras mensagens posteriores. Acredito que impressionamos bastante positivamente aos austríacos com nosso padrão tecnológico, de pesquisa e desenvolvimento e com a qualidade de nossos produtos.

Em função dessa aproximação, a Lenzing propôs à Riocell uma parceria na ampliação da produção de celulose solúvel, pois ela tinha necessidade de uma celulose de alta qualidade para a fabricação de sua nova fibra têxtil, a *Lyocell*, uma inovação da empresa e uma grande esperança de novos crescimentos nessa área.

Paralelamente a essa história, estavam acontecendo mais outras duas histórias que iriam acabar confluindo à nossa breve história que recém relatamos:

1. A Riocell tinha planos audaciosos de crescer no mercado de celulose branqueada de mercado a partir do eucalipto – em 1989, ela havia se associado à Copener– Copene Energética, que possuía extensas plantações de eucalipto no estado da Bahia. O empreendimento foi denominado de Norcell e uma fábrica estado-da-arte deveria ser construída em Entre Rios, na Bahia, valendo-se das plantações de eucalipto destinados à geração de energia que a Copener dispunha. A Copener havia plantado extensas áreas com eucalipto na região, que tinha como sede florestal o município de Alagoinhas/BA. A missão dessas plantações era suprir madeira energética para caldeiras da matriz Copene, que geraria eletricidade e vapor para o polo petroquímico de Camaçari, próximo a Salvador, na Bahia. O empreendimento de cunho energético acabou não se realizando em função da queda de preço do petróleo e a madeira se tornou disponível para outras utilizações – e celulose de mercado acabou sendo uma opção em função do potencial de crescimento e dos mercados globais para essa *commodity*.
2. A Klabin, principal acionista da Riocell havia adquirido em 1989 a empresa CCB – Companhia de Celulose da Bahia, uma empresa que produzia celulose de mercado a partir das fibras do sisal. Essa empresa se localizava também

no polo petroquímico de Camaçari, Bahia. Como a matéria-prima sisal era cara e de pequena disponibilidade, a fábrica da CCB acabou sendo pouco competitiva nos mercados e seus custos elevados demais para a sobrevivência. Isso aconteceu apesar da excepcional qualidade da celulose do sisal, uma lástima técnica e também comercial. A Klabin tentou de todas as maneiras operar essa fábrica com alimentação a cavacos de madeira de eucalipto, mas não teve êxito. Nosso estimado amigo Leonel Koleski foi designado pela Klabin para dar o arranque na fábrica, usando eucalipto como matéria-prima fibrosa e eu tive a chance de perceber as dificuldades de se operar uma fábrica desenhada para sisal ao ter sua matéria-prima não-madeira ("non-wood") trocada para madeira – isso em uma visita técnica que fiz às operações nessa exata época de testes para verificar a possibilidade dessa conversão. A Klabin dispunha então de uma fábrica de celulose, mas não conseguia operá-la com eficiência e em ritmos adequados e competitivos.

Como principal acionista da Riocell, a Klabin visualizou duas oportunidades estratégicas interessantes:

- Descontinuar a produção de celulose solúvel na Riocell e destinar a fábrica de Guaíba e a sua expansão (se acontecesse) apenas para produção de celulose branqueada orientada para os mercados papeleiros. A produção de uma unidade industrial que tem a capacidade de fabricar celulose papel e celulose solúvel é muito distinta quando se fabrica um ou outro tipo de polpa. Isso porque o rendimento na fabricação de celulose solúvel é de apenas 38 a 40%, enquanto para a produção de celulose para papel é de 51 a 53%. Somadas outras perdas operacionais, de rendimentos no branqueamento e na purificação da polpa, pode-se estimar que a relação entre produção de celulose papel e solúvel pode atingir 1,28 a 1,38 na mesma unidade de produção industrial (digestor, branqueamento e caldeira de recuperação), dependendo dos tipos de celulose sendo produzidos.
- Associar-se à empresa Lenzing para adequarem juntas a fábrica adquirida pela Klabin no polo de Camaçari. Com isso, a fábrica poderia produzir celulose solúvel de eucalipto pelo processo pré-hidrólise kraft de acordo com especificações técnicas negociadas entre os novos acionistas. A madeira de eucalipto seria adquirida dos excedentes da Copener, pois o empreendimento Norcell acabara também sendo desativado em 1991/1992 por problemas financeiros que o Brasil enfrentava devido aos efeitos do Plano Collor e à credibilidade financeira internacional precária do País.

