

# o papel®

REVISTA MENSAL DE TECNOLOGIA EM CELULOSE E PAPEL - ANO LXX - Nº 11 NOVEMBRO 2009  
MONTHLY MAGAZINE OF PULP AND PAPER TECHNOLOGIES - YEAR LXX, NO. 11, NOVEMBER 2009

ESPECIAL  
ABTCP-PI 2009  
42º Congresso e  
Exposição Internacional  
de Celulose e Papel

ABTCP-PI 2009

EVENTO MARCA A VOLTA  
DO OTIMISMO NO SETOR

EVENT SEES THE RETURN  
OF OPTIMISM IN THE SECTOR



**ENTREVISTA** — Paulo Ferreira, professor da Universidade de Coimbra e membro do Conselho Diretivo da Tecnicelpa (Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel), fala sobre o desenvolvimento do setor em Portugal, país que tem uma relação bastante próxima com Brasil por também utilizar o eucalipto como matéria-prima

**INTERVIEW** — Paulo Ferreira, professor at Universidade de Coimbra (Coimbra University) and a member of the Director's Council at Tecnicelpa (Portuguese Association of Technicians in the Pulp and Paper Industry), talks about the development of the sector in Portugal, a country that has close relations with Brazil as it also uses eucalyptus as a prime material

  
**ABTCP**  
Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

A ABTCP agradece sua visita  
ao ABTCP-PI 2009.



E em 2010 você já tem dois grandes  
compromissos marcados. Agende-se!



Informe-se. Acesse: [www.abtcp2010.org.br](http://www.abtcp2010.org.br)

Patrocinadores



Apoio



Publicações



Realização



Co-realização



BANCO DE IMAGENS ABTCP



**Patrícia Capó - Coordenadora de Comunicação da ABTCP e Editora responsável de Publicações**  
**Tel.: (11) 3874-2725**  
**E-mail: patriciacapo@abtcp.org.br**

*ABTCP's Communication Coordinator and Editor-in-chief for the Publications*  
 Tel. +55 (11) 3874-2725  
 E-mail: patriciacapo@abtcp.org.br

## ABTCP-PI 2009 marca novo momento setorial

Um ano se passou desde a realização do ABTCP 2008. O evento do ano passado coincidiu com o início de questionamentos sobre as consequências da crise econômica mundial para o setor de celulose e papel e demais segmentos da indústria. As respostas não vinham de lado algum; só a dúvida tomava conta das expectativas quanto ao futuro.

Neste ano, como indica a repórter Marina Faleiros na *Reportagem de Capa* desta edição, o tom das conversas foi outro, marcado por maior clareza dos impactos da crise e desafios para o setor daqui em diante. Em resumo, o Brasil conservou as vantagens competitivas na celulose, como a produtividade florestal e o baixo custo de produção, mas a desvalorização do dólar e a queda do preço da commodity preocupam.

“Nossa produção de celulose não caiu em 2009; muito pelo contrário, no acumulado do ano registramos 16% de aumento de volume vendido, mas ainda assim nossa receita foi 22% menor e, segundo nosso prognóstico, deve cair ainda mais”, apontou Elizabeth de Carvalhaes, presidente da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), que participou do Panorama Setorial, realizado no primeiro dia do ABTCP-PI 2009.

O cenário apontado pela executiva coincide com os desafios de muitos setores econômicos mundiais e faz lembrar a previsão – feita há anos – pelo consultor de negócios estratégicos e professor de MBA de Marketing da Universidade

de São Paulo (USP), o mestre Yuichi Tsukamoto, falecido em 2005: “O desafio das empresas será ganhar cada vez menos e produzir cada vez mais com qualidade e valor agregado em produtos e serviços ao mercado”.

Trata-se de uma equação no mínimo interessante para se refletir sobre como e qual será caminho das empresas para lidar com tudo isso, ainda mais quando se fala em *commodities*. No caso dos mercados de papel, os corrugados e tissue ainda deverão manter seus desempenhos positivos, enquanto em outros segmentos do setor a ordem do dia será buscar renovação e inovar nas aplicações dos produtos.

Além dos debates sobre o mercado, a edição de novembro de *O Papel* destaca as premiações dos melhores stands e das empresas Destaques do Setor durante o evento. Você também irá conhecer os resumos dos trabalhos técnicos que obtiveram as maiores notas na avaliação do comitê técnico do congresso e refletir sobre as aplicações das pesquisas nos processos de sua empresa.

Para quem perdeu o ABTCP-PI 2009, a edição *on-line* da revista *O Papel* ([www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br)) é uma boa pedida para se inteirar dos acontecimentos diários do evento – com fatos e fotos – e também ter informações sobre os expositores.

**Grande abraço a todos, obrigada pela visita ao ABTCP-PI 2009 e até mais!**

## ABTCP-PI 2009 marks a new moment in the sector

*One year has gone by since ABTCP 2008. Last year's event coincided with the start of questioning on the consequences about the world economic crisis that hits the sector of pulp and paper and many other segments of the industry. No answers were given. Only doubt prevailed over expectations for the future. This year, as reporter Marina Faleiros shows in Reportagem de Capa (Cover Report), in this edition, the tone of the conversation was different, marked by a greater clarity of the impacts of the crisis and challenges for the sector in the future. In summary, Brazil managed to preserve its competitive advantage in pulp sector, such as forest productivity and low cost of production, but the devaluation of the dollar and a fall in prices of the commodity are of concern. "Our production of pulp did not fall in 2009, much the contrary, for the year we registered a 16% increase in sales volume, but our income was 22% lower, being that our prognosis is for a further fall" explained Elizabeth de Carvalhaes, President of Bracelpa (Brazilian Association of Pulp and Paper), who participated in Panorama Setorial (Sectorial Overview), realized on the first day of ABTCP-PI 2009.*

*The scenario pointed out by the executive coincides with the challenges of many global economic sectors and reminded prediction exposed years before by strategic negotiations consultant and professor of the Marketing MBA at USP, University of São Paulo, mentor Yuichi Tsukamoto - who passed*

*away in 2005 -, that "the challenge for companies is to gain less and less and produce more and more with quality and added value in the products and services to the market".*

*An equation, in the least, that is interesting to reflect on, and which would be a way in how companies will deal with all of this, especially when talking about commodities. In the case of the paper markets, corrugated paperboard and tissue papers should still sustain their positive performance, while in other segments in the sector the order of business will be renovation and innovation in application of products.*

*Besides the debates upon the market, the November edition of O Papel highlights the awards given to the best stands and companies pointed as Destaques do Setor (Highlights of the Sector) during the event. You will also see summaries of technical work that attained the highest evaluation from the Technical Committee at the Congress and you can consider the applications of discussed researches in relation to your company.*

*For those who missed ABTCP-PI 2009, the online edition of O Papel magazine ([www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br)) is a great way to learn about all the daily happenings during the event, with facts and photos, and also access to information about the exhibitors.*

**All the best to all, thank you for visiting ABTCP-PI 2009 and till next time!**

# FIXE. CORTE. MOVIMENTE.

Conheça as soluções Golden Fix, referência em qualidade e desempenho.

Com produtos para FIXAÇÃO, MOVIMENTAÇÃO e CORTE de bobinas, a Golden Fix e seus parceiros já mudaram a realidade de muitas empresas em relação à redução de custos e produtividade. Venha fazer parte deste grupo.

Contate-nos: 41 3332.0033

**mário cotta**  
A melhor performance em sistemas de cortes.

**SVECOM P.E.**



**GOLDEN FIX**  
SISTEMAS DE FIXAÇÃO

Rua Francisco Parolin, 358 B - Parolin - Curitiba-Pr - Brasil  
 Fone: +55 41 3332.0033 | Fax: +55 41 3023.7343  
[www.goldenfix.com.br](http://www.goldenfix.com.br) | [vendas@goldenfix.com.br](mailto:vendas@goldenfix.com.br)

## 07 ENTREVISTA

*Interview*

BANCO DE IMAGENS ABTCP/CELISO LUIZ GONÇALVES



Paulo Ferreira

**Portugal busca tecnologia em papel e mercados alternativos**

## CADERNO ABPO *ABPO Section*

### 13 | COLUNA ABPO *ABPO Column*

Taxa de reciclagem do papelão ondulado em 2008  
*por Paulo Sérgio Peres*

### ARTIGO ABPO *ABPO Article*

14 | A codificação dos modelos na NBR 5980  
*por Juarez Pereira*

## CADERNO BRACELPA *BRACELPA Section*

Excepcionalmente neste mês o Caderno Bracelpa não será publicado.  
*Exceptionally this month the Bracelpa Section will not be published.*



Capa: Criação Fmais

Ano LXX N°11 Novembro/2009 - 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 LXX # 11 November/2009 - 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 Magazine 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: patricia capo@abtcp.org.br

#### Conselho Editorial Executivo / *Executive Editorial Council:*

Afonso Moraes de Moura, Alberto Mori, Francisco Bosco de Souza e  
Patrícia Capo.

#### Comitê Editorial da Qualidade / *Editorial Quality Committee:*

Enéias Nunes da Silva, Grace Kishimoto, Sílvia Maiolino e Valdir Premero.

#### 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), Ewellyn Capanema (North Carolina State University, Estados Unidos)  
**Consultores / Advisory Board:** Bjarne Holmbom (Åbo Akademi University, Finlândia), Carlos Pascoal Neto (Universidade de Aveiro, Portugal), Dominique Lachenal (EFGP, França), Eduard Akim (St Petersburg State Technological University of Plant Polymer, Rússia), Hasan Jameel (North Carolina State University, Estados Unidos), Joel Pawlack (North Carolina State University, Estados Unidos), José-Antonio Orcotoma (PAPRICAN, Canadá), Jürgen Odermatt (Universität Hamburg, Alemanha), Kecheng Li (University of New Brunswick, Canadá), Lars Wågberg (KTH, Suécia), Martin Hubbe (North Carolina State University, Estados Unidos), Mikhail Balakshin (North Carolina State University, Estados Unidos), Mohamed Mohamed El-Sakhawy

(National Research Centre, Egito), Paulo Ferreira (Universidade de Coimbra, Portugal), Richard Kerekes (University of British Columbia, Canadá), Storker Moe (Norwegian University of Science and Technology, Noruega), Tapani Vuorinen (Helsinki University of Technology, Finlândia), Ulf Germgård (Karlstad University, Suécia).

#### Jornalista e Editora Responsável - *Journalist and Responsible*

**Editor:** Patrícia Capo - MTb 26.351-SP

**Editora Assistente - *Assistant Editor:*** Luciana Perecin – MTb 46.445-SP

**Redação - *Report:*** Marina Faleiros - MTb 50.849-SP

**Revisão - *Revision:*** Adriana Pepe e Luígi Pepe

**Tradução para o inglês - *English Translation:*** CEI Consultoria Espanhol e Inglês, Grupo Primacy Translations e Diálogo Traduções

**Projeto Gráfico - *Graphic project:*** Desenvolvido pela Copy Right Conv. Gráficas Ltda. A cessão plena dos direitos autorais foi adquirida pela ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, a partir de abril de 2003.

**Graphic Design:** Fmais Comunicação e Marketing (11) 3237-4046 / 3237-5064

**Editor de Arte - *Art Editor:*** Fernando Emílio Lenci

**Produção - *Production:*** Fmais Comunicação e Marketing

**Impressão - *Printing:*** Pancrom

**Publicidade - *Publicity:*** Tel.: (11) 3874-2728 / 2720

Email: relacionamento@abtcp.org.br

#### Representante na Europa - *Representatives in Europe:*

Nicolas Pelletier - ENP Tel.: +33 238 42 2900

Fax: +33 238 42 2910

E-mail: nicolas.pelletier@groupenp.com

**Publicação indexada:** A revista O Papel está indexada no Chemical Abstracts Service (CAS), www.cas.org.

Os artigos assinados e os conceitos emitidos por entrevistados são de responsabilidade exclusiva dos signatários ou dos emitentes. 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.



**ABTCP-PI 2009**

42º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

42<sup>nd</sup> PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION



**16** **REPORTAGEM DE CAPA**  
**Crise expõe vantagens e desafios para empresas do Brasil**

*Demanda de celulose cresce, mas desvalorização do dólar preocupa exportadores, que deverão ser cada vez mais competitivos para se manterem no mercado. Na área de papel, corrugados e tissue devem continuar em alta, enquanto outros segmentos buscam renovação e novas aplicações. Diante deste cenário, executivos e profissionais debateram durante o ABTCP-PI 2009 o que o futuro reserva ao setor de celulose e papel no Brasil.*

**30** **Homenagens Especiais**

**33** **Melhores Trabalhos Técnicos**

**44** **Destaques do Setor**

**49** **Melhores Estandes**

**O PAPEL IN ENGLISH**

**10** – Interview

*Portugal seeks technology in paper and alternative markets*

**23** – **Cover Story – Crisis exposes the advantages and challenges of Brazilian companies**

*Demand for pulp grows, but the devaluation of the dollar worries exporters who should be more and more competitive to continue in the market. In the paper market, corrugated and tissue paper should continue on a high, while other segments search for renewal and new applications. With this scenario, executives and professionals debated at ABTCP-PI2009 what the future holds for the pulp and paper sector in Brazil. tapping the potential of existing forest*

**33** – **Best Technical Works – ABTCP-PI 2009**

**PEER-REVIEWED ARTICLES**

**54** – Relationship between coated paper properties and rheology of the coating color

**66** – Implementation of advanced control and optimization in the causticizing process

**ARTIGOS** Articles

**ARTIGOS TÉCNICOS** Peer-reviewed articles

**54** | **RELAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES DE PAPÉIS REVESTIDOS E REOLOGIA DA TINTA DE REVESTIMENTO**

**66** | **IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLE AVANÇADO E OTIMIZAÇÃO NO PROCESSO DE CAUSTIFICAÇÃO**

**INFORME TÉCNICO** Technical Report

**79** | **MAPEAMENTO DA CONCENTRAÇÃO REGIONAL DO SETOR PARANAENSE DE CELULOSE E PAPEL – PARTE II**

*Por Adriane de Fátima Queji de Paula e Gilson da Silva Cardoso*

**86** | **INDICADORES DE PREÇOS**

*Data of the industry - prices*

**90** | **DIRETORIA**

*Board of Directors*

ÍNDICE DE ANUNCIANTES	
ANDRITZ	06
BUCKMAN	78
CBTI	51
CENTROPROJEKT	51
CONTECH	36
EQUIPALCOOL	32
EKA	29
GARDNER DENVER NASH	13
GOLDEN FIX	03
HABASIT	26
INTERNATIONAL PAPER	48
IRMÃOS PASSAÚRA	85
HERGEN	52
METSO	39
NSK	4ª capa e 52
PERMACO	43
PÖYRY	25 e 53
RUST	19
SCHAEFFLER	22
SEW	09
SPECIALTY MINERALS	12
VOITH	15 e 53

## OPE<sup>®</sup> mantém sua fábrica funcionando.



**A ANDRITZ Services o ajudará a elevar a eficiência total da produção (OPE<sup>®</sup>) de sua fábrica.** Com a ANDRITZ, você tem mais do que uma tecnologia já aprovada. Tem acesso a todo o conhecimento especializado da ANDRITZ para obter o máximo desempenho durante a vida útil de seu equipa-

mento. Trabalhamos em estreita cooperação com suas equipes de operações, gestão e manutenção e os parceiros locais para aplicar as mais modernas tecnologias e ferramentas de manutenção e alcançar os melhores resultados. Nossos melhores especialistas globais e diagnósticos online garantem um su-

porte imediato e de longo prazo. Junto com seus especialistas, olhamos para os processos de sua empresa como um todo – e não apenas para os problemas de manutenção – para aprimorar a eficiência total da produção e dos equipamentos.

# Portugal busca tecnologia em papel e mercados alternativos

Por Marina Faleiros

A integração de plantas e a especialização de mercado são as armas dos produtores portugueses de papel e celulose para se manterem ativos no mercado mundial do setor. Com produção modesta se comparada a outros países da Europa, ocupando o 14º lugar entre os maiores fabricantes do continente de papel e o 6º de celulose, o país tem o diferencial de apostar na utilização da espécie *Eucalyptus globulus*, diferentemente do que fazem seus concorrentes mais próximos. “Por causa disso, Portugal já é o segundo maior produtor mundial de celulose de eucalipto, atrás apenas do Brasil e tendo somente a Espanha como concorrente no continente com essa matéria-prima”, conta **Paulo Ferreira**, professor da Universidade de Coimbra e membro do Conselho Diretivo da Tecnicelpa (Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel).

O engenheiro esteve em São Paulo durante o ABTCP-PI 2009 para participar do congresso, fazer intercâmbio com pesquisadores brasileiros e divulgar o XXI Encontro Nacional Tecnicelpa, que acontecerá em 2010 em Lisboa, simultaneamente ao Ciadicyp (Congresso Ibero-Americano de Investigação em Celulose e Papel). “Existem novos paradigmas para a indústria, e este é o tema de nosso congresso de 2010, quando iremos falar sobre biorefinaria, novas sequências de branqueamento e novas aplicações para o papel, entre outros assuntos”, diz. Para ele, o setor – não só na Europa, mas no mundo todo – precisa pensar em como manter os negócios diante das mudanças de mercado e consumo que se apresentam com a evolução tecnológica. “Estamos antecipando o que vem no futuro, para que o papel português continue garantido no mercado”, diz.



BANCO DE IMAGENS ABTCP / CELSO LUIZ GONÇALVES

**Ferreira: “Os fabricantes portugueses deixaram de produzir apenas celulose e apostaram na integração de fábricas”**

**Revista O Papel – Para começar, como o senhor definiria, em linhas gerais, o mercado português de papel e celulose e a inserção de seus produtos no mercado global?**

**Paulo Ferreira** – A indústria portuguesa de celulose e papel detém 7% da produção industrial do país e 1,5% do Produto Interno Bruto. Portugal é o 6º produtor de polpa na Europa e o 16º de papel e foi o primeiro país da região a ter produção de celulose química de eucalipto. O início foi com uma unidade de polpa sulfito, em 1923, e hoje o país já é o segundo produtor mundial de celulose

de eucalipto, atrás apenas do Brasil. Os dois grandes *players* do mercado são os grupos Portucel/Soporcel e Altri. Cerca de 35% do território é composto por áreas florestais, sendo desse todo aproximadamente 8% de florestas de eucaliptos e 12% de floresta de pinus.

**O Papel – Quais são as espécies de eucalipto utilizadas no país? As florestas portuguesas são tão produtivas quanto as do Brasil?**

**Ferreira** – A espécie mais utilizada é o *Eucalyptus globulus*. A fibra é muito boa, mas a produtividade da floresta é menor do que a

do Brasil, naturalmente. Os ciclos de crescimento do eucalipto no país variam entre 10 e 15 anos. Como não podemos competir com países como o Brasil na produção de polpa, desde a década de 1990 os fabricantes portugueses deixaram de produzir apenas celulose e apostaram na integração de fábricas. As companhias portuguesas investiram principalmente em papel de imprimir e escrever não revestido, que tem uma qualidade excepcional. A primeira máquina de papel de imprimir e escrever montada dentro de um planta de celulose foi a MPI da Soporcel, há 18 anos.

**O Papel – O mercado consumidor de papel em Portugal é grande?**

**Ferreira** – O consumo de papel em Portugal é mais que o dobro do brasileiro, alcançando 114,6 quilos por habitante, mas, pela proporção de população, acabamos exportando boa parte do que produzimos. Em relação ao PIB, a população portuguesa consome menos papel do que a dos países mais desenvolvidos da Europa, onde o hábito da leitura está mais enraizado. Mas existem boas perspectivas para o aumento do consumo de papel, se forem atendidas as medidas que visam a aumentar o nível de educação da população.

**O Papel – Qual é a estratégia de Portugal para garantir mercados e expandir sua indústria?**

**Ferreira** – Hoje Portugal exporta cerca de 48% da celulose que produz e 79% do papel. O valor não está na produção de polpa, coisa que o Brasil consegue porque tem uma floresta com uma produtividade muito superior e custos menores. Por esta razão, Portugal precisa de um produto de alto valor para ser competitivo, o que levou o país a apostar em papéis não revestidos, que possuem um mercado relativamente estável e ampliado. Hoje vendemos para o mundo todo (mais de 90 países), como países da Ásia, e inclusive para mercados menos tradicionais, como Irã e Angola.

**O Papel – Qual é o potencial de crescimento da indústria portuguesa de celulose? Existem terras disponíveis para plantio?**

**Ferreira** – Portugal não tem como expandir substancialmente sua área florestal, em grande parte na posse de pequenos proprietários e não das empresas do setor de celulose. Os grupos privados possuem apenas cerca de 200 mil hectares de florestas e precisam fazer parcerias com os produtores menores para garantir o abastecimento

de madeira. Como a produtividade de solo na América Latina é muito superior, garantindo um abastecimento mais rentável e corte nos custos de produção, existe a possibilidade de, como a Botnia fez, também Portugal instalar uma fábrica na América Latina.

**O Papel – É possível ver que Portugal tem buscado alternativas de mercado onde ainda não há tanta concorrência. Como o setor está se preparando para o futuro?**

**Ferreira** – Existem novos paradigmas para a indústria, e este é o tema de nosso congresso de 2010, quando iremos falar sobre novas aplicações para o papel e novas estratégias de branqueamento, por exemplo. Temos muito o que pensar ainda sobre biorrefinarias e o aproveitamento da madeira em sua totalidade para a produção de energia, além do fechamento de circuitos e questões ambientais. Na área de papel, estamos desenvolvendo estudos para a funcionalização da superfície do papel, que poderá ser utilizado em outras aplicações além da escrita. Estamos estudando, por exemplo, papéis condutores. Também pensamos em futuras aplicações na área da medicina, como, por exemplo, biosensores, coisa que ninguém poderia antes imaginar. O papel seria o suporte para uma série de outras funções, mas ainda estamos num nível experimental de estudos. Além disso, dentro do que já temos, precisamos ainda melhorar ainda mais a qualidade dos papéis de impressão e escrita. Estamos antecipando o que vem no futuro, para que o papel português continue garantido no mercado.

**O Papel – Como é a formação de pessoas para atuar nessa indústria em Portugal?**


**Ferreira** – Não existe um curso específico de engenharia para celulose e papel. As empresas preferem profissionais com uma formação

mais abrangente, como Engenharia Química. O que existem são cursos nas Universidades de Coimbra, Aveiro e Beira Interior em que os alunos podem optar por disciplinas nas quais recebem os conceitos fundamentais acerca da produção de celulose e papel. Outro caminho é o estudante também optar por fazer uma dissertação de mestrado ou doutorado nesta área, quase sempre em parceria com alguma indústria.

**O Papel – Como é o relacionamento da indústria portuguesa com os produtores do Brasil e região?**

**Ferreira** – Nosso relacionamento com a América Latina agora é mais específico com o Uruguai, por conta de anunciados avanços em negociações para aquisição de área florestal e da intenção de se ter uma fábrica nossa lá. Já a relação com o Brasil é importante no nível científico, havendo projetos em parceria com a USP e até com algumas fábricas do setor. Além disso, o Brasil é fornecedor de matéria-prima, pois usamos celulose de *Eucalyptus grandis* conforme precisamos.

**O Papel – Para finalizar, como o senhor avalia sua visita ao ABTCP-PI 2009 e quais suas perspectivas ao fazer parte dele?**

**Ferreira** – Este evento é muito importante e estou aproveitando o momento de troca de informação com pesquisadores do mundo também para divulgar nosso congresso Tecnicelpla/Ciadicyc em 2010, que terá um foco muito grande em inovação científica na indústria de celulose e papel. Esta é a maior exposição da América Latina e, sem dúvidas, é de grande valor a troca de informações durante estes dias em que pesquisadores e empresas se reúnem. Por outro lado, tive a oportunidade de visitar fábricas de equipamento e de produção de celulose e papel, o que considero do maior interesse. 

# TODO BOM PROJETO SAI DO PAPEL COM A MAIS COMPLETA SOLUÇÃO EM ACIONAMENTOS E CONTROLE DA SEW-EURODRIVE.

A extensa linha de produtos SEW-EURODRIVE proporciona a solução completa que a indústria de papel e celulose necessita, com um resultado claro: confiabilidade, precisão e versatilidade. O segredo está em ajustar cada acionamento ao projeto desenvolvido, garantindo maior produção e ganhos satisfatórios – isso é estar sempre à frente em tecnologia para setores que se desdobram nas mais diferentes aplicações.



#### Motoredutores – R/F/K/S/W

Em combinação com o NOVO MOTOR DR® em diversas versões de eficiência. Alto rendimento e ampla faixa de redução, possibilitando milhares de combinações, com faixa de torque de 25 a 50 kNm.



#### Redutores de alto torque – Série ML

Alta tecnologia com uma infinidade de módulos auxiliares desenvolvidos para as mais diferentes aplicações – com faixa de torque de saída de 140 a 1.200 kNm.



#### Redutores de alto torque – Série MC

Especialmente compactos e robustos oferecem facilidade de manutenção e otimização do espaço de instalação – com faixa de torque de 8 a 65 kNm.



#### Conversores de frequência MOVIDRIVE®

Solução otimizada em automação que dispensa o uso de CLPs. Maior capacidade de sobrecarga e modularidade – com faixa de potência de 0,55 até 160 kW.



**NOVO  
MOTOR DR**  
ECONOMICAMENTE VIÁVEL,  
ECOLOGICAMENTE CORRETO.

0800 7700496  
sew-eurodrive.com.br

**SEW  
EURODRIVE**  
solução em movimento

# Portugal seeks technology in paper and alternative markets

By Marina Faleiros

Plant integration and market specialization are weapons of Portuguese pulp and paper producers to remain active in the sector's global market. With a modest production volume compared to other countries in Europe, ranking 14<sup>th</sup> among the continent's biggest paper producers and 6<sup>th</sup> in terms of pulp, the country's main differential is that it bets on *Eucalyptus globulus* planting, which differs from its closest neighbors. "On account of this, Portugal is already the second biggest producer of eucalyptus fiber pulp, in which Brazil is number one and with Spain being its only competitor in the continent regarding this raw material", says **Paulo Ferreira**, Professor at the University of Coimbra and member of the director's board of the Portuguese Pulp and Paper Technical Association (Tecnicepa).

The engineer was in São Paulo during ABTCP-PI 2009 to participate in the congress, exchange ideas with Brazilian researchers and divulge the 21<sup>st</sup> Tecnicepa Congress and Exhibition, which will take place next year in Lisbon during the Ciadicyp 2010 (Iberoamerican Congress on Pulp and Paper Research). "There exist new paradigms in the industry and this is the theme for our congress in 2010, where we will talk about new applications for paper, biofuels and new bleaching sequences, among others technologies", he said. According to him, the sector, not only in Europe but also worldwide, needs to think about how to maintain business in view of the market and consumption changes that surface through technological innovations. "We are looking ahead to see what will be coming in the future so that Portuguese paper can ensure its continuity in the market", he said.



IMAGE BANK ABTCP / CELSO LUIZ GONÇALVES

**Ferreira: "Since the 90's, Portuguese producers stopped making only pulp and began betting on mill integration"**

**O Papel** – For starters, how would you define Portugal's pulp and paper market and the insertion of its products in the global market?

**Paulo Ferreira** – The Portuguese pulp and paper industry accounts for 7% of the country's industrial production and 1.5% of Gross Domestic Product (GDP). Portugal is the seventh biggest pulp producer in Europe and the fourteenth in paper production, being the first country in the region to produce chemical pulps from eucalyptus. It started out with a sulfite pulp unit, in

1923, and is now the second biggest producer worldwide of eucalyptus pulp, behind Brazil only. The two main players in the market are the Portucel/Soporcel and Altri groups. About thirty five percent of the country's territory is composed of forest area, of which 8% is eucalyptus and 12% is pine.

**O Papel** – What eucalyptus species are used in the country? Are Portuguese forests as productive as the ones in Brazil?

**Ferreira** – The most common spe-

cies used is *Eucalyptus globulus*. The fiber is very good but does not offer the same productivity as in Brazil. The eucalyptus growth cycles in the country range between 10 and 15 years. Since we can't compete against countries like Brazil in terms of pulp production, Portuguese producers stopped making only pulp as of the 90's and began betting on mill integration. Companies in Portugal invested mainly in uncoated printing and writing paper, which is of exceptional quality. The first writing and printing paper machine assembled inside a mill was Soporcel's MPI 18 years ago.

**O Papel** – How big is the paper consumption market in Portugal?

**Ferreira** – Paper consumption in Portugal is more than double that of Brazil's, reaching 114,6 kilos per inhabitant, but given the population's proportion we end up exporting a large part of what we produce. According to Portugal's GDP, the Portuguese population consumes less paper than the most developed nations in Europe, where the habits of reading are stronger. But there are incentives in place to increase this figure, such as government programs focused in education.

**O Papel** – What is Portugal's strategy for ensuring markets and expanding its industry?

**Ferreira** – At present, Portugal exports roughly 48% of the pulp and 79% of the paper it produces. Value is not in pulp production, which is something Brazil can achieve due to its forest area and lower costs. For this reason, Portugal needs a high value-added product to be competitive, leading the country to bet on coated papers. Today, we sell all over the world, to more than 90 countries, like other countries in Asia, including less traditional markets, such as Iran and Angola.

**O Papel** – What is the growth potential of Portugal's pulp industry? Is there land available for planting?

**Ferreira** – Portugal is unable to expand its forest, as many lands are owned by small producers and not by big companies of the sector. Private groups have about 200 thousand hectares of forest and they need to establish partnerships with small producers to have wood. As the soil productivity in Latin America is much superior, ensur-

ing a more profitable supply and reduced production costs, there exists the possibility of installing a mill in Latin America, as did Botnia.

**O Papel** – It is possible to see that Portugal has pursued market alternatives where there is not as much competition. How is the sector preparing itself for the future?

**Ferreira** – The industry possesses new paradigms and this will be the theme of our Congress in 2010, where we will be talking about new applications for paper and new bleaching strategies, for example. We still have a lot of thinking to do about biorefineries and using wood in its entirety to produce energy, as well as closing circuits and environment issues. In the paper area, we are researching paper surface functions so that it can be used in other applications other than just writing. One example would be papers with conducting capabilities. We are also looking at future applications for medicine, like biosensors, something that people never imagined. Paper would be the support for a series of other functions, but our studies are still at an experimental level. Additionally, in terms of what we already have, we still need to improve more the quality of printing and writing paper. We are anticipating what will come in the future so that Portuguese paper can ensure its place in the market.

**O Papel** – And how are people trained to work in this industry in Portugal?


**Ferreira** – There isn't any specific pulp and paper engineering course. Companies prefer professionals with a more comprehensive education, such as Chemical Engineering.

What exists are extension programs in the universities of Coimbra, Aveiro and Beira Interior, where students can opt for subjects that presents an introduction to pulp and paper production and related knowledge. Another option is for students to present a master or doctorate thesis in this area, always in partnership with a company in the industry.

**O Papel** – What is the Portuguese industry's relationship like with producers in Brazil and the region?

**Ferreira** – Our relationship with Latin America right now is more specific with Uruguay, as it is announced that Portugal plans to buy forest areas and install a mill in this country. Regarding Brazil, our relationship is more scientific, with projects in conjunction with the University of São Paulo (USP) and some companies of the sector. Beyond that, Brazil is a supplier of raw material and we use *Eucalyptus grandis* pulp whenever necessary.

**O Papel** – Lastly, how do you rate your visit to ABTCP-PI 2009 and what are your perspectives?

**Ferreira** – This event is very important and I am taking advantage of this opportunity to exchange information with researchers from around the world and to also divulge our congress *Tecnicelpa/Ciadicyp* in 2010, which will mainly focus on scientific innovation in the pulp and paper industry. This is the most important exhibition in Latin America and without a doubt, of major value for exchanging information during these days where researchers and companies get together. Also I had the opportunity to visit pulp and paper mills and equipment factories, which was very important. 



Porque Iluminar  
suas idéias é muito  
importante!



minerals matter



**OPACARB A 40**  
Garante um brilho adequado ao papel, proporcionando elevada opacidade e alvura, além de alto brilho impresso e resolução gráfica. É o único empregado como pigmento para revestimento de papéis e cartões.



**MEGAFIL**  
Permite um alto teor de carga o que proporciona um elevado desaguamento e rendimento de máquina. Indicado para substituição de fibras! De forma prismática, é empregado como carga de papel sempre que uma alta resistência de folha é recomendada.



**ALBAFIL**  
De forma prismática, estes produtos são empregados como carga propiciando elevada opacidade e alvura. Devido à sua baixa área superficial, permite um baixo nível de consumo de agentes de colagem.



**ALBACAR**  
É empregado para proporcionar ótima opacidade e alvura devido ao seu elevado índice de espalhamento de luz. É empregado em máquinas de alta velocidade equipadas com Shoe Press.

**MATRIZ:**

Rua Euclides Miragaia, 433  
Sala 401, 4º andar, Centro  
São José dos Campos, SP  
Fone: (12) 3925-4403  
Fax (12) 3943-3080  
www.mineralstech.com

**FILIAL SUZANO-SP**

Rua Dr Prudente de  
Moraes, 4006  
Arelião, Suzano, SP  
Fone: (11) 4748-7700  
Fax: (11) 4748-6238

**FILIAL JACAREÍ-SP**

Rodovia General Euryale  
de Jesus Zerbine (SP 55)  
km 84, Jacareí, SP  
Cx Postal 137  
Fone: (12) 3957-1160  
Fax (12) 3957-1188

**FILIAL MUCURI-BA**

Rodovia BR 101, km 945,4  
Fundos - Zona Rural  
Mucuri/BA  
Fone: (73) 3878-7756  
Fax: (73) 3878-7722

**FILIAL LUIZ ANTÔNIO-SP**

Rodovia SP 255, km 41,24  
Várzea de Genipapo  
Luiz Antônio, SP  
Fone: (16) 3986-1642  
Fax (16) 3986-1640

**FILIAL GUAIBA - RS**

Rua São Geraldo, 1800  
Fundos, Ermo  
Guaíba - RS  
Fone: (51) 3402-1881  
Fax: (51) 3402-1856

 **Specialty**  
MINERALS

# Taxa de reciclagem do papelão ondulado em 2008

**Por Paulo Sérgio Peres,  
presidente da Associação  
Brasileira do Papelão  
Ondulado (ABPO)  
E-mail: abpo@abpo.org.br**

A Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa) acaba de divulgar as estatísticas da reciclagem de papéis no Brasil em 2008. Constata-se que foram recuperados 3,83 milhões de toneladas de papéis recicláveis para o consumo aparente de 8,76 milhões de toneladas de papéis. Portanto, a taxa de reciclagem total foi de 43,7%. Quando desconsiderados os papéis não recicláveis, esta taxa sobe para 50,8%.

Desse total, foram recuperados 2,56 milhões de toneladas de aparas de papelão ondulado para o consumo aparente de 3,22 milhões de toneladas. Logo, a nova taxa de reciclagem do papelão ondulado no Brasil alcançou 79,6% em 2008.

Os últimos dados disponíveis de reciclagem de papéis nos Estados Unidos são os de 2007, emitidos pelo Conselho de Associações da Indústria de Papel (The Paper Industry Association Council – PIAC). Segundo o

órgão, em 2007 os Estados Unidos atingiram o pico da reciclagem de papéis, com a taxa geral de 56,1%, o que representou a coleta de 54,3 milhões de toneladas de papel contra o consumo aparente de 96,7 milhões de toneladas.

Especificamente para as embalagens de papelão ondulado, a taxa de reciclagem americana foi de 78,3%. Foram recuperados 25,6 milhões de toneladas de aparas de papelão ondulado para o consumo aparente de 32,7 milhões de toneladas.

Esse ciclo virtuoso, que recupera 79,6% das embalagens de papelão ondulado produzidas no Brasil, aliviando os aterros pela quantidade cada vez menor de resíduos sólidos e gerando milhares de empregos diretos e indiretos em todas as fases da produção, é, sem dúvida alguma, uma das maiores vantagens comparativas do nosso setor.


Mais ainda: historicamente, o setor de papelão ondulado no Brasil e nos Estados Unidos apresentam altas taxas de reciclagem, sendo que as taxas brasileiras têm sido sistematicamente superiores às americanas, como se pode comprovar no quadro a seguir.

Essas altas taxas de reciclagem representam forte contribuição da

## Taxa de Reciclagem de Papelão Ondulado em %

Ano	Brasil	EUA
1997	71,6	71,7
2000	73,0	72,3
2002	77,3	73,3
2004	79,0	72,9
2005	77,4	76,6
2007	79,5	78,3
2008	79,6	N.D.

indústria do papelão ondulado ao meio ambiente. Nossas embalagens, 100% recicláveis e biodegradáveis, causam baixo impacto ambiental em todos os estágios de seu ciclo de vida. Este ciclo de vida constitui uma cadeia praticamente fechada, na qual a embalagem usada é reciclada e novamente utilizada na fabricação de novas embalagens, tendo como fonte primária a fibra virgem oriunda de florestas plantadas, ou seja, de fontes renováveis.

Portanto, nosso setor tem constantemente reduzido o impacto causado por suas embalagens ao meio ambiente, mantendo, ao mesmo tempo, a funcionalidade e a economia dos produtos embalados. 

## BOMBAS DE VÁCUO E COMPRESSORES DE ANEL LÍQUIDO

### Bombas Nash Modelo 2BE

Alta resistência a corrosão e desgastes

- Corpo revestido em polyisoprene (borracha).
- Opção de laterais revestidas em inox ou polyisoprene.

Produtos



### Nova tecnologia

### ECO-FLO

Redução de até 50% no consumo de água.

Disponível para a Linha CL modelos 2002, 4002, 6002 e 9002.

- Atualize sua Bomba Modelo CL com a nova tecnologia.

Serviços



Inscriva-se em nossa  
NEWSLETTER

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

**NASH**

A Gardner Denver Product

Gardner Denver Nash Brasil Ind.  
e Com. de Bombas Ltda.

Fone: + 55 (19) 3765-8000

# A codificação dos modelos na NBR 5980

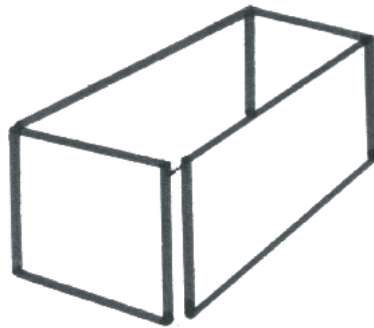
No artigo anterior comentamos, em estudo relacionado a determinado modelo de embalagem de papelão ondulado, o uso da codificação da embalagem, objeto da NBR 5980 (Embalagem de papelão ondulado. Classificação).

