



# o papel

## A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

**INTERESSE CRESCENTE NA APLICAÇÃO  
PRÁTICA DO CONHECIDO CONCEITO DE  
BIORREFINARIA MOBILIZA O SETOR A  
INVESTIR EM PARCERIAS, DESENVOLVER  
PESQUISAS E CONSTRUIR PLANTAS PILOTOS**

## EVOLUTION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY

**GROWING INTEREST IN THE  
PRACTICAL APPLICATION  
OF THE WELL-KNOWN  
BIOREFINERY CONCEPT IS  
MOBILIZING THE SECTOR TO  
INVEST IN PARTNERSHIPS,  
CONDUCT RESEARCH AND  
BUILD PILOT PLANTS**



**ENTREVISTA** — António Prates, presidente da Tecnicelpa, avalia desempenho da indústria portuguesa e afirma que a necessidade de explorar ao máximo o potencial da madeira tende a se intensificar no setor

**INTERVIEW** — António Prates, president of Tecnicelpa, analyzes the performance of Portugal's industry and says that the need to fully explore wood potential tends to intensify in the sector



# FAZENDO HOJE, DESENVOLVENDO O AMANHÃ.

A Celulose Riograndense promove a cidadania através de projetos socialmente justos, ecologicamente corretos e economicamente sustentáveis, gerando empregos diretos e indiretos que contribuem para o desenvolvimento do Estado. Quem faz hoje e olha para a frente, sabe que o futuro será promissor.

**Compromisso com o Rio Grande é a nossa marca.**

SERGIO SANTORIO



**POR PATRÍCIA CAPO,**

COORDENADORA DE COMUNICAÇÃO DA ABTCP  
E EDITORA RESPONSÁVEL DE PUBLICAÇÕES

☎.: (11) 3874-2725

✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR

ABTCP'S COMMUNICATION COORDINATOR  
AND EDITOR-IN-CHIEF FOR THE PUBLICATIONS

☎.: (11) 3874-2725

✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR

*O que você gostaria de encontrar nas próximas edições da sua revista?*

*Escreva para mim. [patriciacapo@abtcp.org.br](mailto:patriciacapo@abtcp.org.br)*

*What would you like to see in future editions of our magazine?*

*Please write me. [patriciacapo@abtcp.org.br](mailto:patriciacapo@abtcp.org.br)*

## INDICADORES DE FUTURO

A transformação é um processo natural da vida; representa o ciclo das transições e mudanças que remetem nossas empresas e a nós mesmos a outros patamares. Há alguns anos o setor de celulose e papel vem buscando alternativas para aumentar sua lucratividade a partir da otimização do patrimônio florestal das empresas.

Usar madeira apenas para produzir celulose destinada à fabricação de papel não seria tão sustentável aos negócios como usar essa madeira para gerar celuloses especiais, biomateriais, biocombustíveis e energia. A sinalização apontou para o avanço das pesquisas em biorrefinarias, que agora ganham mais corpo e se consolidam para sustentar o passo do setor ao seu novo patamar industrial.

Nossa Reportagem de Capa, que apresenta o que está acontecendo no cenário setorial, comenta algumas das principais parcerias entre fabricantes e institutos de pesquisas mundiais, projetando algumas linhas de produção que estarão funcionando muito em breve.

Para completar essa matéria, a entrevista com Antônio Prates, presidente da Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel (Tecnicepa), traz uma importante análise sobre o assunto na Europa. No setor há mais de 20 anos, Prates acredita que "a liderança desse processo de transformação da biomassa é garantia de sobrevivência da indústria de celulose e papel".

Além dos artigos técnicos, do terceiro capítulo da série Seminário de Meio Ambiente e das colunas assinadas, entre outros conteúdos, a *O Papel* deste mês agrega o Suplemento Liderança Setorial, com entrevistas realizadas com alguns dos principais executivos que estão à frente das fábricas do setor de celulose e papel sobre assuntos relevantes para a gestão. Esta publicação encerra as comemorações dos 45 anos da ABTCP iniciadas no ano passado, valendo como fonte de consulta para os leitores sobre reflexões de negócios, capacitação e temas do mundo corporativo. ■

**Uma ótima leitura a todos e até a próxima edição!**

## INDICATORS OF FUTURE

Transformation is a natural process in life. It represents the cycle of transitions and changes that lead companies and even us to new levels. For several years, the pulp and paper sector has been seeking alternatives to boost profitability by optimizing forestry assets of companies.

Using wood only to produce pulp, to then produce paper, would not be sustainable for business, as would be if using wood to produce special pulps, biomaterials, biofuels and energy. Signals have pointed to research advancements in biorefineries, that are now gaining more momentum and consolidation to sustain the sector's rhythm towards its new industrial threshold.

This month's Cover Story reports what is happening in this sectorial scenario; it presents some of the main partnerships between manufacturers and research institutes worldwide, projecting some production lines that will soon be functioning.

To complement the Cover Story, this month's Interview with Antônio Prates, president of the Portuguese Association for Technicians of the Pulp and Paper Industry (Tecnicepa) – provides an important analysis about this subject in Europe. With over 20 years of experience in the sector, Prates believe that "leadership of this biomass transformation process is the guarantee of survival for the pulp and paper industry".

In addition to technical articles, chapter 3 of the Environmental Seminar series, signed columns, among other content, this month's issue of *O Papel* magazine includes the Industry Leadership Supplement, containing interviews with some of the main executives from pulp and paper mills regarding important management matters. This publication concludes commemorations of ABTCP's 45<sup>th</sup> anniversary that began last year, and is a source of consultation for readers looking to reflect on business, training and themes of the corporate world. ■

**Enjoy and see you next month!**



### 3 Editorial

Indicadores de futuro  
Por Patrícia Capó

### 6 Entrevista

Conceitos de biorrefinaria despontarão como novo paradigma da indústria de celulose e papel  
Com António Prates, presidente da Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel (Tecnicepa)

### 9 Coluna Radar

Por Patrícia Capó

### 10 Coluna Gestão Empresarial

Gestão passada a limpo  
Por Luiz Bersou

### 12 Coluna Bracelpa

Importantes conquistas em 2012  
Por Elizabeth de Carvalhaes

### 13 Coluna Indicadores de Preços

Por Carlos José Caetano Bacha

### 17 Coluna ABPO

Expectativas...  
Por Ricardo Lacombe Trombini

### 18 Artigo ABPO

Gramatura do papelão ondulado  
Por Juarez Pereira

### 19 Coluna Setor Econômico

“O problema é a oferta, e não a demanda”  
Por Ricardo Jacomassi

### 20 Série Seminário Meio Ambiente – Capítulo III

Ecotoxicidade e legislação  
Por Thais Santi

### 24 Reportagem de Capa

#### Biorrefinaria se aproxima do setor

Players da indústria de celulose e papel investem em parcerias para fortalecer o desenvolvimento de pesquisas na área e ampliar as opções de negócio advindas da madeira

Por Caroline Martin – Especial para *O Papel*

### 42 Diretoria



## Liderança Setorial



Esta edição acompanha o suplemento Liderança Setorial. Um especial de entrevistas exclusivas com alguns dos principais CEOs do setor de papel e celulose



Shutterstock/Fmais

Ano LXXIV Nº2 Fevereiro/2013 - Órgão oficial de divulgação da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, registrada no 4º Cartório de Registro de Títulos e Documentos, com a matrícula número 270.158/93, Livro A.  
Year LXXIV # 2 February/2013 - ABTCP - Brazilian Technical Association of Pulp and Paper - official divulge organ, registered in the 4th Registry of Registration of Titles and Documents, with the registration number 270.158/93, I liberate A.

Revista mensal de tecnologia em celulose e papel, ISSN 0031-1057  
Monthly Journal of Pulp and Paper Technology

#### Redação e endereço para correspondência

Address for contact  
Rua Zequinha de Abreu, 27  
Pacaembu, São Paulo/SP – CEP 01250-050  
Telefone (11) 3874-2725 – email: patriciacapo@abtcp.org.br

#### Conselho Editorial Executivo:

Executive Editorial Council:  
Claudio Chiari, Cláudio Marques, Darcio Berni, Francisco Bosco de Souza, Gabriel José, Lairton Leonardi, Patrícia Capó e Ricardo da Quinta.

#### Avaliadores de artigos técnicos da Revista O Papel:

Technical Consultants:  
Coordenador/Coordinator: Pedro Fardim (Åbo Akademi University, Finlândia)  
Editores/Editors: Song Wong Park (Universidade de São Paulo, Brasil), Ewelyn Capanema (North Carolina State University, Estados Unidos)  
Consultores / Advisory Board: Antonio Aprígio da Silva Curvelo (Brasil), Bjarne Holmbom (Finland), Carlos Pascoal Neto (Portugal), Cláudio Angeli Sansígolo (Brasil), Cláudio Mudado Silva (Brasil), Dmitry Evtuguin (Portugal), Dominique Lachenal (France), Eduard Akim (Russian), Eugene I-Chen Wang (Taiwan), Hasan Jameel (USA), Jaime Rodrigues (Chile), Joel Pawlack (USA), Jorge Luiz Colodette (Brasil), Jose Turrado Saucedo (Mexico), Jürgen Odermatt (Germany), Kecheng Li (Canada), Kien Loi Nguyen (Australia), Lars Wågberg (Sweden), Li-Jun Wang (China), Maria Cristina Area (Argentina), Martin Hubbe (USA), Miguel Angel Zanuttini (Argentina), Mohamed Mohamed El-Sakhawy (Egypt), Orlando Rojas (USA), Paulo Ferreira (Portugal), Richard Kerekes (Canada), Storker Moe (Norway), Tapani Vuorinen (Finland), Teresa Vidal (Spain), Toshiharu Enomae (Japan and Korea), Ulf Germgård (Sweden)

Veja em *O Papel* online  
See on *O Papel* website:  
[www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br)

**Interview**  
Biorefinery concepts to become the new paradigm in the pulp and paper industry



## O PAPEL IN ENGLISH

### 3 Editorial

Indicators of future

### 31 Bracelpa Column

Important achievements in 2012

### 32 Economic Sector Article

"The problem is supply, not demand"

### 33 Technical Article / Peer-reviewed Article

Recent advances in high solids wet strength technology

### 37 Technical Article / Peer-reviewed Article

Analytical tools for ultrastructural characterization of celluloses

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ADSF CHINA	8
ANDRITZ	4ª Capa
APPITA	11
CMPC	2ª Capa
OJI PAPEIS ESPECIAIS	41
SPRAYING SYSTEMS	23
VOITH	3ª Capa

**Jornalista e Editora Responsável / Journalist and Responsible**  
Editor: Patrícia Capó - MTb 26.351-SP

**Redação / Report:** Thais Santi MTb: 49.280-SP

**Revisão / Revision:** Adriana Pepe e Luigi Pepe

**Tradução para o inglês / English Translation:** Diálogo Traduções e Okidokie Traduções.

**Projeto Gráfico / Graphic Design:** Juliana Tiemi Sano Sugawara e Fmais Design e Comunicação | [www.fmais.com.br](http://www.fmais.com.br)

**Editor de Arte / Art Editor:** Fernando Emilio Lenci

**Produção / Production:** Fmais Design e Comunicação

**Impressão / Printing:** Printcrom Gráfica e Editora Ltda.

**Distribuição:** Distribuição Nacional pela TREELOG S.A. LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO.

**Papel Miolo:** Couché Starmax Matte 90g/m<sup>2</sup>, produzido pela Oji Papéis Especiais



**Publicidade e Assinatura / Publicity and Subscription:** Tel.: (11) 3874-2720 / 2733  
Márcio Galindo e Marcus Vinícius Miranda  
Email: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br)

**Representante na Europa / Representatives in Europe:**  
Nicolas Pelletier - RNP Tel.: + 33 682 25 12 06  
E-mail: [rep.nicolas.pelletier@gmail.com](mailto:rep.nicolas.pelletier@gmail.com)

\*Publicação indexada/Indexado Journal: \*\*A Revista O Papel está indexada pelo/ The O Papel Journal is indexed by: Chemical Abstracts Service (CAS), [www.cas.org](http://www.cas.org); no Elsevier, [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com); e no Scopus, [www.info.scopus.com](http://www.info.scopus.com).

Os artigos assinados e os conceitos emitidos por entrevistados são de responsabilidade exclusiva dos signatários ou dos emittentes. É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos sem a devida autorização.

Signed articles and concepts emitted by interviewees are exclusively responsibility of the signatories or people who have emitted the opinions. It is prohibited the total or partial reproduction of the articles without the due authorization.



100% da produção de celulose e papel no Brasil vem de florestas plantadas, que são recursos renováveis.

In Brazil, 100% of pulp and paper production are originated in planted forests, which are renewable sources.

Por Caroline Martin  
Especial para O Papel



Prates: diante desafio da manutenção de sua competitividade, indústria europeia de celulose e papel passará por uma crescente procura por novos produtos de maior valor agregado

## CONCEITOS DE BIORREFINARIA DESPONTARÃO COMO NOVO PARADIGMA DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

**A** necessidade de explorar o potencial da madeira ao máximo tende a se intensificar em diversos segmentos industriais nos próximos anos. Com a indústria de celulose e papel não será diferente, especialmente pelo lugar privilegiado que os players do setor já ocupam para liderar o desenvolvimento dos conceitos de biorrefinaria.

A tendência de maximizar o aproveitamento dos recursos naturais se mostra ainda mais marcante em mercados maduros, como o europeu, onde a busca por produtos de maior valor agregado é cada vez maior. "A liderança desse processo de transformação da biomassa é garantia de sobrevivência da indústria de celulose e papel", acredita António Prates, presidente da Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel (Tecnicepa).

Atuante no setor há mais de 20 anos, Prates responde com conhecimento à entrevista do mês, fazendo uma análise do desempenho da indústria portuguesa no último ano e revelando as perspectivas para os próximos passos, incluindo a expansão dos parques fabris para além da fabricação de celulose e papel.

**O Papel** – Como foi o desempenho da indústria europeia de celulose e papel ao longo de 2012?

**António Prates** – Não apenas na Europa, mas também nos Estados Unidos, o consumo de papel vem apresentando tendência de estagnação e até mesmo de redução. Players do segmento de papel não revestido sem pasta mecânica (UWF – Uncoated Wood Free), por exemplo, fecharam capacidades equivalentes a 2 milhões de toneladas nos Estados Unidos e 2,7 milhões de toneladas na Europa. Além da estagnação do consumo, especialmente nos países do sul da Europa, a principal dimensão da crise é visível pela dificuldade de acesso ao crédito para novos projetos.

**O Papel** – Os players portugueses foram muito afetados pela recessão econômica?

**Prates** – Primeiramente, é importante ressaltar que a indústria portuguesa de celulose e papel apresenta duas realidades distintas: uma delas é representada pela indústria de papel tradicional, de pequena dimensão, constituída na maioria por unidades industriais antigas e que trabalham fundamentalmente com papel reciclado, cujo mercado é português e/ou ibérico; já a segunda é representada pela indústria de maior dimensão, madura e bastante competitiva no panorama mundial, fabricando produtos de maior valor agregado. A indústria que atua com papel reciclado tem enfrentado problemas maiores. Nos últimos anos, incluindo 2012, algumas dessas unidades antigas, de pequena dimensão, encerraram suas atividades, ao passo que as principais e mais competitivas unidades industriais do país continuam em atuação. Essas unidades têm um mercado maduro e não passaram por grandes surpresas no último ano.

**O Papel** – É possível afirmar que o segmento de papéis gráficos foi um dos mais abalados na Europa recentemente? Por quais motivos?

**Prates** – Eu diria que todos os setores de papel foram atingidos, em sua generalidade, mas daria destaque aos papéis não revestidos com pasta mecânica (Uncoated Ground Wood – UGW) e UWF. Nesses casos, houve redução no consumo, devido a uma alteração dos hábitos dos consumidores diante dos avanços e do fortalecimento da tecnologia. Por outro lado, em paralelo à estagnação e recessão desse segmento na Europa, notou-se um crescimento de consumo na Ásia. O continente tem sido o atual motor de desenvolvimento deste mercado.

**O Papel** – Quais são as expectativas para 2013? Quais caminhos o senhor vislumbra para a indústria europeia de celulose e papel?

**Prates** – Creio que a recessão no sul da Europa deve atingir o restante do continente, não se prevendo alterações em curto e médio prazo, portanto. Como, porém, a indústria europeia é madura, não espero grandes alterações em comparação a 2012. Em face do desafio da manutenção de sua competitividade, o que visualizo é uma crescente procura por novos produtos de maior valor agregado – característica típica de mercados maduros.

**O Papel** – O senhor acredita que, nos próximos anos, haverá expansão além da fabricação de celulose e papel na indústria europeia, a exemplo da fabricação de produtos provenientes de biorrefinaria? Essa pode ser uma alternativa para alavancar este segmento industrial nos mercados mais maduros?

**Prates** – Perseguindo o desenvolvimento do conceito da sustentabilidade, penso que a indústria evoluirá no sentido de maximizar a utilização dos recursos naturais. Acredito que esse será o caminho a ser percorrido por esta indústria e vejo que será criado um novo paradigma em médio prazo. Considero natural que esses conceitos surjam preferencialmente nos países desenvolvidos e nos mercados mais maduros, pois estão pressionados pela competitividade das suas unidades. O desenvolvimento e o fortalecimento dos conceitos de biorrefinaria, no entanto, também podem ser pressionados por fatores externos à indústria de celulose e papel, como o preço do petróleo, que pode fomentar e apressar o desenvolvimento de alguns produtos provenientes de biorrefinarias.

**O Papel** – Atualmente, como está o desenvolvimento de pesquisas na área de biorrefinaria em Portugal? Os conceitos já são uma prática no país?

**Prates** – Certamente, os conceitos de biorrefinaria são seguidos por todos os atores que desejam se manter competitivos nesta indústria por um longo período. Como tal, a indústria portuguesa tem seguido em busca desses desenvolvimentos e também tem realizado trabalhos específicos, que fundamentalmente caracterizam o potencial dos players de celulose e papel neste âmbito, mas não é possível afirmar que os conceitos já são uma prática no país.

**O Papel** – Como o senhor avalia os mercados consumidores de produtos gerados em biorrefinarias na Europa?

**Prates** – Sendo esses produtos inovadores, os mercados consumidores com certeza serão mercados desenvolvidos e maduros, ávidos por produtos ambientalmente sustentáveis e derivados de produtos naturais.

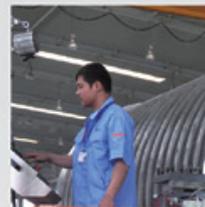
**O Papel** – Qual a sua visão a respeito do desenvolvimento dos conceitos de biorrefinaria no Brasil? O fato de a indústria brasileira ser bastante focada em produção e exportação de celulose pode fazer com que as pesquisas em biorrefinaria e aplicação prática levem mais tempo para evoluir?

**Prates** – A indústria brasileira é uma das mais competitivas, especialmente na produção de celulose de eucalipto. Nesse contexto, a pressão para o desenvolvimento de tais conceitos é diferente da existente em mercados desenvolvidos, mas menos competitivos. De qualquer forma, creio que os players brasileiros seguirão no caminho dos melhores players mundiais, mantendo sua competitividade e sua sobrevivência sempre em foco. ■



## 固安安腾精密筛分设备制造有限公司

Empresa de Fabricação de Equipamentos de Depuração de Precisão Gu'An AnTeng Ltda.  
Gu'An AnTeng Precision Screening Equipment Manufacturing Co.,Ltd.



Especificidade , Específica e Profissional

**Endereço :** Yingbin Rd., Área Sul do Parque Industrial Gu'an  
Prov. de Hebei, 065500 China

**Address :** Yingbin Rd., South Area of Gu'an Industrial Park,  
Hebei Prov.,065500 China

**Tel :** +86-316-5923889

**Fax:**+86-10-58411881

**E-mail:** wudongli@tfscreen.com

**Website:** www.adsf.com.cn



## CARREIRAS

**Grace Lieblein**, presidente e diretora Administrativa da GM Brasil, foi convidada a compor o Conselho Administrativo da Honeywell (NYSE: HON). A executiva atuará no Comitê de Governança e Responsabilidade Corporativa e no Comitê de Desenvolvimento de Gestão e Remuneração da empresa. A executiva é bacharel em Engenharia Industrial pelo General Motors Institute (agora Kettering University) e possui título de mestrado em Gestão de Materiais e Logística conferido pela Michigan State University.  
**Fonte: Gerência de Comunicação e Marketing da Honeywell**

## LANÇAMENTOS



## Nova logomarca Ibema

A Ibema, fabricante de papelcartão, apresenta ao mercado sua nova identidade visual, resultado das transformações internas vividas pela instituição ao longo de 2012 e desenvolvida em conjunto com a Agência Valente.

Além da adoção da logomarca repaginada, a Ibema começa a atuar a partir de um novo posicionamento, lançando no mercado mais cinco produtos no segmento de papelcartão, e também comemora o final do ano com a entrada na Bovespa Mais, segmento de listagem de balcão da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros (BM&F Bovespa), o que deve acontecer em fevereiro de 2013.

