

# o papel®

REVISTA MENSAL DE TECNOLOGIA EM CELULOSE E PAPEL - ANO LXX - Nº 12 DEZEMBRO 2009  
MONTHLY MAGAZINE OF PULP AND PAPER TECHNOLOGIES - YEAR LXX, NO. 12, DECEMBER 2009

## RECICLAGEM

ESPECIALISTAS APONTAM  
OS PRINCIPAIS DESAFIOS  
DO SEGMENTO

RECYCLING  
SPECIALISTS POINT  
OUT THE MAIN  
CHALLENGES IN  
THE SEGMENT

**ENTREVISTA** – Rogério César de Souza, economista do IEDI (Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial), fala sobre o câmbio e outras preocupações das empresas exportadoras no pós-crise

**INTERVIEW** – Rogério César de Souza, economist at the Institute of Industrial Development Studies (IEDI) talks about the exchange rate and other matters concerning exporters in the after-crisis period



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

# Revista O Papel.



Tudo para quem precisa estar muito bem informado sobre o setor de celulose e papel.

## Agora também em versão eletrônica.

Acesse: [www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br) e navegue pelas páginas da ciência e da tecnologia aliadas aos projetos e pesquisas que são notícias no mercado!

Para assinar ou anunciar, ligue: (11) 3874-2720 / 2723  
ou envie email: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br)



**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*

## Um 2010 melhor


Ufa! Terminou 2009... A sensação de alívio neste final de ano, que atravessou mares turbulentos e escalou montanhas de desafios, parece ser um sentimento comum entre os executivos do setor neste mês de dezembro, que talvez nunca tenha sido tão esperado! Sobrevivemos. Mas viver é diferente de sobreviver. Quando vivemos, estabelecemos objetivos em nossas vidas e definimos estratégias para alcançá-los com base em um plano de ação. Já quando sobrevivemos, simplesmente lutamos contra tudo o que vem em nossa direção, para nos livrarmos da morte ou de tantos males que irão nos abater durante a batalha para esta sobrevivência.

Nossa edição de dezembro da O Papel traz reflexões sobre o futuro do setor, a partir de desafios que ainda restaram após a crise econômica para serem tratados no próximo ano. Entre esses, o câmbio figura como uma das principais preocupações da indústria de celulose, que é altamente exportadora.

Vender mais e ganhar mais. Seria tão lógico se a economia funcionasse de forma racional, mas a queda abrupta do valor do dólar fez a rentabilidade das vendas externas cair em torno de 20%, enquanto as exportações de celulose subiram aproximadamente 5% neste ano com relação a 2008! Em Entrevista, Rogério César de Souza, economista do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (Iedi), fala sobre o assunto e lança reflexões sobre o futuro.

No exterior, entre as operações que chamaram a atenção do mercado mundial de celulose e papel para o Brasil, neste ano, esteve a criação da Fibria, resultado da união das operações da Aracruz Celulose e da Votorantim Celulose e Papel (VCP). Com capacidade produtiva de aproximadamente 6 milhões de toneladas anuais de celulose e papel, a nova empresa já planeja para 2010 investimentos de R\$ 1,5 bilhão em operação florestal e industrial nas regiões do País onde atua.

“O próximo ano será de muito trabalho, mas também de oportunidades e realizações. Estamos confiantes”, pontua Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), na Reportagem Bracelpa desta edição. A matéria mostra ainda que em algumas empresas, como na Klabin, a maior fabricante de papéis para embalagem do Brasil, o crescimento da produção neste ano superou a média do setor. Para completar o resultado positivo do papelcartão, a Reportagem de Capa aborda o tema da reciclagem inter-relacionado ao mercado de papel reciclado e seu potencial de crescimento. A alta tecnologia e as pesquisas neste segmento foram amplamente discutidas neste ano em evento especial durante o ABTCP-PI 2009.

Feliz Natal a todos, um grande abraço e um 2010 muito melhor! 

## A better 2010

*At last! 2009 is over... The relief sensation at the end of this year, which went through rough seas and climbed mountains of challenges, seems to be a feeling shared by all the executives in the sector this December 2009 – a month everyone had looked forward to like never before!*

*We've survived. But living is different from surviving. When we live, we set goals for our lives and define strategies to achieve them based on an action plan. Yet, when we survive we fight everything that comes toward us, to free us from death or any harm that might strike us during our battle for survival.*


*In the December issue O Papel magazine brings on some considerations about the future of the sector concerning some post crisis economic issues to be sorted out next year. Among the issues to be tackled, the exchange rate seems to be one of the main concerns of the pulp industry, which is mostly an exporter. Sell more and get more. It seems so obvious if the economy worked rationally.*

*However, the sudden devaluation of the dollar made the profitability of external sales drop around 20% whereas pulp exportations increased around 5% this year when compared to 2008! In Interview Rogério César de Souza – Iedi economist (Studies Institute for Industrial Development)*

*addresses the issue and brings about some reflections about the future.*

*Abroad, among the operations that have drawn the attention of pulp and paper world market to Brazil this year is the creation of Fibria – a merger of Aracruz Celulose and Votorantim Celulose e Papel (VCP). With a production capacity around 6 million tons a year, the new company plans to invest R\$ 1.5 billion in forest and industry operations in the areas of the country where it operates in 2010.*

*“Next year is going to be a year of hard work, but also full of opportunities and achievements. We're optimistic,” highlights Elizabeth de Carvalhaes – Bracelpa (Brazilian Pulp and Paper Association) executive director in this issue's Bracelpa Report. The article also shows that in some companies such as Klabin – the biggest paper packaging manufacturer in Brazil - the production growth is above the sector's average. In addition to the positive result in cardboard, our Cover Story addresses the recycling theme interconnected with the market of recycled paper and its growth potential for the future. High technology and researches in this segment were thoroughly discussed this year in a special event during the ABTCP-PI 2009.*

*We wish you all a Merry Christmas and a much better 2010!* 

**GOLDEN FIX**  
 SISTEMAS DE FIXAÇÃO

UMA MARCA QUE  
**FIXA**

Fixa por ser sinônimo de qualidade

Fixa por oferecer produtos que aumentam sua rentabilidade e produtividade.

Fixa pela gama de soluções que apresenta.

Fixa por trazer produtos de empresas como Mario Cotta e Svecom, referências mundiais.

Fixa por atender o mercado de Fixação, Movimentação e Corte de bobinas há quase duas décadas.

Fixa por ser uma empresa séria e focada no resultado.

Conheça a Golden Fix e solicite uma visita de nosso consultor.



Rua Francisco Parolin, 358 B - Parolin - Curitiba-Pr - Brasil  
 Fone: +55 41 3332.0033 | Fax: +55 41 3023.7343

[www.goldenfix.com.br](http://www.goldenfix.com.br) | [vendas@goldenfix.com.br](mailto:vendas@goldenfix.com.br)



# 06 ENTREVISTA

*Interview*

ARQUIVO PESSOAL



Rogério César de Souza

**Câmbio é a grande preocupação do pós-crise**

## CADERNO ABPO *ABPO Section*

- 11** | **COLUNA ABPO** *ABPO Column*  
| *Impasse tributário no setor de embalagens*  
| *por Paulo Sérgio Peres*
- 13** | **ARTIGO ABPO** *ABPO Article*  
| *Relacionamento entre SCT e ECT*  
| *por Juarez Pereira*

## CADERNO BRACELPA *BRACELPA Section*

- 14** | **COLUNA BRACELPA** *Bracelpa Column*  
| *Os desafios de 2010: economia e clima*  
| *por Elizabeth de Carvalhaes*
- 16** | **REPORTAGEM BRACELPA** *Bracelpa Report*  
| *Ano novo cheio de expectativas*
- 21** | **ATIVIDADES BRACELPA** *Bracelpa Activities*



Capa: Criação Fmais

Ano LXX Nº12 Dezembro/2009 - Órgão oficial de divulgação da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, registrada no 4º Cartório de Registro de Títulos e Documentos, com a matrícula número 270.158/93, Livro A.

**Year LXX # 12 December/2009 - ABTCP - Brazilian Technical Association of Pulp and Paper - official divulge organ, registered in the 4th Registry of Registration of Titles and Documents, with the registration number 270.158/93, I liberate A.**

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

Redação e endereço para correspondência / *Address for contact*  
Rua Zequinha de Abreu, 27  
Pacaembu, São Paulo/SP – CEP 01250-050  
Telefone (11) 3874-2725 – email: patricia capo@abtcp.org.br

**Conselho Editorial Executivo / Executive Editorial Council:**  
Afonso Moraes de Moura, Alberto Mori, Francisco Bosco de Souza e  
Patrícia Capo.

**Comitê Editorial da Qualidade / Editorial Quality Committee:**  
Enéias Nunes da Silva, Grace Kishimoto, Sílvia Maiolino e Valdir Premero.

**Avaliadores de artigos técnicos da Revista O Papel / Technical Consultants:**  
**Coordenador/Coordinator:** Pedro Fardim (Åbo Akademi University, Finlândia)  
**Editores/Editors:** Song Wong Park (Universidade de São Paulo, Brasil), Ewellyn Capanema (North Carolina State University, Estados Unidos)  
**Consultores / Advisory Board:** Bjarne Holmbom (Åbo Akademi University, Finlândia), Carlos Pascoal Neto (Universidade de Aveiro, Portugal), Dominique Lachenal (EFGP, França), Eduard Akim (St Petersburg State Technological University of Plant Polymer, Rússia), Hasan Jameel (North Carolina State University, Estados Unidos), Joel Pawlack (North Carolina State University, Estados Unidos), José-Antonio Orcotoma (PAPRICAN, Canadá), Jurgen Odermatt (Universität Hamburg, Alemanha), Kecheng Li (University of New Brunswick, Canadá), Lars Wågberg (KTH, Suécia), Martin Hubbe (North Carolina State University, Estados Unidos), Mikhail Balakshin (North Carolina State University, Estados Unidos),

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

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

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

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

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

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

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

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

**Editor de Arte - Art Editor:** Fernando 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.

## REPORTAGEM DE CAPA



DIVULGAÇÃO VOITH

### 22 *Alta tecnologia e pesquisas são aliadas da reciclagem*

*Demanda por fechamento de ciclos de consumo e reaproveitamento de materiais fará com que mercado de papel reciclado continue em alta. Em paralelo, tecnologias buscam baratear custos, facilitar processos e dar mais qualidade aos papéis feitos a partir de fibras secundárias.*

## O PAPEL IN ENGLISH

### 08 – Interview

*Exchange rate is the main concern in the aftermath of the crisis*

### 19 – Bracelpa Report

*A new year full of expectations*

### 28 – Cover Story – High technology and researches are allied to recycling

*Demand for consumption cycle closure and material reutilization will cause the recycled paper market to continue on the rise. In parallel, technologies try to cheapen costs, facilitate processes, and impart more quality to the paper grades made from secondary fibres.*

#### PEER-REVIEWED ARTICLES

**35** – Practical considerations about application of hybrid advanced control systems in the pulp industry

**52** – A study on the dynamic behaviour of machines presses of the paper machine 2 at Santher plant using ODS – Operation Deflection Shape – techniques and numerical simulation

#### TECHNICAL REPORT

**70** – Benchmarking ABTCP – A project of success

## ARTIGOS *Articles*

### ARTIGOS TÉCNICOS *Peer-reviewed articles*

**35** | **CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS ACERCA DA APLICAÇÃO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE CONTROLE AVANÇADO NA INDÚSTRIA DE CELULOSE**

**52** | **ESTUDO DO COMPORTAMENTO DINÂMICO DAS PRENSAS DA MÁQUINA DE PAPEL 2 DA SANTHER UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE ODS - OPERATION DEFLECTION SHAPE - E SIMULAÇÃO NUMÉRICA**

### INFORME TÉCNICO *Technical Report*

**70** | **BENCHMARKING ABTCP – UM PROJETO DE SUCESSO**

*Por Dorian L. Bachmann, Caroline Machado e Afonso Moraes de Moura*

**78** | **INDICADORES DE PREÇOS**

*Data of the industry - prices*

**82** | **DIRETORIA**

*Board of Directors*

#### ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ALBANY	15
ASHLAND HERCULES	09
GOLDEN FIX	03
HUYCK.WANGNER	34
INTERNATIONAL PAPER	12
NALCO	27
NSK	4ª capa
STOWE WOODWARD	18
TGM	73
VOITH	31

# Câmbio é a grande preocupação do pós-crise

Por Marina Faleiros

**A**s vendas da celulose brasileira em 2009 já são 5,2% superiores às de 2008 no acumulado de janeiro a outubro. Um ano após a maior crise financeira das últimas décadas, esse dado, embora pareça positivo, ainda não basta para garantir estabilidade aos fabricantes do setor de celulose e papel. O vilão desta vez foi o câmbio, cuja taxa variou de forma abrupta no período e diminuiu em 20% os ganhos dos exportadores. Além disso, os preços das commodities ainda não recuperaram patamares normais, o que torna ainda mais complicado o cenário para quem atua no mercado internacional.

Para o entrevistado da revista *O Papel* deste mês, **Rogério César de Souza**, economista do Iedi (Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial), não havia como as empresas exportadoras terem se preparado para esta situação – e mesmo as que atuaram de forma correta por meio de hedges (proteção cambial por contratos futuros de câmbio ou preço de commodities) tiveram perdas. “O problema no Brasil deve-se à queda muito abrupta do valor do dólar, e ainda não há estabilidade, o que atrapalha as previsões”, afirma. Na entrevista a seguir, ele também explica a crescente entrada de dólares no Brasil, com seus aspectos positivos e negativos para os exportadores.



ARQUIVO PESSOAL

**Souza: “A perda de presença do Brasil no mercado global não se deu apenas pela crise; antes mesmo o setor manufatureiro já perdia espaço em certos casos”**

**O Papel** – *Os exportadores viveram períodos de bonança com o dólar em alta e bons preços de commodities. Havia meios de se preparem caso a situação se invertesse?*

**Rogério César de Souza** – Essa questão nos leva a pensar se as empresas faziam algum tipo de hedge ou aposta – o único meio de tentarem alguma proteção. Do ponto de vista estratégico, isso também depende muito da possibilidade de as empresas terem integrado em seus quadros de funcionários um corpo

financeiro que pudesse cuidar disso, pois não há como se prevenir de uma situação como essa apenas no nível da gerência. Tal tipo de operação, no entanto, também sempre oferece riscos. Vimos na crise exemplos de empresas que fizeram um uso correto do *hedge* e, mesmo assim, tiveram perdas.

**O Papel** – *Mas era de se esperar esta queda do dólar?*

**Souza** – Sim, era previsível que o real fosse se valorizar um pouco

com a retomada da economia internacional. O problema no Brasil deve-se à queda muito abrupta do valor do dólar, e ainda não há estabilidade, o que atrapalha as previsões. O empresário não tem como contornar a situação, e esse controle não depende dele. Mesmo que uma empresa tenha uma estrutura financeira forte, é difícil fazer uma previsão de um cenário desses. Talvez somente o governo tenha os meios de segurar o preço da nossa moeda e não permitir uma queda tão rápida.

**O Papel** – *Em termos práticos, o que tem feito com o que o real e outras moedas se valorizem perante o dólar no período pós-crise?*

**Souza** – Em primeiro lugar, é importante ressaltar que todos os países gostam de ter uma moeda forte, que só tem um preço melhor se outras nações a estão demandando. Em outras palavras, quando alguém vem fazer qualquer compra ou aplicação financeira no Brasil, esse cliente externo precisa trocar sua moeda por reais no Banco Central do Brasil, já que aqui é proibida a circulação de moeda estrangeira. Com isso, quanto mais se demanda o real, mais valorizado fica. O lado bom disso estaria no fato que, quanto mais estrangeiros vêm para cá e compram nossos produtos ou fazem investimentos em fábricas e estradas, por exemplo, mais aplicam capital no mundo real, e o país se beneficia disso. Teoricamente, a entrada de dólares é muito saudável, desde que isso signifique que temos produtos competitivos e áreas da economia com vantagens para se investir.

**O Papel** – *E quais têm sido os impactos negativos?*

**Souza** – O lado ruim disso tudo se revela quando a maior entrada de dólares atualmente ocorre por conta de capital especulativo, apenas de aplicações financeiras. Portanto, o dólar não está barato porque as exportações do País foram retomadas, mas porque entrou muito dinheiro em forma de aplicação financeira e, apesar de esses investimentos terem importância, mascaram muito a força da nossa moeda. O fenômeno de entrada desse tipo de capital não é recente; está ligado à globalização do mercado financeiro.

No final, isso acaba prejudicando mais as exportações, pois as empresas não têm como contornar de forma perfeita essa queda, mesmo

com a utilização de instrumentos de derivativos. Por consequência, seus produtos estão mais caros para o comprador de fora.

**O Papel** – *Por que o Brasil atrai esse tipo de capital especulativo?*

**Souza** – O Brasil, apesar das recentes quedas, ainda tem uma das maiores taxas de juros do mundo. Outros países praticam valores muito baixos, como os da Europa e os Estados Unidos, que ficam entre 0% e 1%. Desse ponto de vista somos atraentes, pois, além disso, a economia brasileira atravessou a crise com taxa de inflação mantida, contas externas e transações correntes em equilíbrio. A taxação de 2% sobre esse capital, estipulada há poucas semanas, tem colaborado para evitar a entrada demasiada de dólares, mas o governo precisa atacar outras frentes também.

**O Papel** – *Quais são os passos que as empresas exportadoras devem dar para não perderem rentabilidade nas vendas?*

**Souza** – Precisam apostar em ações setoriais, algo que sempre fizeram, como se organizarem para levar demandas ao governo. Na verdade, as empresas não deveriam ter de se preocupar com a parte financeira, mas sim em produzir bem seus produtos, pois essa é a vocação que têm. Só que é difícil produzir bem num cenário de variações abruptas de câmbio. Por conta disso, gestores precisam pensar em cenários, por exemplo, em que irão produzir com o dólar a R\$ 1,50 e buscar instrumentos para algum tipo de *hedge*. As empresas brasileiras têm capacidade de cortar custos, sabem que precisam olhar para inovação e processos, gestão e produtos. Nesses pontos são muito modernas e podem pedir para o governo olhar gargalos ligados à infraestrutura, como os portos. É uma luta interna para ser competitivo, e o outro *front* é exter-

no, ligado às condições da economia brasileira.

**O Papel** – *De que outras maneiras o governo poderia ajudar a indústria exportadora?*

**Souza** – Temos provas de que o empresariado brasileiro busca soluções e é competitivo. Com o governo Collor e sua abertura, muitos pensaram que nossa indústria tradicional iria acabar, mas ela se modernizou e, mesmo sob forte concorrência dos chineses, ainda está de pé. Então, se o governo atuar com uma política industrial forte, pode ser que muitos dos gargalos sejam superados. Temos de pensar numa política para a competitividade, em cadeias e em como tornar nossos produtos mais baratos, mas a perda de presença do Brasil no mercado global não se deu apenas pela crise; antes mesmo o setor manufatureiro já perdia espaço em certos casos, o que aponta que temos problemas estruturais, e não apenas momentâneos. Já que estamos em crise, este seria o momento ideal para aproveitar as oportunidades e traçar uma estratégia forte para nossa indústria.

**O Papel** – *Se o chamado “custo Brasil”, ou seja, o ônus com impostos e infraestrutura, fosse menor, o câmbio poderia deixar de ser tão importante para os exportadores?*

**Souza** – Acho que o Brasil deveria usar o câmbio para favorecer seus exportadores, como fazem países da Ásia, como a China, a Coreia e Taiwan. O câmbio é um instrumento nas mãos do governo. Não é correto que seja utilizado para sempre, mas o Brasil ainda está numa posição em que deveria lançar mão disso. Além desse fato, precisamos cuidar de nossos impostos e da infraestrutura, pensar em cadeias industriais e detectar onde estão os nossos gargalos. Somos um dos países que mais tributam bens de capital.

# Exchange rate is the main concern in the aftermath of the crisis

By **Marina Faleiros**

**B**razilian pulp sales in 2009 are already 5.2% higher than in 2008 referent to the January-October period. If in one year after the biggest financial crisis in recent decades this piece of data seems positive, for the pulp and paper sector this is not sufficient to ensure stability for manufacturers. The villain this time is the exchange rate, which varied abruptly and led export profits to fall 20% in the period. Additionally, the prices of commodities have not yet resumed their normal levels, making the outlook even more complicated for those who focus on the international market.

According to O Papel magazine's interviewee of the month, **Rogério César de Souza**, an economist at the Institute of Industrial Development Studies (IEDI), there was no way for exporting companies to have prepared for this scenario, and even those that prepared properly via hedging instruments incurred losses. "The problem in Brazil is that the drop in the US dollar exchange rate was very abrupt and it still has not stabilized, which hinders forecasts", he said. In the interview below, he also explains the growing influx of dollars into Brazil and the positive and negative aspects for exporters.

**O Papel** – Exporters underwent periods of bonanza with a high US dollar and good commodity prices. Was there any way they could have prepared in the event the situation inverted?

**Rogério César de Souza**

– This question leads us to look at whether companies did any sort of hedging or bets. It is the only thing they have to protect themselves. From a strategic point of view, this also depends to a great extent on the possibility of companies having in their staff a financial team capable of handling this, since it's impossible to predict a situation like this at the managerial level. This type of transaction, however, always offers risks too and we saw in this crisis exam-

ples of companies that did hedging and even so incurred losses.

**O Papel** – But was this drop in the dollar expected?

**Souza** – Yes. It was foreseeable that the Brazilian real (R\$) would increase in value a bit once the international economy recovered. The problem in Brazil is that the US dollar drop was very abrupt and still hasn't stabilized, which hinders forecasts. It's impossible for business executives to circumvent the situation and this control does not depend on them. Even if a company has a strong financial structure, it is difficult to predict a scenario such as this one. Only the government perhaps has the means to hold the exchange rate of

our currency and not allow such a quick drop.

**O Papel** – In practical terms, what caused the Brazilian real and other currencies to increase in value in relation to the dollar since the crisis?

**Souza** – First of all, it is important to point out that all countries like having a strong currency, since it only has a better price if other nations are demanding it. In other words, when someone comes to buy something or make a financial application in Brazil, this external client needs to exchange its currency for reais (R\$) at the Central Bank of Brazil, since the circulation of foreign currency is prohibited. So,

Adora futebol,  
automóveis antigos e  
ouvir uma boa música.

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

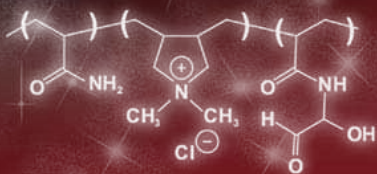
Ashland Hercules Water Technologies fornece um extenso portfólio de produtos inovadores para a indústria de celulose e papel. Mas nada do que oferecemos é mais importante que o conhecimento e a experiência da nossa equipe. Nossos representantes de vendas trabalham ativamente em parceria com a equipe 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](http://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**

the more demand there is for the Brazilian real, the more it goes up in value. The good side to all this would be that the more foreigners come to Brazil to buy our products or make investments in plants and roads, for example, the more they invest in the real world and the country benefits from this. Theoretically, the influx of US dollars is very healthy, as long as it means that we have competitive products and economic areas where it is worthwhile investing in.

**O Papel – And what have the negative impacts been?**

**Souza** – The bad side to all this is when you see that the increased volume of US dollars entering the country at present is speculative capital, that is, financial applications. Therefore, the dollar is cheap not because the country's exports have resumed, but rather, because a lot of money entered in the form of financial applications and, in spite of these investments having their due importance, they considerably mask the strength of our currency. The phenomenon of this type of capital influx is not recent, it's associated to the globalization of financial markets.

Ultimately, this ends up hindering exports more, since companies are unable to perfectly master this drop, even when using derivatives. Consequently, their products become more expensive for buyers abroad.

**O Papel – And why is Brazil attracting this type of speculative capital?**

**Souza** – In spite of recent drops, Brazil still has some of the highest interest rates in the world. Other countries practice much lower rates,

like Europe and the United States, of between 0% and 1%. From this perspective we are attractive because the Brazilian economy also went through the crisis maintaining the same inflation rate, while external accounts and current transactions remained in check. The recently implemented 2% tax on this sort of capital has helped avoid a massive inflow of dollars, but the government needs to attack other fronts also.

**O Papel – What are the steps an exporting company should take in order to not lose its profitability in sales?**


**Souza** – They need to bet on sectorial actions, something they've always done, such as joining forces and presenting demands to the government. In fact, companies shouldn't have to worry about the financial part, but instead focus on producing its products well, since this is their vocation. But it is difficult to produce well in a scenario of abrupt exchange rate fluctuations. On account of this, managers need to consider scenarios like how to produce with a US dollar at R\$ 1,50, and use hedging instruments. Brazilian companies have the capacity to cut costs, they know that they look at innovation and processes, management and products. In these aspects they are very modern and can ask the government to look at bottlenecks relating to infrastructure, like our ports. It's an internal struggle to be competitive and the other front is external, associated to conditions of Brazil's economy.