Discutíamos as vantagens de se usar certo tipo de embalagem quanto às suas características próprias e aproveitamos a ocasião para uma rápida observação sobre a codificação. A indicação dos códigos evita uma descrição vaga, não suficientemente esclarecedora para eliminar dúvidas quanto ao que realmente pretendemos especificar, e elimina a necessidade de anexar à especificação um desenho para ilustrar a nossa descrição.

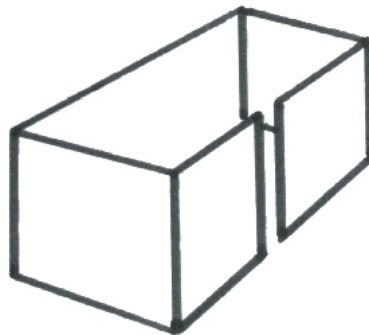
Queremos voltar ao assunto para enfatizar a importância do uso dos códigos, que facilitam, sobremaneira, a vida daqueles que têm a responsabilidade de especificar embalagens de papelão ondulado, sejam fabricantes, sejam, principalmente, usuários. Creio que o uso da codificação traz, muito mais para estes, grandes benefícios.

Para mostrar a importância da codificação, ilustramos, através dos desenhos a seguir, um tipo de acessório conhecido como cinta de reforço.

O primeiro é uma cinta de reforço sem junta de fabricação, isto é, os painéis extremos estão livres, sem uma união entre eles, o que formaria naquele ponto uma aresta vertical.



Cod. 0904



Cod. 0908

O segundo desenho mostra, igualmente, uma cinta de reforço, também sem junta de fabricação, porém o encontro entre os dois extremos da chapa se situa na metade da largura da cinta, ou seja, a largura está bipartida.



BANCO DE IMAGENS ABT/CP

Por Juez Pereira,  
assessor técnico da ABPO  
E-mail: [abpo@abpo.org.br](mailto:abpo@abpo.org.br)

Na ausência de um desenho que acompanhe a especificação, deveríamos descrever o acessório e indicar a existência ou não de uma junta de fabricação e, no caso de não existir essa junta de fabricação, informar onde estariam localizados os extremos do acessório – se em um dos quatro cantos ou em uma descontinuidade da largura ou do comprimento.


O uso dos códigos elimina a necessidade dessa descrição e de um desenho, evitando qualquer dúvida quanto ao que realmente queremos especificar. ▲

**Novos relatórios de benchmarking estão disponíveis.**

Já estão disponíveis os relatórios “**Análise Comparativa de Desempenho de Fábricas de Celulose 2007**” e “**Análise Comparativa de Desempenho de Fábricas de Papel 2008**”, preparados pela ABTCP em parceria com a Bachmann & Associados. Os relatórios estão sendo comercializados ao preço de R\$550,00 cada, com desconto de 13% para os associados.



Solicitações podem ser encaminhadas para Viviane ([viviane@abtcp.org.br](mailto:viviane@abtcp.org.br) ou fone: 11 3874-2709).



**Voith Paper.** De ponta a ponta,  
uma linha completa de soluções  
para **Secagem de Celulose.**

O Brasil é uma grande potência na fabricação de celulose. Atualmente ocupa o quarto lugar no ranking mundial, com uma produção de mais de 12,7 milhões de toneladas.

A Voith Paper, reconhecida mundialmente pela sua excelência no processo de fabricação de papel, desenvolveu tecnologias para secagem de celulose, desde a

depuração até a linha de enfardamento, com maior eficiência operacional e redução no consumo energético. Uma das grandes inovações dessa linha é a secagem vertical, um diferencial com a confiabilidade da marca Voith.

Consulte os nossos especialistas.

[www.saopaulo.voithpaper.com](http://www.saopaulo.voithpaper.com)

Voith Paper

**VOITH**  
*Engineered reliability.*

# Crise expõe vantagens e desafios para empresas do Brasil



*Demanda de celulose cresce, mas desvalorização do dólar preocupa exportadores, que deverão ser cada vez mais competitivos para se manterem no mercado. Na área de papel, corrugados e tissue devem continuar em alta, enquanto outros segmentos buscam renovação e novas aplicações. Diante deste cenário, executivos e profissionais debateram durante o ABTCP-PI 2009 o que o futuro reserva ao setor de celulose e papel no Brasil.*

**Por Marina Faleiros**

Há pouco mais de um ano, executivos e profissionais do setor tentavam definir durante o *ABTCP 2008* o que era a crise econômica mundial e suas consequências tanto para o setor de celulose e papel quanto para o Brasil. Agora, nas mesmas salas do ExpoTransamérica, em São Paulo, durante o *ABTCP-PI 2009*, os debates ganharam um novo contexto, marcado por maior clareza dos impactos e desafios para o setor daqui para a frente. “Os períodos de crise catalisam e aceleram mudanças, a necessidade promove a inovação e os pontos fracos e fortes tornam-se mais explícitos”, resume Carlos Farinha e Silva, vice-presidente sênior da Pöyry Tecnologia e um dos palestrantes do Panorama Setorial, painel que ocorreu no primeiro dia de evento.

Na lista de vantagens do Brasil para a produção de celulose, continuam em primeiro lugar a produtividade florestal e o baixo custo de produção. Por outro lado, a queda de preço da *commodity* e a desvalorização do dólar se tornaram a maior preocupação no momento, já que as vendas voltaram a patamares normais, mas a receita ainda está muito abaixo do período anterior à crise. “Nossa produção de celulose não caiu em 2009; muito pelo contrário, no acumulado do ano registramos 16% de aumento de volume vendido, mas ainda assim nossa receita foi 22% menor e, segundo nosso prognóstico, deve cair ainda mais”, apontou Elizabeth de Carvalhaes, presidente da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa).

Essa preocupação com o câmbio tem norteado as conversas e os últimos lançamentos de balanços do setor. A Suzano, por exemplo, vê uma mudança estrutural no mercado pós-crise, já que antes, quando havia queda no



**No Panorama Setorial, Farinha ressaltou que a turbulência econômica acelera mudanças e expõe fragilidades**

preço da celulose, o câmbio subia e compensava as perdas, o que não aconteceu desta vez, com uma recuperação de preços muito mais lenta. “Cerca de 80% dos nossos custos são em reais; por isso, é o valor do real que nos importa e precisamos reduzir custos para continuarmos competitivos”, explica Antonio Maciel, presidente da empresa.

Para evitar maiores perdas, a Suzano conseguiu reduzir em 24% as despesas de administração e vendas, e o custo da tonelada de celulose está hoje na marca de R\$ 373. “Este valor já é um dos mais baixos do mundo e 18% menor do que o praticado no terceiro trimestre de 2008. Nossa meta é de ainda reduzi-lo, para continuarmos com uma posição de vantagem no comércio”, aponta André Dorf, diretor de Relações com os Investidores da companhia.



**ABTCP-PI teve cerca de 13 mil visitas: todos de olho nos rumos do setor depois do período de crise**



**Inovação e economia foram os temas mais debatidos no Congresso, que reuniu cerca de 700 pessoas**

Na visão de Farinha, a atual recessão está ensinando diversas lições, entre as quais a de que as mudanças econômicas hoje são muito mais rápidas e as empresas que sobrevivem são as mais atentas, e não necessariamente as maiores. “No setor de celulose já estamos numa situação melhor: continuamos com as plantações mais eficientes do mundo e a melhor tecnologia florestal”, diz.

Apesar das vantagens naturais competitivas e das vendas em alta, Elizabeth pontua que grandes analistas de economia calculam que o mundo vai consumir 12% a menos produtos do que em 2008, um dado difícil de interpretar, mas que também explica a retração nos preços. Até setembro o setor produziu 9,9 milhões de toneladas de celulose, e os preços que caíram a US\$ 360 em março hoje estão em US\$ 600. A desvalorização do dólar, porém, seguiu muito mais rápida e não compensou as perdas. “Reconhecemos a recuperação, mas não podemos dizer que estamos fora da crise, pois temos perda expressiva de receita e o câmbio será uma grande preocupação daqui para a frente”, diz. Ela afirma que, de acordo com as estimativas do setor, o preço do dólar deve ficar na casa de R\$ 1,50 e ainda não há nada que aponte mudança nessa tendência – “nem mesmo a taxa de 2% sobre o capital externo, pois com os nossos juros altos continua valendo a pena colocar dinheiro no País”, explica.

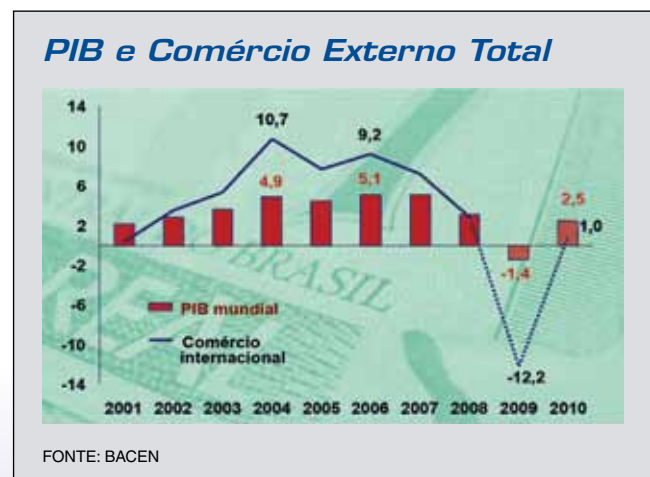
Outra grande mudança em 2009 refere-se ao destino das exportações. A China, que antes detinha 19% das compras, agora fica com 33% da celulose brasileira. “Se por um lado o país foi nossa salvação para não entrarmos em uma recessão maior, por outro o crescimento do mercado chinês é uma

tendência que vai se aprofundando e precisamos estar atentos a esse mercado e suas necessidades”, afirma Farinha. A presidente da Bracelpa concorda com a afirmação e ainda ressalta que o crescimento sobre 2008 no mercado chinês atinge a marca de 84% em volume. O mercado asiático, diz ela, apesar de ainda especulativo – considerando-se que em novembro do ano passado foram eles mesmos que cancelaram todas as compras de celulose brasileira – traz boas perspectivas com a chegada de novas máquinas e a real necessidade por celulose, já que não há recursos florestais internos suficientes. “A China quer ser grande vendedora de papel e precisa de celulose mais qualificada. Mesmo que estejam fazendo um estoque momentâneo da commodity, a previsão é de que continuem comprando. O que não conhecemos é se esse movimento será crescente, constante e definitivo”, explica.

Nas previsões de Farinha, o futuro da celulose brasileira de eucalipto está bem garantido, já que ele calcula que a participação da fibra curta poderá chegar a 80% em certos papéis até 2015. “China, Índia e Rússia deverão ser responsáveis por 70% do aumento da demanda de papel e cartão entre 2007 e 2025, o que favorece a celulose de eucalipto, por conta do diferencial de preços, das propriedades diferenciadas das fibras e do avanço da tecnologia nas máquinas de papel”, diz.

**DE OLHO NO FUTURO DO PAPEL**

Diversas teorias tentam prever o que acontecerá com o consumo de papel daqui para a frente. Leitores eletrônicos como o Kindle, espécie de tela portátil capaz de armazenar dezenas de textos, estão ganhando popularidade e adeptos de novas gerações. A internet, em parte, já é responsável pela queda de publicação de muitos jornais e outros tipos de mídia impressa. Ainda há dúvidas se o computador será para o mercado editorial o que o MP3 foi para as gravadoras



de música, que perderam seu mercado tradicional e tiveram de se adaptar para continuar no mercado sem depender da venda de CDs de seus artistas. “Não podemos desprezar o que vem por aí e com as novas gerações, que são muito mais afeitas às novas tecnologias”, aponta Farinha.

Segundo o executivo, o crescimento médio anual do consumo de papel diminui mais rapidamente do que o crescimento econômico geral, principalmente por causa da saturação do mercado, da substituição por diferentes mídias de comunicação e das mudanças na tecnologia da fabricação de papel, como a produção de papéis com gramaturas mais baixas. Ele acredita que a ideia de que o negócio de papel é somente regional também pode não valer para o futuro, pois mudanças podem ocorrer cada vez mais rapidamente. “Já vi a APP exportando até tissue para o Brasil. Então, esses conceitos de mercado podem, mais cedo ou tarde, ser quebrados, e não podemos ficar presos a ideias preconcebidas se queremos ter um papel importante no mercado global”, diz Farinha.

Na visão de Kurt Brandauer, presidente da Divisão de Máquinas de Papel da Voith, o maior produtor mundial de papel será a China em cerca de cinco anos, ultrapassando os

fabricantes europeus. “No curto prazo, acredito que o mercado de papel estará cada vez mais especializado e haverá expansão de mercados emergentes. Já no longo termo, o que o setor precisa é buscar alternativas para seus investimentos e concentrar-se na redução de custos fixos, como energia, água, fibra e químicos”, aponta.

Farinha prevê que, num cenário de alto crescimento, a demanda mundial de papel e cartão chegue a 533 milhões de toneladas até 2025. “Já as projeções de médio e baixo crescimento indicam níveis de 499 milhões e 474 milhões de toneladas, respectivamente”, diz ele, ressaltando que o aumento de produção terá como destino mercados diferentes, como China, Índia, Rússia e Oriente Médio. “Por isso é preciso que nossas inovações não se foquem apenas nos mercados tradicionais, mas também entendam as necessidades dessas novas regiões em expansão”, pontua.

Para a América Latina, ele prevê que a produção de papel continue crescendo a uma taxa média anual de 3,1%. “Entre 2005 e 2020, deverá aumentar cerca de 10 milhões de toneladas, atingindo aproximadamente 27 milhões de toneladas de papel produzidas na região em 2020.”

## Só quem nasceu deste segmento, pode garantir agilidade e eficácia.

Líder em aplicação de sistemas anticorrosivos, a **RUST Engenharia** executa obras em toda a América Latina e possui uma **equipe especializada no segmento de celulose e papel**, o que garante eficácia no combate à corrosão e agilidade no retorno à produção, seja em regime de parada geral, manutenção preventiva ou novos empreendimentos.

**Rust Engenharia. Tecnologia que elimina a corrosão.**

MATRIZ SP: (11) 4070-5163  
FILIAL BAHIA: (71) 3621-2511  
FILIAL SUL: (47) 3472-2331



WWW.RUST.COM.BR





## O mundo pós-crise

Durante o Panorama Setorial do ABTCP-PI 2009, executivos colocaram em discussão diversos fatores que deverão influenciar o setor de papel e celulose nos próximos anos. Confira alguns deles:

“ Subsídios para o setor em países desenvolvidos, a exemplo do que tem sido feito nos Estados Unidos e no Canadá, deverão ser uma das grandes barreiras e fontes de preocupação para manter competitividade brasileira na produção de celulose.”

**Alberto Mori, presidente da ABTCP**

“ A crise não mudou a conscientização ambiental no consumo. Pelo contrário, a imagem verde vai ser cada vez mais exigida das empresas, e as que não investirem nisso estão condenadas no longo prazo.”

**Carlos Farinha, vice-presidente sênior da Pöyry Tecnologia**

“ Há uma remodelação de mercados e novos pólos de compra e venda surgiram. O mundo pós-crise será mais arrojado, mais cruel, mais agressivo com a competitividade, e vai ser mais difícil ainda vendermos nossos produtos.”

**Elizabeth de Carvalhaes, presidente da Bracelpa**

No ano da crise, o setor de papel no mundo todo sofreu com queda de preços e demandas, e são poucos os que já conseguiram uma recuperação total. Brandauer conta que reduções nas produções da Europa variaram conforme o segmento, ficando 17% menores para papéis gráficos e 10% negativas para embalagem. “Muitas empresas optaram por parar a produção em vez de vender a preços muito mais baixos, e todos os grandes fabricantes tiveram de fechar unidades, motivo pelo qual ainda devemos levar cerca de três anos para recuperar todas as perdas”, diz. Para ele, a temporada de fechamentos ainda não terminou, pois a demanda de consumo está em aparente transição para alguns segmentos, a exemplo de papéis voltados para a comunicação escrita.

O impacto de recessões varia conforme o tipo de papel. “Nos Estados Unidos, por exemplo, as vendas de papel sanitário crescem mesmo durante anos de recessão, enquanto o papel-jornal acumula perdas significativas”, aponta Farinha. No Brasil, a crise de 2009 teve como consequência uma queda de 1,3% na produção de papel durante o período de janeiro a setembro, mas existe um aumento gradual mensal de toneladas. “Ocorreu uma alta de 2,6% na produção de setembro em relação ao mês anterior, mas ainda muito abaixo do que foi 2008”, explica Elizabeth.

Por aqui o papel para embalagem acumula queda de produção no ano de 3,2% e o papel-imprensa está negativo em 11,3%. Segmentos como os de imprimir/escrever e tissue já saíram do negativo. Paulo Peres, presidente da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO) e da Associação Brasileira de Embalagem (Abre), explicou que, no acumulado dos últimos 12 meses até agosto, o segmento de papelão ondulado registrou perda de 3,2% em volume, mas desde março a expedição de papelão tem crescido. “A grande surpresa ficou para o mês de setembro deste ano, quando quase atingimos nosso pico de produção, com 205 mil toneladas expedidas”, diz Peres.

Na visão dele, os fabricantes brasileiros irão sobreviver bem ao período turbulento, já que há anos trabalham na evolução de suas tecnologias. “Antes era impossível falarmos de miolo para papelão abaixo de 120 gramas, mas hoje já temos produto com 80 gramas”, diz. O papelcartão segue a mesma tendência: se antes precisava ter 420 gramas, agora existem produtos de 350 gramas que podem embalar o mesmo item sem perda de qualidade. “Com a crise, precisamos pensar em tecnologias que caibam no bolso do consumidor e as empresas têm de buscar a redução de custo em toda a sua cadeia, pois não basta ter um produto barato se a embalagem é cara”, finaliza.

## ***O que sua empresa faria se o dólar valesse R\$ 0,95?***

Essa pergunta foi uma das que mais causaram inquietação durante os debates do ABTCP-PI 2009. Ela foi feita por Gustavo Franco, sócio e diretor executivo da Rio Bravo Investimentos e ex-presidente do Banco Central (BC), para os participantes do *workshop* da Siderquímica, ocasião na qual foi questionado sobre o futuro dos exportadores se o real continuar valorizado. “Imagine que sua empresa tem cinco anos para se preparar para um câmbio de R\$ 0,95. O que faria para manter seu negócio?”




**Franco: “Queremos empresas competitivas, mas não através de um artificialismo cambial”**

Para ele, a resposta é específica para cada empresa e deve retratar os pontos em que é possível melhorar a produção

ou cortar gastos. Ele acredita que o governo também precisa ser atuante neste processo, dando ferramentas para que as indústrias possam sobreviver a esse tipo de desafio, proporcionando infraestrutura barata e ajudando na formação de uma mão-de-obra mais qualificada e leis trabalhistas menos severas. “O mundo pós-crise é diferente; quem não fizer nada vai morrer. Tem gente que se reinventou, fez fábrica na Índia, e outros mudaram de ramo; cada caso é único, mas o Brasil tem grandes vantagens naturais e, mesmo num câmbio adverso, não há razão para acreditar que não teremos como nos sustentar no ramo de celulose” finaliza.


Franco, porém, afirma que o cenário não é nada animador para os exportadores, por enquanto. “A demanda externa caiu e não se recuperou; os preços estão ruins, e os mercados, piores. Além disso, a rentabilidade da exportação está caindo, pois o câmbio de agora está doendo mais do que antes e os exportadores têm toda a razão para reclamar, pois mal recuperaram metade do que o câmbio valorizou”. A má notícia, diz, fica por conta de que a queda do preço do dólar deve continuar. “Se o cenário seguir as últimas apreciações do real, ainda existe mais de 10% a 15% de queda, o que vai depender das medidas tomadas pelo governo”, afirma.

Ele ressalta, porém, que as empresas que dependem do comércio internacional não podem se focar apenas no problema com o câmbio, e sim nos pontos em que são competitivas, sempre buscando medidas de longo prazo. “Queremos que as empresas sejam competitivas, mas isso não pode ser apenas através de um artificialismo cambial, mas a partir dos elementos que costumávamos chamar de ‘custo Brasil’”. Ele explica que este “custo Brasil” vai desde a cobrança de impostos para investimento e infraestrutura até as leis trabalhistas rígidas, que encarecem a produção. Uma das principais medidas que deveriam ser tomadas pelo governo e que ajudariam os empresários, aponta ele, é a redução de juros. “É preciso haver uma agenda nacional para enfrentar estes desafios, uma agenda pesada de reformas. Não adianta esperar o câmbio chegar a R\$ 1,50, quando as pessoas ficarão nervosas, para começar a pensar nisso”, conclui. 



**FAG**

© Infigra

 **Confiabilidade é Tudo.**



**Rolamento ASSR para aplicação em Calandras**

**Grupo Schaeffler.  
O Parceiro ideal para aumentar sua produtividade.**

Combine as melhores características das esferas e rolos em uma solução de alto desempenho para máquinas de papel, com o rolamento ASSR (Rolamento Auto-compensador de Rolos Antiescorregamento), que suporta ajustes angulares, não escorrega sob cargas mínimas, tem baixo torque de fricção e é apropriado para altas rotações.

Ele é a solução econômica que previne a danificação por escorregamento, produz baixos níveis de ruídos mesmo em altas rotações e tem o melhor custo-benefício, além de ser intercambiável com os rolamentos Standard.

Para maiores informações, contate nossa engenharia industrial.

0800 11 10 29 | [sac.br@schaeffler.com](mailto:sac.br@schaeffler.com)  
[www.schaeffler.com.br](http://www.schaeffler.com.br)

**SCHAEFFLER GROUP**  
INDUSTRIAL



**ABTCP-PI had about 13,000 visitations: all looking forward to what will happen in the sector after the crisis**

# Crisis exposes the advantages and challenges of Brazilian companies

*Demand for pulp grows, but the devaluation of the dollar worries exporters who should be more and more competitive to continue in the market. In the paper market, corrugated and tissue paper should continue on a high, while other segments search for renewal and new applications. With this scenario, executives and professionals debated at ABTCP-PI 2009 what the future holds for the pulp and paper sector in Brazil.*

**By Marina Faleiros**

*Just over a year ago, executives and professionals from the sector attempted to define during ABTCP 2008 what the world economic crisis was and what the consequences would be on the pulp and paper sector and in Brazil. Now, at the same venue at ExpoTransamerica in Sao Paulo, during ABTCP-PI 2009, the debates gained a new context, due to the impact and challenges being much clearer now and for the future. "Periods of crisis catalyze and accelerate changes, necessity promotes innovation and strong and weak points become more explicit", explains Carlos Farinha e*

*Silva, Senior Vice-President at Pöyry Tecnologia and one of the speakers at Panorama Setorial (Sectorial Overview), a panel that took place on the first day of the event.*

*On the list of advantages for Brazil in the production of pulp, forest productivity and low production costs continue in first place. On the other hand, the fall in the price of the commodity and the devaluation of the dollar have become of great concern at the moment, especially since sales have returned to normal levels, but the earnings are still greatly below the levels before the crisis. "Our production of pulp did not fall in 2009, much the contrary, for the year we registered a 16% increase in sales volume, but our income was 22% lower, being that our prognosis is for a further fall",*

explained Elizabeth de Carvalhaes, President of Bracelpa (Brazilian Association of Pulp and Paper).

This concern with the exchange rate influenced conversation and the latest balance figures of the sector. Suzano, as an example, sees a structural change in the post-crisis market, especially since, before the fall in the pulp price, the exchange rate rose and compensated for the losses, which is not the case this time, with a much slower improvement in price. “Around 80% of our costs are in Reals, and this is why the value of the Real worries us and we need to reduce costs to remain competitive” explains Antonio Maciel, the President of the company.

To avoid further losses, Suzano managed to reduce administration and sales spending by 24%, and the cost per ton of pulp today is around the R\$ 373 mark. “This value is already one of the lowest in the world, and 18% lower than in the third trimester of 2008. Our aim is to reduce it still more, so that we can continue in an advantageous commercial position” points out Investor Relations Director of the company, André Dorf.

In Farinha’s point of view, the current recession is teaching many lessons, among them being that economical changes today are much faster and the companies that survive are the ones that pay attention, and not necessarily the largest ones. “In the pulp sector we already are in a better situation. We have to continue with the most efficient plantations in the world and the best forest technology”, he says.

Even with the natural competitive advantages and good sales figures, Elizabeth points out that top economic analysts calculate that the world will consume 12% less of the product than in 2008, a figure that is difficult to interpret, but which also explains the downturn of prices. Until September, the sector produced 9.9 million tons of pulp, and the price fell

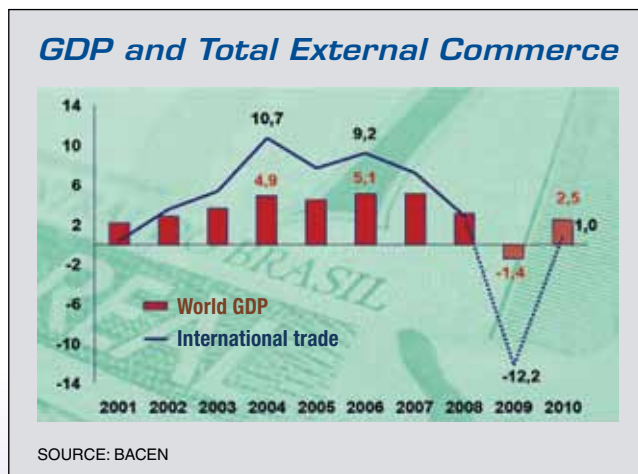
to US\$360 in March, today they are at US\$600. However, the devaluation of the dollar was much faster and did not compensate for the losses. “We recognize the improvement, but we cannot say that we are out of the crisis, because we have expressive losses of income and the exchange rate will be of great concern from now” she says. Elizabeth affirms that the prediction of the sector is that the price of the dollar will be around R\$1.50 and there is nothing yet that points to a change in this figure. “Not even the 2% tax on international capital, because with our high interest rates it is still worthwhile to invest money in the country” she explains.

Another major change in 2009 was the destination of exports. China used to account for 19% of sales, but now it accounts for 33% of Brazilian pulp sales. “If on one hand the country was our salvation to not entering into a deeper recession, on the other hand the growth of the Chinese market will continue to strengthen and we need to pay attention to this market and its necessities” Farinha affirms. The President of Bracelpa agrees, and even stresses that the growth of the Chinese market in 2008 reaches 84% in volume. The Asian market, she explains, even though it is still speculative – considering that in November last year they cancelled all buying of Brazilian pulp – brings good perspectives with the arrival of new machines and a real necessity by the country for pulp, since it does not have sufficient forest resources. “China wants to be a great seller of paper and needs good quality pulp, and even if they are currently stocking the commodity, the expectation is that they will continue to buy. What we do not know is if this movement will continue growing, in a constant and definitive manner” he explains.

According to Farinha’s forecasts, the future of Brazilian eucalyptus pulp is guaranteed, as he calculates that the participation of short fiber could reach 80% in certain paper grades until 2015. “China, India and Russia should be responsible for 70% of the increase in demand of paper and cardboard between 2007 and 2025, and this favors eucalyptus pulp because of the differential in prices, different properties of fiber and in the advancement of paper machine technology”.

### EYE ON THE FUTURE OF PAPER

Different theories try to predict what will happen with the consumption of paper from now on. Electronic readers such as Kindle, a portable screen that can store tens of book texts, are more and more popular and adopted by the new generations. The Internet, in part, is already responsible for the fall in pub-



lications of many newspapers and other types of print media. There are still doubts if the computer will be to the editorial market what the MP3 was to the music industry, which lost its traditional market and had to adapt to continue in the market without depending on the sale of CDs by its artists. "We cannot ignore what will come with new generations, which are much more adapt to new technology" Farinha points out.

According to the executive, the average annual growth of paper consumption decreased faster than the general economic growth, principally because of market saturation, substitution for other mediums of communication and changes in the technology of paper production, such as paper with lower weight. He believes that the idea that the paper business is only regional will not be true in the future as changes can occur at a much faster pace. "I have already seen APP exporting even tissue paper to Brazil, so these concepts of market can sooner or later be broken. We cannot be fixed to preconceived ideas if we want to have an important role in the global paper market" says Farinha.

In Kurt Brandauer's view, President of Paper Machines

Division at Voith, the greatest world producer of paper will be China in around five years, passing European producers. "In the short term, I believe that the paper market is becoming more specialized and there will be an expansion of emerging markets. But in the long term, what the sector needs is to search for alternatives for its investments and concentrate on the reduction of fixed costs such as energy, water, fiber and chemicals".

Farinha predicts that in a scenario of significant growth, world demand for paper and cardboard should reach 533 million tons until 2025. "But projections of medium or low growth indicate levels of 499 and 474 million tons respectively" he says, restating that the increase in production will be destined to different markets such as China, India, Russia and the Middle East. "This is why it is necessary that new innovations do not focus only on traditional markets, but that they also understand the necessities of these new, expanding regions".

In Latin America, his prediction is that the production of paper continues growing at an average annual rate of 3.1%.

## Os 5 grupos de negócios da Pöyry à sua disposição em 49 países.



A Pöyry tem compromisso de liderança em qualidade, buscando a satisfação plena de seus clientes. Por essa razão, investiu em um sistema de gestão de qualidade - a ISO 9001:2008 - e conquistou sua certificação neste ano de 2009.



Competence. Service. Solutions.

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



**ROSSI GEARMOTORS**  
DIVISÃO DA HABASIT DO BRASIL

## Indústria Gráfica e Papeleira

### Correia de Transmissão, de Transporte e de Processamento de Papel

A HABASIT se destaca pela alta qualidade de seus produtos e serviços em todo o mundo, com 9 unidades fabris, 24 filiais e 80 distribuidores. O grupo HABASIT oferece a maior seleção de correias de transmissão, de transporte e de processamento de papel, redutores e moto redutores para o setor gráfico e papeleiro, além de assistência técnica, serviços de instalação, monitoramento, programas de treinamento de clientes e assistência de projetos para soluções personalizadas.

HABASIT Solutions in motion



**Habasit do Brasil**  
Av. Gupê, bl. C23  
Barueri - SP - CEP 06422-120  
habasit@habasit.com.br  
Tel.: (11) 4789-9022  
Fax: (11) 4789-9025



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

*“Between 2005 and 2020, there should be an increase of 10 million tons, reaching around 27 million tons of paper produced in the region by 2020.”*

*In the year of the crisis, the paper sector all around the world suffered from price and demand falls, and only a few have managed to recover completely. Brandauer states that the production falls in Europe vary according to the segment, being 17% lower for graphic paper and 10% lower for packaging paper. “Many companies chose to stop production instead of selling at much lower prices and all the major manufacturers had to close some plants, and it is because of this that it will take around three years to recover all losses”. In his opinion, the period of closures has not finished yet, as demand for consumption is still in a period of transition in some segments, such as in paper destined for written communication.*

*The impact of the recession is variable according to the type of paper. “In the United States, for example, sanitary paper sales grow even in times of recession, while newspaper material sees significant losses” points out Farinha. In Brazil, the crisis of 2009 resulted in a fall of 1.3% in the production of paper during the period from January to September, but there is a gradual monthly growth in tons. “There was a peak of 2.6% in the production in September in relation to the previous month, but still well below 2008 figures” explains Elizabeth.*

*Here, packaging paper has accumulated a loss of 3.2% and print paper is 11.3% down. Segments such as print, writing and tissue paper have already returned to positive figures. Paulo Peres, President of ABPO (Brazilian Association of Corrugated Paper) and ABRE (Brazilian Association of Packaging), explained that in total, over a period of 12 months until August, the segment of corrugated paper registered a reduction of 3.2% in volume, but since March the shipping of paperboard has increased. “Of great surprise was the month of September of this year, when we almost reached production peak, with 205 thousand tons shipped”.*

*In his opinion, Brazilian producers will comfortably survive this turbulent time since they have been working on the evolution of their technology for years now. “Before it was impossible to think of fluting paper of less than 120 grams, but today we have products of 80 grams” he says. Paperboard follows the same trend. Before, a certain board needed to be of 420 grams but today there are products of 350 grams that can package the same product without a loss of quality. “In this time of crisis, we need to think in technology that fits the consumer’s budget, and companies need to find reductions in costs in all areas as it is not enough to have a cheap product if the packaging is expensive”.*

## **The post-crisis world**

During the Sectorial Overview at ABTCP-PI 2009, executives discussed different factors that should influence the pulp and paper sector in the next few years. Confer some of them:

“ Subsidies for the sector in developed countries, as was done in the United States and Canada, should be one of the greatest barriers and sources of concern to maintain Brazilian competitiveness in the production of pulp”  
**Alberto Mori, President of ABTCP**

“The crisis did not change environmental awareness in consumption. To the contrary, the green image will be demanded more and more from companies and those that do not invest in this are condemned in the long term”.

**Carlos Farinha, Senior Vice-President at Pöyry Technology**

“There has been a remodeling of markets and new areas of sales have appeared. The post-crisis world will be more active, crueller, and more aggressive with competition, and it will be more difficult to sell our products”.

**Elizabeth de Carvalhaes, President of Bracelpa**

## **What would your company do if the dollar was worth R\$ 0.95?**

*This question was one that caused the most unease during the debates at ABTCP-PI 2009. The question was made by Gustavo Franco, partner and executive director at Rio Bravo Investimentos, and also ex- President of the Central Bank (BC), to the participants at the Siderquímica workshop, where questions were raised about the future for exporters if the Real continued to strengthen. “Imagine if your company has five years to prepare itself for an exchange rate of R\$ 0.95. What would you do to maintain your business?”*

*To him, the proposal is specific to each company and should portray the points in which it is possible to improve production or cost cutting. The government also needs to be active in this process, he believes, providing tools with which industries can survive this type of challenge, offering cheap infrastructure and helping in the training of a more qualified labor force and less stringent labor laws.*

*“The post-crisis world is different, who does nothing will die, there are those that reinvented themselves, built plants in India, other changed their business, each case is unique, but Brazil has great natural advantages, and even with adverse exchange rate conditions there is no reason to believe that we do not have a way to sustain ourselves in the area of pulp” concludes.*

*Franco, however, affirms that the scenario is not encouraging for exporters, for now. “External demand fell and did not return, prices are low and the markets are bad. The profitability of exports is falling, because the exchange rate hurts now more than before and exporters have all the right to complain, because they have not yet earned back half of what the exchange rate has made more expensive” The bad news, he says, is that the price of the dollar will probably keep falling. If the scenario follows the last gains by the Real, there is still another 10% to 15% fall in the value of the dollar to come, which will depend on the action taken by the Government” he ends.*

*However, Franco stresses that companies that depend on international trade cannot focus only on the problems of the exchange rate, but must focus on the points that make them competitive, always searching for long term actions. “We want the companies to be competitive, but this cannot be only by the way of an artificial exchange rate, but from the elements that we are used to call the Brazilian cost”. He explains that this Brazilian cost starts at paying of taxes on investments and infrastructure, to the stringent labor laws, which make production more expensive. One of the principal actions that should be taken by the government is to help business people, show him the right path, and a reduction of taxes. “It is necessary to have national agenda to confront these challenges, an agenda with many reforms. It does not help to wait for the exchange rate to reach R\$1.50, when people will become worried, to begin to think about this”, he concludes.*



**Franco: “We want to have competitive companies, but not due to an artificial exchange system”**



## Inspiração verdadeira, na fábrica e no laboratório.



Uma abordagem abrangente à inovação fez da Eka um dos maiores fornecedores de produtos químicos para celulose e papel do mundo. Então, ao realizar negócios com a Eka, você pode receber mais do que pediu.

Patrik Simonson é um exemplo. Ele ajudou a desenvolver e aprimorar o sistema de retenção Compozil em nosso laboratório na Suécia e também trabalhou em várias aplicações novas no local onde realmente interessa – as fábricas de nossos clientes.

O acesso a todos os equipamentos necessários aos fabricantes profissionais de papel deixa nossa P&D muito mais forte, na

opinião de Patrik. É essencial preparar e planejar com cuidado, mas a experiência prática com produtos químicos, processos, máquinas e pessoas próximas e distantes orienta o trabalho no laboratório e torna as inovações da Eka realmente seguras de usar.

E sempre que ele está na fábrica surgem novas idéias. Todas elas com um único propósito: fazer com que o processo de fabricação de papel fique muito mais competitivo.

Servir de inspiração para a fabricação de papel no mundo inteiro é a nossa aspiração. Visite-nos em [eka.com](http://eka.com).

**eka**



**AkzoNobel**

## Homenagens para quem faz a diferença no setor

Já é tradição: todos os anos, durante a sessão de abertura do seu Congresso e Exposição Internacional, a ABTCP presta homenagens especiais a personalidades que fizeram parte de sua trajetória e da história do setor de celulose e papel. Neste ano, durante solenidade que reuniu cerca de 400 pessoas no primeiro dia do evento, três nomes muito especiais de associados honorários foram indicados nas categorias Fundador, Empresário e Técnico. Saiba um pouco mais sobre eles a seguir:



**Miguel Sampol Pou, Sílvia Bugajer e Ariano Araújo exibem suas placas, recebidas em homenagem por suas valiosas contribuições ao setor**

### **ARIANO ARAÚJO**

**ASSOCIADO HONORÁRIO FUNDADOR DA ABTCP**

Ariano Araújo, pernambucano, completou 81 anos recentemente, mas ainda se lembra como se fosse hoje o que se passou em janeiro de 1967: “Eu me recordo perfeitamente da época da fundação da ABTCP. Nós tínhamos a ideia de seguir os modelos da Tappi americana e queríamos promover reuniões técnicas, troca de informações, apresentações de projetos... Era essa a nossa motivação para a formação da então ABCP, que se tornaria a ABTCP”, conta.

Formado em Engenharia Mecânica pela *State University*

*of New York at Buffalo* e em Engenharia Química Industrial pela *Louisiana State University*, Araújo iniciou sua carreira no setor de comércio de metais em 1942, na empresa da família. Depois, partiu para experiências profissionais no mercado, com destaque para a chefia da implantação de diversos projetos na então Champion Celulose e Papel – hoje International Paper do Brasil.

Entre outras atividades na liderança de projetos de manutenção, Ariano Araújo fundou em 1965 a A. Araujo S.A. Engenharia e Montagens, empresa que chegou a registrar de uma só vez 7.500 funcionários e a prestar serviços para grandes clientes da indústria de celulose e papel.

