

o papel[®]

REVISTA MENSAL DE TECNOLOGIA EM CELULOSE E PAPEL - ANO LXXI Nº 6, JUNHO 2010
MONTHLY MAGAZINE OF PULP AND PAPER TECHNOLOGIES - YEAR LXXI, NO. 6, JUNE 2010

Projeto Eldorado é
lançado no setor!
Eldorado Project is launched in the sector!



Setor em perspectiva na PulPaper

No país-referência em papel
mundialmente, cientistas,
pesquisadores e executivos
apresentam inovações e falam
sobre o futuro da indústria

THE SECTOR IN PERSPECTIVE AT PULPAPER

In the country that's a global
reference in paper, scientists,
researchers and executives
present innovations and
discuss the industry's future

PESQUISADOR DO ANO – DR CELSO FOELKEL É DESTAQUE NESTA CATEGORIA DO **PRÊMIO MADEIRA 2010**
E FAZ UM PANORAMA EM *ENTREVISTA* SOBRE O CENÁRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO BRASIL

RESEARCHER OF THE YEAR – DR CELSO FOELKEL IS NAMED FOR THIS CATEGORY IN THE **WOOD 2010**
AWARD AND PRESENTS AN OVERVIEW IN THIS MONTH'S *INTERVIEW* ABOUT SCIENCE AND TECHNOLOGY IN BRAZIL



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

**Quanto mais tecnologia,
mais economia. É a NSK
contribuindo para o setor
papeleiro não parar.**



A NSK está aqui para fazer o mundo girar. Pensando nisso, não poderíamos deixar de lado um dos setores que mais movimentam o mercado: o setor papeleiro. Atentos às condições de alta temperatura e à necessidade de resistência à fratura de anel interno, a que estão submetidos os rolamentos autocompensadores de rolos aplicados em cilindros secadores, desenvolvemos os rolamentos especiais de série TL. Com eles, seus equipamentos terão maior vida útil e melhor desempenho. Vamos fazer o mundo girar?





Rolamento TL



**Vamos
fazer
o mundo
girar.**

NSK

Brasil na PulPaper

Finlândia, Helsinki, junho de 2010. Foi nesse país, em sua capital, que a Pulpaper, principal exposição tecnológica e congresso do setor nórdico, foi realizada entre os dias 1º e 3 deste mês. Participei do evento como representante da ABTCP junto com a delegação de brasileiros, e conferimos de perto os destaques do setor em nível europeu.

Sob o tema central *Implementing the new rise*, as abordagens durante as palestras do congresso evidenciaram o otimismo da Europa em relação ao futuro do setor. Além disso, as apresentações mantiveram o foco em temas importantes para nossa indústria, como **Sustentabilidade**, principalmente quanto ao *footprint* de carbono e água; **Avanços tecnológicos**, mostrando os avanços da **Nanotecnologia**, tanto em celulose como em outras matérias-primas empregadas na fabricação de papéis; **Bioenergia**, levando em conta o desenvolvimento de biocombustíveis; e **Eficiência de recursos**, discutindo como empregar mais eficientemente os recursos disponíveis no setor.

É importante salientar a preocupação do setor na Europa com a **inovação**. Nesse sentido, a pesquisa destacável vem sendo desenvolvida pelo VTT, denominada *Re-Inventing the Paper*. Trata-se de um programa de quatro anos com recursos de investimentos da ordem de 10 milhões de euros, visando à eficiência, ou seja, fazer o melhor com os recursos disponíveis.

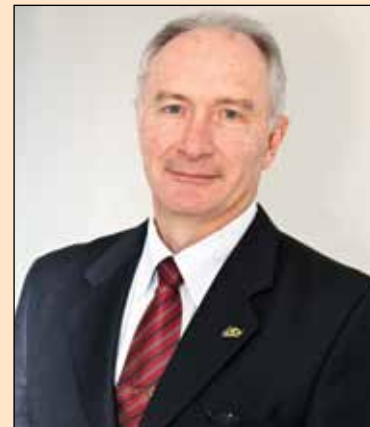
O programa contempla ainda o desenvolvimento de novos usos para os produtos florestais, com especial atenção ao desenvolvimento de biomateriais. Os recursos destinados ao *Re-Inventing the Paper* foram obtidos por meio de um consórcio entre empresas interessadas e, em parte, pela participação governamental.

A ABTCP acredita que esse modelo deve servir como base para um programa setorial em nosso país. Conhecemos nossa invejável competitividade em celulose, porém chegou o momento de pensarmos o que fazer nos próximos anos em nosso setor para inovar em determinados campos, entre outros pontos de reflexão.

Os biomateriais, polímeros termoplásticos e látex, empregados em embalagens, produtos de consumo e construção civil, poderão trazer novas oportunidades de crescimento e também uma valorização ainda maior de nossos produtos florestais. A bioenergia poderá, da mesma forma, contribuir nesse sentido.

Durante nossa estada na Finlândia, participando da Pulpaper, tivemos ainda a oportunidade de participar da reunião da Eucepa, que congrega todas as associações técnicas da Europa, tendo como convidados especiais o Canadá, os Estados Unidos e o Brasil. Apesar da importância do tema atribuída pela organização do evento internacional, a **sustentabilidade** pareceu ainda não ser o foco das atividades técnicas, conforme o depoimento da maioria dos representantes das associações técnicas participantes do encontro. Nesse aspecto, o Brasil, representado pela ABTCP, demonstrou estar à frente em termos de gestão associativa, uma vez que a sustentabilidade vem sendo buscada por nós em cada projeto desenvolvido.

De forma mais ampla, a sustentabilidade na área ambiental é demonstrada pelos projetos de nossas empresas do setor, a partir de ações práticas e integradas com a Bracelpa, associação com a qual a ABTCP tem mantido relações institucionais



BANCO DE IMAGENS ABTCP / SERGIO SANTORIO

Por Lairton Leonardi,
Presidente da ABTCP,
E-mail: lairton.leonardi@mineralstech.com

próximas nos últimos anos – um alinhamento entre congêneres e o setor de celulose e papel não encontrado em nenhum outro país durante a Pulpaper.

O destaque do trabalho desenvolvido pela ABTCP, pela Bracelpa e por entidades envolvidas com o tema concentra-se na importância do reconhecimento do sequestro de carbono por nossas florestas em nível mundial. O vídeo sobre florestas plantadas elaborado pela Bracelpa nos deu suporte para apresentar o tema às demais congêneres da comunidade técnica internacional, deixando claro o posicionamento brasileiro nessa questão.

A ABTCP acredita que, se nossa política florestal estiver alinhada a um programa de inovação capaz de proporcionar a criação de novos produtos de forma eficiente, o Brasil será ainda mais fortalecido como um *player* de destaque mundial. Por isso nosso direcionamento estratégico na busca da sustentabilidade nas três pontas: ambiental, econômica e social – o caminho certo para nosso crescimento nacional. ▲

Brazil at Pulpaper

Helsinki, Finland, June 2010. It was in this country's capital that Pulpaper, the Nordic sector's most important technological exhibition and congress, was held during June 1-3. I participated in the event as ABTCP's representative together with a group of Brazilians where we had the opportunity to get a bird's eye view of Europe's latest developments in the sector.

Under the central theme Implementing the New Rise, discussions during the congress lectures depicted Europe's optimism in relation to the sector's future. Additionally, the presentations maintained a focus on themes important to our industry, such as **Sustainability**, particularly with regards to carbon and water footprints, **Technological advancements**, showing **Nanotechnology** advancements in pulp and other raw materials employed to make paper; **Bioenergy**, taking into account the development of biofuels; and **Efficiency of resources**, discussing how to utilize more effectively the resources available in the sector.

It is important to mention the European sector's concern with regards to **innovation**, for which it is important to highlight the outstanding research being done by VTT, called Re-Inventing the Paper. This is a four-year program involving an investment of €10 million that focuses on efficiency, that is, doing the best with the resources available.

The program also contemplates the development of new uses for forest products, with particular emphasis on the development of biomaterials. The resources earmarked for Re-Inventing

the Paper were obtained through a consortium between interested companies and also government participation.

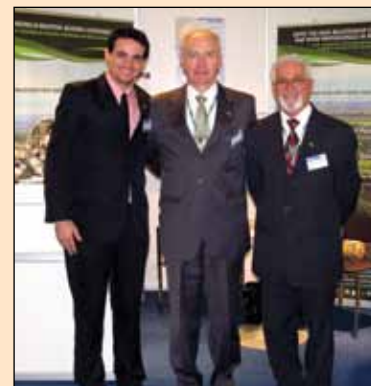
ABTCP believes that this model could serve as the foundation for a sectorial study in our country. We are aware of our envious competitiveness in pulp, however, the time has come to think about what to do over the next years in our sector in order to innovate in certain fields, among other points of reflections.

Biomaterials, thermoplastic polymers and latex used in packaging, consumer products and civil construction, may bring about new growth opportunities and further boost the value of our forest products. Likewise, bioenergy may also contribute in this end.

During our stay in Finland to attend Pulpaper, we also had the opportunity to participate in the Eucepa meeting, which comprises all technical associations in Europe, the special guests of which included Canada, United States and Brazil.

In spite of the importance attributed to the theme by the international event's organization, **sustainability** seemed to not yet be the focus of technical activities, as seen in the speech made by representatives from technical associations participating in the meeting. In this aspect, Brazil, represented by ABTCP, showed that it is at ahead in terms of associative management, in view that sustainability is being pursued in every project we developed.

Overall, sustainability in the environmental area is demonstrated in projects executed by our companies in the sector, through practical and integrated actions with Bracelpa, which as-



ABTCP's booth at PulPaper.
Left to right: Alexandre Andrade from Klabin-Telêmaco Borba-PR with ABTCP's President Lairton Leonardi and Institutional Manager Francisco Bosco

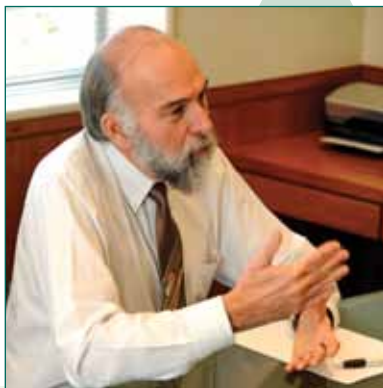
sociation ABTCP has maintained close institutional ties over the past years – in an alignment with sister entities and the pulp and paper sector unseen in any other country during Pulpaper.

Emphasis of the work conducted by ABTCP, Bracelpa and entities involved in the theme centers on the importance of acknowledging carbon sequestration by our forests on a global level. The video on planted forests prepared by Bracelpa provided us support in presenting the theme to other sister entities in the international technical community, making clear Brazil's positioning on this issue.

ABTCP believes that, if our forest policy is aligned with an innovation program capable of creating new products in an efficient manner, Brazil will become an even stronger player in the global scenario. On account of this, our strategic direction of pursuing sustainability in the three fronts – environmental, economic and social – is the right path for our country's growth. ▲

10 ENTREVISTA *Interview*

BANCO DE IMAGENS ABTCP / SÉRGIO BRITTO



Com o Prof. Dr. Celso Foelkel

**Liderança
em pesquisa
científica**

REPORTAGEM ESPECIAL PROJETO ELADORADO

Especial report Eldorado Project

15 | Projeto Eldorado prevê
| produção recorde de celulose
Por Caroline Martin

CADERNO BRACELPA *BRACELPA Section*

17 | COLUNA BRACELPA *Bracelpa Column*
| Os desafios da economia de baixo carbono
por Elizabeth de Carvalhaes

19 | REPORTAGEM BRACELPA *Bracelpa Report*
| Política Nacional de Resíduos Sólidos
| traz oportunidades para o setor

24 | BRACELPA - NOTÍCIAS DO SETOR
Bracelpa Sector News

COLUNA SETOR ECONÔMICO

Economic sector article

25 | Crescimento Mundial e o
| Setor de Celulose e Papel
por Ricardo Jacomassi

ADMINISTRAÇÃO EFICAZ & COMPETITIVIDADE

Efficient Management & Competitiveness

27 | Uma proposta de diálogo sobre
| Conhecimento em Administração
Por Luiz Bersou



Capa: Criação Fmais

Ano LXXI Nº06 Junho/2010 - 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 LXXI # 06 June/2010 - 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, Cláudio Marques, Francisco Bosco de Souza, Gabriel José, Jair Padovani, Lairton Leonardi, Patrícia Capo 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 Fer-

reira (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

Redação - Report: Caroline Martin

Revisão - Revision: Adriana Pepe e Luigi Pepe

Tradução para o inglês - English Translation: Absolut One, CEI Consultoria Espanhol e Inglês, Grupo Primacy Translations, Diálogo Traduções e Oky Dokye 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 Emilio 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.



34 PulPaper 2010 apresenta o futuro do setor sustentável pelos avanços tecnológicos

Indústria do papel reúne-se na Finlândia, durante a Pulpaper 2010, em torno de métodos sustentáveis de produção e das últimas inovações científicas e tecnológicas para produzir cada vez melhor

Por Diego Freire (Especial para O Papel)

O PAPEL IN ENGLISH

12 – Interview

Leadership in scientific research

18 – Bracelpa Column

The challenges of a low carbon economy

22 – Bracelpa Report

Challenges of the sector in climate negotiations

Cover Story



Read the Cover Story on the O Papel website www.revistaopapel.org.br

PEER-REVIEWED ARTICLE

43 – Corrosion of superheater tubes in recovery boilers: a challenge

57 – Limitations of bleached eucalyptus pulp viscosity as determinant for its quality

CADERNO ABPO *ABPO Section*

31 | COLUNA ABPO *ABPO Column*
Semestre favorável
Por Ricardo Lacombe Trombini

33 | ARTIGO ABPO *ABPO Article*
Ruptura nos vínculos
por Juarez Pereira

ARTIGO TÉCNICO

Peer-reviewed article

43 | LIMITAÇÕES DA VISCOSIDADE DA POLPA BRANQUEADA DE EUCALIPTO COMO DETERMINANTE PARA SUA QUALIDADE

57 | CORROSÃO EM TUBOS DE SUPERAQUECEDOR DE CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO: UM DESAFIO

77 | INDICADORES DE PREÇOS
Data of the industry - prices

82 | DIRETORIA
Board of Directors

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ALBANY	9
ANDRITZ	32
ASHLAND HERCULES	16
CENIBRA	21
CIADCYP TECNICALPA	44
CONTECH	26
EJK CHINA	74
HERGEN	30
NALCO	40
NSK	2ª capa e 3
SCHAEFFLER	14
TRACTEBEL	56
VEOLIA	20
VOITH	36



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

Novidades no setor

O primeiro semestre de 2010 quase já se foi, e podemos fazer um balanço parcial das realizações e acontecimentos no setor de celulose e papel até o momento. Não começamos o ano com tanta empolgação como antes da crise econômica do ano passado, mas praticamente no final deste semestre tivemos o anúncio do lançamento da pedra fundamental do Projeto Eldorado. (Veja a Reportagem Especial nesta edição)

A revista *O Papel*, que está com uma nova equipe de repórteres, marcou presença na solenidade, que reuniu autoridades, representantes institucionais de associações e executivos do setor, entre outras personalidades. Os investidores da Eldorado Celulose e Papel parecem ter escolhido a dedo o local para a instalação da fábrica: o município de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul, exatamente onde foi inaugurado o último grande investimento do setor em celulose no ano passado – a Fibria.

Conclusão? Três Lagoas, com a instalação da Eldorado, é candidata a tornar-se o maior polo de produção da commodity em nível mundial. Além das facilidades logísticas e de outros motivos, os incentivos fiscais do Estado foram decisivos para a escolha. Enquanto no Brasil esse foi o cenário às vésperas do término do primeiro semestre, na Finlândia – país referência na produção de papel –, os avanços tecnológicos do setor, principalmente com foco em sustentabilidade, estiveram em pauta durante a realização da PulPaper.

Reconhecidamente um dos mais importantes encontros entre profissionais e pesquisadores da indústria papelreira, a Pulpaper foi o ponto de partida da nossa Reportagem de Capa para falar de tecnologias, pesquisa e desenvolvimento nas áreas de nanotecnologia, bioenergia e reciclagem, entre diversos assuntos relevantes ao setor nacional. (Confira a Reportagem de Capa)

A ABTCP esteve representada no evento por seu presidente, Lairton Leonardi, e o gerente institucional, Francisco Bosco. Em sua coluna *Gestão ABTCP*, Leonardi apresenta as ações desenvolvidas pela entidade na ocasião do evento e também aborda o posicionamento da ABTCP perante as demais congêneres internacionais. O Brasil foi destaque na gestão estratégica da Associação na linha da sustentabilidade. Mais um motivo de honra para o setor técnico é a premiação, no *Madeira 2010*, do Pesquisador do Ano, o Dr. Celso Foelkel, ex-presidente da ABTCP e reconhecidamente autoridade no assunto das pesquisas florestais com a fibra do eucalipto e com seu inovador projeto editorial: o *Eucalyptus OnLineBook*. Além disso, o professor Foelkel, fonte requisitada para falar sobre ciência e tecnologia para celulose e papel nacionais, edita atualmente a *PinusLetter*, informativo que também valoriza os avanços nas pesquisas sobre pinus. Na *Entrevista* deste mês, Foelkel faz uma reflexão sobre a área de ciência e tecnologia do Brasil e sobre o futuro do setor. A edição traz mais destaques na Coluna e Reportagem Bracelpa, columnistas de economia e administração de empresas, além de artigos técnicos imperdíveis. 🌱

Um grande abraço a todos e até nossa próxima edição!

What's new in the sector

The first semester of 2010 is almost over and we can already present a partial report of what has been achieved and taken place in the pulp and paper sector so far. The year did not start out with as much impetus as seen before the global economic crisis, but near the end of this semester we had the announcement that Project Eldorado had cast its first stone. (See special report in this issue).

O Papel magazine, which now has a new staff of reporters, was present at the event together with authorities, institutional representatives from associations and industry executives, among others. Investors of Eldorado Celulose e Papel seem to have carefully handpicked the site where it will install its mill: the municipality of Três Lagoas, in Mato Grosso do Sul state, exactly where the last major investment of the pulp sector was made last year – Fibria.

Conclusion. Once Eldorado is installed, Três Lagoas could become the largest pulp production location in the

world. In addition to logistics facilities, the state's tax incentives were paramount in deciding in favor of this location, as were other factors. While this was the scenario in Brazil at the end of the first half of the year, in Finland – a benchmark country in paper production –, technological advancements in the sector, particularly those focusing on sustainability, were on the agenda at PulPaper.

Known as one of the most important events among paper industry professionals and researchers, Pulpaper was the starting point of our Cover Story to talk about technologies, research and development in the areas of nanotechnology, bioenergy, recycling and other themes important to the domestic sector (see Cover Story).

ABTCP was represented at the event by its president Lairton Leonardi and the association's Institutional Manager Francisco Bosco. In his ABTCP Management column, Leonardi presents the actions developed by the entity during the event, as well as ABTCP's positioning towards other sister entities worldwide, in which Brazil

stood out for the Association's strategic management in sustainability.

Other reasons for the technical sector to be proud of was the Wood 2010 Researcher of the Year award presented to Dr Celso Foelkel, former President of ABTCP who is renowned for his forest research regarding eucalyptus fiber and now his innovative editorial project: the Eucalyptus OnLineBook.

Additionally, professor Foelkel, who is a highly requested source to talk about science and technology for pulp and paper in Brazil, also currently edits PinusLetter, a newsletter that also values advancements in pinus research. In this month's Interview, Foelkel reflects on Brazil's science and technology area and the future of the sector. This month's issue also includes the Bracelpa column and story, economics and administration columnists from companies, as well as technical articles that are a must-read. 🌱

My sincere regards and see you next month!

**Alta velocidade na linha de produção.
Alta velocidade no retorno do investimento.**

ULTRAPLANE™

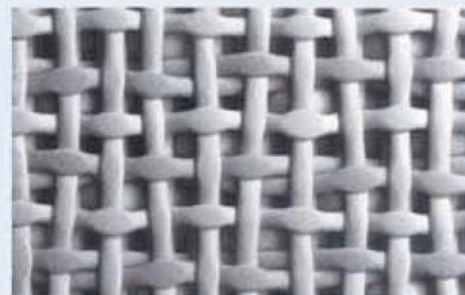
A Albany International desenvolveu a ULTRAPLANE, a tela formadora multicamadas com a menor espessura do mercado. A baixa espessura da tela e menor volume vazio garantem um excelente desempenho nas caixas de vácuo e maior teor seco da folha na saída do *couch roll*. Como consequência, menor consumo de energia e redução nos custos.



Tela SSB



ULTRAPLANE



Lado papel - Tela ULTRAPLANE



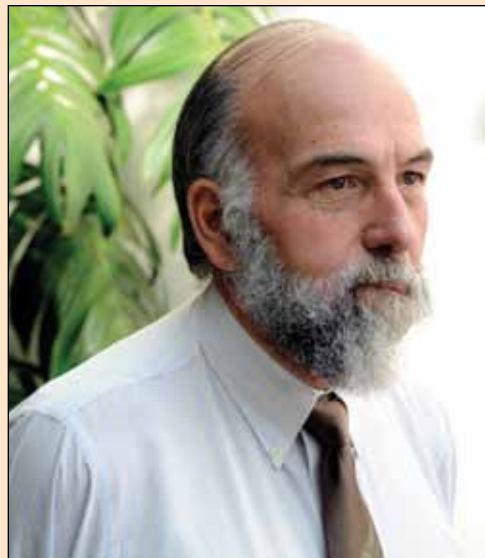
It's all about Value.

ALBANY
INTERNATIONAL
www.albint.com.br

Liderança em pesquisa científica

Por Caroline Martin

O currículo profissional que soma pouco mais de 40 anos de experiência nos setores florestal e de celulose e papel em diversas frentes de atividades prova que não faltaram motivos para que o professor doutor **Celso Foelkel**, ex-presidente da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), recebesse o troféu Madeira 2010 na categoria Pesquisador. O prêmio Madeira é um dos destaques do tradicional evento Madeira, organizado a cada dois anos pelo Instituto Besc Humanidades e Economia (<http://www.instituto-besc.org>), com forte apoio das entidades representativas do setor de base florestal brasileiro. Engenheiro agrônomo silvicultor de formação, Foelkel já publicou mais de 500 artigos técnicos científicos, palestras, colunas e opiniões, atuou na gestão de pesquisa e desenvolvimento de empresas do setor, foi professor em cinco universidades, desenvolveu reconhecidas ações na área institucional em nível mundial e, atualmente, empenha-se muito em outro campo. “Em vez de dar aulas a um grupo restrito de alunos, percebi que poderia levar informação a milhares de pessoas por intermédio da internet.” É com grande entusiasmo que Foelkel fala sobre o projeto Eucalyptus Online Book como ideia pioneira de lançar um livro digital bilíngue, totalmente gratuito, disponível nos websites www.abtcp.com.br e www.eucalyptus.com.br, sobre a fibra que levou o Brasil a ocupar destacadas posições no cenário mundial do setor como produtor de celulose de fibra curta branqueada de eucalipto. Nesta entrevista, o Dr. Foelkel revela detalhes sobre o atual campo de pesquisa brasileiro e aponta os rumos que o setor de celulose e papel tende a trilhar nos próximos anos.



BANCO DE IMAGENS ABTCP / SÉRGIO BRITTO

Foelkel: “engenheiros da operação e pesquisa ficam dominados pelo uso da tecnologia e se afastam do processo; deixam de ir às fábricas!”

Revista O papel – Quais são os incentivos públicos para se tornar um pesquisador no Brasil?

Celso Foelkel – As universidades públicas constituem-se no berço do pesquisador brasileiro. A grande vantagem dessas instituições de ensino está na possibilidade de oferecer ao cientista condições de atuação em duas frentes: ensino do conhecimento como carreira e desenvolvimento das inovações por meio das pesquisas acadêmicas. O grande dilema é a limitação pela qual os alunos passam depois de terem se formado e/ou pós-graduado,

pois não existe tanta demanda para essas competências no País. Ainda falta uma participação maior das empresas, não apenas em manter pesquisadores no seu quadro funcional, mas também em apoiar pesquisas feitas por instituições especializadas no assunto.

O Papel – Por isso é que os talentos brasileiros nesse campo acabam por ir buscar fora do Brasil a valorização pelos seus projetos desenvolvidos?

Foelkel – Sim. Outra situação comum é refletida em casos de profissionais que foram excelentes pes-

quisadores nos tempos de faculdade, mas acabam tendo de seguir caminhos inesperados (ou indesejados) para suas carreiras, dando lugar a uma frustração profissional. Essa desistência de perseguir seus sonhos também é uma forma silenciosa de perder nossos talentos na ciência e na tecnologia nacional.

O Papel – E as parcerias empresa-universidade na pesquisa e desenvolvimento não são uma forma de melhorar esse cenário?

Foelkel – Na área florestal, diversas empresas participam de programas

cooperativos de ajuda mútua orientadas por algumas instituições (Ipef, Sif, Cepef, Fupef e outras). O Projeto Genolyptus – Genoma do Eucalipto é um bom exemplo. Cerca de dez universidades se uniram a outra dezena de empresas para a realização do estudo, sem contar a participação do governo, que no final patrocinou grande parte do projeto. Na busca por fazer florestas de eucaliptos de melhor qualidade e produtividade, o governo e alguns representantes do setor acharam que a genética molecular poderia ser uma grande vantagem para a nossa indústria. Continuam, portanto, investindo nessa pesquisa.

O Papel – *Mas os resultados do Projeto Genoma do Eucalipto não serão acessíveis a toda a indústria nacional?*

Foelkel – É uma pesquisa de longo prazo. Além disso, há a questão de a sociedade aceitar a produção do eucalipto geneticamente modificado. De qualquer forma, acredito que o acesso aos dados será prioritário (mas não exclusivo) àqueles que estão contribuindo com a pesquisa. É natural que as empresas invistam em projetos interessantes ao mercado em que estão incluídas. Não enxergo o fato de terem exclusividade em relação a alguns dados das inovações como negativo, pois o País precisa que nossas empresas líderes se mantenham competitivas mundialmente, e as informações privilegiadas significam poder no cenário internacional da ciência e tecnologia, também para o setor de celulose e papel.

O Papel – *Como o senhor vê o avanço da área de ciência e tecnologia no País?*

Foelkel – As fontes de financiamento existem há muito tempo. O

governo incentiva o desenvolvimento industrial com investimento público, mas tem de haver maior contrapartida das empresas. É difícil entender essa problemática da baixa demanda. De forma geral, as empresas do setor têm equipes de pesquisa na área florestal e industrial, mas poucas investem em adequados centros ou laboratórios. Talvez ainda encarem as pesquisas como gastos, e não como investimentos. A quantidade de recursos disponibilizada a projetos de desenvolvimento tecnológico é pequena, representando de 0,3% a 0,5% do faturamento total da empresa. Curiosamente, a maioria das pesquisas é de otimização do processo atual, e não orientada ao mais longo prazo. Essa é a realidade!

O Papel – *Qual seria o motivo da desatenção para a necessidade de se elevarem esses investimentos no setor de celulose e papel?*

Foelkel – Hoje o Brasil é líder mundial em produtividade florestal, graças à pesquisa científica nesse campo. Estamos inseridos em uma indústria de processo, com alto impacto da economia de escala. Por isso, a inovação é fundamental para a sustentabilidade dos negócios no nosso setor. Contudo, os focos de pesquisa são diferentes na prática, tanto por parte dos fabricantes quanto dos fornecedores. Enquanto os produtores focam suas atenções em pesquisas de desenvolvimento operacional, com o intuito de tornar suas fábricas mais produtivas e eficientes, os fornecedores desenvolvem pesquisas para otimizar seus equipamentos e o uso de produtos químicos. A visão é muito focada no curtíssimo prazo e nos custos operacionais e não tem a amplitude que a inovação exige para acontecer, de fato, como parte da história. Essa

visão de curto prazo deve ser a razão da desatenção.

O Papel – *Como o senhor vê o futuro da produção nacional de celulose e papel?*

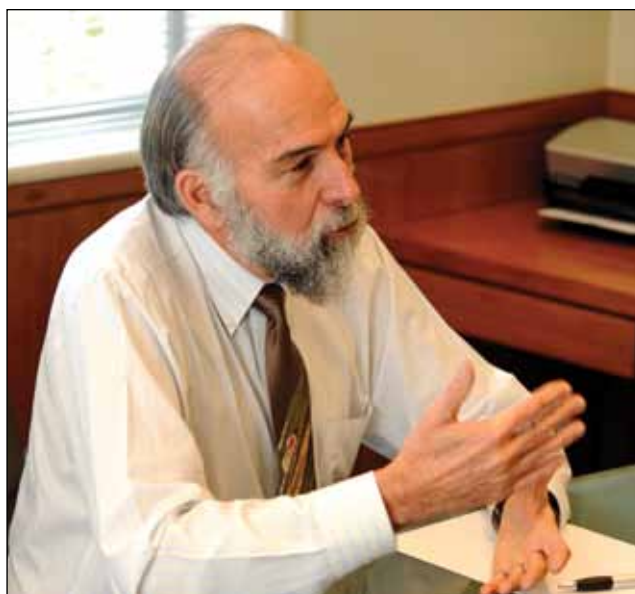
Foelkel – Vejo o futuro do setor crescente em relação à reciclagem e ao reaproveitamento dos eventuais resíduos da produção, após minimização de sua geração. Além disso, a indústria não será mais focada em uma só área produtiva (como celulose de mercado e nada mais), mas sim mais ampla e integrada a outros negócios (*clusters*). Com as oportunidades disponíveis em biocombustíveis, no uso de resíduos e em muitos outros campos, surgirão arranjos produtivos mais amplos. Para que essas interações aconteçam, muitas pesquisas de desenvolvimento tecnológico serão necessárias. O ferramental e as oportunidades disponíveis hoje são inacreditáveis – para empresas e pessoas inovadoras (quer sejam pesquisadores ou não). Hoje o técnico consegue fazer comparações entre sua qualidade, seus níveis de produção e sua tecnologia com muito mais facilidade. Entretanto, todo esse acesso a novas tecnologias de informação se reflete na gradual perda da sensibilidade dos técnicos para seu processo produtivo. Muitos engenheiros da operação e da pesquisa ficam dominados pelo uso da tecnologia (computadores e web) a ponto de se afastarem do processo prático. Deixaram de ir às fábricas e às florestas para conversarem com suas máquinas e árvores. Essa distância pode acabar custando caro demais, com a perda não somente da sensibilidade, como da própria razão. Espero que isso venha a mudar; caso contrário, poderemos ter surpresas desagradáveis em nosso caminho para um futuro mais competitivo. 

Leadership in scientific research

By Caroline Martin

A professional history that totals 40+ years of experience in the forestry and pulp and paper sectors, in various activity fronts, is sufficient grounds for professor **Dr. Celso Foelkel**, former President of the Brazilian Pulp and Paper Technical Association (ABTCP) to be awarded the Madeira 2010 (Wood 2010) award in the Researcher category. The Wood Award is one of the most important of the traditional Wood event organized every two years by Instituto BESC Humanidades e Economia (<http://www.institutobesc.org>), with effective support from representative entities of the forestry based Brazilian sector. With a forest agronomy engineering background, Foelkel has published over 500 scientific technical articles, lectures, columns and opinions. He has also managed the research and development areas of companies in the sector; was a professor at five universities, conducted renowned actions in the institutional area worldwide and, now, is thoroughly involved in another field. "Instead of teaching classes to a small number of students, I saw that I could present information to thousands of people through the internet". It is with great enthusiasm that Foelkel talks to us about Project Eucalyptus Online Book, a pioneer initiative of launching a totally free digital bilingual book, available

at www.abtcp.com.br and www.eucalyptus.com.br; about the fiber that led Brazil to rank in the top positions of the sector worldwide as a producer of bleached short-fiber eucalyptus pulp. In this interview, Dr. Foelkel reveals details about today's field of research in Brazil and points to the directions that the pulp and paper will pursue in the future.



BANCO DE IMAGENS ABTCP / SÉRGIO BRITTO

Foelkel says: "many operation and research engineers are dominated by the use of technology to the point of moving away from the hands-on process"

O Papel Magazine – What public incentives are there for becoming a researcher in Brazil?

Celso Foelkel – Public universities constitute the origin of Brazilian researchers. The main advantage of these educational institutions resides in the possibility of offering scientists conditions to work in two fronts: teaching knowledge as a career and developing innovations through aca-

demic research. The big dilemma is the limitation that students suffer after earning a graduate and/or postgraduate degree, as there is not all that much demand for these competencies in the country. There is still need for greater participation of companies, not only in maintaining researchers on their staffs, but also to support research carried out by institutions specialized in the subject manner.

O Papel – Is this why Brazilian talents in this field end up going abroad to seek recognition for projects they develop?

Foelkel – Yes. Another common situation is seen in cases with professionals who were excellent researchers while going to school, but end up having to pursue unexpected (or undesired) paths in their careers, giving place to professional frustration. This giving

up in following one's dream is a silent manner of losing our talents in the science and technology areas.

O Papel – *Aren't company-university research and development partnerships a way to improve this scenario?*

Foelkel – *In the forestry area, several companies participate in co-operative programs of mutual help that are carried out by certain institutions (IPEF, SIF, CEPEF, FUPEF, etc.). Project Genolyptus – Eucalyptus Genome is a good example. Around ten universities joined forces with another dozen companies to conduct the study and also included the government's participation, which in the end sponsored a major part of the project. In the search of making better quality and more productive eucalyptus forests, the government and some representatives from the sector believed that molecular genetics could become a major competitive advantage for our industry. As such, they continue investing in this research.*

O Papel – *Will results of the Eucalyptus genome Project be made accessible to the entire local industry?*

Foelkel – *This is a long term research project. Additionally, there is also the issue whether society will accept the production of genetically modified eucalyptus. Nonetheless, I believe that those contributing to the research will be given priority (but not exclusive) in terms of having access to data. It is natural for companies to invest in projects that are of interest to the market in which they do business. I do not see the fact of having exclusivity over certain information on innovations as being a negative factor, since the country needs that our companies remain competitive globally, and privileged*

information means power in the international science and technology scenario, as well as in the pulp and paper sector.