**O Papel – What other ways can the government help the export industry?**

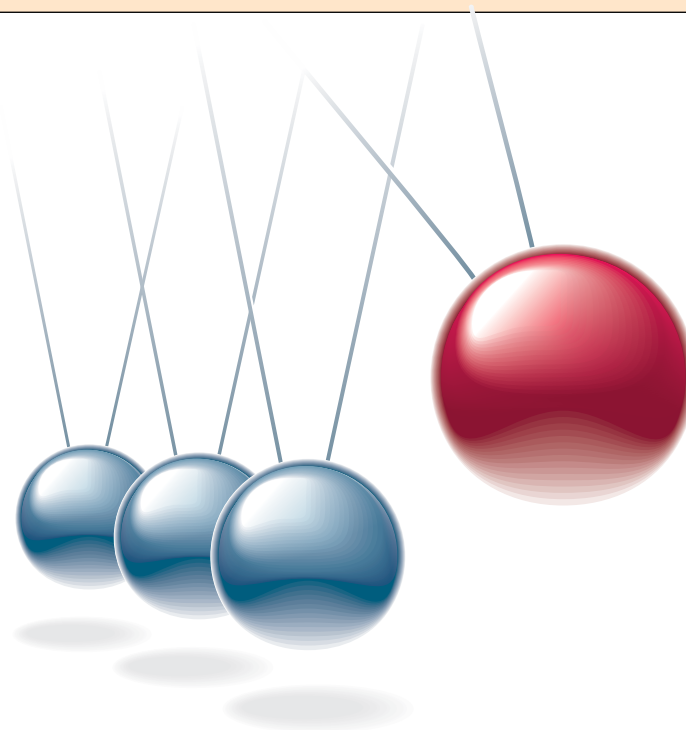
**Souza** – We have proof that

Brazilian businessmen seek solutions and are competitive. With the Collor administration and its opening up of the economy, many thought that our traditional economy would disappear, but it modernized itself and despite strong competition from the Chinese, it is still going strong. So, if the government instills a strong industrial policy, it is possible that many of the bottlenecks could be overcome. We need to think about a policy for competitiveness, in chains and how to make our products less expensive. However, the loss of Brazil's presence in the global market was not only due to the crisis, because even before it the manufacturing industry was already losing ground in certain cases, which points to the fact that we have structural problems rather than just temporary ones. Since we're in a crisis, this is the ideal moment to take advantage of the opportunities and outline a strong strategy for our industry.

**O Papel – If the so-called “cost Brazil”, that is, the burden caused by taxes and infrastructure, were smaller, wouldn't the exchange rate become less important for exporters?**

**Souza** – I believe Brazil should use the exchange rate to favor its exporters, like in countries such as China, Korea and Taiwan. The exchange rate is an instrument that the government has at its disposal. It is not right to use it forever, but Brazil is still in a situation where it could relinquish it. Besides, we also need to fix our taxes and infrastructure, think about industrial chains and where our bottlenecks are. We are one of the countries that tax capital goods the most. 

# Impasse tributário no setor de embalagens



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

A indústria de embalagens vem sofrendo, há algum tempo, com uma dupla exigência tributária: de um lado, dos Estados, que exigem o ICMS; de outro, de alguns municípios, que exigem o ISS sobre as mesmas atividades de fabricação e comercialização de embalagens em geral e de embalagens de papelão ondulado em particular, tendo como referência suas respectivas bases de cálculo, a despeito de tais tributos serem concorrentes e excludentes, à luz dos Artigos 155, II, e 156, III, da Constituição Federal.

É entendimento das entidades do setor e de juristas consultados que apenas o ICMS é devido na atividade de fabricação e comercialização de embalagens.

Diversos fundamentos sustentam tal conclusão:

(i) a produção de embalagens possui características industriais e mercantis, assumindo típica obrigação de dar, e não de fazer\*;

(ii) as embalagens representam material intermediário da cadeia;

(iii) a fabricação de embalagens

decorre de processo de industrialização que conta com relevantes investimentos e altíssimo grau de tecnologia, com preponderância de materiais sobre mão-de-obra;

(iv) as embalagens não possuem finalidade em si mesmas, já que, como insumos que são, compõem parte do ciclo de industrialização e comercialização de diversos produtos de seus clientes, como alimentos, produtos de higiene e limpeza, refrigerantes, cervejas, etc;

(v) as atividades das gráficas, que não se confundem com as atividades da indústria de embalagens, encerram típica obrigação de fazer, e seus produtos, como pré-impresos (contas bancárias), impresos personalizados (cartões de visita, convites de casamento, boletos lotéricos, etc.), possuem um fim em si mesmo para os clientes que os adquirem;

(vi) a “composição gráfica” na qual se baseiam as municipalidades para pretender tributar pelo ISS não tem relação com a fabricação de embalagens.

Apesar disso, vem se constatando grande dificuldade de entendimento por parte das autoridades fiscais e judiciais sobre o tema, decorrendo daí equivocadas interpretações quanto à incidência de tais tributos e no tocante à aplicação da Súmula STJ nº. 156 e da própria LC 116/03 (item 13.05

da Lista de Serviços), estas últimas utilizadas pela municipalidade para acossar as fabricantes de embalagens com a exigência do ISS.

Este fato resulta em prejuízo financeiro para as empresas que já foram autuadas, encarecimento da embalagem para a indústria de bens de consumo pela não possibilidade de crédito do ICMS sobre a embalagem adquirida e insegurança jurídica para todo o setor – independentemente do substrato de embalagem, uma vez que todas as empresas estão sujeitas à intervenção do município.

Portanto, estamos mais uma vez diante de um impasse tributário que, além de injusto e incompreensível, atrapalha as atividades de nossa indústria, que está despendendo tempo e recursos na solução desta falha tributária, quando deveria estar focada somente no atendimento de todos os segmentos com embalagens competitivas e vencedoras, o que, felizmente, sabemos fazer com muita competência. ▲

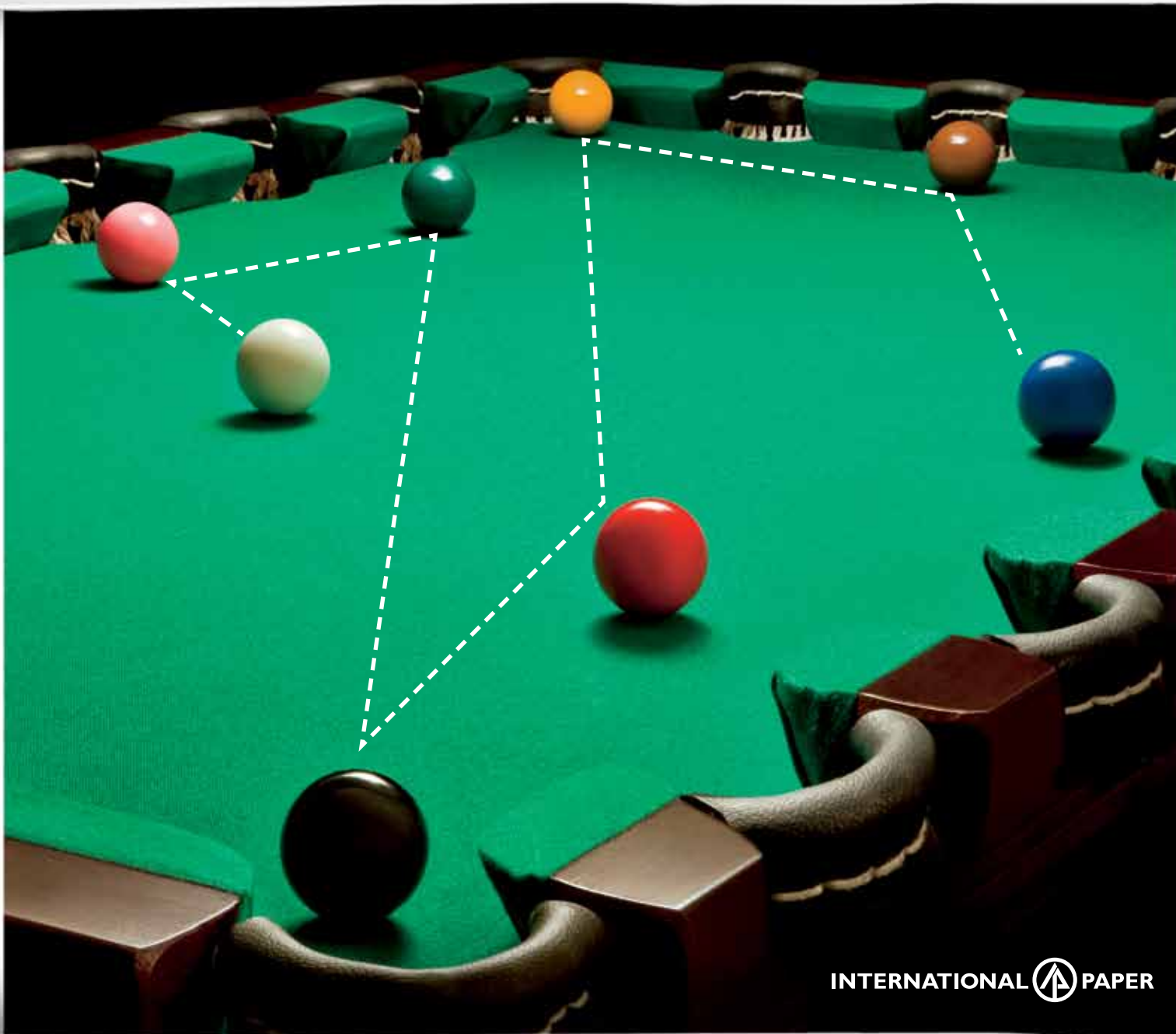
Boas Festas e feliz 2010 a todos!

(\*) *Obrigação de dar*: termo jurídico-tributário de conotação industrial (ICMS).

*Obrigação de fazer*: termo jurídico-tributário de conotação de serviço (ISS).

# Imprima resultado.

PORTAL



INTERNATIONAL  PAPER

Com Chambril, o papel offset da International Paper, suas impressões são certas, alinhando perfeitamente produtividade e excelência gráfica. Acerte resistência, uniformidade e printabilidade em uma só tacada.

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

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

# Relacionamento entre SCT e ECT

SCT é a abreviação para a resistência à compressão *short-span*, e ECT, para a resistência à compressão de coluna. Trata-se de duas propriedades importantes, sendo que a primeira se refere ao papel ou cartão, e a segunda, à chapa do papelão ondulado.

A propriedade que abreviamos por ECT (estamos aqui usando a indicação para Edgewise Compressive Strength, encontrada na literatura sobre papelão ondulado) é considerada a mais importante nas especificações de resistência da chapa de papelão ondulado. Conhecer e relacionar esta propriedade com aquela ou aquelas do papel (ou cartão) que iremos usar para fabricar a chapa é altamente desejável e necessário.

Costuma-se relacionar a propriedade ECT com a resistência à compressão de anel, muito conhecida pela abreviação RCT, porém este relacionamento tem sido criticado por muitos pesquisadores, por considerarem que o critério RCT não tem precisão para a finalidade de estimar a resistência à compressão de coluna (ECT).

Já a resistência à compressão conhecida como SCT (*short-span*) trouxe, segundo estudos da Swedish Forest Products Research Laboratory (STFI), um relacionamento mais preciso e, por isso, mais confiável. O SCT é um ensaio de compressão feito em uma área muito pequena de um corpo de prova de largura de 15 mm, fixado em dois pares de garras distanciados apenas 0,7 mm. Os dois pa-

res de garras executam uma compressão quando se aproximam, isto é, exercem uma compressão na direção da medida de 0,7 mm, que, de tão pequena, não permite um “abaulamento”; o que ocorre é uma compressão pura do material. A fórmula para o relacionamento é apresentada no *handbook Testing Methods and Instruments for Corrugated Boards*, publicado pela Lorentzen & Wettre (conhecida fabricante de aparelhos para ensaios destinados à indústria do papel e do papelão ondulado em todo o mundo). A equação é a seguinte:

$$ECT = 0,45 \cdot (SCT^1 + (a) \cdot SCT^2 + SCT^3) + 1,73$$

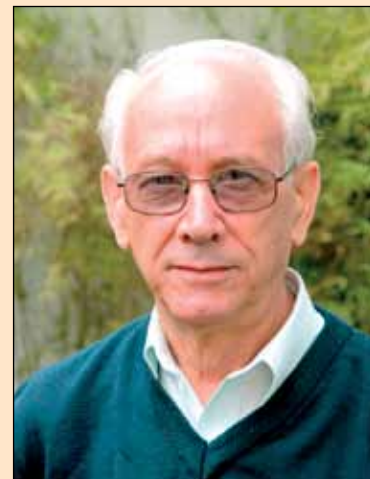
onde:

$SCT^1$  = Resistência SCT da primeira capa

$(a) \cdot SCT^2$  = Resistência SCT do miolo, sendo  $(a)$  o fator de correção para o ondulado, que depende do tipo de onda e é conhecido na indústria como *take-up-factor*

$SCT^3$  = Resistência SCT da segunda capa


A fórmula acima se aplica a uma estrutura de papelão ondulado de parede simples; se o interesse for estimar o ECT para uma estrutura de parede dupla, pro-



BANCO DE IMAGENS ABTOP

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

cederíamos da mesma forma, somente tendo nesse caso três capas e dois miolos. O resultado é expresso em kN/m.

Os fabricantes do papelão ondulado podem verificar este relacionamento e confirmar se satisfaz com vantagem suas estimativas, atualmente feitas com a utilização do RCT. Antes, porém, é interessante consultar seus fornecedores, fabricantes do papel, para saber se eles têm condições de indicar os valores de SCT dos papéis que fabricam. Este critério de medir a resistência do papel (ou do cartão) não é muito popular aqui entre nós, ainda. 

## Trabalhos premiados do ABTCP-PI 2009



Todos os anos, a ABTCP premia os melhores trabalhos técnicos apresentados durante o seu Congresso Anual. Escolhidos por uma comissão avaliadora, pelo moderador da respectiva sessão técnica e pelas indicações do público presente, estes trabalhos são reconhecidos como de grande contribuição para o setor. Portanto, não deixe de conhecer a seguir os melhores trabalhos de cada sessão técnica do ABTCP-PI 2009 – 42º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel.

### Sessão Técnica de Automação e Controle de Processos

#### Prêmio Acácia

Implementação de controle avançado e otimização no processo de caustificação  
**Apresentador:** Alexandre Augusto de Andrade / Klabin

### Sessão Técnica de Celulose

#### Prêmio Eucalipto

Alternativas tecnológicas para a produção de polpas de eucalipto com diferentes conteúdos de xilanas  
**Apresentadora:** Cristiane Pedrazzi / Universidade Federal de Viçosa

### Sessão Técnica de Engenharia e Manutenção

#### Prêmio Bambu

Análises Estruturais Teóricas e Experimentais de Máquinas de Papel  
**Apresentador:** Elivaldo Elenildo da Silva / Voith

### Sessão Técnica de Meio Ambiente

#### Prêmio Pau-Brasil

Controle da qualidade do ar na área de influência direta da Arcel por meio de monitoramento e modelagem  
**Apresentador:** Maxsuel Marcos Rocha Pereira / Cepemar

### Sessão Técnica de Papel

#### Prêmio Araucária

Determinação de propriedades da celulose empregando espectroscopia no infravermelho próximo da madeira de eucalipto  
**Apresentador:** Celio Pasquini / Instituto de Química – Unicamp

### Sessão Técnica de Recuperação e Utilidades

#### Prêmio Pínus

Ciclo de vapor de reaquecimento da caldeira de recuperação  
**Apresentador:** Tim Hicks / Babcock & Wilcox

# Os desafios de 2010: economia e clima

**H**á exatamente um ano, quando fizemos a primeira avaliação da crise financeira internacional, afirmamos que o setor de celulose e papel do Brasil estava estruturado para, em 2009 e nos anos subsequentes, prosseguir na sua consolidação como um dos principais *players* desse mercado. Acreditávamos que seria possível enfrentar a conjuntura provocada pela instabilidade da economia mundial, graças à reconhecida competitividade e produtividade das empresas.

Os resultados preliminares do setor, nos dez primeiros meses de 2009 – que apontam para uma tendência de manutenção dos níveis de volume de produção de celulose e papel relativos a 2008 –, confirmam que, apesar das dificuldades, o setor encarou os desafios com rigor e planejamento e, conforme previmos, mostrou seu papel no mercado mundial.

Até outubro, a produção de celulose somou 11,1 milhões de toneladas, superando em 5,2% os resultados dos dez primeiros meses do ano passado. Além disso, as exportações da fibra, de janeiro a outubro, apresentaram alta de quase 15% em relação ao mesmo período de 2008. Quanto ao segmento de papéis, a recuperação se manteve, de forma mais lenta – ao longo do ano, houve registros importantes de reversão de queda. Em outubro, a produção de papel aumentou 3,5% sobre o índice de setembro, e as vendas domésticas cresceram 2,7% ante o mês anterior. No acumulado do ano (de janeiro a outubro), a produção de papel atingiu 7,7 milhões de toneladas, aproximando-se dos níveis do ano passado.

Em um período de crise, marcado por incertezas, consideramos esses resultados altamente positivos. Porém, é preciso ressaltar que a receita das empresas não acompanhou esse crescimento em volume. O saldo da balança comercial do setor, até o fechamento desta edição, re-

velava queda de cerca de 18% em relação ao mesmo período de 2008. Somaram-se a isso o impacto do câmbio atual e, também, a falta de apoio do governo federal ao setor durante 2009. A solução foi adotar, como medida prioritária, a postergação de investimentos, para garantir a liquidez das empresas, que foi abalada pelas medidas para manter as operações.

Em 2010, o foco das empresas será a recuperação dessas perdas, promovendo a valorização dos produtos no mercado e também a redução dos custos, em busca de uma equação que dê equilíbrio às operações e favoreça a competitividade das empresas brasileiras, uma vez que a concorrência está acirrada e, além disso, o mercado enfrenta, ainda, barreiras não tarifárias que poderão ter impactos nas atividades do setor.

A Bracelpa manterá como prioridade de sua agenda a negociação de medidas que estimulem as exportações e a competitividade. Integrante do Grupo de Acompanhamento do Crescimento (GAC), criado recentemente pelo Ministério da Fazenda em substituição ao Grupo de Acompanhamento da Crise, a Bracelpa, ao lado de outras importantes entidades do setor privado, tem enfatizado a importância de o governo federal elaborar medidas de estímulo ao setor exportador, compensatórias ao câmbio.

Além da desoneração das exportações, os setores industriais propõem a recuperação de créditos de PIS/Cofins e ICMS, e ressaltam a necessidade de se definirem as questões trabalhistas que estão em pauta no Congresso Nacional, como a redução da jornada de trabalho e a terceirização, temas que acabam influenciando no clima das empresas. O novo GAC, que também reúne integrantes do Ministério do Desenvolvimento, do Banco Central, do BNDES e da Receita Federal, criará um plano de trabalho a ser anunciado no início do ano.

Acreditamos que essa agenda terá



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

DIVULGAÇÃO BRACELPA

de contemplar medidas que levem em conta a questão climática, pois será elaborada após as decisões da 15ª Conferência das Mudanças Climáticas (COP 15), realizada neste mês, em Copenhague. Isso significa que qualquer novo plano do governo para estimular investimentos e aumentar a competitividade terá de contemplar medidas voltadas à redução das emissões de gases causadores do efeito estufa e à economia de baixo carbono. Essas questões serão um importante diferencial de mercado, e o Brasil, principalmente por sua matriz energética limpa, terá excelentes alternativas pela frente.

O setor de celulose e papel poderá colaborar com o País nesse cenário que começa a se esboçar. As florestas – naturais e plantadas – são um patrimônio que poderá gerar oportunidades para o Brasil. Por isso, a Bracelpa estuda, em conjunto com o governo, medidas para a criação de uma política pública que estimule o plantio florestal. Além de beneficiar o planeta, a iniciativa trará geração de riqueza e desenvolvimento social. ▲

A Albany International agradece à ABTCP pela realização do prêmio, aos clientes pelo voto de confiança e à equipe técnica pelo comprometimento.



It's all about Value.

**ALBANY**  
INTERNATIONAL  
www.albint.com.br

# Ano novo cheio de expectativas

Por Marina Faleiros

**S**e no final de 2008 grande parte das empresas brasileiras de celulose e papel estava preocupada com o futuro e os balanços de fim de ano foram marcados pela incerteza gerada pela queda brusca nas vendas e receitas, agora a expectativa é de novo fôlego para o setor. Com 11,1 milhões de toneladas de celulose e 7,7 milhões de toneladas de papel produzidos até outubro deste ano, segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), em comparação com o mesmo período do ano passado o volume de produção já aumentou 5,2% para a celulose e 3,5% para o papel.

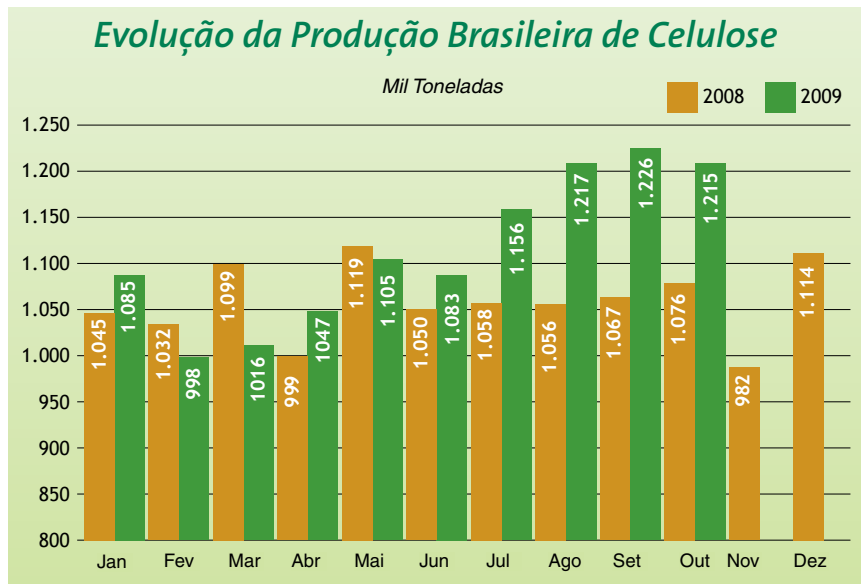
Em algumas empresas, a alta superou essa média, como no caso da Klabin, a maior fabricante de papéis para embalagem do Brasil. “Registramos 23% de aumento de volume de produção de papelcartão até outubro”, conta Edgard Avezum, diretor comercial da Área de Cartões. A Klabin escolheu a estratégia de manter a produção da nova máquina, inaugurada em Telêmaco Borba no final do ano passado, mesmo diante de um mercado desfavorável. Como explica o executivo, a empresa acreditou que o mercado voltaria a demandar produtos em um curto período e optou por fazer estoques. “Isso fez com que atuássemos de forma agressiva para conquistar clientes em certas regiões. Como resultado, conseguimos aumentar em 85% nossas vendas para a Europa neste ano”, diz.

A International Paper, conhecida

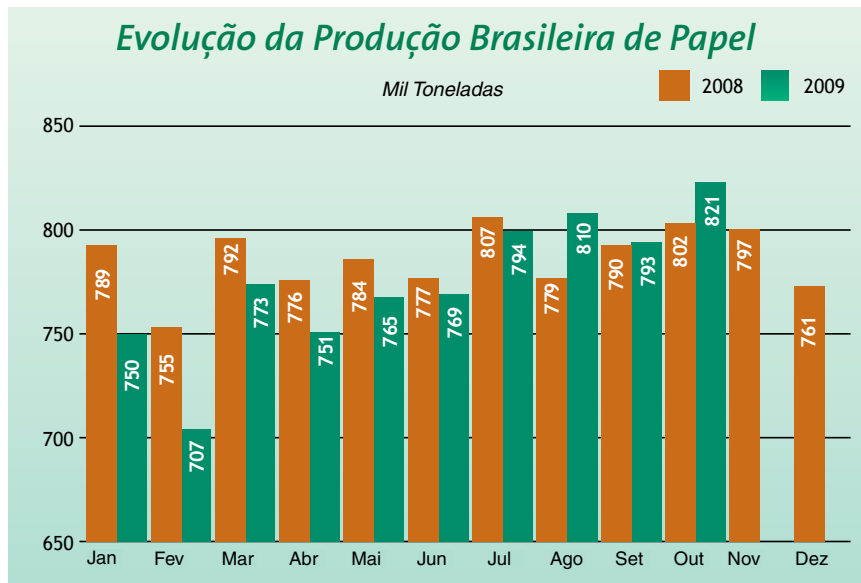
no Brasil pela produção de papel de imprimir e escrever, também passou por uma prova de fogo em 2009, já que começou a vender, em plena crise, papel também fabricado por uma nova máquina, instalada em Três Lagoas (MS). “O terceiro trimestre apresentou números muito bons,

com 6% de crescimento em volume na comparação com o ano passado”, afirma Nilson Cardoso, diretor comercial da empresa. Ele explica que uma das grandes vantagens foi o fato de a empresa possuir uma estrutura global que permite adequar suas vendas ao redor do mundo. “Por conta

**Evolução da Produção Brasileira de Celulose**



**Evolução da Produção Brasileira de Papel**



Fonte: Conjuntura Bracelpa, novembro 2009

disso, em 2009 chegamos a exportar papel Chamex até para a China”, conta. Essa exportação chama a atenção porque justamente a China tem uma das produções de papel mais competitivas do mundo e atua como grande concorrente mundial no segmento *cut size*.

A empresa, animada com suas operações na América Latina, tem como meta para 2010 aumentar em 7% sua produtividade, segundo o atual presidente para a América Latina da International Paper, Máximo Pacheco, que deixa o cargo em janeiro próximo e será substituído por Jean-Michel Ribieras, atual vice-presidente de Papéis para Conversão e Celulose nos Estados Unidos. “A nova fábrica foi muito bem-sucedida, a realização do projeto ocorreu dentro tanto do prazo quanto do orçamento e a produção alcançou 100% de sua capacidade em julho, algo esperado apenas para janeiro de 2010”, conta.

A International Paper também tem perspectivas de lançar um novo projeto de fábrica para Três Lagoas, a ser confirmado no próximo ano. Ainda de acordo com Pacheco, as pretensões da empresa no Brasil vão além do papel de imprimir e escrever, segmento no qual já está consolidada no País. Entre as opções de investimentos está o papel para embalagem. “Somos cada vez mais competitivos e ainda não atuamos nesse segmento aqui, que é nosso foco global. Na América Latina, operamos com esse produto somente no Chile”, apontou Pacheco.