**MIGUEL SAMPOL POU**  
ASSOCIADO HONORÁRIO EMPRESÁRIO

Formado engenheiro civil pela Universidade Federal do Paraná e mestre em Engenharia Industrial pela Universidade de Stanford, Miguel Sampol Pou, com mais de 45 anos de experiência profissional, contribuiu de forma decisiva para o desenvolvimento de grandes empresas do setor. “O de celulose e papel é um setor vencedor no Brasil e tem potencial de crescimento bem superior àquilo que já cresceu – e eu tive a sorte, ou a felicidade, de poder contribuir para o crescimento da maior produtora de papéis e cartões no Brasil, que é a Klabin”, afirma.

Como diretor-geral da Klabin, Miguel Sampol Pou foi responsável pela definição da estratégia de foco na indústria de papéis para embalagem, liderando a expansão da capacidade da empresa, que passou de uma produção de 1,6 milhão para 2 milhões de toneladas, a partir de um investimento de US\$ 1 bilhão. “Pode haver quem considere isso uma ousadia, mas acho que é desta maneira que o Brasil tem de crescer neste mercado”, posiciona.

Miguel Sampol Pou foi também diretor-superintendente da Riocell e presidente da Jari Celulose – na qual liderou a consolidação florestal e industrial –, além de ter dirigido o Grupo Caemi, atuando nos empreendimentos de mineração e madeira e ainda na implantação das florestas da Amcel no Amapá. Atualmente, dedica-se a atividades de consultoria e é conselheiro da Bracelpa.

**SÍLVIA BUGAJER**  
ASSOCIADA HONORÁRIA TÉCNICA

Sílvia Bugajer possui ampla vivência na área de Pesquisa e Desenvolvimento de Processos e Produtos no setor de celulose e papel, com *expertise* em gerenciamento, desenvolvimento e implantação de projetos, tendo prestado relevante contribuição para o desenvolvimento desta indústria. Mesmo assim, a homenagem da ABTCP foi uma surpresa para ela: “Realmente não esperava esta homenagem, apesar de eu também integrar a ABTCP há muitos anos. Já fui diretora da área técnica, participei do comitê de normalização e sempre me dediquei de forma voluntária, porque gosto muito da área técnica do setor. Foi uma grande surpresa e também uma alegria ser homenageada dessa forma”, afirma.

Doutora em Engenharia Química pela Escola Politécnica da USP e mestre em Tecnologia de Celulose e Papel pelo Ins-

tituto of Paper Chemistry, com especialização em Engenharia de Embalagens pela Michigan State University e pelo Japan Institute of Packaging, Sílvia foi responsável, entre outras realizações, pela implantação do Centro de Pesquisas da Suzano e do Centro Técnico em Celulose e Papel do IPT.

A engenheira, que trabalhou em todos os grandes projetos do setor no final da década de 1980, atualmente é consultora independente. Ela também ministrou cursos de especialização em fabricação de papel na USP e na Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais.

**UM AGRADECIMENTO A ALFREDO NAVARRO DE ANDRADE**

Aproveitando a ocasião propícia às merecidas homenagens, Celso Foelkel, diretor de Relacionamento Internacional da ABTCP, também realizou um agradecimento muito especial ao engenheiro agrônomo Alfredo Navarro de Andrade. Foi ele um dos grandes colaboradores para a concretização de um feito notável para o setor: digitalização e disponibilização gratuita de 11 dos livros de Edmundo Navarro de Andrade e sua equipe.

Hoje considerado o “pai da eucaliptocultura brasileira”, o engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade (1881-1941) dedicou-se com afinco aos estudos dos eucaliptos. Suas pesquisas foram pioneiras no desenvolvimento da atual silvicultura brasileira e contribuíram de forma definitiva para o seu sucesso. Daí a importância da divulgação de sua obra, que permanece atual até os dias de hoje.

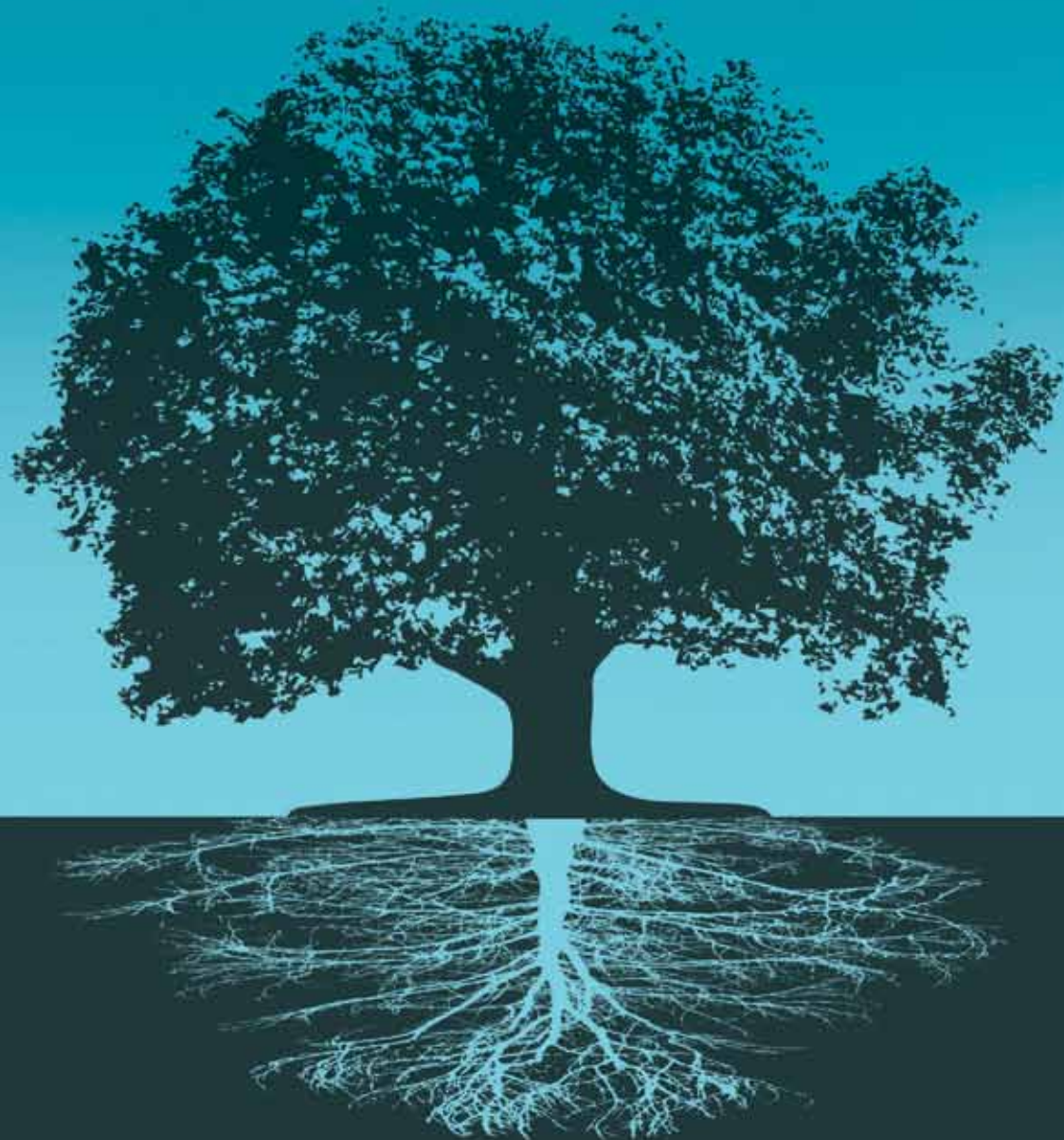
Todo esse trabalho só foi possível pela parceria realizada entre a ABTCP, o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef) e a Graus Celsius, contando também com o apoio de diversas pessoas, como Alfredo Navarro de Andrade, descendente direto de Edmundo, que era seu tio-avô.

Você pode fazer o *download* das obras de Navarro de Andrade no site da ABTCP: [www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) – Publicações/Livros. Aproveite esta oportunidade e aprimore seus conhecimentos sobre a cultura do eucalipto!



**Alfredo Navarro de Andrade (dir.) agradece homenagem realizada por Celso Foelkel (esq.)**

**Para se manter firme é preciso ter bases sólidas**



Mesmo com a turbulência provocada pela crise financeira, a Equipalcool manteve-se firme. Não fechou as portas, nem se lamentou. Não demitiu e muito menos cortou investimentos, que muitos declararam como custos. Corajosamente acreditou em suas competências para sair da crise.

Em meio a tantas incertezas foi possível passar pelo momento mais crítico sem deixar de honrar compromissos e, o mais importante, sem deixar de planejar o futuro para além da crise, criando ações sustentáveis para promover o socialmente justo, o ecologicamente correto e o economicamente viável.

Pensando  
em gerações  
Thinking about generations



equipalcool

Tel. 16 3513-8000 | Fax 16 3513-8080 | [www.equipalcool.com.br](http://www.equipalcool.com.br) | Sertãozinho - SP



## **Trabalhos técnicos garantem alto nível ao Congresso do ABTCP-PI 2009**

### *Technical works assure high level to ABTCP-PI 2009 Congress*

O Congresso do ABTCP-PI 2009 contou com 67 apresentações orais nas sessões técnicas, além de 15 pôsteres. Foram quatro dias de intensa troca de conhecimento técnico e científico, enriquecida com a participação de pesquisadores e profissionais de renome do setor de celulose e papel e de áreas correlatas do Brasil e do exterior. Foram apresentados trabalhos técnicos da Alemanha, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Finlândia, França, Suécia e Uruguai. Confira a seguir os resumos dos *papers* que tiveram as melhores notas de cada sessão técnica na avaliação prévia realizada pela Comissão Avaliadora do Congresso. Na próxima edição da revista *O Papel* serão divulgados os trabalhos vencedores, também avaliados pelos moderadores das sessões técnicas e pelo público do Congresso.

*At the ABTCP-PI 2009 Congress there was 67 oral presentations in the technical sessions, besides 15 posters, during the four days of intense exchange of technical and scientific knowledge, enriched by the participation of researchers and professionals from the pulp and paper sector and related areas, Brazilian and from abroad. Technical works from, Argentina, Brazil, Germany, Finland, France, Sweden, United States and Uruguay have been presented. Check in the following the abstracts of the papers from each technical session that had the best grades in the preliminary evaluation carried out by the Evaluating Commission of the Congress. The winning works, also evaluated by the moderators of the technical sessions and by the public of the Congress, will be divulged in the next edition of O Papel magazine.*



## **AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO / AUTOMATION AND PROCESS CONTROL**

### **Implementação de controle avançado e otimização no processo de caustificação** *Implementation of advanced control and optimization in the causticizing process*

**Autores/Authors:** Alexandre Augusto de Andrade (Klabin S.A. - Telêmaco Borba, Brasil/Brazil), Claudia Regina de Freitas Sartori (Klabin S.A. - Telêmaco Borba, Brasil/Brazil), Vilson Luiz da Costa (Klabin S.A. - Telêmaco Borba, Brasil/Brazil), Marcos Freitas (Andritz Automation - Curitiba, Brasil/Brazil) e/and Thiago Rothen (Andritz Automation - Curitiba, Brasil/Brazil)

Este trabalho busca apresentar a implementação de um sistema de controle avançado e de otimização na planta de caustificação da unidade de Monte Alegre da Klabin S.A. Será apresentada uma breve introdução sobre Controle Avançado de Processos, uma ferramenta que vem sendo utilizada nos projetos da área de Pesquisa e Desenvolvimento da Klabin Monte Alegre, com o intuito de auxiliar o controle e a otimização de processos complexos e altamente não lineares, característicos da indústria de celulose e papel. Este trabalho apresenta os passos da implementação de uma ferramenta de controle multivariado preditivo e adaptativo mediante adoção de malhas MIMOs e MISOs. As melhorias, em todo o processo, são detalhadas através dos dados da qualidade do sistema de caustificação, tais como álcali ativo e eficiência da caustificação. Os ganhos com a introdução desta ferramenta, que chegaram a mais de 50% na redução da variabilidade do processo, podem ser facilmente observados no controle de temperatura e no álcali ativo, que são consequência da melhoria na eficiência da caustificação de 69% para 78%.



**Alexandre Augusto de Andrade**

*This work aims to present the implementation of a system of advanced control and optimization in the causticizing plant of Monte Alegre Unit of Klabin S.A. A brief introduction to Advanced Process Control, a tool being used in the projects of the Research and Development area of Klabin Monte Alegre with the purpose of assisting in the control and optimization of complex and highly nonlinear processes, characteristic of the pulp and paper industry, will be exposed. This work presents the steps in implementing a tool of multivariate predictive and adaptive control with the implementation of MIMO and MISO loops. The improvements in the whole process are detailed through the quality data of the causticizing process, such as active alkali and causticizing efficiency. The gains from the introduction of this tool surpassed a 50% reduction in the variability of the process, which can be easily observed in the temperature control and active alkali, resulting in increase in causticizing efficiency from 69% to 78%.*

**Leia este artigo na íntegra nesta edição da revista O Papel. / Read the full version of this article in this issue of O Papel.**

**Alternativas tecnológicas para a produção de polpas de eucalipto com diferentes conteúdos de xilanas**

*Technological alternatives for eucalyptus pulp production with different xylan contents*

**Autores/Authors:** Cristiane Pedrazzi, Jorge Luiz Colodette, José Lívio Gomide e/and Marcelo Coelho dos Santos Muguét (Laboratório de Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa / Pulp and Paper Laboratory, Federal University of Viçosa - Brasil/Brazil)

A composição química da polpa celulósica afeta significativamente sua subsequente aplicação na produção de produtos diferenciados. Neste particular, o conteúdo de xilanas é de grande interesse pelo seu efeito no rendimento, na refinabilidade e nas propriedades do papel. O objetivo deste estudo foi produzir polpas de eucalipto com diferentes conteúdos de xilanas. Cavacos de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (“*Eucalyptus urograndis*”) foram tratados sob diferentes protocolos de cozimento: (1) pré-hidrólise kraft, (2) kraft de alta alcalinidade, (3) kraft convencional e (4) kraft de alto rendimento. Os cozimentos foram realizados a número kappa 17-18, e as polpas obtidas foram avaliadas quanto a suas características físico-químicas.

Polpas contendo de 6% a 21% de xilanas com rendimentos totais na faixa de 40% a 62% foram obtidas. Polpas de maiores rendimentos e teores de xilanas e ácidos hexenurônicos foram obtidas de cavacos de *Eucalyptus grandis* sob o protocolo de cozimento de número (4), sendo o inverso observado para o protocolo de número (1). Não foi observada correlação entre rendimento da polpação e viscosidade da polpa, sendo as mais altas viscosidades alcançadas sob o protocolo de cozimento (1). Os mais altos pesos moleculares médios da celulose (755-878 kDa) foram alcançados mediante o protocolo de cozimento (4), enquanto que as mais baixas polidispersidades (1.9-2.1) foram obtidas para os protocolos (3) e (4). A alta alcalinidade utilizada no protocolo de cozimento de número (2) fez diminuir o conteúdo de xilanas nas polpas obtidas, mas não teve efeito drástico nos seus pesos moleculares médios e polidispersidades quando comparado aos protocolos de cozimento de número (3) e (4). Polpas obtidas de cavacos de *Eucalyptus urograndis* apresentaram pesos moleculares médios para a celulose e as xilanas significativamente mais elevadas que as do *Eucalyptus grandis*.



**Cristiane Pedrazzi**

*The chemical composition of pulp significantly affects its subsequent application in the production of different products. In this particular case, the xylans content is of great interest due to its effect on yield, refinability and properties of paper. The objective of this study was to produce pulps of eucalyptus with different xylans content. Wood chips of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (“*Eucalyptus urograndis*”) have been treated under different protocols, namely: (1) pre-hydrolysis kraft pulping, (2) high alkalinity kraft pulping, (3) conventional kraft pulping, and (4)*

*high yield kraft pulping. The pulpings were determined at 17-18 kappa number and the resulting pulps were analyzed in regard to chemical characteristics.*

*Pulps containing 6% to 21% xylans with yields in the range of 40% to 62% were obtained under the four different approaches. The highest pulp yields, xylans content and hexenuronic acids were achieved with the *Eucalyptus grandis* wood in protocol (4), being the inverse observed in protocol (1). It was not observed correlation between pulping yield and viscosity of the pulp, the highest viscosities being reached in protocol (1). The highest average molecular weights (MW) of the cellulose (755-878 kDa) had been reached in protocol (4), whereas the lowest polidispersities (1.9-2.1) were obtained with protocols (3) and (4). The very high alkalinity used in protocol (2) decreased xylan content, but had no dramatic effect on its MW and polidispersities as compared to protocols (3) and (4). Pulps derived from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* woods showed rather sharp differences between themselves, with the *Eucalyptus urograndis* wood yielding cellulose and xylans of significantly higher MW.*

## Contech 20 anos. Tecnologia a toda velocidade.

O pioneirismo e a busca constante por inovações tecnológicas são as grandes motivações da Contech. Para isso, a empresa conta com um Centro de Desenvolvimento e Tecnologia que contribui para o aprimoramento e diversificação do conhecimento. Completando 20 anos com extenso know-how, hoje a Contech investe cada vez mais na criação de

soluções que valorizam a sustentabilidade através de um trabalho que envolve biotecnologia e, especificamente, a nanotecnologia, antecipando as tendências dos próximos 20 anos. Todo esse investimento traduz-se em um convite, para que você siga junto com a Contech, olhando para o futuro nas próximas duas décadas.



## ENGENHARIA E MANUTENÇÃO / ENGINEERING AND MAINTENANCE

### Estudo do comportamento dinâmico das prensas da máquina de papel 2 da Santher utilizando as técnicas de ODS - Operation Deflection Shape - e Simulação Numérica

*Study of the dynamic behavior of the Santher paper machine 2 presses by using ODS - Operation Deflection Shape - and Numerical Simulation techniques*

**Autores/Authors:** Carlos Barbosa (Santher Bragança – Bragança, Brasil/Brazil), Mario Eduardo Correr (SKF do Brasil – Cajamar, Brasil/Brazil) e/and Silas Santana (SKF do Brasil – Cajamar, Brasil/Brazil)

A primeira e a segunda prensa da máquina de papel número 2 instalada na planta da Santher Unidade Penha vinha apresentando problemas estruturais na base metálica de suporte dos motores e redutores. Estes problemas vinham gerando falhas constantes de motores e acoplamentos, bem como desalinhamentos e, conseqüentemente, elevados níveis de vibração. Tais problemas estruturais também não permitiam à Santher aumentar a velocidade da máquina, limitada a 690 m/min).

Com o objetivo de determinar as causas que geravam os desalinhamentos dos motores e redutores, as quebras dos motores e os elevados níveis de vibração, foi feita uma análise dinâmica baseada nas técnicas de ODS - Operating Deflection Shape - e Simulação Numérica desse equipamento. Este trabalho tem por objetivo descrever as condições operacionais de deformação vistas no estudo da dinâmica da base, bem como o que foi feito para solucionar os problemas encontrados.



**Silas Santana**

*The first and second press of paper machine n. 2 installed at Santher's Penha Unit plant were presenting structural problems at the motor and speed reducer supporting metal base. These problems were causing constant motor and coupling failures and misalignment, and, consequently, high vibration levels. In addition, these structural problems did not allow Santher to increase the machine speed (limited to 690 m/min).*

*With the purpose of determining the causes of motor and speed reducer misalignment, motor break, and high vibration levels, a dynamic analysis of this equipment was carried out based on ODS – Operating Deflection Shape – and Numerical Simulation techniques. The purpose of this work is to describe the operating deformation conditions found out in the study of the base dynamics, as well as the actions taken to solve the problems occurred.*

**MEIO AMBIENTE / ENVIRONMENT**

**Controle da qualidade do ar na área de influência direta da Arcel por meio de monitoramento e modelagem**

*Air quality control in the area of influence of Arcel through monitoring and modeling*

**Autores/Authors:** Maxsuel Marcos Rocha Pereira e/and João Paulo da Rocha Pinto (Cepemar Consultoria em Meio Ambiente/Cepemar Environment Consulting – Brasil/Brazil)

Neste trabalho, os dados do ano de 2008 referentes ao monitoramento de materiais particulados (PTS e PM10), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) das três estações da rede de monitoramento da qualidade do ar da Aracruz Celulose (Arcel) foram utilizados para caracterizar os índices de poluição na área de influência direta da empresa. Adicionalmente, o modelo de dispersão de poluentes na atmosfera AERMOD foi utilizado para descrever os índices de concentração em toda a região de interesse, com resolução de 200 metros. Os parâmetros dinâmicos e termodinâmicos da atmosfera da região, topografia, ocupação do solo e os principais prédios da Arcel foram considerados na modelagem. Os resultados mostram evidências do transporte de poluentes da região da Grande Vitória para a região de Aracruz durante os períodos de intrusão de frentes frias e que o índice da qualidade do ar (IQA) da região é classificado como bom.



**Maxsuel Marcos Rocha Pereira**

*In this work, data from the year 2008 relative to the monitoring of material particles (TSP and PM10), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) of the 3 stations of the Aracruz Celulose (Arcel) air quality monitoring network were used to characterize the levels of pollution in the company direct area of influence. Additionally, the model of dispersion of pollutants in the atmosphere AERMOD was used to describe the levels of concentration throughout the region of interest, with a resolution of 200 meters. The dynamic and thermodynamic parameters of the atmosphere in the region, topography, soil occupation and the main buildings of Arcel were considered in modeling. The results show evidence of transport of pollutants in the Grande Vitória area to the Aracruz region during the intrusion of cold fronts, and that air quality index (AQI) of the region is classified as good.*

**Congresso do ABTCP-PI 2009**

O Congresso do ABTCP-PI 2009 contou 82 apresentações (orais e pôsteres) nas sessões técnicas, que foram divididas em seis grupos temáticos. Conheça abaixo a nota média dos trabalhos técnicos aprovados e, ao lado, a Comissão Avaliadora responsável.

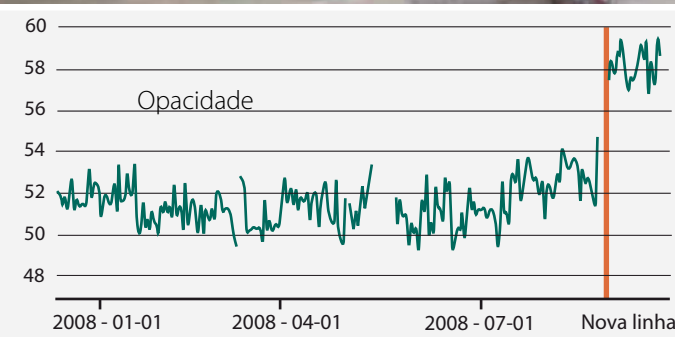
Sessão Técnica	Média da avaliação dos trabalhos
Automação e Controle de Processo	8,2
Celulose	8,0
Engenharia e Manutenção	8,1
Meio Ambiente	7,6
Papel	8,3
Recuperação e Utilidades	8,0

**Comissão Avaliadora 2009:**

- Alfredo Mokfienski
- Claudio Sansígolo - UNESP
- Cristiane Cortez - FAAP
- Danyella Perissotto - Conpacel
- Edison Muniz - Klabin
- Elvécio Leôncio Galdino
- Erico de Castro Ebeling - Suzano
- Fernando Paoliello
- Flavio Correia - Cenibra
- Gustavo Mirapalheta - FAAP
- Jonas Vitti - Conpacel
- Jorge Máximo
- José Luiz Dutra Siqueira - Produquímica
- José Sérgio Bazzana - Conpacel
- Maria Luiza Otero D' Almeida - IPT



Lennart Nilsson, Gerente de Produção do Pátio de Madeira e pasta mecânica da empresa Holmen Braviken



## “A nova linha economiza 400 kWh/ton de energia”

**Holmen Braviken**, da Suécia está muito satisfeito com seu novo ADMT 780/D instalado na linha de pasta mecânica. Comparando ao processo anterior, o consumo de energia foi reduzido em cerca de 400 kWh/tonelada métrica. A resistência à tração e o nível de Opacidade têm melhorado muito, permitindo uma qualidade superior na impressão.

“Reduzindo o consumo de energia, nós alcançamos a nossa meta! Nós também estimamos receber o retorno do investimento em um período mais curto do que o esperado” afirma o gerente de produção da linha, Sr. Lennart Nilsson.

**PAPEL / PAPER**

**Modelagem e estudos experimentais para otimização do balanço entre resistência a falha na dobra e rigidez ao arqueamento em papéis revestidos com múltiplas camadas. Parte 1: introdução e estudos de modelagem / Parte 2: estudos experimentais**

*Combined modeling and experimental studies to optimize the balance between foldcrack resistance and bending stiffness for multilayered paper coatings - Part 1: introduction and modeling studies / Part 2: experimental studies*

**Autores/Authors:** Martti Toivakka (Universidade Åbo Akademi/Åbo Akademi University - Åbo, Finlândia/Finland), Roger Carlsson (Iggesund Paperboard AB - Iggesund, Suécia/Sweden), Parvez Alam (Universidade Åbo Akademi/Åbo Akademi University - Åbo, Finlândia/Finland), Stefan Sandas (Dow Europe SA - Helsinki, Finlândia/Finland), Pekka Salminen (Dow Europe SA - Horgen, Suíça/Switzerland) e/and Julio Natalense (Dow Brasil S.A. - São Paulo, Brasil/Brazil)

Resistência a falha na dobra é um aspecto-chave de qualidade em papéis revestidos que influencia a funcionalidade e a aparência do produto final. A falha na dobra pode levar a redução de resistência e aparecimento de ruptura visível na superfície dobrada. É de conhecimento que a rigidez ao arqueamento e falha na dobra são intimamente relacionadas, de modo que uma maior rigidez leva a maior risco de falha na dobra. O objetivo deste estudo é aperfeiçoar o balanço entre rigidez e falha na dobra para papéis revestidos com múltiplas camadas.

A parte 1 deste trabalho combinado de modelagem e ensaios experimentais estuda a relação entre resistência a falha na dobra e rigidez ao arqueamento em tintas para papel. O objetivo do trabalho é sugerir estratégias para otimizar as tintas para papel, maximizando resistência a falha na dobra e rigidez ao arqueamento.

Modelos foram desenvolvidos para calcular rigidez ao arqueamento, prever o início da falha e, baseados nestes dados, calcular a capacidade do papel revestido em carregar carga residual. Os parâmetros do modelo incluíram o número de camadas de revestimento, espessura e as propriedades mecânicas das camadas de revestimento em termos de tensão e compressão.

Este trabalho de modelagem sugeriu que a melhor



**Julio Natalense**

*Foldcrack resistance is a key coated paper quality that influences the functionality and appearance of the final product. Cracking at the fold may lead to strength reduction and the appearance of a visible crack at the folded surface. It is well known that bending stiffness and fold cracking are closely related, with a higher stiffness leading to higher risk of fold cracking. The aim of this study was to optimize the balance of stiffness and fold cracking for multilayered paper coatings. This Part 1 of this paper is a combined modeling and*

*experimental study to assess the relationship between foldcrack resistance and bending stiffness in coated papers. The objective of the work was to suggest ways to optimize coated paper to maximize foldcrack resistance as well as bending stiffness.*

*Models were developed to calculate bending stiffness, predict the onset of failure, and based on this prediction calculate the residual load carrying capacity of coated paper. The model parameters included the number of coating layers, the individual layer thickness, and the mechanical properties of the coating layers in both tension and compression. The modeling work suggested that the best possibility to optimize the*

possibilidade para otimizar o balanço entre resistência a falha na dobra e rigidez ao arqueamento foi constatada num revestimento de tripla camada. O uso de uma camada fina com látex rígido combinada com uma camada intermediária espessa, de menor rigidez e, finalmente, uma camada superficial fina e rígida, proporcionou o melhor balanço. As simulações demonstram que pode-se permitir a quebra da camada inicial fina e rígida, com a camada intermediária atuando como um absorvedor da propagação da quebra. Isto permite o uso de uma camada superficial rígida que contribui significativamente para a rigidez total do sistema multicamadas de revestimento.

Já a parte 2 do trabalho, o estudo experimental, contemplou papéis revestidos com duas e três camadas em equipamento de revestimento piloto e estudo das influências dos seguintes parâmetros: rigidez do ligante (incluindo a distribuição de rigidez entre as diferentes camadas), espessura da camada de revestimento (incluindo a distribuição de espessura) e força do revestimento (incluindo a distribuição de força entre as camadas).

Para papéis com duplo revestimento foram observados efeitos positivos ao promover maior força interna para a camada superior. Uma camada superior com maior quantidade de ligante de média rigidez claramente melhorou a resistência a falha na dobra de papéis com rigidez ao arqueamento similar. Também foi observado que a espessura da camada em geral tem grande influência sobre a resistência a falha na dobra, tendo as camadas mais grossas maior expressividade. Portanto, não houve nenhum efeito positivo em fazer a camada superior (exterior) reforçada tendo camada de revestimento inferior relativamente fina.

Um efeito positivo foi observado quando do uso de uma camada inferior espessa no caso de revestimento em dupla camada. Adicionalmente, também foi observado que para revestimentos de dupla camada há um efeito positivo para o balanço entre falha na dobra e rigidez do papel quando é usado um ligante relativamente macio na camada superior.

Neste estudo, a melhor possibilidade para otimização do balanço entre falha na dobra e rigidez do papel foi observada no uso de revestimentos em três camadas. Conforme confirmado pelos experimentos, o uso de uma camada inferior fina e muito rígida combinada com uma camada intermediária espessa e de média rigidez e, finalmente, uma camada superior fina de média rigidez promoveu o melhor balanço entre falha na dobra e rigidez do papel.

*balance between fold cracking and bending stiffness was seen for triple coated paper. The use of a thin stiff bottom coating layer combined with a thick lower stiffness middle layer and a thin stiff top coating layer gave the best balance. The simulations showed that a thin stiff bottom layer can be allowed to crack, with the thick middle layer acting as a buffer to absorb the crack. This enables the use of a stiff top coating layer which contributes the most to the overall stiffness of the multilayered coated paper.*

*In the experimental part of the study (Part 2) we have worked with double and triple coated paper on the pilot coater scale and studied the influence of the following parameters: the binder stiffness (including the distribution of stiffness between different layers), the thickness of coating layer (including the distribution of thickness), and the coating strength (including distribution of strength between layers). For double coated paper it was seen that having a strong outer layer is positive. An outer coating layer with an increased amount of a medium stiff binder clearly improved foldcrack resistance at similar stiffness. It was also seen that the layer thickness in general has a strong influence, with the thicker layer dominating the results. Therefore, there was no positive effect of making the outer coating stronger if the bottom coating is very thick.*

*A positive effect was seen from making the bottom coating thicker in double coating, and this might be explained by the possible buffering effect on the outer layer as seen in the computer simulations. Further, for double coated paper it was seen that it was positive for the foldcrack/stiffness balance to use a relatively soft binder in the outer coating, provided that the strength was high enough.*

*In this study, the best possibilities to optimize the balance between foldcracking and bending stiffness were seen for triple coated paper. As shown in the computer simulations and confirmed by experiments, the use of a thin very stiff bottom layer combined with a thick medium stiff middle layer and a thin medium stiff outer layer gave the best balance between stiffness and fold cracking resistance.*



**RECUPERAÇÃO E UTILIDADES / RECOVERY AND UTILITIES**

**Ciclo de vapor de reaquecimento da caldeira de recuperação**  
*Recovery boiler reheat steam cycle*

**Autores/Authors:** Tim Hicks, Bill Stirgwolt e/and John Monacelli (Grupo de Geração de Energia da Babcock & Wilcox/Babcock & Wilcox Power Generation Group - Barberton, EUA/USA)

O alto custo da eletricidade e o incentivo para as fontes renováveis de energia estão direcionando as empresas produtoras de celulose a melhorar o potencial de geração elétrica de suas fábricas. No Japão, onde os custos da energia têm sido tradicionalmente altos, caldeiras de recuperação têm sido construídas para operar com ciclos de superaquecimento com pressões e temperaturas de até 135 bar (1950 psig) e 515°C (960°F). Na América do Norte há caldeiras de recuperação que têm como condição de operação até 107 bar (1550 psig) e 496°C (925°F), mas aproximadamente 60% das caldeiras de recuperação no continente operam a 62 bar (900 psig) ou menos.

Desde os anos 60, as centrais de geração elétrica têm operado caldeiras de circulação natural a mais de 180 bar (2600 psig) na saída do superaquecedor. Essas caldeiras de geração termelétrica operam com temperaturas de superaquecedor e de reaquecedor de 538°C (1000°F) a 568°C (1055°F). O ciclo de reaquecimento melhora grandemente a eficiência térmica do ciclo de geração de energia. A experiência com caldeiras de centrais termelétricas aplicada a fábricas de celulose aumentaria, em muito, o potencial de geração elétrica do ciclo de vapor da fábrica. Desenvolvimentos do projeto da caldeira de recuperação permitirão que ela opere nos níveis de pressão das centrais termelétricas e com ciclo de reaquecimento.



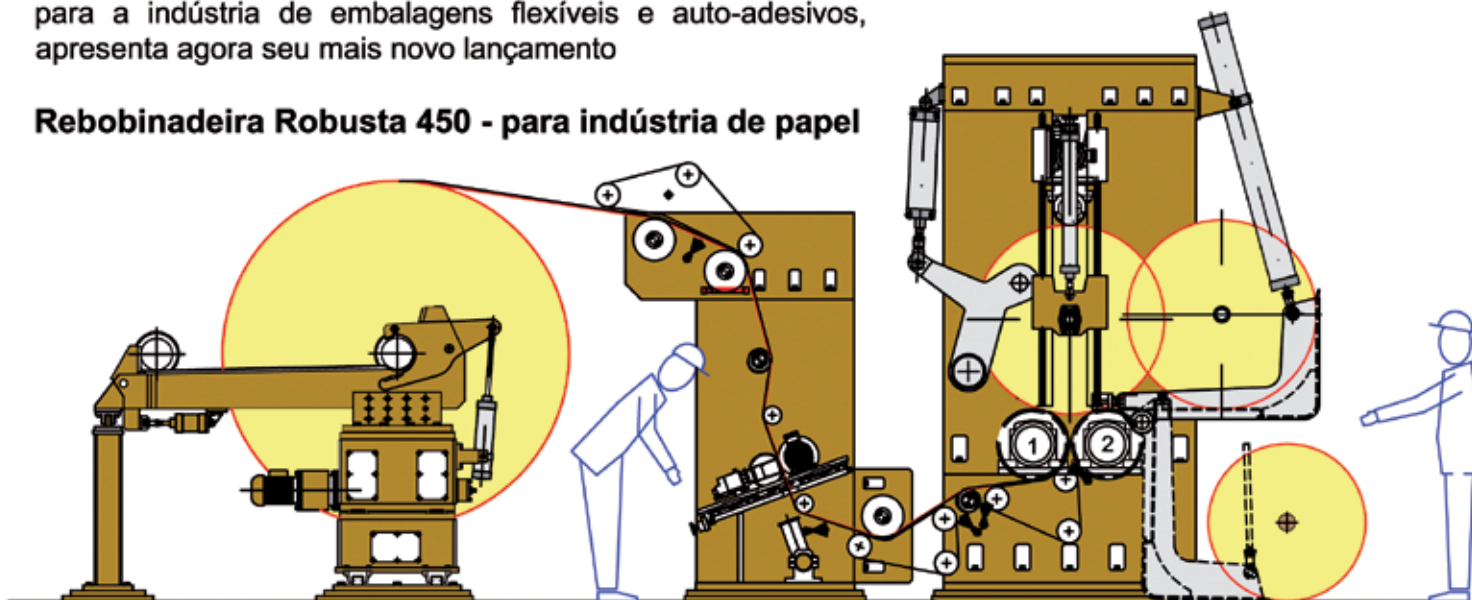
**Tim Hicks**

*High electricity costs and incentives for renewable energy are driving pulp companies to improve the power generating potential of their mills. In Japan, where energy costs have traditionally been high, recovery boilers have been built that run superheat cycles with pressures and temperatures as high as 135 bar (1950 psi) and 515°C (960°F). In North America there are boilers that have operating conditions of 107 bar (1550 psi) and 496°C (925°F), but approximately 60% of the recovery boilers in the continent operate at or below 62 bar (900 psig).*

*Since the 1960s, electrical generating utilities have operated natural circulation boilers in excess of 180 bar (2600 psig) at the superheater outlet. These utility boilers operate with superheater and reheater temperatures from 538°C (1000°F) to 568°C (1055°F). The reheat cycle greatly improves thermal efficiency of the power generation cycle. Utility boiler experience applied to a pulp mill steam cycle would greatly improve the electrical power generation potential of a pulp mill steam cycle. Developments in the recovery boiler design will allow a recovery boiler to operate at utility pressures and with reheat steam cycles.*

A **permaco**, uma empresa com mais de 30 anos de experiência na automatização e fabricação de rebobinadeiras para a indústria de embalagens flexíveis e auto-adesivos, apresenta agora seu mais novo lançamento

### Rebobinadeira Robusta 450 - para indústria de papel



A **permaco** sempre se destacou por oferecer uma linha completa de máquinas rebobinadeiras para cortes longitudinais de materiais flexíveis e semi-rígidos, sucesso esse, comprovado pelo expressivo número de mais de 1000 máquinas instaladas em toda América Latina e que agora passa a atuar também neste importante segmento industrial.



D nom.
8" (203mm)
10" (254mm)
12" (304mm)
14" (355mm)
16" (406mm)

Os Eixos Pneumáticos **SOLUTION** da **permaco**, de série 816, são fabricados com tubos de aço liga de alta qualidade, balanceados dinamicamente, com diâmetros **D** = 203mm até 406mm com comprimento **LC** até 5 Metros.

Estes eixos são destinados para as fábricas de papel tissue, cartão e nonwovens etc...

**permaco**<sup>®</sup>

RUA: SANTO IRINEU, 683 BOSQUE DA SAÚDE SÃO PAULO  
CEP: 04127-120 TELEFONE:(55 11) 5581-4697 FAX: (55 11) 5581-2797  
E-MAIL: PERMACO@PERMACO.COM.BR SITE: WWW.PERMACO.COM.BR

# NOITE CELEBRA RETOMADA DO SETOR



A premiação *Destaques do Setor 2009* teve um sabor especial para os vencedores das dez categorias. Além da homenagem em si, marcou o fim de um período difícil de crise, com retomada nas vendas e recuperação de preços. No Jantar de Confraternização do ABTCP-PI 09, realizado em 28 de outubro, em São Paulo, não havia espaço para desânimo e preocupação, mas sim muita integração e motivação para superar os desafios que ainda se apresentam ao setor.

O evento reuniu cerca de 300 pessoas, entre executivos de

fabricantes de celulose e papel, fornecedores e representantes de associações do Brasil e do exterior. Neste ano, o prêmio *Destaques do Setor 2009*, entregue na ocasião, passou por alterações nas categorias e no sistema de votação em relação às edições anteriores. Desta vez, a escolha aconteceu em duas fases: a primeira por uma votação dos leitores da revista *O Papel* e a segunda por um comitê que analisou com profundidade as fichas de inscrição com informações de cada empresa e todos os projetos realizados. Conheça a seguir os vencedores em cada categoria.