O Papel – *How do you see the country's advancement in the science and technology area?*

Foelkel – *Sources of financing have existed for a long time. The government encourages industrial development with public investment, but there needs to be more contribution from companies. It's difficult to understand this low demand problem. In general, companies in the sector possess research teams in the forestry and industrial areas, but few invest in adequate research centers or laboratories. Perhaps they still perceive research as an expense rather than an investment. The amount of resources allocated to technological development projects is small, representing 0.3% to 0.5% of company annual revenues. Curiously enough, most research conducted is aimed at optimizing the current process rather than focused more on the long term. This is the reality!*

O Papel – *What would be the reason for this lack of attention to the need of boosting such investments in the pulp and paper industry?*

Foelkel – *Today, Brazil is the global leader in forest productivity, thanks to scientific research in this field. We are inserted in a process industry with high economies of scale impact. Therefore, innovation is fundamental for business sustainability in our sector. However, research focus differs in practice regarding producers and suppliers. While producers focus their attention on operational development research, so as to make their mills more productive and efficient, suppliers develop research to optimize their equipment*

and use of chemical products. The vision is highly focused on the very short term and on operational costs and does not have the amplitude that innovation requires to truly make things happen. I believe that this short term vision is the cause for the lack of attention.

O Papel – *How do you see the future of Brazil's pulp and paper production?*

Foelkel – *I see the future of the sector growing in relation to recycling and reutilizing eventual production waste, after minimizing its generation. Additionally, the industry will no longer focus on a single production area (such as market pulp and nothing else), but rather a broader area and integrated with other businesses (clusters). With the opportunities available in biofuels, use of waste and many other fields, broader production arrangements will surface. In order for these interactions to take place, a lot of research and development in technology will be needed. Tooling and the opportunities available today are unbelievable for innovative companies and people (whether researchers or not). Today, technicians are able to compare their quality, production levels and technology in a much easier manner. However, all this access to new information technologies reflects in the gradual sensibility loss on the part of technicians regarding their production process. Many operation and research engineers are dominated by the use of technology (computers and internet) to the point of moving away from the hands-on process. They no longer visit mills and forests to talk with their machines and trees. This distance may end up costing too much due to this loss of sensibility and also in reason. I really hope this does change, otherwise, we may see some unpleasant surprises in our path towards a more competitive future. ▲*

 **Confiabilidade é Tudo.**



© integra



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
www.schaeffler.com.br

Projeto Eldorado prevê produção recorde de celulose

Com capacidade para produzir 1,5 milhão de toneladas/ano, Eldorado Celulose e Papel foi inaugurada no dia 15 de junho no município de Três Lagoas

Por Caroline Martin

A cidade de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul, está em evidência no setor de celulose e papel. Depois da Fibria e da International Paper – inauguradas no ano passado –, agora foi a vez da chegada dos investidores da Eldorado Celulose e Papel. A pedra fundamental do Projeto Eldorado foi lançada no último dia 15 de junho, data que também marcou o 95º aniversário do município, contando com a presença de autoridades e executivos do setor de todo o Brasil.

Com capacidade de produção de 1,5 milhão de toneladas/ano de celulose, a planta deverá direcionar o produto ao mercado externo, especialmente para a China, os Estados Unidos e países europeus. Os investimentos na Eldorado serão de R\$ 4,8 bilhões, efetivados pelo Grupo JBS Friboi, líder mundial em processamento de carnes, e pela MCL Empreendimentos, do empresário Mário Celso Lopes.

Entre o volume total dos investimentos, R\$ 1 bilhão será proveniente de capital próprio dos acionistas e R\$ 2,7 bilhões aportados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ficando o restante para captação no mercado internacional. Embora a Eldorado só inicie as operações daqui a dois anos, Mário Celso Lopes, presidente da empresa, afirma que as estratégias de mercado já estão sendo colocadas em prática por um grupo de *experts* no assunto.

Entre essas diretrizes de produção está a obtenção de eucalipto por intermédio de parcerias com proprietários de florestas plantadas na região. “Diferentemente do padrão verticalizado

desta produção, seguido pela maioria das empresas do setor no País, a Eldorado terá 70% de sua produção proveniente de parcerias e 30% de plantações próprias”, antecipou. O executivo é um dos responsáveis pela empresa independente de reflorestamento e plantio de eucalipto, a Florestal Brasil, que será a principal fornecedora da matéria-prima ao projeto e hoje tem cerca de 30 mil hectares de florestas plantadas, com planos de aumentar o volume, para atender à necessidade da Eldorado.

A motivação de investir no setor surgiu pelo aquecimento do mercado. Estimativas apontam que a demanda mundial por celulose de fibra curta cresce em torno de 1 milhão de toneladas/ano. “A demanda atual exige a construção de uma fábrica do porte da Eldorado a cada dois anos”, constata o presidente da empresa. A inauguração da fábrica está prevista para 7 de setembro de 2012, época em que o preço da celulose negociada no mercado deverá estar em torno de US\$ 1 mil/tonelada, segundo as expectativas.

A implantação de tecnologias inovadoras promete otimizar o processo de produção e garantir custos competitivos. *(Confira em breve reportagem completa na O Papel sobre o que será o Projeto Eldorado do ponto de vista técnico)*. Uma das novidades conceituais no projeto da planta será a instalação de duas máquinas secadoras de celulose. Na questão logística, a exportação da *commodity* será feita com a utilização da hidrovia Tietê–Paraná, além das malhas rodoviária e ferroviária.

O município de Três Lagoas deverá se tornar o maior polo de celulose do setor, por questões como disponibilidade de terras e plantações de eucalipto



BRUNO AXELSON

Da esquerda para a direita: a ex-prefeita Simone Tebet, a prefeita Márcia Moura, o empresário Mário Celso Lopes e o governador André Puccinelli lançam a pedra fundamental da Eldorado Celulose e Papel, em Três Lagoas (MS)

já existentes, somadas às condições climáticas favoráveis e à localização estratégica, de acordo com os investidores.

Sob o ponto de vista político, o governador do Mato Grosso do Sul, André Puccinelli (PMDB), cita outros motivos que atraem investidores. “Além dos benefícios que cada prefeitura propôs, o governo estadual abdica de até 90% do ICMS. No setor de fertilizantes, Três Lagoas já venceu batalhas contra o Espírito Santo, Minas Gerais e o Rio de Janeiro. Esse progresso culmina na instalação da Eldorado Celulose e Papel”, comemora. Mais de 8 mil empregos deverão ser criados a partir da construção da fábrica. Localizada na antiga fazenda Santa Vera (km 231da BR-158), a área para construções totaliza 300 hectares. Segundo Cid Moretti, gestor de obras da Pöyry Tecnologia (multinacional finlandesa contratada para a elaboração do projeto), o espaço é suficiente para a construção de outras duas unidades da fábrica e também para a instalação de maquinário voltado à produção de papel, caso os caminhos seguidos pela Eldorado rumem nessa direção de crescimento.

Adora futebol,
automóveis antigos e
ouvir uma boa música.

**Mas a química é a sua
verdadeira paixão.**

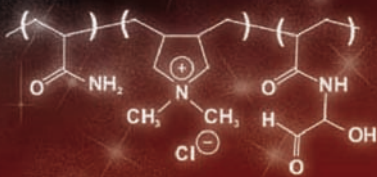
Ashland Hercules Water Technologies fornece um extenso portfólio de produtos inovadores para a indústria de celulose e papel. Mas nada do que oferecemos é mais importante que o conhecimento e a experiência da nossa equipe. Nossos representantes de vendas trabalham ativamente em parceria com a equipe de sua fábrica e contam com o apoio de uma vasta rede engenheiros, especialistas técnicos e pesquisadores, todos imbuídos pela genuína paixão pela química relativa à produção do papel - e pelo compromisso do sucesso da sua operação.

**Não está na hora de colocar mais paixão no seu processo
de produção de papel e celulose?**

www.ashland.com

HERCULES

FAZEMOS COM QUE A QUÍMICA ACONTEÇA



Responsible Care®

*Trademark owned by a third party
*Registered trademark, Ashland or its subsidiaries
©2009, Ashland AD-9815

ASHLAND

Os desafios da economia de baixo carbono

A indústria de base florestal oferece à sociedade soluções ambientalmente amigáveis e produtos recicláveis que asseguram o desenvolvimento sustentável da economia mundial. Além disso, contribui para a mitigação das mudanças climáticas e para a redução de emissões de carbono da atmosfera.

Um “futuro verde” para o planeta não é uma questão que diz respeito somente às organizações não-governamentais e aos ambientalistas; é também uma prioridade da agenda dessa indústria.

Todas as afirmações citadas resumem os principais posicionamentos da reunião anual do International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA) e da 51ª sessão do Advisory Committee on Paper and Wood Products (ACPWP), da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos (FAO), eventos dos quais a Bracelpa participou no final de maio, em Tóquio (Japão).

Representantes das associações dos principais países que atuam no mercado mundial de base florestal analisaram essas questões, trocando experiências e debatendo estratégias de atuação, visando, principalmente, à Conferência de Mudanças do Clima (COP16), marcada para novembro no México.

Durante o encontro, destacamos o papel do Brasil e das florestas plantadas do setor, tanto na absorção de CO₂ como no desenvolvimento de uma economia de baixo carbono, que já está mudando as relações internacionais de comércio. Ressaltamos, também, que o rápido crescimento das florestas plantadas e a alta taxa de absorção de carbono no com-

bate ao aquecimento global são os principais argumentos do setor de celulose e papel brasileiro nas negociações climáticas. Mostramos que o objetivo é conquistar a validade dos créditos de carbono florestal como mecanismo para compensar emissões – proposta que será levada pelo governo brasileiro para a mesa de negociações da COP16.

As florestas plantadas também foram valorizadas por Michael Peter, diretor executivo da Forestry South Africa, principal entidade florestal desse país: “A madeira é um material reciclável e renovável, e seu ciclo de vida não termina quando ela é colhida. Assim, é preciso mostrar que os produtos finais e também as áreas do novo plantio florestal continuam a estocar carbono”, afirmou o executivo.

Em relação à base florestal, os debates mostraram que o principal desafio das entidades e das empresas a elas associadas é mudar a percepção comum de que as florestas “encolherão” se forem utilizadas. Nesse sentido, é preciso concentrar esforços para mostrar que o contrário, de fato, é verdadeiro.

Ou seja, quanto mais os consumidores comprarem produtos obtidos a partir da madeira proveniente de manejo sustentável, mais colaborarão para que a indústria mantenha a base florestal em desenvolvimento, por meio de novos investimentos e novas fábricas.

O crescimento da população e a necessidade de mitigar as mudanças climáticas reforçaram, mais uma vez, a importância da indústria florestal de todo o mundo. O manejo sustentável é um pré-requisito na busca da demanda mundial futura de produtos



Por Elizabeth de Carvalhaes,
presidente executiva da Associação
Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa)
E-mail: faleconosco@bracelpa.org.br

DIVULGAÇÃO BRACELPA

e serviços, enquanto se constrói uma economia de baixo carbono. Essa questão coloca a indústria de celulose e papel, mais uma vez, no centro do debate. “Novas políticas vão influenciar o desenvolvimento industrial. Para isso, a parceria entre o setor privado e a FAO será crucial”, enfatizou Teresa Presas, presidente do ICFPA.

A indústria de base florestal está respondendo positivamente aos desafios de mudança e terá uma grande oportunidade de mostrar seu papel e seu valor em 2011, quando será realizado o International Year of Forests, promovido pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Temos de nos preparar para esse evento e mostrar, no Brasil e internacionalmente, o papel das florestas – principalmente das plantadas – nesse novo cenário em busca de uma economia de baixo carbono, que marcará o futuro das próximas gerações. ▲

The challenges of a low carbon economy

The forest base industry offers society environmentally friendly solutions and recyclable products that ensure the sustainable development of the global economy. Additionally, it contributes to mitigate climate change and reduce CO₂ emissions in the atmosphere. A “green future” for the planet is not a matter that only relates to non-governmental organizations and environmentalists; it is also a top priority of this industry’s agenda.

The above statements summarize the main opinions at the annual International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA) meeting, and the 51st Session of the Advisory Committee on Paper and Wood Products (ACPWP) held by the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), which events Bracelpa attended in late May, in Tokyo, Japan.

Representatives of associations from the main countries that partake in the global forest base market analyzed these issues, exchanged experiences and discussed business strategies focusing mainly on the Convention on Climate Change (COP16), scheduled to take place in November, in Mexico.

During the meeting, emphasis was placed on Brazil’s role and that of planted forests in the sector regarding CO₂ absorption, as well as on the development of a low carbon economy, which is already changing international trade relations. It was also stressed that

the rapid growth of planted forests and the high rate of carbon absorption in combating global warming are the main arguments of Brazil’s pulp and paper sector in climate negotiations. We expounded that the objective is to conquer the validity of forest carbon credits as a mechanism for offsetting emissions, which proposal will be placed by Brazil’s government on the COP16 negotiation table.

Planted forests were also recognized by Michael Peter, executive director of Forestry South Africa, the main forest entity in that country: “Wood is a recyclable and renewable material and its lifecycle does not end when it is cut. As such, it is necessary to show that the end products and also the new planted forest areas continue to stock carbon”, said the executive.

In terms of forest base, discussions showed that the main challenge of entities, and companies associated to them, is to change the common perception that forests “will shrink” if used. In this sense, it is necessary to center efforts on showing that the opposite is what actually occurs. That is, the more wood products consumers buy that originate from sustainable forestry, the more they will be contributing to maintain the forest base in development, through new investments and new mills.

Population growth and the need to mitigate climate change once again reinforced the importance of the forest industry worldwide. Sustainable management is a prerequisite in pursuing future global demand for products and services, while building a low carbon economy. This issue again places

the pulp and paper industry in the center of debates. “New policies will influence industrial development and, for such, the partnership between the private sector and FAO will be crucial”, asseverated Teresa Presas, ICFPA’s president.

The forest base industry is reacting positively to the challenges of change, and it will have a great opportunity to show its value in 2011, when the United Nations International Year of Forests will occur.

We need to prepare ourselves for this event and show Brazil and the world the role of forests – particularly planted forests – in this new scenario of pursuing a low carbon economy, which will mark the future of next generations. 

Revista *O Papel* na Internet

Começa a ser construído um conteúdo além das páginas impressas para oferecer muito mais aos leitores! Acesse:

www.revistaopapel.org.br



Política Nacional de Resíduos Sólidos traz oportunidades para o setor

Aprovada pela Câmara dos Deputados em 10 de março de 2010, depois de 19 anos em pauta, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) busca alinhar interesses dos mais diversos setores da economia. Nesse período, vários projetos foram incorporados ao texto final, uma vez que 148 propostas versavam sobre o assunto e era preciso um projeto de lei único para fortalecer a iniciativa. A Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa) participou ativamente da formulação dos pontos relacionados ao setor, fornecendo informações, avaliando propostas e sugerindo alternativas quando necessárias.

“Tenho aprendido muito nessa convivência com a Associação e as empresas. Na minha avaliação, há várias oportunidades para o setor de celulose e papel fortalecer boas práticas e consolidar sistemas de produção e processos já existentes”, afirma o deputado federal Arnaldo Jardim (PPS/SP), que coordenou o grupo de trabalho de Resíduos Sólidos responsável pela elaboração do projeto de lei, que até o fechamento desta edição tramitava no Senado. “A prioridade da PNRS é não gerar resíduos. Aqueles que ainda não perceberam a importância e os impactos positivos da medida serão convencidos por conta das demandas do seu negócio”, completa o parlamentar.

Para discutir o tema com as empresas associadas, a Bracelpa promoveu em São Paulo, no início de junho, um

debate com a presença de Jardim. Ele lembrou que a PNRS não consiste em um texto isolado, mas integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional

de Educação Ambiental, algo que será fundamental para sua aplicação.

Ele destacou como pontos positivos a responsabilidade compartilhada pela destinação dos resíduos sólidos,

PRINCIPAIS PONTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos – Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pela minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos da PNRS;
- Acordos setoriais – Atos de natureza contratual firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;
- Ciclo de vida do produto – Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;
- Destinação final – Destinação ambientalmente adequada de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes. O objetivo é evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e minimizar impactos ambientais adversos;
- Gerenciamento de resíduos sólidos – Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos ou com planos exigidos na forma da PNRS;
- Gestão integrada de resíduos sólidos – Conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;
- Logística reversa – Instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;
- Reciclagem – Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

a logística reversa e os acordos setoriais para implantação da medida (veja detalhes no box em destaque). Ressaltou, no entanto, que gostaria que o texto aprofundasse a questão dos incentivos fiscais para estimular a reciclagem. “Teremos de avançar nessa questão na regulamentação da lei. Por isso, a participação da indústria nessa etapa será fundamental”, comentou o deputado.

“O debate foi muito interessante e mostrou que a PNRS é uma oportunidade de o setor contribuir ainda mais para o futuro do planeta”, avaliou Ruy Haidar Filho, presidente do Conselho da Santher. “Além disso, possíveis incentivos para o setor – por utilizar muitos insumos derivados de materiais recicláveis e, também, reciclados como matéria-prima – serão positivos”, completou Eric D’Olce, diretor-geral

da Norske Skog Pisa, que também participou do evento.

“As opções de atuação do setor são imensas: logística reversa e colaboração com os aparistas e as cooperativas”, comentou Manoel Pedro Giannotto, gerente geral de Suprimentos da Klabin. Para Loreto Bove Neto, diretor da Manikraft e coordenador do Comitê de Reciclagem da Bracelpa, como o setor já é um grande reciclador, poderá ampliar as práticas de sustentabilidade relacionadas à proposta.

“Com o aumento da taxa de coleta seletiva, haverá mais oferta de papel ondulado para reciclagem, e isso resultará em aumento da capacidade das empresas, novos investimentos e mais empregos, entre outros benefícios. A divulgação da PNRS será essencial para o sucesso da lei, e os programas de educação

das empresas poderão ensinar a todos como colaborar”, diz Izael Barros, gerente de Marketing da Orsa Celulose, Papel e Embalagens.

Para Manoel Lúcio Padreca, assessor da Associação Nacional dos Aparistas (Anap), ainda é preciso aprofundar o debate sobre a atuação das cooperativas, dos catadores e dos aparistas na execução dos objetivos estabelecidos. Jardim reforçou que a Política Nacional de Resíduos Sólidos promoverá uma mudança no setor produtivo e um novo comportamento da sociedade, levando a novas parcerias que acabarão tratando dessas questões. “Surgirá um novo setor industrial: o de resíduos. O sistema existente hoje será ampliado e muito positivo como negócio. Além disso, vamos trabalhar para evitar a concorrência desleal”, concluiu o parlamentar. ▲

www.veoliawaterst.com

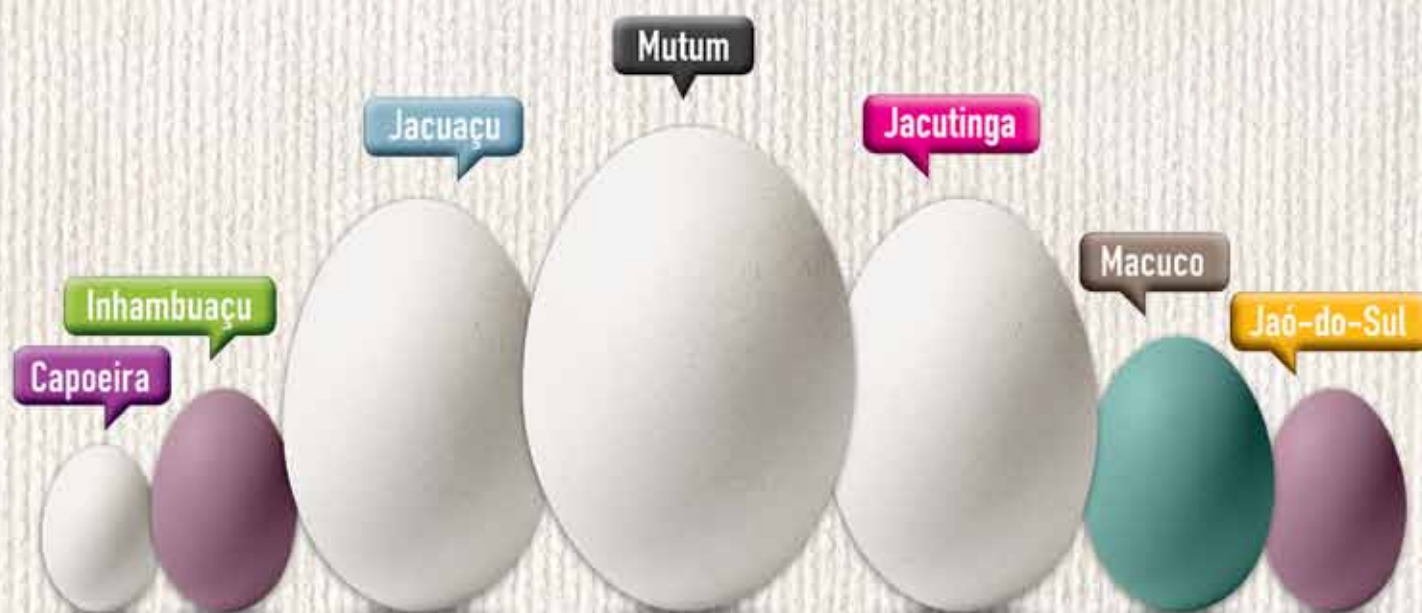
Cuidar da água do nosso planeta,
sempre foi a nossa onda.

Veolia Water Solutions & Technologies (VWS)

é a divisão da Veolia Water que se dedica a construção de sistemas de tratamento de água e efluentes líquidos para municípios e indústrias.



A escassez nos fez produzir ovos...



...para devolver à Mata Atlântica aves silvestres ameaçadas de extinção.

Há 20 anos, a CENIBRA e a Sociedade de Pesquisa do Manejo e da Reprodução da Fauna Silvestre - CRAX - se dedicam à reintrodução destas aves em seu habitat natural. Este projeto, denominado Mutum em homenagem à primeira espécie reintroduzida, é desenvolvido na Fazenda Macedônia, uma Reserva Particular de Patrimônio Natural reconhecida pelo IBAMA. Sete espécies foram reintroduzidas no bioma Mata Atlântica desde o início do Projeto Mutum.





National Solid Waste Policy offers opportunities for the sector

Approved by the House of Representatives on March 10, 2010, after 19 years on the agenda, the National Solid Waste Policy (PNRS) seeks to align the interests of all economic sectors. During this period, several bills were added to the final text, in view that 148 proposals referred to the subject, and a unique bill of law was needed to strengthen the initiative. The Brazilian Pulp and Paper Association (Bracelpa) played an active

role in formulating the issues that related to the sector, providing information, evaluating proposals and suggesting alternatives whenever necessary.

“I have learned a lot working with the Association and companies and, in my opinion, there exist various opportunities for the pulp and paper sector to strengthen good practices and consolidate existing production systems and processes”, said House representative Arnaldo Jardim (PPS/SP), who coordi-

nated the Solid Waste work group that was responsible for preparing the bill of law which, until the closing date of this issue, was still being analyzed by the Senate. “The priority of the PNRS (National Solid Waste Policy) is to not generate waste. Those who still haven’t perceived the importance and the positive impacts of this measure will become convinced on account of their business demands”, said the politician.

To discuss the theme with member

companies, Bracelpa promoted in São Paulo, in early June, a debate that Jardim was present at. He recalled that the PNRS is not an isolated text, for it is part of the National Environmental Policy and articulates with the National Environmental Education Policy, and this will be fundamental in its application.

In terms of positive aspects, he cited the shared responsibility for disposing solid waste, reverse logistics and sectorial agreements for implementing the measure **(more details in the box)**. However, he pointed out that he would like the text to focus more on the issue of tax incentives to encourage recycling. “We need to advance on this issue when regulating the law and, therefore, the participation of industry in this stage will be of paramount importance”, said the congressman.

“The debate was very interesting and showed that the PNRS is an opportunity for the sector to contribute even more to the future of the planet”, said Ruy Haidar Filho, Santher’s Chairman of the Board. “Additionally, potential incentives for the sector for using lots of raw materials made with recycled material and, also, recycled as raw material, will be positive”, added Eric D’Olce, General Director of Norske Skog Pisa, who also participated in the event.

“The options for the sector are huge: reverse logistics, collaboration with wastepaper recyclers and cooperatives”, commented Manoel Pedro Gianotto, Klabin’s Procurement General Manager. According to Loreto Bove Neto, Director of Manikraft and Coordinator of Bracelpa’s Recycling Committee, since the sector already is a major recycler, it may boost sustainability practices relating to the proposal.

“With the increase in waste separation, there will be a greater supply of corrugated board for recycling and this will result in a capacity increase for companies, new investments and more jobs, among other benefits. Disclosure of the PNRS will be essential for the success of the bill and the education

programs of companies will be able to teach how everyone can contribute”, said Izael Barros, Marketing Manager of Orsa Celulose, Papel e Embalagens.

For Manoel Lúcio Padreca, Advisor for the National Association of Wastepaper Recyclers (ANAP), it is still necessary to further discuss the participation of cooperatives, waste collectors and waste recyclers in executing the objectives defined by the PNRS. Arnaldo Jardim also

stressed that the Solid Waste Policy will promote changes in the productive sector and also a new behavior on the part of society, leading to new partnerships that will ultimately address these issues. “A new industrial sector will emerge: that of waste. The existing system today will be expanded and, as a business, will be very positive. Additionally, we will work to avoid unfair competition”, concluded the congressman. 

Main Points in the National Solid Waste Policy (PNRS)

Shared responsibility for the lifecycle of products – A set of individualized and linked responsibilities for manufacturers, importers, distributors and resellers, for consumers and heads of urban cleaning and solid waste management service providers in minimizing the volume of solid waste and refuse generated, as well as for reducing the impacts caused to human health and environmental quality resulting from the lifecycle of products, pursuant to the terms set forth in the PNRS;

Sectorial agreements – Acts of a contractual nature entered into between government and manufacturers, importers, distributors or resellers, given the implementation of the shared responsibility over the lifecycle of products;

Product lifecycle – A series of stages that involves a product’s development, the obtaining of raw materials, the productive process, consumption and final disposition;

Final disposition – The environmentally correct disposition of waste, which includes the reutilization, recycling, composting, recovery and usage of energy or other dispositions admitted by the respective agencies. The objective is to avoid damage or risk to public health and safety, and minimize adverse environmental impacts;

Solid waste management – Set of actions direct or indirectly exercised in the collection, transport, overrun, treatment and environmentally correct final disposition of solid wastes, and final environmentally correct destination of refuses, in accordance with municipal plans for solid waste integrated management or with plans required pursuant to the PNRS;

Integrated management of solid waste – A set of actions aimed at coming up with solutions for solid waste, taking into account the political, economic, environmental, cultural and social dimensions, with social control and pursuant to the sustainable development premise;

Reverse logistics – Instrument of economic and social development, characterized by a set of actions, procedures and means intended to allow for solid waste collection and restitution to the business sector for reutilization, in its cycle or in other productive cycles, or other environmentally proper end disposition;

Recycling – Transformation process of solid waste that involves altering its physical, physical-chemical or biological properties, for purposes of transforming it in raw material or new products, in accordance with the conditions and standards established by agencies responsible.

Direto de Brasília

Reforma tributária, redução de encargos trabalhistas e manutenção da política de juros. Essas são algumas das promessas dos três pré-candidatos à presidência da República feitas durante o Encontro da Indústria com os Presidentes, promovido pela CNI no dia 25 de maio, em Brasília. Dilma Rousseff (PT), José Serra (PSDB) e Marina Silva (PV) apresentaram suas propostas para cerca de 600 empresários.

Eles também conheceram os principais pontos do documento *A indústria e o Brasil – uma agenda para crescer mais e melhor*, elaborado pela CNI com a participação de diversos setores, incluindo o de celulose e papel. Com amplo diagnóstico dos entraves à maior competitividade, além de propostas para o crescimento econômico e sustentável, o texto mostra como é possível o País crescer a taxas anuais estáveis de 5,5%, com índice de investimento sobre o PIB de 22% ao ano contra os atuais 17%. Isso permitirá dobrar em 15 anos – em vez do ritmo atual, de 21 anos – a renda *per capita*, hoje de US\$ 10.456.

Participação da Bracelpa

Horacio Lafer Piva foi um dos cinco empresários que apresentaram as reivindicações da indústria aos pré-candidatos. Ele defendeu a criação de um ambiente de segurança jurídica adequado, para que o País alcance uma política econômica sustentável, capaz de permitir a gestão profissional do Estado e o estímulo a uma economia produtiva que possa atrair investimentos. Afirmou, também, que o parque industrial brasileiro está pronto para fabricar do mais simples ao mais sofisticado produto e que o importante é “aproximar o tempo político do tempo econômico”. Para ele, uma política fiscal e monetária favorável, com uma taxa de juros compatível com as necessidades do setor produtivo, possibilitará uma situação mais equilibrada e competitiva para o câmbio.

Agenda na Ásia

Três eventos marcaram a agenda da Bracelpa na Ásia. Além do encontro anual do International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA) e da 51ª sessão do Advisory Committee on Paper and Wood Products (ACPWP), em Tóquio – tema do artigo desta edição –, a Bracelpa integrou o grupo de empresários que participaram, de 2 a 5 de junho, da Missão Brasileira à Expo Xangai. A programação incluiu seminários, rodadas de negócios e visitas técnicas, além da palestra *Panorama econômico e financeiro do Brasil*, proferida pelo ministro da Fazenda, Guido Mantega, e atividades no Pavilhão Brasil da feira. Em outra importante etapa da visita ao Japão e à China, a Bracelpa participou, de 7 a 9 de junho, da Risi Asian Pulp & Paper Outlook Conference, também em Xangai. No dia 8, Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Bracelpa, apresentou a palestra *Brazilian pulp and paper products: the value of sustainability*.

Acordos internacionais

Em reunião da Coalizão Empresarial Brasileira (CEB), em Brasília, o embaixador Evandro Didonet relatou o andamento das negociações do acordo Mercosul–União Europeia. Segundo ele, não há previsão de que sejam concluídas em 2010, pois a França defende que nenhum acordo seja estabelecido antes das negociações da Rodada de Doha. O ministro Paulo França disse que os princípios do acordo Brasil–México já estão definidos. Entre outros pontos, ficou estabelecido que todos os produtos serão examinados e que bens, serviços e compras governamentais também serão incluídos nas negociações.

Eficiência energética

A elaboração de uma política de eficiência energética industrial foi o tema de reunião em São Paulo de diversos setores industriais. Estiveram presentes a Bracelpa e representantes do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), do Ministério das Minas e Energia. O debate ainda está em fase embrionária, mas entre as propostas em análise encontra-se a criação de incentivos para empresas que tenham geração própria de energia, o que poderá beneficiar o setor. A Confederação Nacional da Indústria (CNI) coordenará o detalhamento das propostas com os integrantes desse grupo de trabalho.

Crescimento mundial e o setor de celulose e papel

“Este promete ser um dos meses mais importantes para o período pós- crise da economia mundial.” Essa é a afirmação, que acompanha o momento da divulgação em série do PIB de quase todos os países em nível mundial. As informações deverão apresentar para todos nós uma radiografia do comportamento do cenário mundial econômico, além de quantificar os resultados das medidas utilizadas para o enfrentamento da crise mundial. Previsões indicam que a retomada será gradual nas economias centrais e robusta nas economias emergentes. As estimativas para 2010 apontam um crescimento da China e da Índia em torno 10% e do Brasil em cerca de 7%. Para a maior economia do globo, a norte-americana, as projeções indicam uma taxa do PIB próxima de 3%. Do lado pessimista encontram-se as economias da Europa, que deverão atingir expansão abaixo de 2%.

Os dados a serem divulgados devem ser analisados com cuidado, principalmente por causa das bases comparativas. Normalmente, na abordagem econômica utiliza-se o termo “base fraca” para indicar um período atípico, o qual originou números inferiores aos reportados historicamente. Nesse sentido, os resultados divulgados em relação ao ano de 2009 merecem uma visão crítica, pois estavam sob o efeito do revés econômico mundial. Para representar o ambiente global, a

figura em destaque mostra a distribuição das taxas de crescimento das 20 maiores economias. Pode-se observar uma distribuição concentrada em torno da taxa de crescimento entre 0% e 2%, destacando-se os países da região europeia.

Na figura em evidência – acima da reta de regressão, acentuada em vermelho –, encontram-se os países que assumiram a dianteira da recuperação mundial. A observação mais importante a ser extraída refere-se à posição dos BRICs e dos Estados Unidos, pois são essas economias que deverão nortear o crescimento mundial no biênio 2011/2012, sendo os polos mais dinâmicos.

Para o setor de papel e celulose, o mapeamento da expansão das economias é importante para visualizar e também comparar o comportamento dos países consumidores da *commodity*. De acordo com o gráfico, a alta nas vendas no próximo biênio virá da Ásia. Já em menor proporção do que o consumo asiático, o europeu deverá sofrer poucas pressões altistas, devido à forte correlação com o baixo crescimento dos seus PIBs.

A premissa sobre a alta do consumo mundial de papel e celulose leva em consideração a probabilidade de 70% de não ocorrência de uma nova crise e da tendência de crescimento da economia mundial em torno de 3%. Portanto, as empresas que dependem das vendas externas de papel e celulose devem



DIVULGAÇÃO LAFIS

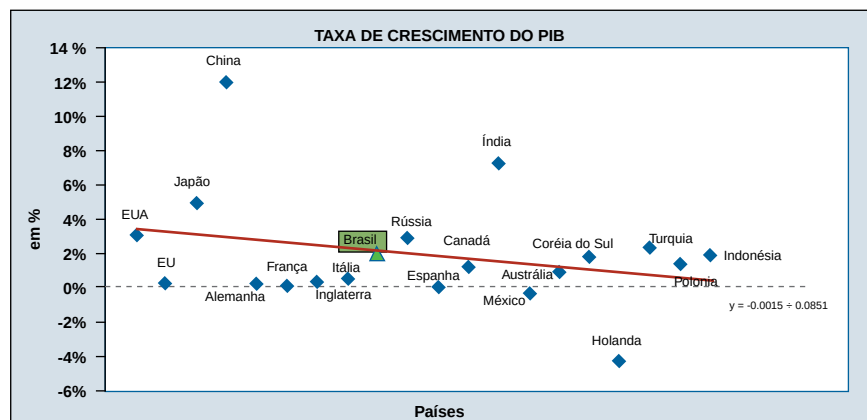
Por Ricardo Jacomassi,
economista, estrategista e colunista
responsável por análises macroeconômicas
e de *commodities* do Infomoney, com base
no *Trading Economics*
E-mail: ricardo.jacomassi@infomoney.com.br

monitorar a dinâmica dos seus principais países compradores e estabelecer estratégias de não concentração, principalmente, devido às incertezas que rondam a União Europeia.