A Klabin também tem planos arrojados para o futuro, que podem significar a entrada da empresa em um segmento diferente daquele em que atua. Segundo Reinoldo Poernbacher, diretor-geral da empresa, a Klabin possui a clara pretensão de construir uma fábrica de celulose

nos próximos anos para fornecer matéria-prima a suas máquinas de papel, destinando-se o excedente para venda no mercado. “Hoje não teríamos fibra suficiente para outra máquina de papel. Uma nova fábrica de celulose seria feita em parâmetros globais, com mais de 1 milhão de toneladas de produção por ano. Isso não significa, porém, mudança no foco da empresa, mas apenas uma estratégia para continuarmos tendo uma plataforma de produção absolutamente competitiva”, explica. O executivo afirmou que a empresa já está buscando investidores para atuar na base florestal e tornarem-se os futuros fornecedores de fibra dessa nova planta.

Entre os produtores de celulose, o câmbio desfavorável e os preços ainda em recuperação fizeram com que os ganhos com as exportações fossem bem menores em 2009. Até outubro, os números apontavam queda de 18% nos ganhos em dólares na balança comercial do setor. As exportações de celulose, por exemplo, renderam 19,7% a menos do que o mesmo período do ano passado, enquanto as de papel tiveram valor 16,7% menor.

“As empresas mostraram que estavam estruturadas para enfrentar a conjuntura e a instabilidade causadas pelos efeitos da crise financeira internacional. Em 2009, superaram os desafios do mercado, mas ainda há muito a ser feito, tanto para manter sua competitividade internacional – que passa, inclusive, por medidas a serem adotadas pelo governo federal –, quanto para recuperar a receita perdida, o principal impacto que o setor sofreu ao longo do ano”, afirma Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Bracelpa (confira mais sobre este assunto na *Coluna Bracelpa* desta edição).

Para sobreviver neste cenário, a Suzano, por exemplo, apostou no cor-

te de custos de produção e anunciou que, no terceiro trimestre de 2009, a produção de celulose dentro de suas unidades teve custo de R\$ 373 por tonelada, 18% abaixo do valor praticado em 2008 no mesmo período. “Esse é um dos valores mais baixos do mundo. Para ajudar, também tivemos redução de 24% nos gastos com administração e vendas em nove meses, o que tem colaborado a manter nossa competitividade”, frisa André Dorf, diretor de Relações com Investidores da companhia.

A Suzano reafirma, ainda, seu compromisso de investimentos no Nordeste do Brasil, onde deverá instalar três novas linhas de produção de celulose. “Seguimos na compra de terras e plantios na região, para dobrarmos o tamanho da companhia nos próximos anos”, ressalta Antonio Maciel, presidente da companhia.

Entre as operações que chamaram a atenção do mercado mundial de celulose e papel para o Brasil, neste ano, está a criação da Fibria, resultado da união das operações da Aracruz Celulose e da Votorantim Celulose e Papel (VCP). Com capacidade produtiva de aproximadamente 6 milhões de toneladas anuais de celulose e papel, a nova empresa já planeja para 2010 investimentos de R\$ 1,5 bilhão em operação florestal e industrial nas regiões do País onde atua.

“As empresas estão atentas ao mercado mundial e a novas possibilidades de mercado decorrentes do fechamento de fábricas na Europa e nos Estados Unidos, assim como a novas demandas de celulose e papel, principalmente dos países em desenvolvimento. O próximo ano será de muito trabalho, mas também de oportunidades e realizações. Estamos confiantes”, conclui Elizabeth de Carvalhaes. ▲

# SMART ROLL

*Solução dinâmica em tempo real.*



Capaz de gerar diagnósticos constantes através de sensores conectados ao longo do rolo, garante informações em tempo real para você monitorar a performance do Nip.

Fazemos pesquisas mundiais e investimos em processos e tecnologia para você ter o melhor.

- Diminui risco de quebras ✓
  - Economia de fibras ✓
  - Economia de amido / látex ✓
  - Melhora o perfil da folha ✓
  - Reduz índice de acidentes ✓
- com o revestimento.

**SMART**  
TECHNOLOGY

*Solicite nosso atendimento!*

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

[sac@stowe.com.br](mailto:sac@stowe.com.br)



**STOWE**

**WEAVEXX**

**HUYCK.WANGNER**

# A new year full of expectations

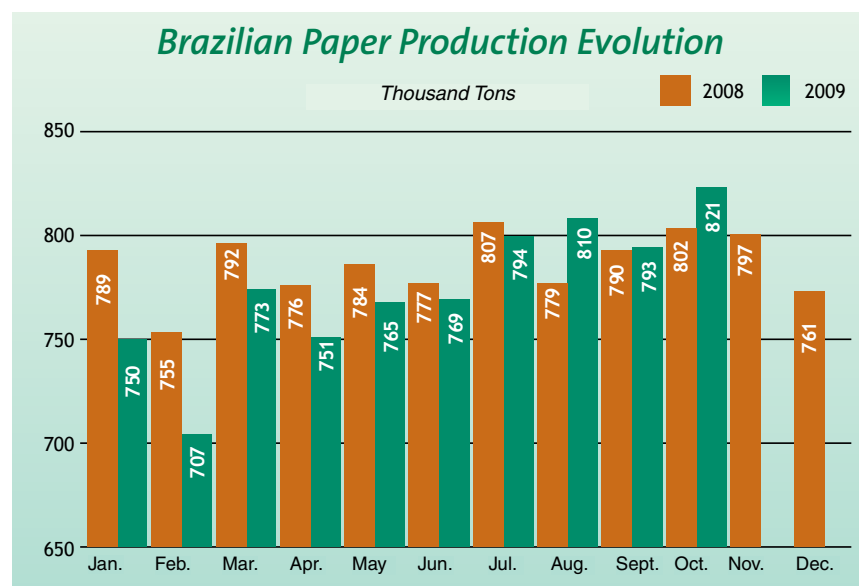
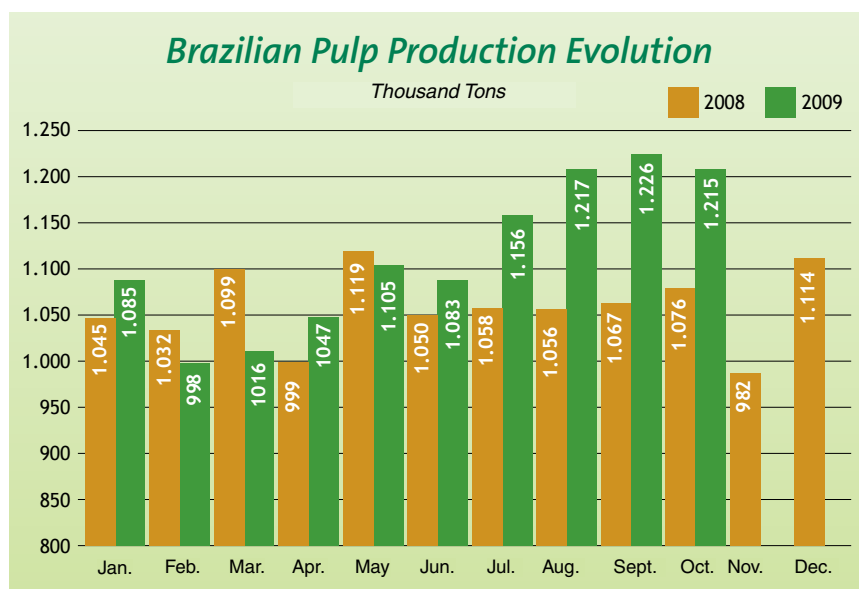
By Marina Faleiros

If, at the end of 2008, most pulp and paper companies in Brazil were concerned about their future and year-end analyses marked by uncertainties generated by the abrupt drop in sales and revenues, now, the expectation is of renewed energy for the sector. According to the Brazilian Pulp and Paper Association (Bracelpa), with 11.1 million tons of pulp and 7.7 million tons of paper produced through October of this year, production volume is already 5.2% higher than last year in this period for pulp and 3.5% for paper.

At some companies, the increase was higher than the average, as is the case with Klabin, the country's biggest producer of packaging paper. "Through October, we registered a 23% increase in paperboard production volume", says Edgard Avezum, Commercial Director of the area. Klabin's strategy was to maintain the new machine, which started functioning at the end of last year in Telêmaco Borba, producing at full despite an unfavorable market situation. As the executive explained, the company believed that the market would resume its demand for products in the short term, so the option was to build up inventories. "This led us to do business aggressively in order to conquer clients in certain regions. As a result, we were able to boost our sales to Europe by 85% this year", he said.

International Paper, which is known in Brazil for its production of printing and writing paper, was also put to the test in 2009 since, in the midst of the crisis, it began to also sell the paper produced by one of its new machines installed in

Três Lagoas (MS). "The third quarter posted some very good figures, having registered a 6% increase in volume compared to last year", says Nilson Cardoso, the company's Commercial Director. He explained that one of the main advantages



Source: Conjuntura Bracelpa, november 2009

is due to the company's global structure, which allows adjusting its sales around the world. "On account of this, we even exported Chamex paper to China in 2009", he said. Such exports draw attention because China is one of the most competitive producers of paper in the world and a major player in the global cut size segment.

The company is enthusiastic about its operations in Latin America and aims to increase its productivity by 7% in 2010, informed International Paper's CEO for Latin America, Máximo Pacheco, who will be stepping down in January to be substituted by the company's current Vice-President of Converting Papers and Pulp in the United States Jean-Michel Ribieras. "The new mill is a success, the project was executed on time and within the budget and production reached 100% of its capacity by July, whereby this was only expected to occur in January 2010", he said.

International Paper also intends to launch a new mill project for Três Lagoas, which will be confirmed in 2010. Also according to Pacheco, the company's goals for Brazil go beyond just printing and writing paper, in which segment it already has a consolidated position in Brazil. One investment option is packaging paper. "We are becoming more and more competitive and we are still not present in this segment here, which is our global focus. In Latin America, we only operate with this product in Chile", pointed out Pacheco.

Klabin is another company with bold plans for the future, which could mean its entry into a different segment. According to Reinoldo Poernbacher, the company's

General Director, Klabin possesses the clear intention of building a pulp mill within the next few years, which would supply the raw material for its paper machines, trading the foreseen excess of pulp on the market. "Today, we wouldn't have sufficient pulp for a new paper machine. A new pulp mill would be built pursuant to global parameters, with more than a million tons being produced annually. But this does not represent a shift in the company's focus, simply a strategy to continue having a totally competitive production platform", he said. The executive said that the company is looking for investors to do business in the forest base and become future fibers suppliers for this new mill.

Among pulp producers, the unfavorable exchange rate and the still recovering prices caused export profits to be much lower in 2009. Through October, figures from the sector's trade balance pointed to an 18% drop in profit in US dollars. Pulp exports, for example, yielded 19.7% less than the same period last year, while for paper it was 16.7% less.

"Companies showed that they were prepared to face the economic situation and instability caused by the global financial crisis. In 2009, they overcame market challenges, but there's a lot still to be done in order to maintain their international competitiveness – which is also undergoing actions to be adopted by the federal government, as well as recover revenues, which has been the main impact the sector has suffered throughout the year", says Elizabeth de Carvalhaes, Bracelpa's CEO (read more about the subject in this issue's Bracelpa Column).

To survive in this scenario, Suzano, for example, focused on cutting production costs and announced that in the 3<sup>rd</sup> quarter of 2009 the production cost of pulp in its units amounted to R\$ 373 per ton, 18% less than the figure registered the same period in 2008. "This is one of the lowest costs in the world and, to help, we also achieved a 24% reduction in selling and administrative expenses in nine months, which has helped us remain competitive", says André Dorf, the company's Investor Relations Director.

Suzano also restates its commitment to invest in the northeast of Brazil, where it will install three new pulp production lines. "We continue buying land and making plantations in the region, in order to double the company's size in the next years", said Antonio Maciel, the company's CEO.

One transaction that attracted attention of the global pulp and paper market towards Brazil this year was the creation of Fibria, which is the result of the merger between Aracruz Celulose and Votorantim Celulose e Papel (VCP). With an annual production capacity of approximately six million tons of pulp and paper, the new company already plans to invest in 2010 R\$ 1.5 billion in its forestry and industrial operations in regions where the company is present.

"Companies are aware of the international market and new possibilities in the market resulting from the closing down of mills in Europe and the United States, as well as new pulp and paper demands, particularly on the part of developing nations. Next year will be a very busy one, but also full of opportunities and realizations. We feel confident", said Elizabeth de Carvalhaes. 

---

## Balanço 2009

A Bracelpa apresentou aos integrantes dos Conselhos Consultivo, Deliberativo e Fiscal, no dia 3 de dezembro, o balanço das atividades da associação em 2009, bem como os principais itens da agenda do próximo ano. O destaque será a atuação da entidade para garantir a competitividade do setor de celulose e papel. Os conselheiros também conheceram o *folder* e o vídeo produzidos pela Bracelpa para a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 15), realizada em Copenhague de 7 a 18 de dezembro. O material destaca o papel das florestas plantadas na redução dos efeitos do aquecimento global e as propostas do setor para o Protocolo de Kyoto. Ao final da reunião, os participantes assistiram à palestra de Roberto Rodrigues, ex-ministro da Agricultura, que fez uma análise geral do setor e das perspectivas para os próximos anos.

---

## Direto de Brasília

Na última reunião deste ano, realizada em 25 de novembro, o Grupo de Acompanhamento do Crescimento (GAC), iniciativa do governo federal para elaborar medidas que visam ao desenvolvimento do País e ao fortalecimento da competitividade, estabeleceu a criação de uma agenda de trabalho a ser divulgada no início de 2010. Formado a partir do Grupo de Acompanhamento da Crise, o novo GAC é coordenado pelo Ministério da Fazenda e reúne representantes do Ministério do Desenvolvimento, do Banco Central, do BNDES, da Receita Federal e de associações da indústria.

---

## Desoneração das exportações

A principal reivindicação dos setores industriais no GAC consiste na definição de medidas de estímulo ao setor exportador e, sobretudo, compensatórias ao câmbio. Os participantes das entidades enfatizaram que o governo federal deve elaborar propostas concretas voltadas à desoneração das exportações. Outro ponto é a recuperação dos créditos de PIS/Cofins e ICMS. Destacam-se, ainda, as questões trabalhistas, como os debates sobre a redução da jornada de trabalho e a nova proposta de terceirização, entre outras.

---

## Bracelpa na Fiesp

A Bracelpa aceitou o convite de integrar o Conselho Superior do Agronegócio (Cosag), um dos grupos temáticos da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). Presidido por Roberto Rodrigues, ex-ministro da Agricultura, o grupo avalia, mensalmente, temas relativos ao agronegócio no cenário econômico brasileiro e mundial, a fim de oferecer suporte à presidência da Fiesp na tomada de decisões. Com sua participação, a Bracelpa pretende ampliar o debate sobre florestas plantadas e expandir esse conceito internacionalmente. Também será possível agregar novos pontos de vista às discussões sobre o uso da terra e colaborar na criação de uma agenda comum relacionada às questões fundiárias e climáticas e às negociações financeiro-fiscais.


---

## Embalagens

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou integralmente a lista elaborada pela Bracelpa dos produtos que poderão ser usados na fabricação de papel de embalagens em contato com alimentos. Agora, a relação será encaminhada para aprovação dos parceiros do Brasil no Mercosul. Com essa medida, o setor poderá utilizar mais produtos na composição dessas embalagens.

---

## Combate à ilegalidade na comercialização de papéis

Uma medida que regularizará a concorrência no segmento de papel de imprimir e escrever, combatendo a ilegalidade e a evasão fiscal. Essa é a principal expectativa das empresas que produzem papel no Brasil diante da Instrução Normativa nº 976 da Receita Federal, publicada no Diário Oficial da União em 8 de dezembro. A medida estabelece mecanismos de recadastramento e de fiscalização do uso correto do papel declarado como imune de tributos. Agora publicada, a Instrução Normativa prevê penalidades que vão desde multas ao cancelamento, pelo prazo mínimo de cinco anos, do registro especial que permite operar com o papel não tributado. “Esse controle será on-line, em tempo real. O cruzamento rápido e eficiente das informações será fundamental para que se evite o ilícito”, explica Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Bracelpa. 

# Alta tecnologia e pesquisas são aliadas da reciclagem

Demanda por fechamento de ciclos de consumo e por reaproveitamento de materiais manterá o mercado de papel reciclado em alta. Em paralelo, tecnologias buscam diminuir custos, facilitar processos e dar mais qualidade aos papéis feitos a partir de fibras secundárias

Por Marina Faleiros

Conceitos como consumo consciente e reciclagem ganharam força nos últimos anos. Apesar do reconhecido papel dos reflorestamentos das indústrias de celulose para o sequestro de carbono da atmosfera e da sustentabilidade dos processos baseados em fibra virgem, o desenvolvimento de tecnologias para a fabricação de um papel reciclado com mais qualidade e máximo aproveitamento das fibras disponíveis torna-se cada vez mais valorizado.

A Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em dezembro na Dinamarca, ganhou espaço na imprensa e na agenda política mundial, evidenciando a tendência de as relações de consumo se focarem cada vez mais na capacidade das indústrias de preparar-se para reaproveitar seus produtos. No caso do papel, além de buscar soluções amigáveis ao meio ambiente, os recicladores precisam ter cuidado com a seleção de materiais (que não podem conter certos contaminantes), a limpeza de equipamentos e o maior reaproveitamento de fibras, entre outros desafios. “Contrariando a percepção pública, produzir papel a partir de material de fibras já utilizadas e obter qualidade comparável à dos produtos de fibra virgem requer uma grande tecnologia e conhecimento de processo”, ressalta Song Won Park, coordenador de Tecnologia de Celulose e Papel na Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo (USP).

Diante deste cenário promissor da reciclagem do papel, aconteceu, durante o ABTCP-PI 2009, o Simpósio Internacional de Papel Reciclado, organizado pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) e pela Rede Ibero-Americana para a Revalorização do Reciclado Celulósico (Riarrec). O evento reuniu grandes

nomes do mundo na área para debater os grandes desafios para o segmento nos próximos anos e discutir de que forma máquinas e processos podem ser ainda mais eficientes.

Martin Hubbe, professor do Departamento de Ciência da Madeira e Papel na Universidade da Carolina do Norte (Estados Unidos), está entre os especialistas mais reconhecidos no mundo na área de reciclagem. Durante o evento, ele propôs que os fabricantes de papéis de fibra virgem produzissem já pensando em como torná-los mais facilmente recicláveis. Para ele, a qualidade e o custo das fibras que podem ser obtidas a partir de papéis pós-consumo dependem de maneira crítica da forma como o papel foi fabricado e convertido. “A reciclagem de papel para impressão tem sido afetada de forma positiva nas últimas décadas pela transição para condições alcalinas de fabricação do papel, pois as fibras de celulose tendem a quebrar-se caso o material seja exposto a condições ácidas e o papel torna-se frágil durante o armazenamento, especialmente em locais quentes e úmidos”, diz.

Além disso, o professor afirma que pesquisas já comprovam a pos-



BANCO DE IMAGENS ABTCP/SERGIO SANTORIO

**Para Hubbes, fabricantes de papel a partir de fibra virgem devem estar preocupados em aplicar processos que facilitem a reciclagem de seus produtos**

sibilidade de prolongar a reciclabilidade da fibra com estratégias de refinamento que enfatizam fibrilação externa e preservação do *bulk*, ou seja, do volume da fibra. “Agentes de secagem convencional, como amido catiônico, também foram considerados compatíveis com a reciclagem”, pontua Hubbe em seu trabalho apresentado na ocasião.



DIVULGAÇÃO VOITH

**Aparas de ondulado: tecnologias buscam retirar uma porcentagem cada vez maior de impurezas**

Para Park, um dos coordenadores do simpósio, esse tipo de pesquisa está alinhada com o atual espírito de sustentabilidade ambiental: tão importante quanto os destinos finais é a manufatura ambientalmente amigável, sustentável e adaptável. Na máquina de papel, por exemplo, existem outros processos que podem ser pensados para facilitar a reciclagem, como a fase de secagem. “Em seu trabalho, Hubbe mostra que os ciclos de aquecimento e de inchamento úmido a que um papel reciclado está sujeito causam perda da capacidade de ligação entre as fibras, além de flexibilidade e conformabilidade” diz.

Algumas outras tendências, de acordo com a avaliação de Hubbes em seu trabalho, tendem a ser desfavoráveis para a reciclagem, como tecnologias utilizadas para remoção de hemicelulose. “Se essa extração for feita antes da desagregação das aparas, podem ser obtidas fibras mais suscetíveis à quebra, especialmente quando são recicladas. Além disso, altos níveis de cargas, ceras, resinas de alta resistência e algumas formas de tintas curáveis continuarão a desafiar a reciclagem de papel.” Segundo

Park, o problema se dá pelo fato de esses contaminantes interferirem além da estrutura microscópica das fibras: “Os elementos migram aos poucos para a superfície, fazendo com que as fibras percam gradualmente qualidade para reciclagem.”

### DESAFIOS TÉCNICOS

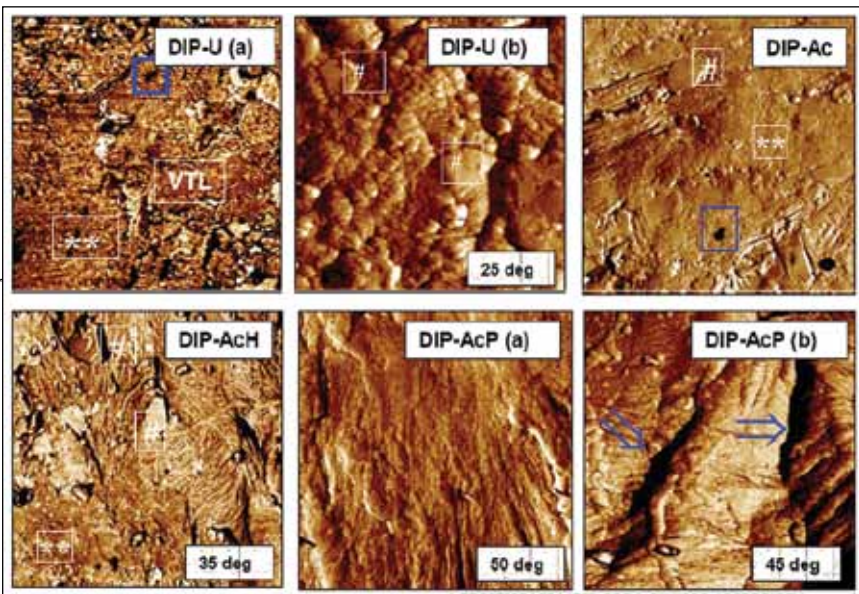
Se muito tem sido desenvolvido no processo de fabricação de papéis reciclados em si, vale dizer que os equipamentos e o tratamento das aparas também não ficaram esquecidos. Park avalia que, entre os principais desafios para os fabricantes de papéis reciclados de hoje, está a eliminação de contaminantes de todos os tipos, desde areia até plásticos e colas adesivas, além da redução dos impactos negativos advindos de *stickies* e da melhoria no uso de água. “Também precisamos ter mais tecnologias no bombeamento de polpas para trabalho de eliminação de contaminantes e na operação dos desagregadores, os *pulpers*”, enumera.

Foi justamente sobre esses equipamentos que Ricardo da Quinta, da Voith Paper, falou durante sua apresentação no simpósio. “Os desenvolvimen-

tos buscam a diminuição do consumo de energia e do tamanho dos equipamentos, mantendo a qualidade final do produto”, diz. Como fornecedor de equipamentos, explicou, também é importante minimizar a quantidade de *flakes* deixados no processo. “Já existe uma nova geração de *pulpers* com eficiência bem maior de desagregação, com capacidade de homogeneizar a fibra sem tantas perdas no processo.” Soluções relativamente simples em termos de desenho de equipamentos também aumentaram a eficiência do processo, conforme apresentou Quinta, como agregar *spoilers* – espécies de abas – na hélice do *pulper*.

Quando o tema são os contaminantes, diversos pesquisadores e universidades do mundo todo continuam a se debruçar sobre os chamados *stickies*, substância adesivas que formam depósitos no processo de reciclagem. “Todos se preocupam com isso, pois os *stickies* continuam causando problemas significativos para a indústria e reduzem tanto a produtividade quanto a qualidade do papel reciclado”, diz Mahendra Doshi, outro pesquisador reconhecido mundialmente e presidente da consultoria americana Doshi & Associates, que apresentou trabalho no evento. Ele explica que as diversas denominações dadas aos *stickies* causam muita confusão no próprio meio científico e que é preciso focar numa classificação mais elaborada. “Classificar é importante para sabermos lidar com eles e fazer diferentes tipos de monitoramento”, diz.

Benjamin Fabry, pesquisador do Centro de Tecnologia do Papel da Universidade de Domaine (França), também se concentra na classificação dos vários tipos de *stickies* para encontrar melhores formas de controlá-los no processo. “As recicladoras sofrem com depósitos orgânicos na



**Imagem de fibra feito pelo Atomic Force Microscopy: tecnologias de ponta ajudam na melhora do processo de reciclagem**

máquina, que, além de criarem defeitos no papel, causam um problema de operabilidade, levando a frequentes paradas para limpeza”, pontua.

Na Universidade Federal de Viçosa, pesquisadores brasileiros utilizaram um sistema aquoso bifásico para a extração de *stickies* coloidais. O professor Rubens Chaves de Oliveira, que presidiu uma sessão do simpósio e teve também um trabalho apresentado, afirmou que as substâncias coloidais no processo de reciclagem do papel podem conduzir a vários problemas na operação, de modo a gerar perdas financeiras e de produtividade. “Uma forma de minimizar esses danos seria diminuir a concentração dessas partículas na água branca industrial, usando-se sistemas aquosos bifásicos”, avalia. Para isso, em sua pesquisa foi avaliada a influência do tipo de sal e da temperatura na extração de partículas coloidais da água branca em sistemas bifá-

sicos preparados com quantidades apropriadas de copolímero tribloco (surfactante de copolímero em bloco bifuncional que termina em grupos de hidroxilas primárias), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ou Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e água branca industrial.