### **ALBANY – ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

“Todos os anos nos sentimos muito orgulhosos com a premiação, mas neste foi especial, pois agora competimos com mais empresas, e é muito bacana sermos homenageados. Vencemos numa área em que o tamanho da empresa não importa, e ficou provado que a Albany está no caminho certo, pois não investimos só em tecnologia, mas muito em nossos profissionais. Quem conquista este prêmio são as pessoas, e não um produto – e continuamos a investir nisso. Nosso desafio é não decepcionar os clientes” – **Elídio Frias, diretor de Marketing**



**Gabriel José, secretário tesoureiro da ABTCP, e Elídio Frias**

### **FIBRIA – FABRICANTE DE CELULOSE DE MERCADO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

“A Aracruz e a VCP sempre foram reconhecidas no setor e agora, juntas, dão mais um passo. Estamos com uma produção de 5,5 milhões de toneladas de celulose de mercado, e não tenho a menor dúvida de que o setor como um todo continuará crescendo. Temos perspectiva de um aumento de mais 5,5 milhões de toneladas na próxima década. Somos hoje a empresa de menores custos, temos fábricas modernas e somos altamente competitivos” – **Francisco Valério, diretor Industrial e Técnico.**

“A sustentabilidade afeta todas as áreas de uma empresa, pois hoje o mundo é caracterizado por uma cadeia de atores que interagem, como mercado, investidores e comunidades. As empresas, então, precisam se organizar e trabalhar sob esses aspectos, pois o desenvolvimento sustentável define o valor da empresa, já que ele pode definir muitas coisas, como licenças de funcionamento, acesso ao mercado, custo dos empréstimos, capacidade de crescer e reputação. Estamos trabalhando agora intensamente, por exemplo, para reduzir vários conflitos sociais que existem no Espírito Santo e na Bahia – e que não afetam apenas a Aracruz, mas todo o setor. Essa é nossa prioridade no momento” – **Carlos Alberto Roxo, gerente de Sustentabilidade e Relações Corporativas.**



**Carlos Farinha, integrante do Conselho da ABTCP; Carlos Alberto Roxo; Francisco Valério e Alberto Mori, presidente da ABTCP**

**INTERNATIONAL PAPER – RESPONSABILIDADE SOCIAL**

“Estamos muito felizes em receber o prêmio, porque tenho certeza de que somos reconhecidos não por um projeto específico, mas por um modelo de negócios. A IP tem projetos sociais há 35 anos, que já influenciaram mais de três gerações. Estamos mais felizes ainda porque este ano marca o início das atividades do Instituto International Paper, que atuará no Brasil e na América Latina com projetos interessantes na área de educação socioambiental de crianças e jovens, com a meta de mudar os paradigmas do crescimento sustentável.”

**Ricardo Zangirolami, diretor Jurídico e presidente do Instituto IP.**



**Ricardo Zangirolami e Valdir Premero, diretor de Congresso e Marketing da ABTCP**

**KLABIN – FABRICANTE DE PAPEL PARA EMBALAGEM**

“Gostaria, primeiro, de parabenizar a ABTCP pela organização e a Klabin pelos 110 anos recentemente comemorados. Depois, lembrar que 2009 foi um ano em que todos acharam que mundo iria acabar, mas chegamos agora e terminamos o último trimestre com um crescimento vigoroso no mercado interno, com recuperação internacional de preços. Por isso, temos certeza de que 2010 será um ano muito bom”

**Paulo Roberto Patterle, diretor de Operações.**



**Paulo Roberto Patterle e Jair Padovani, secretário-tesoureiro da ABTCP**

**MD PAPÉIS – FABRICANTE DE PAPÉIS ESPECIAIS**

“É um prazer enorme estar aqui, pois estou chegando ao mercado de papel e celulose vindo de uma área completamente diferente. Já vi logo que a MD é uma empresa vencedora: este é o terceiro ano consecutivo em que é premiada. Isso somente atesta que a estratégia adotada pela companhia, que já é referência na área de papéis especiais, tem tido muito sucesso. Saliento que o prêmio é um reconhecimento a todos os profissionais da empresa e à diretoria e que receber o prêmio mais uma vez traz uma responsabilidade ainda maior para nós. Por fim, agradeço à ABTCP pela organização e transparência na pesquisa feita para o prêmio *Destques do Setor*” – **Luís Cintra, diretor-superintendente.**



**Luís Cintra e Celso Foelkel, diretor de Relações Internacionais da ABTCP**

## **SANTHER** – FABRICANTE DE PAPÉIS PARA FINS SANITÁRIOS

“É um prazer muito grande estar aqui e ser premiado pela ABTCP, que é uma associação que luta pelo setor. Este é um segmento vencedor, e é difícil ver no Brasil setores industriais como o nosso. Por isso, estamos muito felizes por fazer parte dele. A Santher está muito orgulhosa de ser premiada, e eu gostaria de cumprimentar todos os colegas da empresa, porque são as pessoas, na verdade, que fizeram este prêmio ser merecido e são elas que fazem esta empresa ser lutadora e guerreira, com vontade de ser ainda mais forte.”

**Francisco Barel Júnior, diretor de Produção, Logística e Suprimentos.**



**Francisco Barel Júnior e Ricardo da Quinta, diretor Associativo da ABTCP**

## **SUZANO** – PAPÉIS GRÁFICOS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

“A Suzano completa 85 anos e tem uma longuíssima história, não só na comercialização e produção de papel e celulose, mas também na área de pesquisa e desenvolvimento. De 2004 para 2008, a empresa cresceu 130%, e agora planejamos outro ciclo de crescimento, de mais 150%. O prêmio na área florestal coroa uma estratégia muito correta e acertada, pois desde o final da década de 1950 Max Feffer já tinha determinado que 40% das áreas de plantações deveriam ser destinadas para preservação, o que a empresa faz até hoje. A empresa também tem a maior área de florestas plantadas no mundo certificada pelo FSC. Já o prêmio na área de papéis gráficos também é um reconhecimento muito grande, pois a fabricação de papel é a origem da Suzano, e hoje 60% de nosso faturamento vem deste produto, que é muito mais estável que a celulose e nos ajudou muito neste período de crise.” – **Antonio Maciel Neto, presidente.**



**Lairton Leonardi, vice-presidente da ABTCP; Antonio Maciel Neto e Vanderson Vendrame, membro do Conselho Fiscal da Associação**

## **VOITH** – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

“Fico lisonjeado e contente com o prêmio, pois a Voith investe muito todos os anos em inovação: são cerca de € 300 milhões em pesquisa e desenvolvimento no mundo todo. No Brasil, instalamos neste ano uma desaguadora de celulose-piloto onde já temos o centro de pesquisa em tissue. Nossa busca atual é para fornecer produtos que consumam menos energia e trabalhem com as chamadas tecnologias verdes, pois hoje, mais do que serem autossuficientes, as fábricas querem vender energia excedente.” – **Nestor Castro Neto, presidente da Voith Paper América do Sul.**



**Nestor Castro Neto e Umberto Cinque, diretor de Planejamento Estratégico da ABTCP**

# Imprima resultado.

PORTAL



INTERNATIONAL  PAPER

Chambрил é o papel offset da International Paper que imprime mais qualidade a cada rodada. Excelência gráfica que não tem nada a ver com sorte, mas tudo a ver com resistência, uniformidade e printabilidade superiores. Quem imprime com Chambрил lança sempre os melhores resultados de impressão. Pode apostar.

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

Imprima com  
Papel Offset  
**Chambрил**  
100% produtividade

## Melhores estandes do ABTCP-PI 2009

A noite de premiações não ficou por conta apenas de *Destaques do Setor*, mas também reconheceu os esforços das empresas para apresentar projetos inovadores de comunicação em seus estandes no ABTCP-PI 2009. Uma equipe de avaliadores da ABTCP andou pelos corredores da feira e analisou cada expositor para chegar ao nome dos grandes vencedores deste ano: Cargill e Voith.

### **CARGILL – COMUNICAÇÃO TÉCNICA**

“Nos últimos anos a Cargill tem trabalhado muito para aumentar sua participação na área de papel e celulose, e este prêmio é o que melhor representa nossos esforços. Nossa última participação no evento da ABTCP foi em 2004, e agora retornamos com muito mais força e expectativas muito promissoras, com novos produtos para competir com força no mercado” – **Eduardo Leal, vendedor.**



**Milena Lima, coordenadora de Eventos da ABTCP, e Eduardo Leal**



## VOITH – COMUNICAÇÃO VISUAL

“Neste ano quisemos inovar o projeto de estande, que nos últimos anos era fundamentado nas regras de comunicação visual da nossa matriz, na Alemanha. Desta vez, optamos por mudar um pouco e colocamos como imagem principal a máquina de papel, pois representa um conjunto de tudo o que Voith faz. Entendemos que a feira é o principal evento do segmento na América Latina e é o momento em que todos os convertedores e fabricantes de papel esperam para se encontrar e trocar informações sobre o setor, apresentar tendências e inovações.” – Ynara Santos, gestora de Comunicação.



Ynara Santos e Francisco Razzolini, membro do Conselho Executivo da ABTCP





A marca CBTI é hoje expressão de tradição, confiabilidade e inovação. Aliada à Kadant Inc, maior grupo mundial de sistemas e equipamentos para indústrias de papel e celulose, assume um atendimento globalizado com a melhor relação custo/benefício. Oferece capacitação, credibilidade, tecnologia de ponta, laboratório de pesquisas via Kadant, preços compatíveis, qualidade certificada, lançamento de novas patentes e um excelente relacionamento com seus clientes.

Em sua linha de produtos, entrega ao mercado: **Acessórios** (raspadores, porta-lâminas, lâminas, osciladores, régua de vedação ColdWater e Luzes Estroboscópicas Unilux); **Sistemas de Águas Industriais** (formação e drenagem, chuveiros, tailcutters, bicos e filtros); **Secagem Industrial** (projetos que atendem todos os segmentos de mercado); **Preparação de Massa** (sistemas de tratamento de fibras, incluindo equipamentos para plantas de aparas de approach flow para desagregador, depuração, destintamento, cleaners, rotores e cesta peneira. Uma linha de microflotadores clarificadores Poseidon) e **Serviços** (equipe, ferramentas e softwares de gerenciamento).

**CBTI**

Via Anhanguera - km 83.5  
13278-530 – Valinhos – SP – Brasil  
Telefone: 19 3849-8700  
Contato: Luiz Carlos Correa  
e-mail: marketing@cbti.com.br  
Site: www.cbti.com.br



**CENTROPROJEKT DO BRASIL**

A Centroprojekt do Brasil é uma empresa especializada em Engenharia para Sistemas de Tratamentos de Água, Esgoto Sanitário, Efluentes e Controle de Poluição Atmosférica. Atua nos mercados nacional e sul-americano, oferecendo soluções e equipamentos tecnologicamente avançados, resultado dos seus investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento em tecnologias próprias e das parcerias que mantém com companhias internacionais de grande renome no setor, como Aqwise, Kubota, Invent, Iseki, Huber e Elex. Oferece aos clientes uma ampla gama de serviços que vão do desenvolvimento de engenharia básica, fabricação, logística, diligenciamento e inspeção, comissionamento, partida, treinamento, até gerenciamento de contratos em regime de empreitada global. Na ABTCP-PI 2009, demonstramos equipamentos com novas tecnologias com performances e confiabilidade superiores aos ofertados no mercado.

**CENTROPROJEKT DO BRASIL S/A**

Rua Alexandre Dumas, 2.200 – 2º Andar  
04717-910 – São Paulo – SP – Brasil  
Telefone: 11 3556-1100 / Fax: 11 5523-2473  
e-mail: comercial@centroprojekt-brasil.com.br  
Site: www.centroprojekt-brasil.com.br

**Nota:** Os espaços desta seção foram contratados pelos Expositores. As demais empresas que participaram do ABTCP-PI 2009 podem ser conhecidas no site [www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br).

**HERGEN**  
PAPER & MACHINE DIV.

Para mostrar seu compromisso com o seu cliente de estar em constante desenvolvimento e já iniciando a comemoração de seus 35 anos atuação, a Hergen traz para o mercado produtor de papéis, mais especificamente para o setor de papéis higiênicos, os Cilindros Yankee com superfície interna ranhurada, podendo a Hergen produzir estes cilindros com uma superfície externa de até 4886 mm. Também estamos trazendo, para o mercado de papéis de embalagem, a prensa de colagem, HG-Smooth Sizer, com tecnologia nacional e com o conceito Filmpress. Ambos os lançamentos vêm para o mercado para auxiliar aos clientes a otimizar sua produção de papéis, promovendo, cada qual com suas próprias características e aplicação, economia de tempo e recursos. Também neste evento estaremos enfatizando outros equipamentos que já são tradicionais da Hergen: Caixas de Entrada, com a marca iNova Flow, Enroladeiras, Rebobinadeiras. Estes são equipamentos em constante evolução fabricados pela Hergen em seus 35 anos de trajetória de sucesso.

**HERGEN**

Av. 7 de setembro, 251 – Centro  
89160-000 – Rio do Sul – SC – Brasil  
Telefone: (47) 3531-4400 / Fax: (47) 3531-4411  
Contato: Vilmar Sasse  
e-mail: vendas@hergen.com.br  
Site: www.hergen.com.br

**MOTION & CONTROL****NSK**

Os destaques da NSK para o setor de papel e celulose no evento ficaram por conta de: extratores hidráulicos projetados para tornar mais rápida e fácil a remoção de peças mecânicas; graxas especiais para múltiplas aplicações. Entre os rolamentos de alta tecnologia, a NSK expôs o rolamento autocompensador de rolos da série HPS, dimensionado para suportar grandes exigências em aplicações críticas e com vida útil mais longa em relação aos seus similares. Quando o assunto é Sustentabilidade, a NSK destaca-se por ter sido selecionada para o ranking das 100 empresas mais sustentáveis do mundo no Fórum Econômico Mundial de Davos no ano passado, na Suíça. O posto condiz com a atuação da empresa, que trabalha sob a política da “emissão zero” com a redução de perda de matéria prima; cortes no uso de substâncias químicas potencialmente nocivas e diminuição na emissão de gás carbônico.

**NSK BRASIL LTDA**

Rua Treze de Maio, 1633 – 14º andar – Bela Vista  
01327-905 – São Paulo – SP Brasil  
Telefone: 11 3269-4758 / Fax: 11 3269-4715  
Contato: Marketing  
e-mail: marketing@nsk.com  
Site: www.nsk.com.br



### **PÖYRY TECNOLOGIA LTDA**

Rua Alexandre Dumas, 1.901 – Bloco A – 2º andar  
04717-004 – São Paulo – SP – Brasil  
Telefone: 11 3472-6955 / Fax: 11 3472-6980  
Contato: Teresa Cristina Berardi  
e-mail: teresa.berardi@poyry.com  
www.poyry.com.br



A Pöyry é uma empresa que se expandiu internacionalmente prestando serviços de consultoria e engenharia, e conta atualmente com aproximadamente 7.000 colaboradores em 49 países. Atua globalmente nos segmentos de Energia, Indústria de Base Florestal, Transporte, Água e Meio Ambiente e Serviços de Construção. O escopo de sua atuação abrange desde serviços de consultoria estratégica e de negócios, até serviços de engenharia e gerenciamento de projetos. A Pöyry presta serviços de excelência e de alta qualidade com soluções abrangentes, que agregam valores aos projetos de seus clientes.

Em 2009, a Pöyry completa 35 anos de atuação de sucesso no mercado brasileiro. Como parte da sua estratégia nesses tempos de mudança e a fim de ampliar a sua participação no mercado global, a empresa está em busca de novos parceiros em diferentes áreas de negócio, como por exemplo, no setor de Energia.



### **VOITH**

Rua Friedrich Von Voith, 825  
02995-000 – São Paulo – SP – Brasil  
Telefone: (11) 3944-4000 / Fax: (11) 3944-4001  
Site: www.voithpaper.com

## **VOITH**

A Voith Paper São Paulo já forneceu máquinas para mais de 50 países e é reconhecida mundialmente pela competência técnica e alta qualidade. Cerca de 80% da produção brasileira de papéis para imprimir e escrever são fabricados em máquinas Voith.

Nos últimos anos, a empresa tem focado seus investimentos em pesquisa no desenvolvimento de tecnologias “Verdes”, equipamentos que contribuem com a redução do consumo de energia, água ou fibras. Exemplo disso são as Tecnologias Atmos utilizadas para a fabricação de papel tissue premium, com consumo de energia similar ao da máquina convencional. Outro destaque é o lançamento da linha completa de soluções diferenciadas para secagem de celulose, incluindo depuração, seção de formação, seção de prensas, secagem, seção de corte e enfardamento, também com economia de energia. Todos esses desenvolvimentos foram realizados e testados no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento instalado em São Paulo.

# Relação entre propriedades de papéis revestidos e reologia da tinta de revestimento

## *Relationship between coated paper properties and rheology of the coating color*

**Autores/Authors\*:** Conceição, S.<sup>2</sup>  
Santos, N. F.<sup>1</sup>  
Velho, J.<sup>2</sup>  
J. Ferreira<sup>3</sup>

**Palavras-chave:** Carbonato de cálcio, carboximetilcelulose, propriedades do papel, reologia, revestimento

**Keywords:** carboxymethyl cellulose, calcium carbonate, coating, paper properties, rheology

### RESUMO

Foi estudada a influência do peso molecular e da concentração de carboximetilcelulose (CMC) e de pigmento sobre a reologia e o desempenho, em termos de revestimento, de tintas à base de carbonato de cálcio natural/látex/CMC. Foram realizadas medições reológicas com viscoelasticidade a baixas taxas de deformação. Medições laboratoriais mostraram o efeito do peso molecular e da concentração de CMC, bem como da concentração de pigmento, sobre a reologia da tinta de revestimento e sobre as propriedades do papel revestido. Foram avaliadas as seguintes propriedades do papel: volume da folha, aspereza Bendtsen, coeficiente de dispersão da luz, brilho da folha, brilho da impressão e delta (diferença) do brilho. Estes dados foram analisados em comparação com resultados reológicos, tendo sido estabelecidas relações entre características reológicas de tintas de revestimento e propriedades de papéis revestidos. A conclusão principal é que ligantes à base de CMC adicionados a formulações de revestimento de papel desempenham diferentes funções em termos de reologia das tintas de revestimento, bem como nas propriedades do papel revestido, dependendo da interação entre o comprimento da cadeia polimérica (peso molecular,  $M_w$ ), a quantidade adicionada e a concentração de pigmento.

### ABSTRACT

*The influence of the molecular weight and concentrations of CMC and pigment on rheology and coating performance of ground calcium carbonate/latex/CMC colors has been studied. Rheological measurements were made with viscoelasticity at low deformation rates. Laboratory measurements showed the effect of the molecular weight and concentration of CMC as well as pigment concentration on rheology of the coating color and on the properties of the coated paper. The following paper properties were evaluated: sheet bulk, Bendtsen roughness, light scattering coefficient, sheet gloss, print gloss and delta gloss. These data were analysed compared to rheological results. Relationships between rheological characteristics of coating colors and coated paper properties were established. The main conclusion is that CMC binders added to paper coating formulations play different roles in terms of rheology of the coating colors, as well as in the properties of the coated papers, depending on the interaction between the polymeric chain length (molecular weight,  $M_w$ ), the added amount, and the pigment concentration.*

### \*Referências dos Autores / Authors' references:

- 1 - Departamento de Engenharia Química e Ambiental, Instituto Politécnico de Tomar, 2300 Tomar, Portugal - naterciasantos@ipt.pt  
*Department of Chemical and Environmental Engineering, Polytechnic Institute of Tomar, 2300 Tomar, Portugal - naterciasantos@ipt.pt*
- 2 - Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal - javelho@ua.pt  
*Department of Geosciences, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal - javelho@ua.pt*
- 3 - Departamento de Engenharia de Cerâmica e Vidro, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal - jmf@cv.ua.pt  
*Department of Ceramics and Glass Engineering, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal - jmf@cv.ua.pt*

**Autor correspondente/Corresponding author:** Velho, J. - E-mail: javelho@ua.pt

## INTRODUÇÃO

Polímeros de carboximetilcelulose (CMC) são espessantes muito comuns. Ao serem dispersos em água, devido à presença de grupos aniônicos carboximetila, imobilizam moléculas de água, proporcionando capacidade de espessamento muito significativa. Na indústria papelreira, CMC é aplicado como coligante a fim de controlar a reologia e o desaguamento da tinta de revestimento. Vários estudos analisaram diferentes aspectos de CMCs, principalmente no que se refere à sua influência sobre a reologia, a saber: (Davis, 1987; Engstrom e Rigdahl, 1989, 1991; Sandas e Salminen, 1991; Fadat, 1993; Page *et al.*, 2002; Backfolk *et al.*, 2002).

Em geral, os estudos, em sua maioria, foram realizados mediante a utilização de CMCs de baixo peso molecular e conforme processo de revestimento industrial, mas é sabido que a quantidade de CMC necessária para atingir certo valor de viscosidade é habitualmente mais elevada quando é usada CMC de baixo peso molecular. Um dos motivos principais dessa situação é a dificuldade de as tintas de revestimento resistirem a forças de cisalhamento quando essas tintas estão sendo recirculadas no coater. Em geral, os pesos moleculares de CMCs usadas em revestimento de papel variam na faixa de 30.000 a 60.000 g.mol<sup>-1</sup>, e em tais situações a eficiência de espessamento é uma função do comprimento da cadeia do polímero celulósico e do grau de substituição dos grupos hidroxila por grupos carboximetila.

Devido ao fato de haver interesse contínuo em compreender a maneira pela qual modificadores reológicos interagem com pigmentos e como este fato exerce influência sobre propriedades de papéis revestidos, este estudo pretende ser uma contribuição no sentido de serem encontrados meios ou obtidas indicações para um melhor desempenho do papel.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas duas qualidades de CMC com pesos moleculares diferentes (CMC35,  $M_w=35.000$  g.mol<sup>-1</sup> e CMC250,  $M_w=250.000$  g.mol<sup>-1</sup>), adicionadas separadamente em quantidades totais de 0,1% em peso e 0,2% em peso em relação à massa seca de pigmento. Uma formulação da tinta de revestimento sem CMC também foi estudada, com o intuito de ser a formulação de referência. Um carbonato de cálcio natural (GCC) de alta pureza (> 99,5% em peso) produzido pela Mineraria Sacilese, da Itália, foi o pigmento usado no presente estudo, tendo tamanho médio das partículas ( $d_{50}$ ) de 1,8  $\mu$ m (**Tabela 1**). Os teores de sólidos foram mantidos em três níveis, a saber: 30%, 40% e 50% em volume ou 54%, 64% e 73% em peso, respectivamente. As suspensões foram preparadas adicionando-se, primeiramente, 0,7% em peso de agente de dispersão - um policarbonato de amônio (Targon 1128, KK Ladenburg, Alemanha) - a

## INTRODUCTION

*Carboxymethyl cellulose (CMC) polymers are very common thickeners. When dispersed in water, due to the presence of anionic carboxymethyl groups, they immobilize water molecules giving a very significant thickening ability. In paper industry, CMC is applied as cobinder in order to control rheology and dewatering of the coating color. Several studies analyzed different CMCs aspects, especially about their influence on rheology, namely: (Davis, 1987; Engstrom and Rigdahl, 1989, 1991; Sandas and Salminen, 1991; Fadat, 1993; Page *et al.*, 2002; Backfolk *et al.*, 2002).*

*In general, most of the studies have been carried out using CMC of low molecular weights, following the industrial coating process, but it is known that the amount of CMC required to attain a certain viscosity value is usually higher when a low molecular weight CMC is used. One of the main reasons for this situation is the difficulty of the coating colors to resist shearing forces as the colors are recirculating on a coater. In general, the molecular weights of CMCs used in paper coating vary in range from 30,000 to 60,000 g.mol<sup>-1</sup> and under these situations the thickening efficiency is a function of the chain length of the cellulosic polymer and of the substitution degree of hydroxyl groups by carboxymethyl groups.*

*Due to the fact that there is a continuous interest in understanding how rheological modifiers interact with pigments and how this fact influence coated paper properties, this study intends to be a contribution in terms of finding paths or clues for a better paper performance.*

## MATERIALS AND METHODS

*Two CMC grades with different molecular weights were used (CMC35,  $M_w=35,000$  g.mol<sup>-1</sup> and CMC250,  $M_w=250,000$  g.mol<sup>-1</sup>), being added separately in total amounts of 0.1-wt.% and 0.2-wt.% relative to dry mass of pigment. A coating color formulation without CMC was also studied for the purpose to be the reference formulation. A high purity (> 99.5-wt.%) ground calcium carbonate (GCC) produced by Mineraria Sacilese, Italy, was the pigment used in the present study with an average particle size ( $d_{50}$ ) of 1.8  $\mu$ m (**table 1**). The solid contents were held at three levels, 30%, 40% and 50% in volume, respectively, 54%, 64% and 73% in weight. The suspensions were prepared by first adding 0.7-wt.% of the dispersing agent, an ammonium polycarbonate (Targon 1128, KK Ladenburg, Germany) to distilled water (Tari and Fer-*

**Tabela 1 - Lista de papéis analisados / Table 1 - List of papers analyzed**

Concentração de pigmento <i>Pigment concentration</i>	Sem CMC <i>Without CMC</i>	CMC-35		CMC-250	
		0,1% em peso <i>0.1-wt%</i>	0,2% em peso <i>0.2-wt%</i>	0,1% em peso <i>0.1-wt%</i>	0,2% em peso <i>0.2-wt%</i>
GCC-30% em vol. / <i>GCC-30-vol.%</i>	✓	✓	✓	✓	✓
GCC-40% em vol. / <i>GCC-40-vol.%</i>	✓	✓	✓	✓	✓
GCC-50% em vol. / <i>GCC-50-vol.%</i>	✓	✓	✓	✓	✓

água destilada (Tari e Ferreira, 1998). Todas as formulações das tintas de revestimento se basearam em GCC, a que foram adicionadas 10 partes (base peso) de látex de estireno-butadieno carboxilado e 1 parte de acrosol.

Foram realizadas medições reológicas a uma temperatura rigorosamente controlada de 20°C, mediante utilização de um reômetro de tensão rotacional controlada (Carrimed 500 CSL, Reino Unido). A configuração de medição foi um cilindro coaxial concêntrico, tendo sido realizadas medições por varredura de tensões e de cisalhamento em estágios múltiplos (10 pontos, máx. tempo de equilíbrio de 1 min), na faixa de taxas de cisalhamento de cerca de 0,1 s<sup>-1</sup> a cerca de 1200-1300 s<sup>-1</sup>. Antes de ser iniciada uma medição foi realizado pré-cisalhamento a alta taxa de cisalhamento por 1 min, seguido de 2 min de repouso a fim de transmitir o mesmo histórico reológico a toda a suspensão que estava sendo testada.

As tintas de revestimento foram aplicadas sobre um papel-base com gramatura de 100 g/m<sup>2</sup>, sendo de 8 g/m<sup>2</sup> o revestimento objetivado para um dos lados do papel-base, e calandrado. Para realizar o revestimento do papel foi utilizada a máquina de revestimento Endupap-Universal. As propriedades do papel foram testadas conforme procedimentos TAPPI e ISO, tendo sido avaliadas as seguintes propriedades: volume da folha, aspereza Bendtsen, dispersão da luz, brilho da folha, brilho da impressão e delta do brilho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Reologia

As Figuras 1 e 2 apresentam as curvas de fluxo das tintas de revestimento para os dois níveis de concentração de CMC. Na faixa de taxas de cisalhamento de 0,1 a cerca de 1000-1200 s<sup>-1</sup>, todas as tintas estudadas apresentam apro-

reia, 1998). The coating colors formulations were all based on GCC to which 10 parts (on a weight basis) of carboxylated styrene-butadiene latex and 1 part of acrosol were added.

Rheological measurements were performed at a strictly controlled temperature of 20°C using a rotational stress controlled rheometer (Carrimed 500 CSL, UK). The measuring configuration was a concentric coaxial cylinder and stress sweep and multi-step shear measurements (10 points, max. equilibrium time of 1 min) in shear rates range from about 0.1 s<sup>-1</sup> up to about 1200-1300 s<sup>-1</sup> were carried out. Before starting a measurement, pre-shearing was performed at high shear rate for 1 min followed by a rest of 2 min in order to transmit the same rheological historical to the whole suspension being tested.

The coating colors were coated on a base paper having a grammage of 100 g/m<sup>2</sup> and the coat weight aim for one side of the base paper was 8 g/m<sup>2</sup>, and calendered. The Endupap-Universal Coating Machine was used to perform paper coating. The paper properties were tested according to the TAPPI and ISO procedures and the following properties were evaluated: sheet bulk, Bendtsen method, light scattering, sheet gloss, print gloss and delta gloss.

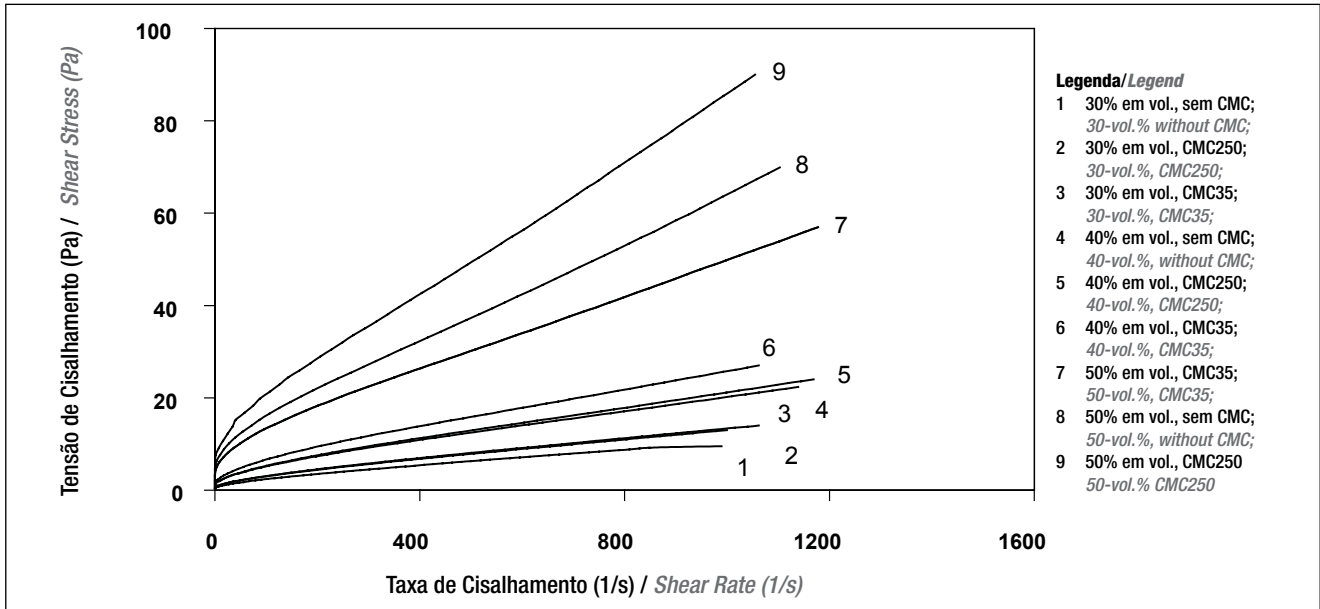
## RESULTS AND DISCUSSION

### Rheology

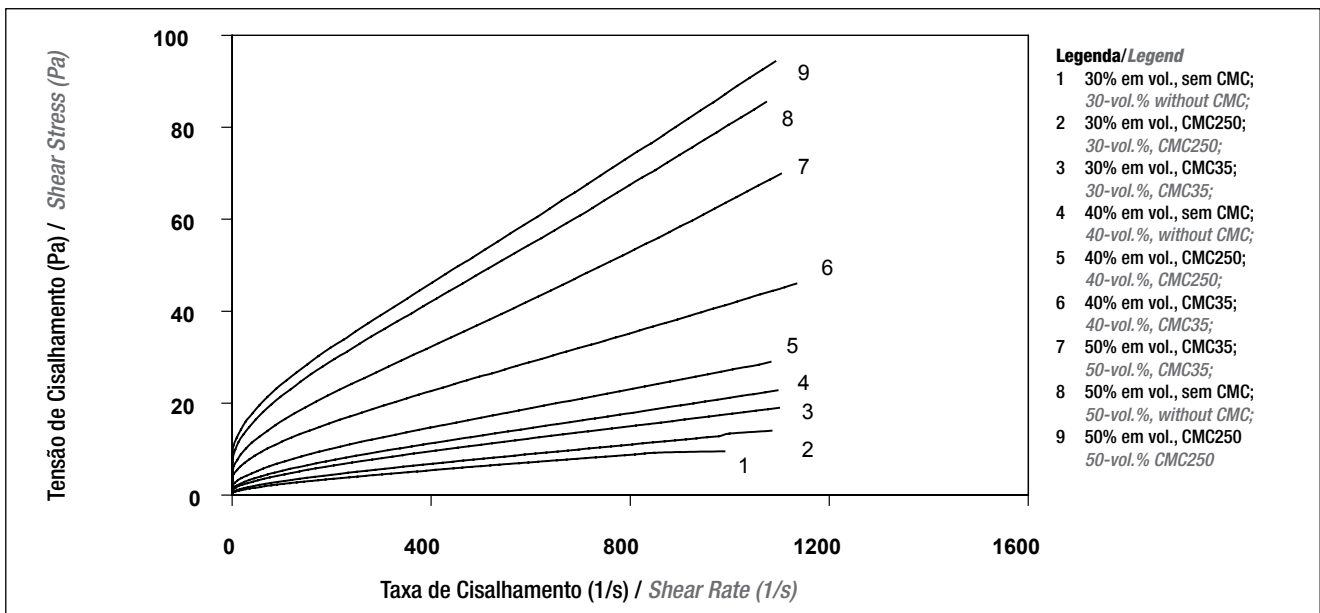
Figures 1 and 2 show the flow curves of the coating colors for the two CMC concentration levels. In the shear rate range from 0.1 to about 1000-1200 s<sup>-1</sup> all studied colors show approximate Bingham plastic

ximadamente o comportamento plástico Bingham, tendo valores aparentes de escoamento extrapolados. O limite de escoamento reflete a energia necessária para fazer as tintas fluírem, sendo influenciadas pelas estruturas das tintas em repouso. É reproduzida a estrutura de um revestimento, significando que à medida que a força de atração da rede aumenta, também aumenta a força de escoamento. Essa estrutura de rede se deve às interações entre as partículas de carbonato de cálcio, aditivos de processamento e água.

*behavior having apparent extrapolated yield stress values. The yield stress reflects the energy that is required to get the colors into flow being affected by the structures in the colors at rest. It reflects the structure of a coating, meaning that as the strength of the attractive network increases, the yield stress also increases. This network structure is due to the interactions between calcium carbonate particles, processing additives and water.*



**Figura 1.** Efeitos da carga de sólidos e do peso molecular de CMC (para uma quantidade adicionada total de 0,1% em peso) sobre as curvas de fluxo das suspensões de  $\text{CaCO}_3$  / **Figure 1.** Effects of solids load and of molecular weight of CMC (for a total added amount of 0.1-wt.%) on the flow curves of  $\text{CaCO}_3$  suspensions



**Figura 2.** Efeitos da carga de sólidos e do peso molecular de CMC (para uma quantidade adicionada total de 0,2% em peso) sobre as curvas de fluxo das suspensões de  $\text{CaCO}_3$  / **Figure 2.** Effects of solids load and of molecular weight of CMC (for a total added amount of 0.2-wt.%) on the flow curves of  $\text{CaCO}_3$  suspensions

Pode-se constatar que os valores de tensão de cisalhamento necessários para deformar as amostras crescem significativamente com o aumento da fração de sólidos. Com determinada carga de sólidos as curvas de fluxo são também afetadas pelo peso molecular ( $M_w$ ) e pela quantidade total de CMC adicionada, mas de maneira menos direta. Esses aditivos parecem desempenhar duas funções diferentes, o de espessantes e o de defloculantes, dependendo a predominância de uma ou de outra função da interação entre  $M_w$ , quantidade adicionada e fração de sólidos. A função de espessamento parece prevalecer com as duas cargas de sólidos mais baixas (30% e 40% em volume), sendo surpreendentemente mais intenso ao se tratar da CMC35, de  $M_w$  inferior.

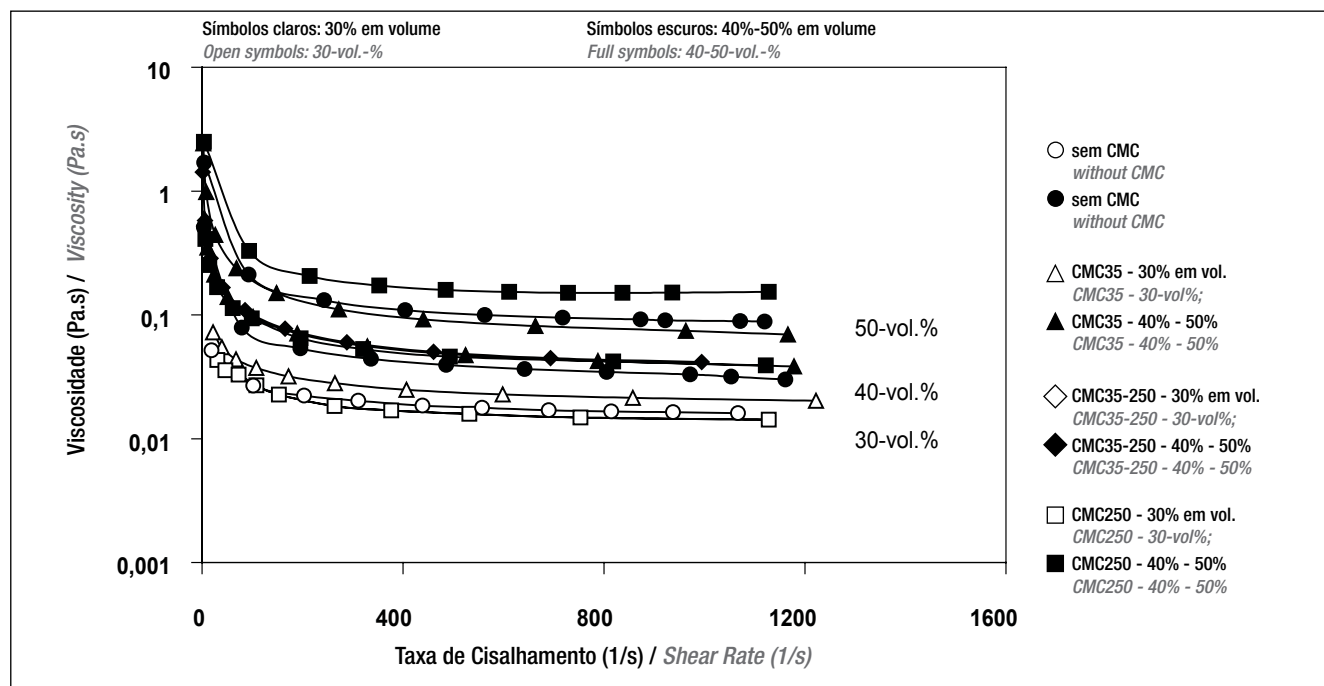
Todavia, a sequência das curvas de fluxo se altera completamente quando o sistema fica mais carregado (50% em volume de sólidos). A suspensão sem CMC oferece mais resistência ao fluxo do que a com CMC35, que atua como defloculante, enquanto o efeito de espessamento parece ser determinado pela CMC250, de  $M_w$  superior. Este cenário se altera significativamente quando a quantidade total de CMC adicionada aumenta para 0,2% em peso, com o que se observa efeito de espessamento mais intenso para a CMC35, de  $M_w$  mais baixo, seguida pela CMC250, de  $M_w$  mais alto.