**Mais informações: [www.ibema.com.br](http://www.ibema.com.br).**

## Estudo sobre tributos

No final do ano passado, Renaldo A. Gonsalves, economista e professor da PUC-SP, em conjunto com Cristina Amorim e Eduardo Perillo, também professores da universidade, lançaram um estudo sobre a questão fiscal brasileira. Trata-se de uma análise da evolução dos tributos no Brasil de 2005 até 2011 que revela a enorme capacidade de arrecadação do Estado, o perfil regressivo que acentua a desigualdade social e a distorção dos gastos despesa recursos, que não estão direcionados a atender às demandas da sociedade. O arquivo digital do estudo está disponível no site [www.revistaopapel.org.br/noticias](http://www.revistaopapel.org.br/noticias) e pode ser baixado para leitura.  
**Fonte: Professor Renaldo Gonsalves. E-mail: [renaldo@pucsp.br](mailto:renaldo@pucsp.br).**

## MERCADO

### Novos contratos Voith

Líder no fornecimento de tecnologia hidrelétrica no mundo, a Voith Hydro modernizará duas importantes usinas hidrelétricas do Brasil, de propriedade da Tractebel Energia S.A.: Salto Santiago e Passo Fundo. O valor total contratado para a execução dessas modernizações é da ordem de R\$ 400 milhões.

**Fonte: LVBA Assessoria de Imprensa**

### Shell e Cosan juntas

O plenário do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) autorizou recentemente as empresas Cosan S.A. Indústria e Comércio e Shell International Petroleum Company Limited a criarem uma ou mais joint ventures relacionadas ao negócio de produção de etanol e distribuição, comercialização e revenda de combustíveis (AC n.º 08012.001656/2010-01).

A operação é um negócio mundial com reflexos no Brasil. Com a decisão, foi aprovada a criação da Raízen, a maior fabricante de etanol de cana-de-açúcar do País, com produção anual de cerca de 2 bilhões de litros do biocombustível. As joint ventures a serem criadas serão divididas pelos Grupos Shell e Cosan na proporção de 50% para cada uma.

**Fonte: Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade). E-mail: [comunicacao@cade.gov.br](mailto:comunicacao@cade.gov.br).**

## Futuro da indústria gráfica

No final do ano passado a Associação Brasileira da Indústria Gráfica (Abigraf) procurou o apoio do governo brasileiro na tentativa de diminuir os impactos do "custo Brasil" sobre o setor de impressão nacional. Os sinais demonstrados pelo mercado neste início de 2013 indicam que, sem um empenho mais significativo do governo federal, as perspectivas para a indústria gráfica brasileira este ano são pouco animadoras.

**Fonte: Ricardo Viveiros & Associados - Oficina de Comunicação**





**POR LUIZ BERSOU,**  
DIRETOR DO INSTITUTO ÉPICO DE ADMINISTRAÇÃO  
✉: LUIZBERSOU@BCACONSULTORIA.COM.BR

## GESTÃO PASSADA A LIMPO

Já se foram os tempos em que vivemos uma situação monótona na gestão de nossas empresas. Em um momento como o atual, em que o desconhecido chega cada vez mais depressa e nos surpreende repetidamente, quais são as novas necessidades que devemos atender?

### **Regimes Monótonos**

Foi neles que no passado aprendemos o que sabemos em administração. O trabalho é repetitivo, assim como os dados resultantes, que apresentam pequeno – ou mesmo nenhum – desvio estatístico. Foi um momento em que as médias de apontamento de resultados tinham sentido e funcionavam na alimentação do processo de tomada de decisão.

Resultados mensais tinham sentido e funcionavam dentro das tradições gerenciais baseadas em relatórios mensais. Tradicionalmente extrações de relatórios são levantados para exames de eventuais distúrbios no trabalho, por pesquisa manual, sem filtros automáticos, que, aliás, não se fazem necessários. Regimes monótonos têm esse nome porque os resultados tendem a se repetir. Hoje, os desafios são outros e quase nada repetitivos.

### **Regimes Complexos e Caóticos**

O que hoje se apresenta como cenário é um conjunto complexo e difuso de situações que demanda tomada de decisões a cada momento – convivência entre o monótono, o complexo e o caótico; muitos protocolos/processos diferentes de trabalho.

Processos de trabalho que arcam com variações importantes a cada caso, a cada cliente, a cada situação, em todos os locais de trabalho – tudo acontecendo simultaneamente, seja na indústria, seja no comércio, seja no setor de serviços.

Nessa situação, ocorre que muitos critérios de obediência aos protocolos são bem intencionados, mas praticados de forma diferente e, portanto, com resultados diferentes. Temos situações em que não se consegue seguir os protocolos, que, aliás, são criticáveis, pois as situações mudam a toda hora. Os desvios de consumos de insumos, homens/hora e outros custos variáveis podem ser importantes; os resultados, mais lentos ou mais rápidos, em situações nas quais nada se repete.

Mais uma vez, essas situações acontecem em indústrias, em sistemas pesados de serviços e aeroportos, por exemplo, em projetos de

engenharia, em sistemas de saúde... Em suma, em todo lugar em que a relação entre fornecedor–cliente se faz por um conjunto simultâneo de entrega de produtos, prestação de serviços, assistência técnica e manutenção, projetos, contratos e assim por diante.

### **A questão da avaliação de desempenhos**

Nos regimes monótonos, em que há sempre repetição, tudo continua; nas situações em que os cortes para análise são artificiais, fechamos o mês e vemos o resultado. A questão do esforço na procura do melhor desempenho e dos sistemas de análise necessários a esse objetivo não tem importância realmente estratégica; raramente é levada para análise junto das hierarquias mais elevadas e tipicamente é conduzida pelas hierarquias mais baixas.

Nos regimes complexos e caóticos, nada se repete, nada continua, tudo tem começo, meio e fim: podem ser minutos, horas, dias, mas o ciclo econômico é sempre rápido. Nesse contexto, cada protocolo, cada processo de trabalho precisa de metodologias que permitam a análise de desempenho e margem de resultado imediato. Há desvios de custos que podem ser importantes e precisam ser analisados e interpretados. Os reflexos nos sistemas gerais das empresas precisam ser analisados a todo instante. Essa análise precisa ser feita de forma automática e inserida em sistemas de análise de desempenho operacional e financeiro que fazem parte dos painéis de indicadores que são alimentados continuamente.

### **Decorrências do que acontece nos regimes complexos e caóticos**

Tipicamente nesses regimes, processos e protocolos não se repetem; os resultados são diferentes a cada caso, e as Médias Estatísticas e suas ponderações não têm significado. A curva de Gauss não funciona. Estamos em situações nas quais não há tempo para detectar distúrbios e anomalias.

É comum uma enorme dificuldade em estabelecer análises de desempenhos e falta de dados para discussões entre equipes e gestores a serem apresentados às diretorias, entre outros desafios. A necessidade de capital de giro, portanto, pode ser muito importante – sem contar que, nesse cenário, todos nós sempre temos dificuldade em estabelecer nossos preços e políticas comerciais.

### **Gestão no Complexo e no Caótico - O que faz a Metodologia Floating Point**

Já em operação em diversas empresas brasileiras, a metodologia Floating Point representa uma evolução inteligente e compatível com recursos modernos de soluções antigas de gestão em engenharia. Além disso, coloca em arquivos temporários vinculados a uma linha de tempo, e não a um convencional plano de contas, os seguintes itens:

1. protocolos de referência que devem orientar cada procedimento, cada trabalho, cada consumo de capital de giro e cada margem de resultado;
2. registro dos desempenhos, em termos de desvios em relação ao protocolo/processo, desvios em relação aos custos variáveis, desvios em relação às margens dos variáveis e desvio em relação ao capital de giro consumido;
3. análise encerrada imediatamente após o momento em que o último dado foi fornecido para o sistema (o resultado de cada operação industrial, comercial e de serviços é gerado logo após a conclusão da análise);
4. análise introduzida imediatamente em sistemas superiores de monitoramento em suas bases estatísticas;
5. visão automática do desvio em relação aos objetivos em cada

caso, bem como do desvio em relação aos objetivos de cada família de procedimentos e do desvio em relação à somatória de todos os objetivos.

### **Utilização da Metodologia Floating Point**

O uso da metodologia Floating Point não altera em nada os sistemas de gestão já existentes. A metodologia foi desenvolvida com base nos fundamentos do Service Oriented Architecture (SOA), estando alinhada aos demais recursos presentes na organização.

Ela permite apontamento automático dos desvios que vão ocorrendo dia a dia em todos os procedimentos, não importando número e frequência, possibilita geração de dados para formulação de políticas de definição de protocolos/processos em tempo real e alimenta continuamente a condução da gestão para melhoria progressiva de protocolos/processos.

Outro aspecto importante: essa metodologia permite a medição de resultados das políticas comerciais em tempo real com acompanhamento também em tempo real dos resultados da operação do dia a dia, a visão diária sobre a operação e seu ponto de equilíbrio mensal e ainda a agilização dos procedimentos para melhoria de resultado no ciclo econômico e na empresa – ou seja, oferece todas as ferramentas inerentes à gestão moderna. ■



[www.appita.com](http://www.appita.com)



## 2013 Annual Conference & Exhibition

[resources](#) | [pulp](#) | [paper](#) | [print](#) | [packaging](#)

May 8-10, Melbourne Park, Melbourne Australia

Incorporating the Pulp & Paper Occupational  
Health, Safety & Environment Conference

**Forest fibres**  
a new vision for the future



BRACELPA CAROL CAROUENIRO

**POR ELIZABETH DE CARVALHAES,**  
PRESIDENTE EXECUTIVA DA ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA)  
✉: FALECONOSCO@BRACELPA.ORG.BR

## IMPORTANTES CONQUISTAS EM 2012

**A** pesar da crise econômica mundial, o setor de celulose e papel alcançou objetivos importantes em 2012. Para tanto, foram criadas ações coordenadas e focadas em assuntos para estimular a competitividade da indústria brasileira e dar fôlego para atravessar esse período adverso com os menores danos possíveis.

Como primeiro exemplo vale citar a votação do novo Código Florestal, na qual o setor teve uma importante atuação e contribuiu com questões relevantes, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o pagamento por serviços ambientais, além da reincorporação do termo *livre plantio de espécies exóticas* no texto final da legislação. Isso se deveu, em grande parte, ao árduo trabalho setorial para demonstrar sua atuação sustentável.

Na área tributária, a prorrogação para 2013 do Reintegra, programa que já contempla o segmento de papel e estabelece a desoneração dos resíduos de tributos indiretos sobre produtos industrializados exportados, foi um dos principais pleitos do setor atendidos pelo governo federal. O setor ainda trabalha para a inclusão da celulose nesse regime de desoneração, a fim de manter a indústria nacional como um importante *player* no mercado internacional.

Outra boa notícia foi a desoneração da folha de pagamentos, que passou a incluir, a partir de 1º.01.2013, fabricantes de celulose e papel. Com isso, a indústria deixará de recolher 20% sobre a folha de pagamento ao INSS, em troca da contribuição de 1% sobre o faturamento da empresa no mercado interno. O setor tem se beneficiado também do Ex-tarifário, mecanismo que reduz a alíquota de Imposto de Importação de bens de capital (BK) e Bens de Informática (BIT) para 2%, de uma alíquota média de 14% para esse tipo de produto. Trata-se de um excelente benefício, que impacta ainda impostos como IPI, PIS/Cofins e ICMS.

Além da desoneração da folha e do pacote de redução do custo da energia elétrica, é importante citar a manutenção da licença não-automática para importação de papéis, a elevação da Tarifa Externa Comum (TEC) para seis tipos de papel de 12% e 14% para 25% e a nacionalização do Recopi, que ampliará a partir de junho deste ano a medida de combate ao desvio de finalidade de papel imune, com bons resultados em São Paulo. Adicionalmente, a exigência da rotulagem aprovada para esse tipo de papel passa a facilitar a fiscalização de desvio de finalidade do produto.

Outro destaque é a coalizão formada por 21 entidades de diferentes setores, entre os quais a Bracelpa, que entregou a Izabella

Teixeira, ministra do Meio Ambiente, a proposta de acordo setorial para implementação de sistema de logística reversa de embalagens, previsto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), juntamente com o resultado do estudo de viabilidade econômica da iniciativa.

**Ações internacionais** – Durante a Rio+20, a realização pela Bracelpa do seminário “Forests: the Heart of a Green Economy”, em conjunto com o International Council of Forest and Paper Associations (IFCPA) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), ampliou a visibilidade da atuação sustentável de nossas empresas, reforçando a importância do País nesse tema.

No final do ano, durante a COP18, em Doha (Qatar), um dos principais temas discutidos – de interesse do Brasil – foi a temporalidade dos créditos de carbono florestal, que hoje tem de ser renovada a cada cinco anos, dificultando sua comercialização na União Europeia. O tema seguirá em pauta em 2013.

Além disso, a continuidade do Protocolo de Kyoto, aprovada para o segundo período de vigência, de 2013 a 2020, foi a decisão mais relevante da COP18. Mesmo sem assumir compromisso de redução de emissões, países como Nova Zelândia, Rússia, Canadá e Japão poderão comprar créditos de carbono, voluntariamente, gerando oportunidades para o Brasil.

**Projetos atuais e futuros** - A partir deste ano, a indústria tende a dedicar-se ainda mais à valorização das certificações, à inovação, às pesquisas em biotecnologia e à busca de excelência, com projetos fortemente ligados aos múltiplos usos da madeira. Biocombustíveis, biomateriais, biocompostos devem entrar definitivamente para o vocabulário do setor de celulose e papel.

Nas negociações com o governo, seguirão em pauta temas que buscam a desoneração dos investimentos, como redução da tributação federal (PIS/Cofins e IPI) e estadual (ICMS). Esse escopo também prevê ações a fim de reverter a perda de competitividade do setor de celulose e papel devido ao efeito do câmbio.

Na esfera internacional, criar uma Agenda Global de Florestas Plantadas é um dos objetivos para 2013. Para isso está sendo elaborado um documento sobre as principais características, contribuições socioambientais e importância dos plantios florestais mundiais. Florestas para fins industriais são cultivadas na África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Chile, China, Índia, Nova Zelândia, Portugal, Espanha e Uruguai. ■

POR CARLOS JOSÉ CAETANO BACHA

PROFESSOR TITULAR DA ESALQ/USP

✉: CARLOSACHA@USP.BR



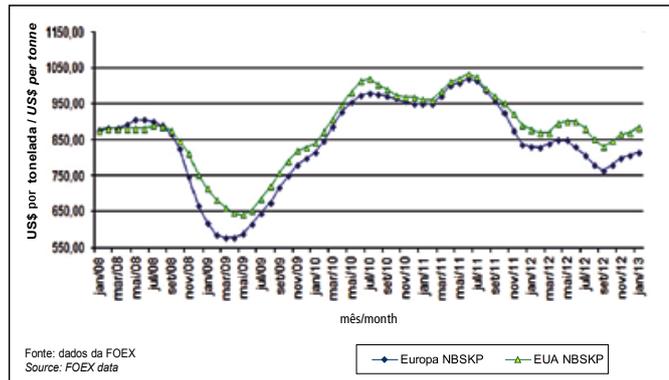
SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO/ESALQ/USP

## PREÇOS INTERNACIONAIS EM DÓLARES DA CELULOSE COMEÇAM 2013 EM ALTA

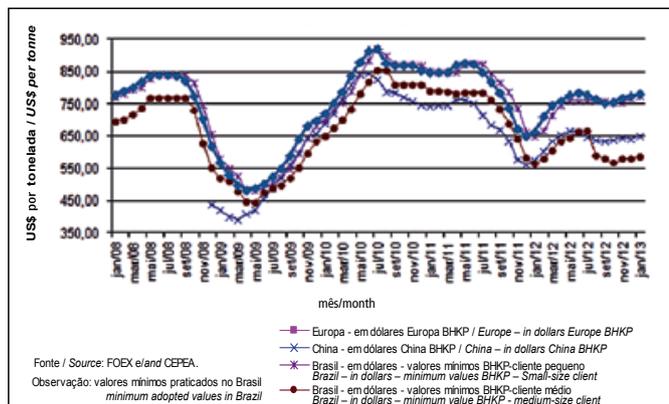
Observa-se nos Gráficos 1 e 2 que os preços em dólares da celulose acumulam quatro meses de altas. Esses aumentos, no entanto, são diferentes segundo o tipo de celulose e o mercado analisado. Entre final de setembro de 2012 e final de janeiro de 2013, o preço da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) na Europa aumentou US\$ 51; nos Estados Unidos, US\$ 57; na China, US\$ 31. No mesmo período, o preço da tonelada de celulose de fibra curta aumentou US\$ 38 na Europa e US\$ 27 na China (segundo dados da Foex). Pode-se concluir, portanto, que os aumentos de preços foram mais intensos para a celulose de fibra longa do que para a celulose de fibra curta e também nos Estados Unidos.

Esses aumentos de preços da celulose devem-se, em parte, à sazonalidade da produção vigente nesse mercado, que normalmente tem alta

**Gráfico 1 - Evolução dos preços da tonelada de celulose de fibra longa na Europa e nos EUA / Graph 1 - Price evolution of the long fiber pulp tonne in Europe and USA (US\$ per tonne)**



**Gráfico 2 - Evolução dos preços da tonelada de celulose de fibra curta na Europa, China e no Brasil (US\$ por tonelada) / Graph 2 - Price evolution of the short fiber pulp tonne in Europe, China and Brazil (US\$ per tonne)**



Observação: o preço refere-se à média da semana anterior à data indicada no eixo das abscissas.

**Tabela 1 - Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em dólares / Table 1 - Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in dollars**

	Set/12 Sep/12	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	751,42	755,12	769,29	775,21	781,60
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	763,86	777,89	798,81	807,99	815,64

Fonte/Sources: Foex

**Tabela 2 - Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em euros / Table 2 - Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in euros**

	Set/12 Sep/12	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	581,23	581,83	599,47	592,06	585,81
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	590,86	599,37	622,47	617,09	611,34

Fonte/Sources: Foex

**Tabela 3 - Evolução dos estoques internacionais de celulose (mil toneladas) / Table 3 - International pulp inventories (1000 tonnes)**

	Ago/12 Aug/12	Set/12 Sep/12	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12
Utulpul <sup>A</sup>	616	592	613	634,5	635,2
Europulp <sup>B</sup>	1.294	1.105	980,5	920,2	1.100

Fonte/Sources: Foex

Nota: A = estoques dos consumidores europeus / B = estoques nos portos europeus

'n.d' = não disponível

Note: A = inventories of European consumers / B = inventories in European ports

**Tabela 4 - Preços médios da tonelada de celulose e papel-jornal nos EUA - preço CIF - em dólares / Table 4 - Average prices per tonne of pulp and newsprint in USA - CIF price - in dollars**

	Set/12 Sep/12	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	832,86	844,64	865,71	870	884,55
Papel-jornal (30 lb) Newsprint (30 lb.)	619,73	619,34	620,36	620,29	617,90

Fonte/Sources: Foex

Obs: o papel-jornal considerado tem gramatura de 48,8 g/m<sup>2</sup> / 30 lb./3000 pés<sup>2</sup>

de preço no período de outono-inverno do hemisfério norte (de outubro a março), em que a neve e o gelo impedem o corte e/ou o transporte de madeira das florestas às fábricas e a retirada da celulose da fábrica para os portos.

Esses aumentos de preços são, no entanto, inferiores aos pretendidos pelos fabricantes de celulose devido à recessão ou ao pequeno crescimento econômico em vários países europeus. Conforme informado na edição anterior desta coluna, os produtores de celulose de fibra longa (NBSKP) na Europa divulgaram preço lista de US\$ 820 por tonelada a vigorar em dezembro passado e de US\$ 840 por tonelada a vigorar a partir de 1.º de janeiro de 2013 no mercado europeu. Em final de janeiro passado, porém, a cotação da NBSKP na Europa estava US\$ 23 abaixo do que pretendiam os fabricantes. Isso ocorreu porque os fabricantes europeus de papéis, em especial os de imprimir e escrever, enfrentaram baixa demanda e sofreram queda de seus preços em euros no primeiro mês do ano.

Nas vendas domésticas do Brasil também tem ocorrido aumento dos preços em dólares da celulose, mas em menor intensidade do que na Europa. Comparando o preço lista médio de janeiro de 2013 (US\$ 774 por tonelada – Tabela 9) com o vigente em outubro do ano passado (US\$ 755), observa-se aumento de US\$ 21 por tonelada no período, contra alta de US\$ 26 na Europa (Tabela 1). Trata-se, no entanto, de aumento maior do que o de US\$ 13 por tonelada de BHKP ocorrido na China entre outubro e janeiro (Tabela 5).

No mercado doméstico de papéis de imprimir e de embalagem houve, no primeiro mês do ano, grande estabilidade das cotações em reais, com apenas ligeiro aumento no preço do papel *cut size* e queda do preço do *offset*, que apresentaram ajustes de preços relativos.

**MERCADO INTERNACIONAL**

**Europa**

O fraco dinamismo econômico da Europa leva os produtores de papéis a reagir contra-riamente aos aumentos dos preços da celulose. Isso explica, em parte, o diferencial do preço da tonelada de NBSKP entre a Europa e os Estados Unidos ter média de quase US\$ 69 em janeiro passado (compare os valores da tonelada de NBSKP nas Tabelas 1 e 4).