Dessa maneira, Klabin e Lenzing se associaram em 1993 para a reativação da antiga CCB, que na época se chamava de Klabin Fabricadora de Papel e Celulose – Unidade de Camaçari. A empresa resultante dessa união ou "joint venture" seria denominada de **Bacell** e produziria unicamente celulose solúvel branqueada de eucalipto, destinada a suprir mercados nacionais e internacionais. Em 1994, a Bacell é oficialmente fundada como empresa e em 1996 ela teria a fábrica inaugurada para operações.

Acontece que as instalações da antiga CCB não se adequavam de forma alguma para a produção de celulose de madeira de eucalipto, nem de polpa papel e sequer de polpa solúvel, que é mais exigente em tecnologias e equipamentos especializados. Não havia como se realizar uma etapa de pré-hidrólise ácida no que se tinha como digestor (contínuo) herdado da antiga CCB. Também os eucaliptos energéticos disponibilizados pela Copener eram espécies com altas densidades

básicas da madeira, bem como cresciam em solos distintos daqueles onde estava localizada a Riocell. Havia então inúmeros questionamentos sobre as tecnologias e os desempenhos da matéria-prima fibrosa. Isso demandaria inúmeras investigações, estudos e pesquisas básicas e aplicadas, bem como suporte tecnológico para a engenharia de processos da nova fábrica que seria requerida em Camaçari. Os questionamentos eram de toda natureza: sobre o estágio de hidrólise ácida, sobre o cozimento, sobre a destinação do pré-hidrolisado, sobre o branqueamento TCF (Totalmente Isento de Compostos de Cloro), sobre a formação das folhas, sua compactação e secagem, sobre a embalagem em fardos ou em rolos, etc. Muito cedo se descobriu que da antiga fábrica da CCB pouquíssima coisa poderia ser aproveitada na nova planta industrial da Bacell. Os processos de produção eram muito distintos por ser produção de polpa solúvel TCF. Portanto, novas e recentes tecnologias deveriam ser requeridas para se atingirem as especificações desejadas para a nova fábrica.

Em função disso, Klabin, Lenzing e Riocell optaram pela criação de um grupo interdisciplinar de pesquisas e desenvolvimento que se valeria dos centros de pesquisa da Riocell (em Guaíba, Brasil) e da Lenzing (em Lenzing, Áustria). Naquela época, o Centro de Pesquisas Tecnológicas da Riocell atuava como centro de pesquisas do grupo Klabin, na área de celulose e papel. Também foram envolvidos os centros de pesquisa dos potenciais fornecedores de tecnologias e algumas universidades no Brasil e na Finlândia.

O grupo teve a liderança de nosso estimado amigo Taavi Siuko, o mais brasileiro de todos os finlandeses, e que era diretor técnico da Klabin. Participaram técnicos da Klabin, Lenzing e Riocell, com apoio de diversos técnicos de empresas de engenharia e de venda de equipamentos tecnológicos para a indústria de celulose.

Os membros efetivos do grupo foram os seguintes, de minha lembrança de um tipo de evento que aconteceu há mais de 20 anos:

- ☞ Pela Klabin: Taavi Siuko e Eraldo Merlin;
- ☞ Pela Riocell: Celso Foelkel, Alberto Ferreira Lima, Vera Maria Sacon, Teotônio Francisco de Assis e alguns estudantes de pós-graduação, que com suas dissertações de mestrado para a UFSM – Universidade Federal de Santa Maria forneceram subsídios para o grupo (Luciano Xavier Mezzomo e André Freddo);
- ☞ Pela Lenzing e Lenzing Technik (empresa de engenharia do grupo Lenzing): Herbert Sixta, Walter Peter, Harald Hörschläger e Peter Unterspergen;
- ☞ Pela Bacell: Friedmann Schicker e Ricardo Ardente.