As **Figuras 3 e 4** apresentam as curvas de viscosidade constante das tintas de revestimento em função da taxa de cisalhamento. Todas as curvas exibem comportamentos de redução de cisalhamento na faixa de taxas de cisalhamento mais baixas (até cerca de  $200 \text{ s}^{-1}$ ), seguindo-se platôs quase newtonianos. Tais comportamentos são

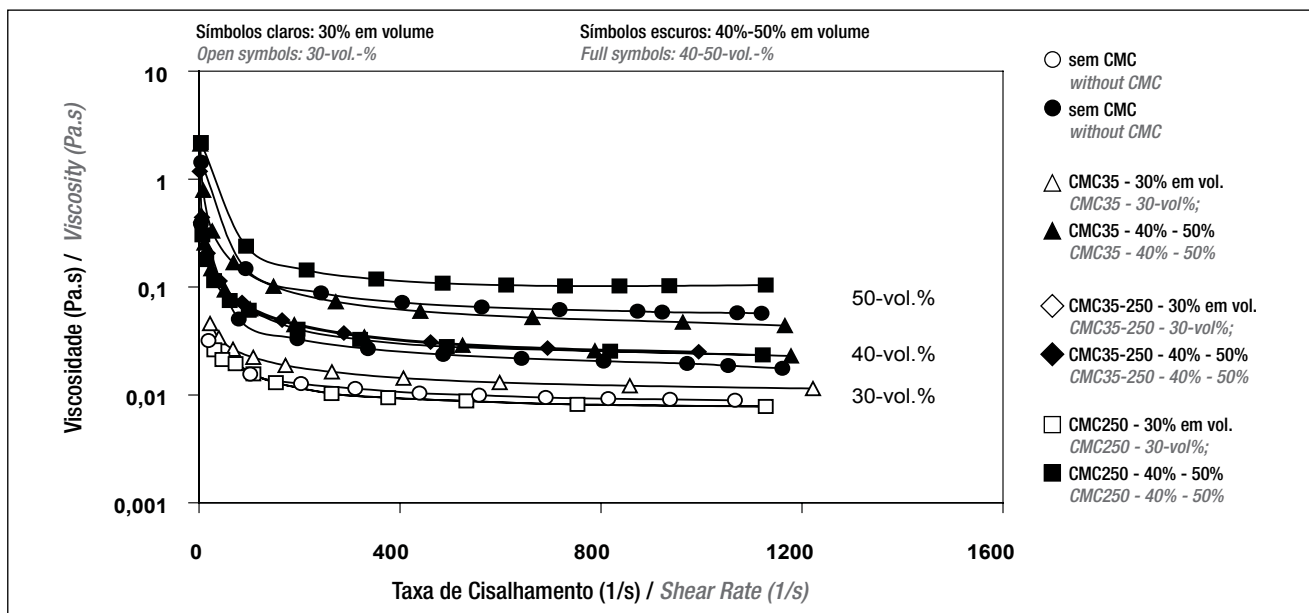
*It can be seen that the shear stress values required to deform the samples significantly increase with enhancement of solids volume fraction. At a given solids loading, the flow curves are also affected by the molecular weight ( $M_w$ ) and the total added amount of CMC, but in a less straight way. These additives seem to play two different roles, as thickeners and as deflocculants, the predominance of one or the other role depends on interacting among  $M_w$ , added amount and solids volume fraction. The thickening role seems to prevail at the two lower solids loadings (30% and 40% in volume), being surprisingly stronger for the lower  $M_w$  CMC35.*

*The sequence of the flow curves is, however, completely changed when the system becomes more crowded (50% volume solids). The suspension without CMC offers more resistance to flow than the one with CMC35, which acts as deflocculant, while the thickening effect seems to be determined by the higher  $M_w$  CMC250. This picture significantly changes with increasing the total amount of added CMC to 0.2% in weight at which the stronger thickening effect is observed for the lower  $M_w$  CMC35, followed by the higher  $M_w$  CMC250.*

**Figures 3 and 4** show the steady viscosity curves of the coating colors as a function of shear rate. All the curves exhibit shear-thinning behaviors at the lower shear rate range (up to about  $200 \text{ s}^{-1}$ ) followed by near Newtonian plateaus. Such behaviors are typical of suspensions containing polymeric



**Figura 3.** Efeitos da carga de sólidos e do peso molecular de CMC (para uma quantidade adicionada total de 0,1% em peso) sobre as curvas de viscosidade constante das suspensões de  $\text{CaCO}_3$ , na presença de 10% em peso de látex + 1% em peso de acrosol / **Figure 3.** Effects of solids load and of molecular weight of CMC (for a total added amount of 0.1-wt.%) on the steady shear viscosity curves of  $\text{CaCO}_3$  suspensions in the presence of 10-wt.% latex + 1-wt.% acrosol



**Figura 4.** Efeitos da carga de sólidos e do peso molecular de CMC (para uma quantidade adicionada total de 0,2% em peso) sobre as curvas de viscosidade constante das suspensões de  $\text{CaCO}_3$ , na presença de 10% em peso de látex + 1% em peso de acrosol / **Figure 4.** Effects of solids load and of molecular weight of CMC (for a total added amount of 0.2-wt.%) on the steady shear viscosity curves of  $\text{CaCO}_3$  suspensions in the presence of 10-wt.% latex + 1-wt.% acrosol

típicos de suspensões que contêm ligante polimérico/agentes de espessamento que ajudam a formar uma estrutura reticular fraca, que é gradualmente rompida sob as tensões de cisalhamento aplicadas e alinha as partículas no sentido do fluxo. As sequências das curvas são essencialmente as mesmas já observadas nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

A adsorção de cadeias poliméricas com algum solvente associado na superfície de partículas de GCC resultaria em aumento do seu volume efetivo,  $\Phi_{\text{eff}}$  que pode ser qualitativamente definido como (Lehtinen, 1998):

$$\Phi_{\text{eff}} = V_{\text{sólido}} + V_{\text{polimero}} + V_{\text{solvente}} \quad (1)$$

Supondo-se que todas as espécies adsorvidas formem uma camada de espessura  $t$  ao redor de uma partícula esférica de diâmetro  $d$ , o volume efetivo da partícula seria expresso por (Lehtinen, 1998):

$$\varphi_{\text{eff}} = \left(1 + \frac{t}{d}\right)^3 \quad (2)$$

Desta maneira, camadas adsorvidas mais espessas resultariam em aumento mais significativo do tamanho aparente das partículas dispersas, isto é, em fração efetiva maior do volume de sólidos. Parece razoável conceber que as cadeias poliméricas de CMC poderiam formar diferentes configurações na adsorção sobre a superfície das partículas de GCC, conforme esboçado na Figura 5.

binder/thickening agents that help forming a weak network structure, which is gradually disrupted under the applied shear stress field and aligns the particles along the flow direction. The sequences of the curves are essentially the same already observed in Figures 1 and 2, respectively.

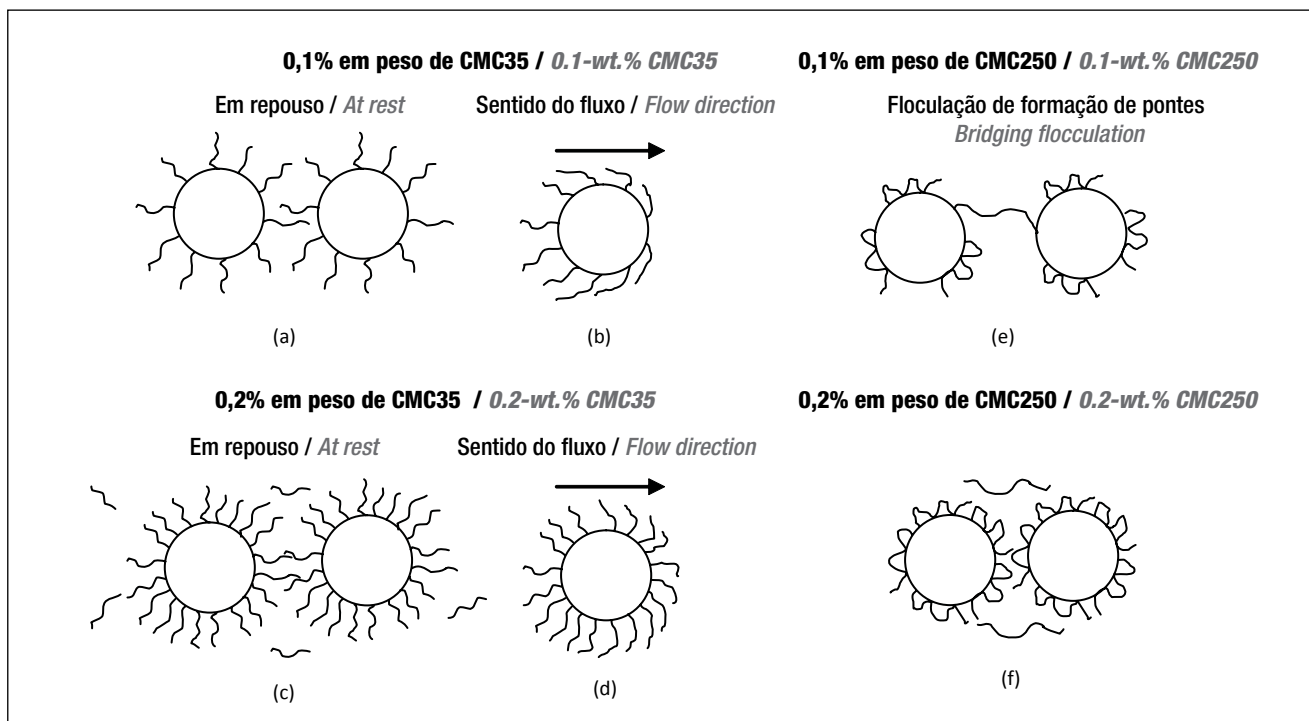
Adsorption of polymeric chains with some associated solvent at the surface of GCC particles would result in an increase of their effective volume,  $\Phi_{\text{eff}}$  which can be qualitatively defined as (Lehtinen, 1998):

$$\Phi_{\text{eff}} = V_{\text{solid}} + V_{\text{polymer}} + V_{\text{solvent}} \quad (1)$$

Assuming that all of the adsorbed species form a layer of thickness  $t$ , around a spherical particle of diameter  $d$ , the effective volume of the particle would be expressed by (Lehtinen, 1998):

$$\varphi_{\text{eff}} = \left(1 + \frac{t}{d}\right)^3 \quad (2)$$

Thus, thicker adsorbed layers would result in a more significant increase of the apparent size of the dispersed particles, i.e. in a higher effective solids volume fraction. It seems reasonable to conceive that the polymeric CMC chains might form different configurations on adsorbing onto the GCC particles' surface as sketched in Figure 5.



**Figura 5.** Modelos propostos para adsorção e conformação dos diferentes ligantes de CMC sobre a superfície das partículas de GCC  
**Figure 5.** proposed models for adsorption and conformation of the different CMC binders onto the particles' surface of GCC

Uma conformação de aspecto mais aerado seria de se esperar para a CMC35 de baixo  $M_w$  (Figura 5a-d), enquanto as cadeias mais longas de CMC250 provavelmente adsorveriam através de diversos segmentos a formarem laços e caudas menos estendidas para a solução (Figura 5e-f). A solvência da água em relação a CMCs melhora à medida que o  $M_w$  se reduz. A espessura das camadas adsorvidas, a afinidade relativa das espécies adsorventes em relação à superfície, a sua solvência nos meios e a quantidade adsorvida estão, todas elas, estreitamente interrelacionadas (Järnström e Stenius 1990; Young e Fu, 1991; Ferreira, 1992; Sigmund, Bell e Bergström, 2000; Sawyer e Reed, 2001).

A Figura 5a prediz que  $\Phi_{eff}$  seria maior no caso de cadeias de CMC35 mais prolongadas. Com 0,1% em peso de CMC35 as cadeias poliméricas poderiam curvar e se alinhar parcialmente no sentido do fluxo (Figura 5b). Isso explicaria por que esse ligante resulta num efeito de espessamento mais acentuado com as duas concentrações de sólidos mais baixas, em que a distância média entre partículas é maior. Quando as partículas têm de se aproximar até distâncias mais curtas (50% em vol.), tal configuração polimérica também exerceria algum impedimento estérico no caso da concentração polimérica mais baixa, aumentando, desta forma, a capacidade de fluxo da suspensão, conforme se observou. Um aumento da quantidade de CMC para 0,2% em peso resultaria em grau mais elevado de cobertura

A more airy-like conformation would be expected for the low  $M_w$  CMC35 (Figure 5a-d), while the longer CMC250 chains would probably adsorb through several segments forming loops and tails less extended to the solution (Figure 5e-f). The solvency of the water towards CMCs is improved as the  $M_w$  decreases. The thickness of the adsorbed layers, the relative affinity of the adsorbing species to the surface, their solvency in the media and the adsorbed amount are all strongly interrelated (Järnström and Stenius 1990; Young and Fu, 1991; Ferreira, 1992; Sigmund, Bell and Bergström, 2000; Sawyer and Reed, 2001).

Figure 5a predicts that  $\Phi_{eff}$  would be larger in the case of more extended CMC35 chains. At 0.1% in weight CMC35, the polymeric chains might be able to bend and partially align according to the flow direction (Figure 5b). This would explain why this binder confers a more accentuated thickening effect at the two lower solids concentrations, where the average distance between particles is larger. When particles have to approach to closer distances (50% in volume), such polymer configuration would also exert some steric hindrance at the lower polymer concentration, thus enhancing the flowing ability of the suspension, as observed. Increasing the amount of CMC to 0.2% in weight would lead to a higher

superficial e em camada adsorvida mais densa (Figura 5c). Sob essas condições, a possibilidade de algumas cadeias poliméricas permanecerem na solução, aumentando a viscosidade da fase líquida, não pode ser descartada. As cadeias poliméricas adsorvidas teriam menos liberdade de se alinhar ao longo das linhas de fluxo. Portanto, seriam necessários valores de tensão mais altos para o fluxo se iniciar (limite de escoamento) e para deformar continuamente o sistema na presença de 0,2% em peso de CMC35, conforme se observou.

Uma vez que o tamanho efetivo previsto das partículas será menor no caso de CMC250, e o grau de formação de pontes entre partículas será baixo no caso das frações de volumes de sólidos mais baixos em que a distância média entre partículas é grande, é de se esperar uma menor resistência ao fluxo, conforme se observou. No caso da concentração mais alta de sólidos (50% em vol.), as partículas têm de se aproximar mais entre si do que nas situações anteriores, de modo que as cadeias poliméricas mais longas da CMC250 possam adsorver na superfície de diferentes partículas vizinhas, principalmente com um baixo grau de cobertura superficial (0,1% em peso de CMC250), promovendo, deste modo, floculação de formação de pontes (Figura 5e), que parece ser o fator predominantemente responsável pelo efeito de espessamento mais pronunciado, observado ao se adicionar 0,1% em peso de CMCs. O aumento da quantidade de CMC250 para 0,2% em peso ampliará a cobertura superficial e reduzirá a probabilidade de adsorção de uma cadeia polimérica em mais de uma partícula e, portanto, a tendência no sentido de floculação de formação de pontes. Mais uma vez, a possibilidade de algumas cadeias poliméricas permanecerem na solução intensificando a viscosidade da fase líquida, não pode ser descartada (Figura 5f). Isto explica por que, no caso de 0,2% em peso de CMC, a CMC250 de  $M_w$  mais alto confere um caráter de cisalhamento espessante menos pronunciado, em comparação com a CMC35, de  $M_w$  mais baixo.

### PROPRIEDADES DO PAPEL

**Volume da folha:** Os resultados, em termos de volume da folha, são apresentados na **Tabela 2**. A concentração de sólidos exerce grande influência no volume da folha. Apesar da elevada capacidade de compactação das partículas de GCC, a presença de um número crescente de partículas na tinta de revestimento é responsável por aumento da espessura da camada de revestimento. Mas essa influência não é a mesma para todas as formulações, pois depende de outros fatores relevantes, tais como a quantidade e o  $M_w$  de ligantes de CMC. Por exemplo, para as formulações de 0,1% em peso de CMC35 e 0,2% em peso de CMC250, as folhas de papel são volumosas em todos os níveis de concentração de pigmento. O melhor resultado é obtido com a formulação de 0,2% em peso de CMC35, com todas as concentrações de pigmento.

*degree of surface coverage and a denser adsorbed layer (Figure 5c). Under these conditions, the possibility for some polymeric chains to remain in the solution cannot be discarded, enhancing the viscosity of the liquid phase. The adsorbed polymeric chains would have less freedom to align along the flow lines. Therefore, higher stress values would be required for the flow to start (yield stress) and to continuously deform the system in the presence of CMC35-0.2% in weight, as observed.*

*Since the predicted effective size of particles will be smaller in the case of CMC250, and the extent of particle bridging will be low at the lower solids volume fractions, where the average distance among particles is large, one should expect a lower resistance to flow, as observed. At the higher solids concentration (50% in volume), particles have to approach each other closer than in the previous situations, so that the longer polymeric chains of the CMC250 might adsorb at the surface of different neighboring particles, especially under a low degree of surface coverage (0.1% in weight CMC250), thus promoting bridging flocculation (Figure 5e), which seems to be the predominant factor responsible for the more pronounced thickening effect observed with added 0.1% in weight CMCs. Increasing the amount of CMC250 to 0.2% in weight will enhance the surface coverage and reduce the probability of one polymeric chain to adsorb in more than one particle and, therefore, the trend for bridging flocculation. Again, the possibility for some polymeric chains to remain in the solution cannot be discarded, enhancing the viscosity of the liquid phase (Figure 5f). This explains why at 0.2% in weight CMC the higher  $M_w$  CMC250 imparts a less pronounced shear thickening character in comparison with the lower  $M_w$  CMC35.*

### PAPER PROPERTIES

**Sheet bulk:** *The results of sheet bulk are presented in table 2. Solids concentration greatly influences the sheet bulk. Despite the high packing ability of GCC particles, the presence of an increasing number of particles in the coating color is responsible for an increase of thickness of the coating layer. But this influence is not the same for all formulations, depending on other relevant factors such as the amount and  $M_w$  of CMC binders. For example, for the CMC35-0.1% in weight and CMC250-0.2% in weight formulations, paper sheets are bulky for all pigment concentration levels. The best result is attained for CMC35-0.2% in weight formulation for all pigment concentrations.*

**Tabela 2 / Table 2**

Concentração de pigmento <i>Pigment concentration</i>	Sem CMC <i>Without CMC</i>	CMC-35		CMC-250	
		0,1% em peso <i>0.1-wt%</i>	0,2% em peso <i>0.2-wt%</i>	0,1% em peso <i>0.1-wt%</i>	0,2% em peso <i>0.2-wt%</i>
<b>Volume da Folha (cm<sup>3</sup>/g) / <i>Sheet Bulk (cm<sup>3</sup>/g)</i></b>					
GCC-30% em vol. / <i>GCC-30-vol.%</i>	0,995	1,004	0,993	0,998	1,012
GCC-40% em vol. / <i>GCC-40-vol.%</i>	1,004	1,008	0,997	1,004	1,022
GCC-50% em vol. / <i>GCC-50-vol%</i>	1,017	1,025	1,010	1,022	1,034
<b>Aspereza Bendtsen (mL/min) / <i>Bendtsen Roughness (mL/min)</i></b>					
GCC-30% em vol. / <i>GCC-30-vol.%</i>	16,2	14,8	13,9	17,1	17,2
GCC-40% em vol. / <i>GCC-40-vol.%</i>	18,7	16,3	15,8	18,0	18,2
GCC-50% em vol. / <i>GCC-50-vol%</i>	23,1	22,1	18,3	22,0	20,8
<b>Coefficiente de Dispersão da Luz (m<sup>2</sup>/kg) / <i>Light Scattering Coefficient (m<sup>2</sup>/kg)</i></b>					
GCC-30% em vol. / <i>GCC-30-vol.%</i>	69,7	68,3	72,1	72,3	69,5
GCC-40% em vol. / <i>GCC-40-vol.%</i>	67,1	69,4	72,0	70,0	68,4
GCC-50% em vol. / <i>GCC-50-vol%</i>	65,2	69,6	71,1	69,5	68,1

**Aspereza Bendtsen:** Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram a influência do nível de pigmento e da formulação do ligante sobre esta propriedade. Com nível de pigmento de 30% em volume há diferenças importantes entre as formulações, sendo a de 0,2% em peso de CMC35 a mais lisa. A mesma tendência se observa com 40% e 50% em volume de sólidos, mas as diferenças entre as formulações do ligante vão perdendo gradualmente importância à medida que a concentração de pigmento se eleva. Isso significa que com baixa concentração de pigmento as formulações de CMC desempenham papel importante sobre a lisura, mas no caso de elevada concentração de pigmento o fator mais decisivo parece ser o nível de pigmento, que mascara fortemente as características conferidas pelas CMCs. No entanto, até mesmo com 50% em volume de sólidos é possível indicar a formulação de 0,2% em peso de CMC35 como a que proporciona superfície do papel com melhores valores de lisura.

**Dispersão da luz:** Aumento do nível de pigmento em formulações de revestimento resulta em estrutura de revestimento mais densa, havendo, portanto, menor quantidade de poros para dispersão da luz (Tabela 2). Mais uma vez, a formulação de 0,2% em peso de CMC35 apresenta os melhores resultados. Tal como analisado anteriormente, aquelas folhas de papel têm baixo volume e sua densa estrutura apresenta vazios muito pequenos, responsáveis por proporcionar maior dispersão da luz. Esta formulação é, opticamente falando, notavelmente eficiente com todos os níveis de concentração de pigmento, sobretudo com 50% em volume.

**Bendtsen roughness:** The results presented in Table 2 show the influence of pigment level and binder formulation on this property. At 30% in volume pigment level, there are important differences between formulations, the CMC35-0.2% in weight is the smoothest one. The same trend is observed, at 40% in volume and 50% in volume solids, but differences among the binder formulations become gradually less important as the pigment concentration increases. It means that at low pigment concentration, CMC formulations plays an important role on smoothness, but at high pigment concentration the most decisive factor seems to be the pigment level, strongly masking the characteristics imparted by the CMCs. However, even at 50% in volume solids it is possible to point CMC35-0.2% in weight formulation as the one that give a paper surface with better smoothness values.

**Light scattering:** An increase in pigment level in coating formulations leads to a more dense coating structure and, therefore, there will be fewer pores to scatter light (Table 2). Once again, CMC35-0.2% in weight formulation shows the best results. As was already analyzed, those paper sheets have a low bulk, its dense structure has very small voids that are responsible for giving greater light scattering. This formulation is remarkably optically efficient for all pigment concentration levels especially for 50% in volume.

**Tabela 3 / Table 3**

Concentração de pigmento Pigment concentration	Sem CMC Without CMC		CMC35				CMC250			
			0,1% em peso 0.1 - wt%		0,2% em peso 0.2 - wt%		0,1% em peso 0.1 - wt%		0,2% em peso 0.2 - wt%	
	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD
<b>Brilho da Folha (%) / Sheet Gloss (%)</b>										
30% em vol. 30-vol.%	21,4	19,8	19,4	19,6	22,1	22,0	19,4	19,3	25,4	25,3
40% em vol. 40-vol.%	28,4	28,2	28,3	28,5	32,4	32,5	30,1	29,7	28,4	28,4
50% em vol. 50-vol.%	34,8	33,7	29,9	29,9	35,8	35,9	33,4	33,1	33,2	33,1
<b>Brilho da Impressão (%) / Print Gloss (%)</b>										
30% em vol. 30-vol.%	79,7	51,4	72,1	55,9	79,7	49,3	79,8	55,8	79,9	51,7
40% em vol. 40-vol.%	83,3	65,7	90,2	63,9	85,4	72,1	88,3	61,7	85,5	59,3
50% em vol. 50-vol.%	91,9	62,1	92,2	64,3	92,7	80,7	92,1	79,7	91,8	79,5
<b>Delta do Brilho / Gloss Delta</b>										
30% em vol. 30-vol.%	58,3	31,6	52,7	36,3	57,6	27,3	60,4	36,5	54,5	26,4
40% em vol. 40-vol.%	54,9	37,5	61,9	35,4	53,0	39,6	58,2	32,0	57,1	30,9
50% em vol. 50-vol.%	57,1	28,4	62,3	34,4	56,9	44,8	58,7	46,6	58,6	46,4

CD: sentido transversal / CD: Cross direction

MD: sentido longitudinal / MD: Machine direction

**Brilho da folha:** O brilho da folha aumenta intensamente em função da concentração de pigmento (Tabela 3). Apesar de todas as formulações serem muito eficazes no sentido de conferir altos valores de brilho à folha, pode-se destacar especialmente a formulação de 0,2% em peso de CMC35. Verificamos a existência de relações muito estreitas entre o brilho da folha e a aspereza Bendtsen, e entre o brilho da folha e o volume da folha, conforme mencionado, por exemplo, por: (Lee, 1982; Oittinen, 1982; Santos *et al.*, 2002; Santos e Velho, 2004).

Se a lisura da superfície é essencial para a obtenção de elevados valores de brilho, um baixo volume da folha, com a mesma concentração de pigmento, significa uma estrutura de revestimento fechada. Em tal situação, ligantes têm maior dificuldade para migrar, tendendo a ficar concentrados nas zonas superiores da camada de revestimento, aprimorando o brilho da folha.

**Brilho da impressão:** O brilho da impressão é influenciado pela superfície e pela estrutura do material de revestimento. Alto brilho da impressão é obtido quando a superfície do papel é lisa, sendo também afetado pela absorvência do óleo veiculador da tinta. A partir dos resultados apresentados na Tabela 3, verifica-se que o brilho da impressão depende grandemente do nível de concentração de pigmento, atingindo valores de brilho da impressão mais altos com concentração de pigmento de 50%. A melhor formulação é novamente a de 0,2% em peso de CMC35, porque é a que apresenta a melhor combinação, tendo os valores mais altos de brilho da folha e de brilho da impressão, sobretudo com os

**Sheet gloss:** Sheet gloss increases sharply with pigment concentration (Table 3). Despite all formulations are very effective to impart to sheet high gloss values, we may salient especially CMC35-0.2% in weight formulation. We could find much close relationships between sheet gloss and Bendtsen roughness, and between sheet gloss and sheet bulk as stated by, for example: (Lee, 1982; Oittinen, 1982; Santos *et al.*, 2002; Santos and Velho, 2004).

If surface smoothness is essential in order to get high gloss values, low sheet bulk for the same pigment concentration means a closed coating structure. Under this situation, binders have more difficulty to migrate, which tend to be concentrated in the upper zones of the coating layer, improving sheet gloss.

**Print gloss:** Print gloss is influenced by the surface and the bulk structure of the coating. High print gloss is achieved when paper surface is smoothed, and is also affected by absorptivity of ink vehicle oil. From the results presented in Table 3, print gloss is strongly dependent on pigment concentration level attaining the highest print gloss values at 50% pigment concentration. The best formulation is CMC35-0.2% in weight because is the one that shows the best compromise, having the highest sheet gloss as well as print gloss values, especially at 40% and 50% pigment concentration levels, reflecting

níveis de concentração de pigmento de 40% e 50%, refletindo a importância da estrutura e da topografia do revestimento em relação ao brilho (Zang e Aspler, 1995; Donigian *et al.*, 1997; Santos e Velho, 2002).

**Delta do brilho:** Delta do brilho é a diferença entre o brilho da impressão e o brilho da folha, e dá uma idéia do contraste de impressão. Em papéis revestidos, o delta do brilho deveria ser o mais alto possível, a fim de aprimorar as áreas impressas (caracteres, fotos, imagens). Apesar de os valores de delta do brilho serem muito semelhantes em todas as folhas de papel, a formulação de 0,2% em peso de CMC35 dá os melhores resultados em medições no sentido longitudinal da máquina (MD), enquanto para o sentido transversal da máquina (CD) o melhor resultado é obtido com 0,1% em peso de CMC35.

Em conclusão, apesar de todas as formulações de CMC apresentarem resultados positivos em termos de propriedades finais do papel, podem ser identificadas diferenças importantes entre elas, sendo algumas dessas formulações claramente superiores. A formulação perfeita não existe, mas nesta pesquisa foi possível identificar a de 0,2% em peso de CMC35 como a melhor de todas. Em termos de concentração de pigmento, ao aumentá-la de 30% para 50% em volume verifica-se tendência geral de aumento dos valores de brilho da folha e da impressão, e de redução em dispersão da luz (com exceção da formulação de 0,1% em peso de CMC35).

## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste trabalho possibilitam as seguintes conclusões:

1 – Ligantes de CMC adicionados a formulações de revestimento de papéis poderiam desempenhar papéis completamente diferentes em termos de reologia das tintas de revestimento, bem como nas propriedades dos papéis revestidos, a depender da interação entre o comprimento da cadeia polimérica (peso molecular,  $M_w$ ), a quantidade adicionada e a concentração de pigmento;

2 – As cadeias poliméricas de CMC35, mais curtas, adsorvem mais rapidamente e tendem a formar configurações de aspecto aerado na superfície de partículas de tinta, aumentando seu tamanho aparente e exercendo, assim, um efeito de espessamento mais pronunciado com concentrações mais baixas de pigmento, em comparação com as mais longas de CMC250 sob as mesmas condições;

3 – A adição em separado de 0,1% em peso de cada CMC a elevadas concentrações de pigmento possibilitou que as moléculas de CMC35 – mais curtas – atuassem como defloculante, e as de CMC250 – mais longas – promovessem floculação de formação de pontes, com consequências em termos de propriedades do revestimento do papel;

4 – A adição em separado de 0,2% em peso de cada CMC a elevadas concentrações de pigmento possibilitou às

*the importance of coating structure and topography on gloss (Zang, and Aspler, 1995; Donigian et al., 1997; Santos and Velho, 2002).*

**Gloss delta:** *Gloss delta is the difference between print gloss and sheet gloss, and gives an idea about the print contrast. For coated papers, gloss delta should be as highest as possible in order to enhance printed areas (characters, photos, images). Despite gloss delta values be very similar for all paper sheets, the CMC35-0.2% in weight formulation give the best results for machine direction (MD) measurements while for cross direction (CD) the best result is achieved for CMC35-0.1% in weight.*

*In conclusion, despite all CMC formulations show positive results in terms of final paper properties, important differences between them can be identified, and some of those formulations are clearly superior. The perfect formulation does not exist, but in this research one could identify the CMC35-0.2% in weight as the best one. In terms of pigment concentration, with increasing from 30% to 50% in volume, there is a general trend for increases in sheet gloss and print gloss, and for decreases in light scattering (with the exception of CMC35-0.1% in weight).*

## CONCLUSIONS

*The results presented in this work enable us to draw the following conclusions:*

*1 – CMC binders added to paper coating formulations might play completely different roles in terms of rheology of the coating colors, as well as in the properties of the coated papers, depending on the interaction between the polymeric chain length (molecular weight,  $M_w$ ), the added amount, and the pigment concentration;*


*2 – The shorter polymeric chains of CMC35 adsorb faster, and tend to form airy-like configurations at the surface of color particles increasing their apparent size, thus exerting a more pronounced thickening effect at lower pigment concentrations compared with the longer ones of CMC250 under the same conditions;*

*3 – Adding separately 0.1% in weight of each CMC to high pigment concentrations enabled the shorter molecules of CMC35 to act as defloculant, and the longer ones of CMC250 to promote bridging flocculation, with consequences in terms of paper coating properties;*

*4 – Adding separately 0.2% in weight of each CMC to high pigment concentrations enabled the*


moléculas de CMC35 – mais curtas – a formação de espessas camadas adsorvidas, cuja interpenetração aprimorou as propriedades viscoelásticas das tintas de revestimento, bem como as propriedades dos papéis revestidos (dispersão da luz, volume, aspereza, brilho da folha e brilho da impressão). Em contrapartida, o grau mais alto de cobertura superficial atingido com essa concentração de CMC impediu as cadeias moleculares mais longas de CMC250 de promoverem floculação de formação de pontes, afetando assim negativamente as propriedades do revestimento do papel, em comparação com 0,1% em peso de CMC.

### Agradecimentos

Os autores são gratos ao RAIZ (Instituto de Investigação da Floresta e Papel), Eixo, Aveiro, e a Pradokarton (Tomar), pelas instalações laboratoriais. 

*shorter molecules of CMC35 to form thick adsorbed layers, whose interpenetration enhanced the viscoelastic properties of the coating colors and improved the properties of the coating papers (light scattering, bulk, roughness, sheet gloss and print gloss). Contrarily, the higher degree of surface coverage achieved at this CMC concentration hindered the longer molecular chains of CMC250 to promote bridging flocculation, thus negatively affecting the paper coating properties when compared with 0.1% in weight CMC.*

### Acknowledgments

*The authors are grateful to RAIZ (Instituto de Investigação da Floresta e Papel), Eixo, Aveiro and to Pradokarton (Tomar) for lab facilities.* 

### REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Backfolk, K.; Lagerge, S.; Rosenholm, J. and Eklund, D. (2002): *Aspects on the interaction between sodium carboxymethylcellulose and calcium carbonate and the relationship to specific site adsorption*. Journal of Colloid and Interface Science 2002 248 5-12.
2. Davis, R. (1987): *The Colloidal Chemistry of CMC-latex Coating*. Tappi Journal. 1987, May 99-105.
3. Donigian, D., Wise, K. and Ishley, J. (1997): *Coating Pore Structure and Offset Printed Gloss*. Tappi J. 1997, 80(5) 163-172.
4. Engstrom, G. and Rigdahl, M. (1989): *Aggregation in coating colors*. Nordic Pulp and Paper Research Journal. 1989, 1 25-32.
5. Engstrom, G. and Rigdahl, M. (1991): *On the transition from linear to non-linear viscoelastic behaviour of CMC/latex coating colors*. Nordic Pulp and Paper Research Journal. 1991, 5(2) 63-67.
6. Fadat, G. (1993): *The influence of associative rheology modifiers on paper coating*. Nordic Pulp and Paper Research Journal. (1993), 1 191-194.
7. Ferreira, J. M. F. (1992): *A Interface Carboneto de Silício-Solução Aquosa e o Enchimento por Barbotina*, Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro (1992).
8. Järnström, L. and Stenius, P. (1990): *Adsorption of Polyacrylate and Carboxy Methyl Cellulose on Kaolinite: Salt Effects and Competitive Adsorption*. Colloids and Surfaces. 1990, 50 47-73.
9. Lee, D. (1982): *A fundamental study on coating gloss*. TAPPI 1974 Coating Conference Proceedings, TAPPI PRESS, Atlanta, USA.
10. Lehtinen, E. (ed.) (1998): *Pigment coating and surface sizing (Volume nº 11)*. TAPPI PRESS, Atlanta, USA.
11. Oittinen, P. (1982): *The surface structure of coated paper and the formation of gloss*. Transactions of 1982 BPBIF Symposium, Vol 2, Cambridge, England.
12. Page, A.; Carreau, P.; Moan, M. and Heuzey, M.-C. (2002): *Rheological Behavior of Coating Colors: Influence of Thickener*. The Canadian Journal of Chemical Engineering. 2002, 80, December 1181-1188.
13. Sandas, S. and Salminen, P. (1991): *Pigment-cobinder interactions and their impact on coating rheology, dewatering, and performance*. Tappi Journal. 1991, 74(12) 179-187.
14. Sawyer, C. B. and Reed, J. S. (2001): *Adsorption of Hydroxypropyl Methyl Cellulose in an aqueous system containing multicomponent oxide particles*, J. Am. Ceram. Soc. 2001, 84(6) 1241-1249.
15. Sigmund, W. M., Bell N. S. and Bergström, L. (2000): *Novel Powder-Processing Methods for Advanced Ceramics*, J. Am. Ceram. Soc. 2000, 83 1557-1574.
16. Tari, G. and Ferreira, J. M. F. (1998): *Colloidal Processing of Calcium Carbonate*. Ceramics International. 1998, 24 527-532.
17. Santos, N. F. and Velho, J. (2002): *Coating with calcium carbonate pigments and its influence on paper and print gloss*. Proc. 88<sup>th</sup> Annual Meeting of the Pulp and Paper Technical Association of Canada, Montreal (Canada) (edited in CD form).
18. Santos, N. and Velho, J. (2004): *Coating structure with calcium carbonate pigments and its influence on paper and print gloss*. Pulp & Paper Canada. 2004, 109(9) T216-T219.
19. Santos, N. F.; Velho, J. and Kholkin, A. (2002): *Coating paper surface analysis using AFM, SEM and Raman Spectroscopy*. Proc. 11th International Printing and Graphics Arts Conference (ATIP, Bordeaux, France), 6p.
20. Young, T. S. and Fu E. (1991): *Associative behaviour of cellulosic thickeners and its implications on coating structure and rheology*. Tappi Journal. 1991, April 197-207.
21. Zang, Y. and Aspler, J. (1995): *The Influence of Coating Structure on the Ink Receptivity and Print Gloss of Model Clay Coatings*. Tappi J. 1995, 78(1) 147-154.