De volta à análise da economia mundial, os períodos de maior destaque para ajustar as estratégias serão o terceiro e o quarto trimestres de 2010, pois em suas bases de comparação estarão incorporados os números da recuperação econômica de 2009. Com os novos números dos PIBs conhecidos, espera-se uma nova dinâmica para os próximos trimestres de 2010 até final do ano.

Dessa forma, a combinação dos indicadores do segundo trimestre de 2010 será determinante para as tomadas de investimentos na economia real. Alguns setores econômicos estão presenciando a recuperação da demanda mais forte do que a esperada e repassando as suas pressões para os seus bens finais.

Logo, o perigo do reaquecimento acelerado da maioria dos setores no mesmo instante de tempo é causar o desenquadramento das expectativas de inflação entre os agentes financeiros das 20 maiores economias. Portanto, o cenário ideal é da recuperação econômica sem pressões inflacionárias e com os PIBs em velocidades mais acomodadas.



Dez entre dez empresas de ponta concordam que as inovações do futuro terão como base a biotecnologia e, principalmente, a nanotecnologia. Não por acaso, duas áreas em que a Contech® vem investindo continuamente. E o resultado é tecnologia aplicada em todas as soluções que a empresa oferece, inclusive no tratamento de efluentes. Para a Contech® o futuro se constrói hoje.



CONTECH®

A química da inovação

NANOTECNOLOGIA

FUTURO



FENTOX®



- Soluções inovadoras
- Pesquisa e desenvolvimento
- Tecnologia aplicada
- Preservação ambiental

Conhecimento em Administração

O acordo de cooperação estabelecido entre a ABTCP e o Grupo de Excelência em Estratégia e Planejamento (Geep) do Centro do Conhecimento do Conselho de Administração de São Paulo (CRA-SP) deu início a esta coluna, além de uma vasta programação de eventos, entre outras ações futuras em prol do desenvolvimento dos líderes do setor de celulose e papel.

A proposta é estabelecer um diálogo entre nós, considerando desafios e boas práticas de sucesso na gestão de empresas e desenvolvimento das lideranças. O Centro do Conhecimento, liderado pelo Profº. Walter Lerner, conta com colaboradores de diversas profissões, não apenas administradores. Os projetos em curso tratam de temas na administração da saúde, agricultura de alto desempenho, relações internacionais, desempenho energético, projetos de infraestrutura, gestão de alto desempenho de recursos humanos, TI, gestão esportiva e tantos outros.

Nosso desafio na condução das atividades do Centro do Conhecimento é buscar a excelência nos resultados e a simplicidade, a partir da interação entre escola, conhecimento, empresa e mercado.

Diálogo é a expressão que utilizaremos para propor a troca de conhecimentos e experiência adquirida na sua efetiva aplicação. São muitos anos que nos deparamos com o fato de que conhecimento raramente produz resultados.

Conhecimento estruturado, sistematizado, que envolve profundamente cada um dos nossos colaboradores, sempre tem muito mais condições de produzir resultados – visão de métodos, rigor, tecnologia e ser humano, e a equipe verdadeira.

Como base para este diálogo, que se inicia a seguir pelo primeiro artigo sobre o tema planejado para a **Coluna Administração** (veja quadro da programação completa em destaque), selecionamos “A formação do homem – paideia”. Sugestões poderão ser enviadas pelos leitores para compor esta programação de artigos, a partir das quais poderemos alterar o planejamento conforme a atualidade dos temas.

A formação do homem – paideia

A questão da qualidade da nossa sociedade e sua capacidade de construir o futuro que queremos está cada vez mais merecendo atenção e preocupação de todos. Existem aqueles que acham que tudo vai dar certo, enquanto os mais conservadores demonstram sempre preocupações por várias razões. Diante dessa divergência, cabe perguntar: estamos construindo as bases para o futuro

que queremos? Que bases são estas?

Na Grécia Antiga, a educação como forma de construir o homem virtuoso era o centro das preocupações da sociedade. O tema *paideia* (Werner Jaeger), conjunto de conceitos ligados a civilização, cultura, tradição, literatura e educação, tinha foco na formação de um elevado tipo de homem: o homem virtuoso. Segundo Heródoto, a ideia da educação representava todo o sentido do esforço humano. Importante: a magnitude do conceito de liberdade do homem, que era ensinado a viver em sociedade. Extraordinário.

Segundo a filosofia grega, a edu-

cação não é um esforço individual. A tarefa da educação pertence, por essência, à comunidade. É dever de todos, obrigação de todos, pois ela é o resultado da consciência viva que rege a sociedade virtuosa. A sociedade virtuosa é aquela que gera os verdadeiros homens, o ser completo.

O caminho da perfeição era e é o caminho da educação. O caminho da perfeição era o da vida em sociedade, vida em comunidade, em família; nestes tempos atuais, **vida em equipe**. Vida virtuosa.

O relato histórico nos conta que os espartanos foram grandes guer-

reiros. Sutileza: a **unidade mínima** do exército espartano não era um soldado; era uma dupla de soldados. Ataque e defesa. Equipe.

Da virtude vem o espírito, que era designado como “a região da verdade e belezas eternas”. Foi nessa atmosfera que os gregos nos deixaram o seu legado, tão acima das nossas atuais percepções do que deve ser a vida em sociedade.

Desse legado nos chegam acervos que nos surpreendem: a visão do **“legislador-educador”**, questão impensável no momento atual de nossa sociedade; a visão **“educação-honra”**, deixada nos textos de Homero, Platão e Aristóteles; a visão **“trabalho-honra”**, deixada nos textos de Hesíodo; a de **“medicina-honra”** deixada por Hipócrates, e a bravura guerreira expressa nos termos de **“astúcia-prudência”**.

Desse passado nos vem a expressão *talòs* (“estar com os deuses”). Era a preocupação dos mestres que seus alunos convivessem com os deuses. De *talòs* nos vieram as expressões *talento* e *vocação*, na relação **“trabalho-honra”** e também **“homem-virtude-grupo-sociedade-equipe”**. Tudo isso é passado.

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

No âmbito da visão moderna, em especial no Brasil, veio a dissolução e a destruição das fundações da sociedade virtuosa. Veio, então, a debilidade, a falta de segurança e até a impossibilidade de qualquer ação educativa (Werner Jaeger).

De um momento histórico em que o centro das preocupações da sociedade era a educação, vivemos a nossa realidade do dia a dia, na qual educação não é prioridade. Pior do que isso: a busca da construção do homem virtuoso pela educação nem é entendida como

algo necessário e bom para qualquer sociedade, qualquer empresa, qualquer equipe. Tampouco se entende também que, na construção do homem virtuoso, a educação representa todo o sentido do esforço humano. Deveria ser esse o nosso grande legado.

Sociedades focadas no sucesso econômico não se consolidam na ausência dos fundamentos da educação como foco estratégico. Sociedades focadas na educação, na gestão do conhecimento criam os fundamentos estratégicos que lhes permitem aspirar ao sucesso econômico. O Brasil não aprendeu ainda essa lição.

Registro histórico interessante: constava que o sucesso econômico dos países anglo-saxônicos se deveria ao fato de que a questão do lucro era algo bem-vindo pelas igrejas reformistas, o que não acontece com as igrejas ligadas ao catolicismo.

Registros mais recentes nos indicam que uma das bases do sucesso econômico esteve no fato de que a indução da leitura da Bíblia levou os crentes reformistas ao poder do conhecimento e sua disseminação. Aprender a ler com a Bíblia gerou o sucesso econômico, não somente a visão de que lucro é bom. Educação gerou sucesso econômico.

Raramente conhecimento gera resultados. Conhecimento estruturado e sistematizado pode gerar resultados. Como paliativo à falta do conhecimento, falta de recursos humanos válidos que possam atender às necessidades das empresas, aceleramos treinamentos de ordem técnica como questão necessária para a busca do sucesso econômico.

Treinamentos de ordem técnica não são suficientes para estruturar e sistematizar conhecimento. Precisamos de mais – mais humanidade, no seu sentido virtuoso.

A expressão *talòs* nos leva a alguns questionamentos. Esses técnicos es-

tarão com os deuses ou serão apenas arremedos dos homens virtuosos, os quais tanta falta fazem à nossa sociedade? Haverá realmente sucesso econômico? Os homens que comprarão os nossos produtos serão virtuosos ou apenas pequenos zumbis? Como a construção do homem virtuoso se propagará dentro de nossa sociedade?

Em vez de criarmos tecidos sociais convergentes que estruturam sociedades e sucesso econômico, estamos criando colchas de retalhos que não são convergentes e não estruturam sociedades. Voltando ao primeiro parágrafo, concluímos que não estamos construindo as bases para o futuro que queremos.

MUNDO DO FUTURO

Em cima de tudo isso, questões importantes estão acontecendo. Nunca o desconhecido chegou tão depressa às portas das nossas sociedades, escolas e empresas. Recordando Nassim Taleb, que escreveu o magnífico texto **“A lógica do cisne negro”**, estamos em um momento histórico em que o que não sabemos é mais importante do que aquilo que se sabe.

A velocidade dos fatos e a complexidade com que chegam de forma inesperada até nós leva-nos a novos termos na administração das empresas, das sociedades, dos países. Estamos habituados a fazer gestão por relatórios, centros de custos e outros recursos mais.

Por outro lado, a evolução dos cenários e mercados ocorrem, atualmente, a partir de toda uma complexidade de fatores e condicionantes políticos, econômicos, mercadológicos, técnicos, humanos e assim por diante. Essa complexidade se apresenta perante nossas equipes como entidades que passamos a designar como **“fenômenos”**.

Decorre que estamos vivendo o ciclo

de vida em que a gestão da nossa vida, das nossas empresas, da nossa sociedade se dá por processos permanentes de análises e diagnósticos de fenômenos.

Se o que temos pela frente é o desconhecimento, que chega cada vez mais depressa; se os fatores que nos envolvem têm a complexidade que nos leva a chamá-los de fenômenos, como será a futura gestão de nossas empresas?

GESTÃO ESTRATÉGICA – O SER LIVRE PENSANTE

Gestão por fenômenos, gestão em um mundo cada vez mais veloz, inovações a todo instante, partindo de todas as direções. Está claro que o atual padrão com que fazemos a administração de nossas empresas é ainda necessário, mas definitivamente insuficiente.

Novos modelos de análise e interpretação do que acontece nas empresas e em seus cenários, os fundamentos da gestão pelos grandes números, são questões altamente estratégicas. Porém, isso tem um objetivo muito simples: permitir aos gestores gastar menos tempo e energia para sustentar o operacional de suas empresas e dispor de mais tempo para percorrer os cenários, ver o mundo olho no olho e equilibrar a condução dos fundamentos operacionais com a vigília do pensamento e orientação estratégica – orientação estratégica essa para plantar o que vamos colher depois.

Neste universo tão instigante, precisamos formar colaboradores com novos padrões de como olhar e investigar os fenômenos. Ao longo de nossa vida, desde o momento em

que nascemos até o momento em que somos economicamente produtivos, passamos por uma enorme série de condicionantes.

Governos, igrejas, escolas, clubes, universidades são entidades que ensinam, mas também que direcionam nosso jeito de pensar. Dessa situação vem a frase famosa do menino apontando o rei: “Por que o rei está nu?”. Por que somente as crianças fazem as perguntas perfeitas?

Retornando à paideia, na nossa evolução, em vez de crescer o homem virtuoso, que vive com o espírito – designado como a região da verdade, liberdade e belezas eternas –, cresce o homem carregado de filtros, de obediências, que vive o horizonte pequeno, onde a luz brilha tão pouco.

Vive a obediência, vive a subordinação, não consegue fazer valer o seu

potencial humano. Como o desconhecido chega cada vez mais depressa, esse homem fica cada vez menor. Precisamos reverter essa questão. Em tal contexto, é preciso imprimir mais velocidade factual. Perdemos a formação do homem virtuoso, livre.

Conhecimento sozinho não gera resultados. Não adianta construir conhecimento sem a certeza de que produzirá resultados. Nossos filtros mentais nos levam a análises pobres, abaixo dos nossos potenciais. Como resolver tudo isso?

Mais tempo para o pensar, pela simplificação da gestão, a busca objetiva da equipe virtuosa. Pelo diálogo, pela permanente vigília estratégica, integração permanente de todos nas filosofias das entidades com as quais convivemos. Conhecimento para produzir resultados. 

Agenda da coluna “Administração”

- Capacitação e formação do Homem
- A importância de saber trabalhar com pouco capital e conseguir os mesmos resultados
- Inovação como meio de vida e agente de sustentação da competitividade
- Benjamin Treggoe – As 14 *driving forces*
- Construção da capacidade para a ação
- Construção da condição competitiva e as três classes de planejamento
- Competitividade e gestão estruturante – a sincronia dos quatro motores de ação da empresa
- O jogo estratégico
- Dedução de organogramas e estruturas organizacionais

Esta coluna mensal é resultado do acordo de cooperação voluntária firmado entre a ABTCP e o Grupo de Excelência em Estratégia e Planejamento (GEEP) do Centro do Conhecimento do Conselho Regional de Administração de São Paulo (CRA-SP), coordenado pelo Adm. Profº. Walter Lerner (lernerwl@terra.com.br). Conselho editorial da coluna: Adm. Walter Lerner e Engº Luiz Bersou

Hergen e Trombini, uma parceria de sucesso há duas décadas



MP3 – máquina de papel kraft para sacos

A Trombini Industrial S.A., tradicional fabricante de embalagens de papel do mercado brasileiro, em 1989, na planta industrial de celulose e papel de Fraiburgo (SC), partia sua nova máquina de papel kraft para sacos, a MP3, a primeira máquina de papel fabricada inteiramente pela Hergen Paper Machinery. A partir de sua construção robusta e das atualizações realizadas nos anos de 2001, 2005 e 2009, a MP3 apresenta excelentes padrões de produtividade e qualidade.

No final deste ano de 2010, a unidade de Fraiburgo colocará em funcionamento sua nova máquina de papelcartão (kraftliner), a MP4. Mais uma vez a Hergen sente-se honrada em merecer a confiança do Grupo Industrial Trombini pelo fornecimento integral desta nova máquina de papel, sinal da evolução e contínuo desenvolvimento tecnológico da Hergen, de forma a se colocar como uma ótima opção aos seus clientes.

A MP4 foi projetada para operar em velocidades de até 1000 m/min, com duas camadas e largura útil de papel rebobinado de 2500 mm. Modernos conceitos de formação, prensagem e secagem estão sendo aplicados nesta nova máquina, resultando numa excelente relação de custo de investimento por tonelada de papel produzido. Será equipada com o mais moderno conceito de secagem para máquinas de papel da categoria, com um layout exclusivo, de grande facilidade operacional e, principalmente, de grande eficiência de secagem. A Hergen vem trabalhando muito forte neste projeto há mais de seis meses, com *upgrades* futuros já planejados, possibilitando ao cliente realizar ampliações na máquina de forma rápida e modular, sem a exigência de grandes paradas ou mudanças radicais.

A Hergen agradece ao Grupo Trombini a confiança depositada para a condução deste projeto de grande relevância e importância estratégica para ambas as empresas.

Semestre favorável

Por Ricardo Lacombe Trombini, presidente da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO)
E-mail: abpo@abpo.org.br

É praticamente final do primeiro semestre de 2010 e já podemos afirmar que o ritmo da economia tem mostrado um crescimento vigoroso e sustentável, principalmente, em função do mercado interno. Para a indústria de papelão ondulado – que tem seu desempenho em linha com a economia interna do País –, estamos muito otimistas com o nível de produção. Isto demonstra que deveremos cumprir ao final do primeiro semestre do ano os 19% de crescimento físico em relação ao mesmo período do ano passado. O resultado, se confirmado, irá gerar suficiente equilíbrio entre a oferta e demanda, trazendo ao setor uma competição saudável, em que os fundamentos industriais podem ser trabalhados de maneira viável, com buscas permanentes de maior produtividade e qualidade.

No mês de abril tivemos a satisfação e honra de receber em nossa entidade o economista Salomão Lipcovitch Quadros da Silva, coordenador de Análises Econômicas do Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas, para proferir uma palestra. Ele é também o responsável pelas nossas informações estatísticas divulgadas mensalmente pela ABPO.

Em sua apresentação, o economista reafirmou o novo ambiente econômico vivido pelo Brasil, trazendo prognósticos positivos para a indústria de embalagens de maneira geral e comparativamente o segmento de papelão ondulado em relação ao desempenho de diversos setores produtores e consumidores de embalagens.

A tendência otimista do crescimento da economia brasileira, comprovada pelos últimos registros de desempenho dos setores industriais, reforça que a intensa participação da ABPO no primeiro semestre deste ano em eventos, como feiras, é uma ação prática que está na direção correta. Nossa presença institucional em diversas feiras reflete nossos objetivos associativos de fomentar, desenvolver e defender o produto papelão ondulado como solução eficaz, tanto econômica como ecológica em embalagens de transporte e primária.

Dentre os eventos, nos quais a ABPO marcou presença, estiveram a 2ª Semana Internacional da Embalagem, Impressão e Logística, em São Paulo, SP; a Vinotech e Envase Brasil 2010, em Bento Gonçalves, RS; a Fispal Tecnologia – Feira Internacional de Embalagens, Processos e Logística para a Indústria de Alimentos e Bebidas, em São Paulo, SP; a Hortitech 2010, em Holambra, SP; e a Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada, em Mossoró, RN.

Além da participação nos eventos,

apoiamos institucionalmente a FIQ 2010 – Feira Internacional da Qualidade em Máquinas, Matérias Primas e Acessórios para a Indústria Moveleira e o Madeira 2010 – Congresso Internacional de Desenvolvimento Econômico Sustentável da Indústria de Base Florestal e Geração de Energia.

Os cursos tradicionalmente promovidos em nossa entidade, para capacitar equipes de empresas interessadas, também demonstram ações de suporte à qualificação da mão-de-obra para superar os desafios do nosso setor no processo de desenvolvimento do mercado. Ministrados por equipe interna, eles tratam de temas relacionados à qualidade e produtividade, tais como: A Embalagem do Papelão Ondulado; Controle da Qualidade e Assistência Técnica; A Importância da Resistência à Compressão do Papelão Ondulado; e Como Desenvolver Embalagens de Papelão Ondulado.

Neste mês de junho de 2010, em cumprimento ao estatuto vigente, teremos a Eleição da Nova Diretoria e Conselho ABPO para o triênio 2010 – 2013. Desta forma, em ambiente democrático, estaremos formalizando e referendando o exercício para o próximo mandato, desejando assim sucesso a nova diretoria em todos os projetos que irão dar continuidade às ações até então empreendidas pela atual Diretoria rumo ao desenvolvimento do setor de papelão ondulado nos próximos anos. 

Expedição Brasileira de Papelão Ondulado - Toneladas

Mês	2007	2008	2009	2010	Var. Acum. - %	Var. Acum. - %	Var. Mensal - %	Var. Acum. - %	Var. Mensal - %
					08/07	09/08	10/09	10/09	10 s/mês Ant.
Jan	176.288	179.355	161.217	190.627	1,74	-10,11	18,24	18,24	-2,99
Fev	169.127	174.827	157.828	189.812	2,54	-9,92	20,27	19,24	-0,43
Mar	200.370	187.514	183.459	221.126	-0,75	-7,24	20,53	19,71	16,50
Abr	193.965	192.855	175.803	208.110	-0,70	-7,66	18,38	19,37	-5,89
Mai	200.520	199.463	186.433	228.372	-0,67	-7,42	22,50	20,04	9,74
Jun	193.165	197.752	186.936		-0,15	-7,08			
Jul	187.659	201.766	194.466		0,94	-6,55			
Ago	191.271	193.122	193.891		0,94	-5,67			
Set	185.973	195.841	205.675		1,42	-4,46			
Out	199.996	208.164	220.767		1,70	-3,32			
Nov	191.178	186.193	210.896		1,31	-1,87			
Dez	164.721	157.096	196.496		0,87	0,00			
Total	2.254.233	2.273.948	2.273.867	1.038.047	0,87	0,00			
Média mensal	187.853	189.496	189.489	207.609					
* Prévia									

Um conjunto completo de ferramentas para reduzir seus custos operacionais.



A ANDRITZ PULP & PAPER fornece um conjunto completo de ferramentas para cortar seus custos operacionais. Mesmo com orçamentos e produção reduzidos, este é o momento certo para preparar a sua fábrica para o próximo ciclo econômico.

Muitas fábricas estão usando o tempo de inatividade para encerrar a atividade de máquinas improdutivas, mover ativos, reconstruir equipamentos, e até mesmo alterar a diversificação de produtos para atender demandas futuras. A ANDRITZ PULP & PAPER tem a experiência e o conhecimento para analisar a sua situação e recomendar manei-

ras para reduzir o consumo de energia, eliminar desperdícios, melhorar a confiabilidade do equipamento para reduzir os intervalos de manutenção, remover gargalos de produção e otimizar o seus processos atuais. A maioria destas soluções exigem pouco capital e tem um retorno de investimento extremamente rápido.

Ruptura nos vincos

A ruptura nos vincos é um defeito originado durante o processamento da chapa de papelão ondulado. Ao vincar esta chapa, no sentido paralelo ao eixo das ondas em algumas estruturas produzidas com capas leves – especialmente se fabricadas com material reciclado –, podem aparecer “trincas”. A ocorrência de “trincas” – classificadas como ruptura nos vincos, conforme o Manual de Controle de Qualidade da ABPO – é rara, quando o vinco da chapa é feito no sentido perpendicular ao eixo das ondas. Quando a ruptura afeta somente a capa interna, o defeito é considerado tolerável, pois praticamente não há consequência negativa quanto ao desempenho da embalagem. Em algumas embalagens é até comum, para se obter uma dobra perfeita, fazer picotes (cortes intermitentes) ao longo de todo o vinco.

Já quando a “ruptura” não decorre desse fato, ou seja, não é propositalmente feita para orientar melhor a dobra, as “trincas” são consideradas como defeito.

Alguns usuários acreditam

em perdas no desempenho da embalagem. Por ser uma ocorrência comum em materiais de baixa gramatura, o “defeito” é considerado tolerável e não tem recebido críticas que levem à rejeição, se apenas a capa interna for afetada.

Nenhum estudo aprofundado foi feito para creditar perda de resistência quando ocorrem tais rupturas. E o mais importante: nenhuma reclamação por deficiência no desempenho tem sido discutida aqui, no âmbito da ABPO. Quando a ruptura atingir a capa externa, é possível a ocorrência de alguma perda de resistência, porém nunca em nível de um percentual correspondente àquele considerado normal e atribuído à participação da aresta vertical, que é de 16%.

A aresta formada pelos dois painéis adjacentes, e em ângulo de 90 graus, age no sentido de evitar abaulamento dos painéis, o que favoreceria o colapso da embalagem quando com o seu conteúdo e sob o peso das outras embalagens empilhadas.

Nesse sentido, uma ruptura da capa externa e do miolo da chapa de papelão ondulado poderia agir



BANCO DE IMAGENS ABTCP

Por Juares Pereira,
assessor técnico da ABPO
E-mail: abpo@abpo.org.br

de forma negativa. Quando se trata dessa situação, o defeito é classificado como CRÍTICO, conforme o Manual de Controle de Qualidade da ABPO. Defeitos dessa natureza são analisados, considerando-se um Nível de Qualidade Aceitável (NQA) de 1,5, ficando o lote sujeito à rejeição se ultrapassado certo número de embalagens defeituosas. Isso está condicionado ao tamanho do lote, indicado nas tabelas utilizadas nos planos de amostragem. ▲

Guia de Compras Celulose e Papel da ABTCP

Anuncie nas páginas mais consultadas de fornecedores do setor.
Anuncie no Guia de Compras ABTCP e amplie as oportunidades de negócios da sua empresa!

Acesse www.guiacomprasceluloseepapel.org.br e conheça a publicação

Mais informações: relacionamento@abtcp.org.br
ou pelo tel. (11) 3874-2738



PULPAPER
2010
1-3 June 2010
Helsinki Finland

PulPaper 2010 apresenta o futuro do setor sustentável pelos avanços tecnológicos



Indústria do papel reúne-se na Finlândia, durante a Pulpaper 2010, em torno de métodos sustentáveis de produção e das últimas inovações científicas e tecnológicas para produzir cada vez melhor

Por Diego Freire, especial para *O Papel*

A despeito de qualquer previsão apocalíptica sobre o uso do papel após o advento da informática, o volume de fabricação do produto – engendrado a partir de fibras tão relevantes à civilização – continua crescendo no mundo! Assim como a invenção da televisão não acabou com o rádio (cada um hoje tem sua função de comunicação), o meio digital não excluiu o papel. Só no Brasil, a receita das exportações do setor no primeiro trimestre de 2010 foi de US\$ 1,6 bilhão, valor 41% superior ao do mesmo período no ano passado (US\$ 1,1 bilhão), segundo dados da Conjuntura Setorial da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa).

Sendo assim, a questão principal em pauta no setor papelreiro, que tem interação direta e intensa com o meio ambiente para gerar sua produção, passou a ser ultimamente a sustentabilidade. Crescer com sustentabilidade é objetivo de todas as empresas respeitáveis no mercado, já que o capitalismo deixou de ser aceito em sua forma mais selvagem, ou seja, limites foram traçados para que a evolução tecnológica deixasse de ser destrutiva ao meio ambiente.

Para tanto, a noção de recursos naturais renováveis continua sendo um imperativo para seguir essa trilha. O engenheiro ambiental Michael Suhr, membro do Escritório Integrado de Prevenção e Controle da Poluição da União Europeia (IPPC, na sigla em inglês), desenvolve pesquisas sobre Melhores Técnicas Disponíveis (MTDs) na produção de papel e celulose e acredita que elas sejam parte da resposta à conquista da sustentabilidade tão sonhada pelo setor.

“Produção sustentável requer técnicas de processamento com alta eficiência de recursos para minimizar perdas

e desperdícios. O elemento central das MTDs é a prevenção de problemas ambientais na fonte e, quando isso não é suficiente, a minimização das emissões restantes”, defendeu em conferência realizada no último dia 1º de junho, em Helsinki, na Finlândia, durante a PulPaper 2010, onde a ABTCP esteve presente com sua delegação brasileira. *(Leia também o artigo Gestão ABTCP nesta edição)*

As MTDs combinam a eficiência dos recursos ao impacto ambiental minimizado com viabilidade econômica. É a própria tradução da sustentabilidade, se pararmos para refletir de forma mais simplificada. “O que resulta disso é a aplicação contínua de uma abordagem integrada à estratégia ambiental preventiva, para aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e o meio ambiente. Em suma, as MTDs promovem o desempenho ambiental, a ecoeficiência, a boa gestão e as tecnologias limpas”, destaca Suhr.

No que diz respeito às emissões provenientes de indústrias, o IPPC e suas MTDs estão entre os principais instrumentos da legislação ambiental da União Europeia. Seus objetivos são a prevenção e o controle integrados da poluição decorrentes de grandes instalações industriais. O departamento estabelece uma série de instrumentos de regulação aplicados aos Estados-membros da União Europeia para a emissão de licenças a determinadas instalações que desenvolvam atividades industriais.

Essas autorizações devem seguir como referência às MTDs para atingir os altos níveis necessários de proteção do ambiente. A metodologia de concessão das “famosas” licenças ambientais é específica para cada setor industrial na Europa, e o IPPC exige que a União Europeia organize trocas sistemáticas

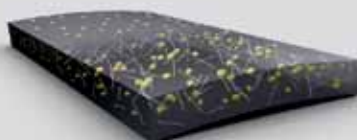
de informações entre os Estados-membros e as indústrias interessadas nas MTDs, além de medidas de monitoramento associadas. Desse processo de intercâmbio de informações surgem os documentos de referências técnicas.

Para Harald Schoenberger, da Unidade de Produção Sustentável e Consumo da União Europeia, esses documentos vêm extrapolando sua finalidade principal, de uso pelos Estados-membros. “O Banco Mundial está usando essas referências para o desenvolvimento de mais de 60 orientações específicas à indústria em geral. A Organização das Nações Unidas, para o Desenvolvimento Industrial (Unido, na sigla em inglês), também tem considerado esses documentos em suas ações de orientação à produção mais limpa”, conta.

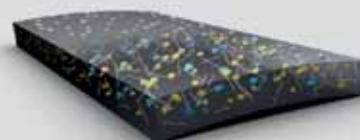
O conceito de MTDs é aplicado nos níveis dos recursos, dos processos e dos produtos. No âmbito do Reach, o novo regulamento comunitário europeu sobre substâncias químicas e sua utilização segura, as técnicas são consideradas na elaboração de medidas para reduzir a liberação de substâncias prejudiciais ao meio ambiente, por exemplo. Em sistemas de gestão ambiental, como a ISO 14001, elas são aplicadas para melhorar o desempenho ambiental das empresas e de outras organizações. No mercado de créditos de carbono, conceito semelhante ao de MTDs tem sido aplicado para vencer os desafios da economia de baixo carbono. Já na instância do produto, o conceito de MTDs é levado em conta na elaboração de critérios para concessão dos rótulos ecológicos – o selo verde – aos papéis considerados provenientes de florestas plantadas. Por último, os requisitos para o tratamento de resíduos e sua destinação também são fortemente relacionados às MTDs.



LunaFilm S – reforçado com fibras



*LunaFilm E – reforçado com fibras
e aditivos poliméricos*



*LunaFilm R – reforçado com fibras
e aditivos poliméricos de alta resistência*

Pense tecnologia de revestimentos, pense Voith.

Os revestimentos LunaFilm™ incorporam todo o domínio que a Voith Paper tem do processo de aplicação de tinta e amido, e os mais recentes avanços em materiais de borracha, aditivos e fibras. O LunaFilm™ oferece maior resistência à abrasão e propriedades superficiais especiais.

O LunaFilm™ está disponível em três opções diferentes, dependendo dos requisitos da aplicação.

Principais benefícios:

- Alta estabilidade térmica e dinâmica;
- Excepcional resistência a impactos e marcações;
- Resistência superior à abrasão;
- Maior capacidade de transferência;
- Propriedades superficiais controladas;
- Resistência química elevada.

Conheça esta e outras soluções Voith, contate nossos especialistas.

www.voithpaper.com

Voith Paper

VOITH
Engineered reliability.



Finlândia: o país-referência mundial do papel

Michael Suhr, porém, enfatiza que o desempenho ambiental da indústria de celulose e papel não depende, apenas, da aplicação de processos, como os das MTDs. Entre os inúmeros fatores que influenciam o processo, explica o engenheiro ambiental da União Europeia, estão “as exigências das regulamentações e dos sistemas de autorização locais; a combinação de políticas relacionadas às MTDs, como as que instituem e regulam rótulos ecológicos, o comércio de emissões e a relação entre tributação e subsídios; o compromisso ambiental da gestão e de RH; disponibilidade de matéria-prima e de recursos energéticos; interesses do mercado; competitividade econômica; inovações científicas e tecnológicas e soluções de tecnologia limpa”. Como vemos, a sustentabilidade do setor vai muito além da atuação pelas MTDs.

NANOTECNOLOGIA – AS MENORES PARTÍCULAS PARA OS MAIORES AVANÇOS

A maior esperança no sentido de se construir um futuro sustentável – e

inovador – para a indústria papelreira pode vir da nanotecnologia, como tem sido demonstrado nos últimos anos pela Finlândia, que abordou o assunto como um dos principais temas no congresso Pulpaper 2010. O país vem investindo no desenvolvimento de soluções através de nanopartículas desde a década de 1990.

Foi, no entanto, a partir de 2005 que a área ganhou fôlego na economia do país, com a criação do FinNano, um programa nacional de aceleração do desenvolvimento do setor que levou a produção industrial a patamares de referência em nível mundial. A duração do programa é de cinco anos, ao longo dos quais foram feitos financiamentos de pesquisas e aplicações de nanociência e nanotecnologia num valor superior a 55 milhões de euros. O setor privado de pesquisa e desenvolvimento inicialmente investiu outros 25 milhões de euros no programa, e em 2008 os investimentos das empresas ultrapassaram os efetivados pelo setor público no campo dessas pesquisas científicas.

O objetivo do programa de nanotecnologia finlandês é estudar e co-

mercializar nanossistemas e avanços científicos em áreas afins. “Durante o período do FinNano, o número de empresas na área mais do que triplicou, e existem atualmente mais de 200 empresas na Finlândia utilizando nanotecnologia. Depois de anos de trabalho focado, passamos do desenvolvimento da nanotecnologia para sua comercialização”, afirma Pekka Koponen, presidente da Spinverse Ltd., que tem estudado os efeitos da nanotecnologia nas comunidades científica e empresarial finlandesas.

O pioneirismo finlandês em nanotecnologia inclui nanomateriais de carbono e um novo composto descoberto pelo país, os *nanobuds*. A variedade desses materiais é usada em baterias, células solares, telas sensíveis ao toque e materiais de construção, entre uma série de outras aplicações – inclusive na produção de celulose. “Nas condições atuais de desenvolvimento econômico e avanços do mundo, além de desafios do setor papelreiro, a indústria finlandesa tem de encontrar maneiras de se reinventar, e a nanotecnologia é um elemento-chave para essa renovação.

Um bom exemplo é a nanocelulose. Quando a polpa é refinada por nanofibras, pode ser usada em inúmeras aplicações e em produtos distintos”, explica Markku Lamsa, gerente do FinNano.

TRAÇANDO O FUTURO “NANOMETRICAMENTE”

Para as gerações nascidas no auge do papel como principal meio de transmissão do conhecimento, é difícil acreditar em futurismos digitais como meios substitutos dessa função social dos papéis de imprimir e escrever. Neste cenário futuroológico, o papel, como tradicionalmente o conhecemos, conviverá com as inovações nanotecnológicas. Aliás, se vistas em profundidade, as fibras de celulose têm dimensões de 20-100µm e são verdadeiras nanoestruturas, assim como muitos de seus componentes adicionais.

Os elementos que vêm sendo adicionados ao papel para substituir fibras e melhorar as propriedades de impressão são nanopartículas. Durante a Pulpaper, Hans-Peter Hentze, coordenador do Centro de Pesquisa Técnica da Finlândia, realizou algumas demonstrações práticas do uso de nanotecnologia na produção de papel e celulose. Segundo ele, a indústria do papel é uma das maiores utilizadoras de nanotecnologia.