**Tabela 5 – Preços médios da tonelada de celulose na China – Em dólares**  
**Table 5 – Average prices per tonne of pulp in China – In dollars**

	Set/12 Sep/12	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	638,55	639,28	645,57	642,32	652,29
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	632,71	646,29	654,93	655,72	652,46

Fonte/Source: Foex

**Tabela 6 – Preços médios da tonelada de papéis na Europa - preço delivery - em dólares**  
**Table 6 – Average prices per tonne of papers in Europe - delivery price - in dollars**

	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Papel LWC (couchê em bobina e com pasta mecânica) LWC Paper (coated in reels and wood containing)	898,10	886,91	902,95	911,80
Papel Ctd WF (couchê em resmas) Ctd WF Paper (coated in reams)	910,28	896,72	913,37	917,41
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1121,95	1110,87	1129,97	1147,16
Papel-jornal* / Newsprint*	645,80	637,19	649,33	656,26
Kraftliner / Kraftliner	747,84	748,44	764,94	778,46
Miolo / Fluting	501,25	499,11	506,28	505,90
Testliner 2 / Testliner 2	548,58	547,41	558,34	555,83

Fonte/Source: Foex / Obs: \*o preço do papel-jornal na Europa é CIF / Obs: \*the price of newsprint in Europe is CIF

**Tabela 7 – Preços médios da tonelada de papéis na Europa – preço delivery – em euros**  
**Table 7 – Average prices per tonne of papers in Europe – delivery price – in euros**

	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Papel LWC (couchê em bobina e com pasta mecânica) / LWC Paper (coated in reels and wood containing)	691,98	691,10	689,57	683,41
Papel Ctd WF (couchê em resmas) Ctd WF Paper (coated in reams)	701,36	698,75	697,53	687,63
Papel A-4 (cut size) / A-4 Paper (cut size)	864,46	865,61	862,95	859,73
Papel-jornal* / Newsprint	497,58	496,51	495,88	491,88
Kraftliner / Kraftliner	576,21	583,19	584,17	583,42
Miolo / Fluting	386,21	388,91	386,64	379,18
Testliner 2 / Testliner 2	422,68	426,54	426,40	416,60

Fonte: FOEX / Source: FOEX : Obs: \* o preço do papel-jornal na Europa é preço CIF / Obs: \* the price of newsprint in Europe is CIF

**Tabela 8 – Preços da tonelada de aparas na Europa**  
**Table 8 – Prices per tonne of recycled materials in Europe**

	Out/12 Oct/12	Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Aparas marrons Brown material (corrugated)	US\$ 136,81 € 105,63	US\$ 142,53 € 111,05	US\$ 143,39 € 109,51	US\$ 144,41 € 108,22
Aparas brancas, de jornais e de revista ONP/OMP and white wastes	US\$ 166,83 € 128,54	US\$ 166,03 € 129,37	US\$ 168,04 € 128,33	US\$ 169,09 € 126,74

Fonte: OMG. Source: OMG  
 Obs: as aparas marrons são aparas de caixas de papelão e de papelão ondulado, classificação OCC 1.04 dd da FOEX. As aparas brancas, de jornais e revista têm classificação ONP/OMG 1.11 dd da FOEX.

**Tabela 9 – Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo - em dólares**  
**Table 9 – Price per tonne of short fiber pulp (dried) put in São Paulo - in dollars**

			Nov/12 Nov/12	Dez/12 Dec/12	Jan/13 Jan/13
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista List price	Mínimo/Minimum	754,24	768,36	769,98
		Médio/Average	758,47	769,11	773,95
		Máximo/Maximum	761,17	769,98	775,94
	Cliente médio Medium-size client	Mínimo/Minimum	580	580	587
		Médio/Average	650,95	659,03	665,21
		Máximo/Maximum	685,05	692,98	698,35
Venda externa External sales		500	550	n.d.	

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP e MDIC, n.d. valor não disponível.  
 Nota: Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos.

O fraco dinamismo econômico da Europa reflete-se na demanda de papéis. Observa-se na Tabela 7 que as cotações em euros dos papéis de imprimir (cuchê e A4), jornal e de embalagem da linha marrom (kraftliner, testliner e miolo) caíram em janeiro passado em relação a dezembro do ano passado. As maiores quedas relativas ocorreram para os papéis miolo e testliner.

Essas quedas de preços dos papéis da linha marrom levaram à menor demanda das aparas utilizadas em sua fabricação, forçando a queda de seus preços em euros (Tabela 8).

Como, porém, ocorreu expressiva desvalorização do dólar em relação ao euro em janeiro passado, as cotações em dólares dos papéis de imprimir e das aparas aumentaram (Tabelas 6 e 8).

## EUA

O preço da tonelada de celulose de fibra curta passou de US\$ 870 em final de dezembro de 2012 para US\$ 889 em final de janeiro nos Estados Unidos, com aumento de US\$ 19 por tonelada, segundo a Foex. No mesmo período, esse produto teve aumento de US\$ 7,31 por tonelada na Europa e de US\$ 7,42 na China. Constata-se, portanto, que os produtores norte-americanos estão conseguindo mais aumentos nos preços da celulose do que em outros países.

Não obstante o aumento do preço da tonelada de NBKSP nos Estados Unidos, o preço da tonelada de papel jornal caiu em janeiro de 2013 em relação à cotação média vigente em dezembro passado (Tabela 4). Ao se comparar o preço da tonelada de papel jornal vigente em final de dezembro do ano passado nos Estados Unidos (US\$ 620,08) com o registrado em final de janeiro passado (US\$ 615,65, ambos dados da Foex), constata-se queda de 0,7% em um mês.

## China

O mês de janeiro de 2013 presenciou um aumento relativamente grande do preço da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) na China em comparação ao ocorrido com a de fibra longa (NBSKP). Observa-se na Tabela 5 que as cotações de ambos os tipos de celulose se igualaram, ao redor de US\$ 652 por tonelada em janeiro de 2013.

Entre a última semana de dezembro de 2012 e a última semana de janeiro deste ano, o preço da tonelada de BHKP na China aumentou US\$ 8,81, enquanto a tonelada de

<b>Tabela 10 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores</b>						
<b>Table 10 – Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - without ICMS and IPI but with PIS and COFINS included – domestic sales of the industry to large consumers or dealers</b>						
<b>Produto / Product</b>		<b>Set/12 / Sep/12</b>	<b>Out/12 / Oct/12</b>	<b>Nov/12 / Nov/12</b>	<b>Dez/12 / Dec/12</b>	<b>Jan/13 / Jan/13</b>
Cut size		2.471	2.471	2.471	2.482	2.494
Cartão (resma) / Board (ream)	dúplex	3.313	3.313	3.313	3.313	3.313
	triplex	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696
	sólido/solid	4.477	4.477	4.477	4.477	4.477
Cartão (bobina) / Board (reel)	dúplex	3.203	3.203	3.203	3.203	3.203
	triplex	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575
	sólido/solid	4.356	4.356	4.356	4.356	4.356
Cuchê/Couché	resma/ream	2.973	2.973	2.973	2.973	2.973
	bobina/reel	2.860	2.860	2.860	2.860	2.860
Papel offset/Offset paper		2.385	2.397	2.397	2.410	2.394

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP

<b>Tabela 11 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – com PIS, COFINS, ICMS e IPI – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores / Table 11 – Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - with PIS, COFINS, ICMS and IPI - domestic sales of the industry to large consumers or dealers</b>						
<b>Produto / Product</b>		<b>Set/12 / Sep/12</b>	<b>Out/12 / Oct/12</b>	<b>Nov/12 / Nov/12</b>	<b>Dez/12 / Dec/12</b>	<b>Jan/13 / Jan/13</b>
Cut size		3.164	3.164	3.164	3.178	3.193
Cartão (resma) / Board (ream)	dúplex	4.243	4.243	4.243	4.243	4.243
	triplex	4.733	4.733	4.733	4.733	4.733
	sólido/solid	5.732	5.732	5.732	5.732	5.732
Cartão (bobina) / Board (reel)	dúplex	4.101	4.101	4.101	4.101	4.101
	triplex	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577
	sólido/solid	5.577	5.577	5.577	5.577	5.577
Cuchê/Couché	resma/ream	3.806	3.806	3.806	3.806	3.806
	bobina/reel	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662
Papel offset/Offset paper		3.054	3.070	3.069	3.086	3.065

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP

<b>Tabela 12 – Preços sem desconto e sem ICMS e IPI (mas com PIS e COFINS) da tonelada dos papéis miolo, testliner e kraftliner (preços em reais) para produto posto em São Paulo</b>						
<b>Table 12 – Prices without discount and without ICM and IPI (but with PIS and COFINS) per tonne of fluting, testliner and kraftliner papers (prices in reais) for product put in São Paulo</b>						
		<b>Out/12 / Oct/12</b>	<b>Nov/12 / Nov/12</b>	<b>Dec/12 / Dez/12</b>	<b>Jan/13 / Jan/13</b>	
Miolo (R\$ por tonelada) / Fluting (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.164	1.188	1.188	1.188	1.188
	Médio/Average	1.261	1.296	1.300	1.300	1.300
	Máximo/Maximum	1.430	1.430	1.440	1.440	1.440
Capa reciclada (R\$ por tonelada) / Recycled liner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.271	1.353	1.353	1.353	1.353
	Médio/Average	1.378	1.419	1.424	1.424	1.424
	Máximo/Maximum	1.484	1.484	1.495	1.495	1.495
Testliner (R\$ por tonelada) / Testliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.632	1.632	1.724	1.724	1.724
	Médio/Average	1.751	1.751	1.797	1.797	1.797
	Máximo/Maximum	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
Kraftliner (R\$ por tonelada) / Kraftliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.765	1.690	1.762	1.762	1.762
	Médio/Average	1.858	1.835	1.876	1.876	1.876
	Máximo/Maximum	2.079	2.079	2.105	2.105	2.105

Fonte: Grupo Economia Florestal - Cepea .Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP

**Tabela 13 – Preços de papéis offset cortados em folhas e papéis cuchê nas vendas das distribuidoras (preços em reais e em kg) – postos na região de Campinas – SP**  
**Table 13 – Prices of offset papers cutted in sheets and coated papers as traded by dealers [prices in reais and kg] - put in the area of Campinas -SP**

		Nov/12	Nov/12	Dez/12	Dec/12	Jan/13	Jan/13
Offset cortado em folhas Offset cutted in sheets	Preço Mínimo/Minimum price	3,42		3,42		3,42	
	Preço Médio/Average price	4,40		4,41		4,40	
	Preço Máximo/Maximum price	6,84		6,84		6,84	
Cuchê Coated	Preço Mínimo/Minimum price	3,85		3,85		3,96	
	Preço Médio/Average price	3,99		3,99		4,00	
	Preço Máximo/Maximum price	4,17		4,17		4,07	

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb. Nota: n.d. dado não disponível

**Tabela 14 – Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil**  
**Table 14 – Prices per tonne of kraftliner paper for export - Without ICMS and IPI taxes - Brazil - Price FOB - in dollars**

		Out/12	Oct/12	Nov/12	Nov/12	Dez/12	Dec/12
Exportação (US\$ por tonelada) Export (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum		459		498		567
	Médio/Average		640		645		640
	Máximo/Maximum		809		809		809
Importação (US\$ por tonelada) Imports (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum		646		696		782
	Médio/Average		646		696		782
	Máximo/Maximum		646		696		782

Fonte: Aliceweb, código NCM 4804.1100. Source: Aliceweb, cod. NCM 4804.1100. Nota: n.d. dado não disponível

**Tabela 15 – Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo - (R\$ por tonelada)**  
**Table 15 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo - (R\$ per tonne)**

Produto/Product		Dezembro 2012 / December 2012			Janeiro 2013 / January 2013		
	Tipo Grade	mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas White recycled material	1	800	933	1025	800	933	1025
	2	420	608	800	420	608	800
	4	340	442	620	340	440	620
Aparas marrons (ondulado) Brown materials (corrugated)	1	280	375	450	300	380	450
	2	190	338	380	190	341	390
	3	280	305	320	280	305	320
Jornal / Newsprint		290	300	365	290	300	365
Cartolina Folding Board	1	320	340	415	320	340	415
	2	300	315	330	300	315	330

Fonte: Grupo Economia Florestal - Cepea. Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP

**Tabela 16 – Importações brasileiras de aparas marrons (código NCM 4707.10.00)**  
**Table 16 – Recycled brown waste papers [Code NCM 4707.10.00] – Brazilian import**

	Valor em US\$ Value in US\$	Quantidade (em kg) Amount (in kg)	Preço médio (US\$ / t) Average price (US\$/t)
Setembro/11 - September/11	174.445	520.947	298,31
Outubro/11 - October/11	136.365	532.620	256,03
Novembro/11 - November/11	104.020	500.000	208,04
Dezembro/11 - December/11	145.339	573.560	253,40
Janeiro/12 - January/12	61.815	226.806	272,55
Fevereiro/12 - February/12	136.217	553.311	246,19
Março/12 - March/12	69.772	338.487	206,13
Abril/12 - April/12	n.d.	n.d.	n.d.
Mai/12 - May/12	32.851	80.885	406,14
Junho/12 - June/12	149.254	536.422	278,24
Julho/12 - July/12	108.459	356.823	303,96
Agosto/12 - August/12	31.747	81.267	390,65
Setembro/12 - September/12	139.460	494.341	282,11
Outubro/12 - October/12	198.001	1.018.518	194,40
Novembro/12 - November/12	58.636	178.286	328,89
Dezembro/12 - December/12	20.772	61.876	335,70

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb

NBSKP teve preço US\$ 7,42 maior no mesmo período, segundo dados da Foex.

**MERCADO NACIONAL**

**Polpas**

Os consumidores brasileiros de celulose têm conseguido boas negociações internas, com os preços listas da BHKP ficando, nos últimos três meses, inferiores aos praticados na Europa (compare os valores das Tabelas 1 e 9). Em parte, isso reflete o aumento da produção interna de celulose com a entrada em operação da Eldorado Florestal e as negociações de contratos.

**Papéis**

Observa-se nas Tabelas 10 e 11 que o preço em reais do papel cut size teve pequeno aumento em janeiro nas vendas da indústria a grandes consumidores, refletindo a maior demanda com a volta às aulas. Esse aumento, no entanto, em nada afetou as cotações vigentes nas vendas dos grandes distribuidores a pequenas gráficas e copiadoras (Tabela 13).

No mercado de papéis de embalagem de linha marrom houve, em janeiro, estabilidade de cotações em relação às vigentes em dezembro passado.

**Aparas**

Observa-se na Tabela 15 que ocorreram, em janeiro passado, pequenos aumentos nos preços das aparas brancas do tipo 4 e das aparas marrons dos tipos 1 e 2 em relação às cotações vigentes em dezembro do ano passado. ■

**Como utilizar as informações:** (1) sempre considerar a última publicação, pois os dados anteriores são periodicamente revistos e podem sofrer alterações; (2) as tabelas apresentam três informações: preço mínimo (pago por grandes consumidores e informado com desconto), preço máximo (preço-tabela ou preço-lista, pago apenas por pequenos consumidores) e a média aritmética das informações; (3) são considerados como informantes tanto vendedores quanto compradores.

**Observação:** as metodologias de cálculo dos preços apresentados nas Tabelas 1 a 17 estão no site <http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal>. Preste atenção ao fato de os preços das Tabelas 11 e 13 serem sem ICMS e IPI (que são impostos), mas com PIS e Cofins (que são contribuições).

Confira os indicadores de produção e vendas de celulose, papéis e papelão ondulado no site da revista O Papel, [www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br).

**POR RICARDO LACOMBE TROMBINI,**  
PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DO PAPELÃO ONDULADO (ABPO)  
✉: ABPO@ABPO.ORG.BR



SÉRGIO BRITO

## EXPECTATIVAS...

**A**s perspectivas para o crescimento mundial neste ano são melhores, embora de desempenho muito tímido diante de continuados ajustes referentes à política fiscal que os países desenvolvidos têm necessidade de manter em curso, especialmente nos Estados Unidos e na Comunidade Europeia, regiões determinantes para o bom giro da economia mundial.

Nesse contexto, é provável que o mercado doméstico seja o principal fator de crescimento para a economia em nosso país. Dos indicadores de desempenho econômico – como investimentos, inflação, taxa de desemprego, renda, crédito, juros e câmbio, entre outros –, e considerando-se esforço adicional do governo na redução do custo energético, provavelmente manteremos nosso crescimento em valores modestos.

Em relação ao crescimento do mercado brasileiro de papelão ondulado, a evolução deverá ser de 3%, resultante do desenvolvimento da indústria de transformação. O papelão ondulado, já competitivo do ponto de vista econômico, também passa a ser mais bem considerado em termos ambientais, pois soluções biodegradáveis, recicláveis, renováveis e reutilizáveis são atributos necessários para a sustentabilidade das sociedades modernas. Nesse sentido, a legislação que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), responsabilizando o produtor de bens manufaturados na logística reversa, julga nosso produto uma solução adequada ao mercado.

Somam-se a esse aspecto positivo as demandas encaminhadas ao governo por ocasião do

Plano Brasil Maior, que gera oportunidades aos diversos setores da economia para sugerir melhorias de produtividade e qualidade, aumentando a competitividade setorial:

- desoneração da folha de pagamento;
- suspensão do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) na venda de embalagens para produtores rurais, cooperativas e cestas básicas de alimentos e educação;
- crédito de PIS/Cofins sobre aparas;
- equiparação na competitividade da indústria nacional de material de embalagem com similares importados;
- inclusão do setor de embalagem de papelão ondulado no programa Revitalização de Empresas, do BNDES; e
- desoneração tributária aos investimentos.

Estamos otimistas aguardando posicionamento do governo na aprovação parcial ou total dos pleitos apresentados por nossa entidade em linha com a Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa). Em nome de nossos associados, agradeço neste momento à Diretoria e ao Conselho da Bracelpa o apoio incondicional sempre disponível à ABPO.

Finalizando, reforço a necessidade de buscarmos a remuneração adequada à cadeia de produção, para que o papelão ondulado continue sendo solução eficiente em embalagens de transportes e primária, trazendo sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Estaremos assim consolidando a ABPO como uma importante entidade do segmento industrial em nosso país. ■



**POR JUAREZ PEREIRA,**

ASSESSOR TÉCNICO DA ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO (ABPO).  
✉: ABPO@ABPO.ORG.BR

## GRAMATURA DO PAPELÃO ONDULADO

O termo *gramatura* é definido como “a massa por unidade de área do papel/cartão”, determinada por método de ensaio normalizado, de acordo com a definição apresentada na NBR NM ISO 536 e expressa em gramas por metro quadrado (g/m<sup>2</sup>). Essa mesma norma tem sido usada para definir a gramatura do papelão ondulado.

A gramatura em papelão ondulado, porém, tem sido considerada pelos fabricantes um item informativo, já que não está diretamente ligada ao desempenho da embalagem – ou seja, podemos ter embalagens de iguais dimensões e para um mesmo produto fabricadas em diferentes gramaturas de papelão ondulado, porém apresentando igual resultado prático.

Durante muitos anos a gramatura era um item especificado e, como tal, sujeita à rejeição pelo usuário no momento do controle de recebimento, quando ocorria uma não conformidade entre a gramatura especificada e aquela entregue, referente ao lote fabricado.

Provavelmente essa importância dada à gramatura originou-se da Regra 41 americana, que exigia constar no selo de garantia, impresso na caixa, a informação do “peso” das capas combinadas do papelão ondulado utilizado. O miolo (elemento ondulado do papelão ondulado) era conhecido: sempre 23 lb/1000 pés<sup>2</sup> (127 g/m<sup>2</sup>). Essas informações praticamente levavam à gramatura do papelão ondulado.

Antes, o Arrebatamento (Mullen) era a especificação mais importante e, obviamente, constava em destaque no selo impresso na caixa, mas acabou sendo substituído pela Resistência de Coluna (ECT = Edge Crush Test).

Uma mesma Resistência de Coluna pode ser alcançada com diferentes gramaturas de papelão ondulado. Essa possibilidade depende das combinações feitas com os elementos do papelão ondulado (capas e miolo). Mais especificamente, depende da Resistência ao Esmagamento de Anel (RCT) ou da Resistência a Compressão Short Span dos papéis. Independentes da gramatura, RCT e Short Span se relacionam – e muito bem – com a Resistência de Coluna do papelão ondulado. Os fabricantes do papelão ondulado, porém, mantêm com seus fornecedores de papel (capas e miolos) a indicação da gramatura, já que as compras são efetuadas tendo essa referência como a primeira indicação. As tolerâncias indicadas para possíveis varia-

ções estão entre 4% e 5% do especificado. Outras propriedades do papel, entretanto, recebem um maior rigor nas especificações: o RCT, por exemplo.

Quando o usuário da embalagem tem uma exigência referente à “tara”, aí, sim, o fabricante do papelão ondulado preocupa-se mais quanto ao “peso” final da embalagem, o que implica um controle mais rígido da gramatura do papelão ondulado durante o processo de fabricação. Esses poucos casos, porém, podem ser controlados, desde que as variações exigidas não sejam muito apertadas. O projetista da embalagem, responsável pela análise das especificações dos usuários, deve tomar cuidados especiais nesses casos, pois aquelas exigências abaixo de 5% de variação não são fáceis de serem cumpridas.

A gramatura do papelão ondulado pode ser prevista conforme indicado abaixo (exemplo para um papelão ondulado de parede simples):

$$G = gC^1 + gC^2 + t(gM) + \text{cola}$$

G = gramatura do PO

g C<sup>1</sup> e g C<sup>2</sup> = gramaturas das capas

t(gM) = gramatura do miolo x t (t é o fator de correção para o consumo de papel por metro linear de ondulado de acordo com o tipo de onda – conhecido como Take-Up-Factor).