Além desse grupo de caráter mais efetivo, existiam outros participantes eventuais, a maioria de técnicos de fornecedores de equipamentos e tecnologias e especialistas tecnológicos dos centros de pesquisas desses fornecedores ou de universidades especialmente convidadas para debater ou estudar algum tema de interesse do grupo:

- Pela IMPCO: Lew Shackford e John Rogers;
- Pela Union Camp – Franklin/Virginia/USA: Wells Nutt e Doug Lazar;

- Pela Sunds: Ricardo Moretson, Kari Kovasin, Gunnar Carré, Per-Erik Larsson e Daniella Kostic;
- Pela Ozonia: Robert Serfass e José de Castillo;
- Pela Kamyra: Jorge Don e Aristides Labigalini;
- Pela Jaakko Pöyry Engenharia: Carlos Farinha e José Lafuente Gomez;
- Pela Ahlström: Luiz Bordin e Genilson Abílio Ferreira;
- Pela Voest Alpine: Wolfgang Wizani e Wojciech Juliansk

Outros renomados técnicos também cooperaram com temas selecionados no projeto, tais como: Dr. Pannu Tikka (Helsinki University of Technology); Dr. Jorge Luiz Colodette (Universidade Federal de Viçosa); Dr. Raimo Malinen (KCL – Finlândia) e Dr. Raimo Rasimus (KCL – Finlândia).

As reuniões do grupo aconteciam em São Paulo (SP), em Guaíba (RS), em Camaçari (BA), em Lenzing (Áustria) e em diversos dos centros tecnológicos dos fornecedores de tecnologias.

Por decisão dos acionistas, a fábrica da Bacell deveria ter a capacidade nominal de 115.000 toneladas por ano de produção, o cozimento seria pré-hidrólise kraft, o branqueamento deveria ser TCF (já que a empresa Lenzing tinha branqueamento TCF na Áustria e não queria ter constrangimentos em ser cobrada por não ter usado a mesma tecnologia no Brasil). Em início dos anos 90's, ainda havia enormes reflexos da chamada *histeria das dioxinas e furanos* que abalou o setor entre os anos de 1988 até o final da década dos 90's.

A Copener dispunha de cerca de 80.000 hectares de efetivos plantios de eucaliptos, para uma área total de quase 150.000 hectares de fazendas. As principais espécies de eucaliptos disponíveis para uso na fábrica da Bacell seriam:

- *Eucalyptus urophylla*;
- *Eucalyptus cloeziana*;
- *Eucalyptus pellita*;
- *Eucalyptus camaldulensis*;
- *Corymbia citriodora*;
- *Corymbia maculata*;
- *Eucalyptus urograndis* (híbrido).

Havia muita coisa a se descobrir em praticamente todos os temas, desde a matéria-prima a ser usada (escolhida entre o que se dispunha de eucaliptos), até as melhores tecnologias e processos para se realizar a hidrólise, polpação, branqueamento, purificação e secagem das folhas da celulose.

De uma forma resumida, apresento a seguir os principais desafios que o grupo de pesquisas tinha pela frente:

- ☆ Estudos das características florestais e de qualidade e aptidão das madeiras das diversas espécies de eucalipto para a produção de polpa solúvel pelo processo PHK – Pré-Hidrólise Kraft:

- ☆ Estudos sobre umidade, densidade e grau de compactação dos cavacos sobre a sua polpabilidade pelo processo PHK;
- ☆ Estudos sobre extrativos da madeira e seus efeitos no processo PHK;
- ☆ Estudos sobre formas de realizar a hidrólise dos cavacos de madeira (relação água/madeira, quantidade de vapor, condições mais adequadas de tempo e temperatura, de fator P, etc.);
- ☆ Estudos sobre processos contínuos e *batch* de polpação com detalhamento de formas de deslocamento de licores, forma de enchimento do digestor, balanços térmicos e mássicos, etc.;
- ☆ Otimização da fase kraft do processo de polpação PHK;
- ☆ Estudos sobre a necessidade ou não de deslignificação com oxigênio para polpas solúveis, já que essas polpas possuem baixo número kappa ao final do cozimento kraft;
- ☆ Análises e estimativas da qualidade do licor preto, em função do uso ou não de deslignificação com oxigênio, retorno ou não do pré-hidrolisado, etc.;
- ☆ Seleção de sequências de branqueamento TCF com ou sem ozônio, e esse estágio a média ou alta consistência;
- ☆ Estudos sobre contaminações de íons metálicos nas polpas e nas madeiras, relações com solos, balanços de íons metálicos nas fábricas, etc.;
- ☆ Estudos sobre quelantes e sequestrantes;
- ☆ Estudos sobre usos potenciais do pré-hidrolisado;
- ☆ Estudos de polpas de mercado que disputariam nichos similares;
- ☆ Testes de filtrabilidade da viscosa de polpas desenvolvidas em laboratório, simulando condições selecionadas;
- ☆ Ensaio de reatividade das polpas produzidas em simulações de laboratório;
- ☆ Desenvolvimento de especificações de qualidade para diferentes tipos de polpa solúvel, conforme destinação;
- ☆ Desenvolvimento de especialidades por purificação adicional da polpa padrão;
- ☆ Uso do ozônio para controlar viscosidade das polpas;
- ☆ Especificações das polpas para fabricação do fio *Lyocell*;
- ☆ Desenvolvimento de outros tipos de produtos para atendimento de outros mercados além de viscosa e *Lyocell*;

- ☆ Redução da geração de efluentes na fábrica, já que se acreditava que maior nível de fechamento de circuitos poderia ser conseguido em função da adoção de uma sequência de branqueamento TCF;
- ☆ Etc., etc.

Posso afirmar que foi uma época de muito trabalho, muitas horas de viagens e muitíssimos desafios técnicos. Um verdadeiro *tsunami* de produção tecnológica sobre polpa solúvel de eucalipto. Foram geradas dezenas de relatórios técnicos internos às empresas Riocell e Lenzing, sendo que alguns desses trabalhos chegaram a ser publicados em revistas e congressos. Ao final, disponibilizamos algo do que foi publicado, embora o que se publicou externamente tenha sido em número bem menor do que o que se conseguiu gerar.

Em janeiro de 1996, a fábrica da Bacell iniciou operações e o grupo original não mais se reuniu. As pesquisas continuaram durante certo tempo sendo compartilhadas pela equipe da Lenzing (Dr. Herbert Sixta) e Bacell (Alberto Ferreira Lima).

A Riocell passou a trilhar outros caminhos e eu também, a partir de 1998.

Em função de todas essas histórias, que poucos no setor conhecem, eu tenho sempre mostrado interesse em acompanhar as novas rotas que esse empreendimento tem tomado. Tanto a Riocell como a própria Bacell mudaram de nomes e de donos a partir daquela época dourada de nossas pesquisas e estudos.

A Riocell foi primeiramente vendida para a Aracruz em 2003 e depois para a CMPC – Chile, em 2009, passando a ter a denominação atual de Celulose Riograndense.

Entre 1998 e 1999, a Klabin foi assumindo a quase integralidade do controle da Bacell através de aportes de novos capitais, e em 2000, a empresa passou a se chamar Klabin Bacell.

A partir do início dos anos 2000's, a Klabin decidiu colocar seu foco estratégico em produtos de embalagens, vendendo seus negócios minoritários, entre os quais a Klabin Bacell, em 2003. Nesse ano, a Klabin Bacell foi adquirida pelo Grupo RGEI - Royal Golden Eagle International (sede em Cingapura), através da afiliada Sateri International, uma empresa orientada para a produção de viscosa e de polpa solúvel, com fábricas na China, Finlândia e agora Brasil. Ao mesmo tempo da aquisição da Klabin Bacell, a Sateri também adquiriu a Copener Florestal, garantindo assim o suprimento de madeira para abastecer a fábrica de polpa solúvel de Camaçari, que passou a se chamar Bahia Pulp.