Elementos de retenção e auxiliares de drenagem são adicionados às máquinas de papel para garantir melhor retenção, enquanto a água é drenada a partir do próprio processo. “A tecnologia empregada nisso”, revela Hentze, “é baseada em nanotecnologia”. Outros exemplos abundam mundo afora. Das 20 maiores máquinas de papel funcionando na África do Sul, por exemplo, para ser bem atual nos tempos de Copa do Mundo, pelo menos metade utiliza nanopartículas. Com produção anual

de papel de cerca de 2,4 milhões de toneladas, a indústria sul-africana do setor usa a cada ano 2,9 milhões de quilos de material nanoparticular.

Se isso for extrapolado para o resto do mundo, o consumo de nanopartículas pela indústria de celulose e papel é fenomenal! O grande impasse no processo, porém, reside na falta de entendimento pelo público em geral sobre o que realmente é a nanotecnologia. Para entender até que ponto vai a imaginação diante da ignorância (no sentido de desconhecer o assunto), vale resgatar uma lenda popular citada na *Reportagem de Capa* da revista *O Papel* na edição de outubro/2007: “A crença popular é de que as nanopartículas podem voar pelo espaço sem que ninguém as veja, infectando pessoas” – o que seria impossível acontecer, porque mesmo durante o processo de preparação, as nanopartículas tendem a se aglomerar.

Contra o ceticismo, Hentze diz que “os fabricantes do setor terão de provar que o uso da nanotecnologia em celulose e papel não irá sobrecarregar os utilizadores finais da cadeia de abastecimento e que seu uso não prejudicará a eficiência e a durabilidade do produto, entre outras explicações”. Assim, os usos da nanotecnologia poderiam chegar aos seus potenciais máximos de aplicabilidade na área de desenvolvimento da fibra, na melhoria da performance da fabricação do papel, do processo de reciclagem e até mesmo na descoberta de funcionalidades inovadoras para produtos de papel.

Novas funcionalidades especiais ainda poderiam ser adicionadas para produzir embalagens invioláveis e documentos de alto grau de segurança. A nanoeletrônica pode ser usada nesses produtos para que, quando violados, sejam inutilizados ou destruídos. Revestimentos nanotecnológicos utili-



ARQUIVO PESSOAL

**Markku Lamsa, gerente do
FinNano**

zados em embalagens de autoajuste poderiam também representar mais uma novidade a ser desenvolvida, com controle próprio de sua umidade interna e do ambiente atmosférico do produto embalado. Para hospitais e produtos de higiene, superfícies de autolimpeza que destroem bactérias e fungos seriam outras possibilidades de aplicação da nanotecnologia a serviço da inovação.

No que diz respeito à melhoria das fibras, a modificação de sua estrutura por intermédio da nanotecnologia pode resultar em alterações importantes de suas taxas de rugosidade superficial, reduzindo o consumo de energia na refinação – que, atualmente, é um processo caro, devido a esta alta demanda energética. As fibras também podem ser protegidas contra produtos químicos e condições de processo durante a reciclagem com a aplicação de nanocápsulas. Isso permitiria maior utilização de fibras recicladas sem a correspondente perda de resistência.

A utilização de nanotecnologia inovadora poderia levar, ainda, a um sistema mais eficaz de degradação da lignina. Finalmente, a síntese dentro do lúmen da fibra pode adicionar funcionalidades importantes ao produto,

como hidrofobicidade, resistência e condutividade. No âmbito do papel, mais nanotecnologia: quando aplicada ao processo de fabricação, permite aumentar a porosidade do produto por revestimentos nano-organizados. Suas propriedades de impressão poderiam ser melhoradas pela aplicação de nanopigmentos que controlam sua resistência à água, entre outras inovações.

MELHORES PRODUTOS, MELHORES PROCESSOS

De acordo com o professor Olli Ikkala, do Departamento de Física da Universidade Aalto, da Finlândia, a nanotecnologia também pode ajudar a melhorar o fornecimento de matérias-primas para a fabricação de papel por intermédio de intervenções em níveis celulares – a bionanotecnologia. Em conferência na Pulpaper 2010, Ikkala destacou que a engenharia genética também pode ser favorável à plantação de árvores, já que elas podem ser facilmente clonadas.

“No entanto, a pesquisa básica sobre a biossíntese de celulose ainda é incipiente, e a melhoria do rendimento de produtos florestais está no nível da investigação”. Segundo ele, uma das dificuldades nestes avanços reside na lentidão do crescimento das árvores nos países europeus. “Por ora, a engenharia genética tem sido eficaz na melhoria da produtividade, aumentando a resistência a algumas pragas.”

Décadas de intensa pesquisa com enzimas microbianas, especialmente enzimas isoladas de extremófilos – organismos que conseguem sobreviver em condições geoquímicas extremas –, produziram várias substâncias químicas importantes, muitas das quais já utilizadas na indústria do papel, como xilanases por hidrólise de madeira e celulose. As enzimas, particularmente valiosas para alguns processos, podem

ser úteis no destintamento de fibras recicladas. Ao facilitar o processo de quebra da celulose, o uso de enzimas pode melhorar a drenagem da água da polpa e, como consequência, aumentar a velocidade de operação das máquinas, que depende, em parte, da taxa de drenagem.

Sabe-se que a adição de polímeros dá resistência ao papel. No entanto, o processo de produção de polímeros cria contaminantes que reduzem sua eficácia. A Carbury Herne Ltd. e a Hercules Inc. desenvolveram um bioprocessos para a remoção desses subprodutos, através do qual duas cepas de bactérias são usadas para “digeri-los”. “Além de ser muito mais aceitável para o meio ambiente, esse tratamento é bem menos caro do que o desenvolvimento de um novo produto ou um novo processo de fabricação”, defende Howard Slater, presidente da Carbury Herne.

Como se observa, os recentes desenvolvimentos em nanotecnologia estão começando a oferecer oportunidades também aos fabricantes de tintas. Isso porque as nanopartículas também são usadas em coloides, que, por sua vez, encontram ampla aplicação em tintas de impressora. A tecnologia de jato de tinta é outra área em que as nanopartículas estão sendo utilizadas. Em 2005, a Oxonica Sociedade Europeia de Nanomaterial e a Buhler Partec, fabricante de tintas de impressão, pigmentos e produtos químicos, anunciaram parceria em pesquisa com nanotintas, substituindo corantes convencionais por tintas de nanopartículas – que, segundo os pesquisadores, nunca se apagam e produzem imagens de qualidade superior.

Apesar dos avanços, os pesquisadores ingleses Fred Steward, Joyce C.S. Tsoi e Anne-Marie Coles, do Departamento de Pesquisa em Inovação, Sustentabilidade e Ética da

Universidade Brunel, de Londres, conduziram estudos a sugerir que as inovações em nanopartículas ainda não estão atingindo seu potencial no que tange à sustentabilidade na relação papel-tinta. “Seus agentes estão preocupados, principalmente, com o desempenho comercial, com a chamada ‘printabilidade’, em vez de fins de sustentabilidade, como o empreendimento nos esforços de ampliar o uso da fibra reciclada nos papéis de imprimir e escrever”, contesta Steward.

Para os pesquisadores, as inovações tecnológicas a partir de nanopartículas são identificadas, majoritariamente, em três grandes áreas: tintas, fibras e revestimentos, sendo que esses últimos têm recebido maior atenção das organizações empresariais, ficando a tecnologia de tintas negligenciada nos investimentos em nanopartículas. “Há espaço para a aprendizagem mútua entre essas áreas, mas esse potencial ainda é subaproveitado”, avalia Tsoi. Parece até que estamos trazendo à tona mais uma vez aquela “velha” história de debates entre gráficos e papeleiros na hora de identificar as causas dos desafios gerados pelo processo com vistas aos melhores resultados na interação papel-tinta. Divergências à parte, Steward frisa: “Precisamos olhar para o potencial da nanotecnologia na interação papel-impressão com o mesmo entusiasmo e multidisciplinaridade com que o faz, por exemplo, a indústria eletrônica”.

O futuro sustentável do setor, ao se observar pelas lentes da Pulpaper 2010, deverá seguir na linha dos avanços tecnológicos cooperativos. Só assim será possível construir uma história mais valorosa de resultados integrados com ganhos para as cadeias de produção e conversão do papel em seus mais diversos produtos... 



Conhecimento essencial para papel e celulose

Apenas 25%
dos custos
na fabricação
de papel
estão fora do
seu controle.

Vamos
trabalhar
sobre o
restante.



Em um mundo onde os fabricantes enfrentam fatores incontrolláveis todos os dias, o controle de custos torna-se o foco principal. Trabalhando com o fornecedor que oferece as melhores soluções, os fabricantes de papel podem reduzir as principais categorias de custo e ainda sim gerar um impacto positivo ao meio ambiente.

Em um ano, a Nalco ajudou as fábricas com:

- **Controle de custos de produtos químicos:** uma fábrica de papel gráfico na América do Norte obteve redução de 40% no consumo de agentes alvejantes ópticos (OBA) enquanto melhorou níveis de alvura utilizando a Tecnologia EXTRA WHITE para branqueamento.
- **Controle de custos de produção:** uma fábrica de papel gráfico na região Ásia-Pacífico obteve um aumento de 3% na produção aumentando o período entre o boil-out utilizando a Tecnologia OxiPRO para controle de depósitos.
- **Controle de custos de energia:** uma empresa de papelão e embalagem na Europa obteve uma redução de 40% em vapor, utilizando a Tecnologia METRIX® para aumento de produtividade e resistência.
- **Controle de custos de água:** uma fábrica de papel gráfico na região Ásia-Pacífico economizou aproximadamente 63 milhões de litros (16,8 MM galões) de água, utilizando a Tecnologia PARETO para otimização da parte úmida.
- **Controlar custos de manutenção:** uma fábrica de papel norte-americana conseguiu evitar um prejuízo diário de \$430.000 por perda de produção graças à Tecnologia 3D TRASAR® para Caldeiras a qual reduziu as paradas relacionadas com falhas causadas por corrosão no sistema de produção de vapor.

Com intenso foco na otimização de custos, as nossas tecnologias podem ajudá-lo a reduzir custos variáveis e a aumentar a eficiência de seu equipamento ao mesmo tempo em que reduz o uso de matérias-primas, consumo de água, energia e commodities químicos.

Para obter mais informações sobre como a Nalco pode ajudá-lo, visite: <http://www.nalco.com/paper>.



Essential Expertise
for Water, Energy and Air™

©2010 Nalco Company
1.630.305.1000
www.nalco.com/la

Nalco, o logotipo, slogan, 3D TRASAR, METRIX, EXTRA WHITE, PARETO e OxiPRO são marcas registradas da Nalco Company.

NALCO

Tecnologia FillerTEK

Aumento do teor de cargas minerais/cinzas em papéis gráficos é um dos aspectos técnicos mais relevantes da atualidade na indústria global de Papéis Gráficos, sendo isso foco de grande atenção por parte dos principais agentes do mercado mundial. Os fabricantes brasileiros de papel também demonstram forte interesse em desenvolver soluções quanto a aumento dos conteúdos de carga mineral/cinza nos papéis gráficos, e a tecnologia FillerTEK pode contribuir para a solução dessa questão.

A Tecnologia FillerTEK foi projetada para auxiliar os produtores de papel na redução de seu Custo Total de Operação (CTO) mediante utilização de matérias-primas de menor custo, ao mesmo tempo em que permanece assegurada a qualidade do produto final. Este programa permite a efetiva obtenção de folhas com teor de cinza mais alto do que aquele possível no passado. Esta tecnologia é desenhada para clientes que aplicam tanto PCC (carbonato de cálcio precipitado), GCC (carbonato de cálcio natural) ou uma mistura desses carbonatos como fonte de sua carga mineral.

Este programa tecnológico de baixo custo de manutenção reduz o consumo de vapor, ao mesmo tempo possibilitando produto final menos propenso ao arrepelamento e à geração de pó, com maior resistência de ligação interna e melhor desempenho na operação da impressão gráfica.

Tecnologia DC-PRO

A Tecnologia de Controle de Resinas e *Stickies* DC-PRO oferece controle avançado de contaminantes orgânicos nos sistemas de fabricação de papel. A exclusividade desse método consiste em sua capacidade tecnológica de demonstrar o desempenho dos tratamentos mediante rápida experiência de campo e, na sequência, desenvolver ferramentas de monitoração para o controle do desempenho do programa.

Uma ferramenta avançada de avaliação do produto seleciona a química mais apropriada ao processo do cliente. Monitoração em tempo real e on-line mede a deposição de contaminantes orgânicos e assegura o máximo desempenho da contribuição do tratamento mediante otimização contínua, baseada em ferramentas de análise de dados e em perícia de aplicação.

Tecnologia 3D TRASAR®

A Tecnologia 3D TRASAR® é um método integrado Nalco para tratamento de água que propõe soluções otimizadas, eficientes em custo e sustentáveis. A combinação de química exclusiva Nalco com ferramentas de detecção e monitoração em tempo real consente aos clientes a obtenção de respostas rápidas a problemas em sistemas de resfriamento de água e de caldeiras, contribuindo para a redução do Custo Total de Operação (CTO).

Esta tecnologia detecta mudanças em parâmetros do processo, determina ações corretivas e proporciona significativo Retorno do Investimento (ROI), auxiliando os clientes na obtenção de economias de água e energia, ao mesmo tempo em que melhora a continuidade da produção, a vida útil do ativo e a eficiência da operação.

Tecnologia de mistura PARETO

A Tecnologia PARETO é um sistema de injeção química que otimiza a mistura química no curso de sistemas de processos industriais, e pode ser aplicada em sistemas de retenção de drenagem, DAF (flotação por ar dissolvido), antiespumante de prensas de lodo e outras aplicações químicas. Este programa possibilita que aditivos químicos sejam diluídos com água de processo ao invés de água fresca, do que resultam significativas economias de água e energia. A tecnologia PARETO tem possibilitado economias superiores a 12 bilhões de litros de água fresca e acima de 340 bilhões de kcal de energia desde sua introdução em 2006.



NALCO COMPANY OPERATIONS

North America: Headquarters – 1601 West Diehl Road – Naperville, Illinois 60563 • USA
Energy Services Division – 7705 Highway 90-A . Sugar Land, Texas 77487 • USA

Europe: Ir.G. Tjalmaweg 1 • 2342 BV Oegstgeest • The Netherlands

Asia Pacific: 2 International Business Park . #02-20 The Strategy Tower 2 • Singapore 609930

Latin America: Av. das Nações Unidas, 17.891 • 6º andar 04795-100 • São Paulo • SP • Brasil

Voith Paper na PulPaper e Zellcheming

Uma abordagem holística: soluções integradas

As “soluções integradas” Voith Paper têm algo em comum: elas são integradas ao processo de fabricação e todos os componentes estão perfeitamente e reciprocamente coordenados. Resulta, portanto, grande potencial de aumento de produtividade e de qualidade do papel. Além disso, recursos de todos os tipos, tais como energia primária ou matérias-primas, podem também ser economizados. Eficiência de custos e proteção ambiental andam de mãos dadas.

Mas soluções integradas podem ser implementadas não apenas no âmbito do produto. O conceito Voith de fábrica de papel integrada evidencia a vantagem de processos coordenados no domínio geral da planta. Mediante a utilização de papel recuperado, podem ser obtidos redução de consumo de água fresca e gerenciamento abrangente da energia, sustentabilidade de recursos e, ao mesmo tempo, baixo custo de fabricação de papel.

A Voith Paper está pronta para oferecer mais informações relativas a fábrica de papel integrada na próxima exposição *PulPaper e Zellcheming*. Além disso, os seguintes produtos podem ser vistos como modelos em Helsinque (sala 6, estande nº 6c36) e em Wiesbaden (sala 9, estande nº 953):

SolarMax: maior teor seco – menos energia – mais qualidade

Boa quantidade de dinheiro pode ser economizada com desaguamento eficiente. 1% a mais de teor seco na seção das prensas pode levar a economias de energia de até 4% na secagem do papel. Com o exclusivo SolarMax, uma combinação de feltro de alto desempenho e revestimento do rolo coordenados um para o outro, o desaguamento na prensa é profundamente transformado. Dois produtos recentes da Voith Paper são os agentes desse efeito: o feltro úmido estruturalmente otimizado E-Flex, que pode conectar otimamente as ranhuras do revestimento do rolo devido à estrutura de sua malha de polímero no lado rolo e o revestimento de alto desempenho SolarFlow do rolo de sucção.

Cada produto já surpreende por suas características de alto desaguamento, mas juntos formam time imbatível para máquinas de papel de alta velocidade.



Um time imbatível: SolarMax associa o comprovado feltro E-Flex (esquerda) e o revestimento de alto desempenho SolarFlow do rolo de sucção (direita)

OnQ ModuleJet: uma unidade mecatrônica



O atuador OnQ ModuleJet já foi aplicado mais de 30 mil vezes em todo o mundo para dosagem de precisão, a fim de assegurar a melhor exatidão de perfil. A nova série revisada de atuadores também permite, agora, movimentos de ajuste precisos em ambientes muito severos, por exemplo, a temperaturas de até 70°C. O atuador é perfeitamente coordenado com a caixa de entrada MasterJet Pro. Mediante estreita associação de mecânica, engenharia de processo e automação durante o desenvolvimento, é criada uma unidade mecatrônica, que consiste de elemento de dosagem, válvula, acionamento linear e controle. As mais altas qualidade do papel e eficiência em energia são integradas neste sistema. Mas o atuador OnQ ModuleJet é também idealmente apropriado para reformas, devido ao sistema eletrônico agora separado, em base Ethernet.

Além das soluções integradas, outros novos produtos da Voith Paper serão também apresentados:

LSC QuantumSens Voith: a inovação em medição de espessura



O LSC QuantumSens Voith é o primeiro sensor de espessura que não somente mede de modo completamente sem contato, mas também compete com os sensores mais precisos existentes no mercado quanto a resolução de medição. Nas mais altas velocidades ele percorre a largura total da folha de papel e opera com resolução de cerca de 0,1 µm. Não causa qualquer estria ou marca no papel. Não há ocorrência de quebras devido a contato, nem acontecem perdas de qualidade devido a baixa exatidão de medição. Com o LSC QuantumSens Voith, concessões são coisa do passado. Aqui, confiabilidade e precisão não são mais reciprocamente excludentes.

NDuraPlate ES – placa de peneira oval: menor consumo de energia e maior eficiência



Com a placa de peneira NDuraPlate ES, a Voith Paper tem desenvolvido um desenho de peneira completamente novo. Uma perfuração oval – elíptica – na placa da peneira produz uma aresta de desfibramento com comprimento até 10% mais longo, de modo que o tempo de polpação pode ser reduzido. Isso leva a aumento de eficiência de polpação de até 20% em comparação com outros desenhos de furos existentes no mercado.

VOITH

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

Limitações da viscosidade da polpa branqueada de eucalipto como determinante para sua qualidade

Limitations of bleached eucalyptus pulp viscosity as determinant for its quality

Autores/Authors*: Leonardo Souza de Caux
Silvano César Amorim
Beatriz Assis Barony
Valério Araújo Frossard

Palavras-chave: Índice de rasgo, índice de tração, módulo de elasticidade, tenacidade, viscosidade

Keywords: Elastic modulus, tear index, tensile index, tenacity, viscosity

RESUMO

A segregação da produção nas fábricas de celulose através dos resultados da análise de viscosidade é muito comum. Eroneamente, inferências diretas sobre as propriedades físicas das fibras também são efetuadas baseadas nos seus resultados. Para demonstrar a inexistência de relação direta entre a viscosidade e as propriedades físicas da celulose, a viscosidade da polpa foi modificada na deslignificação com oxigênio através da variação na carga alcalina. Após branqueamento, as amostras foram submetidas à análise de viscosidade, teor de pentoses e refino, sendo na sequência analisadas a resistência à tração, resistência ao rasgo e calculados o módulo de elasticidade e a tenacidade na curva tensão-deformação. Os resultados mostraram que o incremento da carga alcalina na deslignificação com oxigênio provoca reduções significativas na viscosidade e no conteúdo de pentoses. Os índices de tração e rasgo não apresentaram variações significativas em função da viscosidade e somente com valores mais baixos foram observadas alterações no módulo de elasticidade e tenacidade, indicando que a viscosidade não é adequada para predição das propriedades físicas.

ABSTRACT

Production segregation at pulp mills as a function of the results of viscosity analysis is very common. Erroneously, direct inferences about physical properties of the fibers are also made on the basis of its results. Aiming to demonstrate the non-existence of a direct relationship between viscosity and the physical properties of the pulp, the pulp viscosity was modified at the oxygen delignification by varying the alkaline charge. After bleaching, the samples were subjected to analysis of viscosity, pentose content, and refining, followed by an analysis of tensile strength and tear strength, and calculation of the elastic modulus and tenacity on the tension-deformation curve. The results showed that the increase in the alkaline charge at oxygen delignification leads to significant reductions in viscosity and pentose content. The tensile and tear indexes did not show significant variations as a function of viscosity, and alterations in the elastic modulus and tenacity were only observed at lower values, indicating that viscosity is not suitable for physical property prediction.

*Referências dos autores / Authors' references:

Celulose Nipo-Brasileira - CENIBRA S.A., BR 381, km 172, Belo Oriente, MG, Brasil
Celulose Nipo-Brasileira - CENIBRA S.A., BR 381, km 172, Belo Oriente, MG, Brazil

E-mails: leonardo.caux@cenibra.com.br
silvano.amorim@cenibra.com.br
betariz.barony@cenibra.com.br
valerio.frossard@cenibra.com.br

INTRODUÇÃO

A viscosidade é tradicionalmente utilizada para monitorar a degradação da polpa de celulose ao longo do processo devido a sua relação com o grau de polimerização. A conversão da viscosidade no grau de polimerização viscosimétrico é rotineiramente efetuada através do modelo de Mark-Howink-Sakurada, demonstrado na **Equação 1**, onde $[\eta]$ é a viscosidade intrínseca em dL/kg, k e α são constantes que dependem do solvente e do tipo de polímero. A norma ASTM D 4243-99 recomenda a utilização de $\alpha=1$ e $k=7,5 \times 10^{-3}$ para solvente cuproetilenodiamino e polpa de celulose kraft. (LOVEL *et al.*, 1944; ALI *et al.*, 1996; BIGGER *et al.*, 1997; BEER *et al.*, 1999; HEYWOOD *et al.*, 2000; CHEN e LUCIA, 2003; MOREIRA *et al.*, 2004; CALVINI, 2005; JOHANSSON *et al.*, 2005; ZERVOS *et al.*, 2005; DING *et al.*, 2007a; DING *et al.*, 2007b; PICOUT *et al.*, 2007).

$$[\eta] = k(GP_v)^\alpha \quad \text{Equação 1}$$

A proximidade com o grau de polimerização leva constantemente a associação da viscosidade com propriedades físicas relacionadas à resistência das fibras de celulose. Entretanto, outros fatores como cristalinidade, anatomia das fibras, forma como o esforço é distribuído ao longo da fibra e o estado trópico são de grande importância. Outro fator relevante é a capacidade de formação de ligações interfibras, que possuem apreciável resistência ao cisalhamento e agindo em cooperação podem superar a tensão de ruptura das fibras (AGARWAL e GUSTAFSON, 1995; SETH e PAGE, 1996; NISSAN e BATTEN, 1997; SHIN e STROMBERG, 2007; BRÄNNVAL e LINDSTRÖM, 2007).

As variáveis associadas ao processo de produção contribuem de forma significativa sobre as propriedades resultantes das fibras de celulose. McLeod (1987), citado por Courchene *et al.* (2002), reporta que durante a polpação kraft as fibras perdem mais de 30% de sua resistência. Etapas de branqueamento também afetam as propriedades das polpas, porém de forma menos acentuada que a etapa de polpação. A viscosidade é modificada pelo branqueamento principalmente na deslignificação com oxigênio, porém, de acordo com Colodette *et al.* (2001), as propriedades físico-mecânicas não são reduzidas significativamente.

O conteúdo de hemiceluloses se constitui em fator importante na refinabilidade da polpa celulósica e, com isso, no desenvolvimento de suas propriedades. De acordo com Spiegelberg (1966), citado por Shin e Stromberg (2007), as xilanas são as hemiceluloses mais eficientes para o aumento da interação interfibras e estudos recentes têm mostrado que xilanas redepositadas na superfície das fibras no final da polpação são mais eficientes na melhoria das propriedades do que as localizadas nas interfaces da parede celular.

INTRODUCTION

Viscosity is traditionally used to monitor the cellulose pulp degradation over the course of the process due to its relationship to the degree of polymerization. The conversion of viscosity to the viscometric degree of polymerization is routinely done by means of the Mark-Howink-Sakurada model, demonstrated in **Equation 1**, where $[\eta]$ is the intrinsic viscosity in dL/kg, and k and α are constants depending on the solvent and the type of polymer. ASTM standard D 4243-99 recommends using $\alpha=1$ and $k=7.5 \times 10^{-3}$ for cuproethylenediamine solvent and kraft cellulose pulp (LOVEL *et al.*, 1944; ALI *et al.*, 1996; BIGGER *et al.*, 1997; BEER *et al.*, 1999; HEYWOOD *et al.*, 2000; CHEN and LUCIA, 2003; MOREIRA *et al.*, 2004; CALVINI, 2005; JOHANSSON *et al.*, 2005; ZERVOS *et al.*, 2005; DING *et al.*, 2007a; DING *et al.*, 2007b; PICOUT *et al.*, 2007).

$$[\eta] = k(GP_v)^\alpha \quad \text{Equation 1}$$

The proximity to the degree of polymerization constantly leads to the association of viscosity with physical properties related to pulp fiber strength. However, other factors, such as crystallinity, fiber anatomy, the way in which stress is distributed along the fiber, and the trophic state, are of great importance. Another relevant factor is the capacity to form interfiber bonding, which presents appreciable shear strength, and acting in cooperation can overcome the fiber breaking stress (AGARWAL and GUSTAFSON, 1995; SETH and PAGE, 1996; NISSAN and BATTEN, 1997; SHIN and STROMBERG, 2007; BRÄNNVAL and LINDSTRÖM, 2007).

The variables associated with the production process contribute significantly to the resulting properties of the pulp fibers. McLeod (1987), cited by Courchene *et al.* (2002), reports that during kraft pulping the fibers lose over 30% of their strength. Bleaching stages also affect the properties of the pulp, but to a less pronounced extent than the pulping stage. Viscosity is modified by bleaching mainly at the oxygen delignification, but according to Colodette *et al.* (2001) the physicommechanical properties are not significantly reduced.

The hemicellulose content plays an important role in the cellulosic pulp refinability and consequently in the development of its properties. According to Spiegelberg (1966), cited by Shin and Stromberg (2007), xylans are the most efficient hemicelluloses to increase the interfiber interaction and recent studies have shown that xylans redeposited on the fiber surface at the end of the pulping process are more efficient to improve the properties than those located on cell wall interfaces.

Dentre os ensaios mais utilizados para determinação da resistência das fibras de celulose destaca-se a resistência à tração que é definida, na norma Tappi T494 om-96, como a força de tração no instante anterior à ruptura do corpo de prova. Uma variação interessante do ensaio de tração é o *tensile zero-span*, que é utilizado por muitos autores como indicativo da resistência intrínseca das fibras, mas Carlsson e Lindstrom (2005) ressaltam que a mecânica deste ensaio está em forte contradição com o princípio de Saint-Venant.

Outra propriedade importante associada a resistência dos materiais fibrosos é o índice de rasgo, que também é relatado como resistência intrínseca da fibra, mas está também muito relacionado às ligações interfibras (SHIN e STROMBERG, 2007). Operações industriais geralmente associadas ao aumento da resistência à tração podem provocar efeitos não lineares nas propriedades de rasgo, por exemplo, quando a polpa (softwood) é refinada para aumentar as ligações interfibras, resulta em aumento do índice de tração e redução na resistência ao rasgo (SHIN e STROMBERG, 2007), devido a um provável efeito sobre sua resistência intrínseca. Page e MacLeod (1992) relatam a inexistência de relação direta entre o índice de rasgo e o índice de tração.

Os mecanismos de transmissão de esforços no papel são estaticamente indeterminados e por isso mais complexos. De acordo com Seth e Page (1996), os resultados do ensaio de tração são reflexos da resistência das fibras e força de ligação entre elas. Nissam e Batten (1997) reportam que na fase cristalina apenas 2/3 das ligações de hidrogênio da celulose estão disponíveis para interações interfibras. Seth e Chan (1999) utilizaram com sucesso o modelo proposto por Page (1969) para análise da interação interfibras em seu trabalho, concluindo que a viscosidade é ineficiente em fornecer informações sobre a resistência das fibras (softwood) (AGARWAL e GUSTAFSON, 1995; SETH e CHAN, 1999; SHIN e STROMBERG, 2007; BRÄNNVAL e LINDSTRÖM, 2007). Caux (2009) apresentou evidências de redução da resistência das fibras pela exposição à radiação ultravioleta sem que fossem percebidos efeitos sobre a viscosidade e foi também demonstrado que a exposição ao calor pode elevar a resistência mesmo com a evidente redução da viscosidade.

Com o objetivo de avaliar a relação entre a viscosidade e a resistência das fibras de celulose branqueada de eucalipto, foi desenvolvido experimento onde a viscosidade foi modificada de forma controlada na deslignificação com oxigênio através da variação da carga alcalina, mantendo constantes as características anatômicas das fibras. Após branqueamento ($D_{ht}(EP)DP$) foram determinados a viscosidade, resistência à tração, módulo de elasticidade aparente e índice de rasgo.

Tensile strength stands out among the tests most used to determine the pulp fiber strength and is defined, in Tappi standard T494 om-96, as the tensile force in the instant previous to the test specimen rupture. An interesting variation of the tensile test is the 'tensile zero-span', which is used by many authors as indicative of the intrinsic fiber strength, but Carlsson and Lindstrom (2005) point out that the mechanics of this test is in strong contradiction to the principle of Saint-Venant.

Another important property associated with fibrous material strength is the tear index, which is also referred to as intrinsic fiber strength, but is also strongly related to interfiber bonding (SHIN and STROMBERG, 2007). Industrial operations generally associated with increase in tensile strength may provoke non-linear effects on the tear properties, e.g. when the pulp (softwood) is refined to increase the interfiber bonding, it results in an increase in the tensile index and a reduction in tear strength (SHIN and STROMBERG, 2007), due to a probable effect on its intrinsic strength. Page and MacLeod (1992) report the non-existence of a direct relationship between tear and tensile indexes.

The stress transmission mechanisms in the paper are statically indeterminate and therefore more complex. According to Seth and Page (1996), the results of the tensile test are reflections of the fiber strength and the force of bonding between them. Nissam and Batten (1997) report that in the crystalline phase only 2/3 of the hydrogen bonds of the pulp are available for interfiber interactions. Seth and Chan (1999) used successfully the model proposed by Page (1969) to analyze the interfiber interaction in their work, concluding that viscosity is inefficient to provide information about fiber strength (softwood) (AGARWAL and GUSTAFSON, 1995; SETH and CHAN, 1999; SHIN and STROMBERG, 2007; BRÄNNVAL and LINDSTRÖM, 2007). Caux (2009) presented evidence of reduction in fiber strength as a function of exposure to ultraviolet radiation, without any effects on viscosity being remarked, and it was also demonstrated that exposure to heat may increase the strength even at an evident reduction in viscosity.

In order to assess the relationship between viscosity and bleached eucalyptus pulp fiber strength, an experiment was developed where viscosity was modified in a controlled way at oxygen delignification by varying the alkaline charge and maintaining constant the anatomical characteristics of the fibers. Viscosity, tensile strength, apparent elastic modulus, and tear index were determined after bleaching ($D_{ht}(EP)DP$).

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Para realização deste trabalho, foi coletada polpa celulósica não branqueada de *Eucalyptus ssp* na alimentação da deslignificação com oxigênio na linha de fibras 1 da Celulose Nipo-Brasileira, CENIBRA S.A., com características descritas na **Tabela 1**. Após a coleta a polpa foi lavada em excesso com água desmineralizada.

Tabela 1. Características da polpa coletada

Viscosidade, mPa.s	40,2
# Kappa	14,5
Alvura - %ISO	37,0
Hexa's, mmol/kg	58,5

Métodos

As metodologias utilizadas estão apresentadas na **Tabela 2**. O módulo de elasticidade aparente foi determinado através da inclinação da curva de tensão-deformação na região elástica do ensaio de tração; a curva foi obtida pelo método de mínimos quadrados. A tenacidade foi calculada a partir da integração algébrica da curva tensão-deformação até o ponto de ruptura do corpo de prova.

Tabela 2. Relação de metodologias utilizada

Parâmetros	Metodologia
Pentosanas	TAPPI T223 CM-84
#Kappa	TAPPI T236
Alvura	ISO – 2469
Viscosidade	TAPPI T230
Refino e confecção de folhas	TAPPI T205 SP-02 e TAPPI T220 SP-01
Índice de Tração	TAPPI T494 om-01
Índice de Rasgo	TAPPI T404 cm-92

Branqueamento

A deslignificação com oxigênio foi realizada no reator Quantum-Mark V, fabricado pela Quantum Technologies. Foram utilizadas amostras de 250 g secas e pH final superior a 10,7. Foram utilizadas cinco cargas de NaOH (8; 12; 16; 20; 24) kg/tsa. A carga de oxigênio foi mantida constante em todos os testes (16 kg/tsa).

O branqueamento foi efetuado em banho-maria, uti-

MATERIAL AND METHODS

Material

To carry out this work, unbleached cellulosic *Eucalyptus ssp* pulp was collected at the oxygen delignification feeding of fiber line No. 1 of Celulose Nipo-Brasileira, CENIBRA S.A., with the characteristics described in **Table 1**. After collection, the pulp was washed in excess with demineralized water.

Table 1. Characteristics of collected pulp

Viscosity, mPa.s	40.2
# Kappa	14.5
Brightness - %ISO	37.0
Hexa's, mmol/kg	58.5

Methods

The methodologies adopted are presented in **Table 2**. The apparent elastic modulus was determined by means of the tension-deformation curve inclination in the elastic region of the tensile test; the curve was obtained by the method of least squares. Tenacity was calculated from the algebraic integration of the tension-deformation curve up to the test specimen breaking point.