No destintamento – outro importante processo para recuperação de fibras secundárias –, Doshi ainda sugere mais investimentos para compreender como evitar recirculação de contaminantes no processo e adotar tecnologias de remoção de tintas da água de lavagem. “É muito difícil tirar tinta de uma impressão *ink jet* e não existem muitos estudos sobre a utilização de surfactantes catiônicos e detergentes, além de enzimas no destintamento”, diz.

José Turrado, do Departamento de Celulose e Papel da Universidade de Guadalajara (México), falou ainda de detalhes do processo de destintamento em meio alcalino, que permite a separação e a eliminação dos pigmentos, mas que, por sua própria



**Doshi, em sua apresentação, ressaltou que as diversas denominações dadas aos *stickies* causam confusão no meio acadêmico**

natureza, gera dissolução de componentes das fibras. “Pesquisamos, então, o destintamento por processo de flotação numa condição neutra, com aplicação de surfactantes

### Fontes potenciais de *stickies* em fábricas que utilizam papel reciclado

Adesivos	Ligantes de tintas de revestimento	Resíduos de tintas de impressão	Químicos de destintamento	Resinas da madeira, colas de breu e resinas de resistência úmida
SBR	SBR (carboxilado)	Óleos minerais	Resinas	Resina
PVA	PVA	SBR	Ácidos graxos	Ácidos graxos
PBD	PVA <sub>OH</sub>	PVA	Sabões metálicos	Colas de breu
PIP	Amido	Estireno acrilato	Surfactantes não-iônicos	Sulfato de alumínio
EVA	Caseína	Poliacrilato	Policrilatos	Uréia-formaldeído
Poliacrilato	Caulim	Epoxi-acrilatos	Óleos de hidrocarbonetos	Melanina-formaldeído
PE	TiO <sub>2</sub>			
PP	CaCO <sub>3</sub>			
Ceras				
Resina pegajosas				

SBR: estireno-butadieno / PVA: poli(vinil acetato) / PBD: polibutadieno / PIP: poliisopreno / EVA : copolímero de etileno vinil acetato / PE: polietileno/ PVOH: álcool polivinílico  
 Fonte: Douek M. “Overview of research on stickies at Pulp and Paper Research Institute of Canada (PAPRICAN)”

## Reciclagem no mundo

O Brasil ainda está distante dos países de primeiro mundo quando se trata de taxa de reciclagem. Alfredo Leon, coordenador da Comissão Técnica de Papel Reciclado da ABTCP apresentou, durante o simpósio, números que mostram esta realidade no País, onde apenas cerca de 45% dos papéis consumidos são reciclados. “Cerca de 40% dos papéis fabricados aqui utilizam aparas como matéria-prima, sendo a maior concentração de papelão ondulado”, diz. Para se ter uma ideia, a Alemanha recicla 75% de seu papel, seguida do Japão, com 73%.

Na Europa, a reciclagem de papel e cartão tem uma longa história. A taxa de coleta é de 65% para os países que fazem parte da Confederação Europeia de Fabricantes de Papel, colocando o continente em posição de liderança em coleta e reciclagem, segundo Harald Grossmann, professor da Universidade de Tecnologia de Dresden (Alemanha) e um dos palestrantes do evento. “Papéis e cartões utilizados competem na mesma proporção com as fibras virgens como matéria-prima para a indústria e não há dúvida de que todos os esforços serão feitos para aumentar ainda mais essa utilização”, aponta.

Segundo Grossmann, um dos fatores que mais devem desenvolver o uso de reciclado são as iniciativas relacionadas ao impacto da indústria no aquecimento global. Ele também comenta que as empresas europeias precisam crescer sem aumentar a utilização de recursos naturais. “A otimização dos ciclos de vida de produto tornou-se um dos objetivos fundamentais da produção das indústrias, o que demanda



uma força de trabalho altamente qualificada, capaz de operar e gerenciar sistemas de produção sustentáveis”, diz.

Para Park, da USP, é preciso que os fabricantes estejam atentos às mudanças nos conceitos de consumo, para que oportunidades de mercado não sejam perdidas. “Aqui, no Brasil, ainda temos um mercado incipiente na área de destinação para recuperação de papel de imprimir e escrever, porque somos um grande produtor de fibra virgem. Se nos tornarmos excelentes na qualidade de papel reciclado deste tipo, poderemos conquistar um grande mercado internacional, já que temos uma das melhores condições no mundo de disponibilidade de água, energia de aquecimento e eletricidade, o que nos dá grande vantagem no futuro deste segmento”, conclui.

biodegradáveis do tipo de álcoois graxos etoxilados, os AGEs, com aumento de eficiência em brilho, cor e contagem de partículas sujas, além de eliminação de cinzas”, conta.

Para o futuro, muito mais ainda deverá ser pensado em termos de reciclagem. Conforme Park, pesquisadores irão entender melhor os fenômenos e os desafios associados à fabricação de papel reciclado em escala nanométrica, na qual as forças advindas das partes física e química se confundem, se integram e têm a mesma escala. Citando o trabalho apresentado no simpósio por Pedro Fardim, professor da Universidade de Åbo (Finlândia), Park afirma que pesquisadores precisarão saber utilizar e

interpretar resultados de instrumentos de nanotecnologia, tais como AFM (Atomic Force Microscopy), XPS (X-ray Photoelectron Spectrometry), ToF-SIMS (Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry), SEM-EDXA (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-ray Analysis) e FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy). “Não apenas estes instrumentos são caros, mas também o treinamento de especialistas que sabem utilizá-los. Analisar a química de superfície de fibras secundárias e saber interpretá-la para a melhoria tecnológica representa um dos desafios de pesquisa para o futuro”, diz Park.

Para Fardim, esses instrumentos de monitoramento são muito

importantes, pois diversos resíduos químicos da impressão e do processo de fabricação de papel ficam firmemente ligados à superfície das fibras e podem afetar a interação no processo de reciclagem e reduzir as ligações entre fibras no papel reciclado. O pesquisador acredita que o maior entendimento da superfície da fibra é um dos caminhos para se saber com mais precisão, por exemplo, quantas vezes uma fibra pode ser reciclada. “Além disso, ferramentas de ToF-SIMS e XPS, juntas, conferem um grande poder de determinação da composição da fibra reciclada, o que pode ser utilizado para resolver problemas práticos de processo ainda hoje não solucionados”, finaliza. ▲

\*Confira os *papers* apresentados no Simpósio Internacional de Pesquisa e Tecnologia de Reciclagem durante o ABTCP-PI 2009 no site da revista O Papel: [www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br).

# 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 fibras:** uma fábrica de tecidos na região Ásia-Pacífico economizou US\$ 5.040.000, utilizando a Tecnologia METRIX® para aumento de produtividade e resistência.
- **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.

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://region.nalco.com/paper>.



Essential Expertise  
for Water, Energy and Air™

©2009 Nalco Company  
1.630.305.1000  
[www.nalco.com](http://www.nalco.com)

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



IMAGE BANK ABTCP / SERGIO SANTORIO

**The International Symposium on Recycled Paper gathered big names in this area all over the world**

## *High technology and researches are allied to recycling*

*Demand for consumption cycle closure and material reutilization will cause the recycled paper market to continue on the rise. In parallel, technologies try to cheapen costs, facilitate processes, and impart more quality to the paper grades made from secondary fibres*

**By Marina Faleiros**

Concepts like conscious consumption and recycling gained strength in the last years. In spite of the acknowledged role played by the afforestation practiced by the pulp mills towards atmosphere carbon sinking, and the sustainability of the virgin fibre based processes, the development of technologies for manufacturing a recycled paper of higher quality and taking most advantage of the available fibres is more and more valued.

The United Nations Conference on Climate Change, which took place in Denmark in December, gained space in the press and in the political world agenda, evidencing the tendency of the consumption relations to focus more and more on the capacity of the mills to prepare themselves to reutilize their products. And, as far as paper is concerned, besides searching for environment friendly solutions, recyclers must care about selection of materials – which cannot contain certain contaminants –, equipment cleaning, and better fibre reutilization, among other challenges. “Contrary to popular opinion, to produce paper from already used fibrous material and to achieve a quality comparable to that of virgin fibre products, requires high technology and deep process knowledge”, stresses Song Won Park, Pulp and Paper Technology coordinator at the Engineering School of the University of São Paulo (USP).

Considering this promising paper recycling scenario, the International Symposium on Recycled Paper, organized by ABTCP (Brazilian Technical Pulp and Paper Association) and Riarrec (Ibero-American Network for Cellulosic Recycled Material Revaluation), took place during ABTCP-PI 2009. The event gathered big names in this area all over the world, conducting a debate on the great challenges for this segment in the next years, as well as on the way

machines and processes can become still more efficient.

Martin Hubbe, professor of the Department of Wood and Paper Science of the University of North Carolina, is one of the most acknowledged specialists in recycling all over the world and proposed during the event that the virgin fibre paper manufacturers should produce their products already thinking how to make them more easily recyclable. For him, the quality and cost of the fibres that can be obtained from postconsumption papers critically depend on how the paper was manufactured and converted. “In the last decades, printing paper recycling has been affected in a positive manner by the transition to alkaline paper manufacturing conditions, as pulp fibres tend to break if the material is exposed to acid conditions and the paper becomes fragile during storage, especially in hot damp places”, he says.

Furthermore, the professor states that researches already prove that the fibre recyclability can be extended by means of refining strategies emphasizing external fibrillation and preservation of bulk, i.e. fibre volume. “Conventional drying agents, like cationic starch, were also considered to be compatible with

recycling”, he signals in his paper, presented on that occasion.

For Park, one of the Symposium coordinators, this kind of research is aligned with the present spirit of environmental sustainability, where as important as the final destinations is the environmentally friendly, sustainable, and adaptable manufacture. On the paper machine, for instance, there are other processes that can be thought of to facilitate recycling, like the drying stage. “In Hubbe’s work, he shows that the heating and wet swelling cycles a recycled paper is subject to will cause the fibre bonding capacity, besides their flexibility and conformability, to be lost”, he says.

Some other trends, evaluates Hubbe in his work, tend to be unfavourable to recycling, such as technologies used for hemicellulose removal. “If this extraction is carried out prior to pulping, fibres more susceptible to breaking may be obtained, especially when they are recycled, besides the fact that high levels of fillers, wax, high-strength resins, and some forms of curable inks will go on challenging paper recycling.” According to Park, the problem exists due to the fact that these contaminants



BY VOITH

**Stock paper ready to be used: manufacturers should produce their products already thinking how to make them more easily recyclable**



**Bignardi's mill in Brazil: there are processes on the paper machine that can be thought of to facilitate recycling, like the drying stage**

interfere beyond the microscopic structure of the fibres: "The elements gradually migrate to the surface, causing the fibres to gradually lose quality for recycling purposes."

### **TECHNICAL CHALLENGES**

While much has been developed in the recycled paper manufacturing process itself, the equipment and broke treatment have not been forgotten either. Park evaluates that among the main challenges posed at present to recycled paper manufacturers is the elimination of contaminants of all sorts, from sand to plastics and adhesive glues, in addition to the search for a reduction in the negative impacts of stickies, and the improvement in the use of water. "We also need more pulp pumping technologies for contaminant elimination, as well as for pulper operation", he enumerates.

And it was precisely about these pieces of equipment that Ricardo da Quinta, from Voith Paper, spoke during his presentation at the Symposium. "The developments aim at reducing power consumption and the size of the

equipment, while maintaining the final quality of the product", he says. As equipment supplier, he explained, it is also important to minimize the amount of flakes left in the process. "There is already a new generation of pulpers with a much higher pulping efficiency, contriving to homogenize the fibre without so many losses in the process." Relatively simple solutions in terms of equipment design have also increased the efficiency of the process, indicated Quinta, such as adding spoilers, a kind of flap, to the helical pulper helix.

As far as contaminants are concerned, several researchers and universities all over the world go on occupying themselves with the so-called stickies, adhesive substances forming deposits in the recycling process. "Everyone is concerned about this matter, as they go on causing significant problems for the industry, they reduce productivity and the quality of the recycled paper", says Mahendra Doshi, another worldwide acknowledged researcher and president of the American consultancy Doshi & Associates, who presented a paper at

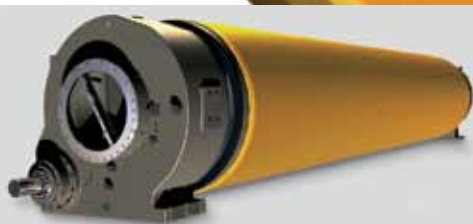
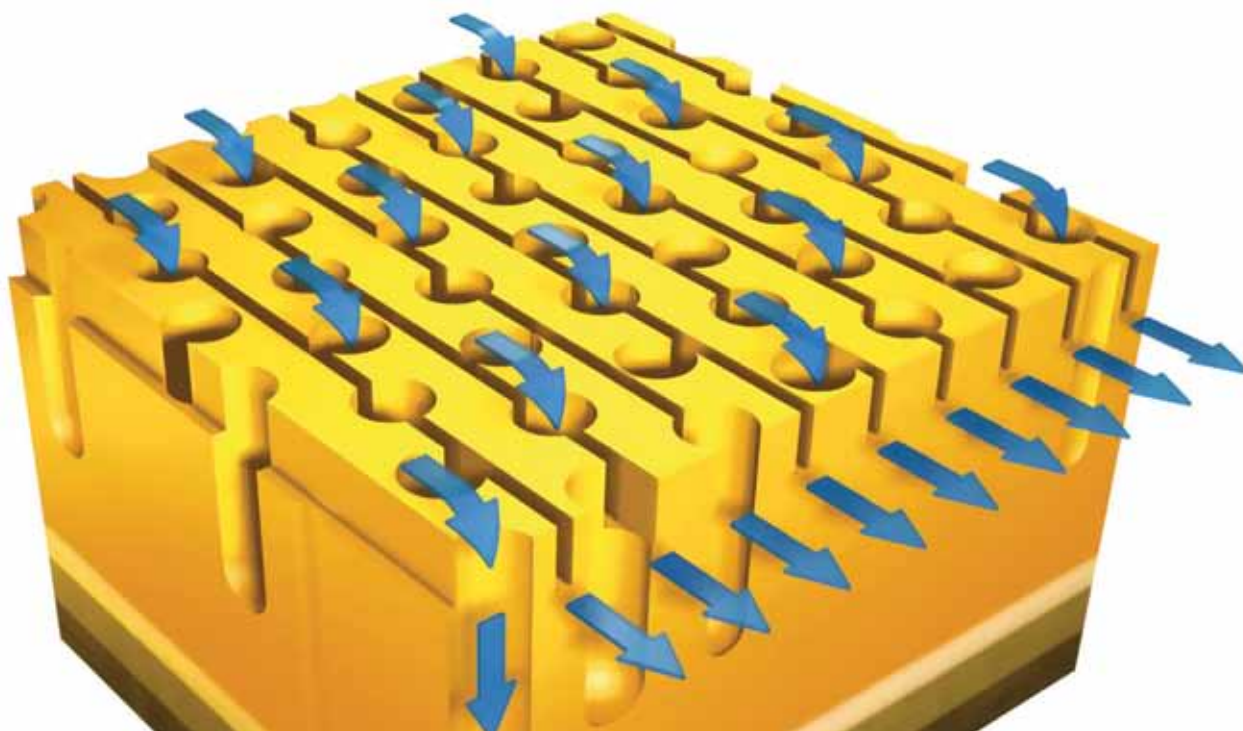


**Oliveira: "Colloidal substances in the paper recycling process may lead to several operating problems, generating financial and productivity losses"**

the event. He explains that the various denominations given to the stickies lead to much confusion in the scientific environment itself, and that it is necessary to focus on a more elaborate classification. "To classify is important for us to know how to deal with them and to do different kinds of monitoring", he says.

Benjamin Fabry, researcher of the Center of Paper Technology of the University of Domaine (France), also concentrates on the search for classification of the various types of stickies, in order to understand better ways of controlling them in the process. "The recycling units suffer from organic deposits on the machine, which, besides generating defects in the paper, also cause a runnability problem, leading to frequent cleaning shutdowns", he points out.

At the Federal University of Viçosa, Brazilian researchers used a biphasic aqueous system to extract colloidal stickies. Professor Rubens Chaves de Oliveira, who presided at a session of the Symposium and also had a paper of his presented, stated that colloidal substances in the paper



## Solar Press™.

A nova geração de revestimento de rolos de sucção em poliuretano.

O **Solar Press™** é um revestimento, de última geração, de poliuretano para rolos de pressão desenvolvido pela Voith Paper. Com sucesso já comprovado em máquinas de papel embalagem e gráfico, tem sido aplicado também em desaguadoras de celulose com excelentes resultados.

### Principais características

- Alta resistência a químicos utilizados atualmente no processo de produção de papel e celulose;
- Excelente sistema de adesão entre revestimento e a camisa do rolo;
- Maior resistência à abrasão, resultando em uma vida útil maior e estabilidade do perfil;
- Possibilidade de execução de diversos padrões de ranhuras e furação, para otimizar o desaguamento;
- Baixa geração de calor, dispensando sistema de refrigeração;
- Capacidade de suportar altas pressões de *nip*.

Voith Paper

**VOITH**  
Engineered reliability.

### Potential source of stickies in mill using recycled paper

Adhesives	Coating binders	Ink residues	Deinking chemicals	Wood resins, rosins and wet strength resins
SBR	SBR (carboxylated)	Minerals oils	Resins	Resin
PVA	PVA	SBR	Fatty acid	Fatty acid
PBD	PVA <sub>OH</sub>	PVA	Metal soaps	Rosins
PIP	Starch	Styrene acrylate	Non-ionic surfactant	Alum
EVA	Casein	Polyacrylate	Polycrylates	Urea-formaldehyde
Polyacrylate	Clay	Epoxy-acrylates	Hydrocarbon oils	Melanine-formaldehyde
PE	TiO <sub>2</sub>			
PP	CaCO <sub>3</sub>			
Waxes				
Tackifying resin				

SBR: styrene-butadiene / PVA: poly(vinylacetate) / PBD: polybutadiene / PIP: polyisoprene / EVA: ethylene vinyl acetate copolymer  
PE: polyethylene / PVOH: poly(vinylalcohol)

Source: Douek M. "Overview of research on stickies at Pulp and Paper Research Institute of Canada (PAPRICAN)"

recycling process may lead to several operating problems, generating financial and productivity losses. "A way of minimizing these damages would be to reduce the concentration of these particles in the industrial white water, by using biphasic aqueous systems", he evaluates. For this purpose, the influence of the type of salt and of the temperature on the extraction of colloidal particles from white water in biphasic systems prepared with proper amount of tribloc copolymer (bifunctional bloc copolymer surfactant, with primary hydroxyl groups at its end), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> or Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and industrial white water.

In deinking, another important process for secondary fibre recovery, Doshi also suggests further investments to understand how to avoid contaminant recirculation within the process, as well as technologies to remove inks from the washing water. "It is very difficult to remove ink from an ink jet printing and there are not many stud-

ies available into using cationic surfactants and detergents, in addition to enzymes, in deinking", he says.

José Turrado, from the Pulp and Paper Department of the University of Guadalajara (Mexico), also spoke about details of the deinking process in an alkaline environment, which allows pigment separation and elimination, but because of its own nature causes dissolution of fibre components. "Then we researched deinking by a flotation process in a neutral condition, with application of such biodegradable surfactants as ethoxylated fatty alcohols (EFA), which resulted in an increase in efficiency in terms of gloss, colour, and dirty particle counting, besides ash elimination", he reports.

For the future, much more should be still thought in terms of recycling. According to Park, researchers will better understand the phenomena and challenges associated with recycled paper manufacturing on a nanometric scale, where the forces resulting from

the physical and chemical aspects become mixed up, integrate with each other, and are equally scaled. Citing the paper presented at the Symposium by Pedro Fardim, professor at the University of Åbo (Finland), Park states that researchers will have to know how to use and to interpret results obtained by nanotechnology instruments, such as AFM (Atomic Force Microscopy), XPS (X-ray Photoelectron Spectrometry), ToF-SIMS (Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry), SEM-EDXA (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-ray Analysis), and FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy). "Not only these instruments are expensive, but also the training of specialists who know how to use them. To analyze the surface chemistry of secondary fibres and how to interpret it to achieve technological improvements represents one of the research-related challenges for the future", says Park.

For Fardim, these monitoring



## Recycling across the world

Brazil is still far from the first world countries, as far as its recycling rate is concerned. Alfredo Leon, coordinator of the Technical Commission on Recycled Paper of ABTCP, presented some figures during the Symposium, which show this reality in the country; where only about 45% of the consumed papers are recycled. "Approximately 40% of the papers manufactured in Brazil use broke as raw material, the highest concentration of which is represented by corrugated board", he says. To have an idea in comparative terms, Germany recycles 75% of its paper, closely followed by Japan, with 73%.

In Europe, paper and board recycling has a long history. The collection rate is 65% for the countries constituting the European Confederation of Paper Manufacturers, causing the continent to be the leader in collection and recycling, according to Harald Grossmann, professor of the University of Technology of Dresden (Germany) and one of the lecturers at the event. "Used papers and boards compete in the same proportion with virgin fibres as raw material for the industry, and there is no doubt that all efforts will be made to further increase this utilization", he points out.

He signals that one of the factors that should develop most the use of recycled material are the initiatives connected with the impact of the industry on global warming, and that European companies must grow at present without increasing the use of natural resources. "The optimization of the product life cycles became one of the fundamental goals of the industrial production, which demands a highly qualified workforce, capable of operating and managing sustainable production systems", he states.

For Song Park, from USP, it is necessary for the manufacturers to be attentive to the changes in the concepts of consumption, lest market opportunities are lost. "In Brazil there is still an incipient market in the area of deinking for writing and printing paper recovery, because we are a great producer of virgin fiber. If we become excellent also in the quality of this recycled paper, we would be able to win a big market share, considering that we have one of the best conditions in terms of availability of water, heating energy, and electricity all over the world, which gives us a great advantage in the future of this segment", he concludes.



*instruments are very important, as several chemical residues from both printing and paper manufacturing process get firmly bound to the surface of the fibres. "And they may affect interaction in the recycling process, and*

*reduce fibre bonding in the recycled paper". The researcher believes that better understanding the surface of the fibre is one of the ways to know more precisely, for instance, how many times a fibre can be recycled. "Moreover,*

*ToF-SIMS and XPS tools used together provide a great power of determination of the recycled fibre composition, which can be used to solve practical process problems that are not yet solved at present", he concludes.*

**\* Check all the papers presented during the International Symposium on Paper Recycling Research and Technology in the website of the magazine: [www.revistaopapel.org.br](http://www.revistaopapel.org.br).**

estabilidade  
**performance**  
  
**retenção drenagem**

*Máxima Performance!*

# apexx

**Chegou Apexx!**

**Sinônimo de desempenho, segurança e produtividade!**

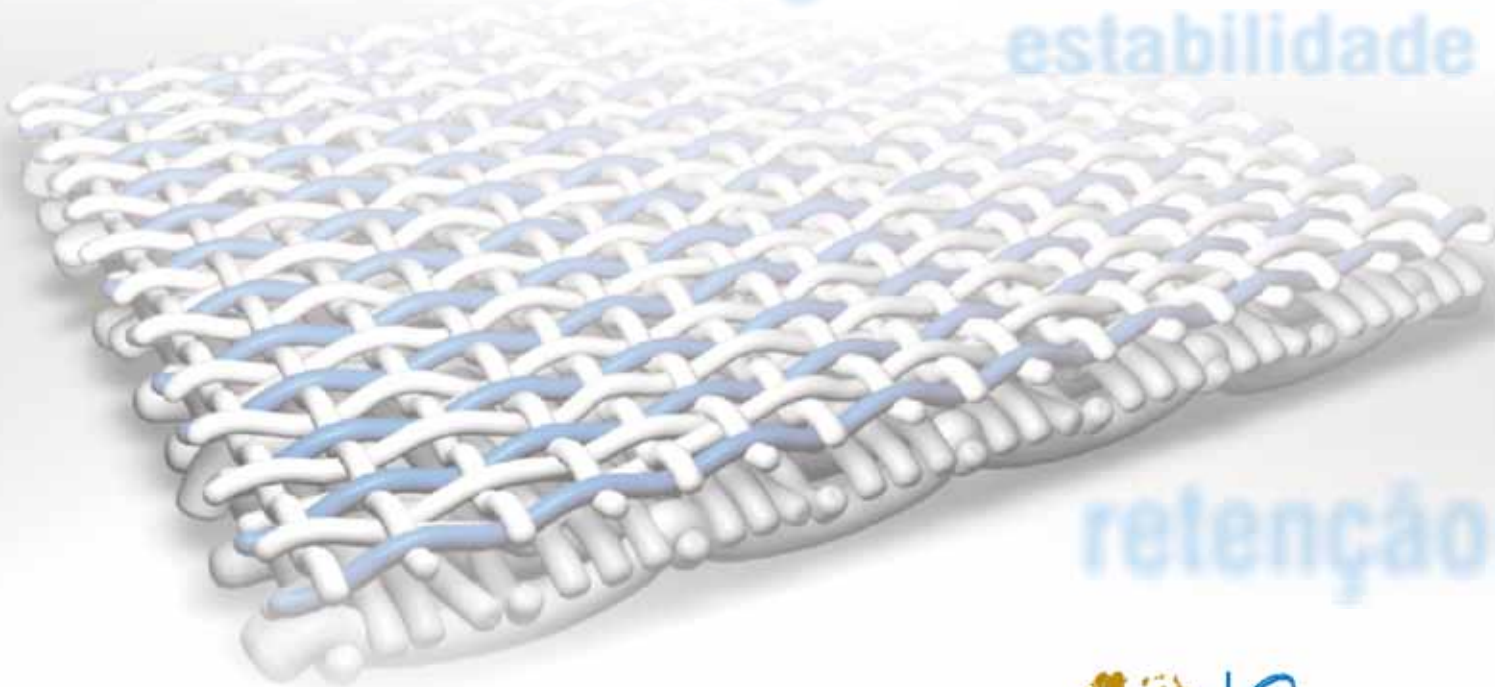
**Enfim, uma tela que reúne os melhores conceitos elevando ao máximo sua performance!**

**A Huyck.Wangner oferece a Apexx em várias configurações para produção de papel gráfico e jornal. O atendimento e a tecnologia também fazem parte do show de performance que a Apexx pode proporcionar.**

**A Apexx sai de fábrica com classe própria e uma missão:  
- dar sossego ao profissional papeleiro.**

drenagem

estabilidade



retenção

Solicite nosso atendimento!