Após a aquisição, a empresa passou a se preocupar com a construção de uma nova linha de fibras, não apenas para o segmento de viscosa, mas também para especialidades (nitrocelulose, celulose microcristalina, acetato de celulose, etc.). A nova linha foi desenhada e construída e entrou em operações em 2008, com produção de 385.000 toneladas de polpa solúvel por ano. Logo, a capacidade total da fábrica é estimada em 485.000 toneladas/ano de produtos celulósicos.

Em março de 2010, após a consolidação da linha 2 e dos novos mercados, a empresa mudou novamente de nome, passando a se chamar BSC – Bahia Specialty Cellulose, como uma indicação de ser uma empresa de celulose solúvel com um portfólio diversificado de produtos. Isso se deve à tecnologia conhecida como CCE – “Cold Caustic Extraction”, que foi introduzida para remoção adicional de

hemiceluloses e produção de tipos de celulose solúvel com altos conteúdos de alfa-celulose.

Pelas características de alta pureza e alta alvura, baixos níveis de contaminantes, (inclusive de íons metálicos), viscosidades controladas em faixas adequadas, a fábrica consegue manufaturar uma grande gama de produtos que podem atender as necessidades de grande número de clientes com diferentes demandas e especificações.

Tenho muito orgulho e satisfação de compartilhar essas histórias, pois tive uma parcela de contribuição nas mesmas e posso assim relatar com fidelidade e satisfação um pouco do que tem sucedido no Brasil na área de polpa solúvel.

É claro que faltou nesse relato de vida uma parte importante que foi como a Riocell desenvolveu também a sua celulose solúvel Solvincell para encantar clientes no Brasil, França e Alemanha. Faltou mencionar as equipes de pessoas qualificadas, tanto da Borregaard como da própria Riocell, que criaram esse produto que era fabricado com tecnologias diferentes da adotada pela Bacell. Mas isso é outra história para ser contada em outra de nossas newsletters.

Sinto-me feliz por ter tido a oportunidade de ter trabalhado com grupos tão qualificados de pesquisadores e engenheiros de produção. Mais feliz ainda por ter acompanhado a história de sucesso tanto das polpas Solvincell como Solucell. São definitivamente sucessos tecnológicos dos eucaliptos em que a pesquisa e a integração das pessoas foram fundamentais para que as rotas fossem essas para os devidos atingimentos de sucesso.

Websites e artigos relacionados ao projeto Bacell e seus desenvolvimentos históricos e tecnológicos:

BSC - Bahia Specialty Cellulose. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

<http://www.bahiaspeccell.com/pt/> (Website)

e

<http://www.bahiaspeccell.com/web/pt/empresa/historico.htm> (Histórico da empresa)

e

<http://www.bahiaspeccell.com/web/pt/produto/celsoluvelesp.htm> (Produtos)

e

<http://www.bahiaspeccell.com/shared/plano-de-manejo-2014.pdf> (Resumo público do plano de manejo florestal)

e

http://www.bureauveritascertification.com.br/media/67674/cerflor_coc_cert_rev01_bsc.pdf (Relatório de auditoria CERFLOR da certificação de cadeia-de-custódia – contem dados históricos da empresa)

e

http://www.bureauveritascertification.com.br/media/65231/copener_florestal ltda_and_bsc_-_relat_rios_de_auditoria_-_cerflor_nbr_14789_-_062014.pdf (Relatório de auditoria CERFLOR da certificação de cadeia-de-custódia)

e

<http://www.bahiaspeccell.com/shared/relatorio-sustentabilidade-ingles.pdf> ("Sustainability report 2012/2013" - em Inglês)

e

<http://www.bahiaspeccell.com/shared/relatorio-sustentabilidade-portugues.pdf> (Relatório de sustentabilidade 2013)