Table 2. List of methodologies adopted

Parameters	Methodology
Pentosans	TAPPI T223 CM-84
#Kappa	TAPPI T236
Brightness	ISO – 2469
Viscosity	TAPPI T230
Refining and sheet making	TAPPI T205 SP-02 and TAPPI T220 SP-01
Tensile Index	TAPPI T494 om-01
Tear Index	TAPPI T404 cm-92

Bleaching

The oxygen delignification was carried out in Quantum-Mark V reactor, manufactured by Quantum Technologies. Dry 250 g samples, final pH higher than 10.7, and five loads of NaOH (8; 12; 16; 20; 24) kg/adt were used. The oxygen load was kept constant at all tests (16 kg/adt).

Bleaching was performed in bain-marie, using sealed

Tabela 3. Condições de branqueamento / **Table 3.** Bleaching conditions

Parâmetro / Parameter	00	Dht	(EP)	D	P
Consistência - % / Consistency - %	10	10	10	10	10
Tempo - min / Time - min	25/35	102	82	200	45
Temperatura - °C / Temperature - °C	90/100	65	80	75	80
Fator kappa / Kappa factor	-	0,27	-	-	-
ClO ₂ , kg/tsa (Cl ₂) / ClO ₂ , kg/adt (Cl ₂)	-		-	Variável / Variable	
H ₂ O ₂ , kg/tsa / H ₂ O ₂ , kg/adt	-	-	5	-	3
Lavagem - m ³ /tsa / Washing - m ³ /adt	5	4	4	4	Excesso / Excess
pH final / Final pH	> 10,7	3,0	10,5	4,0	10,5

lizando sacolas de polietileno lacradas, de acordo com as condições apresentadas na **Tabela 3**. Foram utilizadas as seqüências D_{HT}(EP)D₁P e OOD_{HT}(EP)D₁P, ambas com curva de ClO₂ no estágio D₁, para interpolação de alvura final igual a 90%ISO. Após o estágio (EP) foram analisados #kappa, viscosidade e alvura. No último estágio foram determinadas alvura, pentosanas e viscosidade.

Refino e propriedades físico-mecânicas

As polpas produzidas em laboratório foram refinadas em moinho PFI, com carga total em três níveis, sendo: Zero, 750, 1500 revoluções, avaliando-se o consumo de energia para cada uma. Após refino foram confeccionadas folhas com gramatura 60 ± 0,5 g/m² e determinados a resistência à tração, índice de tração, módulo de elasticidade aparente, tenacidade e índice de rasgo. As curvas de refino foram comparadas entre as polpas com diferentes viscosidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da carga de NaOH sobre a viscosidade da polpa após deslignificação com oxigênio

A deslignificação com oxigênio é a etapa de branqueamento que concentra maior redução na viscosidade da polpa (COLODETTE *et al.*, 2001). Várias podem ser as causas para redução de viscosidade, em geral as maiores perdas são observadas em polpas com elevado teor de metais de transição que conduzem a formação de radicais livres altamente reativos (COLODETTE *et al.*, 2002). Caux *et al.* (2005) demonstraram que a carga alcalina, dentre as variáveis de processo, é a principal responsável pela redução de viscosidade na deslignificação com oxigênio. No presente trabalho, as variáveis foram controladas para minimizar efeitos radiculares, de forma que a redução na

polyethylene bags, according to the conditions presented in **Table 3**. Sequences D_{HT}(EP)D₁P and OOD_{HT}(EP)D₁P were used, both with ClO₂ curve in D₁ stage, for interpolation of final brightness equal to 90%ISO. #kappa, viscosity, and brightness were analyzed after stage (EP). Brightness, pentosans, and viscosity were determined in the last stage.

Refining and physicommechanical properties

The laboratory produced pulp varieties were refined in a PFI mill, with total load at three levels, as follows: Zero, 750, and 1500 revolutions, the energy consumption having been evaluated for each of them. After refining, sheets of 60 ± 0.5 g/m² basis weight were made and the tensile strength, tensile index, apparent elastic modulus, tenacity and tear index determined. The refining curves of the pulp varieties with different viscosities were compared.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of the load of NaOH on the pulp viscosity after oxygen delignification

Oxygen delignification is the bleaching stage concentrating the highest reduction in the pulp viscosity (COLODETTE *et al.*, 2001). Several can be the causes of viscosity reduction, and in general the greatest losses are observed at pulp varieties with high transition metal content, which lead to the formation of highly reactive free radicals (COLODETTE *et al.*, 2002). Caux *et al.* (2005) demonstrated that the alkaline charge is, among the process variables, the mainly responsible one for viscosity reduction at oxygen delignification. In the present work, the variables were controlled, in order to minimize radical-related effects, for the reduction in viscosity to occur

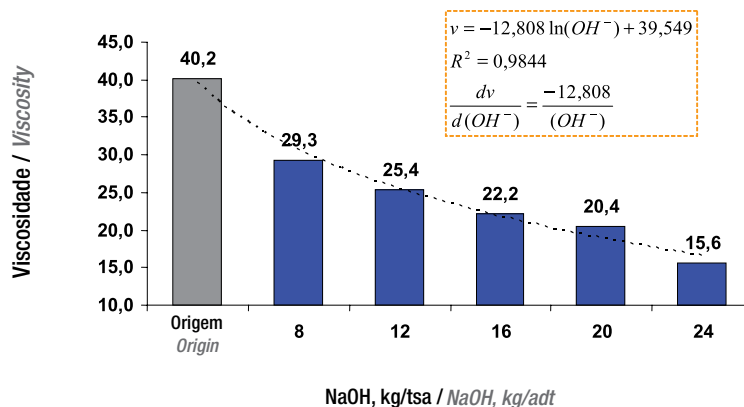


Figura 1. Viscosidade após deslignificação com oxigênio em função da carga alcalina / **Figure 1.** Viscosity after oxygen delignification as a function of the alkaline charge

viscosidade ocorresse exclusivamente pela variação na carga alcalina. A **Figura 1** mostra os resultados obtidos após a deslignificação com taxa de redução descrita pela primeira derivada na ordem de $d\sqrt{d_{(OH^-)}} = -12,808/(OH^-)$.

Os resultados mostram que a elevação na carga alcalina foi efetiva na redução da viscosidade, variando de 27,1% até 61,2% de redução, com a utilização de 8 kg/tsa a 24 kg/tsa de NaOH respectivamente.

Viscosidade e teor de pentoses na polpa branqueada

Após a deslignificação com oxigênio as polpas foram branqueadas pela sequência $D_{ht}(EP)DP$ até 90%ISO de alvura. A análise das amostras após branqueamento mostrou que a variação da carga alcalina na deslignificação com oxigênio produziu polpas branqueadas com viscosidades significativamente diferentes, conforme a análise de variância (ANOVA) demonstrada na **Tabela 4** ($p < 0,05$).

Também foi observada diferença estatística significativa no teor de pentoses ($p < 0,05$) após branqueamento, conforme demonstrado na análise de variância descrita na **Tabela 5**.

exclusively as a function of variation in the alkaline charge.

Figure 1 shows the results obtained after delignification at the reduction rate described by the first derivative in the order of $d\sqrt{d_{(OH^-)}} = -12,808/(OH^-)$.

The results show that the increase in the alkaline charge was effective in reducing viscosity, ranging from 27.1% to 61.2% reduction, by using 8 kg/adt to 24 kg/adt of NaOH, respectively.

Viscosity and pentose content in the bleached pulp

After oxygen delignification, the pulp varieties were bleached by $D_{ht}(EP)DP$ sequence to 90%ISO brightness. The analysis of the samples after bleaching showed that the variation in the alkaline charge at oxygen delignification produced bleached pulp varieties with significantly different viscosity values, according to the variance analysis (ANOVA) presented in **Table 4** ($p < 0.05$).

A significant statistical difference was also observed in the pentose content ($p < 0.05$) after bleaching, as demonstrated in the variance analysis described in **Table 5**.

Tabela 4. ANOVA para viscosidade ao final do branqueamento / **Table 4.** ANOVA for viscosity at the end of the bleaching process

	SQ	GL	QM	F	P
Intercepto / Intercepted	2181,603	1	2181,603	81810,13	0,000000
Amostra / Sample	108,337	4	21,667	812,53	0,000000
Erro / Error	0,160	5	0,027		

Tabela 5. ANOVA para pentosanas ao final do branqueamento / **Table 5.** ANOVA for pentosans at the end of the bleaching process

	SQ	GL	QM	F	P
Intercepto / Intercepted	2379,923	1	2379,923	116264,0	0,000000
Amostra / Sample	0,558	5	0,140	6,8	0,029431
Erro / Error	0,102	6	0,020		

Tabela 6. Resultados teste de Tukey: $\alpha=0,05$ para viscosidade final em função da carga de NaOH na deslignificação com oxigênio**Table 6.** Tukey test results: $\alpha=0.05$ for final viscosity as a function of the load of NaOH at oxygen delignification

NaOH (Pré O ₂), kg/tsa / NaOH (Pre O ₂), kg/adt	Viscosidade, (dm ³ /kg)mPa.s / Viscosity, (dm ³ /kg)mPa.s
24	(569)10,0 ^a
20	(623)11,6 ^b
16	(651)12,5 ^c
12	(678)13,4 ^d
8	(690)13,8 ^d
0	(838)19,6 ^e

A **Tabela 6** mostra a comparação entre as médias de viscosidade pelo teste de Tukey. As médias acompanhadas pelas mesmas letras são consideradas estatisticamente iguais a 95% de confiança. Os resultados mostram que somente as polpas provenientes da deslignificação com oxigênio com 8 kg/tsa e 12 kg/tsa de NaOH possuem médias estatisticamente semelhantes.

Refino e propriedades físico-mecânicas

Foi observada elevação no consumo de energia para índice de tração 70 N.m/g em função da redução da viscosidade, conforme pode ser visualizado na **Figura 2**. Entretanto, observa-se também redução no teor de pentoses, devido a um efeito paralelo provocado pela variação na carga alcalina na deslignificação.

O consumo de energia para índice de tração 70 N.m/g está intrinsecamente associado à refinabilidade da polpa, portanto, a sua elevação parece não ser função da redução da viscosidade, mas devido à alteração no teor de pentoses. De acordo com Mokfienski *et al.* (2008), as hemiceluloses facilitam o refino e aumentam as ligações interfibras, e Silva *et al.* (2001) mostraram que a preservação de hemiceluloses é benéfica quanto ao consumo de energia durante o refino.

Table 6 shows the viscosity average comparison by Tukey test. The averages accompanied by the same letters are considered as statistically equal to 95% of confidence. The results show that only the pulp varieties coming from the oxygen delignification at 8 kg/adt and 12 kg/adt of NaOH present statistically similar averages.

Refining and physicommechanical properties

An increase in energy consumption for a tensile index of 70 N.m/g was observed as a function of viscosity reduction, as shown in **Figure 2**. However, a reduction in pentose content, due to a parallel effect caused by variation in the alkaline charge at delignification, is also observed.

The energy consumption corresponding to the tensile index of 70 N.m/g is intrinsically associated with pulp refinability, so that its increase seems not to be a function of viscosity reduction, but to be due to a change in pentose content. According to Mokfienski *et al.* (2008), hemicelluloses facilitate refining and increase interfiber bonding, and Silva *et al.* (2001) showed that the preservation of hemicelluloses is beneficial, as far as energy consumption during refining is concerned.

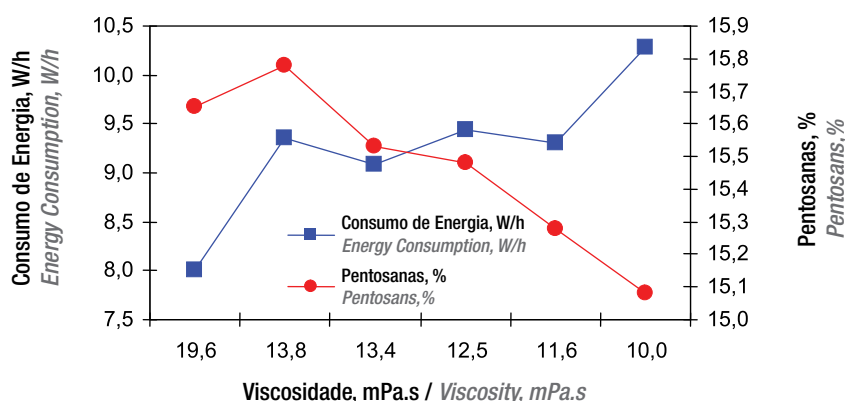


Figura 2. Consumo de energia para índice de tração 70 N.m/g e pentosanas em função da viscosidade da polpa / **Figure 2.** Energy consumption for a tensile index of 70 N.m/g and pentosans as a function of pulp viscosity

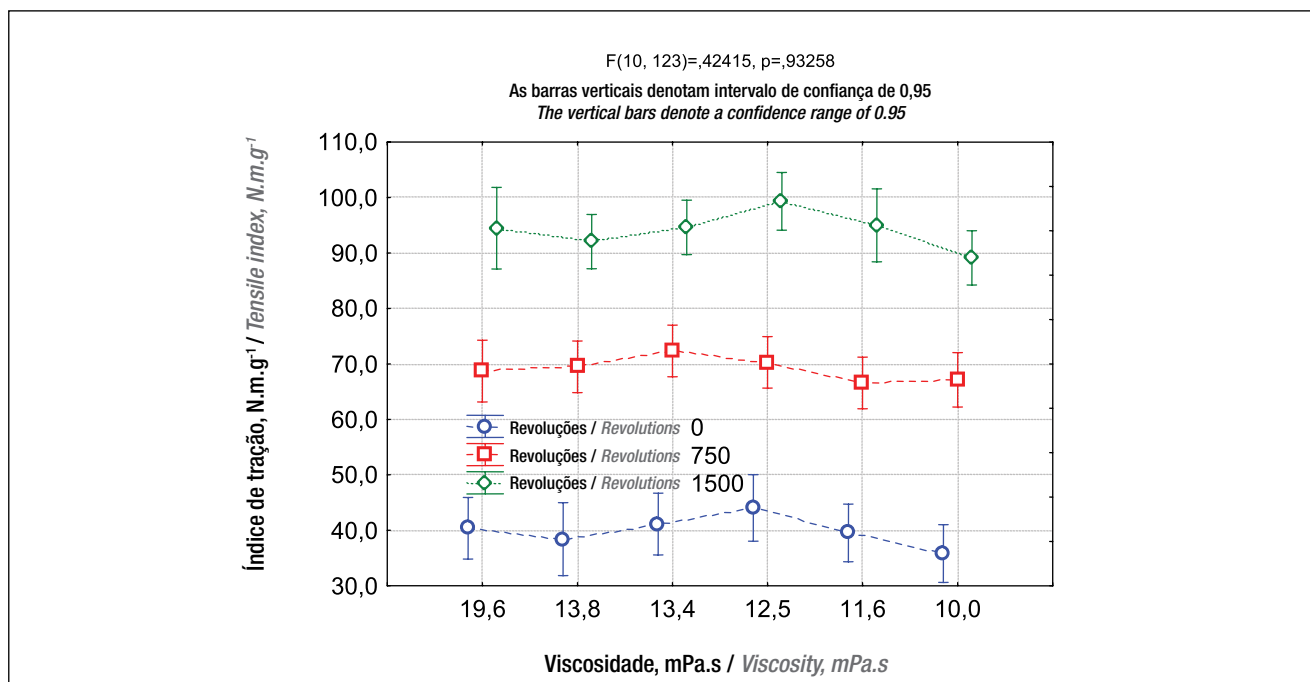


Figura 3. Índice de tração em função da viscosidade em níveis de refino diferentes

Figure 3. Tensile index as a function of viscosity at different refining levels

A **Figura 3** mostra as médias do índice de tração em função da viscosidade para polpa sem refino, refinada a 750 e 1500 revoluções. Observa-se a efetividade do refino no incremento do índice de tração ($p < 0,05$), entretanto, as variações observadas para mesmo número de revoluções não podem ser explicadas pela variação da viscosidade ($p > 0,05$). De acordo com Seth e Page (1996), o resultado do ensaio de tração é reflexo da resistência das fibras e interação entre elas. A resistência das fibras pode ser modificada por uma matriz de variáveis, dentre elas o grau de polimerização, que pode ser relacionado com a viscosidade. Porém, outros fatores, como cristalinidade, ângulo microfibrilar e características anatômicas também devem ser considerados (AGRWAL e GUSTAFSON, 1995; SETH e CHAN, 1999).

Além do efeito da viscosidade, deve ser avaliada a contribuição das hemiceluloses devido à interferência provocada pela deslignificação com oxigênio durante o tratamento utilizado para obtenção de viscosidades distintas. A literatura tem demonstrado que o incremento nas hemiceluloses pode afetar as ligações interfibras de forma positiva (SILVA *et al.*, 2001; MOKFIENSKI *et al.*, 2008). Shin e Stronberg (2007) mostraram que as xilanas em eucalipto não interferem sobre o índice de tração avaliado com refino em 3000 revoluções.

A **Tabela 7** mostra as médias do índice de tração nas polpas com e sem refino, em todas as viscosidades. As médias acompanhadas pelas mesmas letras (minúsculas) na mesma coluna são estatisticamente iguais de acordo com teste de Tukey a 95% de confiança, assim como as médias acompanhadas pelas mesmas letras (maiúsculas) na mesma linha.

Figure 3 shows the tensile index averages as a function of viscosity for unrefined pulp, refined at 750 and 1500 revolutions. The refining effectiveness is observed in the increase in the tensile index ($p < 0.05$), but the variations observed at the same number of revolutions cannot be explained by viscosity variation ($p > 0.05$). According to Seth and Page (1996), the result of the tensile test is a reflection of the fiber strength and interaction between them. The fiber strength can be modified by a matrix of variables, among which the degree of polymerization, which can be brought into relationship with viscosity. However, other factors, like crystallinity, microfibrillar angle, and anatomical characteristics must be also considered (AGRWAL and GUSTAFSON, 1995; SETH and CHAN, 1999).

In addition to the effect of viscosity, the hemicellulose contribution must be evaluated due to the interference caused by oxygen delignification during the treatment used to obtain distinct viscosities. The literature has demonstrated that the increase in hemicelluloses may affect interfiber bonding in a positive way (SILVA *et al.*, 2001; MOKFIENSKI *et al.*, 2008). Shin and Stronberg (2007) showed that xylans in eucalyptus do not interfere with the tensile index evaluated with refining at 3,000 revolutions.

Table 7 indicates the tensile index averages in both refined and unrefined pulp varieties, at all viscosity values. The averages accompanied by the same (lower case) letters in the same column are statistically equal according to the Tukey test at 95% of confidence, and so are the averages accompanied by the same (capital)

Tabela 7. Médias do índice de tração em função da viscosidade e refino / **Table 7.** Tensile index averages as a function of viscosity and refining

Viscosidade/Revoluções Viscosity/Revolutions	0	750	1500
10.0	35,2 ^{aA}	66,1 ^{aB}	88,8 ^{aC}
11.6	41,3 ^{aA}	68,5 ^{abB}	95,8 ^{aC}
12.5	43,1 ^{aA}	67,8 ^{abB}	98,5 ^{aC}
13.4	40,8 ^{aA}	72,5 ^{abB}	95,6 ^{aC}
13.8	39,3 ^{aA}	66,2 ^{abB}	91,0 ^{aC}
19.6	39,3 ^{aA}	74,4 ^{bB}	97,3 ^{aC}

Estes resultados mostram que apenas o refino foi efetivo na modificação do índice de tração.

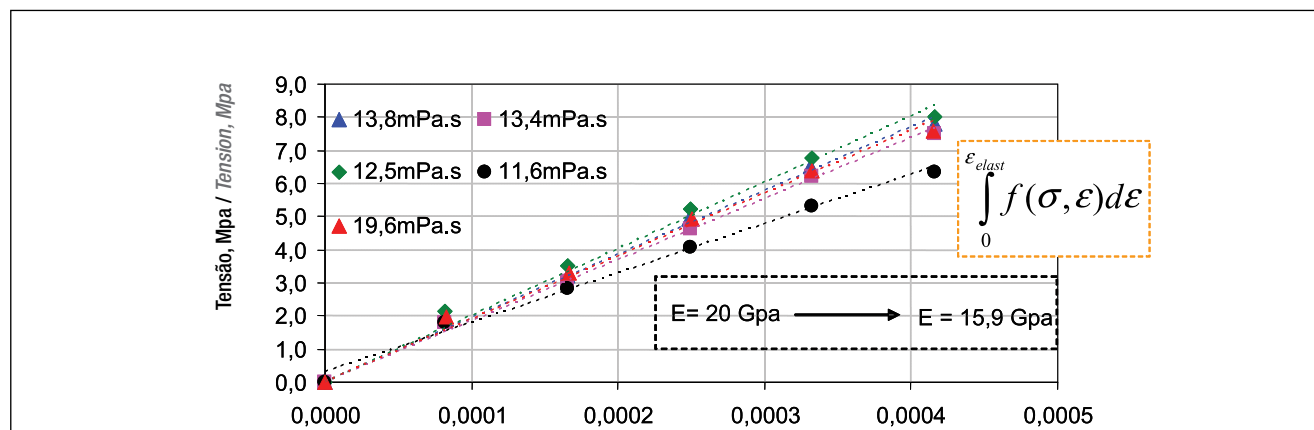
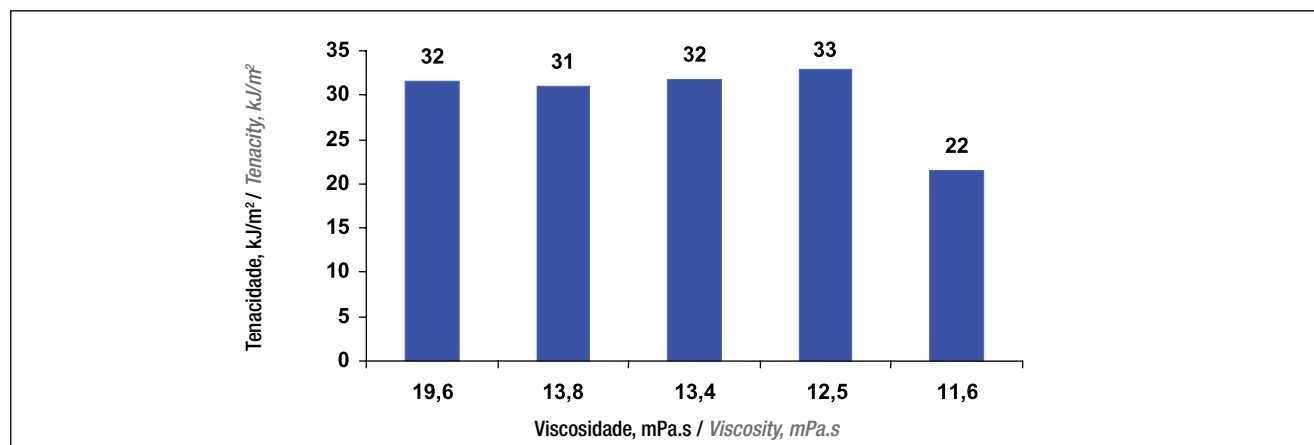
A **Figura 4** mostra o comportamento tensão-deformação (zona elástica) no ensaio de tração da polpa sem refino, onde a inclinação das curvas ajustadas para cada amostra representa o módulo de elasticidade aparente. Observa-se que as amostras com viscosidade superior a 12,5 mPa.s não apresentaram modificação significativa no módulo de elasticidade.

A **Figura 5** mostra a tenacidade das amostras em função da viscosidade calculada a partir da integração das curvas de ajuste até o ponto de fratura dos corpos de prova. Os resultados mostram que a tenacidade dos corpos

letters in the same line. These results show that only refining was effective in altering the tensile index.

Figure 4 shows the tension-deformation behaviour (elastic zone) at the tensile test of unrefined pulp, where the inclination of the curves adjusted for each sample represents the apparent elastic modulus. It can be observed that the samples presenting a viscosity value higher than 12.5 mPa.s did not present any significant change in the elastic modulus.

Figure 5 shows the tenacity of the samples as a function of the viscosity calculated from the integration of the adjustment curves up to the test specimen fracture point. The results show that the test specimen

**Figura 4.** Comportamento tensão-deformação na zona elástica do ensaio de tração / **Figure 4.** Tension-deformation behaviour in the elastic zone of the tensile test**Figura 5.** Tenacidade em função da viscosidade / **Figure 5.** Tenacity as a function of viscosity

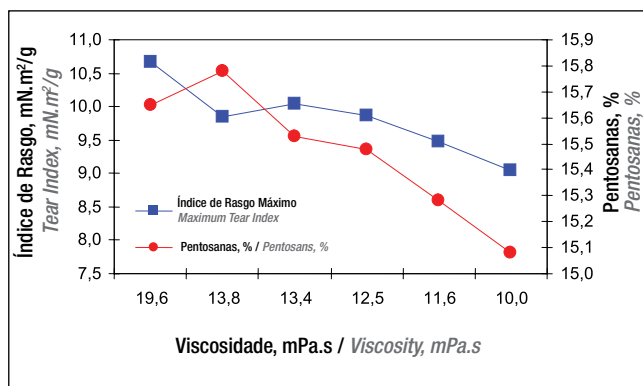


Figura 6. Índice de rasgo máximo e teor de pentoses em função da viscosidade da polpa / **Figure 6.** Maximum tear index and pentose content as a function of pulp viscosity

de prova não foi afetada com a redução da viscosidade até 12,5 mPa.s, ou seja, a energia necessária para provocar a ruptura do corpo de prova com viscosidade igual a 19,6 mPa.s é a mesma que a necessária para o corpo de prova com viscosidade igual a 12,5 mPa.s.

A **Figura 6** mostra o índice de rasgo máximo em função da viscosidade da polpa, obtido através da interpolação da curva de refino. Na **Figura 6** também é demonstrado o teor de pentoses. Observa-se que existe a tendência de redução no rasgo máximo à medida em que a viscosidade decresce, entretanto, a mesma tendência é observada para o teor de pentoses apontando para a contribuição das hemiceluloses sobre a redução do índice de rasgo. A **Figura 7** mostra a tendência do índice de rasgo para índice de tração 70 Nm/g calculado através da interpolação das curvas de refino. Os resultados mostram comportamento semelhante ao observado na **Figura 6**.

CONCLUSÕES

A variação da carga alcalina na deslignificação com oxigênio produziu polpas com viscosidade e teor de pentoses distintas ao final do branqueamento. A predição das propriedades físicas da celulose, sejam elas associadas à interação interfibras ou à resistência intrínseca das fibras, através da viscosidade, mostrou não ser adequada. O índice de tração, que está fortemente relacionado à capacidade de interação entre as fibras, não se mostrou afetado pela viscosidade e somente polpas com viscosidade inferior a 12,5 mPa.s apresentaram redução significativa no módulo de elasticidade e na energia necessária para fratura dos corpos de prova. Assim, como o consumo de energia para refino, o índice de rasgo máximo e o índice de rasgo para tração 70 Nm/g (mais relacionados à resistência intrínseca das fibras) foram influenciados pela modificação na refinabilidade da polpa decorrente da alteração no teor de hemiceluloses.

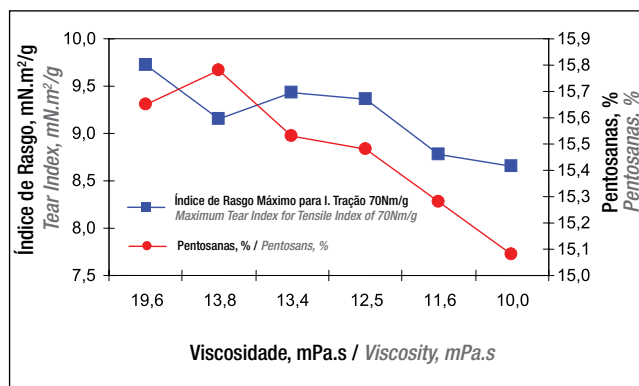


Figura 7. Índice de rasgo para tração 70 Nm/g e teor de pentoses em função da viscosidade da polpa / **Figure 7.** Tear index for a tensile index of 70Nm/g and pentose content as a function of pulp viscosity

tenacity was not affected by the reduction in viscosity to 12.5 mPa.s, i.e. the energy required to cause the test specimen to break at a viscosity equal to 19.6 mPa.s is the same required for the test specimen with a viscosity equal to 12.5 mPa.s.

Figure 6 shows the maximum tear index as a function of pulp viscosity, obtained through the refining curve interpolation. The pentose content is also shown in **Figure 6**. It can be observed that there exists the tendency towards reduction in maximum tear as viscosity decreases, but the same tendency is observed for the pentose content, which points to the hemicellulose contribution to reduction in the tear index. **Figure 7** shows the tear index tendency at a tensile index of 70 Nm/g, calculated through the refining curve interpolation. The results show a behaviour similar to that observed in **Figure 6**.

CONCLUSIONS

Variation in the alkaline charge at oxygen delignification produced pulp varieties with distinct viscosity and pentose content at the end of the bleaching process. The prediction of the physical properties of the pulp, whether associated with interfiber interaction or intrinsic fiber strength, through viscosity, showed not to be suitable. The tensile index, which is closely related to the fiber interaction capacity, did not show to be affected by viscosity, and only pulp varieties with viscosity values lower than 12.5 mPa.s presented a significant reduction in the elastic modulus, as well as in the energy required for test specimen fracture. Thus, like the energy consumption for refining, the maximum tear index and the tear index at a tensile index of 70 Nm/g (more related to the intrinsic fiber strength) were influenced by the change in pulp refinability, resulting from the alteration in the hemicellulose content.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. AGARWAL, N.; GUSTAFSON, R., *Effect of carbohydrate degradation on zero-span tensile strength*, Tappi J., Vol 78, N° 1, 97-100, 1995.
2. ALI, M.; ELEY, C.; EMSLEY, A.M.; HEYWOOD, R.J.; XAIO, X., *Measuring and understanding the ageing of kraft insulating paper in power transformers*, IEEE Eletr. Insul. M., V.12:3, 1996.
3. BEER, M.U.; WOOD, P.J; WEISZ, J., *A simple and rapid method for evaluation of Mark-Houwink-Sakurada constants of linear random coil polysaccharides using molecular weight and intrinsic viscosity determined by high performance size exclusion chromatography: application to guar galactomannan*, Carbohyd. Polym. 39, 377-380, 1999.
4. BIGGER, S.W.; SCHEIRS, J.; CAMINO, G., *An investigation of the kinetics of cellulose degradation under non-isothermal conditions*, Polym. Degrad. Stabil. 62, 33-40, 1998.
5. BRÄNNVALL, E.; LINDSTRÖM, M.E., *The hemicellulose composition of pulp fibers and their ability to endure mechanical treatment*, Tappi J., V.6:10, 19-24, 2007.
6. CALVINI, P., *The influence of level-of polymerisation on the kinetics of cellulose degradation*, Cellulose 12, 445-447, 2005.
7. CARLSSON, L.A.; LINDSTROM, T., *A shear-lag approach to the tensile strength of paper*, Compos. Sci. and Technol. 65, 183-189, 2005.
8. CARNEIRO, C.J.G., WHER, T.R, MANFRIDI, V., *Efeito da viscosidade nas propriedades Físico-Mecânicas de polpas branqueadas*, ABTCP – 28º Congresso Anual de Celulose e Papel, São Paulo, 1995.
9. CAUX, L.S.; SOUZA, L.C; BEM, E.C; ROBLES, Y.A.M, *Modelo multivariado para deslignificação com oxigênio*, ABTCP-PI – 38º Congresso Internacional de Celulose e Papel, São Paulo, 2005.
10. CAUX, L.S., *Modificações da celulose Kraft branqueada de Eucalipto por tratamento térmico e radiação ultravioleta*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro preto – UFOP, Ouro Preto, Brasil, 2009.
11. CHEN, L I; LUCIA, L A, *Improved method for evaluation of cellulose degradation*, J. Wood Sci. 49, 285-288, 2003.
12. COLODETTE, J L; EIRAS, M M; VENTORIM, G, *Efeito do conteúdo de lignina lixiviável e de ácidos hexenurônicos da polpa no desempenho da deslignificação com oxigênio*, CIADYP-Congreso Iberoamericano dse investigation en Celulosa e Papel, 2002.
13. COLODETTE, J.L.; GOMIDE, J.L.; OLIVEIRA R.C.; SALVADOR, E., *Efeito da deslignificação com oxigênio nas propriedades físico-mecânicas de polpas kraft*, O Papel, Fevereiro, 2001.
14. COURCHENE, C.R.; McDOUNOUGH, T.J.; PAGE, D.H., *Effects of bleach plant processing on fiber strength*, Tappi Fall Conference e Trade Fair, 2002.
15. DING, H –Z; WANG, S.D., *Time-Temperature superposition method for predicting the permanence of paper by extrapolating accelerated ageing data to ambient conditions*, Cellulose 14, 171-181, 2007a.
16. DING, H –Z; WANG, S.D., *On the degradation evolution of cellulose*, Cellulose, DOI 10.1007/s10570-007-9166-4, 2007b.
17. HEYWOOD, R.J.; EMSLEY, A.M.; ALI, M.P.U., *Degradation of cellulosic insulation power transformers. Part 1: Factors affecting the measurement of the average viscosimetric degree of polymerization of new and aged electrical papers*, IEE proceedings Science Meas Technology, V.147:2, 2000.