# Implementação de controle avançado e otimização no processo de caustificação

## *Implementation of advanced control and optimization in the causticizing process*

**Autores/Authors\*:** Alexandre Augusto de Andrade<sup>1</sup>  
Claudia Regina de Freitas Sartori<sup>1</sup>  
Vilson Luiz da Costa<sup>1</sup>  
Marcos Freitas<sup>2</sup>  
Thiago Rothen<sup>2</sup>  
José Vicente Hallak d'Angelo<sup>3</sup>

**Palavras-chave:** Caustificação, controle avançado de processo

### RESUMO

Este trabalho busca apresentar a implementação de um sistema de controle avançado e de otimização na planta de caustificação da unidade de Monte Alegre da Klabin S.A. Será apresentada uma breve introdução sobre Controle Avançado de Processos, uma ferramenta que vem sendo utilizada nos projetos da área de Pesquisa e Desenvolvimento da Klabin Monte Alegre, com o intuito de auxiliar o controle e a otimização de processos complexos e altamente não lineares, característicos da indústria de celulose e papel. Este trabalho apresenta os passos da implementação de uma ferramenta de controle multivariado preditivo e adaptativo mediante adoção de malhas MIMOs e MISOs. As melhorias, em todo o processo, são detalhadas através dos dados de qualidade do sistema de caustificação, tais como álcali ativo e eficiência da caustificação. Os ganhos com a introdução dessa ferramenta, que chegaram a mais de 50% na redução da variabilidade do processo, podem ser facilmente observados no controle de temperatura e no álcali ativo que são consequência da melhoria na eficiência da caustificação de 69% para 78%.

**Keywords:** *Causticizing, advanced process control*

### ABSTRACT

*This work aims to present the implementation of a system of advanced control and optimization in the causticizing plant of Monte Alegre Unit of Klabin S.A. A brief introduction to Advanced Process Control, a tool being used in the projects of the Research and Development area of Klabin Monte Alegre, with the purpose of assisting in the control and optimization of complex and highly nonlinear processes, characteristic of the pulp and paper industry, will be presented. This work presents the steps in implementing a tool of multivariate predictive and adaptive control with the implementation of MIMO and MISO loops. The improvements in the whole process are detailed through the quality data of the causticizing process, such as active alkali and causticizing efficiency. The gains from the introduction of this tool surpassed a 50% reduction in the variability of the process, which can be easily observed in the temperature control and active alkali, resulting from the increase in causticizing efficiency from 69% to 78%.*

### \*Referências dos Autores / Authors' references:

- 1 - Klabin S.A. – Telêmaco Borba – PR – Brasil  
*Klabin S.A. – Telêmaco Borba – PR - Brazil*
- 2 - Andritz Automation – Curitiba – PR – Brasil  
*Andritz Automation – Curitiba – PR – Brazil*
- 3 - DESQ/FEQ/Unicamp – Campinas – SP – Brasil  
*DESQ/FEQ/Unicamp – Campinas – SP - Brazil*

## INTRODUÇÃO

### Justificativa

A automação é uma área do conhecimento humano já muito antiga. Dispositivos para operar automaticamente determinados processos, principalmente nas aplicações agrícolas, já existiam antes mesmo da Era Cristã. O controle manual, primeira forma de controle utilizada pelo homem e ainda presente em muitos processos, requer a necessidade de um operador humano, que deve conhecer o sistema e ter razoável experiência e habilidade.

Com o crescente aumento no grau de sofisticação das atividades humanas, surgiu o interesse e a necessidade de automatizar ou semi-automatizar determinados processos, e isso foi possível a partir do desenvolvimento científico e tecnológico que, dentre os diversos conhecimentos, nos trouxe as teorias clássicas de controle. Entretanto, somente após o desenvolvimento das teorias de controle, tratamento da informação e disponibilidade dos controladores é que a automação toma o caráter atual (Costa, 2005).

A teoria clássica de controle por realimentação tem sido a base para o desenvolvimento de sistemas simples de controle automático. As principais razões para a boa aceitação na indústria devem-se à simplicidade de implementação, baixo custo e o princípio matemático de fácil entendimento por operadores (engenharia de controle não complexa). Apesar dessas vantagens, as técnicas clássicas nem sempre conseguem contornar situações adversas encontradas na prática, como não linearidade do processo, suas variações paramétricas ou mudanças ambientais, que comprometem a estabilidade da malha de controle (Clarke, 1994). A magnitude das perturbações de uma planta pode variar ao longo do seu funcionamento. O resultado pode ser um sistema altamente complexo e com comportamento não linear (Santos, 1998).

Uma das soluções para contornar estes problemas é a utilização de estratégias de controle avançado. Segundo Vieira (2003), o controle avançado executa simultaneamente todas as ações de controle da unidade atuando nos *set-points* das variáveis de operação e, por sua vez, tem como *set-points* outras variáveis que, normalmente, são representativas do desempenho geral da unidade em questão. Essa ferramenta vê a unidade como um todo, e isso é que a difere dos sistemas de controle comumente utilizados nos processos industriais que buscam manter os valores desejados das variáveis pontuais.

A **Figura 1** mostra a pirâmide dos vários níveis de controle existentes. Como podemos notar, o sistema de controle avançado está em um nível superior aos sistemas convencionais de controle comumente usados.

A tecnologia de controle avançado permite que o

## INTRODUCTION

### Justification

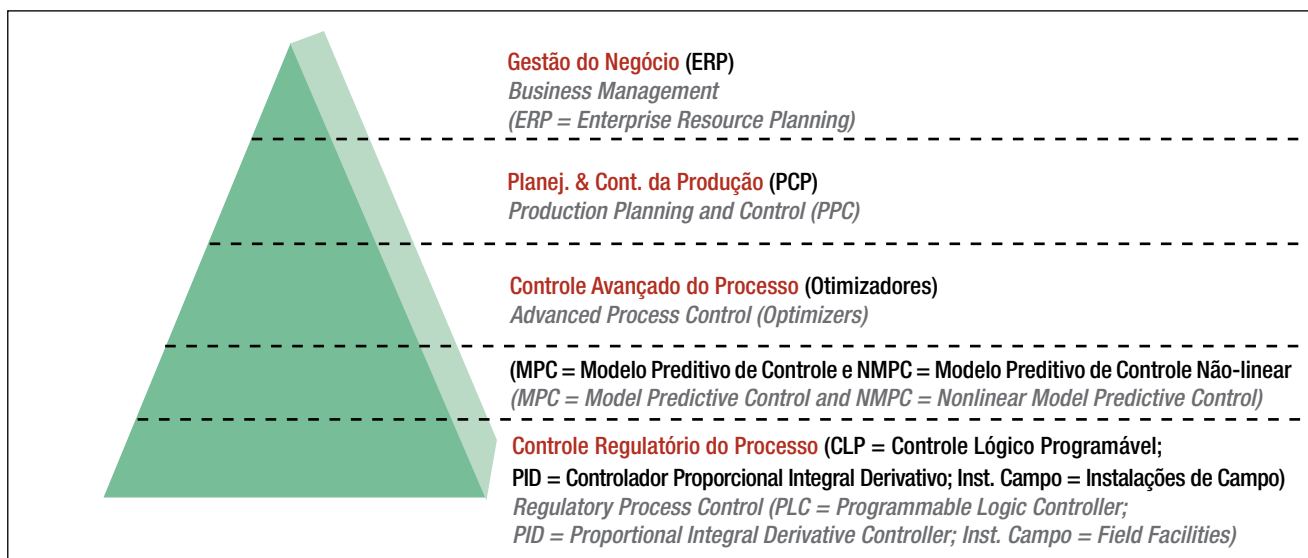
*Automation is already a very ancient area of the human knowledge. Devices to automatically operate certain processes, especially in agricultural applications, already existed even before the Christian era. The manual control, the first form of control used by mankind and still present in many processes, requires a human operator, who must know the system and have reasonable experience and skill.*

*The increasing degree of complexity and sophistication of the human activities led to the interest and need to automatize or semiautomatize certain processes, which became possible as a result of the scientific and technological development, bringing, among the various spheres of knowledge, the classical theories of control. Nevertheless, it was not before the development of the theories of control, treatment of the information, and availability of the controllers that automation assumed its present character (Costa, 2005).*

*The classical theory of control by feedback has been the basis for the development of simple automatic control systems. The main reasons for the good acceptance in the industry are the simplicity of implementation, low cost, and the mathematical principle of easy understanding by operators (not complex control engineering). Despite these advantages, not always the classical techniques contrive to bypass adverse situations encountered in practice, such as nonlinearity of the process, its parametric variations, or environmental changes, which jeopardize the stability of the control loop (Clarke, 1994). The magnitude of the disturbances of a plant may vary over the course of its operation, the result of which may be a highly complex system with nonlinear behaviour (Santos, 1998).*

*One of the solutions to bypass these problems is the use of advanced control strategies. According to Vieira (2003), the advanced control carries out simultaneously all control actions of the unit acting on the set-points of the operating variables, having for its part, as set-points, other variables that are normally representative of the general performance of that unit. This tool considers the unit as a whole, and this is what distinguishes it from the control systems commonly used in industrial processes, which try to keep the desired values of the spot variables.*

*Figure 1 shows the pyramid of the various existing control levels. As it can be observed, the advanced control system occupies a level which is higher than those corresponding to the conventional, commonly used control systems.*



**Figura 1.** Diferentes níveis de controle / **Figure 1.** Different control levels

processo trabalhe em múltiplas condições operacionais, como, por exemplo: condição de máxima economia de energia em determinadas situações (tal como escassez de matéria-prima) e condição de produção máxima para situações de excesso de material a ser processado. Essa tecnologia funciona como um controle mestre de todo o processo, definindo os melhores *set-points* para cada regime de operação. Os benefícios da implementação são numerosos:

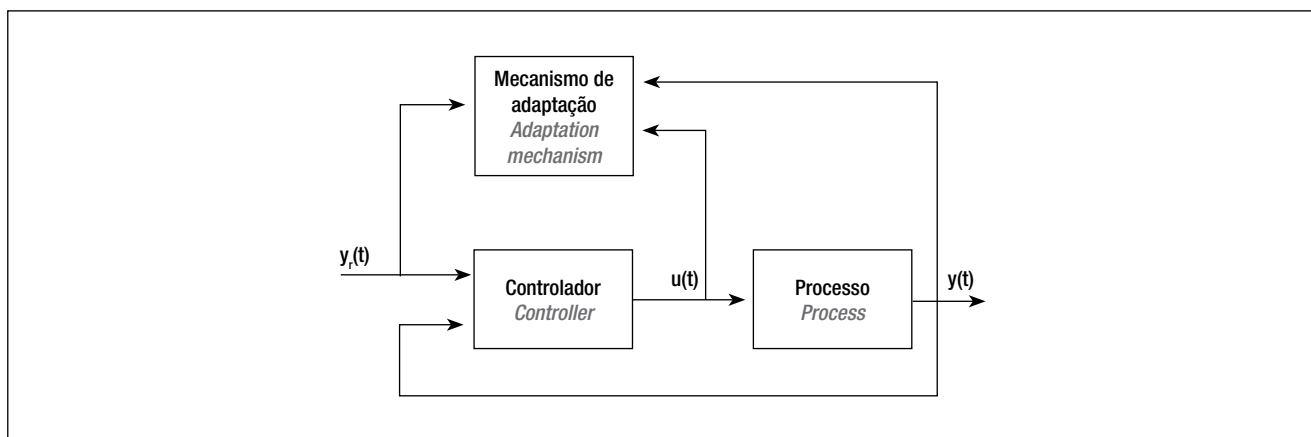
- Objetivo mais específico para as características da planta;
- Aumenta a produtividade e a qualidade dos produtos;
- Respeita os limites operacionais, de modo a prolongar a vida útil dos equipamentos;
- Garante o melhor aproveitamento da mão-de-obra e das matérias-primas;
- Reduz o custo variável da produção.

A habilidade para preservar o desempenho do sistema de controle avançado em malha fechada a partir da identificação das variações na dinâmica da planta e do meio por um algoritmo on-line, bem como uma sintonização adequada para o controlador em diferentes pontos de operação, motiva um crescente número de aplicações de algoritmos de controle avançado nos mais diversos pontos de uma fábrica de celulose e papel. Nas últimas três décadas, várias técnicas de controle avançado têm sido propostas na literatura de controle de processos para substituição dos métodos de controle clássicos convencionais na indústria, isso em virtude dos desenvolvimentos promovidos nas teorias da estabilidade e controle modernos. Segundo Vieira (2003), a nível global a indústria de papel e celulose está começando a experimentar os benefícios dos desenvolvimentos recentes na área de

*The advanced process control technology allows the process to work under multiple operating conditions, as e.g.: maximum energy-saving condition in certain situations (such as raw material shortage) and maximum production condition in situations of excess of material to be processed. This technology functions as a master control of the whole process, defining the best set-points for each operating regime. Many are the benefits derived from the implementation:*

- *More specific objective for the characteristics of the plant;*
- *Increase in productivity and product quality;*
- *Respect for the operating limits, so as to extend the service life of the equipment;*
- *Guarantee of the best utilization of labour and raw materials;*
- *Reduction in the variable production cost.*

*The ability to preserve the performance of the advanced control system in closed loop from the identification of the variations in the dynamics of the plant and the environment by an online algorithm, as well as a suitable tuning for the controller at different operating points, motivate an increasing number of applications of advanced control algorithms at the most different points of a pulp and paper mill. During the past three decades, several advanced control techniques have been proposed in the literature on process control, in order to replace the conventional classical control methods in the industry, due to the developments made in the theories of stability and modern control. According to Vieira (2003), at global level the pulp and paper industry is beginning to reap the benefits of the recent developments in the area of predictive process control. In 1999, according to the five main*



**Figura 2.** Diagrama de um controlador adaptativo / **Figure 2.** Diagram of an adaptive controller

controle preditivo de processo. Em 1999, segundo as cinco principais empresas fornecedoras, algo em torno de 4500 aplicações desta tecnologia foram realizadas, sendo 43% relacionadas a refinarias e apenas 1,5% à indústria de papel e celulose.

Controladores preditivos (**Figura 2**) têm sido vistos como uma das mais importantes classes de algoritmos para controle avançado de processos, especialmente o controle de processos químicos (Zhang e Xi, 1997). Controladores preditivos podem atuar eficientemente sobre sistemas instáveis em malha aberta e sistemas de fase não mínima, apresentando características desejáveis de estabilidade mesmo em sistemas não lineares (Sorensen *et al.*, 1999).

Geralmente, os modelos utilizados como preditores são obtidos a partir de identificação *black-box*, os quais não apresentam modelos fenomenológicos. No contexto industrial, a identificação desses modelos envolve um alto custo em virtude de fatores como o tempo necessário para identificação e a dificuldade de se efetuar testes em unidades industriais. Sendo assim, é cada vez maior a busca por estratégias de identificação que permitam contornar as dificuldades acima apresentadas, e ao mesmo tempo aprimorar a aplicação de novas tecnologias.

Para contornar as dificuldades descritas, modelos dinâmicos desempenham uma importante função no desenvolvimento de tecnologias que empregam controle preditivo adaptativo, porém são poucas as aplicações desses modelos em processos fabris. Tendo em vista as condições de operação do processo da Klabin Monte Alegre e o processo em estudo, definiu-se trabalhar com controle adaptativo dotado de uma DMT (do Inglês *Dynamic Modeling Tecnology*). DMT é um método de função de transferência desenvolvido pela Universidade da British Columbia. Este modelo diminui o tempo de esforço para se obter um modelo correto do processo. A DMT é hábil em construir automaticamente o modelo da função de transferência usando uma serie de

*supplying companies, something like 4,500 applications of this technology have been made, 43% of which related to refineries and just 1.5% connected with the pulp and paper industry.*

*Predictive controllers (Figure 2) have been considered to be one of the most important classes of algorithms for advanced process control, especially chemical process control (Zhang and Xi, 1997). Predictive controllers can act efficiently on unstable open loop systems and nonminimum phase systems, presenting desirable characteristics of stability even in nonlinear systems (Sorensen et al., 1999).*

*In general, models used as predictors are obtained from black box identification and do not present any phenomenological models. In the industrial context, the identification of these models involves a high cost, due to such factors as the time required for identification and difficulty in running tests in industrial units. Thus, the search for identification strategies which will allow bypassing the above-mentioned difficulties and at the same time improving the application of new technologies is more and more meticulous.*

*To obviate the above-described difficulties, dynamic models fulfil an important function in the development of technologies using adaptive predictive control, but the applications of these models to manufacturing processes are just a few. Considering the operating conditions of Klabin Monte Alegre process and the process studied, it was decided to work with an adaptive control with a DMT (Dynamic Modeling Technology). DMT is a transfer function method developed by the University of British Columbia. This model reduces the time of effort to obtain a correct model of the process. DMT is skillful at automatically constructing the model of the transfer function by us-*

funções ortogonais de Laguerre (Kovac *et al.*, 1999). A função de Laguerre é definida como:

$$l_i(t) = \sqrt{2p} \frac{e^{pt}}{(i-1)!} \frac{d^{i-1}}{dt^{i-1}} \left[ t^{i-1} e^{-2pt} \right] \quad (1)$$

Onde :  $i = 1$  até  $N$   
 $p =$  Polinômio de Laguerre  
 $t =$  Tempo

Uma função de transferência pode ser aproximada pela soma de cada função da série, onde cada função é multiplicada por um coeficiente apropriado ou um peso.

$$g(t) = \sum_{i=0}^{i=\infty} c_i l_i(t) \quad (2)$$

Onde :  $g^{(i)}$  = Função de transferência do processo  
 $c = i^{\text{th}}$  Coeficiente de Laguerre

A opção para a implementação desta técnica de controle avançado se deu através da análise das condições de operação do processo de caustificação da Klabin Monte Alegre (descritas a seguir). Essas condições operacionais que motivaram o trabalho foram:

- Controle tipicamente em manual devido à dinâmica lenta do processo;
- Variações bruscas no processo, afetando a qualidade do licor branco;
- Adição excessiva de cal, gerando dificuldades na filtração e lavagem da lama;
- Processo instável;
- Variações de temperatura, afetando a eficiência da reação no apagador.

### Objetivos do controle na caustificação da Klabin Monte Alegre

Este projeto visa controlar automaticamente o processo de caustificação, processo em que o licor verde proveniente da caldeira de recuperação segue para sua transformação em licor branco. Esse licor verde, que basicamente é uma solução de  $\text{Na}_2\text{S}$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , é encaminhado à caustificação e, num primeiro momento, estocado em um tanque ou filtrado para a retirada de impurezas, os chamados *dregs*, e é em seguida encaminhado ao apagador de cal, onde é adicionada a cal virgem ( $\text{CaO}$ ), gerando-se as seguintes reações:

- 1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  e
- 2)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3$

Logo após esta reação, o licor é encaminhado a filtros

ing a series of orthogonal Laguerre functions (Kovac *et al.*, 1999). The Laguerre function is defined as:

$$l_i(t) = \sqrt{2p} \frac{e^{pt}}{(i-1)!} \frac{d^{i-1}}{dt^{i-1}} \left[ t^{i-1} e^{-2pt} \right] \quad (1)$$

Where:  $i = 1$  to  $N$   
 $p =$  Laguerre Polynomial  
 $t =$  Time

A transfer function can be approximated by the addition of each function of the series, where each function is multiplied by an appropriate coefficient or a weight.

$$g(t) = \sum_{i=0}^{i=\infty} c_i l_i(t) \quad (2)$$

Where:  $g^{(i)}$  = Transfer function of the process  
 $c = i^{\text{th}}$  Laguerre Coefficient

The option for implementing this advanced control technique resulted from an analysis of the operating conditions of the causticizing process of Klabin Monte Alegre (described in the following). These operating conditions that motivated the work were as follows:

- Control typically in manual mode due to the slow dynamics of the process;
- Abrupt variations in the process, affecting white liquor quality;
- Excessive addition of lime, causing mud filtering and washing difficulties;
- Unstable process;
- Variations in temperature, affecting the efficiency of reaction in the slaker.

### Objectives of control in Klabin Monte Alegre causticizing

This project aims to control automatically the causticizing process, in which the green liquor coming from the recovery boiler follows to its transformation into white liquor. This green liquor, which is basically a solution of  $\text{Na}_2\text{S}$  and  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , is directed to causticizing and, at a first moment, stored in a tank or filtrate, in order to remove impurities from the liquor - the so-called *dregs* -, and thereafter it is sent to the slaker, where quicklime ( $\text{CaO}$ ) is added thereto, after which the following reactions occur:

- 1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  and
- 2)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3$

Right after this reaction, this liquor flows to filters,

onde se separa o carbonato de cálcio, na forma de lama, e o licor branco forte, composto basicamente de  $\text{Na}_2\text{S}$  e  $\text{NaOH}$ , que será utilizado na etapa de digestão da madeira. A lama de carbonato de cálcio é enviada, então, ao forno de cal, onde ocorre a recuperação da cal, enquanto o licor branco segue para os digestores.

Esse controle se faz necessário visto que era operado um processo químico altamente instável, em modo manual, ou seja, totalmente dependente da experiência dos operadores. Com o auxílio da ferramenta de controle avançado tem-se como objetivo reduzir as variações bruscas ocorrentes no processo e, ao final, ter ganhos de eficiência de reação e, em consequência, aumento na qualidade do licor branco produzido.

Como objetivos específicos têm-se:

- Controlar automaticamente a temperatura do apagador através do controle de temperatura de entrada do licor verde, utilizando adição de cal como variável antecipativa;
- Controlar a condutividade e/ou álcali efetivo do licor branco através da adição de cal no apagador;
- Gerenciar os estoques e calcular *set-points* para o controle avançado através de uma ferramenta de gerenciamento e, assim, otimizar o processo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada no desenvolvimento do presente trabalho, sendo esta etapa dividida em: reconstituição das condições de base do sistema; configuração das malhas MISO de controle e, por fim, na configuração das malhas MIMO do sistema de gerenciamento.

### Reconstituição das condições de base dos instrumentos de controle

O primeiro passo para uma boa ação de controle avançado é possuir confiabilidade no sistema, no controle regulatório do processo e em seus equipamentos, pois sem uma boa condição dos instrumentos e do sistema regulatório não será possível um controle de processo confiável.

Através de uma auditoria de todo o processo apresentado na **Figura 3**, notou-se a necessidade da troca dos condutivímetros (responsáveis pela medida indireta de álcalis nos licores), sua realocação em diferentes pontos do processo e restabelecer as condições operacionais do trocador de calor do licor verde que, como veremos a seguir, são de extrema importância para que os parâmetros de controle sejam devidamente sintonizados.

### Descrição das estratégias de controle

Para o controle da caustificação foram adotadas duas estratégias de controle com múltiplas entradas e uma saída (MISO). Uma para o licor verde e outra para a condutividade

where the calcium carbonate, in the form of mud, is separated from the strong white liquor, basically composed of  $\text{Na}_2\text{S}$  and  $\text{NaOH}$ , which will be used in the wood digestion stage. Then the calcium carbonate mud is directed to the lime kiln for lime recovery, while the white liquor flows to the digesters.

This control is required due to the fact that a highly unstable chemical process was operated in manual mode, i.e. fully depending on the operators' experience. With the aid of the advanced control tool, the purpose is to reduce the sharp variations occurring in the process, and, at the end, to get gains in reaction efficiency, which will cause the quality of the white liquor produced to increase.

Specific goals are as follows:

- Automatic slaker temperature control through green liquor inlet temperature control, using addition of lime as anticipative variable;
- White liquor conductivity and/or effective alkali control by addition of lime to the slaker;
- Stock management and set-point calculation for the advanced control by means of a management tool, thus optimizing the process.

## MATERIALS AND METHODS

This section describes the methodology used for developing this work, a step which was divided into: reconstitution of the basic conditions of the system; configuration of MISO control loops; and, last of all, configuration of MIMO loops of the management system.

### Reconstitution of the base conditions of the control instruments

The first step towards a good advanced control action is to rely on the system, the regulatory process control, and its equipment, as without a good condition of both instruments and regulatory system a reliable process control will not be possible.

An audit of the whole process presented in **Figure 3** pointed to the need to change the conductivity analyzer (responsible for the indirect measurement of alkalis in the liquors) and to reallocate them at different points of the process, as well as to reestablish the operating conditions of the green liquor heat exchanger, which are extremely important for the control parameters to be duly tuned, as it will be seen in the following.

### Description of the control strategies

Two control strategies with multiple inputs and one output (MISO) were adopted for the causticizing control, one of them for the green liquor and the other one for the conductivity of the system, and, later, the management

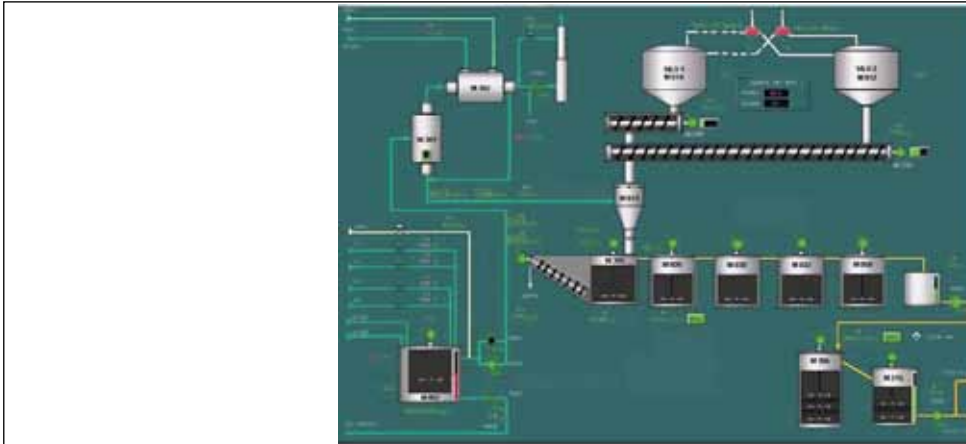


Figura 3. Tela principal de controle / Figure 3. Main control screen

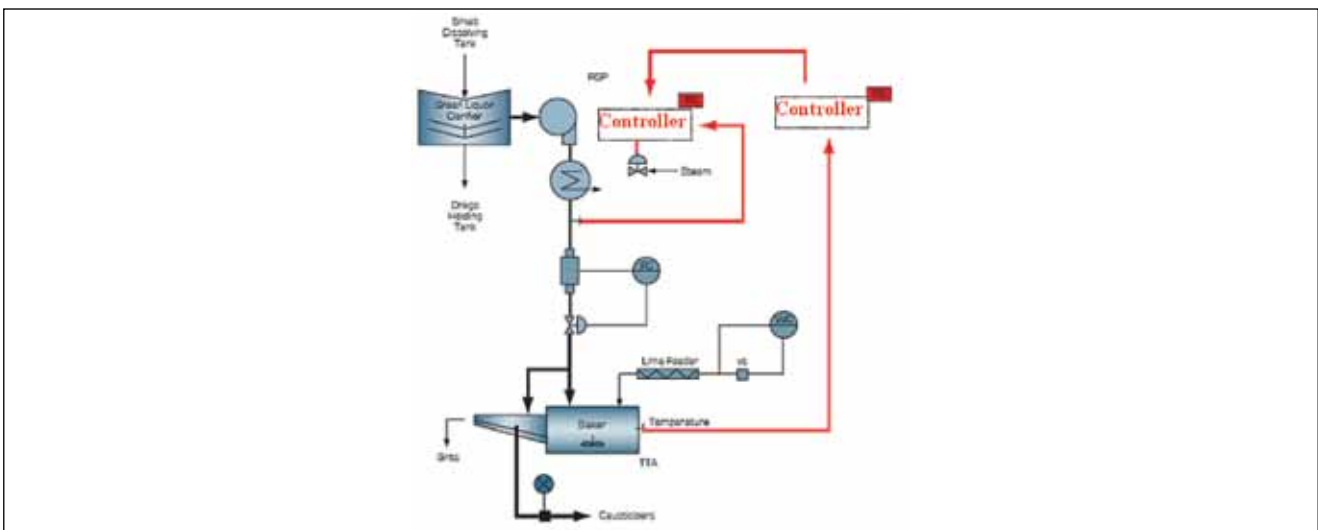


Figura 4. Estratégia de controle da temperatura/ Figure 4. Temperature control strategy

do sistema. Foi posteriormente elaborado o sistema de gerenciamento, que foi desenvolvido através de um modelo com múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO).

#### Controle das temperaturas do licor verde e do slaker

A temperatura do licor verde é controlada através da estratégia demonstrada na **Figura 4**. O *set-point* da temperatura do licor é enviado pela saída de controle da malha da temperatura do *slaker*. O controle desta temperatura é antecipativo e conta com o fluxo de licor verde e a velocidade das roscas de adição de CaO no reator *slaker*.

#### Controle da condutividade

A condutividade no 1º e 5º reatores é controlada também por um sistema em cascata (**Figura 5**), com envio de *set-point* remoto de um controlador para o outro. No primeiro reator, a condutividade é mantida dentro dos limites através do controle de velocidade das roscas de adição de CaO no sistema. O *set-point* de controle do 1º reator é enviado pela saída de controle do 5º reator, ou seja, o sistema se ajusta conforme o resultado obtido no último estágio.

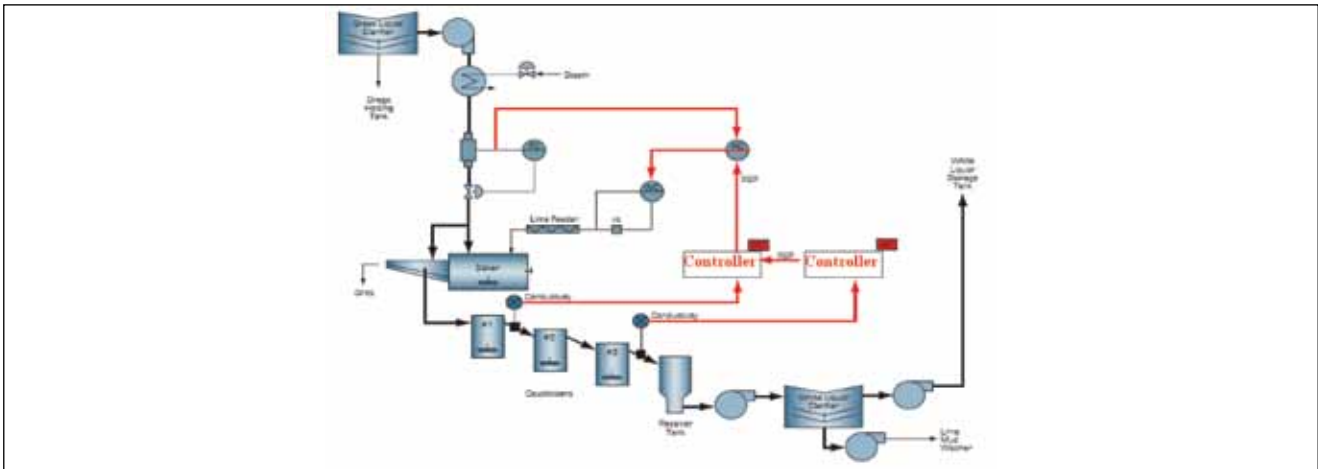
*system was developed through a model with multiple inputs and multiple outputs (MIMO).*

#### Green liquor and slaker temperature control

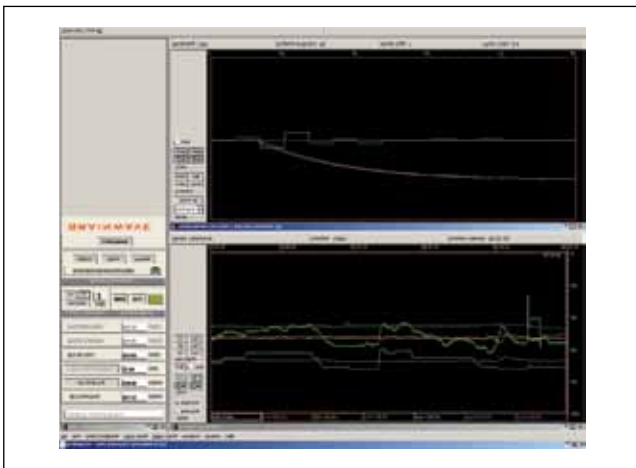
*The green liquor temperature is controlled through the strategy shown in **Figure 4**. The liquor temperature set-point is sent through the control output of the slaker temperature loop. The control of this temperature is anticipative and counts on the green liquor flow and the speed of the screws for adding lime to the slaker reactor.*

#### Conductivity control

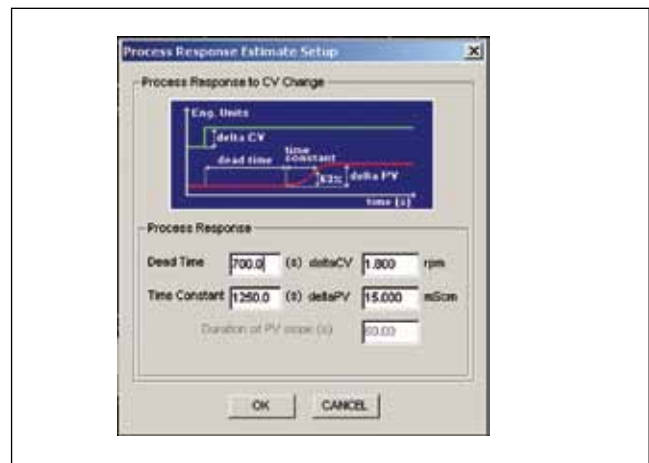
*Conductivity in the 1st and 5th reactors is also controlled by a cascade system (**Figure 5**), where a remote set-point is sent from one controller to the other one. In the first reactor, conductivity is kept within limits through the speed control of the screws for adding CaO to the system. The control set-point of the 1st reactor is sent through the control output of the 5th reactor, i.e. the system adjusts itself according to the result obtained in the last stage.*



**Figura 5.** Estratégia de controle da condutividade / *Figure 5. Conductivity control strategy*



**Figura 6.** Tela principal do software de controle / *Figure 6. Main control software screen*



**Figura 7.** Pop-up de ajuste de parâmetros / *Figure 7. Parameter setting pop-up*

### Malhas MISO

Para todo o processo, foram desenvolvidas 4 malhas de controle MISO, responsáveis por todo o controle do processo. Os passos para a configuração dessas malhas são apresentados a seguir:

A **Figura 6** mostra uma cópia da tela da malha de controle da temperatura do *slaker*. Os gráficos que podem ser vistos no canto superior direito da figura representam os dados do processo, dos quais são obtidos os parâmetros para a sintonia do controlador. A parte inferior direita da figura 6 mostra o modelo do processo baseado nos parâmetros ajustados e 15 funções de Laguerre, as quais são responsáveis pela modelagem do processo. Os parâmetros do controle, como ganho e tempo morto, são adicionados ao modelo através de telas como a apresentada na **Figura 7**.

### Gerenciamento do controle

Para o gerenciamento de todas as 4 malhas de controle MISO foram configuradas duas (MIMO), que têm como objetivo determinar o ponto operacional ótimo utilizando,

### MISO loops

Altogether, 4 MISO control loops were developed for the whole process, which are responsible for the whole process control. The steps towards configuration of these loops are presented in the following:

**Figure 6** shows a copy of the slaker temperature control loop screen. The graphs that can be seen in the upper right-hand corner of the figure represent the process data, which the controller tuning parameters are obtained from. The lower right-hand part of Figure 6 shows the model of the process based on the adjusted parameters and 15 Laguerre functions, which are responsible for the modeling of the process. The control parameters, as gain and dead time, are added to the model through screens like that presented in **Figure 7**.

### Control management

Two MIMO loops were configured for the management of all 4 MISO control loops, the purpose of which is to determine the optimum operating point, using as

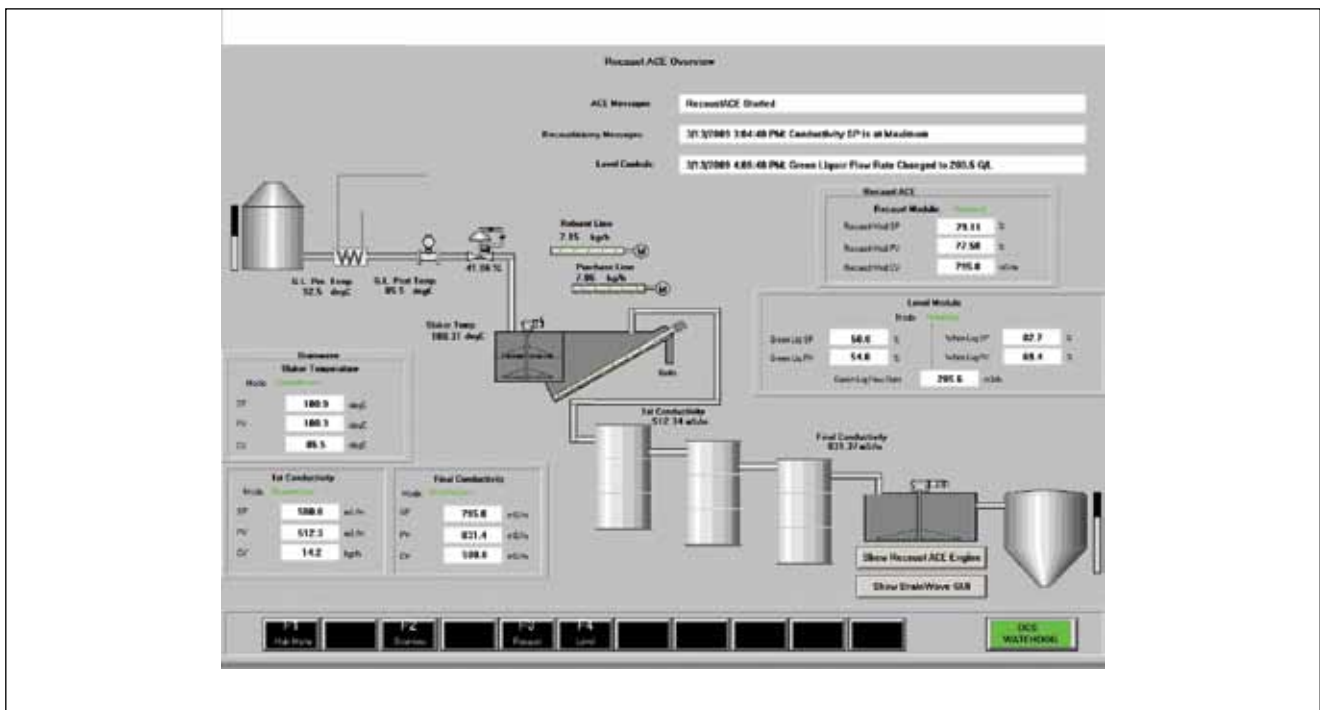


Figura 8. Controle supervísório / Figure 8. Supervisory control

como parâmetros de controle, dados laboratoriais como álcali total, eficiência e sulfidez (controle de caustificação), além de controlar os níveis dos tanques de licor branco por meio da vazão de licor verde, assim como a condutividade do último reator (controle de inventário).