Cola = cada fabricante tem controle sobre o consumo por m<sup>2</sup>

É importante enfatizar que o desempenho da embalagem durante todo o seu ciclo de uso não está preso à gramatura do papelão ondulado utilizado. Os usuários devem considerar esse fato não prescrevendo em suas especificações a gramatura como um item sujeito a rejeição.

Mais uma vez registramos que em nossos cursos na ABPO tratamos de aspectos que ajudam os usuários a entenderem melhor a participação da gramatura no desempenho da embalagem, enfatizando aquelas outras indicações imprescindíveis nas especificações da embalagem. ■

**POR RICARDO JACOMASSI,**  
ECONOMISTA-CHEFE DA HEGEMONY  
PROJEÇÕES ECONÔMICAS  
✉: RICARDO.JACOMASSI@HEGEMONY.COM.BR



SÉRGIO BRITO

## “O PROBLEMA É A OFERTA, E NÃO A DEMANDA”

Um dos documentos mais importantes divulgados pelo Comitê de Política Monetária (Copom), do Banco Central, traz uma resposta clara ao mercado: *“O problema é a oferta, e não a demanda, prezado Ministério da Fazenda!”*. Esse relatório do Copom, cujo conteúdo teve a oportunidade de ler (78 parágrafos da Ata da 172.<sup>a</sup> Reunião), é importante para visualizar perspectivas sobre o desempenho da economia nacional.

Não é novidade que a economia brasileira está atravessando um intervalo de mudança estrutural. Então, o frenesi causado pelo aumento do consumo dos brasileiros foi saciado pela compra de produtos importados, suprimindo a participação da oferta dos bens de consumo gerados pela indústria nacional. Conclusão? A oferta superou a demanda, que consequentemente acionou mecanismos protecionistas do governo em vez de estimular a competitividade.

Esse passou a ser o foco das atenções dos Ministérios da Fazenda e da Indústria e também do Desenvolvimento e Comércio ao longo de 2012. Ouviu-se ainda mais: como vamos proteger em vez de como seremos mais competitivos – ou seja, em lugar de agir em favor do aumento da produtividade, as ações foram voltadas a manter o *status quo*.

### Análise detalhada

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano passado a indústria teve queda de desempenho de 2,7% em comparação ao resultado de 2011. Dos 27 setores industriais pesquisados, 14 diminuíram a produção. Há cinco trimestres a produção da indústria brasileira vem apresentando redução.

Esse cenário mostra que há algo de estranho acontecendo na economia brasileira. Um conjunto de fatores que formam o “custo Brasil” explica al-

gumas causas desse contexto, que até o momento, no entanto, não foram atacadas pelos responsáveis da política econômica.

A regra de ouro para o empresário investir – a expansão do consumo – deveria estar impulsionando os investimentos produtivos. O que se observa, contudo, é totalmente o contrário. Todos os indicadores de investimento mostram que falta confiança na economia (e confiança é o pilar invisível que sustenta qualquer economia).

A perda de confiança do empresariado é motivada pelas ações desastrosas do governo federal, como práticas de determinação de taxas de rentabilidade dos investimentos em infraestrutura, leniência com a inflação, estímulos exagerados do consumo doméstico, atuação arbitrária no mercado cambial e a fala errática do Ministério da Fazenda sobre as previsões do Produto Interno Bruto (PIB).

### O que esperar deste ano?

O ano de 2013 será de ajuste após as medidas monetárias e fiscais dos últimos 18 meses. É incerto o momento sobre as trajetórias dos preços, pois as expectativas foram contaminadas pelo reflexo da alta de preços dos combustíveis e da redução da tarifa da energia elétrica.

A meu ver, dificilmente as empresas baixarão os preços de seus produtos por conta da redução da tarifa elétrica, pois, após cinco trimestres de sofrimento, manter os preços seria um alento para garantir alguma margem de lucro agora.

As tomadas das decisões dos empresários neste momento estão, infelizmente, atreladas às ações de governo e das leis naturais que regem o mercado. Carregar toda essa incerteza do horizonte econômico nas costas está sendo cansativo. Como investir? Aos leitores a seguinte resposta: a culpa não é dos empresários. ■

“A perda de confiança do empresariado é motivada pelas ações desastrosas do governo federal”

# ECOTOXICIDADE E LEGISLAÇÃO

Saiba o que é ecotoxicidade e conheça quais são os órgãos regulamentadores e os parâmetros exigidos para as indústrias no tratamento de seus efluentes

O setor tem buscado rastrear em seus processos fontes de toxicidade desde a matéria-prima até os insumos empregados na produção

**R**eduzir custos e otimizar processos, cuidar da operação e do controle. Essas são etapas indispensáveis na gestão do tratamento de efluentes da produção de papel e celulose para que seja possível alcançar bons resultados. Tais assuntos, já discutidos nos dois capítulos anteriores da Série Seminário Meio Ambiente, são completados nesta edição com as determinações e os avanços que devem ser seguidos para cumprir a legislação vigente e que dizem respeito ao controle ecotoxicológico desse mesmo efluente.

O que é ecotoxicidade? Por definição, é a equação das condições ambientais *versus* a atividade biológica, medidas pelos níveis requeridos no processo para proteger a vida aquática. “Trata-se dos níveis necessários nas etapas de reprodução, crescimento e sobrevivência e dos níveis requeridos para manter a população, o organismo e suas funções vitais”, explica Ana Luiza Fávoro, bióloga da empresa Acqua Consulting.

Nesse caso, há necessidade de se avaliar o que pode interferir nesse processo, ou seja, gerar toxicidade para o efluente nesse meio. Substâncias como metais pesados, compostos orgânicos voláteis, sólidos totais dissolvidos, orgânicos apolares e oxidantes levam toxicidade aos efluentes líquidos – tanto os gerados nos processos e quanto os tratados.

Nos efluentes resultantes do branqueamento podemos encontrar substâncias como tolueno, tetracloro guaiacol e tetracloro catecol. “Excetuando-se o tolueno,

as demais substâncias citadas apresentam átomos de cloro ligados a um núcleo benzênico (chamadas “substâncias organocloradas”). Já ficou comprovado por testes que, quanto maior o emprego de cloro no branqueamento, mais substâncias organocloradas serão geradas nos efluentes”, acrescenta Nei Lima, consultor ambiental.

Quais são, porém, os limites de toxicidade para esses materiais? Quais são os níveis considerados seguros? O Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) define que o efluente não deverá causar ou apresentar potencial para provocar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, conforme os critérios de ecotoxicidade. Atualmente, alguns Estados brasileiros adotam uma legislação descrita pelo seu respectivo órgão ambiental. **(Veja a tabela “Avanços na legislação” sobre os órgãos estaduais que avançaram no controle ecotoxicológico)**

A versão nacional da lei deverá ser aplicada apenas quando se verificar inexistência de legislação ou normas específicas. Nesse sentido, as exigências para o monitoramento dos efluentes mediante a utilização de ensaios de toxicidade passam, explicitamente, a vigorar em todos os Estados brasileiros.

É importante ressaltar que cada órgão tem a responsabilidade de especificar as vazões de referência **(Veja o exemplo da tabela “Padrões de lançamento de efluentes – Conama 430/2011 (Brasil)”)**, bem como os organismos e métodos de ensaio a serem utilizados e ainda a frequência desses testes.

## O processo de análise

O tipo de ensaio de toxicidade (agudo ou crônico) dependerá das exigências presentes na licença de operação da empresa ou na própria legislação ambiental. A princípio, uma amostra do efluente tratado deve ser coletada para atender à legislação (Art. 18 do Conama 430/2011) e encaminhada ao laboratório para análise.

Nessa etapa são realizados os ensaios da amostra do efluente. Organismos aquáticos pertencentes a diferentes níveis da cadeia trófica, ou seja, da cadeia



### Avanços na legislação

SMA 03/2000 (São Paulo)

Consema 129/2006 (Rio Grande do Sul)

Fatma 017/2002 (Santa Catarina)

Sema 081/2010 (Paraná)

Inea NT 202 (Rio de Janeiro)

Copam 1/2008 (Minas Gerais)

alimentar (como produtores – algas; consumidores primários – microcrustáceos; consumidores secundários – peixes e decompositores), são utilizados para esse fim. Mais frequentemente realiza-se o teste agudo com *Daphnia similis* e o crônico com *Ceriodaphnia dubia*. Os organismos – chamados de “organismos-teste” – são expostos a diferentes concentrações do efluente (por exemplo, 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, etc.) e mantidos durante o tempo predeterminado pelos métodos.

As seguintes diretrizes nacionais devem ser obedecidas para avaliar o efeito tóxico, de acordo com a Concentração do Efluente no Corpo Receptor (CECR), na ausência de ecotoxicidade estabelecida pelo órgão regional:

- Para efluentes lançados em corpos receptores de água doce, Classes 1 e 2; de águas salinas e salobras, Classe 1 – a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual à concentração que não causa efeito crônico aos organismos aquáticos de pelo menos dois níveis tróficos;
- Para efluentes lançados em corpos receptores de água doce, Classe 3; de águas salinas e salobras, Classe 2 – a concentração do efluente no CECR deve ser menor ou igual à concentração que não causa efeito agudo aos organismos aquáticos de pelo menos dois níveis tróficos.

Em geral, as indústrias de celulose dispõem de um bom histórico de dados, embora fabricantes de papel de pequeno porte não costumem medir toxicidade, segundo Ana Luiza, da Acqua Consulting. “Já as empresas de celulose raramente apresentam toxicidade aguda em seu efluente tratado, mas apresentam toxicidade crônica, geralmente CENO\* entre 25% e 100%.” Em função disso, o setor tem buscado rastrear em seus processos fontes de toxicidade desde a matéria-prima até os insumos empregados na produção. “É importante salientar que muitos corpos receptores apresentam níveis de toxicidade elevados em função da disposição de efluentes municipais sem tratamento, o que tem mostrado a boa prática das empresas de verificarem os níveis de toxicidade do corpo receptor a montante do lançamento de seus efluentes”, acrescenta Lima. Antigamente, a principal fonte de geração de toxicidade no setor estava localizada na etapa do branqueamento, em função do emprego de seqüências desse processo que utilizavam cloro molecular. “Com o desenvolvimen-

to de tecnologias, como pré-designificação com oxigênio e seqüências de branqueamento ECF (Elemental Chlorine Free), ou seja, isentas de cloro molecular, os níveis de toxicidade foram reduzidos drasticamente”, destaca o consultor ambiental. Além do desenvolvimento tecnológico, segundo Lima, o monitoramento dos insumos mostrou-se uma prática eficiente para identificar e reduzir a toxicidade.

Feito isso, as empresas recebem um laudo e novos prazos para coletar outras amostras, valendo lembrar novamente que os valores de referência no Brasil variam de Estado para Estado, bem como sua regularidade. “Nossa legislação é muito coerente; o único problema que vejo refere-se à falta de clareza quanto à frequência com que as indústrias devem monitorar a toxicidade. Por isso, muitas indústrias monitoram apenas uma vez ao ano ou às vezes nem monitoram esse índice”, comenta a bióloga.

Caso a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) tenha sido diagnosticada com toxicidade – aguda ou crônica que seja –, existem vários tratamentos para remoção dos compostos tóxicos. **(Confira quais são na tabela “Tecnologias que removem a toxicidade”)** Para saber qual tratamento deve ser dado para remover a toxicidade, antes se deve detectar o composto ou os compostos responsáveis por essa toxicidade.

Tais avaliações podem basear-se no estudo Avaliação e Identificação da Toxicidade (AIT), que associa técnicas de fracionamento de amostras e testes de toxicidade (Fase I), análises químicas (Fase II) e confirmação da toxicidade (Fase III), fornecendo uma ideia mais precisa do tipo de composto envolvido na toxi-

Ana Luiza Fávoro: “Nossa legislação é muito coerente; o único problema que vejo refere-se à falta de clareza quanto à frequência com que as indústrias devem monitorar a toxicidade”

## Tecnologias que removem a toxicidade

Contaminante	Tratamento
Inorgânicos solúveis	Precipitação química
Inorgânicos insolúveis	Clarificação
Orgânicos insolúveis (biodegradáveis)	Flotação ou clarificação
Orgânicos coloidais (não biodegradáveis)	Métodos avançados; carvão ativado; membranas
Orgânicos solúveis (biodegradáveis)	Tratamento biológico

Fonte: Apresentação do Seminário Meio Ambiente – Ana Luiza Fávoro (2012) – Acqua Consulting

cidade para o ambiente aquático, como metais, ânions inorgânicos, compostos orgânicos polares e não polares, voláteis, oxidantes, etc.

Com os resultados obtidos nesse estudo, é possível tomar ações para reduzir ou até eliminar a toxicidade do efluente com melhorias na ETE ou adoção de soluções bem simples, como troca de matéria-prima.

A profissional da Acqua Consulting sugere uma boa operação no tratamento primário, a utilização do tanque pulmão, quando se tratar de efluentes conhecidamente tóxicos; monitoramento dos microrganismos e ensaios de respirometria, além da conscientização ambiental para uma produção mais limpa. ■

**Tabela - Padrões de lançamento de efluentes – Conama 430/2011 (Brasil):**

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (não se aplica ao lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Merúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5mg/L C6H5OH
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: Resolução CONAMA N° 430/2011

\*CENO (Concentração de Efeito Não Observado): maior concentração de agente tóxico que não causa efeito deletério estatisticamente significativo nos organismos no tempo de exposição e nas condições do teste.

**Nota:** a próxima edição apresentará o quarto e último capítulo da Série Seminário Meio Ambiente, com mais informações sobre o ozônio como tecnologia para tratamentos terciários e, ainda, alternativas de disposição final do lodo



## Conheça nossos Bicos para as indústrias de Papel e Celulose

**DiscJet®:** indicado para pequenos espaços e disponível em versões com ou sem rosca. Fornece a eficiência de limpeza de bicos de pulverização de jato plano.

**NeedleJet®:** Jato sólido de alto impacto, ideal para filtro de limpeza, tecidos e rolos de sucção.

**ShowerJet®:** Bicos hidráulicos em disco, cabem dentro dos chuveiros para que as escovas internas varram os detritos para fora.



### Solicite

Visita técnica para que nossos vendedores indiquem o melhor bico para seu negócio.



### Consulte

Condições especiais de preço para o setor de Papel e Celulose

Baixe um aplicativo de QR Code no seu celular e posicione a imagem no leitor para ver o Catálogo.



[youtube.com/sprayingystemsbr](https://youtube.com/sprayingystemsbr)



11 2124-9500



[www.spray.com.br](http://www.spray.com.br)



**Spraying Systems Co.®**



# Biorrefinaria se aproxima do setor



Players da indústria de celulose e papel investem em parcerias para fortalecer o desenvolvimento de pesquisas na área e ampliar as opções de negócio advindas da madeira

**A** ambição da indústria de celulose e papel de ampliar o portfólio para além da produção da commodity e das inúmeras versões que o papel apresenta ao consumidor final vem ganhando força entre os players que prezam por sua competitividade.

Muitos são os motivos pelo crescente interesse na aplicação prática do já conhecido conceito de biorrefinaria, a começar pelo excelente potencial da madeira. A biomassa de natureza lignocelulósica é uma fonte de carbono renovável, potencialmente convertível em biocombustíveis

ou bioprodutos, como químicos, polímeros e demais materiais. A produção integrada desses produtos, com apoio de tecnologias sustentáveis que minimizem o impacto no ciclo de carbono, define tal conceito.

Segundo Alexandre Gaspar, engenheiro químico do Departamento de Tecnologia do grupo Portucel Soporcel – RAIZ, de Portugal, existem diferentes vias tecnológicas de biorrefinaria que variam conforme a escolha do processo, da matéria-prima e dos produtos finais a serem obtidos. De qualquer forma, os principais processos

de conversão estão associados a duas plataformas tecnológicas: termoquímica e bioquímica.

Na plataforma bioquímica, enquadram-se os processos de extração, separação e conversão química ou biológica dos componentes da biomassa. “A conversão de açúcares em biocombustíveis ou bioprodutos e da lignina em bioquímicos ou extração de compostos para valorização cosmética e farmacêutica são exemplos de possibilidades”, esclarece Gaspar.

“Já a plataforma termoquímica congrega todo um conjunto de processos em que tratamentos térmicos são aplicados para conversão da biomassa em bio-óleos ou gás de síntese, sendo esses produtos a base para posterior conversão em biocombustíveis e bioprodutos”, completa a explicação. Processos como pirólise, torrefação, gaseificação de biomassa e licor negro constituem diferentes vias tecnológicas dentro desta plataforma.

A Fibria destaca-se entre os players mundiais que têm investido nessa última plataforma – mais especificamente no processo de pirólise. Com um investimento inicial de US\$ 20 milhões, a fabricante de celulose tornou-se acionista da empresa norte-americana Ensyn, com participação de 6% no capital. O investimento concede à Fibria exclusividade para utilização, em parceria com a Ensyn, da tecnologia de pirólise no Brasil (com exceção de alguns casos) e garante assento no conselho da empresa. Pelo acordo, a Fibria ainda tem a opção de investir US\$ 10 milhões adicionais na Ensyn, chegando a contar com cerca de 9% do capital da companhia.

Sobre a iniciativa de investimento, Vinicius Nonino, gerente geral de Estratégia e Novos Negócios da Fibria, conta que a busca pela diversificação faz parte da orientação estratégica da empresa, principalmente em atividades que complementem a operação atual de celulose e possam fazer uso do ativo principal da empresa: “sua expertise em desenvolver, implantar e gerir florestas de alto desempenho”.

Ainda de acordo com o executivo, ao longo dos últimos cinco anos a Fibria vinha acompanhando as tendências do biomercado e avaliando uma série de tecnologias e empresas atuantes. “Mais recentemente, como parte de um projeto que visava definir o posicionamento estratégico e os caminhos que a empresa deveria seguir, a tecnologia de pirólise rápida se destacou, por conta da maturidade tecnológica e dos maiores rendimentos na relação combustível/biomassa”, justifica.

A Ensyn é desenvolvedora e detentora de uma tecnologia capaz de produzir combustíveis líquidos e quími-

cos a partir de biomassa não proveniente de alimentos (Rapid Thermal Processing – RTP). O processo de RTP consiste em aquecer biomassa (florestas, resíduos florestais e resíduos de agricultura, entre outros) a aproximadamente 500°C na ausência de oxigênio em um reator de leito fluidizado. Dentro desse reator, um tornado de areia quente vaporiza a biomassa, que depois é rapidamente condensada, gerando entre 65% e 75% de combustível líquido. Além desse combustível líquido renovável (chamado de Renewable Fuel Oil – RFO), o processo ainda resulta em cinzas e gás, tipicamente usados no processo para aquecimento e energia.

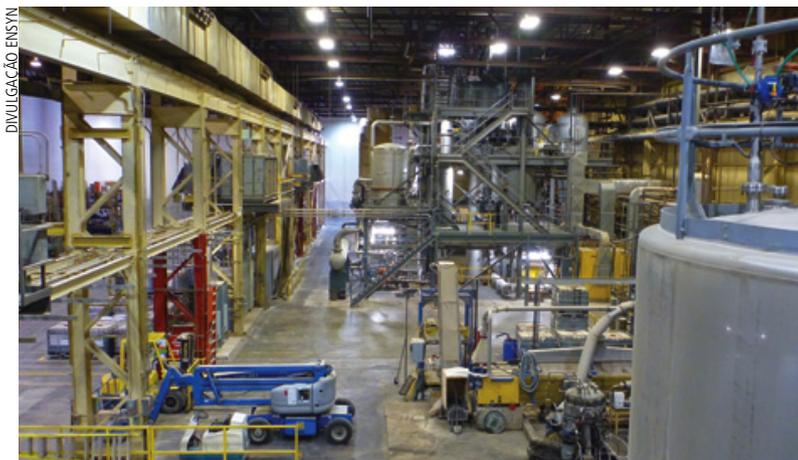
“A tecnologia da Ensyn de produção de bio-óleo permite custos mais baixos de implantação, escala menor, custos operacionais mais competitivos e flexibilidade de mercado consumidor”, completa Nonino. Vale ressaltar, contudo, que a tecnologia de pirólise adotada a partir da joint venture no Brasil não gera combustíveis automotivos diretamente do processo. “O bio-óleo é um produto intermediário que pode substituir óleo combustível em plantas industriais e também ser coprocessado em refinarias para a produção de toda a gama de produtos atualmente produzidos a partir de petróleo, incluindo os combustíveis automotivos”, diferencia Nonino.

No dia a dia operacional da Fibria, por enquanto, a principal mudança consiste no estabelecimento de novas prioridades e na melhor definição dos estudos de PD&I na área de biorrefinaria. Nessa direção, recentemente a empresa expandiu seus laboratórios na

**Vinicius Nonino:**  
a busca pela  
diversificação faz  
parte da orientação  
estratégica da Fibria



AARON CANSLER



Ensyn é desenvolvedora e detentora de uma tecnologia capaz de produzir combustíveis líquidos e químicos a partir de biomassa não proveniente de alimentos (RTP)

unidade de Jacareí (SP), inclusive com a inauguração de instalações para o desenvolvimento de estudos em biocombustíveis e bioprodutos.

Pensando mais em médio e longo prazos, o executivo informa que, inicialmente, a tecnologia da Ensyn será voltada à transformação de resíduos florestais da Fibria em biocombustíveis para alimentação das próprias plantas de celulose da companhia. Em seguida, a Fibria buscará oportunidades para colocação dos produtos gerados nessas operações de RTP no mercado, seja em consumidores industriais de óleo combustível ou refinarias de petróleo para correfino.