18. JOHANSSON, E.E.; LIND, J., *The general link between random scissions in linear polymers, changes in average chain length and the Mark-Houwink equation*, Polym. Degrad. Stabil. 88, 159-167, 2005.
19. LOVEL, E.L., *Viscosimetric chain length of wood cellulose in Triton F solution*, Ind. Eng. Chem., V.16:11, 683-685, 1944.
20. MOKFIENSKI, A.; COLODETTE, J.L.; GOMIDE, J.L.; CARVALHO, A.M.M.L., *A importância relativa da densidade da madeira e do teor de carboidratos no rendimento de polpa e na qualidade do produto*, Ciência Florestal V.18:3, 401-413, 2008.
21. MOREIRA, J.C.; SILVA, I.F.; WANG, S.H., *Determinação das constantes k e a da equação de Mark-Houwink de Poli(p-acetóxiestireno)*, Polímeros: Ciência e tecnologia, V.14:2, 80-82, 2004.
22. NISSAN, A.H.; BATTEN Jr, G.L., *The link between the molecular and structural theories of paper elasticity*, Tappi J., V.80:4, 153-158, 1997.
23. NORMA ASTM D 4243-99, *Standard test method for measurement of average viscometric degree of polymerization of new aged electrical papers and boards*.
24. NORMA ASTM D 1795-96 (Reapproved 2001), *Standard method for intrinsic viscosity of cellulose*.
25. NORMA ASTM D 5804 -97 (Reapproved 2002), *Standard test method for Tensile strength at zero-span ("Dry zero-span tensile")*.
26. NORMA TAPPI T 220 sp-01, *Physical testing of pulp handsheets*.
27. NORMA TAPPI T 223 cm-84, *Pentosans in wood and pulp*.
28. NORMA TAPPI T 230 om-04, *Viscosity of pulp (capillary viscometer method)*.
29. NORMA TAPPI T 494 om-01, *Tensile properties of paper and paperboard (using constant rate of elongation apparatus)*.
30. PAGE, D.H., *A theory for the tensile strength of paper*, Tappi J., V.52:4, 674-681, 1969.
31. PAGE, D.H.; MACLEOD, J.M., *Fiber strength and its impact on tear strength*, Tappi J., 172-174, January, 1992.
32. PICOUT, D.R.; ROSS-MURPHY, S.B., *On the Mark-Houwink parameters for galactomannans*, Carbohydr. Polym. 70, 145-148, 2007.
33. SETH, R.S.; PAGE, D.H., *The problem of using Page's equation to determine loss in shear strength of fiber-fiber bonds upon pulp drying*, Tappi J., V.19:9, 206-210, 1996.
34. SETH, R.S.; CHAN, B.K., *Measuring fiber strength of papermaking pulps*, Tappi J., V.82:11, 115-120, 1999.
35. SHIN, N.H.; STRONBERG, B., *Xylans impact on Eucalyptus pulp yield and strength – myth or reality?*, 3º ICEP International colloquium on eucalyptus pulp, Belo Horizonte MG, Brasil, 2007.
36. SILVA, J.S.; GOMIDE J.L.; COLODETTE, J.L.; FILHO, A.C.O., *Efeito da redução da sulfidez, com adição de AQ, nas emissões de poluentes e na qualidade da polpa Kraft de eucalipto*, ABTCP – 34º Congresso Anual de Celulose e Papel, São Paulo, 2001.
37. TRYDING, J.; GUSTAFSSON, P.J., *Characterization of tensile fracture properties of paper*, Tappi J., 84-89, Fevereiro, 2000.
38. ZERVOS, S.; MOROPOULOU, A., *Cotton cellulose ageing in sealed vessels. Kinetic model of autocatalytic depolymerization*, Cellulose 12, 485-496, 2005.

**DEPOIS DE NEGOCIAR
COM A TRACTEBEL ENERGIA,
VOCÊ VAI ENTENDER
POR QUE BOAS IDEIAS
SÃO REPRESENTADAS
POR UMA LÂMPADA.**

A Tractebel fornece energia
sob medida para atender as
necessidades de sua empresa.

Há 10 anos atuando no mercado livre de energia, a Tractebel é hoje a maior geradora privada do Brasil. Contando com um parque gerador de grande porte e a agilidade de uma comercializadora de energia, a Tractebel oferece à sua empresa total flexibilidade nos prazos de contrato, quantidade de energia contratada, sazonalidade, indexação nos preços, serviços, garantias e muito mais. Entre em contato e descubra o melhor negócio para sua empresa. E conte com a Tractebel Energia para crescer com toda força.



**GERAÇÃO
CONSCIENTE**

Tractebel Energia

www.tractebelenergia.com.br/mercadolivredeenergia

Tractebel Energia
GDF SVEZ

Energia para a vida.

FALE COM A GENTE

E-mail: negocios@tractebelenergia.com.br

Fone: (48) 3221 7221

Corrosão em tubos de superaquecedor de caldeiras de recuperação: um desafio

Corrosion of superheater tubes in recovery boilers: a challenge

Autores/Authors*: Marcelo Hamaguchi
Esa Vakkilainen

Palavras-chave: Caldeiras de recuperação, corrosão, revisão, superaquecedores

Keywords: Corrosion, recovery boiler, review, superheaters

RESUMO

A corrosão é uma das causas principais que reduzem a confiabilidade em plantas de geração de vapor. É estimado que problemas decorrentes de corrosão em sistemas de caldeiras custem anualmente à indústria bilhões de dólares. Muitos problemas de corrosão ocorrem nas áreas mais quentes da caldeira: tubos do fundo da fornalha, paredes de água, *screens* e tubos de superaquecedores. São ainda áreas problemáticas os desaeradores, aquecedores de água de alimentação e economizadores. Esta análise expõe o mecanismo mais provável de corrosão em superaquecedores das caldeiras de recuperação do processo kraft. Devemos, todavia, estar cientes de que a corrosão não pode ser evitada por completo, mas pode ser controlada. Para tanto, é importante conhecer bem alguns mecanismos de corrosão em tubos de superaquecedor, o que vem a ser o objetivo principal deste trabalho.

INTRODUÇÃO

Parece que controlar parâmetros operacionais para minimizar corrosão em caldeiras é um desafio sem fim para engenheiros, pesquisadores e operadores. A seleção de materiais para superfícies de transferência de calor é uma das questões de resposta mais difícil (Vakkilainen, 2005). As escolhas são frequentemente baseadas em anos de experiência. No começo, a temperatura do vapor era mantida ao redor dos 350°C. Isso significa que corrosão do superaquecedor era incomum nessa época e problemas de entupimentos devido a depósitos nos superaquecedores eram também menos frequentes (Bruno, 1997). Com a crescente importância da eficiência em energia, os objetivos têm sido progressivamente modificados. O conhecimento dos detalhes do processo de

ABSTRACT

Corrosion is one of the main causes of reduced reliability in steam generating systems. It is estimated that problems due to boiler system corrosion cost industry billions of dollars every year. Many corrosion problems occur in the hottest areas of the boiler: floor tubes, water wall, screen, and superheater tubes. Other problematic areas include deaerators, feed water heaters, and economizers. This review shows the most probable mechanism of corrosion in superheaters of the kraft recovery boilers. We all have to be aware that corrosion can not be totally avoided, but can be controlled. For such achievement, it is important to understand some mechanisms of corrosion in superheater tubes, which is the main purpose of this paper.

INTRODUCTION

It seems that controlling operational parameters to minimize corrosion in boilers is an endless challenge for engineers, researchers and operators. Selection of materials for heat transfer surfaces is one of the most difficult questions to be answered (Vakkilainen, 2005). Choices are often based on years of experience. In the beginning, steam temperature was kept at around 350°C. It means that superheater corrosion at that time was uncommon and plugging problems caused by deposits in the superheaters were also less frequent (Bruno, 1997). As energy efficiency has become important, targets have been progressively changing. Understanding the details

*Referências dos Autores / Authors' references:

Universidade de Tecnologia de Lappeenranta, P.O. Box 20, FI-53581 Lappeenranta, Finland
Lappeenranta University of Technology, P.O. Box 20, FI-53581 Lappeenranta, Finland

Autor correspondente/ Corresponding author:

E-mail: marcelo.hamaguchi@lut.fi

corrosão é tarefa difícil dada a complexidade do ambiente a que é submetido um tubo de superaquecedor. Os diferentes fabricantes de caldeiras são competentes ao recomendar suas próprias ligas metálicas para superaquecedores, isso baseado em seus parâmetros, características do combustível e, também, em sua experiência.

Devido a sempre maior preocupação ambiental nas fábricas de celulose, estão sendo considerados o fechamento dos circuitos químicos e opções para a queima de efluentes nas caldeiras. Isso pode, por sua vez, aumentar o conteúdo de elementos não-processo tais como potássio e cloreto no ciclo de recuperação, o que poderia induzir a inesperadas altas taxas de corrosão. Contudo, Bruno (2004) afirma ser ainda questionável como cloreto e potássio participam nas reações químicas que corroem a camada passiva de óxido.

Sabe-se muito bem serem necessárias temperaturas e pressões de vapor mais altas para que haja aumento da eficiência em energia, embora plantas de celulose modernas já estejam produzindo considerável excesso de energia. O conceito relevante, aqui, é gerar mais eletricidade a partir de fontes verdes e fazer o melhor uso do biocombustível, como é o caso do licor negro. A corrosão do superaquecedor é um sério obstáculo a superar para fazer com que biomassa e resíduos sejam mais competitivos como fonte de “energia verde” (Johansson *et al.*, 2007). Condições de operação de caldeiras, características do combustível, temperatura do vapor e custos do material do superaquecedor são alguns dos parâmetros a considerar quando da seleção dos materiais apropriados. Isso significa que caldeiras dotadas de material com a mesma liga e queimando o mesmo combustível podem se defrontar com diferentes mecanismos de corrosão.

Em comparação à combustão de fóssil e biomassa usuais, as caldeiras de recuperação apresentam ambiente mais difícil para procedimentos de pesquisa da corrosão (Eriksson, 1998). Caldeiras que queimam biomassa, por exemplo, vêm assumindo posição proeminente em questões de energia e meio ambiente em muitas partes do mundo e o mecanismo descrito neste trabalho pode ter aplicação também em caldeiras que operam com biomassa. Contudo, os problemas mais severos de corrosão, no caso, são esperados acontecer devido a depósitos ricos em Cl formados nos tubos de superaquecedor (Nielsen *et al.*, 2000). A deposição de cloreto alcalino é causa persistente para problemas intermitentes de obstruções e corrosão, especialmente em plantas que queimam biocombustíveis (Pyykönen e Jokiniemi, 2003). O potássio é elemento alcalino que também preocupa (Baxter *et al.*, 1998), mas a magnitude de determinado mecanismo de corrosão também depende da biomassa em uso. Se o conteúdo de potássio for alto, como em palhas, a sulfatação do cloreto de potássio no gás e nas fases condensadas

of the corrosion process is a difficult task because of the complexity of the environment experienced by a superheater tube. Different boiler manufacturers are able to recommend their own alloy materials for superheaters, based on the steam parameters, fuel properties, and also on their experience.

Due to a rising environmental concern in pulp mills, the closing up of the chemical cycles and the option to burn effluents in the boilers are being considered. On the other hand, it can increase the content of non process elements such as potassium and chloride in the recovery cycle, which may induce unexpectedly high corrosion rates. However, Bruno (2004) states that it is still questionable how chloride and potassium participate in the chemical reactions which corrode the passive oxide layer.

*It is well known that higher steam temperatures and pressures are needed for increasing energy efficiency, even though considerable excess power are already being produced by modern pulp mills. The important concept, here, is to generate more electricity from green resources and make the best use of biofuel such as black liquor. Superheater corrosion is an important obstacle that has to be overcome in order to make biomass and waste more competitive as sources for “green power” (Johansson *et al.*, 2007). Operational conditions of boilers, fuel properties, steam temperature, and costs of superheater material are some of the parameters to be taken into account when selecting appropriate materials. It means that boilers containing the same alloy material, and burning the same fuel, may have to deal with different mechanism of corrosion.*

*Compared to ordinary fossil and biomass combustion, recovery boilers constitute a more difficult environment for corrosion probe investigations (Eriksson, 1998). Biomass-fired boilers, for example, are assuming prominent positions in energy and environmental issues in many parts of the world. The mechanism described in this paper may also be applied to biomass-fired boilers. However, the most severe corrosion problems for them are expected to occur due to Cl-rich deposits formed on superheater tubes (Nielsen *et al.*, 2000). The alkali chloride deposition is a persistent cause for intermittent fouling and corrosion problems, especially in biofuel-fired plants (Pyykönen and Jokiniemi, 2003). Potassium is also one alkali element of concern (Baxter *et al.*, 1998), but the magnitude of certain corrosion mechanism also depends on the biomass in use. If potassium content is high, like in straw, the sulfation of potassium chloride in the gas and condensed*

pode induzir inesperadamente a altas taxas de corrosão (Lisa *et al.*, 2009). Experiências envolvendo corrosão a alta temperatura em superaquecedores de caldeiras de biomassa foram realizadas e relatadas em detalhes por Montgomery *et al.* (1996).

CORROSÃO DE SUPERAQUECEDOR EM CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO

O licor negro é um resíduo que contém lignina, celulose, impurezas e químicos provenientes do digestor. A recuperação dos químicos para reuso na polpação acontece mediante a combustão do licor, feita na caldeira de recuperação kraft. Conforme Salmenoja (2004), têm sido identificados quatro mecanismos principais de corrosão: (1) oxidação a alta temperatura, (2) sulfidação, (3) oxidação ativa e (4) corrosão a quente. Esses mecanismos podem estar presentes individualmente ou como uma associação de dois ou mais mecanismos diferentes.

Oxidação a alta temperatura

É o mecanismo de corrosão mais frequente, onde os óxidos são os produtos predominantes da corrosão. A oxidação está presente em praticamente todos os casos de corrosão e, tipicamente, acontece quando metais são expostos a altas temperaturas em gases contendo acima de 1% em vol. de oxigênio. Oxidação a alta temperatura não é normalmente considerada um problema em caldeiras de recuperação modernas, isso devido aos parâmetros moderados aplicados ao vapor. Contudo, o aumento de temperatura e pressão do vapor, que é alternativa para maximizar a relação energia-calor, pode converter a oxidação dos tubos do superaquecedor em questão importante. Baker *et al.* (2003) têm testado as novas ligas Ni-Cr-Mo-Si como meio de minimizar o impacto da oxidação a alta temperatura. Eles demonstraram que todas as ligas testadas em oxigênio com frequência de ciclos para temperatura ambiente tiveram aumentos significativos de taxas de oxidação, com exceção da liga TD (Apêndice 1). Contudo, a liga TD é composta por 75% de Ni e metais-terrosos raros, o que a faria inviável do ponto de vista econômico. E mais, é desconhecido se tal liga poderia resistir a outros mecanismos de corrosão.

Sulfidação

Sulfidação é um dos mecanismos de corrosão mais recorrentes que levam a perda de metal em caldeira de recuperação kraft (Salmenoja, 2004). Ela pode atacar a fornalha inferior, aberturas e superaquecedores. A sulfidação requer condições redutoras, mas pode ser efetivamente evitada mediante o controle apropriado da combustão e a limitação da quantidade de arraste. O ferro reage com enxofre na fase gás formando sulfeto de ferro MeS, elemento que pode reduzir a camada oxidada protetora dos tubos metálicos (Vakkilainen, 2005).

phases may induce unexpectedly high corrosion rates (Lisa et al., 2009). Experiments involving high temperature corrosion of superheaters in biomass-fired boiler are performed and reported in details by Montgomery et al. (1996).

SUPERHEATER CORROSION IN RECOVERY BOILERS

Black liquor is a residue that contains lignin, cellulose, impurities and consumed chemicals from digesters. In order to recover the chemicals for pulping, its combustion is carried out in the kraft recovery boiler. According to Salmenoja (2004), four principal corrosion mechanisms have been identified: (1) high temperature oxidation, (2) sulfidation, (3) active oxidation, and (4) hot corrosion. These can be present individually or as a mixture of two or more different mechanisms.

High temperature oxidation

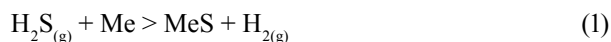
It is the most abundant corrosion mechanism, where the oxides are the most dominant corrosion products. Oxidation is present almost in every case of corrosion and typically occurs when metals are exposed to high temperatures in gases containing more than 1% vol. oxygen. High temperature oxidation is normally not considered a problem in modern recovery boilers because of the moderate steam parameters applied. However, the increase in steam temperature and pressure, which is an alternative for maximizing power-to-heat ratio, the oxidation of superheater tubes may become an important issue.

Baker et al. (2003) have tested new Ni-Cr-Mo-Si alloys in order to minimize the impact of high temperature oxidation. They showed that all alloys tested in oxygen with more frequent cycling to ambient temperature experienced significant increases in oxidation rate, except for alloy TD (Appendix 1). However, the alloy TD is composed by 75% Ni and rare earth metals, which seems unfeasible for the economic standpoint. Besides, it is unknown if such alloy can resist against other mechanisms of corrosion.

Sulfidation

Sulfidation is one of the most common corrosion mechanisms leading to metal loss in kraft recovery boilers (Salmenoja, 2004). It can attack lower furnace, openings and superheaters. Sulfidation requires reducing condition, but it can be effectively avoided by proper combustion control and by limiting the amount of carryover. The iron reacts with sulfur in the gas phase, forming iron sulfide MeS, which can reduce the protective oxidized layer of

A reação é descrita em (1), onde Me é ferro (Fe), cromo (Cr) ou níquel (Ni):



Corrosão devido a sulfidação é baixa até os 250°C, mas, quando utilizado aço carbono, aumenta rapidamente acima dos 310°C. Esse tipo de corrosão diminui quando é aplicada liga que contenha cromo. Aço inoxidável 304L é o mais tipicamente aplicado para o controle da corrosão por sulfidação (**Figura 1**). Por sua vez, o níquel é muito suscetível a sulfidação e ligas compostas com altos teores de Ni podem sofrer sulfidação muito rapidamente a temperaturas acima dos 630°C (Salmenoja, 2004). Um dos produtos da corrosão, uma mistura de níquel e sulfeto de níquel (NiS), funde nessa temperatura. Portanto, ligas com alto teor de níquel não devem ser usadas acima dos 630°C.

Um caso curioso envolvendo corrosão do superaquecedor, provavelmente por mecanismo de sulfidação, foi testemunhado por certa fábrica de celulose (Suik, 2000). A pressão de trabalho da caldeira era de 3,3-3,5 MPa e a temperatura cerca de 430°C-450°C. Durante o tempo em que aconteceu corrosão rápida era utilizada uma mistura de tiosulfato ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e sulfato (Na_2SO_4) como sal de reposição (make up) e havia quantidades significativas de enxofre nas superfícies metálicas, sob a camada de depósitos. Foi afir-

metal tubes (Vakkilainen, 2005). The reaction is described by (1), where Me is iron (Fe), chromium (Cr), or nickel (Ni):



Corrosion due to sulfidation is low up to 250°C, but when carbon steel is used it increases rapidly above 310°C. This type of corrosion decreases when alloy containing chrome is selected. Stainless steel 304L is the most typical to control sulfidation corrosion (**Figure 1**). On the other hand, nickel is very susceptible to sulfidation and alloys composed of high Ni contents can sulfidize very rapidly at temperature higher than 630°C (Salmenoja, 2004). One of the corrosion products, a mixture of nickel and nickel sulfide (NiS), melts at this temperature. Therefore, high nickel alloys should not be used at temperatures above 630°C.

One curious case involving corrosion of superheater, probably by sulfidation mechanism, was witnessed by one pulp mill (Suik, 2000). The boiler operating pressure was 3.3-3.5 MPa and temperature around 430°C-450°C. During the time when rapid corrosion occurred, a mix of thiosulphate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) and sulphate (Na_2SO_4) were used as make-up salt, and there was significant amounts of sulfur on the metal sur-

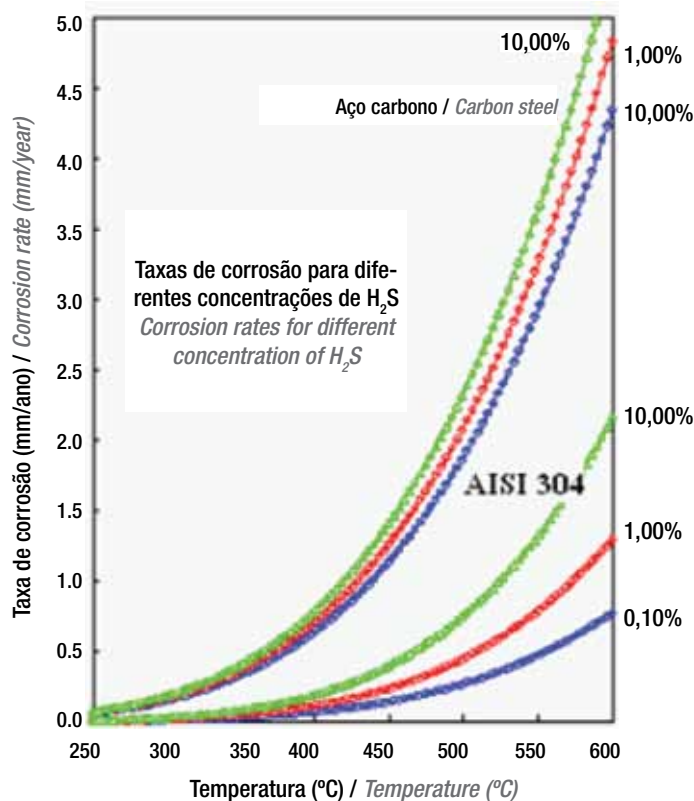


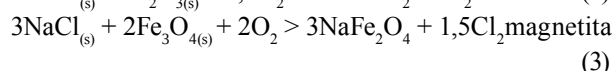
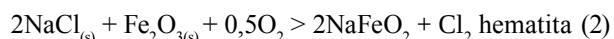
Figura 1. Efeito da temperatura e do H_2S na taxa de corrosão (Salmenoja e Tuiremo, 2001)
Figure 1. Effect of temperature and H_2S on corrosion rate (Salmenoja and Tuiremo, 2001)

mado que o uso de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ poderia originar sulfeto extra e assim reduzir o ponto de fusão dos depósitos, com crescimento da taxa de corrosão. Segundo Bruno (2004), em uma caldeira de recuperação a química do enxofre ainda predomina sobre quaisquer influências do cloreto. Isso propõe que a química do enxofre poderia ser esquema de reação do mais alto interesse para estudo.

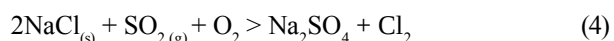
Yli-Olli *et al.* (2007) testaram, sob condições de redução, materiais como 304L, Sanicro 38, Sanicro 36Mo, Sanicro 65, 4C54 e HR11N em diferentes misturas de gases de sulfeto de hidrogênio (H_2S) e monóxido de carbono (CO), com e sem adição de vapor d'água. Os resultados mostraram que a adição de 15% de vapor d'água protegia o material de teste da sulfidação. Sem o vapor d'água, a sulfidação começou a baixas concentrações de H_2S e foi se acelerando com o aumento da concentração. Nesses testes, o aço inoxidável austenítico 304L e o Sanicro 36Mo demonstraram a melhor resistência à sulfidação.

Oxidação ativa

A oxidação ativa reporta-se a um processo onde a formação de cloreto metálico volátil incrementa a oxidação da liga. Nas ligas Fe-Cr, cloreto de ferro (FeCl_2) é principalmente responsável por oxidação ativa. Foram examinados alguns mecanismos de corrosão por cloro do superaquecedor (Grabke *et al.*, 1995), e podem ser sugeridas algumas reações. Cloretos alcalinos do fluxo de gás condensam nos tubos do superaquecedor e reagem com os óxidos de ferro ou cromo:



Os cloretos alcalinos no depósito podem também reagir com dióxido de enxofre da fase gás:



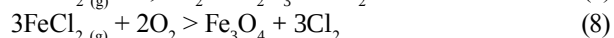
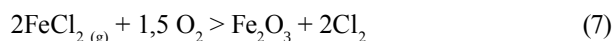
O cloro formado propaga-se através de trincas ou poros no depósito para a interface metálica e na ausência de oxigênio, condições redutoras, reage com ferro:



A altas temperaturas, o cloreto de ferro é volatilizado:



Os cloretos de ferro gasosos formados reagem com oxigênio dando origem a um óxido de ferro poroso e regenerando cloro. A sequência das reações pode ser observada na **Figura 2**.

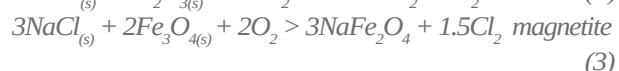
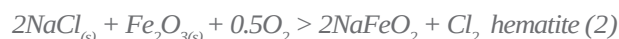


face under the deposit layer. They state that the use of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ might form extra sulfide and so reduce melting point of deposits and increase the corrosion rate. According to Bruno (2004), in a kraft recovery boiler the sulfur chemistry is still dominating over any chloride influences. It means that the sulfur chemistry may be most interesting reaction scheme to study.

Yli-Olli et al. (2007) tested, under reducing conditions, materials such as 304L, Sanicro 38, Sanicro 36Mo, Sanicro 65, 4C54 and HR11N in different hydrogen sulphide (H_2S) and carbon monoxide (CO) gas mixtures, with and without addition of water vapour. The results showed that an addition of 15% of water vapour protected the test materials from sulfidation. Without water vapour, sulfidation started at low H_2S concentrations and was accelerated by increasing the concentration. In these tests the austenitic stainless steel 304L and Sanicro 36Mo had the best sulfidation resistance.

Active oxidation

Active oxidation refers to a process where volatile metal chloride formation enhances the oxidation of the alloy. In Fe-Cr alloys, iron chloride (FeCl_2) is mainly responsible for active oxidation. Some mechanisms for superheater chlorine corrosion have been discussed (Grabke *et al.*, 1995), and some reactions can be suggested. Alkali chlorides from the flue gas condense on the superheater tubes and react with iron or chromium oxides:



The alkali chlorides in the deposit can also react with sulfur dioxide from the gas phase



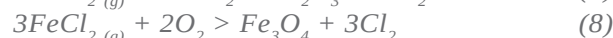
The chlorine formed diffuses through cracks or pores in the deposit to the metal interface and in absence of oxygen, reducing conditions, reacts with iron:

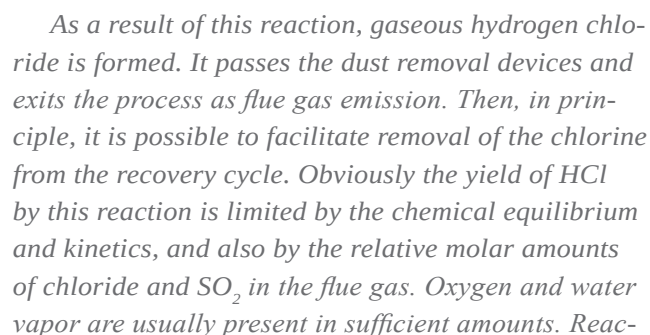


At high temperatures, the iron chloride is volatilized:



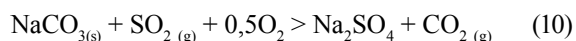
*The formed gaseous iron chlorides react with oxygen forming a porous iron oxide and regenerating chlorine. The sequence of reactions can be observed in **Figure 2**.*





2, 3, 4 e 9 podem também acontecer na presença de potássio, KCl. O cloro liberado pode causar reação de corrosão se a sulfatação ocorrer próximo da superfície do tubo, o que pode levar a oxidação ativa e aumentar a corrosão dos tubos (Salmenoja, 2004).

Conforme Salmenoja *et al.*, (1999), corrosão significativa de ligas base-Fe-Cr na presença de HCl em condições oxidantes ocorre somente quando a temperatura do metal for superior a 600°C. Nesse caso, aumentar o teor de Cr na liga parece benéfico contra corrosão na presença de HCl. Contudo, nas condições da caldeira de recuperação a presença de vapor d'água deve ser levada em consideração. Se houver presença de cloretos alcalinos fundidos, a mistura de suas fases fundidas dissipa o vapor d'água, aumentando grandemente a capacidade de oxidação do fundido. É sabido que o vapor d'água aumenta a severidade do ataque básico em fundidos de cloretos alcalinos dissolvidos (Mäkipää, 2004). Outra reação possível de acontecer na sulfatação de carbonatos alcalinos pelo dióxido de enxofre livre no fluxo de gases de saída. Depósitos de superaquecedor de caldeira de recuperação moderna tipicamente contêm 5%-25% em peso de carbonatos alcalinos:

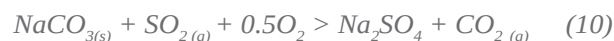


Dióxido de carbono não é gás corrosivo. Carbonatos alcalinos são sulfatados antes dos cloretos alcalinos (Tran e Villarroel, 1999), significando serem necessários altos níveis de SO₂ para sulfatar os cloretos caso carbonatos estejam presentes nos depósitos. Então, carbonatos alcalinos podem retardar o início da oxidação ativa em superaquecedores de caldeira de recuperação. Salmenoja e Mäkelä (2000) participaram de caso interessante em que a corrosão do superaquecedor não aconteceu. Eles concluíram que a FMT (First melting temperature – Primeira temperatura de fusão) era alta. Além disso, havia um relativamente grande teor de carbonato dos depósitos do superaquecedor, que atuou como tampão e protegeu o superaquecedor da corrosão.

Embora tenha sido ocasionalmente proposto que corrosão poderia ser também causada por cloro (Cl₂) do HCl, a possibilidade de tal corrosão é pequena. Segundo Adams *et al.* (1997), isso é devido ao fato de a concentração de HCl ser pequena e as condições nas caldeiras de recuperação não serem favoráveis à formação de Cl₂. O equilíbrio $2\text{HCl}_{(g)} + 0,5\text{O}_{2(g)} > \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ indica que a formação de Cl₂ é termodinamicamente possível somente em temperaturas superiores a 550°C e em atmosferas oxidantes.

tions 2, 3, 4 and 9 may also occur in presence of potassium, KCl. Released chlorine may cause corrosion reaction if the sulfation occurs near the tube surface, which may lead to active oxidation and increased corrosion of the tubes (Salmenoja, 2004).

According to Salmenoja *et al.*, (1999), significant corrosion of high Cr-Fe-based alloys in the presence of HCl in oxidative conditions occurs only when the metal temperature is above 600°C. Then, increasing Cr content in the alloys appears to be beneficial against oxidation in the presence of HCl. However, in recovery boiler conditions, the presence of water vapor must be taken into consideration. If molten alkali chlorides are present, their molten mixture phases dissolve water vapor, enhancing greatly the oxidation power of the melt. Water vapor is known to enhance the severity of the basic attack in molten alkali chloride melts (Mäkipää, 2004). Another reaction that may occur is the sulfation of alkali carbonates by the free sulfur dioxide in the flue gases. Modern recovery boiler superheater deposits typically contain 5-25 wt% of alkali carbonates:



Carbon dioxide is not a corrosive gas. Alkali carbonates are sulfated prior to alkali chlorides (Tran and Villarroel, 1999), which means that high levels of SO₂ are needed to sulfate the chlorides if carbonates are present in the deposits. Therefore, alkali carbonate may retard the ignition of active oxidation in recovery boiler superheaters. Salmenoja and Mäkelä (2000) experienced one interesting case where the superheater corrosion did not occur. They concluded that the FMT (First melting temperature) was high. In addition, there was relatively high carbonate content of superheater deposits, which acted as a buffer and protected the superheaters from corrosion.

Although it has been occasionally suggested that corrosion may also be caused by chlorine (Cl₂) from HCl, the possibility of such corrosion is small. According to Adams *et al.* (1997), this is because the concentration of HCl is small, and the conditions in recovery boilers are not in favor of Cl₂ formation. The equilibrium $2\text{HCl}_{(g)} + 0.5\text{O}_{2(g)} > \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ indicates that the formation of Cl₂ is thermodynamically possible only at temperatures above 550°C and in oxidizing atmospheres.

Formação de depósitos e corrosão a quente causada por álcalis

Formação de depósitos

A dimensão da deposição de sal em uma caldeira de recuperação depende grandemente da capacidade da caldeira, da composição e desempenho da combustão do licor negro, das condições de operação da caldeira na fornalha inferior e das estratégias de operação dos sopradores de fuligem (Tran, 2004). A obstrução por sujeira aumenta quando há mais partículas nos gases de exaustão, quando as partículas são pegajosas e quando a eficiência do sopramento é baixa. Ainda que as superfícies do trocador de calor no duto do gás sejam sopradas continuamente, a acumulação intensa de depósitos pode exigir uma parada não-programada da caldeira e, com isso, uma significativa perda financeira.

Depósitos nas superfícies do superaquecedor são principalmente causados por impacto inercial de partículas arrastadas, que são partículas de fundido parcialmente oxidadas e/ou partículas de gotas de licor negro parcialmente queimadas e levadas pelo fluxo de gás. Segundo Backman *et al.*, (1987), partículas da fumaça também têm influência na dimensão do depósito. Ele é causado por termoforese, que acontece quando fluxo de gás quente passa por superfícies de transferência mais frias e forma gradiente de temperatura (**Figura 3**). A taxa de deposição por termoforese é proporcional a esse gradiente de temperatura, além do diâmetro das partículas e da concentração de partículas (Mikkanen, 2001 e Laursen, 1998). Partículas no fumo são formadas por condensação de vapores de compostos de sódio e de potássio no fluxo de gás. Fumos geralmente ocorrem na parte

Deposit formation and hot corrosion caused by alkalis

Deposit formation

The salt deposit extent in a recovery boiler depends greatly on the capacity of the boiler, the composition and combustion behavior of black liquor, the boiler operating conditions in the lower furnace and the operating strategies of the sootblowers (Tran, 2004). Fouling increases when more particles are present in the flue gases, when particles are sticky and when the sootblowing efficiency is low. Even though the heat exchanger surfaces in the flue gas channel are continuously soot blown, massive deposit accumulation may require an unplanned shutdown of the recovery boiler, thus causing significant financial losses.