### Malhas MIMO - Controle supervísório

Para o gerenciamento e otimização do processo, o sistema de controle foi configurado com duas malhas de Múltiplas Entradas e Múltiplas Saídas (MIMO), cuja finalidade é controlar os níveis dos tanques de licor branco e licor verde a partir da vazão de licor verde no sistema, além de fazer correlações da qualidade do licor branco (através das análises laboratoriais) e, assim, enviar os *set-points* para a condutividade do 5º reator em busca da melhor eficiência da reação e controle dos álcalis do licor produzido. A Figura 8 demonstra a tela do controle supervísório.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, são apresentados os resultados e as discussões desses resultados, obtidos com a aplicação do sistema de controle avançado preditivo adaptativo multivariado. O sistema de controle aqui descrito foi implementado em 19/08/2008, e a partir deste período já se conseguiu notar, como mostra a Figura 9, boa estabilidade da temperatura do licor verde, temperatura, essa, imprescindível à reação de caustificação.

*control parameters laboratory data as total alkali, efficiency, and sulphidity (causticizing control), and to control the white liquor tank levels by means of the green liquor flow, besides the conductivity of the last reactor (inventory control).*

### MIMO loops – Supervisory control

*For the process management and optimization, the control system was configured with two Multiple Input and Multiple Output (MIMO) loops, the purpose of which is to control the white and green liquor tank levels from the green liquor flow in the system, besides establishing white liquor quality correlations (by means of the laboratory quality analyses) and, thus, sending the set-points for the 5<sup>th</sup> reactor conductivity, in search of the best efficiency of reaction and control of the alkalis of the liquor produced. Figure 8 shows the supervisory control screen.*

### RESULTS AND DISCUSSIONS

*The results and the discussions about these results, obtained by applying the multivariate predictive adaptive advanced control system, are presented in the following. The control system described herein was implemented on 08/19/2008, and from this time on a stability of the green liquor temperature could be already observed, as shown in Figure 9, a temperature which is indispensable for the causticizing reaction.*

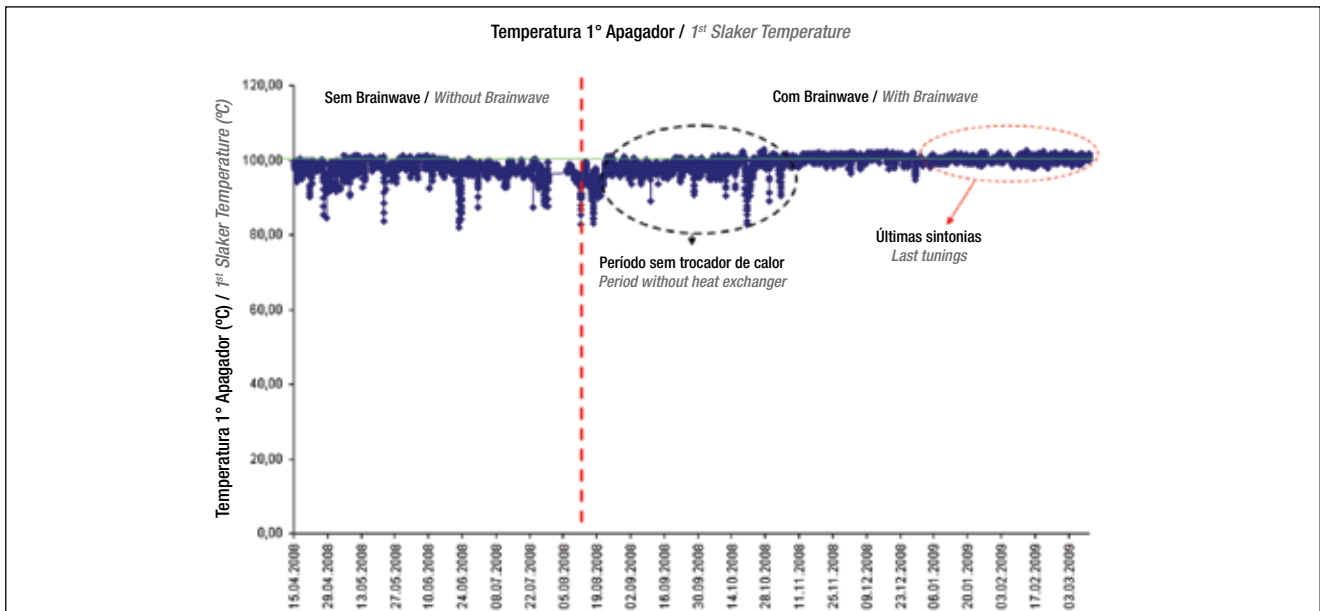


Figura 9. Acompanhamento da temperatura do licor verde / Figure 9. Green liquor temperature progress

A estabilidade se deu mediante controle dessa temperatura, feita por meio da malha de controle de temperatura do licor verde por via de adição adequada de cal. Como podemos notar, a temperatura teve melhorias na estabilidade em diferentes níveis. Na fase inicial de controle não havia, ainda, o sistema de gerenciamento, fato que gerava variação nas temperaturas, além de o equipamento de controle de temperatura não estar em funcionamento normal. Após a implementação do sistema supervisorio em 28/10/2009 e a estabilidade do equipamento de controle da temperatura, pôde-se notar uma estabilidade ainda maior no processo. Com novas sintonias no sistema de

*This stability resulted from the control of that temperature by the green liquor temperature control loop, through suitable addition of lime. As it can be observed, the temperature had improvements in stability at different levels. In the initial control phase the management system did not yet exist, which still caused a variation in temperature, in addition to the fact that the temperature control equipment was not in normal operation. After implementing the supervisory system on 10/28/2009, and achieving the stability of the temperature control equipment, an even greater stability can be observed in the process. With new tunings in the management*

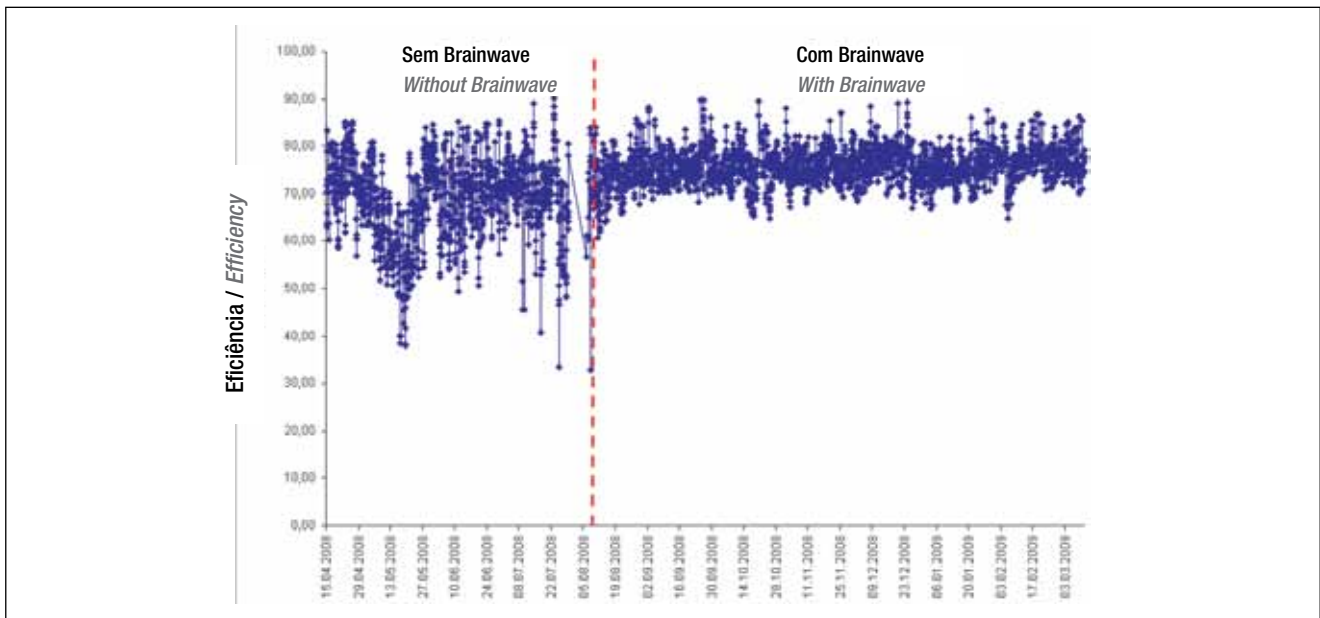
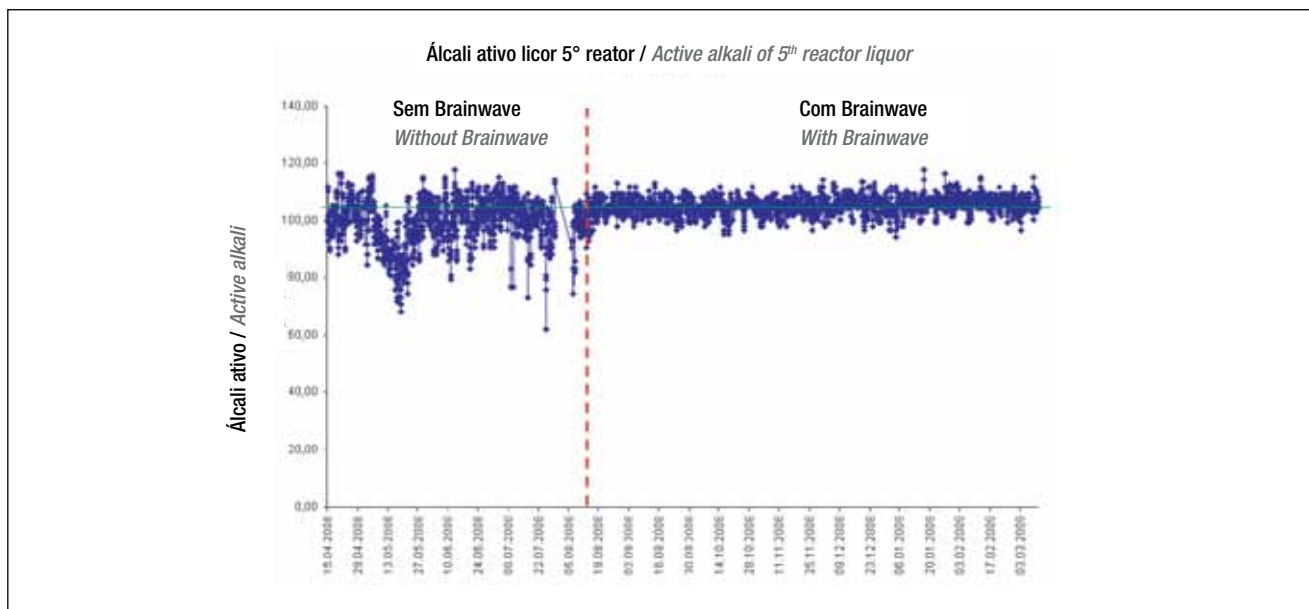


Figura 10. Eficiência da caustificação / Figure 10. Causticizing efficiency



**Figura 11.** Estabilidade da qualidade do licor branco / *Figure 11.* Stability of white liquor quality

gerenciamento e nas malhas de controle chegou-se aos resultados de estabilidade esperados.

Com a estabilidade da temperatura do licor verde e a adição adequada de cal obteve-se a estabilidade no processo, e a condutividade no último reator pôde ser estabilizada ao ponto de possibilitar a geração dos *set-points* para as temperaturas do *slaker*, que posteriormente geram o *set-point* para adição de cal. Com isso, podemos observar aumento da eficiência de reação como mostrado pela **Figura 10**, que passou de 69% para 78% em média, e a redução da variação da qualidade do licor branco, como demonstrado pelo álcali ativo na **Figura 11**, o que reduziu a variabilidade do álcali ativo em mais de 50%.

## CONCLUSÃO

Com o presente trabalho, é possível notar que a implementação de um sistema de controle preditivo multivariado em um processo altamente não-linear e com altos tempos de residência se demonstrou ferramenta eficiente para a estabilização e melhoria da qualidade do produto.

Como o processo de caustificação da Klabin operava em modo manual, principalmente pela alta variabilidade do processo, o simples trabalho de colocar a caustificação sob controle, condição realizada pelas malhas de controle MISO, foi um grande benefício.

Além de o sistema atuar em automático, pode-se observar o êxito no gerenciamento e otimização da qualidade, controlados pelas malhas MIMO, com o aumento em 9% na eficiência da caustificação e a redução de mais de 50% na variabilidade da qualidade do licor branco, possibilitando, assim, mais estabilidade nos processos subsequentes ao da caustificação. ▲

*system and control loops, the expected stability results could be attained.*

*As a result of the stability of the green liquor temperature and suitable addition of lime, the stability of the process was obtained, and conductivity in the last reactor could be stabilized to such an extent that the set-points could be generated for the temperatures of the slaker, which later generates the set-points for addition of lime. Thus, an increase in reaction efficiency can be observed, as shown in **Figure 10**, which rose on average from 69% to 78%, as well as the reduction in white liquor quality variation, as demonstrated by the active alkali in **Figure 11**, which reduced active alkali variability by over 50%.*

## CONCLUSION

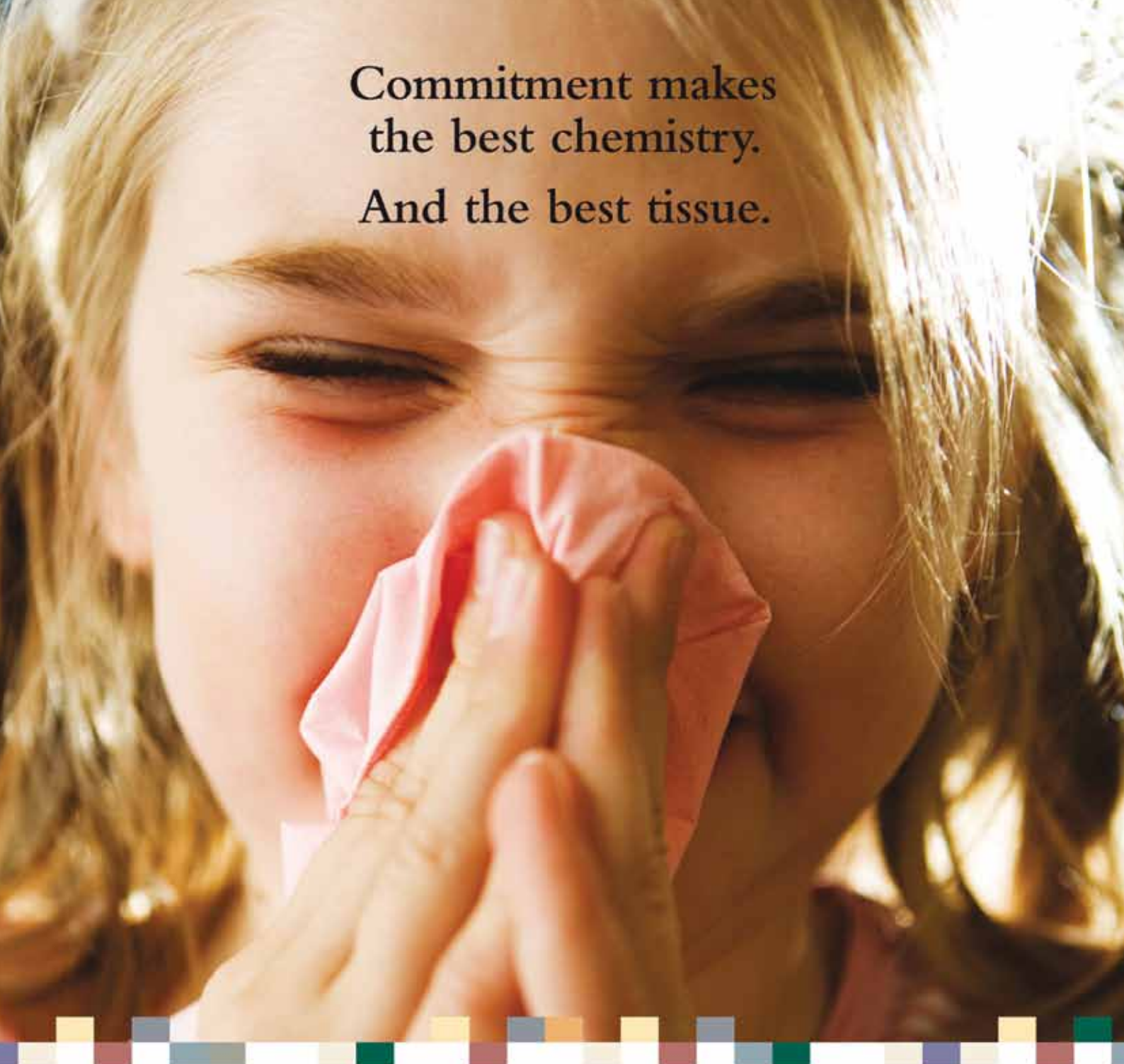
*Based on the present work, it is possible to observe that the implementation of a multivariate predictive control system in a highly nonlinear process with long residence times showed to be an efficient tool for stabilizing and improving the quality of the product.*

*As the causticizing process at Klabin operated in manual mode, which was mainly due to the high variability of the process, the simple work of bringing causticizing under control, carried out by MISO control loops, resulted in a great benefit.*

*In addition to the fact that the system operates in automatic mode, success can be observed in quality management and optimization, controlled by MIMO loops, which are reflected in the increase in causticizing efficiency by 9%, as well as reduction in variability of the white liquor quality by over 50%, thus resulting in additional stability of the processes subsequent to causticizing.* ▲

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Aguiar, H. C. I. L.; *Modelagem do Digestor Kraft Contínuo: redes neurais e modelos híbridos*. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas -SP, 2000.
2. Almeida, A. M.; *Otimização das Condições de Operação da MP-7 da Klabin Papeis Monte alegre através do uso da Modelagem Híbrida*. Dissertação de Mestrado apresentada a PEC/UEM, Maringá – PR 2003.
3. Avramidis, S. and Iliadis, L.; *Predicting Wood Thermal Conductivity Using Artificial Neural Networks*. Wood and Fiber Since N° 37 pg 682-690, 2005.
4. Clarke, D. W.; *Advances in Model-Based Predictive Control*. Oxford Sci. Publication, New York, 1994.
5. Costa, A. O. S.; *Alternativas para o Controle de um Sistema Múltiplo Efeito*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, 2000.
6. Costa, C. Alves da; *Automação de sistemas industriais*. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal da Bahia - Ba, 2005.
7. Gerhard, M.; *Controle de Processos em Celulose e Papel*. Seminário da ABTCP, São Paulo-SP, 1998.
8. Gough, B. and Kay, J.T.; *Predictive Adaptive Control Aids Pulp Digestion*. Control Engineering, November, 1997.
9. Jarvensivu, M.; Saari K.; Jamsa-Jounela, S.; *Intelligent Control System of an Industrial Lime Kiln Process*. Control Engineering Practice N°9 pg 589 – 606, Pietarsaari, Finlândia, 2001.
10. Kovac, S.; Gough, B; Le, L; Roberts, G.; *A New Generation of Adaptive Model Based Predictive Controllers Applied in Batch Reactor Temperature Control* Control Engineering, Abril, 1999.
11. Vieira, Osvaldo; *Construção de modelos empíricos e projeto de operação de uma máquina de produção de cartão de embalagem*. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, 2003.
12. Santos, J. E. S. dos; *Critérios de Desempenho e Aspectos de Robustez na Síntese de Controladores Preditivos Adaptativos*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Catarina - SC, 1998.
13. Sorensen, P.H., Norgaard, M., Ravn, O., Poulsen, N.K.; *Implementation of neural networks based non-linear predictive control*. Neurocomputing, 28, 37-51, (1999).
14. Sosa, Ivan R. H.; *Sistemas Multiagentes para Controle Inteligenteda Caldeira de Recuperação*. Dissertação de Mestrado apresentada a escola politécnica da Universidade de São Paulo - SP, 2007.
15. Zanollo, R and Budman, H.; *Model Predictive Control with Soft Constraints with Application to Lime Kiln Control*. Computers and Chemical Engineering, n° 23 pg 791 – 806, 1999.
16. Zhang, J., Xi, Y.; *Study on the closed-loop properties of GPC*, Science in China (Series E), 40, 54-63 (1997).



Commitment makes  
the best chemistry.  
And the best tissue.

Na **Buckman**, temos uma química especial com nossos clientes, um relacionamento construído pela confiança e entendimento, suporte e pesquisa global, e um interesse mútuo em fazer papel tissue da melhor qualidade. Podemos auxiliá-lo a melhorar o processo de crepagem, aumentar a absorção, e promover eficiência em toda sua operação para produção de papel tissue. É mais que uma promessa. É comprometimento.

**Buckman**

Commitment makes the best chemistry.

Para mais informações telefone 0xx19 3864-5000 ou visite nosso web site [www.buckman.com](http://www.buckman.com)  
©2009 Buckman Laboratories International, Inc.

# Mapeamento da concentração regional do setor paranaense de celulose e papel – Parte II

*A Parte I deste informe técnico foi publicada na edição de outubro/09.*

**Autores\*:** Adriane de Fátima Queji de Paula<sup>1</sup>  
Gilson da Silva Cardoso<sup>2</sup>

## Apresentação dos resultados

### *Número de empregos e estabelecimentos no setor de celulose e pasta*

A fibra celulósica para fabricação de papel pode ser obtida por processo mecânico ou químico. Quando a obtenção da fibra ocorre por processo químico, denomina-se celulose; quando por processo mecânico, é chamada de pasta mecânica.

Das 39 microrregiões do Estado do Paraná nos anos de 2000 e 2007, apenas 12 microrregiões apresentaram empregos formais declarados na RAIS (Tabela 1) e 13 microrregiões apresentaram estabelecimentos (Tabela 2).

Em 2000, as cidades de Ponta Grossa, Guarapuava e Jaguariaíva foram responsáveis por 74,4% dos empregos formais gerados no setor paranaense de celulose e pasta, com maior grau de concentração de empregos nessas regiões. Por outro lado, dos 38 estabelecimentos apresentados no ano de 2000, essas três cidades foram responsáveis por aproximadamente 45% dos estabelecimentos do setor referentes a fabricação de celulose e outras pastas. Registraram-se 13 estabelecimentos em Guarapuava, responsáveis por 34,2% desse valor.

Na comparação entre 2007 e 2000, Guarapuava manteve a primeira colocação (com 37,3% dos empregos gerados e oito estabelecimentos) e Jaguariaíva permaneceu na segunda co-

**Tabela 1** – Microrregiões do Paraná para o conjunto das atividades de celulose e pasta\* nos anos de 2000 e 2007 por emprego: número de empregos, porcentagem relativa de empregos e QL

ANO 2000				ANO 2007			
Microrregião	Empregos	%	QL	Microrregião	Empregos	%	QL
Curitiba	47	3,09	0,09	Toledo	4	0,22	0,04
Cascavel	4	0,26	0,11	Ponta Grossa	45	2,50	0,67
Campo Mourão	7	0,46	0,36	Irati	20	1,11	1,48
Prudentópolis	19	1,25	0,98	Telêmaco Borba	41	2,28	1,67
Telêmaco Borba	27	1,78	1,44	União da Vitória	65	3,62	2,95
União da Vitória	51	3,35	1,77	Campo Mourão	99	5,51	3,47
Ponta Grossa	158	10,39	2,31	Palmas	40	2,23	4,01
Palmas	63	4,14	4,54	Prudentópolis	109	6,07	7,23
Irati	82	5,39	5,27	Lapa	82	4,56	10,21
Guarapuava	562	36,95	11,84	Guarapuava	671	37,34	19,97
Jaguariaíva	412	27,09	20,62	Jaguariaíva	430	23,93	21,40
Pitanga	89	5,85	38,63	Pitanga	191	10,63	75,70
Paraná	1521	3,09	0,09	Paraná	1797	100,0	1,00

\* Referente às classes de CNAE: 21105 (ano de 2000) e 17109 (ano de 2007)

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria

### \*Referências dos Autores:

- 1 – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)-PR – Av. Kennedy, 66 – CEP 84261-400 – Telêmaco Borba (PR) – Brasil.  
E-mail: adriane.queji@pr.senai.br
- 2 – Senai-PR. E-mail: gilson.cardoso@pr.senai.br

**Tabela 2 – Microrregiões do Paraná para o conjunto das atividades de celulose e pasta\* nos anos de 2000 e 2007 por número de estabelecimentos, porcentagem relativa de estabelecimentos e QL**

ANO 2000				ANO 2007			
Microrregião	Nº de Estabelecimentos	%	QL	Microrregião	Nº de Estabelecimentos	%	QL
Campo Mourão	1	2,6	1,48	Telêmaco Borba	1	3,85	3,97
Telêmaco Borba	1	2,6	2,74	Jaguariaíva	1	3,85	4,85
Jaguariaíva	1	2,6	3,02	Ponta Grossa	1	3,85	1,32
Cascavel	1	2,6	0,72	Toledo	1	3,85	0,88
Pato Branco	1	2,6	1,39	Campo Mourão	2	7,69	4,45
Prudentópolis	1	2,6	1,75	Pitanga	2	7,69	26,37
Irati	2	5,3	5,27	Palmas	2	7,69	11,09
Ponta Grossa	3	7,9	2,4	Prudentópolis	2	7,69	5,77
Palmas	3	7,9	8,31	Irati	2	7,69	9,12
União da Vitória	3	7,9	3,73	União da Vitória	2	7,69	4,82
Pitanga	4	10,5	32,9	Lapa	2	7,69	30,98
Curitiba	4	10,5	0,36	Guarapuava	8	30,8	12,02
Guarapuava	13	34,2	11,7				
Paraná	38	100	1,00	Paraná	26	100	1,00

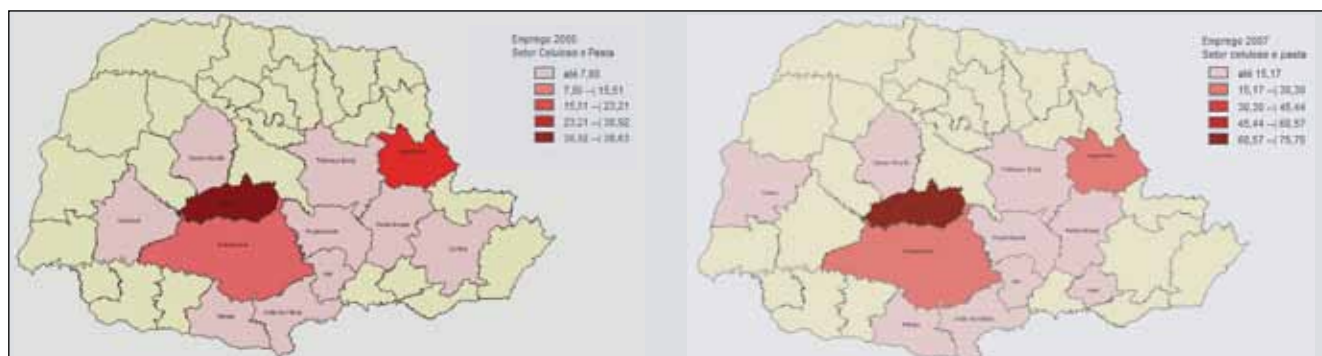
\* Referente às classes de CNAE: 21105 (ano de 2000) e 17109 (ano de 2007)

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria

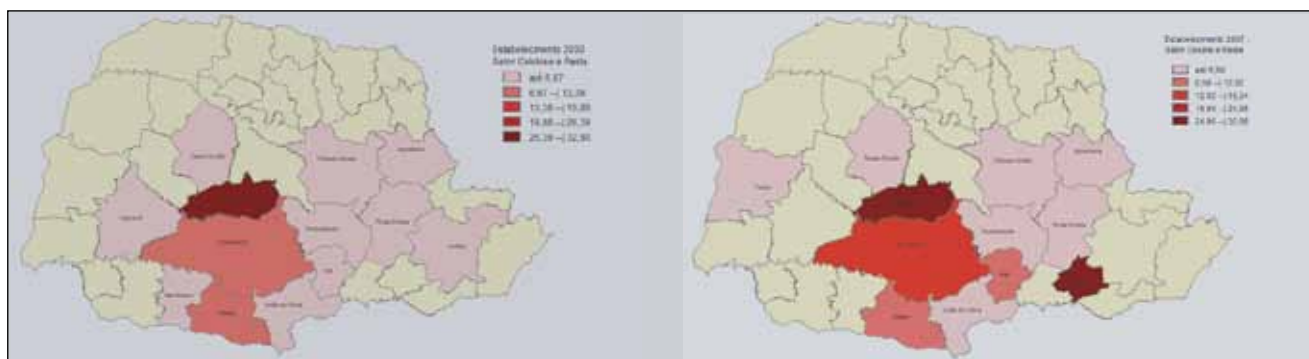
locação, sendo Ponta Grossa substituída por Pitanga (10,63% de empregos formais e dois estabelecimentos). Juntas, essas três cidades responderam por 71,9% dos empregos formais e 42,3% do número de estabelecimentos do setor. O total de estabelecimentos em 2007, na comparação com 2000, apresentou redução de 31,6%. De acordo, porém, com dados da Bracelpa, a produção total de celulose e pasta foi de 811.323 toneladas em 2000 e de 1.209.936 toneladas em 2007, com aumento na produção (49,1%), redução no número de estabelecimentos (31,6%) e elevação no número de empregos (18%).

Os valores elevados dos Quocientes Locacionais (QL), ao comparar-se a concentração relativa da indústria de celulose em cada microrregião do Paraná com a participação dessa

mesma indústria no Estado, demonstraram que, nos anos de 2000 e 2007, as cidades de Jaguariaíva, Pitanga e Guarapuava foram as microrregiões onde se encontrou a maior concentração relativa de empregos do setor de celulose e pasta. Analisando esse coeficiente, Pitanga apresentou os maiores valores de QL, indicando maior concentração relativa de emprego formal, mesmo apresentando valores absolutos de emprego inferiores a Guarapuava e Jaguariaíva. Nas microrregiões do Paraná, apresentadas na Tabela 1, apenas Curitiba, Cascavel, Campo Mourão e Prudentópolis apresentaram QL inferior a 1, indicando que a participação dessa indústria em tais microrregiões é inferior à verificada no Estado. No ano de 2007, apenas Toledo e Ponta Grossa apresentaram QL inferior a 1 (Tabela 2).



**Figura 1- Mapas de concentração de emprego no setor de celulose e pasta por QL – anos de 2000 e 2007**



**Figura 2** - Mapas de concentração de estabelecimentos de fabricação de celulose e pasta por QL

Para QL de estabelecimentos em 2000, Pitanga apresentou o maior índice, ficando Curitiba e Cascavel com QL inferior a 1. Em 2007, Lapa e, em seguida, Pitanga apresentaram maiores QLS, e apenas para Toledo verificou-se QL inferior a 1. Acima são apresentados os mapas de QL para mostrar os graus de especialização regional: nota-se maior concentração de emprego nas regiões de Guarapuava, Pitanga e Jaguariaíva. Em relação ao número de estabelecimentos em 2000, verifica-se maior concentração em Pitanga, Guarapuava e Palmas; em 2007, além dessas microrregiões, incluem-se Lapa e Irati.

#### **Número de empregos e estabelecimentos no setor de papel**

No setor de papel, foram agregados os números de empregos e números de estabelecimentos dos CNAEs para análise da concentração relativa do setor.

Conforme mencionado na introdução, o Paraná apresenta produção de papel superior à de celulose e pasta. No ano de 2000, 71% dos empregos formais concentravam-se nas microrregiões de Curitiba, Telêmaco Borba, Guarapuava e Jaguariaíva; em 2007, essas mesmas microrregiões concentravam 61,7% dos empregos formais, indicando um processo de desconcentração de emprego nessas áreas, visto que o total de empregos formais aumentou em 28%, porém de forma mais distribuída. No período de 2000 a 2007, a produção paranaense de papel aumentou 21%.

Na análise do GL do setor de papel, entre as dez principais microrregiões, com relação ao setor de papel, seis apresentaram QL superior a 1 em 2000 e 2007, indicando maior grau de especialização comparado ao mesmo setor no Estado.

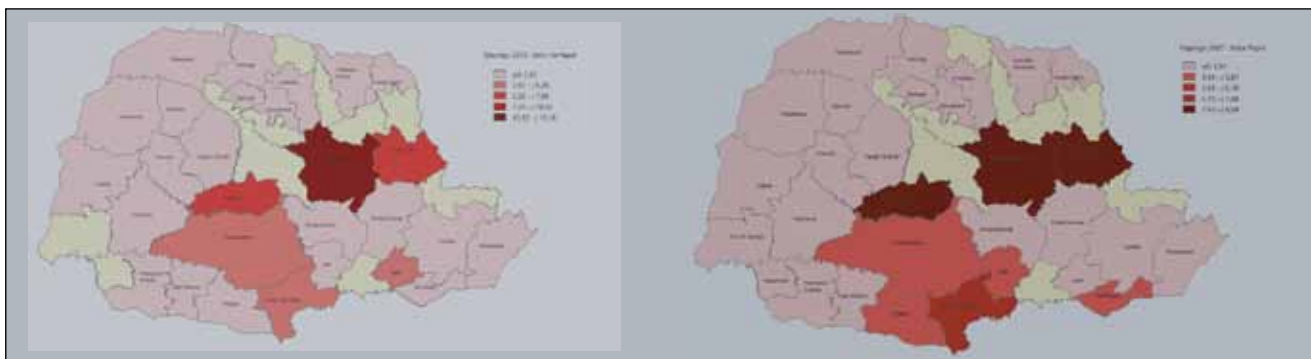
Entre as dez principais microrregiões, com relação aos

**Tabela 3** – Microrregiões do Paraná – as dez mais importantes para o conjunto das atividades de papel nos anos de 2000 e 2007 por emprego: número de empregos, porcentagem relativa de empregos e QL

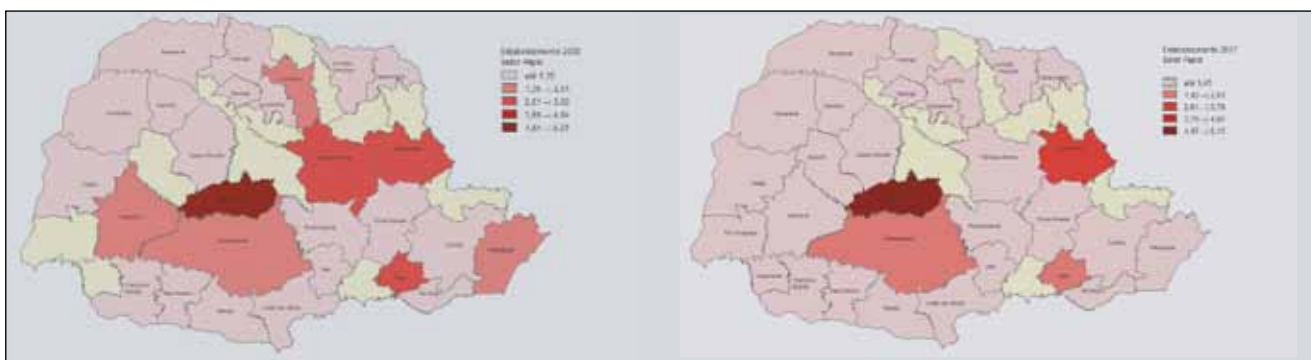
ANO 2000				ANO 2007			
Microrregião	Emprego	%	QL	Microrregião	Emprego	%	QL
Maringá	226	1,8	0,30	Irati	376	2,4	3,14
Irati	244	2,0	1,92	Apucarana	401	2,5	0,42
Cascavel	322	2,6	1,08	Ponta Grossa	414	2,6	0,70
Ponta Grossa	411	3,3	0,74	Cascavel	493	3,1	0,77
Londrina	419	3,4	0,39	Londrina	782	4,9	0,66
União da Vitória	791	6,4	3,37	Guarapuava	1064	6,7	3,58
Jaguariaíva	1285	10,3	7,88	União da Vitória	1194	7,5	6,12
Guarapuava	1937	15,6	5,00	Jaguariaíva	1362	8,6	7,67
Telêmaco Borba	2011	16,2	13,15	Telêmaco Borba	1858	11,7	8,57
Curitiba	3640	29,3	0,84	Curitiba	5478	34,5	1,12
Paraná	12410	100	1,00	Paraná	15890	100	1,00

Referente às classes de CNAE: 21210, 21229, 21318, 21326, 21415, 21423, 21490 (ano de 2000) e 17214, 17222, 17311, 17320, 17338, 17419, 17427, 17494 (ano de 2007)

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria



**Figura 3** - Mapas de concentração de emprego no setor de papel por QL – anos de 2000 e 2007



**Figura 4** - Mapas de concentração de estabelecimento no setor de papel por QL – anos de 2000 e 2007

estabelecimentos, apenas Maringá em 2000 e Toledo e Maringá em 2007 apresentaram QL inferior a 1. Isso indica maior especialização nas demais regiões no setor de papel em comparação ao mesmo setor no Estado. Comparando-se 2007 com 2000, verifica-se aumento de 104% no número de estabelecimentos de papel no Estado.

#### **Gini Locacional**

Conforme apresentado na metodologia, o coeficiente de Gini Locacional indica o grau de concentração espacial de determinada indústria em certa região. Quanto mais próximo de zero o valor, menor o grau de concentração espacial; quanto mais próximo de 1, maior o grau de con-

**Tabela 4** – Microrregiões do Paraná para o conjunto das atividades de papel nos anos de 2000 e 2007 por estabelecimento: número de estabelecimentos, porcentagem relativa e QL

ANO 2000				ANO 2007			
Microrregião	Nº de Estabelecimento	%	QL	Microrregião	Nº de Estabelecimento	%	QL
Jaguariaíva	6	2,3	2,64	Pitanga	8	1,8	6,15
Paranaguá	6	2,1	2,30	Toledo	9	2,0	0,46
Telêmaco Borba	8	3,1	3,21	Jaguariaíva	10	2,2	2,83
Ponta Grossa	9	3,5	1,05	Foz do Iguaçu	15	3,4	1,29
Guarapuava	12	4,6	1,58	Guarapuava	19	4,3	1,79
Cascavel	13	5,0	1,36	Cascavel	21	4,7	1,25
Apucarana	14	5,4	1,08	Apucarana	23	5,2	0,86
Maringá	18	6,9	0,93	Maringá	39	8,7	0,99
Londrina	30	11,5	1,39	Londrina	52	11,7	1,37
Curitiba	102	39,2	1,33	Curitiba	169	37,9	1,36
Paraná	218	100,0	1,00	Total	446	100,00	1,00

Referente às classes de CNAE: 21210, 21229, 21318, 21326, 21415, 21423, 21490 (ano de 2000) e 17214, 17222, 17311, 17320, 17338, 17419, 17427, 17494 (ano de 2007)

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria

**Tabela 5** - Gini locacional (GL): empregos e estabelecimentos nos anos de 2000 e 2007

GINI LOCACIONAL		ANO 2000	ANO 2007
Celulose e Pastas	Empregos	0,88	0,87
	Estabelecimentos	0,82	0,79
Papéis	Empregos	0,81	0,76
	Estabelecimentos	0,76	0,74

Fonte: elaboração própria



**Figura 5** - Classificação de estabelecimentos do setor paranaense de celulose e papel por porte de empregos nos anos de 2000 (CNAE 21) e 2007 (CNAE 17)

centração. Conforme apresentado na Tabela 5, os setores de celulose e de papel apresentam elevado grau de concentração espacial, o que se justifica principalmente em função do clima de determinadas regiões e da qualidade do solo para o plantio de árvores (principal matéria-prima

utilizada na produção de celulose) e, portanto, disponibilidade de matéria-prima.