“Temos expectativa de nossa expertise em gestão de florestas, aliada à plataforma tecnológica da Ensyn, poder criar um negócio relevante de biocombustíveis no futuro. A tendência mundial de busca pela maior utilização de combustíveis renováveis, reforçada pelos mecanismos de incentivo regulatório ao segmento de biocombustíveis, conta a favor dessa movimentação pela Fibria”, acredita o gerente geral de Estratégia e Novos Negócios.

Mais um player do segmento de celulose e papel que aposta no potencial da madeira e vislumbra alternativas proveitosas paralelamente ao processo produtivo atual é a Suzano Papel e Celulose. Há mais de quatro décadas, a empresa trabalha com pesquisa e desenvolvimento florestal nas áreas de melhoramento genético e manejo florestal. Durante esse período, foram desenvolvidos milhares de materiais genéticos e atividades de silvicultura que contribuíram significativamente para o avanço tecnológico do plantio de eucalipto no Brasil, conforme relata Aguinaldo José de Souza, gerente executivo de Tecnologia Florestal da Suzano.

Foi, porém, somente a partir da década de 1980 que a Suzano iniciou seus trabalhos em biotecnologia, cons-

truindo seu primeiro laboratório em São Paulo, direcionado à cultura de tecidos *in vitro* com o eucalipto. O know how adquirido com a cultura de tecidos e a possibilidade de antecipação de ganhos genéticos a partir de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) levou a Suzano a buscar a expertise da FuturaGene, líder mundial no melhoramento da produtividade e sustentabilidade de florestas plantadas para os mercados de celulose, bioenergia e biocombustíveis.

O que inicialmente era uma parceria acabou se transformando em uma aquisição do grupo em 2010. No ano seguinte, a Suzano concluiu a integração de suas áreas de biotecnologia com a FuturaGene e instalou seu primeiro centro de P&D na China. Além do laboratório em Shanghai, a empresa tem centros de pesquisa em Israel e promove experimentos de campo no Brasil, na China e nos Estados Unidos.

Eugenio Ulian, vice-presidente de Assuntos Regulatórios da FuturaGene, ressalta que os laboratórios têm como missão desenvolver soluções biotecnológicas sustentáveis que atendam às necessidades globais da área florestal e de produção de bioenergia e biocombustíveis.

Para cumprir essa tarefa, os laboratórios têm foco em três áreas principais de estudo, visando incrementar as atividades de produtividade florestal, melhoria da qualidade da madeira e proteção à floresta, aumentando sua resistência a estresses bióticos e abióticos. “A partir dessas linhas de pesquisa, identificamos a necessidade específica de cada região e estabelecemos os projetos apropriados em cada laboratório. No momento, a principal diferença entre eles está nas espécies vegetais em estudo. Na China e em Israel o foco está em eucalipto e álamo (*Populus*), enquanto no Brasil os estudos se voltam a eucalipto”, contextualiza.

Especificamente no laboratório brasileiro, os trabalhos já vêm apresentando resultados promissores. Ulian afirma, inclusive, que o Brasil certamente será o primeiro país a lançar um produto. “Trata-se de um eucalipto que apresenta um significativo aumento de produtividade sem qualquer efeito na qualidade da madeira. O desenvolvimento deste novo produto já está bem além da fase de laboratório”, adianta.

O executivo diz que esse eucalipto foi selecionado em experimentos plantados na década passada e que há aproximadamente um ano foram realizados estudos regulatórios nas regiões onde o eucalipto tem importância econômica no Brasil. Após a conclusão desses experimentos, a FuturaGene solicitará à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) – órgão

que regulamenta o uso de organismos geneticamente modificados no Brasil – um parecer técnico favorável à liberação do plantio comercial. “Além desse produto, em fase adiantada de desenvolvimento, continuamos pesquisando e desenvolvendo soluções sustentáveis para a cultura do eucalipto no Brasil”, completa ele sobre o andamento dos estudos.

Ulian ressalta que, embora a melhoria da qualidade seja um dos principais objetivos da pesquisa, o estudo não se limita às aplicações já existentes, mas dá enfoque também às futuras, incluindo biorrefinarias. O executivo detalha que os pesquisadores em Israel atuam em conjunto com a equipe de Inovação da Suzano de forma ativa e intensa na busca de tecnologias que possam ser aplicadas para a melhoria da qualidade da madeira destinada à produção de celulose/papel e, ainda, modificações específicas das características da biomassa, visando à produção mais eficiente de etanol de segunda geração para bioenergia e outros subprodutos da madeira.

A lógica do enfoque amplo da pesquisa é simples: aumento de produtividade significa aumento de volume de madeira por área, ou seja, produzir mais com menos, representando custos menores para toda a cadeia. “Isso quer dizer que até os resíduos terão custo menor, melhorando o retorno econômico de atividades como a gaseificação de biomassa ou até mesmo a queima de resíduos e licor negro kraft, tecnologias já existentes e de menor custo de implantação adjacente à fábrica”, exemplifica Ulian.

Em seguida, vêm os outros produtos desenvolvidos por biotecnologia e produzidos de forma customizada para atender às necessidades específicas de cada situação. A otimização da qualidade da madeira para atender a casos específicos está em processo de desenvolvimento nos laboratórios da Suzano, com a promessa de revolucionar a indústria madeireira e permitir o desenvolvimento de produtos que possibilitarão a diversificação da indústria, conforme o fluxograma ao lado.

Ainda de acordo com o VP de Assuntos Regulatórios da FuturaGene, essas pesquisas têm os mais diversos prazos de maturação. Ele afirma que o aumento de produtividade já representa um novo patamar de desenvolvimento e é uma tecnologia disponível. Por sua vez, o uso racional de subprodutos como a lignina e a otimização da utilização de resíduos, aplicando tecnologias como a gaseificação, deve vir em seguida e, logo após, os produtos biotecnológicos de otimização da matéria-prima (madeira) para as necessidades da indústria.

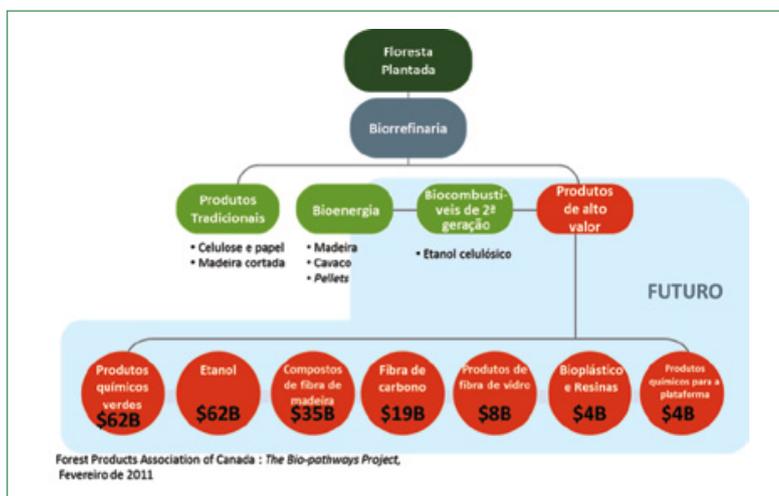
## Oportunidades ainda vêm acompanhadas de alguns desafios

É fato que os avanços nas pesquisas sobre as melhores alternativas para as plataformas termoquímica e bioquímica refletem boas perspectivas à indústria de base florestal. Interações e sinergias entre as duas plataformas despontam ainda como forma de valorizar a criação de valor econômico e proporcionar mais benefícios ambientais, conforme salienta o engenheiro químico do grupo Portucel Soporcel – RAIZ.

Gaspar frisa que a opção por uma plataforma, processo ou produto final não está somente condicionada ao grau de desenvolvimento tecnológico e disponibilidade de biomassa, mas deve-se levar em conta questões políticas e regionais (regulamentação e subsídios) que poderão induzir determinados desenvolvimentos.

“O aumento dos preços do petróleo e uma maior simpatia dos consumidores por produtos ecológicos e sustentáveis têm viabilizado progressivamente processos de produção e comercialização de bioquímicos e biopolímeros, que substituem os materiais de origem petroquímica, permitindo a emergência de um mercado recente, mas com taxas de crescimento significativas”, analisa. “Apesar do potencial de desenvolvimento, também é preciso destacar a aplicação do critério da viabilidade e sustentabilidade econômica”, completa ele sobre o desafio, citando registros de inúmeras falências de projetos emblemáticos na Europa e nos Estados Unidos.

Características técnicas referentes a cada plataforma e método adotados se somam à lista de gargalos que ainda precisam ser superados. No caso da plataforma termoquímica, por exemplo, será necessário eliminar a produção de alcatrão e assegurar purificação do gás de síntese no método de gaseificação. Quanto aos proces-



sos de pirólise, Gaspar esclarece que será necessário garantir bons rendimentos de conversão da biomassa em bio-óleo, por meio de melhoria dos processos ou dos catalisadores eventualmente utilizados. “Nessa área, começam a surgir indicações de produção de biocombustíveis (diesel e gasolina) a preços competitivos com os de origem petroquímica, em realidades em que o custo da biomassa é menor. Será necessário, no entanto, avaliar bonificações em empréstimos ou subsídios, concedidos por entidades públicas”, vislumbra.

Em relação à plataforma bioquímica, Gaspar evidencia a necessidade de trabalhar nas tecnologias de purificação dos extratos, de modo a isolar os produtos pretendidos, maximizando sua valorização. Especificamente a respeito da desconstrução da biomassa a açúcares e lignina pela via enzimática, será necessário obter enzimas com bons rendimentos e a custos competitivos. “Relativamente a processos de hidrólise química será interessante recuperar os químicos do processo, para nova aplicação, como os ácidos de uma hidrólise ácida, sendo igualmente necessário minimizar ou assegurar que não haja formação de compostos inibidores do processo de fermentação”, afirma.

Para Ulian, da FuturaGene, o desenvolvimento dessas tecnologias é, sem dúvida, um grande desafio, mas também um caminho inevitável. “Para termos um futuro sustentável, essas áreas precisarão ser desenvolvidas e, com o conhecimento que vem sendo adquirido tanto na biotecnologia como na química e na engenharia, trata-se apenas de uma questão de tempo para se obterem as tecnologias e os processos que permitirão alcançar um novo patamar para a indústria madeireira”, prospecta, otimista.

Lignina destaca-se como matéria-prima para produção de fibras de carbono

### Olhares atentos a cada componente da madeira

Por trás das plataformas tecnológicas que farão do conceito de biorrefinaria uma realidade num futuro próximo, é importante destacar que os componentes da madeira – celulose, hemiceluloses e lignina – são os grandes responsáveis pelas possibilidades promissoras e praticamente infundáveis do conceito de biorrefinaria.

A celulose reúne uma série de qualidades: é o polímero mais abundante da natureza, versátil, proveniente de fontes renováveis, biodegradável e, por todo o conjunto, com bom valor econômico. Pode, portanto, constituir a base para inúmeros processos e aplicações. “A celulose constitui-se de glucose, mais facilmente convertível por via biológica em bioprodutos, químicos intermediários e biocombustíveis comparativamente a outros açúcares da biomassa, como a xilose”, explica Gaspar. O engenheiro químico comenta ainda que há vários desenvolvimentos relativos à integração de celulose em biocompósitos.

Na mesma direção e com potencial similar, a fermentação da mistura de açúcares provenientes das hemiceluloses permitirá produzir os mesmos produtos obtidos com a glucose, havendo, no entanto, maiores desafios técnicos, biológicos e econômicos a superar.

A lignina presente no licor negro de cozimento, por sua vez, demanda processos de separação para a obtenção de produtos com valor agregado. “É importante garantir que esses processos não afetem significativamente o poder calorífico do licor negro, bem como a recuperação de químicos do processo, o que reduz sua viabilidade econômica”, pondera Gaspar.

### Futuro da indústria de celulose e papel

Considerando o atual processo fabril da indústria de celulose e papel, que a partir da madeira fabrica um bioproduto e a partir da queima de lignina e casca gera vapor e energia elétrica, já é possível afirmar que se trata de uma biorrefinaria. “A biorrefinaria em si não é algo novo; novos são os processos que estão surgindo ou evoluindo. O que está havendo, no momento, é uma tentativa de expandir esse conceito a partir de produtos mais primários da biomassa”, esclarece o vice-presidente da Pöyry Tecnologia, Carlos Farinha.

Para expandir esse conceito e explorar ainda mais todos os componentes da madeira, as fábricas de hoje tendem a ser a estrutura principal para instalações de outras tecnologias no futuro, uma vez que já têm acesso à biomassa, conhecem os canais de distribuição e aquisição, possuem maquinário adequado para



## Últimos avanços das pesquisas

O potencial da indústria de base florestal em relação ao desenvolvimento e fortalecimento das biorrefinarias é tão grande que, atualmente, as universidades e centros de pesquisas têm dado enfoque especial ao tema.

“Hoje em dia, meu grupo praticamente só trabalha em estudos relacionados à biorrefinaria”, constata Jorge Luiz Colodette, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Ele revela que as linhas de pesquisa da UFV consistem basicamente na extração de componentes da madeira antes da produção da celulose. “A ideia é integrar processos, ou seja, desenvolver uma biorrefinaria que tenha conexão com a indústria de celulose e papel. Temos direcionado nosso foco mais à rota bioquímica de conversão da biomassa, incluindo matérias-primas não madeiras, como bagaço e palha de cana, capim-elefante e bambu.”



Primeira instalação do processo de LignoBoost está em fase de start up na fábrica de Domtar Plymouth, nos Estados Unidos

O RAIZ também está envolvido em diversos projetos na área de biorrefinaria, sendo o principal deles o Biorrefinaria Integrada na Indústria de Pasta e Papel (BIIPP), numa iniciativa financiada pelo programa Incentivo à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (QREN). O Grupo Portucel, por meio de sua empresa Soporcel, lidera esse projeto que agrega como copromotores o RAIZ, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Universidade de Aveiro e a Universidade de Coimbra, conforme detalha Alexandre Gaspar, do Departamento de Tecnologia do grupo.

Segundo ele, o projeto contribuirá para o desenvolvimento do conceito de biorrefinaria em Portugal. “O objetivo passa pelo desenvolvimento de processos de produção de biocombustíveis e bioprodutos integrados à indústria de celulose e papel, que permitam ampliar o portfólio do setor, aumentando sua competitividade, minimizando o impacto ambiental e dinamizando a economia nacional”, informa. Gaspar reforça que o projeto não preconiza uma alteração no paradigma de produção de pasta kraft, mas sim a otimização do uso de correntes processuais ou residuais acrescentando maior valor ao processo sem deixar de manter os processos chave de produção de pasta e papel.

O Grupo Portucel ainda trabalha em linhas de investigação para aproveitamento de químicos do licor negro das fábricas de celulose, com reconhecido potencial de mercado. “A celulose continuará sendo a matéria-prima básica para a produção de papel, o que não impede a procura de processos, aplicações e produtos com maior valor agregado, como é o caso da micro e nanocelulose”, enfatiza Gaspar. Também na área dos biocompósitos, ele conta que há bastante trabalho em desenvolvimento. “Já é possível a obtenção de protótipos com potencial de aplicação comercial, incorporando celulose.”

Na área de investigação de extrações de compostos polares da casca do eucalipto, Gaspar comenta que foi identificada a possibilidade de obter produtos com atividade anticancerígena. A obtenção de extratos de compostos apolares é outro campo de atuação do Grupo, que já extraiu alguns compostos com valor para a indústria alimentar, cosmética e farmacêutica. “Os níveis de pureza alcançados são significativos e encorajadores. Em alguns casos, os desenvolvimentos levaram ao registro de uma patente”, contextualiza.

Algumas parcerias institucionais e acadêmicas com escala internacional, tradicionalmente dedicadas às atividades da indústria de celulose e papel, como a Innventia, redirecionaram parte de suas capacidades e concentram esforços no desenvolvimento de soluções para biocombustíveis, bioquímicos e biomateriais, atualmente. Neste contexto, a extração da lignina do licor negro vem tendo destaque.

Os porta-vozes Elisabeth Sjöholm e Peter Axegård, da Innventia, esclarecem que o método consiste, primeiramente, em extrair o componente do licor negro por precipitação com dióxido de carbono. Em seguida, o precipitado é lavado com ácido, para obter uma lignina com baixos teores de carboidratos e de cinzas. O isolamento obedece ao princípio de LignoBoost, desenvolvido e patenteado pela Innventia e pela Universidade de Tecnologia de Chalmers (Suécia) e comercializado pela Metso. Além disso, a empresa tem aplicado o fracionamento da lignina para aumentar a pureza e a homogeneidade da lignina kraft em caráter adicional.

O processo de LignoBoost já é comercial. A primeira instalação está em fase de start up na fábrica de Domtar Plymouth (Estados Unidos). Os representantes da empresa afirmam que fontes governamentais também deram suporte econômico para uma instalação na Suécia e outra na Finlândia.

Para estabelecer a lignina kraft como uma nova matéria-prima, contudo, necessita-se de uma pesquisa mais aprofundada, assim como mais aplicada. Até agora, foi utilizada uma instrumentação bastante simples, possível para estudos fundamentais. Estudos com equipamento mais avançado constituem o próximo salto necessário para uma produção em larga escala.





Apesar do grande interesse pelas pesquisas, Colodette não crê que as novas plantas do setor brasileiro venham com instalações específicas para biorrefinaria

recolhê-la e processá-la, dispondo ainda de centros de P&D que acumulam conhecimentos técnicos há décadas sobre o “petróleo” da bioindústria: celulose, hemiceluloses e lignina.

Vislumbrando o futuro dos parques fabris do setor, o engenheiro químico do Grupo Portucel Soporcel diz que, havendo disponibilidade de biomassa, todos os conceitos de biorrefinaria podem ser instalados em uma fábrica de pasta. Alguns, porém, serão mais facilmente identificáveis, como a gaseificação de licor negro para produção de gás de síntese destinado à alimentação de fornos, caldeiras ou centrais de cogeração. “Com mais alguma integração, esse mesmo gás poderá ser usado na síntese de biocombustíveis ou bioquímicos”, continua o exemplo. Já processos de pirólise ou torrefação poderão ser aplicados a resíduos do parque de madeiras e de corte florestal, bem como à casca das árvores usadas na produção de pasta disponibilizando o bio-óleo cru ou carvão resultante.

Diante de todas essas perspectivas, Farinha frisa que o melhor aproveitamento da madeira não implica em mudança nos projetos das futuras plantas industriais do setor. “A biorrefinaria vai ser uma complementação dos parques fabris vistos hoje em dia; as mudanças estarão mais relacionadas ao aproveitamento da matéria-prima, considerando sempre a viabilidade econômica”, acredita. “Também veremos cada vez mais a instalação de plantas piloto ou unidades industriais de demonstração para processos específicos a partir

de celulose, hemicelulose, lignina e extrativos junto a fábricas de celulose novas ou já existentes. Essas instalações visam à otimização técnica para cada matéria-prima específica e também à coleta de dados que ajudem a demonstrar a viabilidade econômica para plantas de maior escala”, completa.

Jorge Luiz Colodette, engenheiro florestal e professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), tem visão semelhante sobre o assunto: “Os players estão atentos e se preparam para as mudanças, mas não creio que as novas plantas de celulose que têm sido anunciadas pelo setor brasileiro, por exemplo, venham com quaisquer instalações específicas para biorrefinaria”.

Colodette aposta, ainda, que as tecnologias de biorrefinaria adjacentes aos atuais parques de celulose tendem a se fortalecer primeiramente na Europa e nos Estados Unidos. “São indústrias que têm biomassa disponível, mas são pouco competitivas na produção da commodity. Por isso, têm mais motivos para investir em produtos de maior valor agregado”, justifica.

Gaspar, do Departamento de Tecnologia do Grupo Portucel Soporcel, concorda: “Diversas empresas da área florestal e agrícola da América do Norte e também do norte da Europa estão a desenvolver novas áreas de negócio a partir dos elementos base da madeira (celulose, hemiceluloses e lignina). Algumas empresas químicas também já possuem departamentos para exploração e comercialização de químicos com origem na biomassa”.

Segundo ele, a orientação para desenvolvimentos na área de biorrefinarias, na indústria de pasta e papel, depende naturalmente da rentabilidade do negócio. A redução de rentabilidade em algumas fábricas de produção de pasta celulósica no hemisfério norte, em zonas com menores taxas de crescimento florestal e estrutura de custos mais elevada, levou grandes grupos do setor a investir elevadas quantias monetárias e dedicação de seus trabalhadores na pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de negócio.

Na visão do pesquisador da UFV, essa delonga por parte dos players brasileiros não caracteriza perda de competitividade. Colodette pensa que, mesmo que as tecnologias e os métodos de aplicação prática da biorrefinaria sejam desenvolvidos no exterior, terão grandes chances de se fortalecerem por aqui. “O Brasil não ficará de fora porque tem uma base de biomassa bastante competitiva. Esse é um dos grandes motivos que leva players brasileiros a investir em parcerias para o desenvolvimento de pesquisas. Eu diria que eles estão pagando para desfrutar essas tecnologias a partir do momento em que estiverem mais amadurecidas.” ■



BY ELIZABETH DE CARVALHAES,  
EXECUTIVE PRESIDENT OF  
THE BRAZILIAN PULP AND  
PAPER ASSOCIATION (BRACELPA)  
✉: FALECONOSCO@BRACELPA.ORG.BR

## IMPORTANT ACHIEVEMENTS IN 2012

Despite the global economic crisis, the pulp and paper sector achieved important objectives in 2012. For such, coordinated and focused actions were created on subjects that encouraged competitiveness of Brazil's industry and provided momentum to cross this adverse period with the least amount of damage possible.