Deposits on superheater surfaces are caused, mainly, by inertial impaction of carryover particles, which are partially oxidized smelt particles and/or particles of partially-burned black liquor droplets entrained in the flue gas. According to Backman *et al.*, (1987), fume particles also have influence on the deposition extent. It is caused by thermophoresis, which happens when hot flue gases pass colder transfer surfaces, and temperature gradient forms (**Figure 3**). Thermophoretic deposition rate is proportional to this temperature gradient, besides particles diameter and particle concentration (Mikkanen, 2001 and Laursen, 1998). Fume particles are formed by condensation of vapors of so-

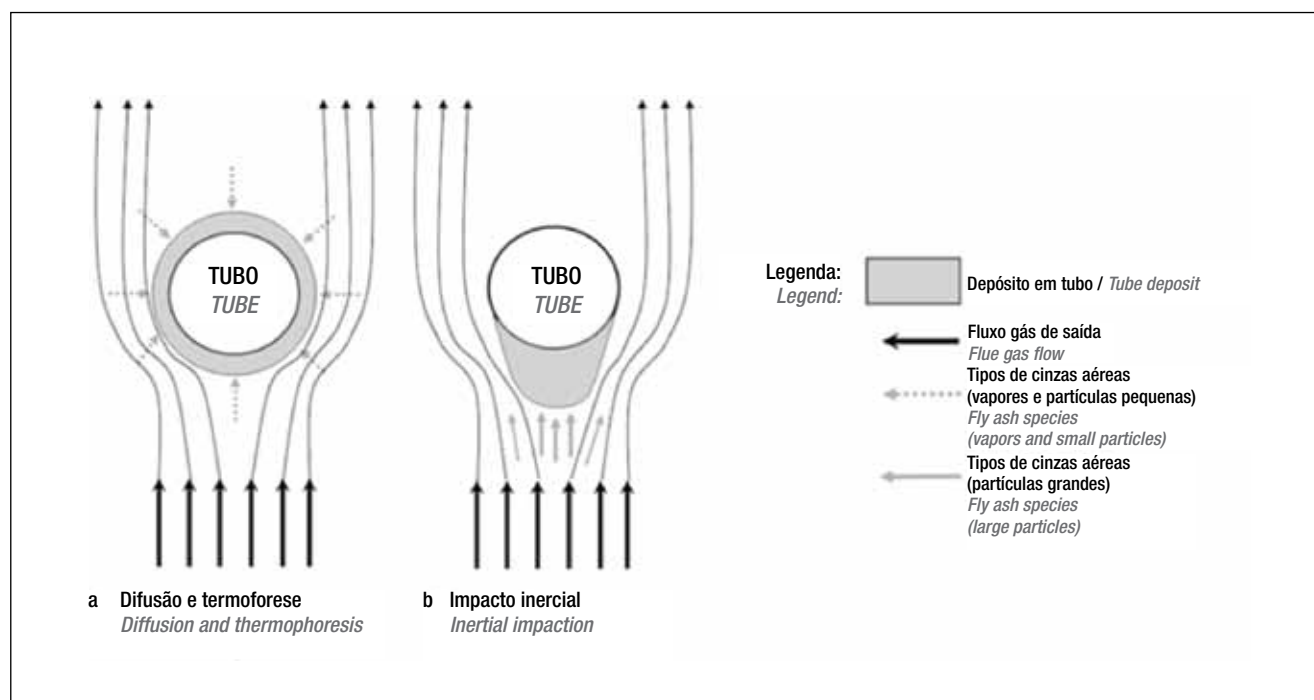


Figura 3. Mecanismos que controlam deposição e maturação de depósitos de cinza (Zbogard, 2009)
Figure 3. Mechanisms that control deposition and maturation of ash deposits (Zbogard, 2009)

alta do superaquecedor, no banco gerador e no economizador preferencialmente à parte baixa do superaquecedor, pois que as temperaturas da parte baixa são demasiado altas para que aconteça condensação. Na parte inferior do superaquecedor o arraste é dominante, formando depósitos duros, amalgamados e semelhantes a fundido (Minday *et al.*, 1997). Pyykönen e Jokiniemi (2003) têm demonstrado que a taxa de deposição é determinada pelo impacto inercial no superaquecedor.

A taxa de formação de depósitos em tubos de caldeira de recuperação é função da quantidade de fase líquida existente no depósito. Os depósitos não mantêm líquido abaixo do primeiro ponto de fusão e agem como partículas sólidas. Quando os depósitos contêm entre 15% e 70% de fase líquida, eles serão pegajosos e causadores de entupimentos rápidos caso não sejam removidos. Redução de transferência de calor do fluxo de gases é um dos principais inconvenientes dos depósitos em caldeiras de recuperação. A transferência é afetada pelas propriedades da camada de cinzas, como seriam a condutividade térmica, a emissividade e a espessura. O ambiente da caldeira favorece o crescimento de incrustações multicamadas, que é influenciado pelas características morfológicas da deposição. Portanto, parece que mecanismos de corrosão e suas taxas sejam imprevisíveis.

Corrosão a quente

No mecanismo de corrosão a quente, a camada protetora de óxido de metais e ligas é dissolvida pelos processos de oxidação, que são afetados por depósitos de sais fundidos. Como dito anteriormente, os gases portadores de Cl_2 , HCl , NaCl , e KCl causam corrosão ativa das ligas metálicas, mas esses gases podem também influenciar a corrosão gerada por outros mecanismos, tais como corrosão de ligas do superaquecedor por sulfato alcalino fundido. O primeiro ponto de fusão desses sais (T_0) é um conceito importante e útil, que auxilia na resposta a questões relativas a corrosão severa em caldeiras (Hupa, 2004). T_0 é a temperatura em que ocorre a primeira fase fundida quando o sal é aquecido. São também dadas definições variadas para as fases de amolecimento conforme o sal seja progressivamente derretido; a temperatura viscosa, T_{15} , quando a fração fundida é de 15%, a temperatura de circulação, T_{70} , e a temperatura de fusão total, T_{100} . Essas temperaturas são fortemente dependentes da composição do sal, que é basicamente uma mistura de Na_2SO_4 , K_2SO_4 , NaCl , KCl , Na_2CO_3 e K_2CO_3 . Haverá carbonato na fornalha superior da caldeira kraft, mas o sulfato será predominante na composição dos depósitos, tanto nos tubos do superaquecedor resfriados a vapor como nos tubos da fornalha superior resfriados a água (Bruno, 2001).

A temperatura do metal do tubo - em contato com o lado

dium and potassium compounds in the flue gas. Fume usually forms in the upper superheater, generator bank and economizer rather than the lower superheater because the lower superheater temperatures are too high for condensation to occur. In the lower superheater carryover is dominant, forming hard, fused and smelt-like deposits (Minday et al., 1997). Pyykönen and Jokiniemi (2003) have demonstrated that deposition rate is governed by inertial impaction in superheaters.

The rate of formation of deposits on recovery boiler tubes is a function of the amount of liquid phase present in the deposit. The deposits have no liquid below the first melting temperature and act as solid particles. When the deposits contain between 15% and 70% liquid phase, they will be sticky and cause rapid plugging if not removed. Reduced heat transfer from flue gases is one of the major disadvantages of deposits in recovery boilers. It is affected by the ash layer properties like thermal conductivity, emissivity and thickness. The boiler environment leads to multilayer growth of scales, which is influenced by morphological characteristics of deposition. Therefore, it seems that corrosion mechanisms and its rates are unpredictable.

Hot corrosion

In the mechanism of hot corrosion, the protective oxide scale of metals and alloys is dissolved by oxidation processes, which are affected by molten salt deposits. As mentioned before, the gases containing Cl_2 , HCl , NaCl , and KCl cause active oxidation of the metal alloys, but such gases may also influence the corrosion caused by other mechanisms, such as molten alkali sulfate corrosion of superheater alloys. The first melting temperature of these salts (T_0) is an important and useful concept that helps answering questions about severe corrosion in the boilers (Hupa, 2004). T_0 is the temperature at which the first molten phase appears when the salt is heated. Different definitions are also given for sticky stages as the salt is progressively melted: the sticky temperature, T_{15} , at which the molten fraction is 15%; the flow temperature, T_{70} ; and the temperature for completing melting, T_{100} . These temperatures are strongly dependent on the salt composition, which is basically a mixture of Na_2SO_4 , K_2SO_4 , NaCl , KCl , Na_2CO_3 and K_2CO_3 . There will be carbonate in the upper furnace of the kraft boiler, but the sulfate will dominate the composition of deposits both on the superheater steam-cooled tubes and on the upper furnace water-cooled tubes (Bruno, 2001).

The temperature of the tube metal - which faces the

interno do depósito exterior -, é normalmente estimada em cerca de 30°C-50°C acima da temperatura local do vapor (ou água) para superaquecedores expostos a radiação direta e cerca de 10°C-20°C acima da temperatura local do vapor (ou água) para superaquecedores protegidos da radiação direta (por exemplo: atrás do nariz). Isso é devido ao gradiente térmico através do tubo causado pela diferença de temperatura entre o vapor e o fluxo de gás. Consequentemente, a temperatura média da superfície do metal do tubo na saída do superaquecedor pode ser tão alta quanto 530°C ou 550°C se a temperatura do vapor for 480°C ou 500°C.

Em um estudo de caso (Hiner *et al.*, 2000), depois da instalação de precipitadores de alta eficiência em duas fábricas, a maior captura de cloretos de sódio e potássio aumentou as quantidades de cloretos reintroduzidos no licor mediante a reciclagem da cinza. As duas unidades incorreram em maior frequência de lavagens, menor disponibilidade e rápida deterioração das temperaturas do vapor superaquecido. Em consequência, as temperaturas de saída do vapor precisaram ser reduzidas de 482°C para 468°C a fim de reduzir as taxas de corrosão no superaquecedor secundário. Há também a possibilidade de a queima de licor com teor de sólidos mais alto ter diminuído as emissões anteriores de cloreto como HCl, o que levou a aumento de Cl no ciclo do licor.

Skrifvars *et al.* (2008), após testes de laboratório com material de superaquecedor, apresentaram dois novos termos à comunidade da corrosão: corrosão sub- T_0 , indicando a corrosão que ocorre abaixo de qualquer fusão do depósito e corrosão super- T_0 , indicando corrosão que acontece quando o depósito contém fundido. Todos sabemos que a corrosão aumenta com temperatura acima da faixa de fusão do depósito do superaquecedor. Contudo, os pesquisadores concluíram que corrosão poderia também acontecer a temperaturas claramente abaixo de qualquer fusão do sal dos depósitos, no caso de haver presença de cloro no sal. Isso significa que a purga de cloro e potássio do ciclo de recuperações químicas em uma fábrica de celulose kraft deve ser muito eficiente para que se abram possibilidades a aumento de temperaturas do vapor. Alguns pesquisadores, como Jaretun e Aly (2000) e Minday *et al.* (1997), estudaram a remoção de cloreto e potássio do ciclo de recuperação kraft.

Keiser *et al.* (2007) realizaram algumas experiências com a criação, em laboratório, de um “pior caso” de depósito sintético em superaquecedor, com T_0 ao redor dos 525°C. O objetivo era avaliar a aptidão de ligas metálicas. Foi constatado que a corrosividade do depósito sintético era intensificada significativamente na presença de mistura de gás reativo. Ocorreu efeito danoso de enxofre e oxigênio em combinação com cloro. Os resultados não foram de todo consistentes

internal side of the external deposit -, is usually estimated to be around 30°C-50°C above the local steam (or water) temperature for superheaters that see direct radiation and around 10°C-20°C above the local steam (or water) temperature for superheaters that are shielded from direct radiation (e.g. behind nose). This is due to the thermal gradient through the tube caused by the temperature difference between the steam and the flue gases. Consequently, the mean surface temperature of the tube metal at the superheater outlet can be as high as 530°C or 550°C if the steam temperature is 480°C or 500°C.

In a study case (Hiner et al., 2000), after installation of high efficiency precipitators in two mills, the higher capture of sodium and potassium chloride increased the amounts of chlorides that are re-introduced into the liquor via ash recycling. Both units experienced increased water wash frequency, reduced availability, and rapid degradation of superheated steam temperatures. Subsequently, steam outlet temperatures had to be reduced from 482°C to 468°C to decrease corrosion rates in the secondary superheater. There is also the possibility that higher solid firing decreased the previous emissions of chloride as HCl, which led to increase of Cl in the liquor cycle.

Skrifvars *et al.* (2008), after laboratory tests with superheater material, introduced two new terms to the corrosion community: sub- T_0 corrosion, indicating corrosion taking place below any melting of the deposit and super- T_0 corrosion, indicating corrosion taking place when the deposit contains melt. We all know that corrosion increases at temperature above the superheater deposit melting range. However, they concluded that corrosion could take place also at temperatures clearly below any melting of the salt deposits, when chlorine was present in the salt. It implies that purging of chlorine and potassium from the chemicals recovery cycle of a kraft pulp mill needs to be very efficient to open the possibilities for increased steam temperatures. Some researchers like Jaretun and Aly (2000) and Minday *et al.*, (1997) studied the removal of chloride and potassium from the kraft recovery cycle.

Keiser *et al.* (2007) have performed some experiments by creating, in laboratory, a “worst case” synthetic superheater deposit, with T_0 around 525°C. The target was to evaluate alloy suitability. It was noticed that corrosivity of the synthetic deposit was significantly enhanced in the presence of the reactive gas mixture. There was a detrimental influence of sulfur and oxygen, in combination with chlorine. The results were not totally consistent



Figura 4. Imagem por microscópio óptico de superfície de tubo de superaquecedor de caldeira de recuperação que teve corrosão acelerada por mecanismo de “oxidação ativa” (Mäkipää *et al.*, 2004) / **Figure 4.** Optical microscope image of recovery boiler superheater tube surface which has experienced accelerated corrosion by the mechanism of “active oxidation” (Mäkipää *et al.*, 2004)

com a esperada tendência de menores taxas de corrosão para ligas com mais altos teores de cromo. Os pesquisadores concluíram que ainda há escasso conhecimento da sinergia entre os reagentes responsáveis pela corrosão constatada, tanto abaixo como acima da T_0 do depósito. Fujikawa *et al.* (1999) pesquisaram os efeitos da composição do depósito e da temperatura do vapor no comportamento da corrosão em aços diferentes. Concluíram que Cr, Mn e Mo eram elementos significativamente benéficos. N e Ni eram também benéficos acima de 600°C, enquanto C era um elemento extremamente prejudicial. Eles também selecionaram o seguinte aço inoxidável austenítico como novo aço resistente a corrosão: 0,03C – 1,0Si – 2,5/3,5Mn – 12,5/15,5Ni – 21,0/23,0Cr – 1,0/2,0Mo – 0,10/0,25N. Todavia, segundo Hupa (2004), pesquisa deve ser feita continuamente para investigar a ação da fase fundida na corrosão do superaquecedor.

Queimando combustível auxiliar

Alguns casos de falhas demonstram que oxidação ativa é, sem nenhuma dúvida, um forte mecanismo de corrosão em caldeiras de recuperação (Mäkipää *et al.*, 2004). Foi encontrado vanádio em depósitos (**Figura 4**), o que pode ter contribuído para a falha ao ser catalisado óxido de enxofre a trióxido de enxofre e, com isso, ser causada rápida sulfatação de cloreto alcalino. Caldeiras de recuperação kraft podem evidenciar altas taxas de corrosão ao queimar óleo como combustível auxiliar. A presença de vanádio pode explicar a influência do óleo na corrosão do superaquecedor. Milanez (2007) analisou a concentração de vanádio em cinza de caldeira de recuperação kraft e encontrou 30 ppm, o que pode resultar em ambiente altamente corrosivo para superaquecedores.

A maioria dos pesquisadores concorda que corrosão

with the expected trend of lower corrosion rates for higher chromium-containing alloys. They conclude that there is still a poorly understood synergy between the reactants responsible for corrosion observed, both below and above the T_0 of the deposit. Fujikawa *et al.* (1999) investigated the effect of deposit composition and steam temperature on corrosion behavior for different steels. They concluded that Cr, Mn and Mo were significantly beneficial elements. N and Ni were also beneficial above 600°C, while C was an extremely harmful element. They also selected the following austenitic stainless steel as new corrosion resistant steel: 0.03C – 1.0Si – 2.5/3.5Mn – 12.5/15.5Ni – 21.0/23.0Cr – 1.0/2.0Mo – 0.10/0.25N. However, according to Hupa (2004), research has to be continuously done in order to explore the role of the molten phase for superheater corrosion.

Burning oil as auxiliary fuel

Some failures cases show that active oxidation is, without any doubt, an effective corrosion mechanism in recovery boilers (Mäkipää *et al.*, 2004). They found vanadium in the deposits (**Figure 4**), which may have contributed to the failure by catalyzing sulfur oxide to sulfur trioxide conversion and then leading to rapid alkali chloride sulfation. Kraft recovery boilers may have high corrosion rates when burning oil as auxiliary fuel. The presence of vanadium may explain its influence on superheater corrosion. Milanez (2007) analyzed the vanadium concentration of kraft recovery boiler ash and found 30 ppm, which may create a highly corrosive environment to superheaters.

Most investigators agree that accelerated corrosion

acelerada por cinza de óleo ocorre devido à ação fluente de complexos de vanádio fundido sobre a camada protetora de óxido nos tubos (Joseph, 1991). No óleo combustível as impurezas importantes são: Na (sódio até 300 ppm), V (vanádio até 150 ppm) e S (enxofre entre 0,6% e 3,6%). Durante a combustão, essas impurezas fundem ou vaporizam e ficam depositadas sobre o metal a temperatura inferior à temperatura de condensação da espécie específica. Andijani (2004) descreve falhas de alguns tubos de caldeira principalmente causadas por corrosão a quente induzida por enxofre e vanádio. O vanádio, como impureza em óleo combustível, causa sérios problemas de corrosão devido à formação de V_2O_5 , que tem ponto de fusão de 670°C. O problema é frequentemente composto caso haja presença de sódio, pois certas misturas de óxidos V-Na têm ponto de fusão ainda mais baixo. Por exemplo, vanadil-vanadato de sódio $5Na_2O.V_2O_4.11V_2O_5$ funde a 535°C. Outro produto corrosivo coirmão do pentóxido de vanádio é o ortovanadato ($3NiO.V_2O_5$). Depósitos líquidos assim formados fluem sobre as camadas protetoras de óxidos nas ligas estruturais, fazendo-as vulneráveis a rápida corrosão. Têm sido muitas as proposições sugeridas para prevenir a corrosão óleo-cinza a alta temperatura: (1) tratamento do óleo para dele retirar vanádio, sódio e enxofre; (2) uso de ligas resistentes a corrosão e de revestimentos protetores; (3) baixo excesso de ar de operação; (4) uso de magnésio metálico, óxido de magnésio ou aditivos dolomíticos.

CONCLUSÃO

Os mecanismos exatos de ataque oxidante em tubos do superaquecedor, seja por ambiente gasoso agressivo ou por variados compostos químicos formados de cinzas, de depósitos de subprodutos ou de produtos corrosivos, não estão claros devido às dificuldades inerentes a duplicação e percepção das reações que acontecem *in situ*. Ainda que estudos relacionados a fenômenos da corrosão sejam publicados continuamente, sinalizando que soluções podem ser recomendadas, resulta necessária pesquisa adicional para que seja investigada com maiores detalhes a ação dos mecanismos envolvidos na corrosão do superaquecedor. Considerado que durante a operação da caldeira pode acontecer a associação de dois ou mais mecanismos de corrosão, torna-se difícil determinar as causas precisas dos danos ao superaquecedor. Para que a vida útil do superaquecedor possa ser prolongada, a solução atual para as fábricas de celulose é basicamente a de estabelecer um limite para os parâmetros do vapor. Todavia, essa solução, bem como a remoção de parte do cloreto e do potássio do sistema de licor negro, não assegura a eliminação da corrosão no superaquecedor.

by oil ash occur due to fluxing action of molten sodium vanadium complexes on the protective oxide scale on the tube (Joseph, 1991). In fuel oil, the important impurities are: Na (sodium up to 300 ppm), V (vanadium up to 150 ppm) and S (sulfur between 0.6% and 3.6%). During combustion, these impurities melt or vaporize and get deposited on metal at temperatures below the condensation temperature of the specific species. Andijani (2004) describes failure of some boiler tubes mainly caused by sulfur and vanadium induced hot corrosion. Vanadium as an impurity in fuel oil causes serious corrosion problems because of the formation of V_2O_5 , which has a melting point of 670°C. The problem is often compounded if sodium is present because some V-Na mixed oxides have still lower melting point. For example, sodium vanadyl-vanadate $5Na_2O.V_2O_4.11V_2O_5$ melts at 535°C. Another corrosion causing daughter product of vanadium pentoxide is orthovanadate ($3NiO.V_2O_5$). Liquid deposits formed in this way flux the protective oxide layers on structural alloys, making them vulnerable to rapid corrosion. Many approaches have been taken to prevent high-temperature oil-ash corrosion: (1) oil treatment to remove vanadium, sodium, and sulfur from the oil; (2) the use of corrosion-resistant alloys and protective coatings; (3) low-excess air operation; (4) use of magnesium metal, magnesium oxide, or dolomite additives.

CONCLUSION

The exact mechanisms of oxidative attack of superheater tubes by either an aggressive gaseous environment or by several complex chemicals formed from ashes, deposit by-products or corrosion products, are unclear due to difficulties involved in duplicating and understanding the reactions going on in-situ. Even though studies concerning corrosion phenomena are continuously published, which means that solutions can be recommended, it seems that additional research is needed to explore in more detail the role of the mechanisms involved in superheater corrosion. Since a mixture of two or more different mechanisms of corrosion may happen during the boiler operation, it is difficult to precisely find the causes of superheater damages. In order to extent the lifetime of superheater tubes, the solution for pulp mills today is basically to set a limit for the steam parameters. However, this solution, as well as removing part of the chloride and potassium from the black liquor system, does not guarantee the elimination of superheater corrosion.

Apêndice 1. Exemplo de composições de vários materiais de superaquecedor (Vakkilainen, 2005). A composição real pode variar dependendo do fabricante do tubo e do lote de fabricação / **Appendix 1.** Example compositions of various superheater materials (Vakkilainen, 2005). The actual composition can vary depending on the tube manufacturer and the production batch

Material	Cr	Ni	Mo	Si	Cu	Al	Mn	C	Fe	Outro / Other
15Mo3	0.30	0.30	0.30	0.26	0.30	-	0.65	0.16	97.60	-
SA213 - T12	1.00	-	0.50	0.45	-	-	0.45	0.10	97.50	P,S
13CrMo44	1.00	0.30	0.30	0.26	0.30	-	0.55	0.14	97.10	-
SA213 - T11	1.25	-	0.50	0.75	-	-	0.45	0.15	96.90	P
10CrMo910	2.30	-	1.00	-	-	-	0.50	-	96.10	-
SA213 - T22	2.25	-	1.00	0.75	-	-	0.45	0.15	95.40	P
X10CrMoVNb91	9.00	0.30	1.00	0.40	-	-	0.50	-	88.70	V, Nb
SA213 - T91	9.00	0.33	0.99	0.24	-	0.03	0.45	0.11	88.70	Cb,N
HCM 12	12.00	-	1.00	-	-	-	-	-	86.90	V, Nb
X20CrMoV121	12.00	0.50	1.00	0.50	-	-	0.50	0.23	85.20	V
AISI 304	19.00	9.50	-	-	-	-	-	-	71.40	-
SS 3338	18.00	12.00	-	0.72	-	-	0.15	-	69.20	Nb, Ta
AISI 316	17.00	11.00	2.70	-	-	-	-	-	69.20	-
AISI 321	18.50	10.20	-	0.75	-	-	2.00	0.06	68.50	-
AISI 347	17.50	10.30	-	1.30	-	0.70	1.60	0.08	68.40	Nb, Ta
245 MA	21.00	11.00	-	1.70	-	-	-	-	66.20	-
2205	22.00	5.50	3.20	1.00	-	-	2.00	-	66.20	-
Esshete 1250	16.00	11.00	1.25	1.00	-	-	7.00	-	62.50	V, Nb
AISI 309	23.00	14.50	-	0.70	-	-	1.50	0.10	60.20	P
HR2M	22.20	14.40	1.49	0.55	-	-	3.14	0.03	58.10	N
YUS170	24.40	13.20	1.50	0.78	-	-	0.58	0.02	59.50	N, P
800 modificado 800 modified	20.00	30.00	1.50	0.20	-	-	1.50	0.10	53.90	Ti,Nb,V
AISI 310	25.00	20.50	-	0.50	-	-	-	0.08	53.80	-
SAVE 25	23.00	18.00	-	0.40	3.00	-	1.00	0.10	52.30	Nb,W,N
NF709	20.00	25.00	1.50	0.60	-	-	1.0	0.07	50.80	Ti,Nb,N
Liga 800 HT Alloy 800 HT	21.00	32.50	-	0.50	0.40	0.40	0.75	0.05	44.30	Ti
HR3C	25.00	29.50	-	0.42	1.28	-	1.10	0.06	42.60	N
AC66	27.00	32.00	-	0.25	-	0.02	0.80	0.06	39.20	Ce, Nb
Sanicro 28	27.00	31.00	3.50	-	1.00	-	0.05	0.01	37.30	-
Sanicro 38	21.00	38.00	2.50	0.30	1.70	-	0.80	-	35.60	Ti
Liga 825 Alloy 825	22.00	39.00	3.50	0.36	-	-	0.50	-	34.50	Ti
HR11N	28.50	41.20	1.06	0.12	-	-	0.50	0.01	28.60	N
HR120	25.00	37.00	2.50	0.60	0.18	0.10	0.70	0.05	27.50	Nb,Co,W
Nicrofer 45 TN	27.00	46.90	-	2.70	-	0.20	-	0.08	23.00	Re
Super 625	21.00	52.70	8.97	0.21	-	0.28	0.20	0.01	15.80	Nb
Liga 600	15.50	74.00	-	0.25	0.26	-	0.50	0.07	9.30	V, Nb
Sanicro 65	21.00	61.00	8.40	0.35	-	-	0.38	-	8.80	-
Liga 625 Alloy 625	21.00	58.00	9.00	0.50	-	0.40	0.50	0.10	5.00	Nb, Ti
Liga TD Alloy TD	22.00	74.80	3.00	1.40	-	-	-	0.01	0.10	Ce, La

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Adams, Terry N., Frederick, Wm. James, Grace, Thomas M., Hupa, Mikko, Iisa, Kristiina, Jones, Andrew K. and Tran, Honghi, *Kraft recovery boilers*, AF&PA, Tappi Press, Atlanta, 381 p. ISBN 0-9625985-9-3. 1997.
2. Andijani I., Malik A.U., *Sulfur and vanadium induced hot corrosion of boiler tubes*, presented at Chemistry & Industry Conference, King Saud University, Riyadh, on 11 to 15 Dec.2004.
3. Baker B. A., Smith G. D., Pint B. A. and Walker L. R., High-Temperature Oxidation Behavior of a New Ni-Cr-Mo-Si Alloy, NACE Paper 03-476, Houston, TX, presented at NACE Corrosion 2003, San Diego, CA, March 2003.
4. Bruno F., Superheater corrosion in kraft recovery boilers, Rapport M3-613. Stiftelsen for Värmeteknisk Forskning, Stocholm. 129p. 1997.
5. Bruno F., Thermochemical aspects on chloride corrosion in kraft recovery boilers, Proceedings of Corrosion Conference No.01426, Houston, Texas, USA. 2001
6. Bruno F.: "Corrosion as a cause for recovery boiler damages", 11th International Conference on Pulp & Paper Industry Corrosion, Charleston, South Carolina. 2004.
7. Fujikawa H., Makiura H., Nishiyama Y., *Corrosion behavior of various steels in black liquor recovery boiler environment*, Materials and Corrosion, Vol. 50, pp. 154-161. 1999.
8. Grabke H.J., Reese E., Spiegel M., *The effects of chlorides, hydrogen chloride, and sulfur dioxide in the oxidation of steels below deposits*, Corrosion Science, Vol. 37, No. 7, pp. 1023-1043. 1995.
9. Hiner L.A., Blair M.A., Moyer S.C., Wiggins D., *Liquor Cycle Chloride Control Restores Recovery Boiler Availability*, Presented to TAPPI Engineering Conference September, Atlanta, Georgia, U.S.A. 17-21, 2000.
10. Hupa M., Research highlights in recovery boiler chemistry" presented at International Recovery Boiler Conference, Porvoo, Finland. 2004.
11. Hupa M., Matinlinna J., *Combustion and Gasification Research Programme – Technical Review 1993-1998*", LIEKKI 2, vol 1, report L98-3, ÅBO Akademi University. 1998.
12. Jaretun A., Aly G., *Removal of Chloride and Potassium from Kraft Chemical Recovery Cycles*, Separation Sci and Technology, 35(3), pp. 421–438. 2000.
13. Johansson L., Svensson J., Skog E., Pettersson J., Pettersson C., Folkesson N., Asteman H., Jonsson T., Halvarsson M., Critical Corrosion Phenomena on Superheaters in Biomass and Waste-Fired Boilers, Proceedings of Sino-Swedish Structural Materials Symposium. 2007.
14. Joseph Singer P.E., *Combustion – Fossil Power*, published by Combustion Engineering, Inc. ISBN 0-9605974-0-9. 1991.
15. Keiser J.R., Kish J.R., Frederick L.A., Willoughby A.W., Choudhury K.A., Singbeil D.L., Jetté F.R., Gorog J.P., *Recovery Boiler superheater corrosion study*, International Chemical Recovery Conference, Québec, Canada. 2007.
16. Khan, A.A., de Jong, W., Jansens, P.J., Spliethoff, H., *Biomass combustion in fluidized bed boilers: Potential Problems and Remedies*, Fuel Processing Technology, Vol. 90, pp. 21-50. 2009.
17. Laursen K., Frandsen F, Larsen OH., *Ash deposition trials at three power stations in Denmark*, Energy and Fuels, Vol. 12, pp. 429–42, 1998.
18. Lisa K., Lu Y., Salmenoja K., Sulfation of Potassium Chloride at Combustion Conditions, Energy and Fuels, Vol. 13, pp. 1184-1190, 1999.

19. Malkow T. , Mäkipää M.I., Ungeheuer J., Fordham R.J., Baxter D.J., Cyclic TGA testing to evaluate chloride enhanced oxidation resistance of superheater steels, 11th International Conference on Pulp & Paper Industry Corrosion, Charleston, South Carolina, 2004.
20. Mikkanen P., Jokiniemi J. K., Kauppinen E., Vakkilainen E., *Coarse ash particle characteristics in a pulp and paper industry chemical recovery boiler*, Fuel, Vol. 80, pp. 987-999, 2001.
21. Minday A., Reid D., Burke M., Brown C., *An Overview of Various Strategies for Balancing Salt cake, Chloride and Potassium Levels in an ECF Kraft Mill*, Presented at the TAPPI Minimum Effluent Symposium, San Francisco, Oct. 23-24, 1997.
22. Mäkipää M. , Kauppinen E., Lind T., Pyykönen J., Jokiniemi J. , McKeough P., Oksa M., Malkow Th., Fordham R.J., Baxter D., Koivisto L., Saviharju K., Vakkilainen E., Superheater tube corrosion in recovery boilers, 11th International Conference on Pulp & Paper Industry Corrosion, Charleston, South Carolina, 2004.
23. Milanez A.F., *Characterization of ions concentration in industrial pulp production and chemical recovery systems*, Revista O Papel, August, pp. 48 – 83. Brazil, 2007
24. Montgomery M.; Maahn, EE., Nielsen, K.A., Gotthjælp K., Brøndsted P., Jansen, P., High Temperature Corrosion of Superheater Materials for Power Production through Biomass, ISBN: 87-550-2205-7 , 167p, 1996.
25. Nielsen H.P., Frandsen F.J., Dam-Johansen K., Baxter L., *The implications of chlorine-associated corrosion on the operation of biomass-fired boilers*, Progress in Energy and Combustion Science, Vol. 26, pp. 283–298, 2000.
26. Pyykönen J.; Jokiniemi J., *Modelling alkali chloride superheater deposition and its implications*, Fuel Processing Technology Vol.80, pp.225–262, 2003.
27. Salmenoja K., Hupa M., Backman R., Laboratory studies on the influence of gaseous HCl on fireside corrosion of superheaters, Journal of the Institute of Energy, Vol. 72, pp. 127-133. 1999.
28. Salmenoja, K., Mäkelä, K., Relations between superheater corrosion conditions in a black liquor recovery boiler and a power boiler fired with biofuels, Nordic Pulp and Paper Research Journal, Vol 15 no.1. 2000.
29. Salmenoja K., Superheater corrosion in modern recovery boilers, presented at International Recovery Boiler Conference, Porvoo, Finland. 2004.
30. Salmenoja, K., Tuiremo, J., Achievements in the control of superheater corrosion in black liquor recovery boilers, Tappi Engineering, Finishing & Converting Conference, Tappi Press, Atlanta, GA, 9 p. 2001.
31. Skrifvars B.J., Backman R., Hupa M., Salmenoja K., Vakkilainen, E., Corrosion of superheater steel materials under alkali salt deposits. Part 1: The effect of salt deposit composition and temperature, Corrosion Science, Vol. 50, pp. 1274–1282. 2008.
32. Suik, Heinrich, Catastrophic corrosion of superheater tubes. UEF Conference on Behavior of Inorganic Materials in Recovery Boilers, Bar Harbor, Maine, 4 - 9, United Engineering Foundation, 13 p. June 2000.
33. Tran H., Fouling of tube surfaces in kraft recovery boilers presented at International Recovery Boiler Conference, Porvoo, Finland. 2004.
34. Tran, H. N., Villarroel, R., Effect of CNCG Combustion on Recovery Boiler Performance and Precipitator Dust Composition, Tappi Engineering Conference, Tappi press, Atlanta. 1999.
35. Vakkilainen E., *Kraft recovery boilers – Principles and practice*, Chapter 10, The Finnish Recovery Boiler Committee, Valopaino Oy, Helsinki, Finland. ISBN 952-91-8603-7, 244 p. 2005.
36. Warnqvist B., Norrström H., *Chlorides in the recovery boiler and a mechanism for chloride removal*, TAPPI Press Vol 59, 11 (89-91). 1976.
37. Yli-Olli S., Pohjanne P., Heikinheimo L., Kinnunen T., Pankakoski P.H., Sulphidation of advanced kraft recovery boiler materials, International Chemical Recovery Conference, Canada, 2007.



PATROCINADORES:



APOIO:



PUBLICAÇÃO:



Este anúncio é para lembrar que o papel pode gerar ótimos negócios.

Garanta o seu estande no **ABTCP 2010**, o maior evento de Celulose e Papel da América Latina. Este tradicional encontro entre produtores, fornecedores e prestadores de serviços do setor, neste ano traz uma novidade: em um único espaço, além da **43ª** edição do congresso e exposição -

*Mas é preciso
estar no lugar
certo.*

ABTCP-TAPPI, acontecerá também o **1º ABTCP TISSUE**, dirigido à cadeia de papéis para fins sanitários. Serão três dias de exposição, congresso e simpósio, com visitantes do Brasil e do exterior. Uma oportunidade de visibilidade e reconhecimento que vai fazer toda a diferença para a sua empresa.

ABTCP 2010.

Venha tirar os melhores planos do papel.