[www.xerium.com](http://www.xerium.com)  
[sac@huyck.wangner.com.br](mailto:sac@huyck.wangner.com.br)



# Considerações práticas acerca da aplicação de sistemas híbridos de controle avançado na indústria de celulose

## *Practical considerations about application of hybrid advanced control systems in the pulp industry*

**Autores/Authors\*:** Alfredo Restrepo<sup>1</sup>  
Ertan Yuzak<sup>2</sup>  
Lucas A. Rodrigues<sup>1</sup>  
Rodrigo Affonso<sup>1</sup>  
Rubens Gedraite<sup>1</sup>

**Palavras-chave:** Celulose, controle, híbrido, multivariável, otimização

### RESUMO

Este trabalho descreve as aplicações de sistemas híbridos de controle avançado para otimização de processos típicos da indústria de celulose. Usando modelos empíricos obtidos a partir da resposta aos testes aplicados nos processos analisados, o controlador preditivo compensou de forma adequada os atrasos e as fortes interações existentes, reduzindo as variações mais significativas para os processos considerados. O controlador multivariável preditivo empregado fez uso de programação quadrática e/ou linear para otimizar as funções “custo” dos processos de caustificação e do forno de cal. O sistema de controle avançado utilizou a associação de estruturas baseadas em regras (Lógica Fuzzy) para os processos de caustificação e forno de cal. A inferência, em tempo real, do parâmetro de qualidade “eficiência da caustificação” foi feita utilizando Rede Neural. Os resultados obtidos foram comparados com o modo de operação anteriormente praticado, sendo constatado que a implantação do sistema de controle avançado sugerido neste trabalho levou a redução da variabilidade do processo e a aumento na eficiência dos processos considerados.

**Keywords:** Control, hybrid, multivariable, optimization, pulp

### ABSTRACT

*This paper describes the applications of hybrid advanced control systems for the optimization of typical pulp industry processes. Using empirical models obtained from the response to the tests applied to the analyzed processes, the predictive controller adequately made up for the delays and strong existing interactions, reducing the most significant variations for the processes considered. The multivariable predictive controller employed made use of quadratic and/or linear programming to optimize the “cost” functions of causticizing and lime kiln processes. The advanced control system used the association of rule based structures (Fuzzy Logic) for the causticizing and lime kiln processes. The real-time inference of the quality parameter “causticizing efficiency” was made by using the Neural Network. From comparing the results thus obtained to the previously practiced mode of operation it was found out that the implementation of the advanced control system suggested in this paper led to a reduction in process variability, as well as to an increase in efficiency of the processes under consideration.*

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

1. Invensys Process Systems - São Paulo – Brasil  
*Invensys Process Systems - São Paulo – Brazil*
2. Invensys Process Systems – Massachusetts – EUA  
*Invensys Process Systems – Massachusetts – USA*

### Autor correspondente/Corresponding author:

Lucas A. Rodrigues - E-mail: lucas.rodrigues@ips.invensys.com

## INTRODUÇÃO

Entre os principais produtores mundiais de celulose e papel, o Brasil é referência internacional nesse setor por suas práticas sustentáveis. O principal diferencial competitivo é que praticamente toda a produção de celulose e papel no País é proveniente de florestas plantadas, que são recursos renováveis. Este fato coloca o Brasil em nível superior de competitividade em relação a grandes produtores globais, uma vez que estes ainda fazem uso de florestas naturais para produzir celulose e papel.

De forma semelhante à agricultura, que cultiva e colhe soja, café, milho, entre outros produtos, o setor cultiva florestas, plantando e colhendo dois gêneros de árvores – o pínus e eucalipto – a fim de obter a celulose, matéria-prima essencial para a produção do papel. Entretanto, dentre todos os gêneros de árvores utilizados no mundo para a produção de celulose, o eucalipto brasileiro é a que tem o menor ciclo de crescimento - somente sete anos.

As principais dificuldades encontradas na produção de celulose podem ser definidas como segue: (i)- o alto custo do investimento, (ii)- o relativamente baixo rendimento do processo e (iii)- a baixa alvura da fibra. A indústria de celulose vem buscando aumentar a eficiência das fabricas por meio da redução dos custos de produção. Uma das vertentes desta busca baseia-se na recuperação dos reagentes utilizados no processo de polpação (também conhecida como recuperação química) e na auto sustentabilidade do fornecimento de energia elétrica. A queima dos sólidos dissolvidos (lignina) em caldeiras de recuperação permite tanto a geração de vapor de água como a reciclagem de reagentes, proporcionando desta forma um impacto ambiental.

A **Figura 1** apresenta um diagrama de blocos que representa de forma simplificada o processo de fabricação de papel e de celulose. Este último consiste, basicamente,

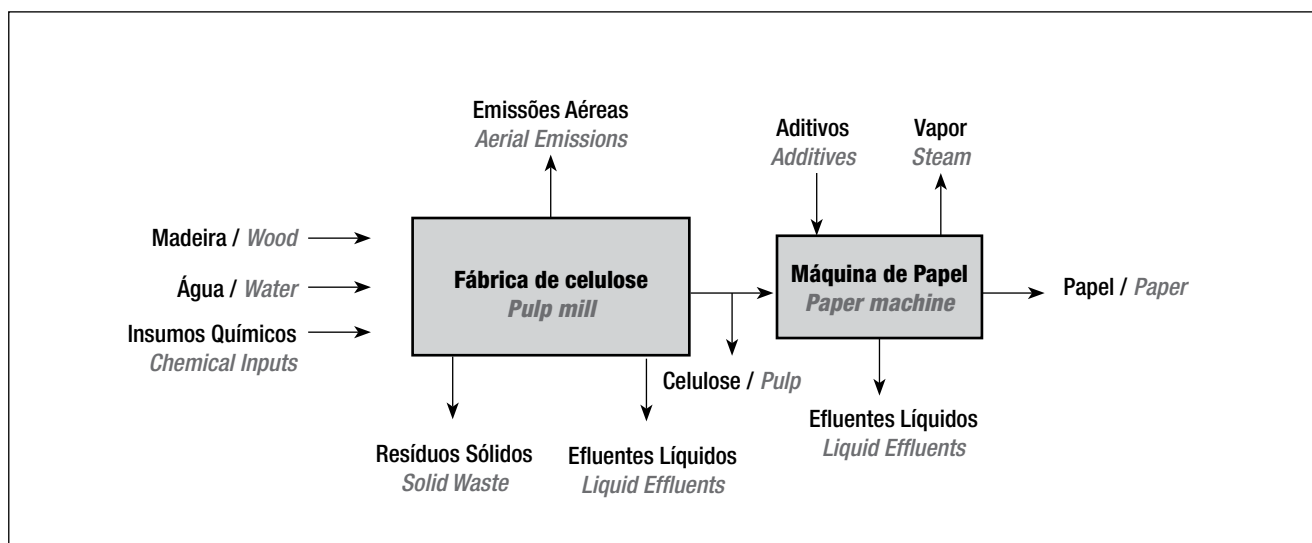
## INTRODUCTION

Among the main pulp and paper world producers, Brazil is an international reference due to its sustainable practices. The main competitive differential is that practically the whole pulp and paper production of the country comes from planted forests, which are renewable resources. This fact places Brazil on a superior level of competitiveness with regard to the largest global producers, who still make use of natural forests to produce pulp and paper.

Similarly to agriculture, which cultivates and harvests soybean, coffee, and corn, among other products, the sector cultivates forests, planting and harvesting two genres of trees - pinus and eucalyptus-, in order to obtain pulp, the essential raw material for paper production. However, among all genres of trees used all over the world for pulp production, the Brazilian eucalyptus is the one presenting the shortest growth cycle - just seven years.

The main difficulties encountered in pulp production can be defined as follows: (i)- the high cost of investment, (ii)- the relatively low process yield, and (iii)- the low fiber brightness. The pulp industry is trying to increase mill efficiency by reducing the costs of production. One of the sides of this search is based on recovery of the reagents used in the pulping process (also known as chemical recovery) and on the self-sustainability of the electric power supply. Burning dissolved solids (lignin) in recovery boilers allows both water steam generation and reagent recycling, thus providing an environmental impact.

**Figure 1** presents a block diagram representing in a simplified way the paper and pulp manufacturing process. The latter basically consists in trans-



**Figura 1.** Fabricação de celulose e papel / **Figure 1.** Pulp and paper manufacturing

na transformação da madeira em material fibroso, que é denominado pasta, polpa ou celulose industrial.

O processo tem início na área de manuseio de madeira, onde a matéria-prima é recebida na forma de toras em caminhões que transportam, em média, 36 toneladas por dia cada um.

As toras são descarregadas e cortadas ao meio. Após o corte, são processadas em descascadores de tambor rotativo. Dos descascadores, as toras são conduzidas aos picadores, onde são transformadas em cavacos. Estes são estocados em pilhas e transportados por correias até os silos dos digestores, onde se inicia o processo de cozimento.

O cozimento consiste em submeter os cavacos a uma ação química do licor branco forte (uma mistura de soda cáustica e de sulfeto de sódio) e do vapor d'água. No interior do digestor ocorre a dissolução da lignina existente entre fibras. As fibras liberadas são, na realidade, a celulose industrial. O digestor é um vaso de pressão, com altura aproximada de 57m, onde os cavacos e licor branco forte são introduzidos continuamente pela parte superior. O tempo total do cozimento da madeira é de 120 minutos, e realiza-se do topo até o centro do digestor. Do centro até a parte inferior ocorre operação de lavagem, visando retirar a solução residual - o licor preto fraco, que é uma mistura de licor branco forte usado no cozimento com lignina dissolvida da madeira. Esta último será utilizada como combustível na caldeira de recuperação.

Após a lavagem, a celulose é retirada do digestor, sendo em seguida submetida a uma operação de lavagem complementar nos difusores. Na sequência, a celulose é submetida à operação de deslignificação em um ou dois reatores de deslignificação com emprego de oxigênio. Em seguida, a celulose é submetida a depuração. Esta operação é necessária para que seja obtida celulose de melhor qualidade, e consiste em submeter a celulose industrial à ação de peneiramento que visa remover impurezas sólidas nela contidas, uma vez que durante a lavagem são removidas somente impurezas solúveis.

Após a etapa anterior, a celulose, agora livre de impurezas, é submetida a um processo de branqueamento, que consiste em tratá-la com peróxido de hidrogênio, dióxido de cloro, oxigênio e soda cáustica em cinco estágios diferentes, equipados com seus respectivos filtros lavadores. Pode-se definir o branqueamento como um tratamento que visa melhorar as propriedades da celulose industrial - alvura, limpeza e pureza química, dentre outras.

Após o branqueamento, a celulose é depurada novamente e enviada para a secagem. Operação em que a água é retirada da celulose até que esta atinja o ponto de equilíbrio com a umidade relativa do ambiente (90% de fibras e 10% de água).

*forming wood into fibrous material, which is called pulp, or industrial cellulose.*

*The process starts in the wood handling area, where the raw material is received in the form of logs, brought by trucks transporting, on average, 36 tons per day each.*

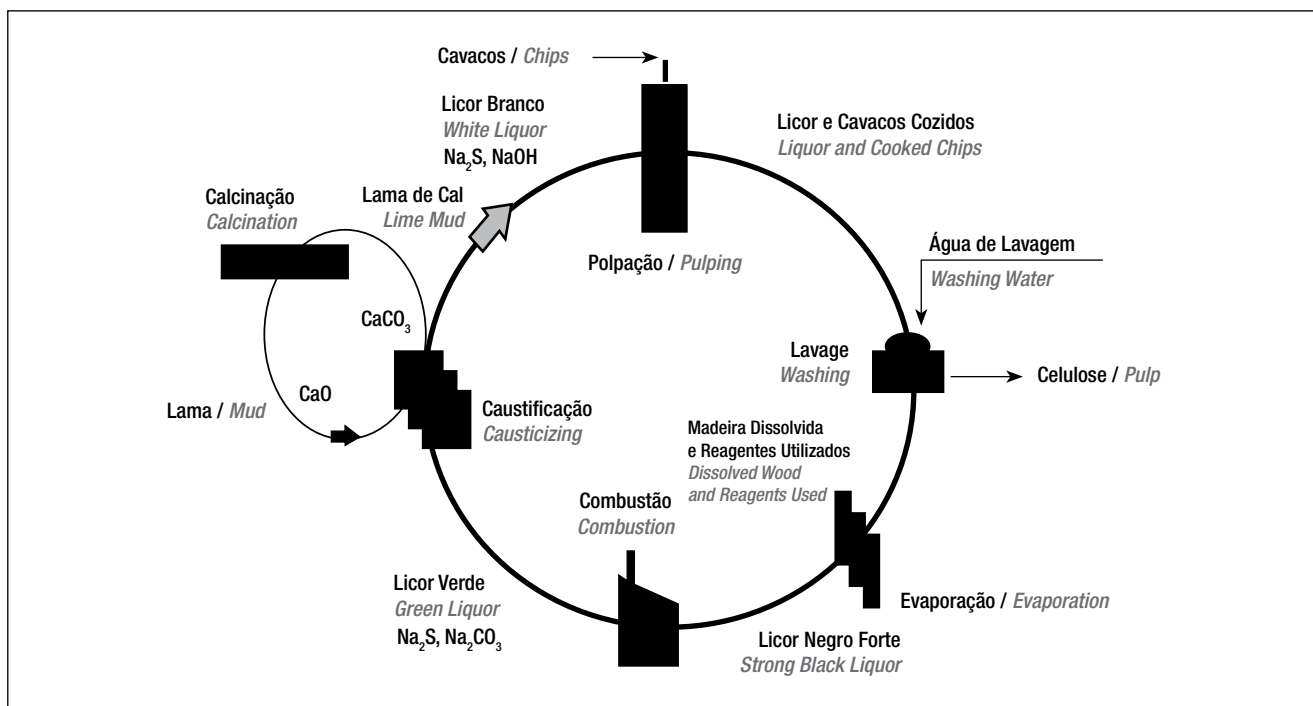
*The logs are unloaded and cut in half. After having been cut, they are processed in rotary drum debarkers, from which they are led to the chippers, where are transformed into chips. The latter are stored in stacks and belt conveyed to the digester silos, where the cooking process starts.*

*Cooking consists in submitting the chips to a chemical action of the strong white liquor (a mixture of caustic soda and sodium sulphide) and the water steam. Dissolution of the lignin existing between fibers occurs inside the digester. The fibers released are, as a matter of fact, the industrial pulp. The digester is an approximately 57m high pressure vessel, in which chips and strong white liquor are continuously introduced through the top. The overall wood cooking time is 120 minutes, cooking occurring from the top to the center of the digester. From the center to the bottom a washing operation occurs, aiming to remove the residual solution – the weak black liquor –, which is a mixture of strong white liquor used in the cooking process with lignin dissolved from the wood. The latter will be used as fuel in the recovery boiler.*

*After washing, the pulp is removed from the digester, and thereafter submitted to a supplementary washing operation in diffusers. Subsequently, the pulp undergoes a delignification operation in one or two delignification reactors, with use of oxygen. Then, the pulp undergoes a cleaning process. This operation is required in order to obtain a better quality pulp, and consists in submitting the industrial cellulose to a screening action, aiming to remove the solid impurities contained in it, since only soluble impurities are removed during washing.*

*After the previous step, the pulp, now free from impurities, undergoes a bleaching process, which consists in treating it with hydrogen peroxide, chlorine dioxide, oxygen, and caustic soda in five different stages, equipped with their respective washing filters. Bleaching can be defined as a treatment aiming to improve the properties of the industrial cellulose - brightness, cleaning, and chemical purity, among others.*

*After bleaching, the pulp is screened again and sent to the drying process. In this operation water is removed from the pulp until it reaches the point of equilibrium with the relative humidity of the environment (90% fibers and 10% water).*



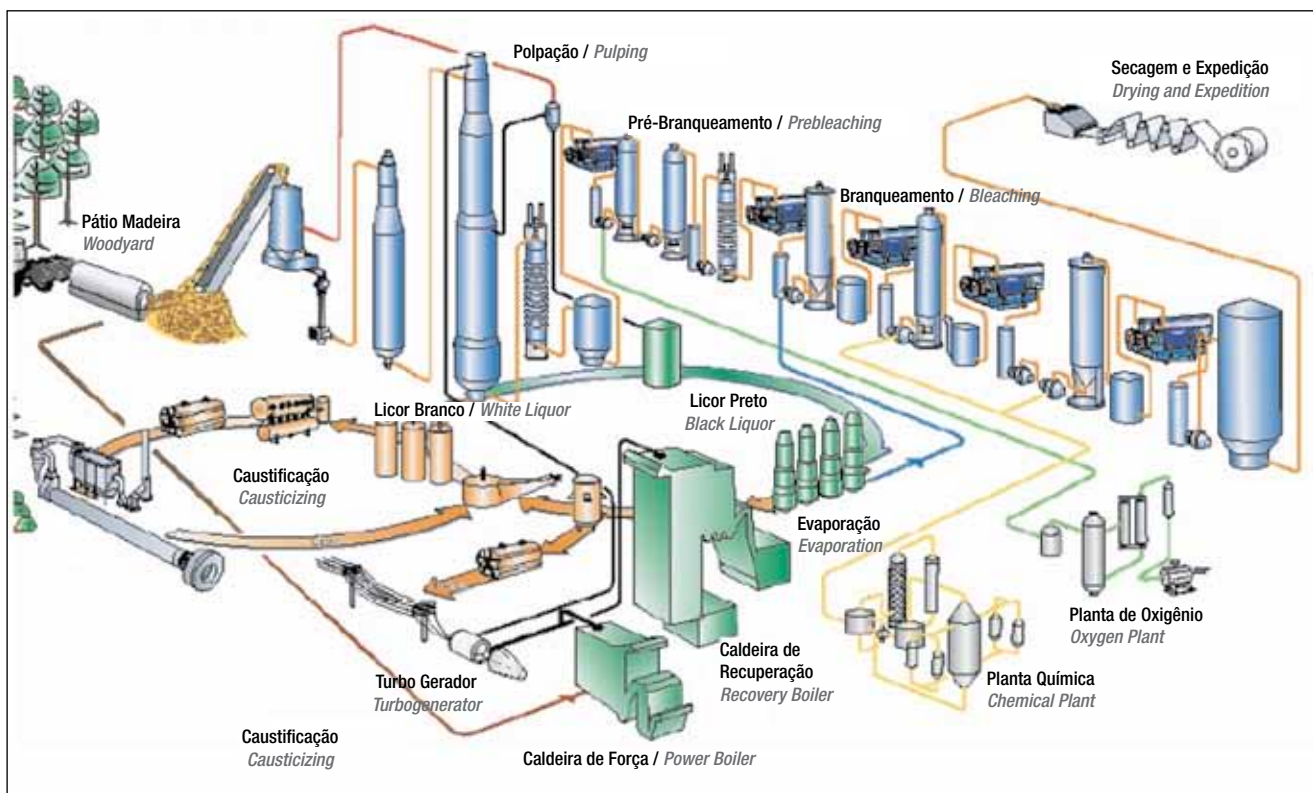
**Figura 2.** Principais etapas consideradas na fabricação de celulose / **Figure 2.** Main steps considered in pulp manufacturing

A **Figura 2** apresenta um diagrama simplificado mostrando o encadeamento das principais etapas consideradas no processo estudado e a **Figura 3** apresenta um fluxograma de fábrica de celulose típica a partir do eucalipto.

A máquina de secagem é constituída de três elementos: mesa plana, prensas e uma seção secadora. Na parte final da

*Figure 2* presents a simplified diagram showing the enchainment of the main steps considered in the process studied, while *Figure 3* presents a flow diagram of a typical eucalyptus pulp mill.

The drying machine consists of three elements: fourdrinier, presses, and a drying sector. At the drying sector



**Figura 3.** Fluxograma de uma fábrica de celulose típica / **Figure 3.** Flow chart of a typical pulp mill

seção secadora fica a cortadeira, que reduz a folha contínua em outras menores, de formato padronizado, com 67 cm por 92 cm. Essas folhas formam os fardos com 250 kg de celulose, oito dos quais constituem uma unidade de carga (2 t) para fins de manuseio e transporte.

Uma fábrica de celulose pode ser subdividida em três grandes áreas, a saber:

**Linha de fibra** - Recepção de madeira, preparação da madeira, polpação, lavagem, pré-branqueamento, branqueamento, secagem e expedição;

**Linha de recuperação** - Lavagem da polpa marron, evaporação, caldeira de recuperação e caustificação/forno de cal;

**Linha de Utilidades** - Tratamento de águas e efluentes, produção de químicos, ar comprimido, vapor e outros.

Devido à natureza multivariável dos processos da linha de recuperação de uma fábrica de celulose típica, a atuação do controle regulatório frequentemente não atende ao critério de minimização dos efeitos dos distúrbios em curto período de tempo, pois a ação corretiva só é executada após a ocorrência de desvios, e inclusive após ter transcorrido um intervalo de tempo prolongado; desta forma, a perda de eficiência não pode ser evitada (VARGAS, J.M.; GARCIA, C. 1997).

### OBJETIVOS DE CONTROLE A SEREM ALCANÇADOS

Considerando a melhoria de performance como um alvo prioritário a ser alcançado no âmbito do processo produtivo, torna-se necessária a otimização das fases que compõem o processo de fabricação de celulose.

Neste contexto, algumas tecnologias mais modernas têm sido implementadas. Dentre elas, pode-se citar o controle multivariável baseado em modelo preditivo. Este tipo de controle faz uso de controladores preditivos de processo, equipados com otimizadores baseados em programação linear e/ou quadrática da função objetivo a ser maximizada e formam sistemas híbridos de controle avançado que incluem, ainda, os sistemas especialistas baseados em regras e a rede neural (JÄRVENSIVU *et al.*, 2001).

Na sequência, são apresentados os objetivos que um sistema de controle avançado (Advanced Process Control – APC) deve buscar em uma unidade de caustificação:

- Maximizar a eficiência de cada linha de caustificação, caracterizada por cada um dos apagadores e seus respectivos caustificadores;
- Minimizar o consumo de cal, seja queimado ou de fornecimento externo;
- Diminuir a variabilidade na concentração do licor branco produzido; e
- Diminuir a carga morta de carbonatos no ciclo de recuperação.

Para alcançar estes objetivos, o APC deve atuar sobre as seguintes variáveis do processo, levando em conta o modelo

*end there is a cutter, which divides the continuous sheet into smaller ones, of standardized format, measuring 67cm by 92 cm. These sheets compose the pulp bales, weighing 250 kg each, eight of which form a (2 t) loading unit for handling and transportation purposes.*

*A pulp mill can be subdivided into three large areas, as follows:*

***Fiber Line** – Wood reception, wood preparation, pulping, washing, prebleaching, bleaching, drying, and expedition;*

***Recovery Line** – Brown pulp washing, evaporation, recovery boiler, and causticizing/lime kiln;*

***Utilities Line** – Water and effluent treatment, production of chemicals, compressed air, steam, among other.*

*Due to the multivariable nature of the processes of the recovery line of a typical pulp mill, the regulatory control action often does not correspond to the criterion of minimization of the effects of disturbances in a short period of time, as the corrective action is only taken after the occurrence of deviations, and also after a prolonged interval has elapsed; thus, the loss of efficiency cannot be avoided (VARGAS, J.M.; GARCIA, C. 1997).*

### CONTROL TARGETS TO BE ACHIEVED

*When considering the improvement in performance as a priority target to be reached in the scope of the production process, it becomes necessary to optimize the phases composing the pulp manufacturing process.*

*In this context, some more modern technologies have been implemented, among which the multivariable predictive model based control can be highlighted. This kind of control makes use of predictive process controllers equipped with optimizers based on linear and/or quadratic programming of the target function to be maximized and forming hybrid advanced control systems, which also include the rule based specialized systems and the neural network (JÄRVENSIVU *et al.*, 2001).*

*The objectives that an advanced control system (Advanced Process Control – APC) should pursue in a causticizing unit are presented in the following:*

- *To maximize the efficiency of each causticizing line, characterized by each of the slakers and their respective causticizers;*
- *To minimize the consumption of lime, either burned or from external supply;*
- *To reduce variability in the concentration of the white liquor produced; and*
- *To reduce the dead load of carbonates in the recovery cycle.*

*To meet these goals, the APC should act on the following process variables, taking into account the*

matemático empírico identificado a partir dos dados operacionais obtidos:

- Controle da temperatura no apagador;
- Controle da diferença de temperaturas entre o apagador e a alimentação de licor verde;
- Cálculo da eficiência da caustificação da linha, baseada nas medições de condutividade do licor na entrada do primeiro e a saída do último caustificador.

As malhas de controle anteriormente citadas permitem a operação do apagador na máxima temperatura possível sem que ocorra o fenômeno da fervura (overboiling), ao mesmo tempo em que evitam o excesso ou falta de alimentação de cal.

A seguir, são apresentados os objetivos que um APC deve buscar em um forno de cal:

- Eficiência energética;
- Redução do uso de cal comprado;
- Maximização da produção;
- Manter o teor de TRS dentro dos limites ambientais;
- Melhoria da reatividade da cal na caustificação;
- Aumento da vida dos refratários, devido a redução da variabilidade no perfil de temperatura do forno.