Sateri. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

<http://www.sateri.com/> (em Inglês)

e

<http://www.sateri.com/en/component/content/article/9-operations/10-plantations> ("BSC's plantations" - em Inglês)

Lenzing A.G. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

<http://www.lenzing.com/en> (Website)

e

http://en.wikipedia.org/wiki/Lenzing_AG (Lenzing A.G, em Wikipédia - em Inglês)

e

<http://www.lenzing.com/en/concern/lenzing-group/history.html> (História do grupo Lenzing - em Inglês)

e

http://www.lenzing.com/nc/en/concern/lenzing-group/history.html?sword_list%5B%5D=bacell ("Leading fiber innovation" - em Inglês)

e

<http://www.lenzing.com/en/concern/sectors/pulp.html> (Produção celulose - em Inglês)

e

<http://www.lenzing-technik.com/en> (Lenzing Technik, empresa de engenharia e projetos da Lenzing - em Inglês)

e

<http://www.lenzing.com/en/concern/press/presentations.html> (Apresentações- em Inglês)

e

<http://www.lenzing.com/en/concern/press/publications/lenzinger-berichte/issue-781998.html> (Trabalhos técnicos - em Inglês)

Herbert Sixta. Pesquisas em 10.01.2015:

https://www.researchgate.net/profile/Herbert_Sixta (Herbert Sixta em Research Gate - em Inglês)

e

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_mar07.html#seis (Herbert Sixta em Eucalyptus Newsletter)

e

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_mar07.html#seis (Herbert Sixta em Eucalyptus Newsletter - em Inglês)

e

<https://fi.linkedin.com/pub/herbert-sixta/1b/13/498> (Herbert Sixta em LinkedIn)

Klabin S.A. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

<http://www.klabin.com.br/pt/> (Website)

e

<http://ri.klabin.com.br/static/ptb/historico.asp?idioma=ptb> (Histórico da empresa)

e

<http://rs.klabin.com.br/> (Relatório de sustentabilidade)

e

<http://en.wikipedia.org/wiki/Klabin> (Klabin em Wikipédia - em Inglês)

Borregaard Group. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

<http://www.borregaard.com> (Website)

e

<http://www.borregaard.com/Business-Areas> (em Inglês)

e

<http://en.wikipedia.org/wiki/Borregaard> (Borregaard em Wikipédia - em Inglês)

Celulose Riograndense. Website institucional. Acesso em 10.01.2015:

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

e

<http://www.celuloseriograndense.com.br/empresa/historia> (História da Celulose Riograndense)

e

<http://www.celuloseriograndense.com.br/produtos> (Celulose)

Method and system for high alpha dissolving pulp production. M.M. Leite. Bahia Specialty Cellulose. United States Patent US 8,734,612 B2. 28 pp. (2014)

<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=31&ved=0CBwQFjAAOB4&url=http%3A%2F%2Fpatentimages.storage.googleapis.com%2Fpdfs%2FUS8734612.pdf&ei=9BS0VOevKYu1ggTTrICoAQ&usq=AFQjCNEsgI13PgIOFYxsCTCdb0gX-XCRw&sig2=r69ZDlctDMeqbr2-Nu8ocA> (em Inglês)

Otimização do estoque de madeira no campo em função dos custos de colheita e transporte. S.L.M. Santos. Expoforest 2013. Apresentação em PowerPoint: 40 slides. (2013)

http://www.expoforest.com.br/seminariodecolheita/wp-content/uploads/2013/05/otimizacao_ao_do_estoque_de_madeira_no_campo_em_funcao_dos_custos_d_e_colheita_e_transporte_.pdf (Contem dados da empresa Bahia Pulp e histórico)

Elasticidade de substituição: contribuição à análise de competitividade da indústria brasileira de celulose. G.F. Manhães. Tese de Doutorado. USP – Universidade de São Paulo. 160 pp. (2011)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-01062011-130256/en.php>