One example was voting the new Forestry Code, in which the sector played an active role and contributed with relevant issues, such as the Rural Environmental Registration (CAR), payment for environmental services, as well as reincorporation of the term *free planting of exotic species*, in the final text of the law. This was due, in large part, to the hard work of the sector to demonstrate its sustainable orientation.

In the tax area, extension of Reintegra until 2013, a program which already contemplates the paper segment and establishes the waiving of residual indirect taxes on exported industrialized products, was one the main claims of the sector to be embraced by the federal government. The sector is still working on also including pulp in this tax exemption regime, in order to maintain the country's industry as an important player in the international market.

Another good piece of news was payroll exemption, which as of January 1, 2013 includes pulp and paper manufacturers. With this, the industry will no longer pay 20% of the payroll to the INSS, in exchange for a 1% contribution over company sales in the domestic market. The sector has also benefited from the Ex-tariff mechanism that reduces the import tax rate on capital goods (BK) and IT assets (BIT) to 2%, from an average rate of 14% for this type of product. This is an excellent benefit that also impacts other taxes such as IPI, PIS/COFINS and ICMS.

In addition to payroll exemption and the new electricity cost reduction directive, it is also important to mention continuity of the non-automatic license for importing paper, increase of the Common External Tariff (TEC) for six types of paper from 12% and 14% to 25%, and nationalization of RECOPI, which will expand measures to combat the improper use of tax-exempt paper starting June, after having posted good results in São Paulo. Additionally, the requirement of approved labeling for this type of paper now facilitates supervising the improper use of the product.

Another highlight is the coalition formed by 21 entities from different sectors, one being Bracelpa, which delivered to Environment Minister, Izabella Teixeira, proposal of sectors'

agreement for implementation of a reverse logistics system for packaging, foreseen in the National Solid Waste Plan (PNRS), together with results of the initiative's financial feasibility study.

**International actions** – During Rio+20, Bracelpa's seminar "Forests: the Heart of a Green Economy", in conjunction with the International Council of Forest and Paper Associations (IFCPA) and the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), broadened visibility of the sustainable focus of our companies, reinforcing the importance of Brazil regarding this theme.

At the end of the year, during COP18, in Doha (Qatar), one of the main themes discussed – of interest to Brazil – was the temporality of forest carbon credits, which currently need to be renewed every five years, hindering its commercialization in the European Union. The theme will continue on the agenda throughout 2013.

Additionally, continuity of the Kyoto Protocol, approved for a second term (2013 – 2020) was the most important decision at COP18. Even though not assuming a commitment to reduce emissions, countries like New Zealand, Russia, Canada and Japan may purchase carbon credits voluntarily, generating opportunities for Brazil.

**Current and future projects** - As of this year, the trend is that the industry will focus more and more on valuing certifications, innovation, biotechnology research and pursuit of excellence, with projects highly associated to multiple uses of wood. Biofuels, biomaterials, biocompounds shall definitely become part of the pulp and paper sector's vocabulary.

In terms of government, negotiations shall continue on themes that seek unburdening investments, such as reducing federal taxes (PIS/COFINS e IPI) and state taxes (ICMS). This scope also foresees actions aimed at turning around the loss of competitiveness that the pulp and paper sector undergoes due to an unfavorable exchange rate.

In the international sphere, creating a Global Agenda of Planted Forests is one of the objectives for 2013. For such, a document is being prepared regarding the main characteristics, socio-environmental contributions and importance of planted forests worldwide. For industrial purposes, these forests are cultivated in South Africa, Argentina, Australia, Brazil, Chile, China, India, New Zealand, Portugal, Spain and Uruguay. ■

SÉRGIO BRITO



BY RICARDO JACOMASSI,  
CHIEF ECONOMIST AT HEGEMONY  
PROJEÇÕES ECONÔMICAS  
✉: RICARDO.JACOMASSI@HEGEMONY.COM.BR

“The sensibility that businesses have lost confidence is triggered by disastrous actions by the federal government”

## “THE PROBLEM IS SUPPLY, NOT DEMAND”

One of the most important documents divulged by the Central Bank’s Monetary Policy Committee (COPOM), provides a clear answer to the market: “*The problem is supply, not demand, Finance Ministry!*” The content of COPOM’s report, which I had the opportunity to read its 78 paragraphs in the 172<sup>nd</sup> Meeting Minutes, is important in order to visualize perspectives about the performance of the country’s economy.

It is nothing new that Brazil’s economy is going through a structural change interval. So, the flurry caused by the increased consumption of Brazilians was satiated by the purchase of imported products, suppressing the share of consumer goods supplied by the local industry. Conclusion? Supply exceeded demand, which consequently triggered protectionist mechanisms by the government, rather than stimulate competitiveness.

This became the Ministry of Finance and Ministry of Industry, Development and Foreign Trade’s focus of attention throughout 2012, and more was heard: how are we going to protect, rather than how should we be more competitive. In other words, instead of working in favor of increasing productivity, actions focused on maintaining the *status quo*.

### Detailed analysis

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), last year the industry registered a 2.7% drop in performance compared to 2011 results. Of the 27 industrial sectors analyzed, 14 suffered a drop in production. Brazil’s industry production has been dropping for the last five quarters.

This scenario shows that something strange is happening in Brazil’s economy. A series of factors,

which comprise the Brazil Cost, explains some causes of this context, but so far they have not been tackled by those responsible for economic policy.

The golden rule for businesses to invest—consumption expansion—should be boosting productive investments. However, what we observe is the absolute opposite. All investment indicators show that there lacks confidence in the economy. And confidence is the invisible pillar that sustains any economy.

The sensibility that businesses have lost confidence is triggered by disastrous actions by the federal government, such as determining profitability rates for infrastructure investments, leniency with inflation, exaggerated stimuli towards domestic consumption, arbitrary actions in the exchange rate market and the erratic speech by the Ministry of Finance regarding Gross Domestic Product (GDP) projections.

### What to expect this year

2013 will be a year of adjustment after the monetary and fiscal measures from the last 18 months. So far, the trajectory of prices is uncertain since expectations were contaminated by the effect of fuel price increases and electricity tariff reductions.

In my opinion, it is unlikely that companies will reduce product prices on account of the reduction in electricity tariffs, since, after five quarters of suffering, maintaining prices would provide some relief to ensure some profit margin now.

Unfortunately, the decisions of businesses are currently pegged to government actions and natural laws that govern the market. Carrying all this economic horizon uncertainty is a huge burden. How to invest? To our readers the answer is: It’s not businessmen’s fault. ■

# RECENT ADVANCES IN HIGH SOLIDS WET STRENGTH TECHNOLOGY

Authors\*: Lawrence Anker, Ph.D.<sup>1</sup>  
 Marcelo Buccieri<sup>2</sup>  
 Richard Riehle, Ph.D.<sup>1</sup>

## ABSTRACT

In the past few years with increasing transportation costs, paper manufacturers around the world have expressed a desire for wet strength products with higher solids and a longer shelf life. Unfortunately, these two objectives are difficult to achieve simultaneously in traditional polyamide-epichlorohydrin wet strength products. In fact, they work against each other. Nevertheless, understanding this industry need, Ashland Water Technologies researched, tested, and recently developed an innovative new technology that has proven successful in the market.

Traditionally, polyamide-epichlorohydrin wet strength products are marketed at 13% and 20% solids with a 30-day shelf life. Intent on developing a wet strength product with a 90-day shelf life, researchers have been able to modify the chemistry to deliver optimized product performance while minimizing the tendency for the product to gel. The new technology, marketed as Kymene™ 830 wet strength resin is a high solids product with a 90-day shelf life. Case studies highlighting the product performance in commercial applications will be reviewed at the end of this paper.

Ashland has also developed wet strength technologies that offer an extended shelf life of up to six months by using on-site generated epoxide technology. This approach will be reviewed as part of the discussion section.

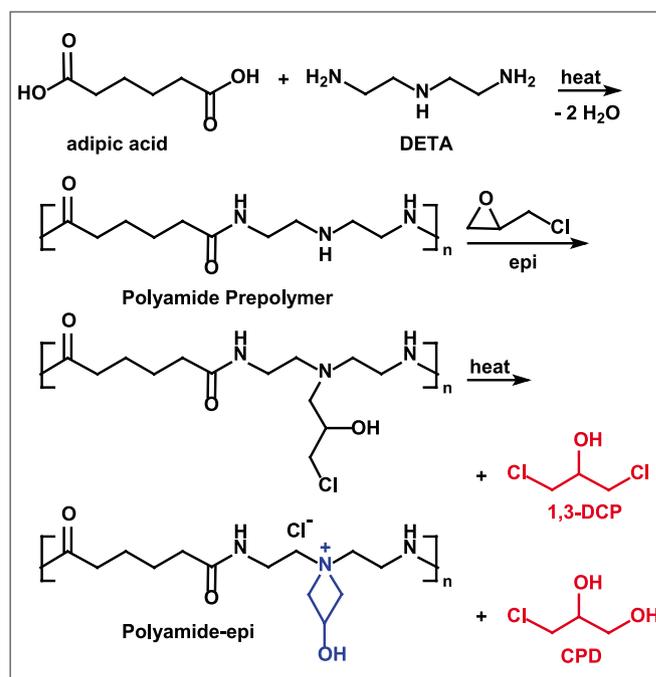
**Keywords:** azetidinium, epoxide, polyamide-epichlorohydrin, shelf life, wet strength,

## INTRODUCTION

Wet strength resins traditionally have low solids with a short shelf life due to the reactive nature of these products. With a desire to achieve sustainability goals as well as reduce the cost of transporting low solids raw materials, paper manufacturers have expressed interest in higher solids wet strength resins with an extended shelf life. However, in traditional polyamide-epichlorohydrin (PAE) wet-strength products, solids and shelf life have an inverse relationship, which is the real problem that researchers had to address to develop a technology to meet the defined customer need.

PAE resins were developed more than 50 years ago [1] and have become the predominant chemistry used in the paper industry to manufacture wet-strengthened paper. Paper products that need wet strength include kitchen towel, facial tissue, liquid packaging board (for milk and juice), board (beverage carriers) and currency. These paper products are designed to retain a portion of their dry strength, typically 20% to 35%, under aqueous conditions to fulfill the consumer need.

PAE resins are typically manufactured by first forming a low molecular weight polymer, known as a prepolymer, by polycondensation of adipic acid and diethylenetriamine (DETA). The manufacturing process in which the composition is modified and subsequently polymerized to generate the final resin properties is well known. [2]. In this process, an aqueous mixture of the prepolymer is reacted with epichlorohydrin to initially form tertiary aminochlorohydrin (ACH) functionality, which then cyclizes to azetidinium (AZE) functionality (see **Figure 1**). While PAE resins have



**Figure 1.** Reaction scheme for typical PAE resin manufacture

## \*Authors' references:

1. Ashland Water Technologies, USA
2. Ashland Water Technologies, Brazil

**Corresponding author:** Lawrence S. Anker - Ashland Water Technologies, 11 Dahn Drive, Sparta, New Jersey, USA 07871. Phone: +1-973-9063105. LSANKER@Ashland.com

been commercially available for more than 50 years, in recent decades research has focused on reducing the level of the epichlorohydrin by-products, 1,3-dichloropropanol (DCP) and 3-monochloropropanediol (MCPD) [3] to help the industry achieve environmental goals.

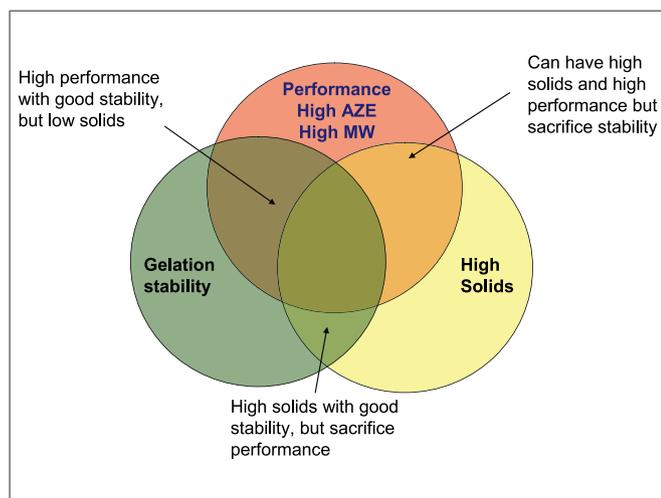
Traditionally, PAE wet strength products are marketed at 13% and ~20% solids with as short as a 30-day shelf life. Intent on developing a wet-strength product with a longer shelf life, we have been able to modify the chemistry to deliver optimized product performance while minimizing the tendency for the product to gel. The new technology is a high solids product with a 90-day shelf life.

**RESULTS AND DISCUSSION**

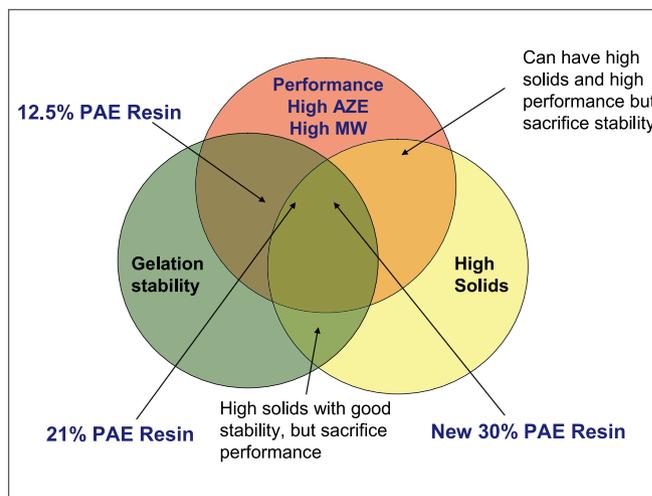
Two new high solids wet strength products have been investigated. One of these is a ready-to-use, high efficiency 30% actives product with demonstrated commercial success. The other product concept, on-site generated epoxide technology, is in the development phase. While both have high solids, the epoxide technology would have the advantages of: (1) an even longer shelf life, (2) activation to improve wet strength efficiency and, (3), more reactive functionality (epoxide versus azetidinium).

**Development of a high efficiency 30% wet-strength resin product**

The azetidinium functionality in PAE resins is a quaternary ammonium functionality that provides "permanent" cationicity to the polymer that enhances retention of the active polymer on pulp fibers. Additionally, the azetidinium functionality reacts with carboxyls on pulp fibers (co-crosslinking) and self-crosslinks (homo-crosslinking) to provide a wet strong structure [4]. Highly efficient resins typically maximize the azetidinium (AZE) level and the molecular weight (MW) of the resin while maintaining gelation stability. Historically, PAE resin design was a balance of high solids, high performance (high AZE and MW) and gelation stability (see **Figure 2**). The recent research efforts by Ashland have resulted



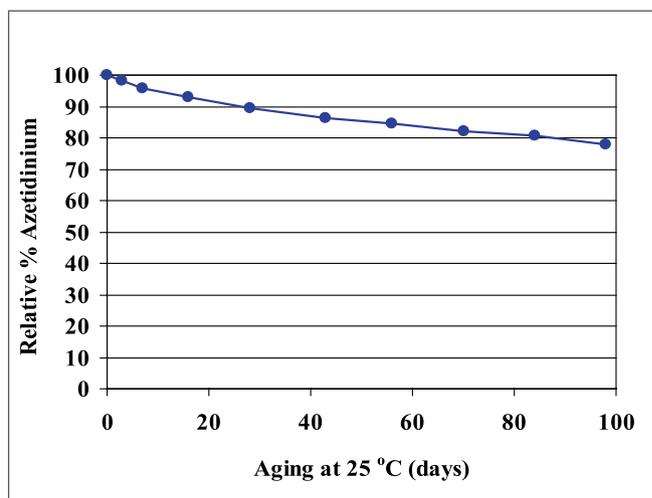
**Figure 2.** Typical PAE resin design



**Figure 3.** Optimized PAE wet-strength resin design

in a breakthrough in resin design such that resins with up to 30% solids can be manufactured without compromising performance or gelation stability (see **Figure 3**).

This new resin has excellent performance stability as shown in **Figure 4** and **Figure 5**. **Figure 4** shows that under typical storage conditions, even though it has high solids, this new resin only loses 20% of its AZE functionality during its shelf life. Much of the AZE functionality converts to the less reactive aminochlorohydrin (ACH) functionality. To achieve optimal viscometric stability, a PAE resin needs to be designed for storage at the target active solids. It is important to understand that the new 30% solids product represents a significant improvement in the PAE technology; it is not simply a higher solids version of the conventional 21% solids PAE resin. This feature is illustrated in **Figure 5**, which shows that dilution of this new resin from 30% to 21% active solids results in a rapid loss of viscosity and molecular weight during aging, resulting in lower wet strength performance. Therefore, although dilution of high solids resins can minimize gelation risk, it is not recommended due to decreased



**Figure 4.** Azetidinium stability of new 30% wet-strength resin at 25°C

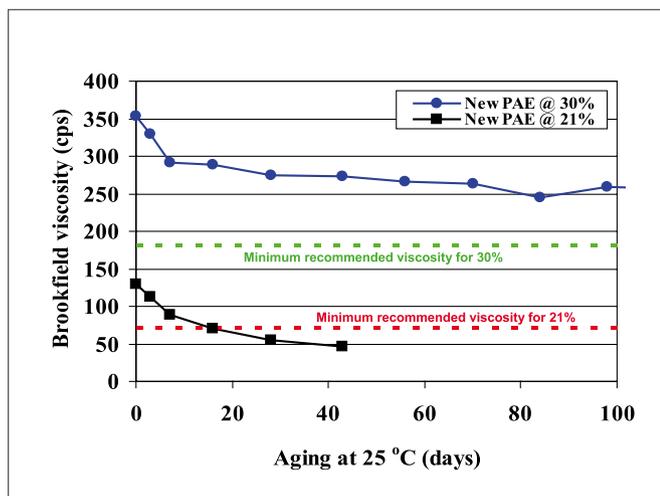


Figure 5. Viscometric stability of new 30% wet-strength resin at 25°C

performance during aging. Additionally, the new high efficiency, high solids PAE resin has a relatively low level of 1,3-dichloropropanol (DCP) and 3-monochloropropanediol (MCPD) and therefore has a good environmental profile.

### Development of a new epoxide resin

While ready-to-use, high efficiency, high solids products are highly desirable, time/temperature aging decreases performance, as mentioned above. This limitation was recognized early in the development of PAE resins 50 years ago. To address this issue, resins with quaternary ammonium aminochlorohydrin functionality were developed more than 25 years ago. These resins are storage stable for long periods and then “activated” on-site with an aqueous caustic solution to generate the highly reactive epoxide functionality, which is stable for only a short time (see Figure 6) [5]. After caustic activation, these quaternary ammonium epoxide resins are the most efficient wet strength resins ever developed, one of which is still commercially available (Kymene™ 450 wet-strength resin). Unfortunately, due to its relatively high cost, its application is limited to high value specialty grades.

A need exists within the industry for a lower cost, highly efficient resin that recovers efficiency that was lost during aging

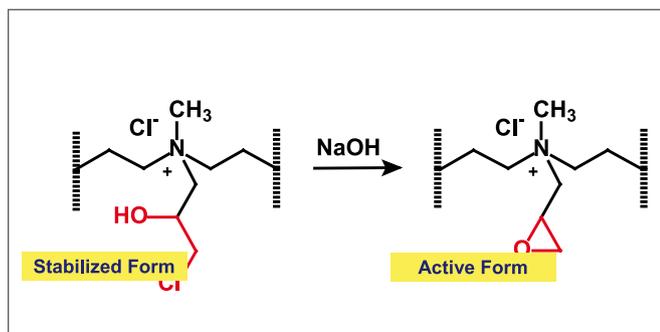


Figure 6. Activation of quaternary ammonium aminochlorohydrin resin to an epoxide resin

by on-site activation. Initial research demonstrated that a caustic activation process not only reactivated the efficiency of PAE resins, but also could result in very low adsorbable organic halides (AOX) [6]. Since this discovery, additional inventive improvements have been made. Researchers have developed a high solids PAE resin with a relatively high level of tertiary aminochlorohydrin (ACH) functionality and a relatively low level of AZE functionality. This new resin experiences minimal changes in functionality and molecular weight during its six-month shelf life. Additionally, Ashland has developed an innovative caustic activation process to efficiently convert the high level of ACH functionality to epoxide functionality (see Figure 7). During the caustic activation process, the AZE and epoxide functionality partially react with amine functionality to give a crosslinked epoxide resin. After the activation process, the resulting resin is cooled and diluted and used within 24 hours. When the customer needs to produce a wet strength grade, this new resin can be pumped from storage and then caustic-activated to provide a highly efficient epoxide resin.