Na comparação entre 2007 e 2000, nota-se desconcentração em termos locais de empregos e estabelecimentos nos setores de papel e celulose, porém mais significativa para o setor papel.

**Tabela 6** - Classificação dos trabalhadores do setor paranaense de celulose e papel por grau de escolaridade para as cinco principais microrregiões nos anos de 2000 (CNAE 21) e 2007 (CNAE 17)

DIVISÃO 21 - Fabricação de celulose, papel e produtos de papel – ano de 2000						
MICRORREGIÃO PR	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Médio incompleto e completo	Superior completo ou incompleto	Mestrado ou doutorado	Total
União da Vitória	527	133	140	42	0	842
Jaguariaíva	536	198	745	218	0	1697
Telêmaco Borba	409	223	1166	240	0	2038
Guarapuava	1228	371	798	102	0	2499
Curitiba	1069	1100	1283	235	0	3687
Total Paraná	5300	2672	4986	973	0	13931

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria

DIVISÃO 21 - Fabricação de celulose, papel e produtos de papel – ano de 2007						
MICRORREGIÃO PR	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Médio incompleto e completo	Superior completo ou incompleto	Mestrado ou doutorado	Total
União da Vitória	538	225	424	72	0	1259
Guarapuava	623	286	732	94	0	1735
Jaguariaíva	291	247	996	258	0	1792
Telêmaco Borba	90	160	1278	371	0	1899
Curitiba	771	829	3344	533	1	5478
Total Paraná	4072	2514	9407	1692	2	17687

Fontes: RAIS/MET, 2009; elaboração própria

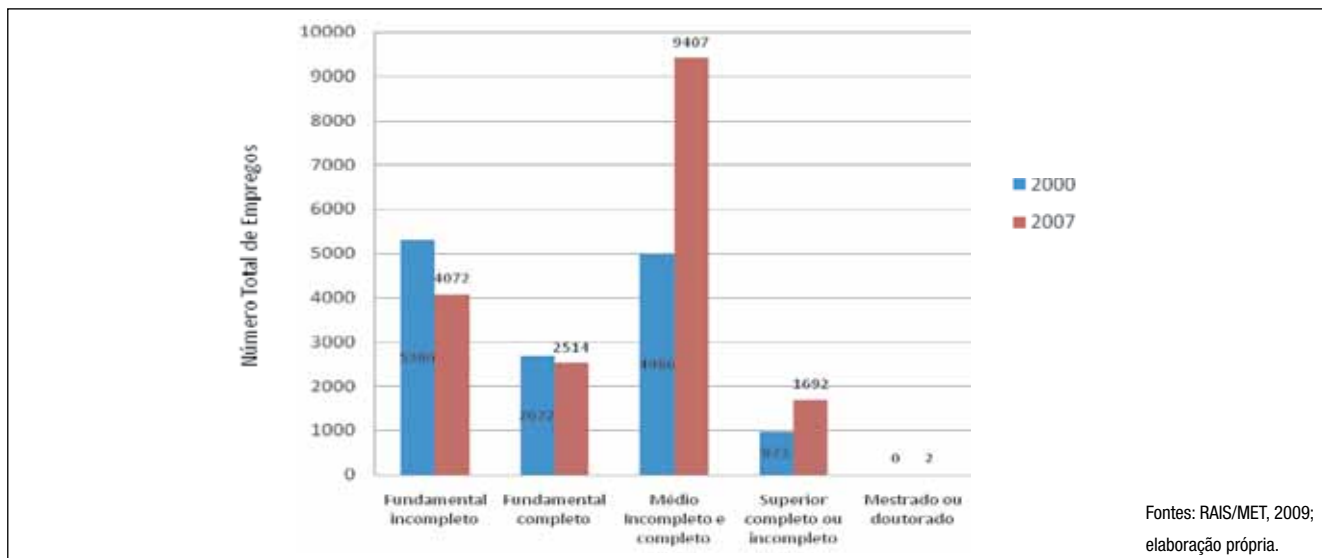


Figura 6 - Classificação dos trabalhadores do setor paranaense de celulose e papel por grau de escolaridade nos anos de 2000 (CNAE 21) e 2007 (CNAE 17)

### Porte das empresas do setor

De acordo com a classificação do Sebrae em relação ao porte da empresa, percebe-se nos gráficos acima que a maior parte das empresas do setor de celulose e papel pertence à categoria micro, com até 19 funcionários. Micro e pequenas empresas (de 20 a 99 funcionários) respondem por mais de 90% dos estabelecimentos do setor de celulose e papel.

### Grau de escolaridade dos funcionários do setor de celulose e papel

No setor de celulose e papel em 2000 e 2007, poucos funcionários possuíam curso superior (7% em 2000 e 9,6% em 2007); a grande maioria apresentou ensino fundamental e ensino médio. Comparando-se os dois anos, é possível perceber que houve aumento no grau de escolaridade dos trabalhadores deste setor. Observou-se queda de 23% para ensino fundamental incompleto, redução de 5,9% para ensino fundamental completo, aumento de 88,7% para ensino médio completo ou incompleto e elevação de 73,9% para graduação. Esse aumento no grau de escolaridade possivelmente ocorreu em função da automatização do processo industrial, da aquisição de máquinas modernas e da implantação de sistemas de gestão e qualidade, o que implica maior envolvimento dos funcionários e, portanto, maior grau de instrução (escolaridade).

### Considerações finais

O setor paranaense de celulose e papel apresenta elevada concentração geográfica, conforme observado nos valores do Gini Locacional, como resultado, principalmente, da disponibilidade de matéria-prima em determinadas microrregiões.

Em termos de especialização relativa de emprego na fabricação de celulose e pasta, Palmas, Pitanga e Jaguariaíva apresentaram maiores grau de especialização relativa em 2000, e Guarapuava, Pitanga e Palmas em 2007. Com relação ao GL de estabelecimentos no setor de celulose e pasta, os maiores valores ficaram com Guarapuava, Pitanga e Palma.

No setor de fabricação de papel e artefatos em 2000 e 2007, Telêmaco Borba, Jaguariaíva e Guarapuava apresentaram maiores valores de QL de emprego. Com relação à especialização em estabelecimentos (GL), Jaguariaíva, Paranaguá e Telêmaco Borba apresentaram maiores valores em 2000, e Pitanga, Jaguariaíva e Guarapuava em 2007.

Das empresas do setor paranaense de celulose, pasta e papel, mais de 90% compõem-se de microempresas e a maioria dos funcionários apresenta ensino fundamental e médio, apesar de notar-se que está aumentando a quantidade de funcionários com ensino médio e superior. ▲

### Referências

- BRACELPA (2009): *Estatísticas de 2007-2008*. Brasil. Disponível em: <www.bracelpa.org.br/Bracelpa-Br/estatisticas/pdf/anual/aparas\_00.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2009.
- HOFFMANN, R.: *Estatística para Economistas*. 3ª Ed. Thomson, São Paulo, 2006.
- RAES/TEM (2009): *Base de dados estatísticos do ano de 2000 e 2007*. Disponível: sgt.caged.gov.br. Acesso em: 05 jun. 2009.
- SEBRAE (2009): *Crítérios e conceitos de classificação de empresas*. Disponível: www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/intergracia. Acesso em: 05 jun. 2009.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E.K. (2003): *Coefficientes de Gini Locacionais – GL: aplicação à Indústria de Calçados do Estado de São Paulo*. Revista Economia. Belo Horizonte. jul./dez.: 39-60



A 2ª MAIOR CALDEIRA DO MUNDO E A MAIOR DO BRASIL - Projeto Horizonte - MS

# O TAMANHO DA OBRA É REFLEXO DA **NOSSA EXCELÊNCIA.**

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E REMOÇÕES INDUSTRIAIS • LOCAÇÃO DE GUINDASTES



## IRMÃOS PASSAÚRA



SOLICITAÇÃO DE ORÇAMENTO: [go@passaura.com.br](mailto:go@passaura.com.br)  
(41) 2141-7035 e 2141-7091

CURITIBA/PR (41) 2141-7000 ATENDIMENTO 24 HORAS  
[WWW.PASSAURA.COM.BR](http://WWW.PASSAURA.COM.BR)

## PREÇO DA TONELADA DE CELULOSE DE FIBRA LONGA NOS EUA ATINGE US\$ 818

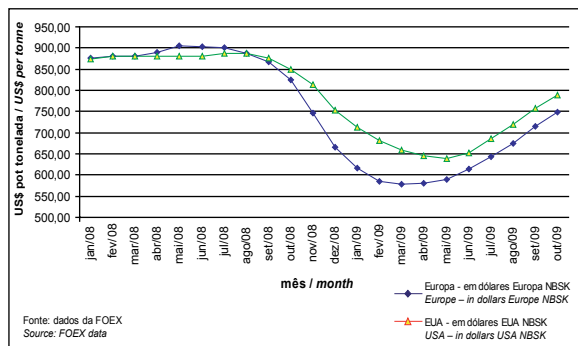
**Carlos José Caetano Bacha**  
Professor Titular da Esalq/USP

A cotação média da tonelada de celulose de fibra longa nos Estados Unidos (NBSK) foi de US\$ 818 na primeira semana de novembro, com aumento de US\$ 38 por tonelada em relação à cotação de final de setembro. Idêntico aumento ocorreu na cotação do mesmo produto na Europa, com cotação média de US\$ 769 na primeira semana de novembro. Essas elevações de preços também ocorreram, mas não nas mesmas dimensões, para as cotações da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) na Europa, na China e no Brasil.

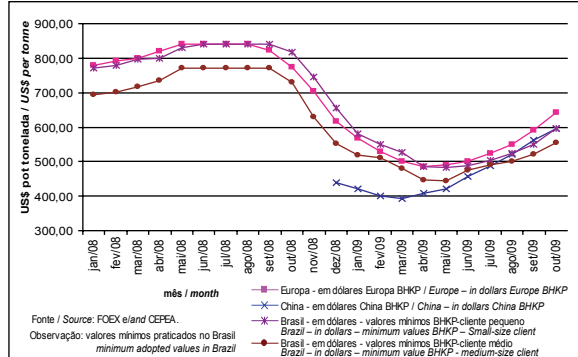
O Gráfico 1 traz as evoluções das médias mensais das cotações da tonelada de NBSK nos Estados Unidos e na Europa, e o Gráfico 2 mostra as cotações mensais da tonelada da BHKP na Europa, na China e no Brasil no período de janeiro de 2008 a outubro de 2009. É nítida a recuperação sustentada dos preços em dólares nos últimos seis meses. Tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, os preços médios vigentes em outubro de 2009 voltaram aos patamares de novembro de 2008, mas ainda estão abaixo dos picos de julho do ano passado.

As causas para os aumentos de preços em dólares da celulose em todos os mercados continuam sendo: (1) fechamento definitivo ou temporário das fábricas de celulose no hemisfério norte, em especial na América do Norte, levando a um rápido ajuste entre oferta e demanda, o que se nota claramente pela redução dos estoques em mãos dos

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



**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**

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	501,75	523,89	549,86	590,72	641,87
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	613,45	643,85	673,93	715,98	749,25

Fonte/Source: 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**

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	357,08	372,26	383,55	405,86	431,95
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	436,73	457,50	470,09	491,97	504,23

Fonte/Source: Foex

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

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Utipulp <sup>A</sup>	742	755	762	749	n.d.
Europulp <sup>B</sup>	1090	905	934	815	744

Fonte/Source: Foex / Nota: \*Valor sujeito a retificação / N.d. - não divulgado / A= estoques dos consumidores europeus / B= estoques nos portos europeus  
Note: \*amount subject to correction; n.a. - data not available. / 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**

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	651,50	685,16	719,09	756,75	790,72
Papel-jornal / Newsprint	546,90	493,90	456,96	456,16	471,29

Fonte/Source: Foex  
Nota: o papel jornal considerado tem gramatura de 48,8 g/m<sup>2</sup> / 30 lb./3000 pés<sup>2</sup>

**Tabela 5 - Preços médios da tonelada de celulose fibra curta na China - em dólares**  
**Table 5 - Average prices per tonne of short fiber pulp in China - in dollars**

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Preço / Price	458,27	489,26	521,05	563,04	596,86

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**

	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couché)	976,90	982,21	984,36	998,25
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	974,28	983,19	988,99	1.004,54
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.134,91	1.145,45	1.148,89	1.149,31
Papel-jornal* / Newsprint*	729,51	743,22	750,09	760,89
Kraftliner / Kraftliner	547,26	549,37	557,52	588,73
Miolo / Fluting	334,52	339,08	371,89	414,49

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

consumidores (entre abril e setembro deste ano, os estoques em mãos dos consumidores europeus caíram 4,2%, o equivalente a 33 mil toneladas, e nos portos europeus a queda foi de 43%, o equivalente a 620 mil toneladas); (2) desvalorização do dólar em relação a outras moedas (passou-se da média de US\$ 1,27 por euro em fevereiro para US\$ 1,49 por euro em outubro deste ano), permitindo o aumento dos preços em dólares acima dos aumentos das cotações em euros; (3) aumento da demanda de celulose por parte de países emergentes, como a China.

A nítida redução da oferta de celulose na Europa, evidenciada pela forte redução dos estoques nos portos europeus, tem levado à contínua elevação da cotação em euros da celulose na Europa. Entre a última semana de maio e a primeira de novembro, a cotação em euros da tonelada de celulose de fibra longa na Europa aumentou 22,7%, e em dólares a alta foi de 29,4%. Essa diferença de aumento percentual se deve à variação cambial do dólar em relação ao euro no período.

Apesar dos aumentos dos preços em euros das celuloses na Europa, as cotações em euros dos papéis de imprimir e escrever têm caído, o que ainda reflete os efeitos da crise financeira do terceiro trimestre de 2008 e do primeiro semestre de 2009 sobre a demanda por esses produtos. No entanto, os sinais de recuperação econômica do terceiro trimestre de 2009 na Europa já trazem reflexos nas cotações em euros dos papéis de embalagem, que tiveram pequenos aumentos de preços em outubro.

No Brasil, as cotações em dólares da celulose vendida no mercado doméstico têm aumentado, refletindo os impactos das altas nos mercados internacionais. No entanto, os aumentos têm variado segundo o tamanho do cliente.

Os mercados de papéis e de aparas no Brasil evidenciaram, em outubro, cenários mistos das cotações em reais em relação às cotações vigentes em setembro, ou seja, alguns produtos mantiveram preços estáveis, outros aumentaram e os demais ficaram constantes.

## MERCADO INTERNACIONAL

### Europa

Observa-se na Tabela 1 que a cotação média em dólares da tonelada de celulose de fibra curta na Europa aumentou cerca de US\$ 51 por tonelada de setembro para outubro, contra o aumento de US\$ 33 no preço de cada tonelada de celulose de fibra longa. Em euros, os aumentos foram de € 26 e € 12 por tonelada, respectivamente (Tabela 2). Essas altas refletem, claramente, a queda dos estoques de celulose nos portos europeus (como a redução do Europulp de 71 mil toneladas de setembro a outubro – Tabela 3), o que advém dos ajustes de oferta e demanda por celulose realizados desde o quarto trimestre do ano passado. Em dólares, o preço da tonelada de NBSK cresceu 4,6% em outubro em relação a setembro, contra 2,5% de aumento das cotações em euros. Essa diferença de crescimento percentual reflete os efeitos da desvalorização do dólar em relação ao euro.

Essa desvalorização explica, em boa parte, o aumento dos preços em dólares de todos os tipos de papéis listados na Tabela 6, apesar de apenas as

**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**

	Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Papel LWC / Cuchê	694,20	685,12	676,11	671,78
Papel Ctd WF / Off set	692,33	685,81	679,30	676,01
Papel A-4 / Cut size	806,46	798,99	789,14	773,45
Papel jornal* / Newsprint	518,38	518,42	515,20	512,05
Kraftliner / Kraftliner	388,89	383,21	382,92	396,16
Miolo / Fluting	237,71	236,52	255,38	278,92

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

**Tabela 8 - Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo - em dólares**  
**Table 8 - Prices per tonne of short fiber pulp (dried) put in São Paulo - in dollars**

			Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	Mínimo/Minimum	525	550	596
		Médio/Average	556	588	624
		Máximo/Maximum	610	650	700
	Cliente médio / Medium-size client	Mínimo/Minimum	500	521	554
		Médio/Average	520	543	564
		Máximo/Maximum	530	560	581
Venda externa Export sales		355	367	n.d	

Fonte: Grupo Economia Florestal - CEPEA /ESALQ/USP e MDIC, n.d. valor não disponível. Source: Group of Forestry Economics - CEPEA and MDIC  
Nota: Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos /Note: The values for sale on the domestic market do not include taxes

**Tabela 9 - Preços da tonelada de celulose úmida em São Paulo – valores em dólares**  
**Table 9 - Price per tonne of wet pulp in São Paulo - in dollars**

		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	450	450	475	525
	Cliente médio / Medium-size client	425	425	450	500

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

**Tabela 10 - Preços médios da tonelada de papel posta em São Paulo - sem impostos - vendas domésticas - em reais**  
**Table 10 - Average prices per tonne of paper put in São Paulo - without taxes - domestic sales - in reais**

Produto/Product		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Cut size		2.737	2.737	2.737	2.737
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	2.831	2.785	2.785	2.785
	triplex	3.333	3.333	3.333	3.333
	sólido/solid	3.933	3.933	3.933	3.933
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	2.710	2.666	2.666	2.666
	triplex	3.203	3.203	3.203	3.203
	sólido/solid	3.803	3.803	3.803	3.803
Cuchê/Couché	resma/ream	3.154	2.993	2.936	2.936
	bobina/reel	3.204	3.193	3.193	3.193
Papel offset/Offset paper		2.915	2.915	2.835	2.760

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

**Tabela 11 - Preços médios da tonelada de papel posta em São Paulo - com impostos - vendas domésticas - em reais**  
**Table 11 - Average prices per tonne of paper put in São Paulo - with taxes - domestic sales - in reais**

Produto/Product		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Cut size		3.505	3.505	3.505	3.505
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.625	3.567	3.567	3.567
	triplex	4.268	4.268	4.268	4.268
	sólido/solid	5.036	5.036	5.036	5.036
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.470	3.414	3.414	3.414
	triplex	4.101	4.101	4.101	4.101
	sólido/solid	4.870	4.870	4.870	4.870
Cuchê/Couché	resma/ream	4.039	3.833	3.759	3.759
	bobina/reel	4.103	4.089	3.993	3.993
Papel offset/Offset paper		3.733	3.733	3.630	3.534

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

**Tabela 12 – Preços sem desconto e sem ICMS e IPI da tonelada dos papéis miolo, testliner e kraftliner (preços em reais) para produto posto em São Paulo / Table 12 - Prices without discount for tonne of fluting paper, testliner and kraftliner for product put in São Paulo - Without ICMS and IPI taxes - in reais**

		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Miolo (R\$ por tonelada) <i>Fluting</i> (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	845	845	894	959
	Médio/Average	893	893	918	1.017
	Máximo/Maximum	941	941	941	1.075
Capa reciclada (R\$ por tonelada) <i>Recycled liner</i> (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	943	943	976	1.041
	Médio/Average	996	996	1.013	1.113
	Máximo/Maximum	1.050	1.050	1.050	1.184
Testliner (R\$ por tonelada)	Mínimo/Minimum	1.255	1.255	1.296	1.328
	Médio/Average	1.477	1.477	1.498	1.514
	Máximo/Maximum	1.700	1.700	1.700	1.700
Kraftliner (R\$ por tonelada)	Mínimo/Minimum	1.390	1.390	1.390	1.390
	Médio/Average	1.521	1.521	1.514	1.519
	Máximo/Maximum	1.870	1.870	1.870	1.870

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

**Nota:** excluiu-se da tabela a informação do fabricante de papel miolo que informa preço de R\$ 1.310 por tonelada nos meses pesquisados nesta tabela, pois a empresa reconhece que não está negociando. Com isto, informamos novos preços para o papel miolo.

**Tabela 13 – Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil / Table 13 - Prices per tonne of kraftliner paper for export - Without ICMS and IPI taxes - Brazil - Price FOB - in dollars**

		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09
Exportação (US\$ por tonelada) <i>Export</i> (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	313	348	289	305
	Médio/Average	428	444	398	417
	Máximo/Maximum	560	557	557	556
Importação (US\$ por tonelada) <i>Imports</i> (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	299	299	1.119	497
	Médio/Average	328	299	1.119	525
	Máximo/Maximum	357	299	1.119	553

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb

**Tabela 14 - Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo - em reais / Table 14 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo - in reais**

Produto/Product	Tipo Grade	Setembro 09 / September 09			Outubro 09 / October 09		
		mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas <i>White recycled material</i>	1	950	1.026	1.100	950	1.028	1.100
	2	500	631	720	500	630	720
	4	350	418	580	350	414	580
Aparas marrons (ondulado) <i>Brown materials</i> (corrugated)	1	224	257	300	224	280	340
	2	160	225	270	160	244	300
	3	180	210	240	180	215	250
Jornal / Newsprint		222	267	300	237	272	300
Cartolina <i>Folding Board</i>	1	253	264	290	268	276	300
	2	230	245	260	250	255	260

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

**Tabela 15 – Importações brasileiras de aparas marrons [código NCM 4707.10.00] – ano de 2009 / Table 15 – Recycled brown waste papers [Code NCM 4707.10.00] – Brazilian import - Year 2009**

	Valor em US\$ / US\$	Quantidade (em kg) / Amount kg	Preço médio (US\$ / t) / Average (US\$ / t)
Jan./09 / Jan./09	10.875	125.000	87,00
Fev./09 / Feb./09	10.875	125.000	87,00
Mar/09 / Mar./09	19.575	225.000	87,00
Abr./09 / Apr./09	21.750	250.000	87,00
Mai/09 / May/09	13.969	150.010	93,12
Jun/09 / Jun/09	52.191	500.007	104,38
Jul/09 / Jul/09	47.400	450.000	105,33
Ago/09 / Aug/09	98.782	605.230	163,21
Set/09 / Sept/09	35.000	250.000	140,00

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb.

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

cotações em euros dos papéis de embalagem (kraftliner e miolo) terem aumentado em outubro em relação a setembro (Tabela 7).

## Estados Unidos

Os aumentos absolutos de preços da tonelada de NBSK nos Estados Unidos e na Europa foram idênticos, na média, entre setembro e outubro (compare os valores das Tabelas 1 e 4). Merece destaque o aumento da cotação em dólares da tonelada de papel-jornal nos Estados Unidos em outubro, após a estabilidade de preço em setembro em relação a agosto e as contínuas quedas de preços de janeiro a agosto de 2009. No entanto, o preço médio vigente em outubro por tonelada de papel-jornal nos Estados Unidos é 37% inferior ao vigente em dezembro do ano passado.

## China

Observa-se no Gráfico 2 que a cotação da tonelada de celulose de fibra curta na China mantém sete meses consecutivos de altas. Segundo a Foex, há perspectivas de novos aumentos de preços da BHKP na China até o final do ano.

## MERCADO DOMÉSTICO

No cenário de alta internacional de preços da celulose, os produtores brasileiros aproveitam para aumentar as cotações das celuloses vendidas no mercado doméstico.

## Pastas

Observa-se nas Tabelas 8 e 9 que, entre agosto e outubro do presente ano, as cotações médias das celuloses de fibras curtas do tipo seca e tipo úmida vendidas a clientes pequenos aumentaram US\$ 68 e US\$ 75 por tonelada, respectivamente. Já os clientes médios tiveram alta de US\$ 44 no preço médio da tonelada da celulose de fibra curta tipo seca e de US\$ 75 no preço da tonelada de celulose de fibra curta tipo úmida.

## Papéis

Observa-se nas Tabelas 10 e 11 que as cotações em reais das toneladas de papéis cut size, cartão e cunchê foram em outubro idênticas às de setembro, mas diminuíram as cotações do papel offset. Já as cotações médias dos papéis de embalagem da linha marrom aumentaram em outubro em relação às vigentes em setembro (Tabela 12).

## Aparas

As altas dos preços dos papéis de embalagem da linha marrom em outubro permitiram aumentos dos preços das aparas marrons no mesmo mês (Tabela 14), pois essas aparas são utilizadas na produção dos papéis de embalagem. Também tiveram aumentos os preços das aparas de jornais e de cartolinas. Já as aparas brancas dos tipos 2 e 4 tiveram pequenas reduções de preços em outubro em relação a suas cotações de setembro. ▲

**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.

## Tissue World Americas 2010

24-26 March 2010 (Exhibition)  
23-26 March 2010 (Conference)  
Miami Beach Convention Centre  
Miami Beach, Florida, USA



## Tissue World Asia 2010

17-19 November 2010  
INTEX Shanghai  
Shanghai, China



## Tissue World 2011

28-31 March 2011 (Exhibition)  
29-31 March 2011 (Conference)  
Acropolis  
Nice, France



## REPLY FORM

Please complete and fax to **(+65) 6438 6090**

YES, I am interested in:

- Exhibiting       Visiting       Attending the Conference  
 Tissue World Americas 2010     Tissue World Asia 2010     Tissue World 2011

Name: \_\_\_\_\_ City/Country: \_\_\_\_\_  
Designation: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_  
Company: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_  
Address: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_  
Website: \_\_\_\_\_

O'Papal

Organised By:



Official Publication:



To register for the world's biggest events in the TISSUE business, please contact:

### Europe/America Sales

Finland, Ireland, Norway, Portugal, Spain, Italy, UK, Egypt, Middle East, Brazil and USA (except OR, WA, WI, MI & MA)

Paolo Rampetta

Tel/Fax : +32 2 6461606

Mobite : +32 497 050755

Email : paolo\_rampetta@cmpasia.com.sg

### Europe/America Sales

Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Netherlands, Sweden, Switzerland, Russia, Eastern Europe, Central & South America and USA (mainly OR, WA, WI, MI & MA)

Adrian van Beuningen

Tel : +32 2 6443356

Fax : +32 2 6468326

Email : adrian\_beuningen@cmpasia.com.sg

### Asia-Pacific Sales

Eileen Tan

Tel : +65 6592 0890

Fax : +65 6438 6090

Email : eileen\_tan@cmpasia.com.sg

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

## DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2008/2009

### Presidente:

Alberto Mori

### Vice-Presidente:

Lairton Oscar Goulart Leonardi

### 1º Secretário-Tesoureiro:

Gabriel José

### 2º Secretário-Tesoureiro:

Jair Padovani

## CONSELHO DIRETOR

Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Alexandre Baron/Clariant; Alexandre Molina/Tesa; Anderson Bonaldi/BASF; André Luis de Oliveira Coutinho/Woodward; Angelo Carlos Manrique/DAG Química; Antonio Claudio Salce/Papirus; Aparecido Cuba Tavares/Orsa; Ari A. Freire/Roll-doctor; Arnaldo Marques/Avebe; Aureo Marques Barbosa/CFF-Federal; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry; Carlos Alberto Fernandes/SKF; Carlos Alberto Jakovacz/ Senai-Cetcep; Carlos Alberto Sanchez Fava/Melhoramentos; Carlos de Almeida/Alstom; Carlos Renato Trecenti/Lwarcel; Celso Luiz Tacla/Metso; Cesar Augusto de Matos Gaia/DOW; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Darley Romão Pappi/Xerium; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Francisco F. Campos Valério/Votorantim Celulose e Papel; Gilmar Avelino Pires/Prominent; Haruo Furuzawa/NSK; José Alvaro Ogando/VLC; José Edson Romancini/Looking; Jatyr Drudi Júnior/Nalco; José Gertrudes/Conpacel; José Joaquim de Medeiros/Buckman; José Luiz Duna Siqueira/Peróxidos; Jürgen Meier/Evonik Degussa; Livia Silva Mello/Contech; Luiz Carlos Domingos/Klabin; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Manoel Moyses Zauberman/Inpal; Marcelo Ronald Schaalmann/Omya; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Aurélio da Fonseca/Xerium; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer – Mauduit; Nestor De Castro Neto/Voith; Newton Caldeira Novais/H. Bremer; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Kenichi Funo/GI&V; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly De Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçales/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Renata Pirozzi/Inlacinnox; Reynaldo Barros/Corn Products; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Robinson Félix/ Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Sérgio Kono/1001; Simoni de Almeida Pinotti/Carbooloro; Sonia Pedroso/STI; Valcinei Fernando Bisineli/Golden Fix; Valentin Suchek/Eka Chemicals; Vilmar Sasse/Hergen; Vinicius Alvarenga/Lyon; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM; Wellington Cintra/ABB.

## CONSELHO EXECUTIVO – GESTÃO 2006/2009

Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry Tecnologia; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Edson Makoto Kobayashi/Suzano; Elídio Frias/Albany; Francisco Barel Júnior/Santher; Francisco Cezar Razzolini/Klabin; Floreal Promethee Puig/Aracruz; João Florêncio da Costa/Votorantim Celulose e Papel; Luiz Eduardo Taliberti/Cocelpa; Márcio David de Carvalho/Melhoramentos; Nelson Rildo Martini/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Pedro Stefanini/Lwarcel; Roberto Nascimento/Peróxidos do Brasil; Selma Esteves/Grupo Orsa.

## 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 e Exposição:** Valdir Premero

**Normas Técnicas:** Maria Eduarda Dvorak

**Planejamento Estratégico:** Umberto Caldeira Cinque

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

**Técnica:** Vail Manfredi

## REGIONAIS

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

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

**Rio de Janeiro:** Áureo Marques Barbosa, Matathia Politi

**Rio Grande do Sul:**

**Santa Catarina:** Alceu A. Scramocin

## CONSELHO FISCAL - Gestão 2008/2011

### Efetivos:

Gentil Godtdfriedt Filho

Mauro Antonio Cerchiari

Vanderson Vendrame

### Suplentes:

Altair Marcos Pereira

Franco Petrocco

Jeferson Domingues

## COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

**Automação** – Ronaldo Ribeiro/Cenibra

**Celulose** – Carlos Santos

**Manutenção** – Hilário Sinkoc/SKF

**Meio Ambiente** – Nei Lima

**Papel** – Julio Costa/SMI

**Comissão Técnica de Papel Reciclado** – Alfredo Leon

**Recuperação e Energia** – César Anfe/Lwarcel

**Recursos Humanos** – Deyzi Weber/Sindus

**Revestimento e Acabamento** – Rui Vogt/Dow

**Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional**

**Tissue** – Edison da Silva Campos

## COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO

**ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel**  
Superintendente: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

### Aparas de papel

Coord: Manoel Pedro Gianotto (Klabin)

**Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado**

Coord: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

**Ensaio gerais para papel**

Coord: Leilane Ruas Silvestre (Suzano)

**Ensaio gerais para pasta celulósica**

Coord: Daniel Alínio Gasperazzo (Aracruz)

**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: Milton Roberto Galvão

(MD Papéis – Unid. Adamas)

**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: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

**Papéis reciclados**

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

**Terminologia de papel e pasta celulósica**

Coord: -

## ESTRUTURA EXECUTIVA

### Gerência Institucional

**Relacionamento Associativo:** Fernanda G. Costa Barros

**Contas a Pagar:** Margareth Camillo Dias

**Coordenador Administrativo e Financeiro:** Abdo Geosef Tufik Bandouk

**Coordenadora de Comunicação:** Patrícia Capo

**Coordenadora de Relações Institucionais:** Claudia Cardenette

**Diagramação:** Juliana Tiemi Sano Sugawara

**Financeiro:** Viviane Aparecida Alves Santos

**Gerente Institucional:** Francisco Bosco de Souza

**Recursos Humanos:** Solange Mininel

**Revistas e Publicações:** Luciana Percin e Marina Faleiros

**Recepção:** Ariana Pereira dos Santos

**Tecnologia da Informação / Zeladoria / Serviços Gerais:** James Hideki Hiratsuka  
Nair Antunes Ramos e  
Messias Gomes Tolentino

### Gerência Técnica

**Capacitação Técnica:** Alan Domingos Martins, Ana Paula Assis, Denise Peixoto de Araújo e Viviane Nunes

**Coordenadora de Capacitação Técnica:**

Patrícia Féra de Souza Campos

**Coordenadora de Eventos:** Milena Lima

**Coordenadora de Normalização:** Cristina Dória

**Coordenador de Soluções Tecnológicas:** Celso Penha

**Gerente Técnico:** Afonso Moraes de Moura



# ANO 2010

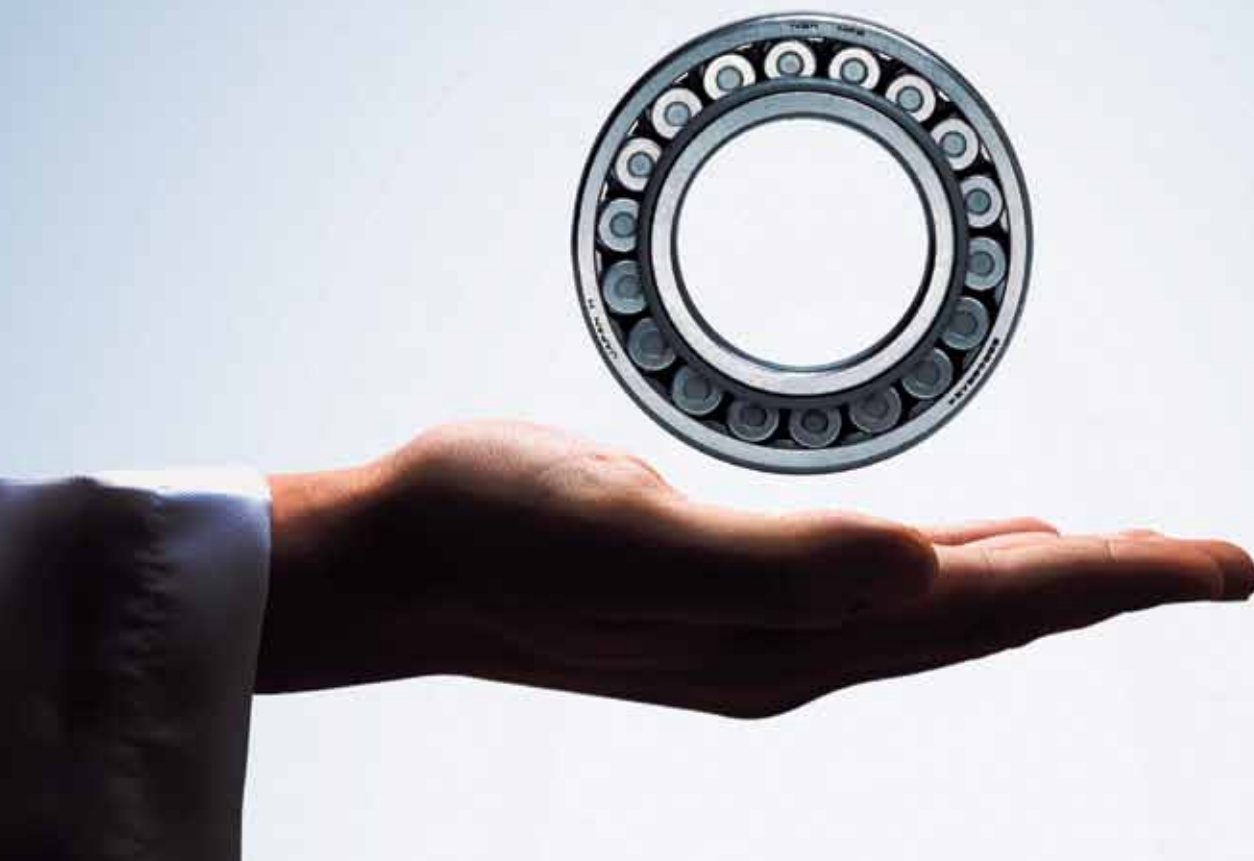
## CALENDÁRIO PRELIMINAR DE EVENTOS



MÊS	EVENTO
Março	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso básico sobre fabricação de celulose</li></ul>
Abril	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso sobre refinação</li><li>• Seminário sobre eficiência energética na indústria de celulose e papel</li></ul>
Maio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso básico sobre fabricação de papel</li><li>• Seminário Internacional sobre Biorefinaria na indústria de celulose</li></ul>
Junho	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminário meio ambiente - Créditos de carbono (Florestas)</li></ul>
Julho	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminário manutenção - sustentabilidade</li><li>• Evento sobre celulose de eucalipto para tissue</li></ul>
Agosto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso para Operadores de Revestimento</li></ul>
Setembro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso básico sobre fabricação de papel</li></ul>
Novembro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curso para Operadores de Recuperação</li></ul>

### INFORMAÇÕES:

telefone: (11) 3874-2736 ou  
pelo email: [eventos tecnicos@abtcp.org.br](mailto:eventos tecnicos@abtcp.org.br)



## Nosso Centro de Treinamento foi criado para reduzir o desgaste de um de seus equipamentos mais valiosos: os colaboradores.

A NSK trabalha dia e noite para colocar no mercado de papel e celulose rolamentos de altíssima performance, que reduzem o tempo das paradas para manutenção e garantem mais produtividade. Mas nós não estamos preocupados apenas com suas máquinas. Acreditamos que quanto mais capacitados seus colaboradores estão, melhor ainda será o desempenho da sua empresa. É por isso que a NSK é a única empresa do setor a oferecer exclusivamente para esse mercado o CCTM, um Centro de Capacitação e Treinamento Móvel que vai até seus colaboradores. É a NSK indo muito além do que você espera. Mais informações: [treinamento@nsk.com](mailto:treinamento@nsk.com) – Tel.: (11) 4744-2591.



BTC  
(Brazilian Technology  
Center)



CCT  
(Centro de Capacitação e  
Treinamento Móvel)



In Company

**MOTION & CONTROL**  
**NSK**