Como uma empresa centenária com características de *first mover* respondeu aos desafios do crescimento? R.M. Barbosa. Dissertação de Mestrado. UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 320 pp. (2008)

http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Renato_Barbosa.pdf

Lenzing group anual report. Lenzing. 97 pp. (2001)

http://www.lenzing.com/fileadmin/template/pdf/konzern/geschäftsberichte_gb_ugb_jfb/GB_EN/GB_2001_EN_neu.pdf (em Inglês)

Brazilian mill swallows dissolving pill. G.F. Manhães. RISI. (2000)

<http://www.risiinfo.com/magazines/October/2000/PPI/pulp-paper/magazine/international/october/2000/Brazilian-mill-swallows-dissolving-pill.html> (em Inglês)

e

http://www.risiinfo.com/db_area/archive/ppi_mag/2000/0010/ppi2.htm (em Inglês)

Uma análise das perspectivas de desintegração vertical da produção florestal de uma empresa de papel e celulose - o caso da Klabin. D.N.H. Rotta. Dissertação de Mestrado. UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. 178 pp. (2000)

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/111365/171847.pdf?sequence=1>

Comparative evaluation of TCF bleached hardwood dissolving pulps. H. Sixta. Lenzinger Berichte nº 79. 10 pp. (2000)

http://www.lenzing.com/fileadmin/template/pdf/konzern/lenzinger_berichte/ausgabe_79_2000/LB_2000_Sixta_23_ev.pdf (em Inglês)

Bacell mill booklet. Klabin Bacell. 15 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2000_Bacell_mill_Booklet.pdf (em Inglês)

Advances in wood chemistry. H. Harms. Lenzinger Berichte nº 79. 04 pp. (2000)

http://www.lenzing.com/fileadmin/template/pdf/konzern/lenzinger_berichte/ausgabe_79_2000/LB_2000_Harms_01_ev.pdf (Contem dados da empresa Bacell – em Inglês)

RESUMO: New technology for the production of high-purity dissolving pulps. H. Sixta; A. Borgads. Das Papier 53(4): 220 – 234. (1999)

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=1801156> (em Inglês)

Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada. A. Freddo; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; M.C.M. Silva. Ciência Florestal 9(1): 193 – 209. (1999)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ciencia_florestal/elementos%20minerais%201999.pdf

Ozone-bleached kraft dissolving pulp mill cracks tough nuts in first year. K.L. Patrick. Pulp and Paper International 71(10). (1997)

http://www.risiinfo.com/db_area/archive/p_p_mag/1997/9710/focus3.htm (em Inglês)

Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada. A. Freddo. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 85 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/UFSM%20%20Andre%20Freddo.pdf>

Produção de polpa solúvel totalmente isenta de cloro a partir de *Eucalyptus* spp. M.M. Costa; J.L. Colodette; J.L. Gomide; C.E.B. Foelkel. XXX Congresso Anual de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1997.%20Polpa%20sol%FAvel%20TCF%20de%20eucalipto.pdf>

Potencialidade de quatro espécies de *Eucalyptus* cultivados na Bahia para produção de celulose solúvel branqueada. L.X. Mezzomo; M.A.L. Martins; C.E.B. Foelkel; V. Sacon. XXIX Congresso Anual de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1996.%20Eucaliptos%20Bahia%20para%20polpa%20sol%FAvel.%20Mezzomo.pdf>

Potencialidade de *Eucalyptus cloeziana*, *E. citriodora*, *E. urophylla* e *E.urophylla* x *E. grandis*, cultivados na Bahia, para produção de celulose solúvel. L.X. Mezzomo. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 99 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Luciano%20Xavier%20Mezzomo.pdf>

Towards effluent-free TCF-bleaching of *Eucalyptus* prehydrolysis kraft pulp. H. Sixta; J. Schuster; C. Mayrhofer; A.W. Krotscheck; W. Rückl. Non-Chlorine Bleaching Conference. 24 pp. (1994)

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



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 **cadastrar** para passar a receber as próximas edições dirija-se a:
<http://www.eucalyptus.com.br/cadastro.html>