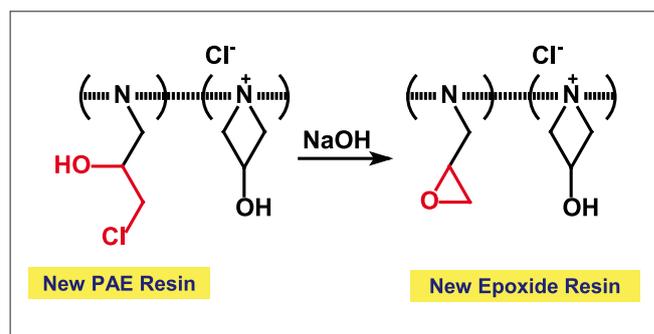


Figure 7. Caustic activation of new PAE resin to new epoxide resin

### CASE HISTORIES

The new ready-to-use, high efficiency 30% actives product have proven to be commercially successful in the industry. The following case studies briefly describe the applications and key benefits.

- **Latin America tissue machine: 50 tons per day**

The primary objective for this tissue operation was to reduce costs. As part of an overall program to assist the mill with this goal, Ashland recommended that they replace their lower solids (13%) PAE technology with the new 30% solids PAE resin. The 13% solids product had been dosed at 20 kg/ton and during the evaluation of the 30% solids PAE resin the dose was 8.5 kg/ton. The reduced dosage translated to a customer savings of 1.60 USD/ton, which represented a cost reduction of 7%.

In addition to the cost reduction, the mill also observed:

- longer shelf life of the product (reduced losses),
- uniformity of the application,
- no variation of dosages.

• **Latin America tissue application: 60 to 70 tons per day**

The objective of this mill was to improve the cost-effectiveness of the Ashland lower solids (13%) PAE technology program on a tissue machine producing high quality consumer products with 100% virgin fiber. Converting to the new 30% solids PAE resin resulted in a 10% reduction in the cost to treat the machine.

In addition to the cost reduction, the mill also observed:

- longer shelf life of the product (reduced losses),
- uniformity of the application,
- no feedrate (dosage) variation

**CONCLUSIONS**

An optimized resin design that considered performance throughout the product's shelf life resulted in a new, highly efficient, 30% actives PAE resin product with a 90 day shelf life. The performance decrease during aging was reduced by minimizing azetidinium functionality loss and by maximizing resin molecular weight while maintaining gelation stability. A new high solids, PAE resin with a six month shelf life is being developed that will cost-effectively allow performance to be enhanced by on-site caustic activation to an epoxide resin. ■

**REFERENCES**

1. Keim, G. I., *U.S. Patents 2,926,116 and 2,926,154*, Assigned to Hercules Incorporated, February 23, 1960.
2. Hasegawa, T.; Takagishi, H.; Horiuchi, H.; *U.S. Patent 5,017,642*, assigned to Sumitomo Chemical Company, May 21, 1991. Maslanka, W. W.; *U.S. Patent 6,908,983*, Assigned to Hercules Incorporated, June 21, 2005.
3. Miller, A. J.; Stubbs, B. M. *US Patent 5,171,795*, assigned to Hercules Incorporated, December 15, 1992. Bower, B. K. *US Patent 5,714,552*, assigned to Hercules Incorporated, February 3, 1998.
4. H. H. Espy in *Wet-Strength Resins and Their Applications*, L. L. Chan, Editor, Chapter 2. *Alkaline-Curing Polymeric Amine-Epichlorohydrin Resins*, Tappi Press (Atlanta), 1994. M. T. Crisp and R. J. Riehle in *Application of Wet-End Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Edition, I. Thorn and C. O. Au, Editors, Chapter 8. *Wet-Strengthening of Paper in Neutral Papermaking Conditions*, Springer (Dordrecht), 2009.
5. Maslanka, W. W.; *U.S. Patent 4,605,709*, assigned to Hercules Incorporated, August 12, 1986. Maslanka, W. W.; *U.S. Patent 4,708,772*, assigned to Hercules Incorporated, November 24, 1987.
6. Riehle, R. J.; *U.S. Patent 6,429,267*, assigned to Hercules Incorporated, August 6, 2002.

# Revista O Papel

Mais de 70 anos de circulação no setor de celulose e papel.

Mais de 20 mil leitores no Brasil e no mundo.

Uma publicação indexada: Scopus e CAS.

**Submeta seu paper para publicação:**

[www.revistaopapel.org.br/artigostecnicos](http://www.revistaopapel.org.br/artigostecnicos)

# O Papel Journal

Since 1939 outstanding in the pulp and paper sector.

More than 20 thousand readers in Brazil and worldwide.

Publication indexed by Scopus and CAS.

**Submit your paper to publication:**

[www.revistaopapel.org.br/technicalarticles](http://www.revistaopapel.org.br/technicalarticles)



# ANALYTICAL TOOLS FOR ULTRASTRUCTURAL CHARACTERIZATION OF CELLULOSES

Author\*: Carlos Driemeier<sup>1</sup>

## ABSTRACT

Cellulose ultrastructure, understood as organization in the nanoscale, is critical for cellulose biorefining. In particular, cellulose enzymatic hydrolysis is strongly affected by properties as crystal packing and porosity, which modulate cellulose reactivity and accessibility. In this scenario, proper analytical tools are required to probe cellulose ultrastructure. This work presents developments in three analytical techniques: X-ray diffraction, dynamic vapor sorption, and thermoporometry. In X-ray diffraction, two-dimensional cellulose diffraction patterns are modeled by the Rietveld method. Quantitative inferences about cellulose degree of crystallinity and crystal width are presented. In dynamic vapor sorption, water sorption kinetics is explored in addition to classical equilibrium sorption isotherms. Potential information in sorption characteristic times is highlighted. Thermoporometry (performed with a differential scanning calorimeter) probes cellulose nanometric pores in water-swollen states. A wide spectrum of cellulose samples were studied by these techniques. Despite the diversity of sources and processing routes, it is shown that celluloses obey some general ultrastructural laws (e.g., hydration primarily determined by crystal width). Finally, analytical costs and throughputs are discussed.

**Keywords:** Diffraction; porosity; sorption; thermoporometry; ultrastructure

## INTRODUCTION

Cellulose is the most abundant biopolymer on Earth. It is presently being considered as a renewable resource to replace substantial shares of materials, chemicals, and fuels derived from fossil carbon. Conversion of lignocellulosic feedstocks into a wide range of value-added products will require strategies beyond those well established in the pulp and paper industry. New strategies to be developed and deployed in large-scale industrial plants will likely benefit from integrated production in the so-called biorefineries.

Limited understanding of cellulose ultrastructure (organization in the nanoscale) is hampering rational optimization of cellulose conversion routes. Enzymatic hydrolysis of cellulose is a clear example. This process is preceded by a physical-chemical pretreatment to make

cellulosic substrates more amenable to enzymatic attack. The ways in which pretreatment changes ultrastructure and how these changes impact enzyme action are still far from understood.

For processing that retains native cellulose crystal phase, cellulose ultrastructure can be summarized as follows. Cellulose forms crystallites. In raw lignocellulose, the dominant crystal phase is I $\beta$ , with possible minor contribution of I $\alpha$  (Atalla & Vanderhart, 1984; Sturcová *et al.*, 2004). Upon processing, crystals are stabilized (Horii *et al.*, 1987; Debzi *et al.*, 1991) in the I $\beta$  structure (Nishiyama *et al.*, 2002). These crystals are fibrillar; they are a few nanometers wide and about a hundred of nanometers long (Nishiyama *et al.*, 2003; Samir *et al.*, 2005; Elazzouzi-Hafraoui *et al.*, 2008; Teixeira *et al.*, 2011). Along cellulose microfibrils, crystals are spaced by disordered regions, estimated to be made of 4-5 sugar residues (2.0-2.5 nm). These disordered regions are easier to hydrolyze in acid medium (Nishiyama *et al.*, 2003). Laterally, crystallites are packed into bundles a few tens of nanometers wide (Hult *et al.*, 2001; Fahlén & Salmén, 2005; Zhao *et al.*, 2007). In wet-state, nanometric water-filled pores exist between these bundles; these pores result primarily from separation of cell wall layers during processing (Fahlén & Salmén, 2005; Stone & Scallan, 1968).

The description in the previous paragraph is a general one. Nevertheless, rational development of cellulose conversion routes requires systematic measurement of the aforementioned properties. In this context, the present work presents analytical developments and results from three analytical techniques that probe cellulose ultrastructure. These techniques are X-ray diffraction, dynamic vapor sorption, and thermoporometry. Detailed information about these techniques can be found in publications by our research group (Driemeier & Calligaris, 2011; Driemeier *et al.*, 2011; Driemeier *et al.*, 2012; Driemeier & Bragatto, 2013).

## EXPERIMENTAL

### Cellulose samples

Celluloses were acquired from commercial suppliers, kindly provided by collaborators, or processed in our laboratory. The goal

---

### \*Author's references:

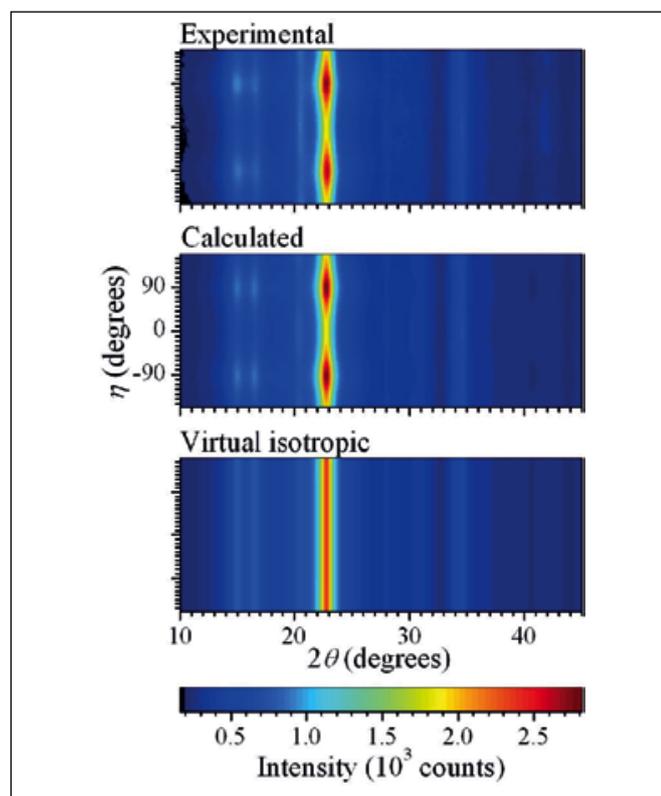
1. Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE/CNPEM - Rua Giuseppe Maximo Scolfaro, 10000, CEP 13083-970, Campinas, Brazil

**Corresponding author:** Carlos Driemeier – E-mail: carlos.driemeier@bioetanol.org.br

is to have a heterogeneous sample set and look for general trends and material-specific parameters. From Sigma-Aldrich (catalog code in parenthesis) we acquired Fluka cellulose (22183), Sigmacell type 20 (S3504), Sigmacell type 50 (S5504), Avicel PH-101 (11365), Sigmacell type 101 (S6790), and  $\alpha$ -cellulose (C8002). In addition, we acquired Celufloc 200 (from Celuflok), Whatman #1 filter paper, and two bleached eucalyptus kraft pulps (from Brazilian mills). A bleached eucalyptus pulp produced in subcritical ethanol-water-CO<sub>2</sub> mixture was kindly provided by Dra. M. T. B. Pimenta. Peracetic pulps from sugarcane bagasse were produced in a 1:1 mixture of 8.74 M glacial acetic acid and 21.6 M hydrogen peroxide at 60°C for 15, 24, or 48 h. Following the sequence in which they are aforementioned, these 14 materials are here named Fluka, S20, S50, Avicel, S101, Alpha, Floc, FP, Ekp1, Ekp2, Esc, Bpa15, Bpa24, and Bpa48. According to compositional analysis, these samples have negligible non-carbohydrate content and cellulose content between 0.68-1.00 g/g.

### X-ray diffraction

X-ray diffraction was performed in fiber geometry, with air-dried cellulose particulates conditioned in capillary tubes, as detailed elsewhere (Driemeier & Calligaris, 2011; Driemeier *et al.*, 2011). Two-dimensional diffraction patterns are collected in mar345 image plates and are analyzed by the Rietveld method, including description of cellulose preferential orientation. An example of experimental and modeled diffraction pattern is presented in **Figure 1**.



**Figure 1.** Experimental and modeled two-dimensional X-ray diffraction patterns from Whatman#1 filter paper. The isotropic reconstruction is calculated by removing crystallite preferential orientation derived from modeling of experimental pattern

Degree of crystallinity, defined as cellulose crystals mass per sample dry mass, was estimated following previous developments (Driemeier & Calligaris, 2011), which include corrections for incoherent scattering, sample moisture content, crystal texture, blank intensity, and X-ray absorption. Crystallite width was derived by applying the Scherrer equation (see Driemeier *et al.*, 2011; Driemeier & Bragatto, 2013) to the width of 200 diffraction peaks, which are the most intense reflection observed from plant celluloses.

### Dynamic vapor sorption

Water vapor sorption analysis is a classical tool to probe the equilibrium moisture contents sorbed in cellulosic materials (Skaar, 1988). In dynamic vapor sorption, water mass is continuously measured as a function of time, allowing inferences about sorption-desorption kinetics in addition to equilibrium contents.

Dynamic vapor sorption was performed in a TA Instruments Q5000 SA gravimetric analyzer. Samples are equilibrated at 50°C in 0.95 relative humidity. Then, relative humidity is decreased in 60 min steps for water desorption. After drying in zero relative humidity for 180 min, relative humidity is increased in 60 min steps for water sorption. Most steps apply a 0.1 change in relative humidity. Equilibrium desorption and sorption isotherms are analyzed with the Hailwood-Horrobin model equations (Hailwood & Horrobin, 1946).

Desorption and sorption kinetics are analyzed by reading the times  $t_{1/2}$ ,  $t_{1/4}$ ,  $t_{1/8}$ , and  $t_{1/16}$  required to reach, respectively, 1/2, 3/4, 7/8, and 15/16 of the mass change after a relative humidity step. Mass response to relative humidity steps presents a fast and a slow component. The fast component is represented by  $t_{1/2}$ . It depends on the analyzed sample mass and, therefore, does not provide information about intrinsic material properties. The slow component is represented by  $t_{1/16}$ - $t_{1/8}$ . It does not depend on sample mass and is used to investigate structural differences among samples. Details of experiments and equilibrium and kinetic analyses are given elsewhere (Driemeier *et al.*, 2012).

### Thermoporometry

Thermoporometry was performed in a TA Instruments Q200 differential scanning calorimeter, as detailed elsewhere (Driemeier *et al.*, 2012). Thermoporometry is based on the temperature depression of ice melting due to ice confinement in nanometric pores. Water-saturated samples are prepared in aluminum pans covered with hermetic lids. Samples are frozen to -70°C and then heated step-by-step to 5°C. Measured heat flows are converted to ice mass, which must carefully subtract the contribution of sensible heat. Temperature depression of ice melting  $\Delta T$  is converted to pore diameter  $x$  through  $x = -2 K_c / \Delta T$ , which is a concise form of the Gibbs-Thomson equation, and  $K_c = 19.8$  nm K. Thermoporometry results are reported as cumulative freezing bound water (mass of confined ice per unit of dry mass) as a function of pore diameter  $x$  (0.8-400 nm).

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 2 presents an example of general ultrastructural relation followed by a wide spectrum of celluloses processed from plants (samples described in section 2.1). Water monolayer is an estimate of water mass (per dry mass) in direct molecular contact with the cellulosic solid. Water monolayer was derived from sorption isotherms analyzed by the Hailwood-Horrobin model. Reciprocal crystallite width (1/width) was derived by applying the Scherrer equation to the 200 peak of X-ray diffraction.

The general relation of Figure 2 was explained (Driemeier & Bragatto, 2013) by hydrated polysaccharides, including hemicellulose and amorphous cellulose, filling regions between bundled cellulose crystallites. Therefore, the primary role of crystallite width in explaining monolayer hydration is associated to the lateral organization of crystallites in bundles.

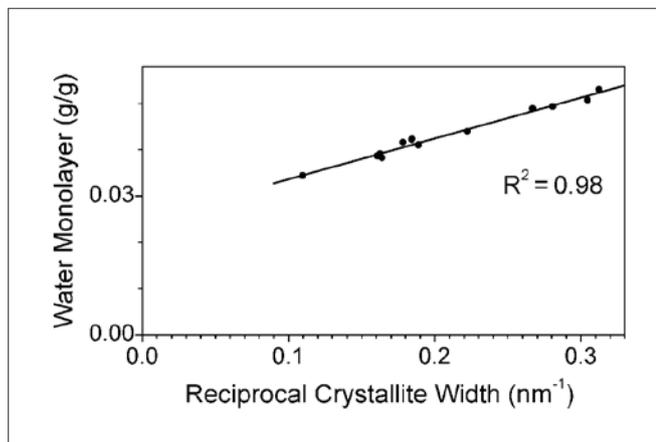


Figure 2. Water monolayer versus reciprocal crystallite width evidences a general relation followed by a wide spectrum of celluloses processed from plants

Figure 3 shows degree of crystallinity versus cellulose content (same set of samples shown in Figure 2). Since both measured parameters are dry-basis mass fractions (units of g/g), the diagonal  $y=x$  line corresponds to all cellulose being crystalline. Points are at or below this diagonal line, indicating presence of amorphous (non-crystalline) cellulose in addition to non-cellulosic amorphous (mainly amorphous hemicellulose).

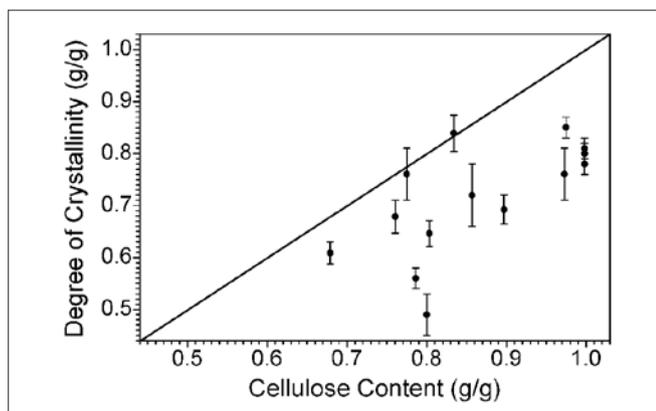


Figure 3. Degree of crystallinity versus celluloses content

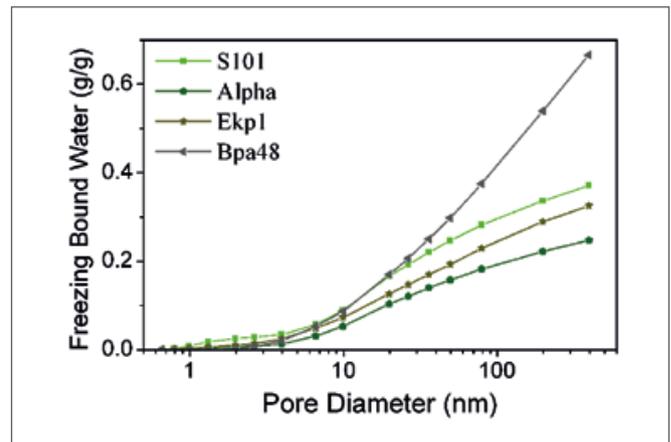


Figure 4. Comparison of nanometric porosity in four samples

Figure 4 presents wet nanometric porosities of four samples (S101, Alpha, Ekp1, and Bap48), as measured by thermoporometry. Appreciable differences between samples are evidenced. These porosities correlated positively with rate of enzymatic hydrolysis (Bragatto *et al.*, 2012).

Figure 5 presents characteristic times of water vapor desorption and sorption, comparing several cellulose samples. Characteristic times of desorption are remarkably similar for the wide spectrum of celluloses. It was suggested (Driemeier *et al.*, 2012) that desorption times are controlled by evaporation of water pockets inherited from water-swollen states. Sorption times, however, present appreciable variations with relative humidity and cellulose sample. The structural origins of these differences are presently unknown, but it is possible that they reflect the structure of regions interfacing crystallites, where water sorption takes place (Driemeier & Bragatto, 2013).

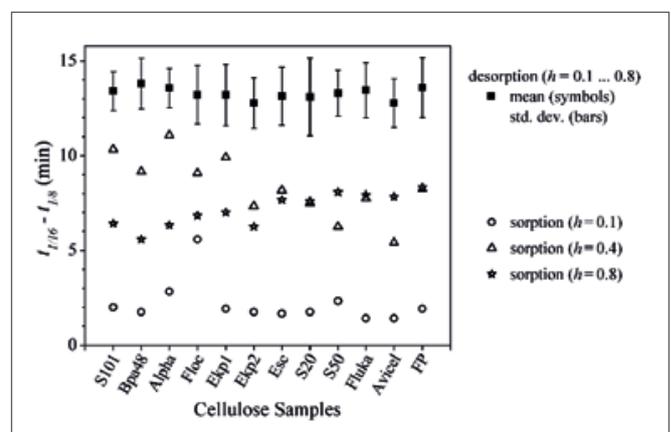


Figure 5. Comparison of characteristic times ( $t_{1/16} - t_{1/8}$ ) of water desorption and sorption. Desorption times do not have significant variation with relative humidity  $h$  and presented times are means (symbols) and standard deviations (bars) for  $h$  from 0.1 to 0.8. Sorption times are presented for selected  $h$  (0.1, 0.4, and 0.8)

Finally, it is worth mentioning analytical cost and throughput. Our thermoporometry setup is automated, running four samples

per day and consuming only nitrogen gas and disposable aluminum pans and lids. Setup of dynamic vapor sorption is also automated, running one sample per day and consuming only nitrogen gas. X-ray diffraction analysis demands more work. Measurement of 20 samples is done in a 12 hours shift and data analysis demands more than a week of a trained analyst. Nevertheless, automation of data analysis is now under development.