Para alcançar estes objetivos, o APC deve atuar sobre as seguintes variáveis do processo, levando em conta o modelo matemático empírico identificado a partir dos dados operacionais obtidos:

- Controle da temperatura da zona quente;
- Controle da temperatura da zona alimentação;
- Controle de  $O_2$ ;
- Controle de  $CO$ ;
- Controle de TRS;
- Controle de vazão de combustível;
- Controle de velocidade IDF;
- Controle de velocidade rosca alim. 1;
- Controle de vazão de lama.

### VISÃO GERAL DO PROCESSO CONSIDERADO

O objetivo do processo de caustificação é converter o carbonato de sódio ( $Na_2CO_3$ ) contido no licor verde em hidróxido de sódio ( $NaOH$ ), que será posteriormente utilizado no processo de digestão da polpa no digestor. O licor verde clarificado, que contém sulfeto de sódio ( $Na_2S$ ), carbonato de sódio ( $Na_2CO_3$ ) e hidróxido de sódio ( $NaOH$ ) dissolvidos, é alimentado ao apagador (*slaker*), onde é adicionada cal ( $CaO$ ) para converter o carbonato de sódio em hidróxido de sódio. Por ser uma reação reversível, ela pode não ocorrer de forma completa. Por se tratar de uma reação química lenta, a condição de equilíbrio químico pode não ser alcançada no interior do apagador de cal, mas sim à medida que o licor flui através dos três caustificadores. O grau de conversão total só é alcançado se o tempo de residência for adequado e suficiente. Deve ser ressaltado o fato de que o grau de con-

*empirical mathematical model identified from the operating data obtained:*

- *Slaker temperature control;*
- *Control of the temperature difference between slaker and green liquor feeding;*
- *Calculation of the line causticizing efficiency, based on the measurements of liquor conductivity at the first causticizer inlet and last causticizer outlet.*

*The previously mentioned control loops allow operating the slaker at maximum possible temperature without occurring overboiling, while avoiding either excess or lack of lime feeding.*

*The objectives to be pursued by an APC, as far as a lime kiln is concerned, are presented in the following:*

- *Energetic efficiency;*
- *Reduction in the use of purchased lime;*
- *Production maximization;*
- *To sustain TRS content within environmental limits;*
- *Improvement in lime reactivity at causticizing;*
- *Increase in refractory service life, due to the reduction in variability of the temperature profile of the kiln.*

*To accomplish these goals, the APC should act on the following process variables, taking into account the empirical mathematical model identified from the operating data obtained:*

- *Hot zone temperature control;*
- *Feeding zone temperature control;*
- *$O_2$  control;*
- *$CO$  control;*
- *TRS control;*
- *Fuel flow control.*
- *IDF (Induced Draft Fan) Speed control;*
- *Feeding Screw No. 1 Speed control;*
- *Mud Flow control.*

### GENERAL VIEW OF THE PROCESS CONSIDERED

*The purpose of the causticizing process is to convert sodium carbonate ( $Na_2CO_3$ ) contained in the green liquor into sodium hydroxide ( $NaOH$ ), which will be later used in the pulp digestion process in the digester. The clarified green liquor, containing dissolved sodium sulphide ( $Na_2S$ ), sodium carbonate ( $Na_2CO_3$ ) and sodium hydroxide ( $NaOH$ ), is fed into the slaker, where lime ( $CaO$ ) is added in order to convert sodium carbonate into sodium hydroxide. As this is a reversible reaction, it may not occur in full. Since it is a slow chemical reaction, the chemical equilibrium condition may not be reached inside the slaker, but as the liquor flows through the three causticizers. The degree of total conversion is only reached if the residence time is suitable and long enough. It should be stressed that the degree of conversion of the*

versão da reação química está em relação inversa ao valor de vazão alimentada ao sistema, bem como da temperatura e da quantidade de sulfeto presente em solução. O sulfeto de sódio reage com a água formando íons hidroxila, que tendem a mudar o ponto de equilíbrio da reação.

Tendo em vista o fato de que, na prática, a reação não se completa integralmente, o operador de processo deve selecionar a eficiência na caustificação (CE) desejada, a ser alcançada. O valor de CE é definido como a concentração de hidróxido de sódio dividida pela soma das concentrações de hidróxido de sódio e carbonato de sódio no licor branco.

A cal é adicionada ao apagador por meio de roscas dosadoras. Com base em sua composição química, a cal reage completamente com a água do licor verde, formando hidróxido de cálcio ((Ca(OH)<sub>2</sub>). Esta reação é exotérmica e libera uma grande quantidade de calor no processo, por volta de 1 kJ por kg de CaO. O hidróxido de cálcio reage, então, com o carbonato de sódio contido no licor verde, produzindo licor branco, com carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e hidróxido de sódio em solução.

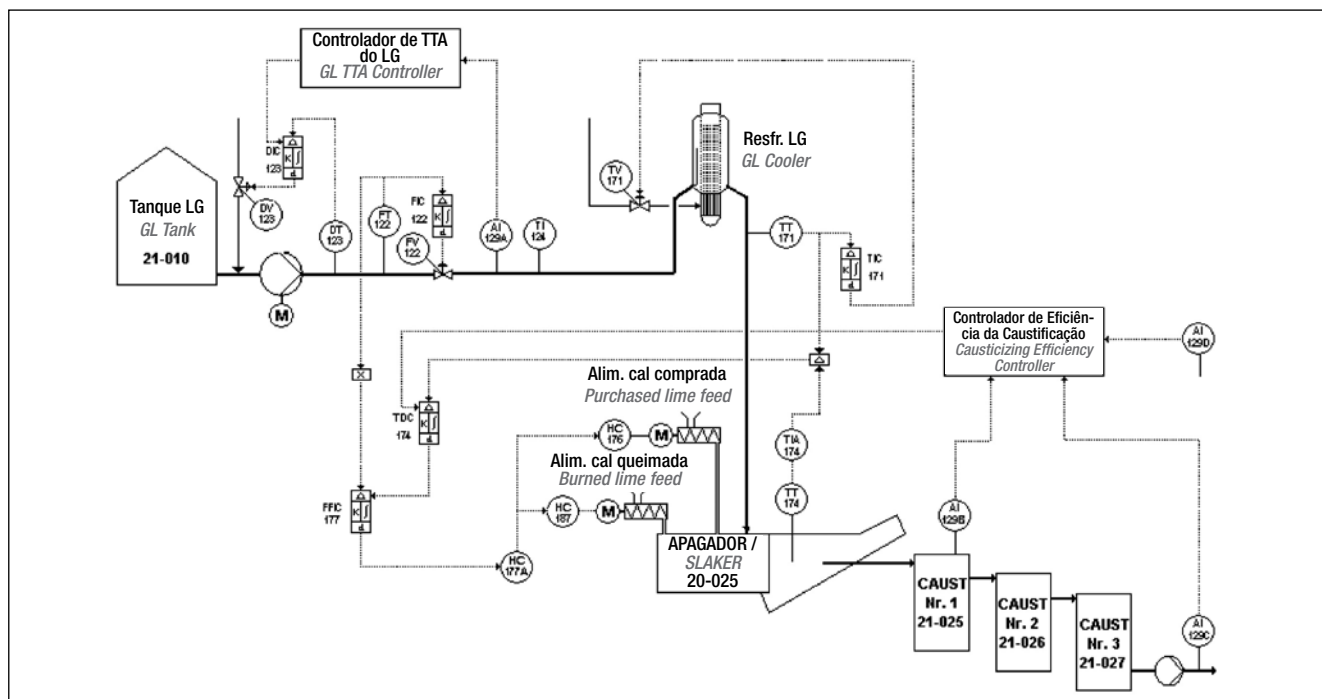
Caso a Cal seja adicionada em quantidade insuficiente, será necessário usar um volume maior de licor branco, mais fraco e, no digestor, o processo operará de forma ineficiente e com altos custos. Se muita cal for adicionada, o processo será severamente perturbado pela precipitação do hidróxido de cálcio e haverá a possibilidade de ocorrer fervura (overboiling) no apagador. Acontecerão também outras perturbações em todo o processo, resultando na queda da eficiência, com subsequente aumento da carga morta (deadload) de carbonato de sódio no sistema fechado de licor. A **Figura 4**

chemical reaction presents inverse ratio to the value of the flow fed into the system, as well as to the temperature and the amount of sulphide present in solution. Sodium sulphide reacts with water, forming hydroxyl ions, which tend to change the point of equilibrium of the reaction.

In view of the fact that in practice the reaction is not completed in full, the process operator must select the causticizing efficiency (CE) desired, to be achieved. The CE value is defined as the concentration of sodium hydroxide divided by the sum of the concentrations of sodium hydroxide and sodium carbonate in the white liquor.

Lime is added to the slaker by means of dosing screws. Based on its chemical composition, lime reacts in full with the green liquor water, forming calcium hydroxide ((Ca(OH)<sub>2</sub>). This reaction is exothermal and releases a large amount of heat in the process, about 1 kJ per kg of CaO. Then, calcium hydroxide reacts with the sodium carbonate contained in the green liquor, producing white liquor, with calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>), and sodium hydroxide in solution.

In case not enough lime is added, a larger volume of white liquor - weaker liquor - will be required, and in the digester the process will operate inefficiently and involving high costs. If too much lime is added, the process will be severely disturbed by calcium hydroxide precipitation and there will be the possibility of overboiling in the slaker. Other disturbances will also occur in the whole process, resulting in drop in efficiency, with subsequent increase in sodium carbonate dead load in the closed liquor system. **Figure 4** presents



**Figura 4.** Fluxograma de processo de caustificação típico / **Figure 4.** Flow chart of a typical causticizing process

apresenta uma representação simplificada de um processo de caustificação.

O objetivo do processo no forno de cal é a conversão do carbonato de cálcio em óxido de cálcio. Para que isso seja obtido, a temperatura do forno deve estar compreendida entre 1000°C e 1150°C.

A energia térmica requerida para a calcinação é fornecida pela queima de gás natural alimentado ao forno. Um ventilador (ID) cria o vácuo necessário para mover os gases para fora do forno, passando por precipitadores eletrostáticos e, na sequência, por ciclone, no qual ocorre a separação da poeira, sendo esta realimentada ao forno, juntamente com lama. A velocidade do ventilador ID é manipulada para controlar o excesso de oxigênio e o perfil de temperatura do forno.

A principal variável de qualidade é o carbonato residual contido no produto, que é medido por meio de análise em laboratório de controle de qualidade. Tipicamente, o valor ótimo está compreendido no intervalo entre 1% e 3%. Um elevado teor de carbonato residual implica no aumento da carga morta no circuito de caustificação e um pequeno teor de carbonato residual pode implicar no fato de o produto final não reagir bem no apagador da caustificação. A **Figura 5** apresenta uma tela de operação típica de um forno de cal.

### CONTROLE DE PROCESSO AVANÇADO

O sistema de Controle de Processo Avançado (APC), também conhecido como controle multivariável baseado em mo-

*a simplified representation of a causticizing process.*

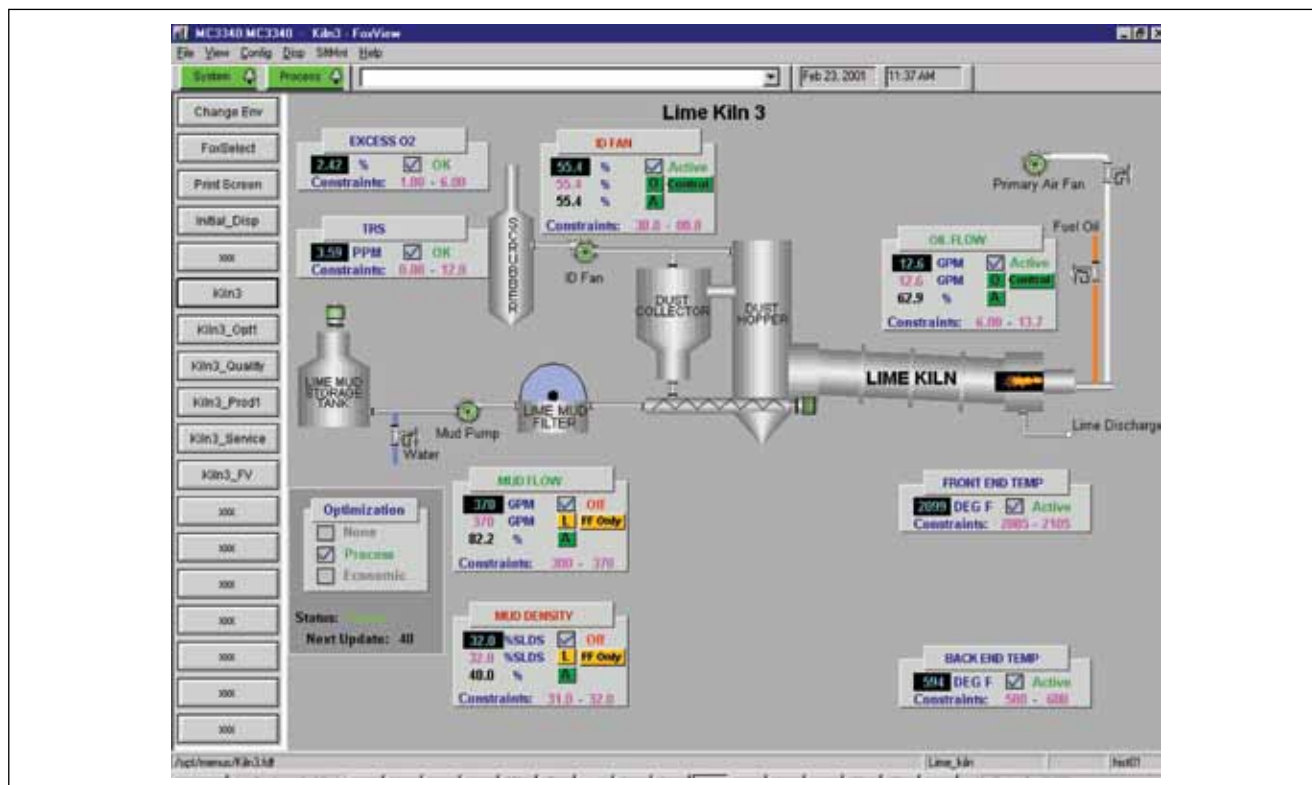
*The purpose of the lime kiln process is to convert calcium carbonate into calcium oxide. To achieve it, the kiln temperature must range from 1000°C to 1150°C.*

*The thermal energy required for calcination is supplied by burning natural gas fed into the kiln. A fan (ID) generates the vacuum required to extract the gases from the kiln inside, causing them to pass through electrostatic precipitators and, subsequently, through a cyclone, where dust is separated and fed again into the kiln, along with mud. The ID fan speed is manipulated in order to control the excess of oxygen and the temperature profile of the kiln.*

*The main quality variable is the residual carbonate contained in the product, which is measured by means of a quality control laboratory analysis. Typically, the optimum value ranges from 1% to 3%. High residual carbonate content implies an increase in dead load in the causticizing circuit, while low residual carbonate content may imply that the end product does not react well in the causticizing slaker. **Figure 5** presents a typical operating screen of a lime kiln.*

### ADVANCED PROCESS CONTROL

*The Advanced Process Control system (APC), also known as multivariable predictive model based*



**Figura 5.** Tela de operação típica de um forno de cal / **Figure 5.** Typical operating screen of a lime kiln

delo preditivo, vem sendo usado de forma intensa no controle de processos de plantas de celulose (GEDRAITE *et al.*, 2008).

Como já citado anteriormente, os processos típicos das indústrias de celulose exibem uma série de características que tornam a execução do controle regulatório tradicional difícil, a saber:

- **Não linearidade** - As respostas características dos processos podem variar, dependendo da condição de operação vigente;
- **Distúrbios** - As perturbações podem surgir sem que a causa seja conhecida;
- **Ruído** - Normalmente, estes processos apresentam níveis muito elevados de ruído aleatório em comparação com as amplitudes dos sinais de controle; e
- **Comportamento variável** - As respostas do processo podem mudar ao longo do tempo devido aos desgastes dos equipamentos e/ou às variações na alimentação dos equipamentos.

### Controle baseado em modelo preditivo

O modelo preditivo utilizado pelo controlador multivariável linear simples tem um formato de séries temporais. Os parâmetros do modelo são estimados utilizando dados gerados a partir de testes de resposta Pseudo-Random Binary Sequence (PRBS). Nesses testes, as várias entradas do modelo foram sequencialmente estimuladas com perturbações de amplitude fixa e de duração aleatória. Este procedimento gera dados que são respostas não correlacionadas com qualquer outra variação atual do processo e que podem afetar o mesmo ao longo do tempo. Adicionalmente, os dados permitem a identificação de um modelo multivariável dinâmico de alta qualidade. Algumas respostas dos testes PRBS são mostradas na **Figura 6**. Uma vez que cada sequência de perturbações é aleatória e ortogonal entre si, as características individuais de

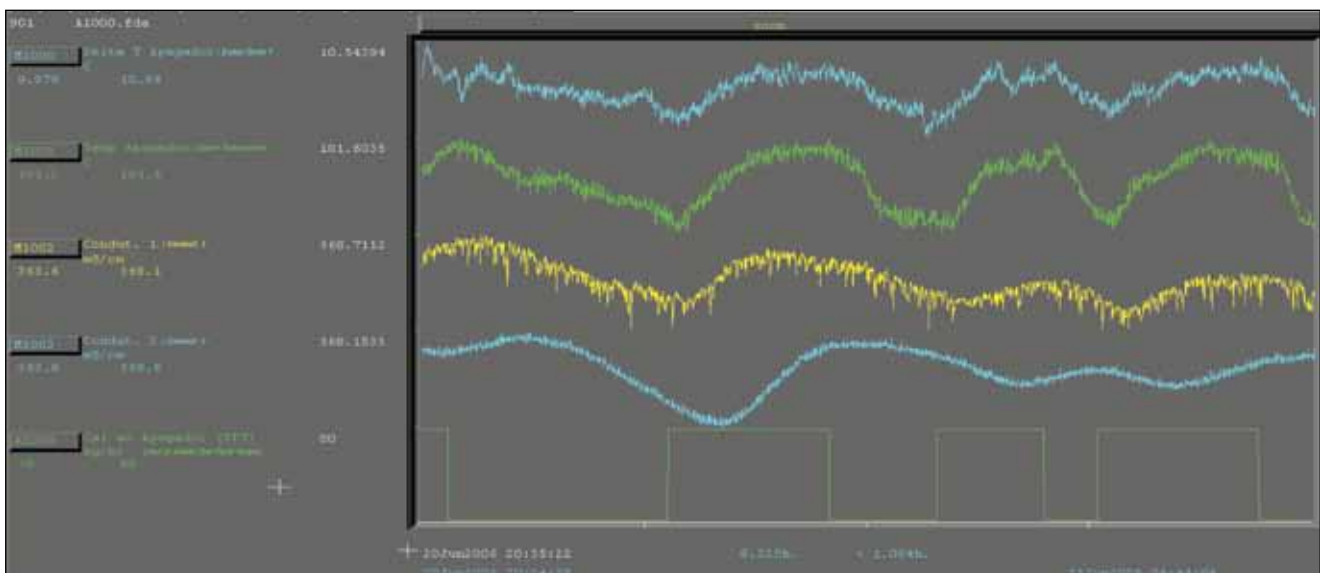
*control, is being intensely used in the pulp plant process control (GEDRAITE *et al.*, 2008).*

*As already mentioned, the typical pulp mill processes present a series of characteristics that make it difficult to perform the traditional regulatory control, as follows:*

- **Nonlinearity** – *the characteristic process responses may vary, depending on the effective operating condition;*
- **Disturbances** – *Disturbances may appear without their cause being known;*
- **Noise** - *Normally, these processes involve very high levels of random noise in comparison to the control signal amplitudes; and*
- **Variable behaviour** - *The process responses may change in the course of time due to equipment wear and/or variations in equipment feeding.*

### Predictive model based control

*The predictive model used by the simple linear multivariable controller has a temporal series format. The parameters of the model are estimated by using data generated from Pseudo-Random Binary Sequence (PRBS) response tests. In these tests, the various model inputs were sequentially stimulated with fixed amplitude and randomly lasting disturbances. This procedure generates data which are responses not correlated with any other current variation of the process and may affect the latter in the course of time. In addition, the data allow identifying a high-quality dynamic multivariable model. Some PRBS tests responses are shown in **Figure 6**. Since each sequence of disturbances is aleatory and orthogonal between each other, the individual characteristics of response can be*



**Figura 6.** Resposta de teste PRBS / **Figure 6.** PRBS test response

resposta podem ser corretamente extraídas dos dados experimentais obtidos. Esta é uma das principais características do método PRBS em contraposição ao tradicional método de ensaio que corresponde à aplicação de degraus no processo (SIMSCI-ESCOR. 2005).

A técnica utilizada na identificação foi a *Recursive Least Squares* (RLS). O modelo utiliza uma estrutura do tipo ARX (Auto Regressive with eXogenous inputs), que confere vantagens significativas em relação à *Finite Impulse Response* (FIR). Testes comparativos entre os algoritmos anteriormente citados demonstram que o modelo ARX apresenta um desempenho superior na capacidade de rejeição a perturbações.

O algoritmo do tipo programação quadrática (QP) calcula a melhor sequência de movimentos no elemento final de controle para o ajuste das variáveis manipuladas do processo, de tal forma que:

- As limitações das variáveis manipuladas (alta, baixa e incremental) são respeitadas;
- As limitações das variáveis controladas (alta e baixa) são respeitadas; e
- O erro entre as variáveis controladas e os *setpoints* sejam minimizados.

Cada componente é multiplicado por um fator de ponderação, que permite ajustar da maneira mais adequada a contribuição relativa de cada variável manipulada, como se fosse uma sintonização de parâmetro. Por meio dos fatores de ponderação, o esforço de controle pode ser redirecionado. O controlador QP atualiza as saídas a intervalos de 2 minutos, e considera previsões das respostas das CVs com um horizonte de quatro horas, o tempo máximo considerado para que os processos estudados alcancem a condição de regime permanente.

Os valores *target* correspondentes ao estado estacionário para as variáveis manipulada e controlada são determinados por um otimizador que emprega a técnica de programação linear (LP). O Otimizador LP maximiza a função custo, a qual é uma combinação linear das variáveis manipuladas/controladas, ponderadas pelos respectivos fatores de custo e conduz o processo para as respectivas condições ótimas. Em muitas aplicações, o modelo usado pelo controlador multivariável também é o usado pelo próprio otimizador LP. A atuação do otimizador LP é transparente ao operador do processo.

### **Inferência baseada em rede neural**

Muitas medições críticas de variáveis de processo, particularmente aquelas referentes à qualidade de produto, são disponíveis somente através de amostragem manual e posterior análise em laboratório. Isso porque a tecnologia de medição direta em tempo real não existe ou porque a sua implementação é muito onerosa. Consequentemente, faltam

*correctly extracted from the experimental data obtained. This is one of the main characteristics of PRBS method, in contrast to the traditional testing method which corresponds to the application of degrees within the process (SIMSCI-ESCOR. 2005).*

*The identification technique used was the Recursive Least Squares (RLS). The model utilizes an ARX (Auto Regressive with eXogenous inputs) type structure, which confers significant advantages as compared to the Finite Impulse Response (FIR). Comparative tests between the previously cited algorithms demonstrate that ARX model presents a superior performance as to the capacity for rejecting disturbances.*

*The quadratic programming (QP) type algorithm calculates the best sequence of movements in the final control element for the adjustment of the manipulated process variables, so that:*

- *The limitations of the manipulated variables (high, low, and incremental) are observed;*
- *The limitations of the controlled variables (high and low) are observed; and*
- *The error between controlled variables and setpoints is minimized.*

*Each component is multiplied by a weighting factor, which allows adjusting most adequately the relative contribution of each manipulated variable, as though it were a parameter tuning. By means of the weighting factors, the control effort can be re-directed. The QP controller updates the outputs in a 2 minutes' interval and considers forecasts of CV (controlled variable) responses with a four-hour horizon, the maximum time considered for the studied processes to reach the permanent regime condition.*

*The target values corresponding to the stationary state for the manipulated and controlled variables are determined by an optimizer using the linear programming (LP) technique. The LP Optimizer maximizes the cost function, which is a linear combination of the manipulated/controlled variables, weighted by the respective cost factors, and leads the process to the respective optimum conditions. In many applications, the model used by the multivariable controller is also that used by the LP optimizer itself. The LP optimizer action is transparent to the process operator.*

### **Neural network based Inference**

*Many critical measurements of process variables, particularly those concerning product quality, are only available through manual sampling and later laboratory analysis, either because the direct real-time measuring technology does not exist, or because its implementation is very expensive. Consequently, the process operator lacks*

ao operador de processo informações importantes sobre a qualidade do produto, informações em que possa se basear para tomar decisões em relação ao sistema de controle. Tipicamente, o operador de processo necessita conhecer o valor de medições de variáveis de processo complementares (temperaturas, pressões, vazões, etc.) e interpretá-las da melhor forma possível para fazer ajustes no controle do processo. Porém, dada a característica multivariável e não linear do comportamento dinâmico da maior parte dos processos dessa área de conhecimento, o problema torna-se complexo.

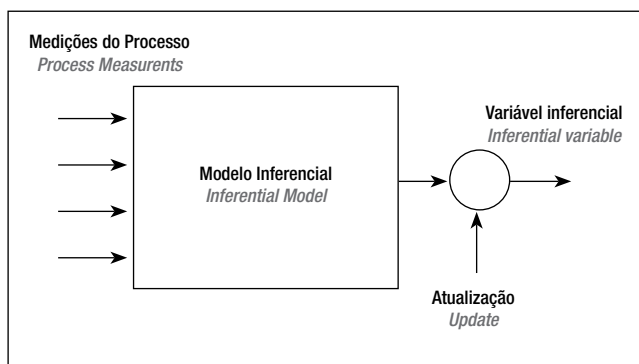
Os modelos baseados em rede neural permitem realizar tais inferências de forma consistente e robusta, tornando os valores estimados disponíveis em tempo real ao operador do processo e ao sistema de controle da instalação industrial. A **Figura 7** apresenta um diagrama de blocos que ilustra o conceito citado.