4 a 6 de outubro de 2010

Transamérica Expo Center - São Paulo - SP

Mais informações em **www.abtcp2010.org.br**

REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO





China Paper Shanghai

The 18th International Exhibition and Conference
Reaching All of Asia's Paper-Related Industries
In Conjunction with China SpecialPap 2010

September 15-17, 2010

**INTEX Shanghai
Shanghai, China**

For more information, please contact:

ASIA:

Phoebe Ding
phoebe@ejkbeijing.com
Peter Ji
peter@ejkbeijing.com
Phone: (86-10) 8451 1832
Fax: (86-10) 8451 1829

U.S.A.:

Kara Swagart
swagart@ejkrause.com
Phone: 1 (301) 493 5500
Fax: 1 (301) 493 5705

EUROPE:

Monika Blume
blume@ejkgermany.de
Phone: (49-211) 610-7319
Fax: (49-211) 610-7337

ADFORUM HELSINKI OFFICE:

Marcus Bergström
marcus.bergstrom@adforumworld.com
Phone: +358 9 150 9401
Fax: +358 9 142 358

ADFORUM STOCKHOLM OFFICE

Patrik Löwstedt
patrik.lowstedt@adforumworld.com
Phone: +46 8 749 4361
Fax: +46 8 749 3505

Official Publications:



China Paper 2010 Shanghai
is the premier event in the
Asian paper industry. If you
manufacture or sell pulp,
paper-making or forestry
products or services, you
must exhibit at this important
international event!

www.chinapaperexpo.cn

Organized by:



E. J. KRAUSE &
ASSOCIATES, INC.





ABTCP - Associação Brasileira Técnica em Celulose e Papel
CNPJ: 62.259.270/0001-79

BALANÇO PATRIMONIAL EM 31 DE DEZEMBRO - Em Reais

Ativo	2009	2008
Circulante		
Bens numerários	9.874	3.539
Bancos conta movimento	284.209	75.416
Aplicações financeiras	8.023.056	6.979.883
Contas a receber de clientes	642.180	739.956
Demais contas a receber	540.791	70.616
TOTAL Ativo Circulante	9.500.110	7.869.410
Permanente		
Imobilizado	4.468.816	5.229.204
Depreciação acumulada	(781.151)	(527.468)
TOTAL Ativo Permanente	3.687.665	4.701.736
TOTAL DO ATIVO	13.187.775	12.571.146

Passivo	2009	2008
Circulante		
Fornecedores	425.272	89.131
Obrigações tributárias	10.949	12.528
Obrigações trabalhistas e sociais	80.914	89.238
Provisão de férias e encargos	225.768	229.808
Receitas antecipadas	875.801	724.228
TOTAL Passivo Circulante	1.618.704	1.144.933
PATRIMÔNIO SOCIAL		
Superávit acumulados	11.242.634	10.525.078
Reservas de reavaliações	183.579	461.625
Superávit dos exercícios	142.858	439.510
TOTAL Patrimônio Social	11.569.071	11.426.213
TOTAL DO PASSIVO	13.187.775	12.571.146

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO DOS EXERCÍCIOS
FINDOS EM 31 DE DEZEMBRO - Em Reais

RECEITAS OPERACIONAIS	2009	2008
Contribuições associativas	1.368.065	1.458.508
Eventos	3.199.271	5.474.328
Revista	492.839	721.787
Marketing	20.950	68.935
Doações	858.902	473.256
Consultorias e assessorias	222.808	164.453
Outras	602.304	732.741
TOTAL Contas da Receita	6.765.139	9.094.008

DESPESAS OPERACIONAIS	2009	2008
Ordenados e encargos	(2.512.035)	(2.880.050)
Assessorias	(934.522)	(812.164)
Sede própria	(237.567)	(360.374)
Passagens e estadias	(136.246)	(374.239)
Expediente	(69.558)	(87.164)
Eventos	(2.104.101)	(2.778.336)
Revista " O Papel "	(442.861)	(964.931)
Doações bolsas de estudos	(133.521)	(187.870)
Depreciação	(278.046)	(274.441)
Outras	(343.448)	(546.100)
TOTAL Contas da Despesa	(7.191.905)	(9.265.669)

Resultado na Venda do Ativo Imobilizado	
Receita com venda do ativo imobilizado	839.686
Comissão sobre venda do ativo imobilizado	(48.000)
Valor residual do imobilizado baixado	(760.025)
	31.661

RESULTADO FINANCEIRO	2009	2008
Receitas	585.517	791.699
Despesas	(47.554)	(180.528)
TOTAL Resultado Financeiro	537.963	611.171
RESULTADO OPERACIONAL	142.858	439.510
SUPERÁVIT DOS EXERCÍCIOS	142.858	439.510

DEMONSTRAÇÃO DAS MUTAÇÕES DO
PATRIMÔNIO SOCIAL

	Superávits	Reserva de	
	Acumulados	Dos exercícios	Reavaliação
EM 1º DE JANEIRO DE 2.008	9.894.177	356.460	736.066
Transferência	356.460	(356.460)	-
Realização reserva de reavaliação	274.441	-	(274.441)
Superávit do exercício	-	439.510	-
EM 31 DE DEZEMBRO DE 2.008	10.525.078	439.510	461.625
Transferência	439.510	(439.510)	-
Realização da reserva de reavaliação	278.046	-	(278.046)
Superávit do exercício	-	142.858	-
EM 31 DE DEZEMBRO DE 2.009	11.242.634	142.858	183.579

DEMONSTRAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA
FINDOS EM 31 DE DEZEMBRO - Em Reais

	2009	2008
Fluxo de caixa das atividades Operacionais		
Superávits dos exercícios	142.858	439.510
Depreciação e amortização	278.046	274.441
Custo residual de ativos imobilizados baixados	760.025	8.221
Superávit / (Déficit) conciliado	1.180.929	722.172

VARIAÇÕES NOS ATIVOS E PASSIVOS

Contas a receber de clientes	97.776	137.543
Demais contas a receber	(470.175)	(38.904)
Fornecedores	336.141	12.856
Obrigações tributárias	(1.579)	8.158
Obrigações trabalhistas e sociais	(8.324)	26.236
Provisão de férias e encargos	(4.040)	73.906
Receitas antecipadas	151.573	(691.007)
Disp.líquidas ger.p/atividades operacionais	1.282.301	250.960

Fluxos de caixa das ativ. de investimentos		
Aquisição de imobilizado	(24.000)	(114.811)

AUMENTO DAS DISPONIBILIDADES	1.258.301	136.149
No início do exercício	7.058.838	6.922.689
No fim de exercício	8.317.139	7.058.838



PARECER DOS AUDITORES INDEPENDENTES

Aos Administradores da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

São Paulo - SP

1. Examinamos os balanços patrimoniais da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, em 31 de dezembro de 2.009 e de 2.008, e as correspondentes demonstrações do superávit, das mutações do patrimônio social e dos fluxos de caixa correspondentes aos exercícios findos nessas datas, elaborados sob a responsabilidade de sua administração. Nossa responsabilidade é a de emitir parecer sobre essas demonstrações financeiras.

2. Nossos exames foram conduzidos de acordo com as normas de auditoria aplicáveis no Brasil, que requerem que os exames sejam realizados com o objetivo de comprovar a adequada apresentação das demonstrações financeiras em todos os seus aspectos relevantes. Portanto, nossos exames compreenderam entre outros procedimentos: a) o planejamento dos trabalhos, considerando a relevância dos saldos, o volume de transações e os sistemas contábil e de controles internos da entidade; b) a constatação, com base em testes, das evidências e dos registros que suportam os valores e as informações contábeis divulgados; c) a avaliação das práticas e estimativas contábeis mais representativas adotadas pela administração da entidade, bem como da apresentação das demonstrações financeiras tomadas em conjunto.

3. Somos de parecer que as referidas demonstrações financeiras apresentam adequadamente, em todos os aspectos relevantes, a posição patrimonial e financeira da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel em 31 de dezembro de 2.009 e de 2.008, o resultado das operações, as mutações do patrimônio social, os seus fluxos de caixa nas operações referentes aos exercícios findos nessas datas, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil.

São Paulo, 27 de maio de 2.010

LM Auditores Associados
CRC 2SP018.611/0-8

Luis Roberto Nunes
CRC 1SP216.375/0-8

PREÇO INTERNACIONAL DA CELULOSE DE FIBRA LONGA ULTRAPASSA US\$ 1.000 POR TONELADA

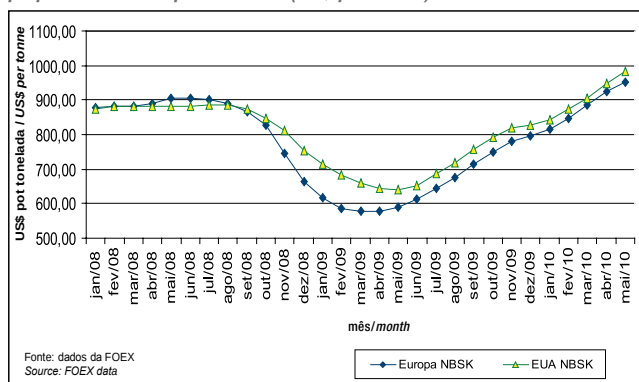
Carlos José Caetano Bacha
Professor Titular da Esalq/USP

No começo de junho, a tonelada de celulose de fibra longa (NBSK) nos Estados Unidos foi cotada a US\$ 1.009, com aumento de US\$ 25 sobre o preço vigente na última semana de maio. Observando-se o Gráfico 1, constata-se que o preço internacional da celulose de fibra longa já passou seu marco histórico de US\$ 900, atingido em maio de 2008 e recuperado na primeira semana de março de 2010.

Os aumentos de preços também ocorrem no mercado de celulose de fibra curta (BHKP) – Gráfico 2. Na primeira semana de julho, a tonelada desse produto era vendida na Europa por quase US\$ 900, já ultrapassando a marca histórica dos US\$ 840 atingidos em maio de 2008 e recuperados em final de abril de 2010.

A causa principal da continuidade dos aumentos de preços internacionais de celulose em maio e no começo de junho é a redução dos estoques internacionais de celulose nas mãos dos produtores. Observa-se na Tabela 3 que em abril os estoques de celulose nos portos europeus caíram em 185 mil toneladas em re-

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



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

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)

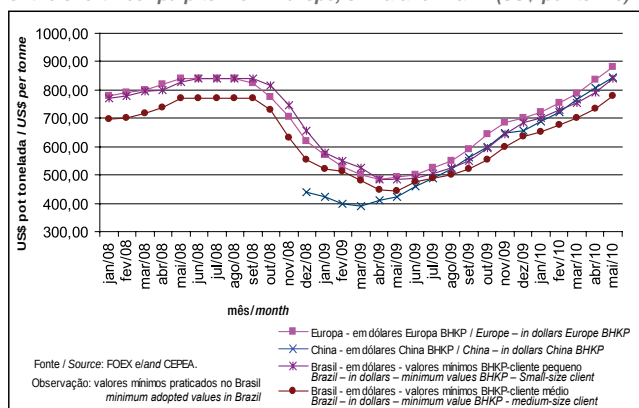


Tabela 1 / Table 1					
Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em dólares					
Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in dollars					
	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	719,84	753,38	788,27	837,69	879,95
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	816,54	847,64	886,88	925,59	952,75

Fonte/Source: Foex

Tabela 2 / Table 2					
Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em euros					
Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in euros					
	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	510,97	554,48	582,12	625,82	702,43
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	578,95	623,84	654,94	691,48	760,52

Fonte/Source: Foex

Tabela 3 / Table 3					
Evolução dos estoques internacionais de celulose (mil toneladas)					
International pulp inventories (1000 tonnes)					
	Dez/09 Dec/09	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10
Utipulp ^A	762	724	705	708	721
Europulp ^B	762	775	818	859	674

Fonte/Source: Foex

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

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

Tabela 4 / Table 4					
Preços médios da tonelada de celulose e papel-jornal nos EUA - preço CIF - em dólares					
Average prices per tonne of pulp and newsprint in USA - CIF price - in dollars					
	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	841,70	872,53	905,68	946,74	981,92
Papel-jornal (30 lb) Newsprint (30 lb.)	529,06	535,36	544,50	557,42	574,16

Fonte/Source: Foex

Nota: o papel jornal considerado tem gramatura de 48,8 g/m² / 30 lb./3000 pés²

Tabela 5 / Table 5					
Preços médios da tonelada de celulose fibra curta na China - em dólares					
Average prices per tonne of short fiber pulp in China - in dollars					
	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Preço Price	688,92	720,32	765,41	809,33	843,00

Fonte/Source: Foex

lação a de março passado. Segundo a Foex, os estoques de celulose com os produtores norte-americanos caíram em um terço nos últimos 12 meses.

MERCADO INTERNACIONAL

Europa

A Europa tem seguido com defasagem e em menor intensidade os aumentos dos preços da celulose de fibra longa nos Estados Unidos. Desde setembro de 2008, a cotação da tonelada de NBSK nos Estados Unidos é maior do que na Europa (Gráfico 1), tendo atingido a diferença máxima de US\$ 96 por tonelada a mais para a cotação norte-americana em janeiro de 2009 e caindo para US\$ 19 em março de 2010.

No entanto, o diferencial de preços entre os Estados Unidos e a Europa pela tonelada de NBSK voltou a crescer nos últimos dois meses. Em maio de 2010, a tonelada de NBSK na Europa teve o preço médio de US\$ 953 (Tabela 1), contra US\$ 982 nos Estados Unidos (Tabela 4), diferença a mais de US\$ 29 para a cotação nos Estados Unidos. Na primeira semana de junho, o preço da tonelada de NBSK foi de US\$ 968 na Europa (alta de US\$ 10,5 em relação à semana anterior), enquanto nos Estados Unidos o mesmo produto foi cotado a US\$ 1009 por tonelada (com alta de US\$ 25 em relação à semana anterior). Há, na primeira semana de junho, um diferencial de US\$ 41 a mais para o preço da tonelada de NBSK nos Estados Unidos em relação à Europa.

Segundo a Foex, há solicitação, por parte dos vendedores, de aumento de US\$ 20 a US\$ 40 no preço da tonelada de NBSK para venda na Europa em junho, mas, como já mostrado acima, os acréscimos de preços na Europa estão mais lentos do que nos Estados Unidos.

A resistência dos consumidores europeus em aceitarem os mesmos aumentos dos preços da NBSK que ocorrem nos Estados Unidos é devida a dois fatores principais: (1) a valorização do dólar em relação ao euro nos primeiros cinco meses de 2010, o que faz os aumentos de preços em euros da NBSK ser proporcionalmente maiores do que os aumentos de preços em dólares do mesmo produto; (2) a impossibilidade de os produtores

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

	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couché)	869,20	849,10	839,25	787,44
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	896,88	877,90	878,60	842,36
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.047,86	1.039,41	1.039,52	985,35
Papel-jornal* / Newsprint*	615,05	567,43	549,92	512,27
Kraftliner / Kraftliner	592,58	602,98	617,85	606,65
Miolo / Fluting	425,84	445,85	469,22	467,26
Testliner 2 / Testliner 2	471,70	490,65	509,27	503,04

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

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

	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Papel LWC Cuchê	639,67	626,94	626,95	628,47
Papel Ctd WF Offset	660,04	648,20	656,36	672,32
Papel A-4 Cut size	771,17	767,48	776,57	786,42
Papel jornal* Newsprint	452,60	418,96	410,81	408,85
Kraftliner Kraftliner	436,12	445,23	461,59	484,18
Miolo Fluting	313,40	329,25	350,55	372,96
Testliner 2 / Testliner 2	347,16	362,33	380,46	401,51

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

	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Aparas marrons Brown material (corrugated)	US\$ 123,73 91,07	US\$ 143,59 106,05	US\$ 159,33 119,04	US\$ 153,48 122,49
Aparas brancas, de jornais e de revista ONP/OMP and white wastes	US\$ 131,58 93,25	US\$ 140,66 103,53	US\$ 180,52 134,87	US\$ 176,30 140,71

Fonte: OMG. Source: OMG

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

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

		Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista List price	Mínimo/Minimum	754	790
		Médio/Average	777	817
		Máximo/Maximum	820	920
	Cliente médio Medium-size client	Mínimo/Minimum	701	734
		Médio/Average	715	747
		Máximo/Maximum	734	766
Venda externa External sales		490	523	523

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea / ESALQ/USP e MDIC, n.d. valor não disponível.

Nota: Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos.

Tabela 10 / Table 10 Preços da tonelada de celulose úmida em São Paulo – valores em dólares Price per tonne of wet pulp in São Paulo - in dollars					
		Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Venda doméstica <i>Domestic sales</i>	Preço-lista <i>List price</i>	675	700	725	750
	Cliente médio <i>Medium-size client</i>	650	675	700	725
Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP					

Tabela 11 / Table 11 Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas Average prices per tonne of paper put in São Paulo - without ICMS and IPI but with PIS and COFINS included. Domestic sales					
Produto <i>Product</i>		Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Cut size		2.593	2.659	2.659	2.527
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	2.624	2.624	2.667	2.852
	tríplex	3.130	3.130	3.130	3.508
	sólido/solid	3.624	3.624	3.624	4.061
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	2.515	2.515	2.557	2.738
	tríplex	3.017	3.017	3.017	3.388
	sólido/solid	3.511	3.511	3.511	3.942
Cuchê/Couché	resma/ream	2.478	2.478	2.598	2.663
	bobina/reel	2.597	2.597	2.711	2.627
Papel offset/Offset paper		2.387	2.337	2.337	2.404
Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP					

Tabela 12 / Table 12 Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – com impostos – vendas domésticas Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - with taxes - Domestic sales					
Produto <i>Product</i>		Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Cut size		3.320	3.405	3.405	3.235
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.360	3.360	3.415	3.652
	tríplex	4.008	4.008	4.008	4.491
	sólido/solid	4.640	4.640	4.640	5.201
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.221	3.221	3.274	3.506
	tríplex	3.863	3.863	3.863	4.339
	sólido/solid	4.495	4.495	4.496	5.048
Cuchê/Couché	resma/ream	3.173	3.173	3.326	3.410
	bobina/reel	3.325	3.325	3.471	3.363
Papel offset/Offset paper		3.057	2.992	2.992	3.079
Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP					

européus de papéis aumentar os preços em euros de seus produtos na mesma proporção em que ocorrem os aumentos nos preços em euros da celulose.

A taxa de câmbio média passou de US\$ 1,43 por euro em janeiro para US\$ 1,25 em maio, valorização de 12,6% do dólar em relação ao euro. Entre esses mesmos meses, em dólares a cotação da tonelada de NBSK na Europa aumentou 16,7%, e em euros, 31,4% (Tabelas 1 e 2). Nesse mesmo período, a cotação em euros da tonelada de papel cut size, por exemplo, aumentou 1,8%, e em euros a tonelada de papéis cuchê (LWC) caiu 5,1% no mesmo período.

Na Europa, apenas os produtores de papéis de embalagem estão conseguindo repassar, parcialmente, aos preços em euros os aumentos dos preços nessa moeda para a celulose (Tabela 7). Entre janeiro e maio deste ano, os preços em euros da tonelada de papéis kraftliner, miolo e testliner aumentaram, respectivamente, 14,3%, 20,7% e 17,6%.

A desvalorização do euro em relação ao dólar conduziu à queda dos preços em dólares dos papéis cuchê (LWC e Ctd WF) e cut size na Europa nos últimos quatro meses (Tabela 6), o que tem permitido o aumento das exportações desses papéis. Essas maiores exportações implicam aumento da demanda, o que tem permitido aos produtores europeus obter aumentos dos preços em euros dos papéis cuchê e cut size em maio em relação às cotações de abril (Tabela 7).

As cotações em dólares e em euros das aparas marrons e de jornais e revistas caíram em maio em relação a abril, após aumentos contínuos nos quatro primeiros meses do ano (Tabela 8). Essas quedas de preços devem-se à redução das compras por parte dos chineses e ao consequente aumento da oferta de aparas para vendas dentro da Europa.

EUA

Alguns produtores norte-americanos anunciaram novos preços da tonelada de NBSK para junho no valor de US\$ 1.020 por tonelada (segundo informações da Foex). Já na primeira semana de junho a cotação média vigente nos Estados Unidos era de US\$ 1.009.

Não se pode ainda dizer com certeza se há mais fôlego para novos aumentos

Tabela 13 / Table 13
Preços sem desconto e sem ICMS e IPI (mas com PIS e COFINS) da tonelada dos papéis miolo, testliner e kraftliner (preços em reais) para produto posto em São Paulo
Prices without discount and without ICMS and IPI (but with PIS and COFINS) per tonne of fluting, testliner and kraftliner papers (prices in reais) for product put in São Paulo

		Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10	Abr/10 Apr/10	Mai/10 May/10
Miolo (R\$ por tonelada) Fluting (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.066	1.107	1.189	1.287
	Médio/Average	1.134	1.154	1.223	1.337
	Máximo/Maximum	1.202	1.202	1.256	1.387
Capa reciclada (R\$ por tonelada) Recycled liner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.148	1.189	1.312	1.410
	Médio/Average	1.246	1.266	1.339	1.454
	Máximo/Maximum	1.344	1.344	1.366	1.497
Testliner (R\$ por tonelada) Testliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.419	1.419	1.492	1.554
	Médio/Average	1.559	1.644	1.681	1.712
	Máximo/Maximum	1.700	1.870	1.870	1.870
Kraftliner (R\$ por tonelada) Kraftliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.464	1.464	1.464	1.464
	Médio/Average	1.541	1.557	1.561	1.617
	Máximo/Maximum	1.870	2.057	2.057	2.057

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

Vem aí o Guia de Compras Celulose e Papel 2010 da ABTCP!

Aguarde abertura das

adesões em breve, para

garantir a entrada da sua

empresa na base de dados

de maior credibilidade de

fornecedores do setor.

www.guiacomprascelulosepapel.org.br

de preços, tendo em vista que a retomada da produção em algumas fábricas na América do Norte irá aumentar a oferta de celulose, em especial da de fibra longa, nos próximos quatro a cinco meses.

Os preços em dólares do papel jornal nos Estados Unidos continuam a aumentar (Tabela 4), estimulados pelo crescimento das exportações desse produto pelos Estados Unidos (segundo informações da Foex).

China

Os consumidores chineses de celulose de fibra curta (BHKP) estão relutando aos recentes aumentos de preços desse produto, comprando apenas o necessário e reduzindo os seus estoques. Com isso, o diferencial de preço da tonelada de BHKP entre a Europa e a China tem aumentado nos últimos três meses, passando de US\$ 23 por tonelada em março para US\$ 28 em abril e atingindo US\$ 37 em maio a mais para a cotação na Europa em relação à verificada na China.

Como já comentado em artigos anteriores, os chineses estão retomando a produção de celulose de bambu e, mais recentemente, de palha de cereais, como o milho. A expectativa é de aumento da oferta interna de BHKP com a entrada em operação plena da fábrica da Rizhao até o final de junho deste ano (segundo informações da Foex).

MERCADO DOMÉSTICO

Polpa

Como evidenciado no Gráfico 2, a alta internacional de preços em dólares da celulose também é repassada nas vendas domésticas. Os aumentos de preços domésticos não são, porém, iguais aos vigentes no mercado internacional. O preço lista mínimo praticado nas vendas domésticas tem ficado, desde março, abaixo do praticado no mercado chinês (compare as Tabelas 5 e 9), sendo que o inverso ocorria anteriormente (Gráfico 2).

As altas recentes de preços em dólares são maiores para a celulose seca do que para a úmida. Em média, o preço lista da BHKP no Brasil aumentou em US\$ 90 entre março e maio deste ano (Tabela 9), enquanto o preço lista da celulose úmida

Tabela 14 / Table 14 Preços de papéis offset em folhas e papéis couchê nas vendas das distribuidoras (preços em reais e em kg) – posto na região de Campinas – SP <i>Prices of offset papers in sheets and coated papers as traded by dealers</i> <i>[prices in reais and kg] - put in the area of Campinas -SP</i>			
		Abril/10 April/10	Mai/10 May/10
Offset em folhas <i>Offset in sheets</i>	Preço Mínimo/Minimum price	3,49	3,49
	Preço Médio/Average price	4,28	4,30
	Preço Máximo/Maximum price	4,71	4,80
Couchê <i>Coated</i>	Preço Mínimo/Minimum price	3,57	3,57
	Preço Médio/Average price	3,92	3,98
	Preço Máximo/Maximum price	4,30	4,50

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

Tabela 15 / Table 15 Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil <i>Prices per tonne of kraftliner paper for export - Without ICMS and IPI taxes - Brazil - Price FOB - in dollars</i>					
		Dez/09 Dec/09	Jan/10 Jan/10	Fev/10 Feb/10	Mar/10 Mar/10
Exportação (US\$ por tonelada) <i>Export</i> (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	368	434	437	450
	Médio/Average	461	480	492	496
	Máximo/Maximum	557	568	628	637
Importação (US\$ por tonelada) <i>Imports (US\$ per ton)</i>	Mínimo/Minimum	n.d.	617	564	501
	Médio/Average	n.d.	617	564	501
	Máximo/Maximum	n.d.	617	564	501

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

Tabela 16 - Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo - em reais Table 16 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo - in reais							
Produto/Product		Abril 10 / April 10			Maio 10 / May 10		
	Tipo Grade	mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas <i>White recycled material</i>	1	1.000	1.091	1.200	1.000	1.104	1.250
	2	600	672	720	667	692	720
	4	350	441	580	350	443	580
Aparas marrons (ondulado) <i>Brown materials (corrugated)</i>	1	390	423	450	390	449	500
	2	360	397	430	360	428	480
	3	280	337	380	280	367	420
Jornal / Newsprint		250	318	370	270	360	460
Cartolina <i>Folding Board</i>	1	410	420	430	420	435	450
	2	364	388	420	389	413	450

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

Tabela 17 / Table 17 Importações brasileiras de aparas marrons [código NCM 4707.10.00] – ano de 2010 Recycled brown waste papers [Code NCM 4707.10.00] – Brazilian import - Year 2010			
	Valor em US\$ / US\$	Quantidade (em kg) / Amount kg	Preço médio (US\$ / t) / Average (US\$ / t)
Jan./10 / Jan./10	123.711	626.069	197,60
Fev./10 / Feb./10	126.341	609.168	207,40
Março / March	160.607	696.101	230,72
Abril / April	82.879	365.529	226,74

Fonte:Aliceweb.Source: Aliceweb

aumentou em US\$ 50 por tonelada no mesmo período (Tabela 10).

Papéis

A grande maioria dos preços em reais dos papéis de imprimir, escrever e de embalagem, vendidos diretamente pelos fabricantes a distribuidores ou grandes consumidores, aumentou em maio em relação a abril (Tabelas 11 a 13). A única exceção foi a do papel cut size devido à revisão dos preços para baixo de um importante fabricante.

A partir da presente edição, os preços dos papéis offset cortados em folhas e couchê vendidos pelas distribuidoras às gráficas e varejistas passam a ser divulgados na Tabela 14. Observa-se que há aumento desses preços de abril para maio, refletindo os aumentos de preços praticados da indústria para as distribuidoras e mostrados na Tabela 12.

Aparas

Em maio ocorreram aumentos dos preços de todos os tipos de aparas em relação às cotações vigentes em abril (Tabela 16). As maiores altas foram para os preços das aparas de jornais, com aumentos de 13,21% e das cartolinas dos tipos 1 (3,57%) e do tipo 2 (6,44%). Os aumentos dos preços das toneladas de aparas marrons dos tipos 1, 2 e 3 foram, respectivamente, 6,15%, 7,81% e 8,9%; e os aumentos das aparas brancas dos tipos 1, 2 e 4 foram, respectivamente, 1,19%, 2,98% e 0,45%.

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.

Metodologia: as metodologias de cálculo dos preços apresentados nas Tabelas 1 a 15 podem ser consultadas no site <http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal>. É preciso atentar para o fato de que os preços das Tabelas 11 e 13 são sem ICMS e IPI (impostos), mas com PIS e Cofins (contribuições).

Confira os indicadores de produção e vendas de celulose, papéis e papelão ondulado no site da revista O Papel, www.revistaopapel.org.br.

DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2010/2011

Presidente:

Lairton Oscar Goulart Leonardi

Vice-presidente:

Gabriel José

1º Secretário-tesoureiro:

Jair Padovani

2º Secretário-tesoureiro:

Cláudio Luiz Caetano Marques

CONSELHO DIRETOR

Alberto Carvalho de Oliveira/Ambitec; Alberto Mori; Alceu Antonio Scramocin/Trombini; Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Alexandre Molina/Tesa; Angelo Carlos Manrique/Dag; Antonio Carlos do Couto/Peróxidos; Antonio Carlos Francisco/Eka; Antonio Claudio Salce/Papirus; Antonio Fernando Pinheiro da Silva/Copapa; Aparecido Cuba Tavares/Jari; Ari A. Freire/Rolldoctor; Arnaldo Marques/DSI; Aureo Marques Barbosa/CFF; 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; Carlos Roberto de Anchieta/Riges; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Cesar Augusto de Matos Gaia/Dow; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Claudio Luis Baccarelli/Vacon; Clayrton Sanches; Cristiano Macedo/Technocoat; Darley Romão Pappi/Xerium; Dionízio Fernandes/Irmãos Passaúra; Elaine Coffone/Nalco; Elidio Frias/Albany; Erik Demuth/Demuth; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Fernando Barreira Soares de Oliveira/ABB; Francisco F. Campos Valério/Fibria; Gilmar Avelino Pires/Prominent; Guillermo Daniel Gollman/Omya; Haruo Furuzawa/NSK; Joaquim Moretti/Melhoramentos Florestal; José Alvaro Ogando/Vlc; José Edson Romancini/Looking; José Gertrudes/Conpacel; José Joaquim de Medeiros/Buckman; Julio Camilo Pereda/PMC; Júlio Costa/Minerals Technologies; Kjell Olof Eriksson/IPE; Luciano Nardi/Chesco; Luciano Viana da Silva/Con-tech; Luiz Carlos Domingos/Klabin; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Aurélio Da Fonseca/Xerium; Marco Fabio Ramenzoni; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer - Mauduit; Maurício Luiz Szacher; Maurizio Cozzi/Habasit; Nelson Rildo Martins/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Newton Caldeira Novais/H. Bremer & Filhos; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Hoffmann/Cargill; Paulo Kenichi Funo/GL&V; Paulo Maia Barbosa/Basf; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly de Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçales/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Ralf Ahlemeyer/Evonik Degussa; Renato Malieno Nogueira Filho/HPB; Reynaldo Barros/Corn Products; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Ricardo Casemiro

Tobera; Robinson Félix/Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Rubine Moises Gouveia/Invensys; Simoni De Almeida Pinotti/Carbocloro; Valcinei Fernando Bisineli/Golden Fix; Vilmar Sasse/Hergen; Vladimir Perregil/Dalferinox; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM.

CONSELHO EXECUTIVO — Gestão 2009/2012

Beatriz Duckur Bignardi/Bignardi Indústria; 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; João Florêncio da Costa/Fibria; José Mário Rossi/Grupo Orsa; 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.

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 2009/2012

Efetivos:

Altair Marcos Pereira

Vanderson Vendrame/BN Papéis

Jeferson Domingues

Suplentes:

Franco Petrocco

Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal

Gentil Godtdfriedt Filho

COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

Automação – Ronaldo Ribeiro/Cenibra

Celulose – Vera Sacon/Fibria

Manutenção – Hilario Sinkoc/SKF

Meio ambiente – Nei Lima/EcoÁguas

Papel – Julio Costa/SMI

Recuperação e energia – César Anfe/Lwarcel Celulose

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

Ensaio gerais para pasta celulósica

Coord: Daniel Alinio Gasperazzo (Fibria)

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

Administrativo-Financeiro: Henrique Barabás e

Margareth Camillo Dias

Comunicação, Publicações e Revistas: Caroline Aparecida Carvalho Martin e Juliana Tiemi Sano Sugawara

Controller: Walter Mamede Júnior

Coordenadora de Comunicação

e Publicações: Patrícia Capo

Coordenadora de Recursos

Humanos: Solange Mininel

Coordenadora de Relações

Institucionais: Claudia Cardenette

Gerente Institucional: Francisco Bosco de Souza

Relações Institucionais: Daniela Paula F. Biagiotti e Fernanda G. Costa Barros

Recepção: Ariana Pereira dos Santos

Tecnologia da Informação: James Hideki Hiratsuka

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

Gerência Técnica

Capacitação Técnica: Alan Domingos Martins,

Ana Paula A. C. Safhauser, Angelina Martins Alves

Coordenadora de Capacitação Técnica:

Patrícia Féra de Souza Campos

Coordenadora de Eventos: Milena Lima

Coordenadora de Inteligência Setorial: Viviane Nunes

Coordenadora de Normalização: Cristina Dória

Coordenador de Soluções Tecnológicas: Celso Penha

Gerente Técnico: Afonso Moraes de Moura

ANO 2010

CALENDÁRIO DE EVENTOS



Junho

DATA	EVENTO
------	--------

16-17	Curso básico sobre fabricação de celulose
-------	---

Setembro

DATA	EVENTO
------	--------

01-02	Curso básico sobre fabricação de papel
-------	--

Julho

DATA	EVENTO
------	--------

13-14	Curso sobre gestão de resultados para operadores / supervisores
-------	---

Outubro

DATA	EVENTO
------	--------

04-06	43º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel
04-06	1º Simpósio e Exposição Latino-Americano de Tissue
06	Seminário Internacional sobre Biorefinaria na indústria de celulose

Agosto

DATA	EVENTO
------	--------

17-18	Curso básico sobre refinação de celulose
-	Curso para operadores de máquina de revestimento

Novembro

DATA	EVENTO
------	--------

-	Encontro de operadores de caldeira de recuperação
---	---

INFORMAÇÕES:

telefone: (11) 3874-2727
ou pelo email: cursos@abtcp.org.br

Procurando as melhores oportunidades do mercado tissue?

Mas lembre-se.
É preciso estar
no lugar certo.

O **ABTCP TISSUE** é o primeiro grande evento focado no mercado de papéis tissue no Brasil. Ele vai acontecer no **ABTCP 2010**, paralelamente ao **ABTCP-TAPPI**.

Serão 3 dias para conhecer as novidades sobre toda cadeia de papéis para fins sanitários e trocar informações com profissionais do mundo todo.

Uma oportunidade inédita para alavancar seus negócios. Confira no site do evento as opções de patrocínio, os benefícios e a visibilidade que sua marca pode ganhar.

Faça como as empresas abaixo e garanta seu espaço.

ABTCP TISSUE 2010. Venha tirar os melhores planos do papel.

4 a 6 de outubro de 2010 - Transamérica Expo Center - São Paulo - SP

Mais informações em www.abtcpissue2010.org.br

EXPOSITORES:



SUZANO PULP



PUBLICAÇÃO:



APOIO:



REALIZAÇÃO