## CONCLUSIONS

X-ray diffraction, dynamic vapor sorption, and thermoporometry bring complementary ultrastructural information about celluloses. X-ray diffraction is primarily sensitive to cellulose crystallites that

form the core of microfibrils. Dynamic vapor sorption probes primarily the first hydration layers surrounding these crystallites. Thermoporometry probes nanometric water-filled pores defined between bundles of cellulose crystallites. Combining these three analytical techniques brings a comprehensive ultrastructural picture of a cellulose sample. Analysis of a wide spectrum of celluloses processed from plants evidenced that material-specific properties as well as general ultrastructural laws can be inferred from these techniques combined. ■

## Acknowledgements

Financial support from FAPESP (project 2010/05523-3).

## REFERENCES

- Atalla, R. H.; Vanderhart, D. L. (1984): *Native cellulose: a composite of two distinct crystalline forms*. Science. 223 (4633) 283-285
- Bragatto, J.; Segato, F.; Cota, J.; Mello, D. B.; Oliveira, M. M.; Buckeridge, M. S.; Squina, F. M.; Driemeier, C. (2012): *Insights on how the activity of an endoglucanase is affected by physical properties of insoluble celluloses*. Journal of Physical Chemistry B. 116 (21) 6128-6136
- Debzi, E. M.; Chanzy, H.; Sugiyama, J.; Tekely, P.; Excoffier, G. (1991): *The  $I\alpha \rightarrow I\beta$  transformation of highly crystalline cellulose by annealing in various mediums*. Macromolecules. 24 (26) 6816-6822
- Driemeier, C.; Calligaris, G. A. (2011): *Theoretical and experimental developments for accurate determination of crystallinity of cellulose I materials*. Journal of Applied Crystallography. 44 (1) 184-192.
- Driemeier, C.; Pimenta, M. T. B.; Rocha, G. J. M.; Oliveira, M. M.; Mello, D. B.; Maziero, P.; Gonçalves, A. R. (2011): *Evolution of cellulose crystals during prehydrolysis and soda delignification of sugarcane lignocellulose*. Cellulose, 18 (6) 1509-1519.
- Driemeier, C.; Mendes, F. M.; Oliveira, M. M. (2012): *Dynamic vapor sorption and thermoporometry to probe water in celluloses*. Cellulose. 19 (4) 1051-1063
- Driemeier, C.; Bragatto, J. (2013): *Crystallite width determines monolayer hydration across a wide spectrum of celluloses isolated from plants*. Journal of Physical Chemistry B. 117 (1) 415-421
- Elazzouzi-Hafraoui, S.; Nishiyama, Y.; Putaux, J.-L.; Heux, L.; Dubreuil, F.; Rochas, C. (2008): *The shape and size distribution of crystalline nanoparticles prepared by acid hydrolysis of native cellulose*. Biomacromolecules. 9 (1) 57-65
- Fahlén, J.; Salmén, L. (2005): *Pore and matrix distribution in the fiber wall revealed by atomic force microscopy and image analysis*. Biomacromolecules 6 (1) 433-438
- Hailwood, A. J.; Horrobin, S. (1946): *Absorption of water by polymers: analysis in terms of a simple model*. Transactions of the Faraday Society. 42 (B) 84-92.
- Horii, F.; Yamamoto, H.; Kitamaru, R.; Tanahashi, M.; Higuchi, T. (1987): *Transformation of native cellulose crystals induced by saturated steam at high temperatures*. Macromolecules. 20 (11) 2946-2949
- Hult, E.-L.; Larsson, P. T.; Iversen, T. (2001): *Cellulose fibril aggregation - an inherent property of kraft pulps*. Polymer. 42 (8) 3309-3314
- Nishiyama, Y.; Langan, P.; Chanzy, H. (2002): *Crystal structure and hydrogen bonding system in cellulose Ib from synchrotron X-ray and neutron fiber diffraction*. Journal of the American Chemical Society. 124 (31) 9074-9082
- Nishiyama, Y.; Kim, U.-J.; Kim, D.-Y.; Katsumata, K. S.; May, R. P.; Langan, P. (2003): *Periodic disorder along ramie cellulose microfibrils*. Biomacromolecules. 4 (4) 1013-1017.
- Samir, M. A. S. A.; Alloin, F.; Dufresne, A. (2005): *Review of recent research into cellulosic whiskers, their properties and their application in nanocomposite field*. Biomacromolecules 6 (2) 612-626
- Skaar, C.; *Wood-water relations*, Springer: Berlin, 1988.
- Stone, J. E.; Scallan, A. M. (1968): *A structural model for the cell wall of water-swollen wood pulp fibres based on their accessibility to macromolecules*. Cellulose Chemistry and Technology. 2 (3) 343-358
- Sturcová, A.; His, I.; Apperley, D. C.; Sugiyama, J.; Jarvis, M. C. (2004): *Structural details of crystalline cellulose from higher plants*. Biomacromolecules, 5 (4) 1333-1339
- Teixeira, E. M.; Bondancia, T. J.; Teodoro, K. B. R.; Corrêa, A. C.; Marconcini, J. M.; Mattoso, L. H. C. (2011): *Sugarcane bagasse whiskers: Extraction and characterizations*. Industrial Crops and Products. 33 (1) 63-66
- Zhao, H.; Kwak, J. H.; Zhang, Z. C.; Brown, H. M.; Arey, B. W.; Holladay, J. E. (2007): *Studying cellulose fiber structure by SEM, XRD, NMR and acid hydrolysis*. Carbohydrate Polymers 68 (2) 235-241

# ATO COTEPE 04/10

# AGORA É LEI!

Papel especial para a emissão de cupom fiscal.

## TERMOSCRIPT ®

Durabilidade testada e comprovada.

O Ato COTEPE 04/10 define: a partir de 1º de outubro de 2011 o papel térmico para a emissão de cupons fiscais deve garantir, necessariamente, a permanência dos dados impressos por cinco anos, ter itens de segurança como fibras superalvejadas visíveis no verso do papel, entre outras obrigatoriedades.

O TERMOSCRIPT KPR 55 possui **garantia de imagem de sete anos\***. Isto assegura que sua empresa está excedendo as exigências legais: mais segurança para você e também para seus consumidores. Faça uso da tecnologia de ponta da Oji Papéis Especiais na emissão de cupons fiscais. Exija TERMOSCRIPT KPR 55, o papel térmico com a inconfundível cor palha.

\*Garantia de imagem desde que o papel seja armazenado a 25°C, 60% de UR, sem exposição direta a luz ultravioleta, fluorescente ou solar, sem contato com produtos químicos, solventes e plastificantes, principalmente o PVC.



**TERMOSCRIPT** 

[www.ojipapeis.com.br](http://www.ojipapeis.com.br)

 OJI PAPÉIS ESPECIAIS

### DIRETORIA EXECUTIVA

**Diretor executivo:** Darcio Berni

### CONSELHO DIRETOR

Alceu Antonio Scramocin/Trombini; Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Andréa Lopes/Perrenne; Angelo Carlos Manrique/Dag; Antonio Carlos do Couto/Peróxidos do Brasil; Antonio Carlos Francisco/Eka; Antonio Claudio Salce/Papirus; Antonio Fernando Pinheiro da Silva/Copapa; Aparecido Cuba Tavares/Jari; Ari A. Freire/Rolldoctor; Arnaldo Marques/DSI; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry; Carlos Alberto Jakovacz/Senai-Cetcep; Carlos Renato Trecenti/Lwarcel; Carlos Roberto de Anchieta/Rigesa; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Cesar Mendes/Ecolab; Christiano Lopes/Jaraguá; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Claudio Luis Baccarelli/Vacon; Claytron Sanches; Darley Romão Pappi/Xerium; Dionízio Fernandes/Irmãos Passaúra; Edneia Rodrigues Silva/Basf; Elidio Frias/Albany; Elton Luis Constantin/Iguaçu Celulose e Papel; Erik Demuth/Demuth; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Fabricio Cristofano/Clariant; Fernando Barreira Soares de Oliveira/ABB; Francisco F. Campos Valério/Fibria; Francisco Razzolini/Klabin; Geraldo Ferreira/Cathay Brasil; Guillermo Daniel Gollman/Omya; Haruo Furuzawa/NSK; Joaquim Moretti/Melhoramentos Florestal; José Carlos Kling/Eldorado Celulose e Papel; José Alvaro Ogando/Vic; José Edson Romancini/Looking; José Joaquim de Medeiros/Buckman; Júlio Costa/Minerals Technologies; Lairton Oscar Goulart Leonardi; Lino Di Piero Junior/MD Papéis; Lourival Cattozzi/Ambitec; Luciano Nardi/Chesco; Luciano Viana da Silva/Contech; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Fabio Ramenzoni; Marcos C. Abbud/SKF do Brasil; Marcos Contin/Alstom; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer - Maudit; Maurício Luiz Szacher; Maximilian Yoshioka/Styron do Brasil; Nelson Rildo Martins/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Newton Caldeira Novais/H. Bremer & Filhos; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Kenichi Funo/GL&V; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly de Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçalves/Rexnord; Renato Malieno Nogueira Filho/HPB; Renato Martins Pereira/RPL – Rolamentos Paulista Ltda.; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Ricardo Casemiro Tobera; Robinson Félix/Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Sidnei Aparecido Bincoletto/ Cosan Combustíveis e Lubrificantes S.A.; Simoni De Almeida Pinotti/Carbochloro; Tibério Ferreira/Corn Products Brasil; Vilmar Sasse/Hergen; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM; Walter Gomes Junior/Siemens Ltda.

### CONSELHO EXECUTIVO

**Presidente:** João Florêncio da Costa/Fibria

**Vice-Presidente:** Wanderley Flosi Filho/Ashland

**Membros do Conselho:** Antonio Carlos do Couto/Peróxidos do Brasil; Beatriz Duckur Bignardi/Bignardi Indústria; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry Tecnologia; Carlos Roberto de Anchieta/Rigesa; Carmen Gomez Rodrigues/Buckman; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Claudio Luiz Caetano Marques/MD Papéis; Edson Makoto Kobayashi/Suzano; Francisco César Razzolini/Klabin; Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal; José Mário Rossi/Grupo Orsa; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Marcio Bertoldo/InternationalPaper; Márcio David de Carvalho/Melhoramentos CMPC; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Rodrigo Vizotto/CBTI; Simon M. Sampedro/Santher; Walter Lídio Nunes/CMPC – Celulose Riograndense.

### DIRETORIAS DIVISIONÁRIAS

**Associativo:** Ricardo da Quinta

**Cultural:** Thérèse Hofmann Gatti

**Relacionamento Internacional:**

Celso Edmundo Foelkel

**Estados Unidos:** Lairton Cardoso

**Canadá:** François Godbout

**Chile:** Eduardo Guedes Filho

**Escandinávia:** Taavi Siuko

**França:** Nicolas Pelletier

**Marketing:**

**Normas Técnicas:**

**Planejamento Estratégico:** Umberto Caldeira Cinque

**Sede e Patrimônio:** Jorge de Macedo Máximo

**Técnica:** Vail Manfredi

### REGIONAIS

**Espirito Santo:** Alberto Carvalho de Oliveira Filho

**Minas Gerais:** Maria José de Oliveira Fonseca

**Rio de Janeiro:** Matathia Politi

**Rio Grande do Sul:**

**Santa Catarina:** Alceu A. Scramocin

### CONSELHO FISCAL - GESTÃO 2 – 2009/2012

**Efetivos:**

Altair Marcos Pereira

Vanderson Vendrame/BN Papéis

Jeferson Domingues

**Suplentes:**

Franco Petrocco

Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal

Gentil Godtdfriedt Filho

### COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

**Automação** – Edison S. Muniz/Klabin

**Celulose** –

**Manutenção** – Luiz Marcelo D. Piotto/Fibria

**Meio ambiente** – Nei Lima/EcoÁguas

**Mudanças climáticas** – Marina Carlini/Suzano

**Papel** – Julio Costa/SMI

**Recuperação e energia** – César Anfe/Lwarcel Celulose

**Segurança do trabalho** – Flávio Trioschi/Klabin

### COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO

**ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel**

Superintendente: Claudio Chiari - ABTCP

**Aparas de papel**

Coord:

**Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado**

Coord: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

**Ensaio gerais para papel**

Coord:

**Ensaio gerais para pasta celulósica**

Coord: Glaucia Elene S.de Souza (Lwarcel)

**Ensaio gerais para tubetes de papel**

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

**Madeira para a fabricação de pasta celulósica**

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

**Papéis e cartões dielétricos**

Coord:

**Papéis e cartões de segurança**

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

**Papéis e cartões para uso odonto-médico-hospitalar**

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

**Papéis para fins sanitários**

Coord: Silvana Bove Pozzi - Manikraft

**Papéis reciclados**

Coord: Valdir Premero - Valpre

**Terminologia de papel e pasta celulósica**

Coord: -

### ESTRUTURA EXECUTIVA

**Administrativo-Financeiro:** Carlos Roberto do Prado, Henrique Barabás e Margareth Camillo Dias

**Comunicação, Publicações e Revistas:** Patrícia Tadeu Marques Capó e Thais Negri Santi

**Marketing:** Maeve Lourenzoni Barbosa

**Recepção:** Andreia Vilaça dos Santos

**Recursos Humanos:** Solange Mininel

**Relacionamento e Exposição:** Marcio Galindo I. Santos; Marcus Vinicius Miranda; Milena Lima e Silvana Soares M. de Matos.

**Tecnologia da Informação:** James Hideki Hiratsuka

**Zeladoria/Serviços Gerais:** Messias Gomes Tolentino e Nair Antunes Ramos

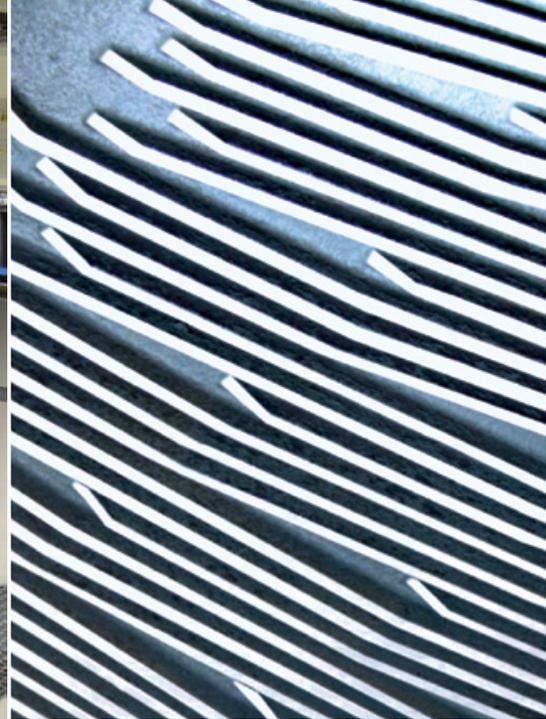
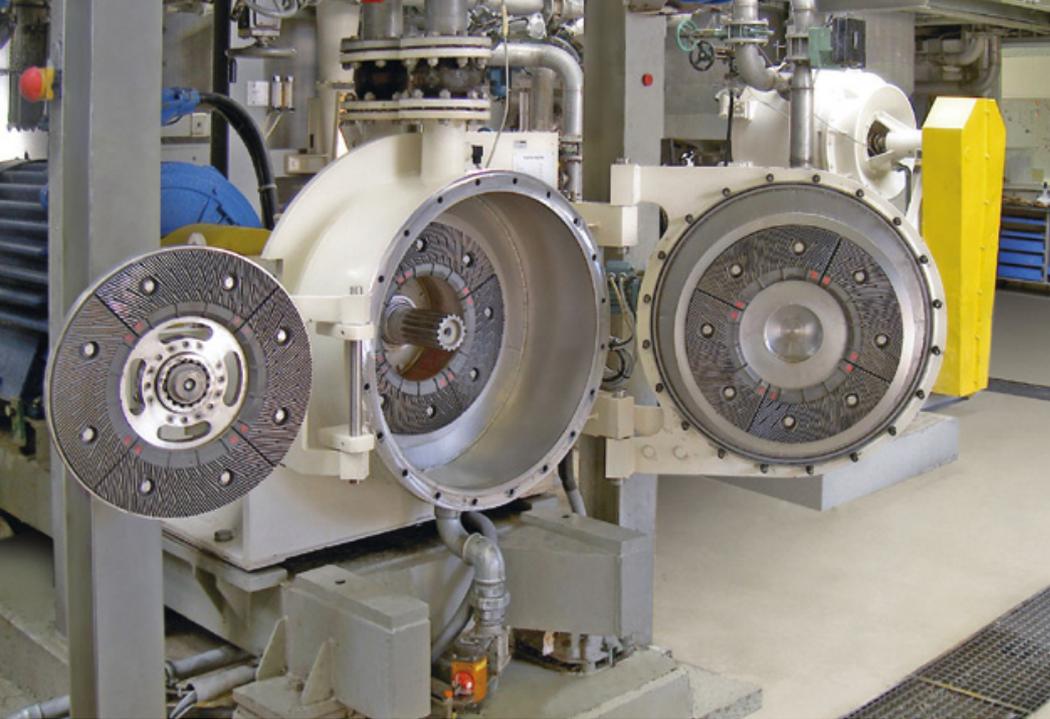
**Gerência Técnica:** Claudio Chiari

**Capacitação Técnica:** Ana Paula A. de C. Saffhauser; Angelina da Silva Martins

**Inteligência Setorial e Normalização:**

Daniele Gennaro, Marta Priscila Saka, Mirian A. dos Santos e Viviane Cristina N. Stefano.

**Consultoria Institucional:** Francisco Bosco de Souza



# Refinação com menor consumo de energia. Com Pluralis™ é possível.

Refinação é a principal etapa na preparação de massa, com efeitos de longo alcance sobre as propriedades do papel e do balanço de energia.

## **Benefícios:**

- Número reduzido de refinadores;
  - economia de energia sem carga (no-load)
  - redução nos custos de manutenção
- Ótimo desenvolvimento de resistência, reduzindo os custos de fornecimento;
- Redução verificável no custo de energia;
- Melhores propriedades de resistência do produto;
- Aumento na resistência da tensão da folha úmida, melhorando a operabilidade (*runnability*);
- Alta capacidade hidráulica;
- Obtenção de acabamento da superfície de alto nível e excelente precisão de encaixe dos segmentos;
- Fácil manutenção.

Consulte nosso especialista:

Celso Pinheiro

+55 11 3944.4711

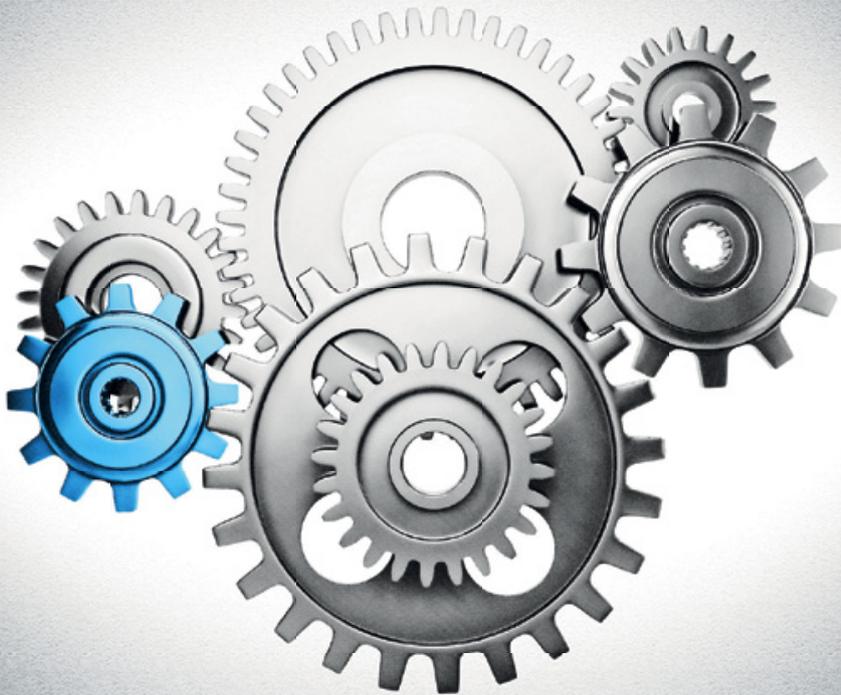
[celso.pinheiro@voith.com](mailto:celso.pinheiro@voith.com)

[www.voith.com.br](http://www.voith.com.br)

**VOITH**  
Engineered Reliability

## Boa notícia para você.

Obtenha grandes resultados com pequeno desembolso.



**A indústria está pronta para as boas notícias. Há soluções de baixo custo que vão impulsionar efetivamente o seu resultado final.** A ANDRITZ é o seu parceiro não apenas para identificar as melhores oportunidades,

mas também para fornecer soluções e serviços para eliminar gargalos, recondicionar, reconstruir, fazer upgrades e melhorar suas operações. E a melhor notícia é que a maioria dessas soluções não requer um grande

investimento e tem um retorno extremamente rápido. Sim, a indústria está pronta para as boas notícias - e a ANDRITZ fornece.