A informação de entrada para o modelo baseado em rede neural é constituída pelos valores reais das medições do processo. As saídas do modelo baseado em rede neural são os valores previstos para os parâmetros de qualidade do produto. O modelo desenvolvido foi treinado com base em conjunto de dados formado pelos valores reais das variáveis, obtidos com a equipe de operação do processo. O modelo pode, então, ser empregado em tempo real, de forma preditiva, conforme apresentado na **Figura 8**.

A disponibilidade de informação precisa e confiável sobre a medição inferida permite que o processo seja operado de forma mais estável e mais próximo das condições ótimas de produção. Este fato certamente acarreta impacto direto na produtividade e na lucratividade do processo.

Utilizou-se uma forma particular de modelagem do processo com base em rede neural para predição inferencial devido a sua simplicidade e facilidade de implementação por meio da função denominada *Radial Basis Function (RBF)*, que apresenta as características mostradas na **Figura 8** e relacionadas a seguir (SIMSCI-ESCOR. 2005):

**Uma camada de entrada (input layer):** Cada nó da camada de entrada está conectado a um valor particular de uma medição do processo, seja este atual ou histórico;



**Figura 7.** Diagrama de blocos de sistema inferencial típico  
*Figure 7. Block diagram of a typical inferential system*

important information on the product quality, information upon which to base in order to reach decisions with regard to the control system. Typically, the process operator must know the measuring values of supplementary process variables (temperatures, pressures, flows, etc.) and interpret them in the best possible way in order to make adjustments to the process control. However, considering the multivariable and nonlinear characteristic of the dynamic behaviour of most processes of this sphere of knowledge, this problem becomes complex.

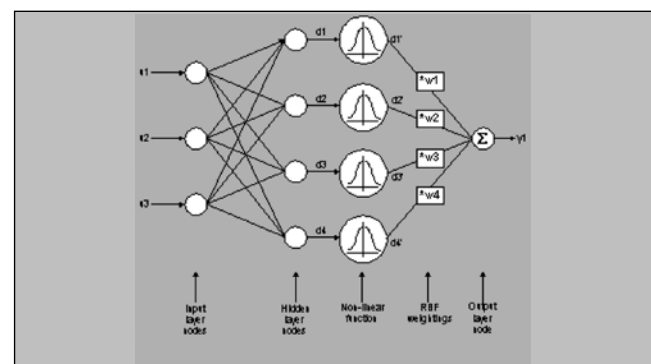
The neural network based models allow drawing such inferences in a consistent and robust way, making the estimated values available in real time to the process operator and to the control system of the industrial plant. **Figure 7** presents a block diagram illustrating the concept referred to.

The input information for the neural network based model consists of the actual values obtained from the process measurements. The neural network based model outputs are the values foreseen for the product quality parameters. The developed model was trained based on a set of data formed by the actual values of the variables, obtained from the process operation team. Then the model can be employed in real time, in a predictive manner, as shown in **Figure 8**.

The availability of accurate and reliable information on the inferred measurement allows the process to be operated in a more stable way and closer to the optimum production conditions. This fact certainly is to cause a direct impact on the productivity and profitability of the process.

A particular form of modeling of the neural network based process was used for inferential prediction due to its simplicity and ease of implementation by means of the function called *Radial Basis Function (RBF)*, which presents the characteristics shown in **Figure 8** and listed in the following (SIMSCI-ESCOR. 2005):

**An input layer:** Each input layer knot is connected to a particular value of a measurement of the process, be the latter present or historical;



**Figura 8.** Estrutura de rede neural RBF  
*Figure 8. RBF neural network structure*

**Uma camada oculta (*hidden layer*):** Cada nó da camada oculta está conectado a cada nó da camada de entrada. A saída do nó da camada oculta é um parâmetro de “distância”, que representa o deslocamento da informação de entrada a partir de um ponto particular de referência no espaço compreendido pelos dados do modelo;

**Uma função não linear (*non-linear function*):** Cada uma das saídas dos nós da camada oculta é utilizada como referência em função não linear para calcular o valor modificado da saída. Estão disponíveis as funções logarítmica e gaussiana;

**Uma matriz de ponderação (*RBF weighing matrix*):** A saída de cada função não linear é multiplicada por fator de peso individual definido nesta matriz;

**Uma camada de saída (*output layer*):** Finalmente, a informação proveniente da matriz de computação é somada em um nó de saída para gerar o valor inferido.

A criação da rede neural considerada neste trabalho foi feita *off-line*. Para tanto, foi necessário definir a estrutura da rede neural, seguida pela aplicação da matriz de ponderação. A definição da estrutura da rede neural compreende:

- Identidade e perfil de tempo das variáveis de entrada;
- Identidade da variável (predita) de saída;
- Número de nós da camada oculta;
- Tipo de função não linear.

A aplicação da matriz de ponderação (*weighting matrix*) requer um conjunto de dados do processo com as variações normais dos valores, tanto das variáveis de entrada como da variável a inferir. Esta informação foi utilizada para estabelecer o conjunto de fatores de peso.

Uma vez criado e validado, o modelo de rede neural foi instalado para inferir os valores *on-line*. Deve-se ressaltar o fato de que o modelo neural foi instalado juntamente com outras funções também executadas em tempo real, a saber: (i)- controladores preditivos baseados em modelo (*model-based predictive controllers*), (ii)- otimizadores lineares (*LP optimizers*) e (iii)- controladores baseados em regras (Lógica Fuzzy). Os valores inferidos pelo modelo de rede neural são utilizados como variáveis controladas em estratégias de controle avançado baseado em regras e modelos preditivos multivariáveis.

O controlador de *CE* tem como finalidade estabilizar o *CE* em torno de um valor pré-definido e também evitar a adição excessiva de cal. O esquema de controle do *CE* consiste dos seguintes componentes: medição de *CE*; controlador de *CE*; meta de *CE* e o controlador de  $\Delta T$ .

O controlador de *CE* no 1º caustificador visa manter a eficiência de caustificação no valor definido pelo operador, tipicamente em torno de 75% a 77%. Quando há uma variação na medição da *CE*, a saída do controlador manipula a taxa de reação no apagador ajustando o *setpoint* do controlador de  $\Delta T$ . Este controlador regula a diferença

*A hidden layer: Each hidden layer knot is connected to each input layer knot. The hidden layer knot output is a “distance” parameter, representing the input information displacement from a particular point of reference in the space comprised by the model data;*

*A nonlinear function: Each of the hidden layer knot outputs is used as reference in nonlinear function, in order to calculate the modified output value. The logarithmic and Gaussian functions are available;*

*An RBF weighting matrix: The output of each nonlinear function is multiplied by an individual weight factor defined in this matrix;*

*An output layer: Finally, the information coming from the computation matrix is added at an output knot, in order to generate the inferred value.*

*The creation of the neural network considered in this paper was made off-line. For this purpose it was necessary to define the neural network structure, followed by the weighting matrix application. The neural network structure definition comprises:*

- *Input variables identity and time profile;*
- *(Predicted) output variable identity;*
- *Number of hidden layer knots;*
- *Type of nonlinear function.*

*The weighting matrix application requires a set of process data with the normal variations in the values of the input variables, as well as of the variable to be inferred. This information was used to establish the set of weight factors.*

*Once created and validated, the neural network model was installed to infer the values on-line. It should be stressed that the neural model was installed along with other likewise real-time performed functions, as follows: (i)- model-based predictive controllers, (ii)- LP optimizers, and (iii)- rule based controllers (Fuzzy Logic). The values inferred by the neural network model are used as controlled variables in strategies of advanced control based on rules and multivariable predictive models.*

*The purpose of the CE controller is to stabilize the CE around a predefined value, as well as to avoid an excessive addition of lime. The CE control system consists of the following components: CE measurement; CE controller; CE target; and  $\Delta T$  controller.*

*The CE controller in the 1st causticizer aims to maintain the causticizing efficiency at the value defined by the operator, typically around 75% to 77%. When there is a variation in the CE measurement, the controller output manipulates the reaction rate in the slaker adjusting the  $\Delta T$  controller setpoint. This controller regulates the*

de temperaturas entre o apagador e a alimentação de licor verde, de acordo com *setpoint* ótimo calculado pelo controlador de *CE*, gerando o *setpoint* do controlador de relação cal/licor, o qual, por sua vez, manipula a velocidade da rosca de alimentação de cal.

A **Figura 9** apresenta um diagrama de blocos que ilustra o funcionamento do sistema de controle considerado.

### Controle por Lógica Fuzzy

O controle do processo com base em Lógica Fuzzy é recomendado quando for impossível estabelecer um modelo determinístico para a dinâmica do processo capaz de quantificar a relação matemática das dependências entre a entrada e a saída do processo. Nesses casos, o método de execução de controle automático faz uso do conhecimento acumulado pelos operadores do processo - adquirido durante a vivência na operação da unidade industrial – em modo manual por muitos anos.

As regras informais, que são utilizadas por todos os operadores do processo da instalação industrial foram codificadas em um programa que pode ser executado em tempo real.

O funcionamento de um controle por Lógica Fuzzy envolve as etapas apresentadas na **Figura 10** e relacionadas na sequência:

**Fuzzificação:** Transformação da variável controlada do processo em variável fuzzy;

**Inferência:** Calcula uma saída fuzzy com base nas regras especificadas; e

**Defuzzificação:** Transformação da saída fuzzy em variável manipulada para aplicar ao processo.

*temperature difference between slaker and green liquor feeding, according to the optimum setpoint calculated by the CE controller, generating the setpoint of the lime/ liquor ratio controller, which, in turn, manipulates the lime feeding screw speed.*

*Figure 9 presents a block diagram illustrating the operation of the control system considered.*

### Fuzzy Logic control

The Fuzzy Logic based process control is recommended when it is impossible to establish a deterministic model for the process dynamics able to quantify the mathematical dependencies ratio between process input and output. In such cases, the automatically controlled execution method makes use of the knowledge accumulated by the process operators – acquired during the experience in operating the industrial unit – in manual mode for many years.

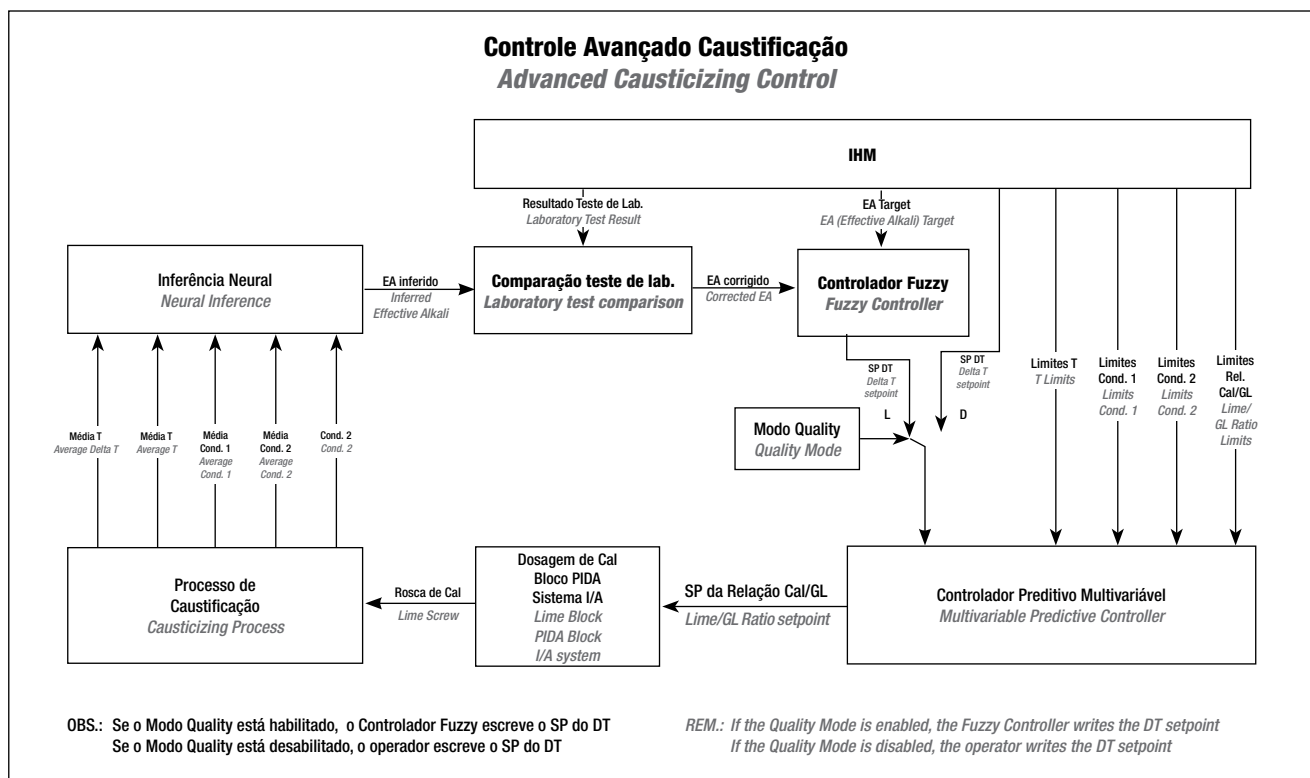
The informal rules used by all process operators of the industrial plant were codified in a program, which can be performed in real time.

The operation of a Fuzzy Logic control involves the stages presented in **Figure 10** and listed in the following:

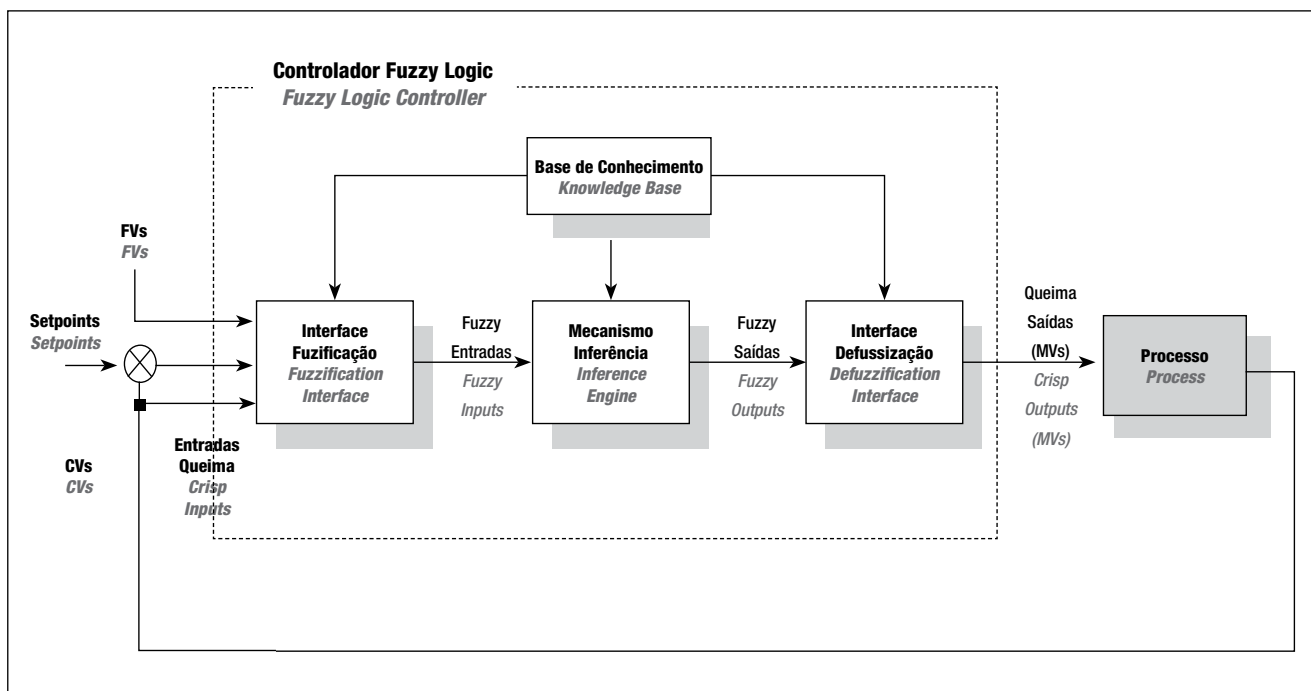
**Fuzzification:** Transformation of the controlled process variable into fuzzy variable;

**Inference:** Calculation of a fuzzy output based on the specified rules; and

**Defuzzification:** Transformation of the fuzzy output into manipulated variable to apply to the process.



**Figura 9.** Diagrama de blocos do APC híbrido / **Figure 9.** Block diagram of the hybrid APC



**Figura 10.** Estrutura básica de controlador por Lógica Fuzzy / **Figure 10.** Basic structure of a Fuzzy Logic controller

O controle por Lógica Fuzzy usa um conjunto de declarações condicionais que são expressas como *IF – THEN*. Essas declarações formam as regras de um controlador baseado em Lógica Fuzzy. A regra base é definida por meio do que segue:

**Variável Controlada:** Escolha da variável de entrada Fuzzy e das funções membro teve forte influência na estrutura do controlador baseado em Lógica Fuzzy. Quanto maior o número de variáveis controladas, maior o número de regras envolvidas e maior a complexidade do problema

**Regras:** A formulação de regras foi obtida por meio de questionamentos formulados por especialistas experientes e/ou operadores de processo igualmente experientes, caracterizando-se por uma abordagem baseada no conhecimento.

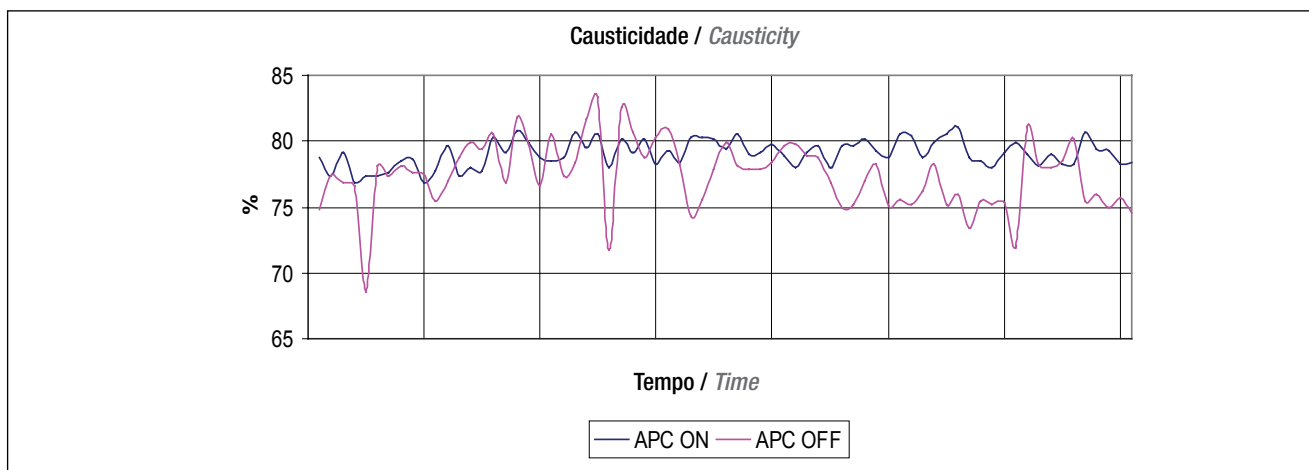
Um controlador tipo *Fuzzy Logic* foi implementado para controlar o teor de carbonato residual presente na corrente de processo que deixa o forno de cal. A queima exagerada ou a queima insuficiente da cal será regulada manipulando-se os limites de temperatura da zona quente do forno. Quando o resultado do carbonato residual estiver disponível, o operador entrará com o valor no sistema. Com base nas regras configuradas no controlador, uma ação de controle será tomada para aumentar ou diminuir os limites de temperatura da zona quente. Isso forçará o controlador preditivo multivariável a reagir, usando as variáveis manipuladas para aumentar ou diminuir a temperatura de operação. As correções são executadas somente quando há uma entrada de valores pelo operador; portanto, a frequência com que as amostras são tiradas definem a eficiência do controlador.

*The Fuzzy Logic control uses a set of conditional declarations expressed as IF – THEN. These declarations form the rules of a Fuzzy Logic based controller. The basic rule is defined by the following:*

**Controlled Variable:** *The choice of the Fuzzy input variable and of the member functions had a strong influence on the Fuzzy Logic based controller structure. The higher the number of controlled variables, the higher the number of rules involved and the greater the complexity of the problem.*

**Rules:** *The formulation of rules was achieved by means of questions formulated by experienced specialists and/or equally experienced process operators, and was characterized by a knowledge based approach.*

*A Fuzzy Logic type controller was implemented to control the residual carbonate content present in the process chain leaving the lime kiln. The exaggerated or insufficient lime burning will be regulated by manipulating the temperature limits of the hot zone of the kiln. When the residual carbonate result is available, the operator will enter the value into the system. Based on the rules configured in the controller, a control action will be taken either to increase or to reduce the hot zone temperature limits. This will force the multivariable predictive controller to react, using the manipulated variables either to increase or to reduce the operating temperature. Corrections are only made when a set of values is entered by the operator; therefore, the samples taking frequency defines the controller efficiency.*



**Figura 11 / Figure 11**

**Tabela 1. Comportamento do CE (%) / Table 1. Behaviour of CE (%)**

Parâmetro / Parameter	APC ON	APC OFF
Valor médio / Mean value	79,06	77,44
Desvio padrão / Standard deviation	1,05	2,59
Desvio absoluto médio / Mean absolute deviation	0.86	2.01

### RESULTADOS OBTIDOS

O gráfico apresentado na **Figura 11** mostra o comportamento da causticidade (CE), expressa em porcentagem, na entrada do caustificador estudado neste trabalho.

A **Tabela 1** apresenta os resultados da média e do desvio padrão para a variável considerada.

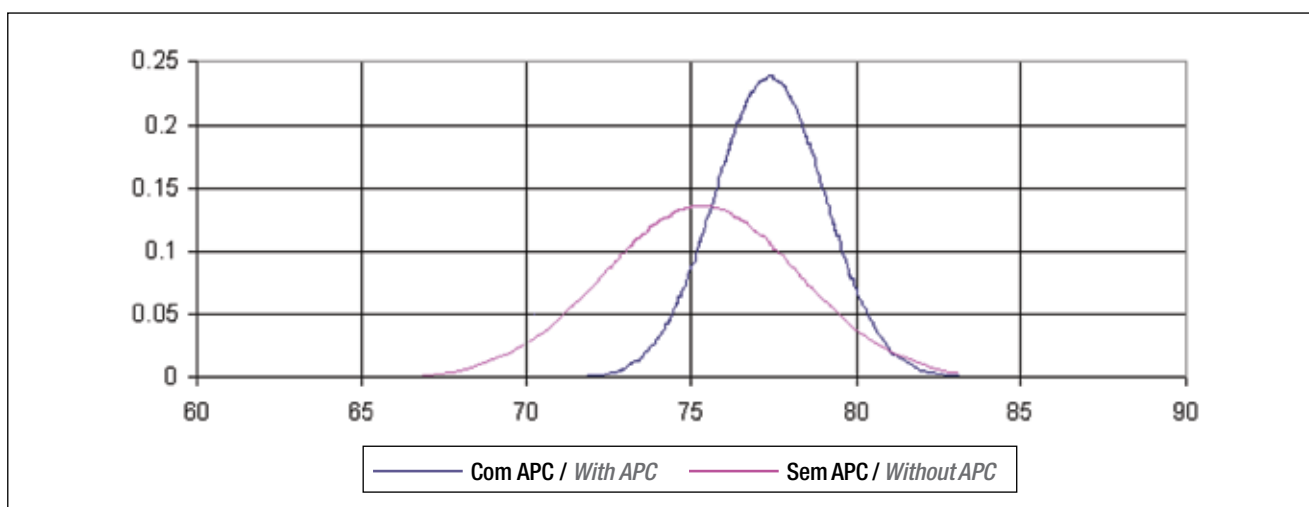
A **Figura 12** apresenta os valores da função densidade de probabilidade para a variável CE em função dos valores desta mesma variável. Pode-se verificar um aumento no valor da eficiência da caustificação e a conseqüente redução da variabilidade com o uso do APC.

### RESULTS OBTAINED

The graph presented in **Figure 11** shows the behaviour of causticity (CE), expressed as a percentage, at the inlet of the causticizer studied in this paper.

**Table 1** presents the average and standard deviation results for the variable considered.

**Figure 12** presents the values of the density function probability for the CE variable, as a function of the values of the same variable. An increase in causticizing efficiency value and the consequent reduction in variability can be found out by using the APC.



**Figura 12. Distribuição normal para variável CE / Figure 12. Normal distribution for CE variable**

**Tabela 2.** APC aplicado ao forno de cal / *Table 2. APC applied to the lime kiln*

APC	Desempenho / Performance	Redução [%] Reduction [%]
Forno de Cal Lime Kiln	Variabilidade da Qualidade da Lama / Variability in Mud Quality	43
	Variabilidade da Concentração de O <sub>2</sub> / Variability in Concentration of O <sub>2</sub>	41
	Variabilidade da Concentração de TRS / Variability in Concentration of TRS	26
	Variabilidade da Temperatura do Gás ESP / Variability in ESP Gas Temperature	18

Com base nos resultados apresentados anteriormente, pode-se constatar que houve uma significativa diminuição na variabilidade apresentada pelas variáveis de processo.

A **Tabela 2** apresenta um resumo dos resultados obtidos para a aplicação do APC ao forno de cal.

É importante ressaltar que, além da redução da variabilidade das variáveis tais como O<sub>2</sub>, CO e TRS, houve a redução de seus valores médios, o que representa melhoria na eficiência no forno de cal e, conseqüentemente, menor consumo de combustíveis.

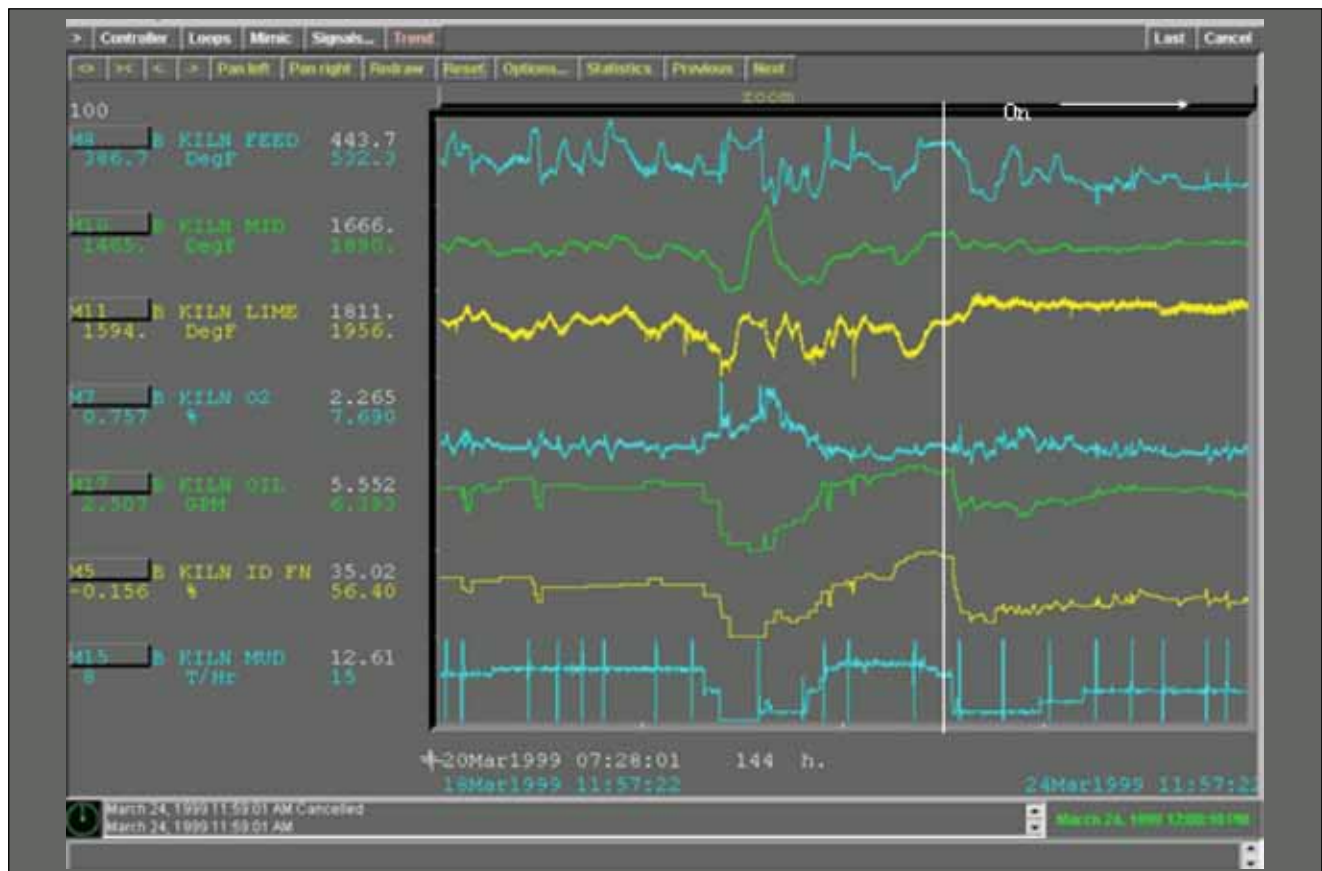
A **Figura 13** apresenta uma tela de registro de tendências que mostra, de forma clara, a melhoria no controle do processo após a implantação do APC.

*Based on the previously presented results, it can be found out that there was a significant reduction in the variability presented by the process variables.*

**Table 2** summarizes the results obtained from applying the APC to the lime kiln.

*It is important to stress that, besides the reduction in variability of variables such as O<sub>2</sub>, CO, and TRS, there occurred the reduction in their average, which represents an improvement in lime kiln efficiency, and, as a consequence, a lower fuel consumption.*

**Figure 13** presents a tendency recording screen, clearly showing the improvement in process control after APC implementation.



**Figure 13.** Comparação do controle do forno de cal com e sem APC / *Figure 13. Comparison of the lime kiln control with and without APC*

## CONCLUSÕES

O estudo apresentado neste trabalho sugere que o emprego de modelos preditivos de controle multivariável apresenta contribuição relevante para a indústria de celulose e para o meio ambiente, pois que permite controle mais estreito das oscilações tipicamente apresentadas pelas variáveis de processo. No entanto, o conhecimento das exigências específicas do processo de fabricação de celulose ainda é um campo a ser investigado. A possibilidade de utilizar uma única plataforma de controle que ofereça todas as tecnologias tratadas neste trabalho é uma opção interessante para o usuário, pois simplifica a implantação do APC e a integração com os sistemas de controle da base regulatória (SEBORG *et al.*, 1989).

Com base nos resultados apresentados anteriormente, pode-se constatar que a melhoria obtida com a implantação do sistema híbrido de Controle de Processo Avançado sugere que:

- i)- O aumento da eficiência do processo de caustificação foi de aproximadamente 1,6%;
- ii)- A diminuição do valor do desvio padrão da eficiência do processo de caustificação variou de 2,59% para 1,09%;
- iii)- A temperatura média de operação dos apagadores foi de 104°C, com desvio padrão de 2°C;
- iv)- Houve redução de 1% no consumo de cal. ▲

## CONCLUSIONS

*The study presented in this paper suggests that using predictive multivariable control models represents a relevant contribution to both pulp industry and environment, since it allows a closer control of the oscillations typically presented by the process variables. However, the knowledge of the specific requirements of the pulp manufacturing process is still a field to be further investigated. The possibility of using an only control platform offering all technologies treated in this work is an interesting option for the user, as it simplifies the implementation of the APC and the integration with the control systems of the regulatory base (SEBORG *et al.*, 1989).*

*Based on the previously presented results, it can be found out that the improvement achieved with the implementation of the hybrid Advanced Process Control system suggests that:*

- i)- The increase in causticizing process efficiency corresponded to approximately 1.6%;*
- ii)- The reduction in the value of the standard deviation from the causticizing process efficiency varied from 2.59% to 1.09%;*
- iii)- The average slaker operating temperature was 104°C, with a standard deviation of 2°C; and*
- iv)- There was a 1% reduction in lime consumption. ▲*

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. JÄRVENSIVU, M.; SAARI, K.; JÄMSÄ-JOUNELA, S.-L. *Intelligent Control system of an industrial lime kiln process*. USA. Control Engineering Practice 9 (2001) 589 – 606.
2. SEBORG, D.E., EDGAR, T.F. & MELLICHAMP, D. A. 1989. *Process Dynamics & Control*. 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley & Sons. USA
3. SIMSCI-ESCOR. 2005. *CONNOISSEUR Multivariable Process Control Software Manual*. USA.
4. VARGAS, J.M.; GARCIA, C. 1997. *Controle Preditivo Multivariável: Evolução Histórica, Conceitos e Aplicações em Processos Industriais*. Anais do 3º Congresso de Equipamentos & Automação da Indústria Química e Petroquímica. São Paulo.
5. GEDRAITE, R. ; RESTREPO, A. ; RODRIGUES, L. A. ; SILVA, F. A. Redução de variabilidade e aumento da qualidade de produto em fornos de cal na área de recuperação usando controle avançado de processos ABTCP. 2008

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

*A study on the dynamic behaviour of machine presses of the paper machine 2 at Santher plant using ODS - Operation Deflection Shape - techniques and numerical simulation*

**Autores/Authors\*:** Carlos Barbosa<sup>1</sup>  
Mario Eduardo Correr<sup>2</sup>  
Silas Santana<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** ODS - Operation Deflection Shape, simulação numérica, vibração

**Keywords:** Numerical simulation, ODS - Operation Deflection Shape, vibration

## RESUMO

A primeira e a segunda prensa da máquina de papel 2 instalada na planta da Santher, unidade Penha, vinha apresentando problemas estruturais na base metálica dos motores e redutores. Esses problemas causavam falhas constantes de motores e acoplamentos, bem como desalinhamentos e, conseqüentemente, elevados níveis de vibração. Tais problemas estruturais também impediam a Santher de aumentar a velocidade da máquina (limitada a 690 m/mim).

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

## ABSTRACT

The first and second press of paper machine number 2 at Santher, Penha unit, were presenting structural problems on the electric motors and speed reducers metallic base. Such problems were causing continuous failure of motors and couplings, as well as misalignments, and, consequently, high levels of machine vibration. Such structural problems also prevented Santher to speed up the machine (speed being limited to 690 m/min).

In order to define the causes generating the misalignment and the early failure of motors and reducers, as well as the high levels of vibration of the machine, a dynamic analysis based on the Operating Deflection Shape and Numerical Simulation was carried out. Therefore, the deflection operation conditions observed in the study of the dynamics of the machine base, as well as the actions taken in order to definitively solve the problems, are exposed in this article.

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

- 1 - Santher Bragança – Bragança (SP) - Brasil  
*Santher Bragança – Bragança (SP) - Brazil*
- 2 - SKF do Brasil – Cajamar (SP) - Brasil  
*SKF do Brasil – Cajamar (SP) - Brazil*

**Autor correspondente/Corresponding author:**  
Silas Santana - E-mail: silas.santana@skf.com

## DADOS DO EQUIPAMENTO

Na **Tabela 1** são apresentados os dados técnicos do equipamento estudado neste relatório. As informações na tabela são relativas às condições de operação atuais da primeira prensa de sucção e da segunda prensa do cilindro monolúcido.

A **Tabela 2** é relativa aos dados de frequências de operação da máquina de papel 2.

## DATA OF THE EQUIPMENT

**Table 1** shows the technical data of the equipment submitted to the study described in this report. The information in this table refers to the current operation conditions of both presses, namely, the first press –suction– and the second press –Yankee cylinder.

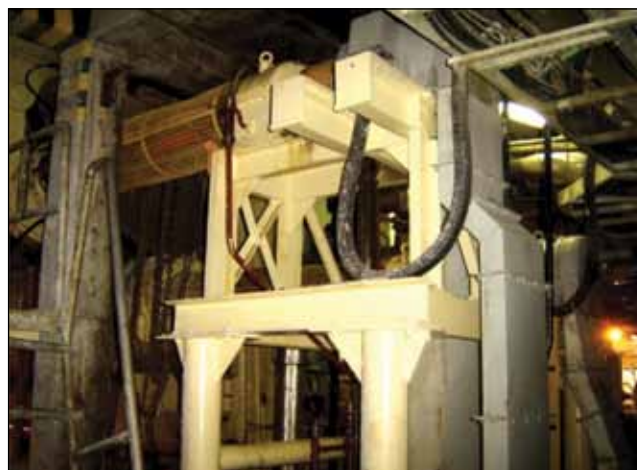
**Table 2** shows the data of the operation frequencies of the paper machine 2.

**Tabela 1.** Descrição do equipamento e aplicação / **Table 1.** Description of the equipment and application

<b>Equipamento / Equipment:</b> Componentes do equipamento / <i>Equipment components:</i> Redutor / <i>Reducer:</i> Engrenagens / <i>Gears:</i> Motor:	<b>Prensa MP2 (Sucção e Monolúcido) / MP2 Presses (Suction and Yankee)</b> SAUER DUPLO TIPO DG 35 / <i>SAUER DOUBLE TYPE DG 35</i> Helicoidais / <i>Spiral gear</i> CC Siemens 39,5 kW
Base única / <i>Single Base:</i>	Estrutura metálica para as duas prensas <i>Metallic structure for both presses</i>
Peso dos redutores / <i>Reducers weight:</i>	300 kg
Transmissão / <i>Transmission</i> Motor/Redutor / <i>Motor/Reducer:</i> Saída do Redutor / <i>Reducer output:</i>	Direto, acoplamento Falk 8F para 1ª e 2ª prensa <i>Direct, Falk 8F coupling for the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> press</i> Falk 190.5 para acoplar o eixo cardan <i>Falk 190.5 for the cardan shaft coupling</i>
Lubrificante dos redutores / <i>Lubricant of the reducers:</i>	MobilGear 630

**Tabela 2.** Dados das frequências operacionais das prensas da máquina 2 / **Table 2.** Data of the operational frequencies of the machine 2 presses

<b>Dados das Prensas MP2 (Sucção e Monolúcido) / Data of the MP2 Presses (Suction and Monolucid)</b>	
Diâmetro do rolo / <i>Diameter of the roll</i>	800 mm
Frequência de rotação do motor / <i>Frequency of motor rotation</i>	26 Hz (690m/min)
Frequência de rotação eixo intermediário / <i>Frequency of the intermediate shaft rotation</i>	19,9 Hz
Frequência de rotação eixo de saída / <i>Frequency of the output shaft rotation</i>	4,6 Hz
Frequência de engrenamento (GMF1) eixo de entrada / <i>Frequency of input shaft gearing (GMF1)</i>	1539 Hz
Frequência de engrenamento (GMF2) eixo de saída / <i>Frequency of output shaft gearing (GMF2)</i>	320 Hz



**Figura 1.** Fotos da primeira e segunda prensa da máquina de papel 2 / **Figure 1.** Pictures of the first and second press of paper machine 2

## DADOS DA METODOLOGIA EMPREGADA

Neste item descrevemos a metodologia utilizada no estudo dinâmico da base das prensas da máquina de papel 2, bem como os dispositivos utilizados para o trabalho.

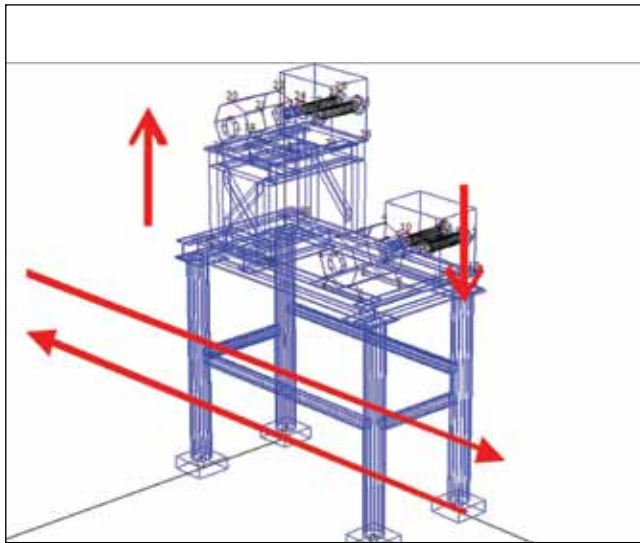
### Dispositivos

- Coletor / Analisador de dados:  
SKF MICROLOG CMVA 40
- Sensores:  
2 acelerômetros SKF CMSS2200
- Software de análise:  
ME'scopeVES & Machine Analiste
- Software de CAD:  
ProEngineer WF2
- Software de Simulação:  
SKF Orpheus e ANSYS 11

### Objetivos da análise dinâmica da base das prensas

Verificar as principais frequências de vibração mecânica do sistema das prensas de sucção e do monolúcido da máquina de papel 2 e obter as deflexões de operação através da técnica de ODS e da Simulação Numérica utilizando os programas SKF ME'scopeVES e SKF Orpheus para visualização do comportamento dinâmico do sistema. Com este estudo foi possível entender as deformações da estrutura metálica e, com isso, propor soluções confiáveis para o problema.

O objetivo primordial foi observar o comportamento dinâmico e verificar as respostas dinâmicas da estrutura metálica, dos motores elétricos e dos redutores, observando se os mesmos estariam trabalhando em fase, ou seja, se não



**Figura 2.** O objetivo do trabalho foi identificar os pontos de defasagem no sistema (prensa sucção e prensa monolúcido) / **Figure 2.** Aim of the study was to identify displacements points in the system (suction press and Yankee press)

## DATA OF THE APPLIED METHODOLOGY

This section describes the methodology used in the dynamic study of the base of the paper machine 2 presses, as well as the appliances used in the study.

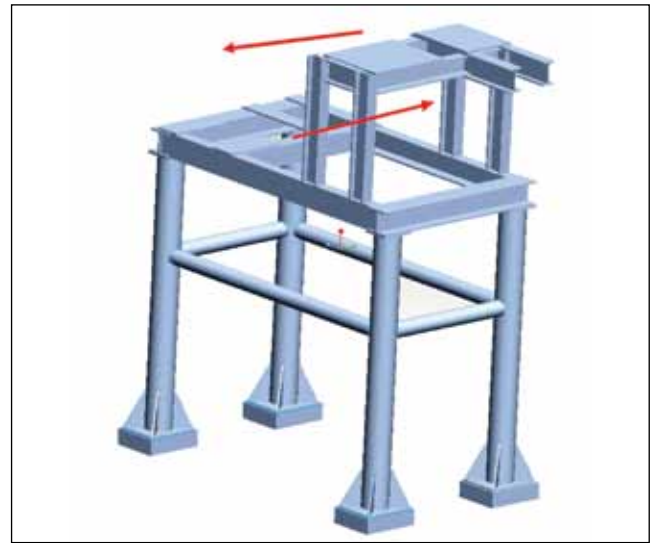
### Appliances

- Data Collector / Analyser:  
SKF MICROLOG CMVA 40
- Sensors:  
2 accelerometers SKF CMSS2200
- Analysis Software:  
ME'scopeVES & Machine Analyst
- CAD Software:  
ProEngineer WF2
- Simulation Software:  
SKF Orpheus and ANSYS 11

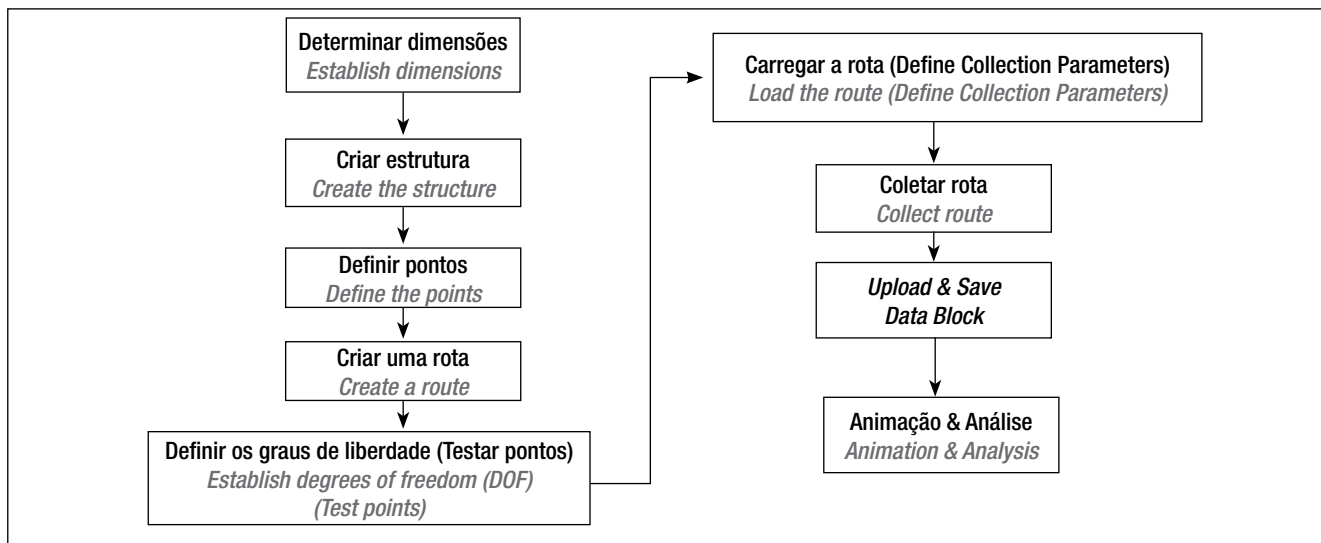
### Aims of the presses base dynamic analysis

The aim of the study was to identify the main frequencies of the mechanical vibration of both press systems - suction and Yankee - of paper machine 2, and obtain operational deflections by employing the ODS and Numerical Simulation technique. SKF ME'scopeVES and SKF Orpheus software were used to observe the dynamic behaviour of the systems. Through this study it was possible to understand the deformations of the metallic structure and, thereafter, propose reliable solutions to the problem.

The primary goal was to observe the dynamic behaviour and check out the dynamic response of the metallic structure, electrical motors and reducers, and verify whether these equipments were working in phase, i. e. whether they have not



**Figura 3.** Modelo utilizado para a Simulação Numérica da verificação dos pontos críticos / **Figure 3.** Model used in Numerical Simulation for the identification of critical points



**Figura 4.** Esquema representativo das etapas de análise / **Figure 4.** Representative scheme of the analysis phases

teriam movimentos relativos entre si em direções contrárias.

Depois de identificados os pontos fracos e críticos da estrutura, foi feita uma série de recomendações para solução do problema de desalinhamento do sistema e quebra de componentes.

#### **Etapas do trabalho**

O estudo foi dividido em quatro fases principais. Na primeira estudamos o comportamento vibracional dos redutores e dos motores. Na segunda etapa fizemos uma análise dinâmica utilizando a técnica de ODS – Operating Deflection Shape – dos redutores, motores e base metálica. Depois, foi feito um estudo por simulação numérica do sistema para determinar as frequências naturais e propor melhorias para as prensas e, por último, foi refeita a análise por ODS para validar as mudanças propostas na análise por simulação numérica.

O estudo durou aproximadamente 20 dias entre criação dos modelos matemáticos do equipamento, medições, análises dos resultados e elaboração do relatório.

O diagrama da **Figura 4** é um esquema representativo das etapas desenvolvidas durante este estudo das prensas da máquina de papel 2.

Durante todas as fases do estudo dinâmico seguimos exatamente o modelo esquemático do diagrama acima. A seguir descrevemos cada passo das análises realizadas.

#### **ANÁLISE DE VIBRAÇÃO DAS PRENSAS DE SUÇÃO E MONOLUCIDO DA MP2**

Análise de vibração feita pela SKF conforme contrato da Santher Penha vinha mostrando que os níveis de vibração na prensa sucção e prensa monolúcido estavam acima dos valores de alarme. As análises detalhadas dos espectros mostraram problemas de desalinhamento e desgaste dos dentes das engrenagens das caixas redutoras, problemas presentes na primeira e na segunda prensas.

*related movements between each other in opposing directions.*

*Once identified the weak and critical points of the structure, a series of recommendations was prepared in order to solve the misalignment problem of the system and components breaks.*

#### **Phases of the study**

*This study was divided into four main phases. In the first one we studied the vibration behaviour of the speed reducers and electrical motors. In the second phase we performed the dynamic analysis with the ODS – Operating Deflection Shape – of the reducers, motors and metallic base. Then, a numerical simulation study of the system was performed in order to determine the natural frequencies and propose improvements to the presses, and, finally, the ODS analysis was remade to validate the changes proposed as result of the numerical simulation analysis.*

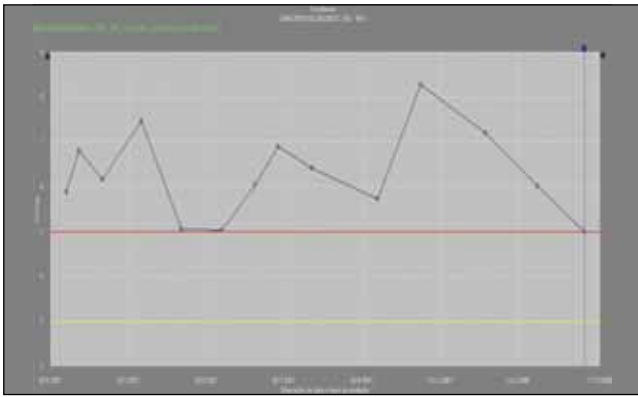
*This study took approximately 20 days, including creating the mathematical models of the equipment, measurements, results analyses and working out the final report.*

*The diagram in **Figure 4** graphically represents the phases of the working out of this paper machine 2 presses study.*

*The schematic model above was strictly followed in all phases of the dynamic study. All steps of the analyses performed are described in the following.*

#### **VIBRATION ANALYSIS OF THE PM2 SUCTION AND YANKEE PRENSSES**

*The vibration analysis performed by SKF as per the Santher Penha service agreement were denoting that vibration levels of the suction press and Yankee press were consistently above the alarm values. Detailed analyses of the spectra showed misalignment problems and wearing of the gear teeth of the gearboxes. Such problems were found in both the first and second presses.*

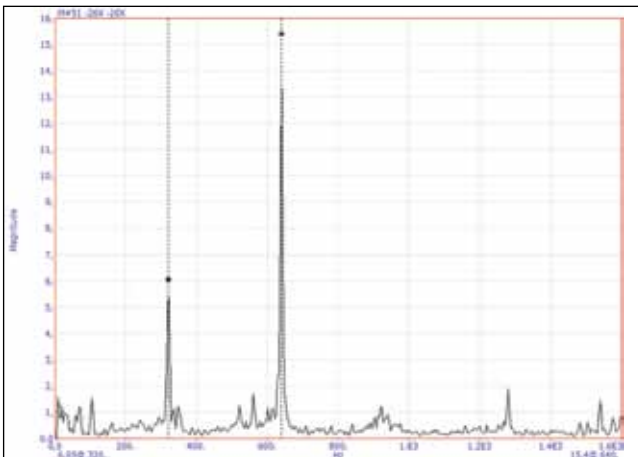


**Gráfico 1.** Curva de tendência dos níveis de vibração da segunda prensa  
*Graph 1. Trend curve of vibration levels on the second press*

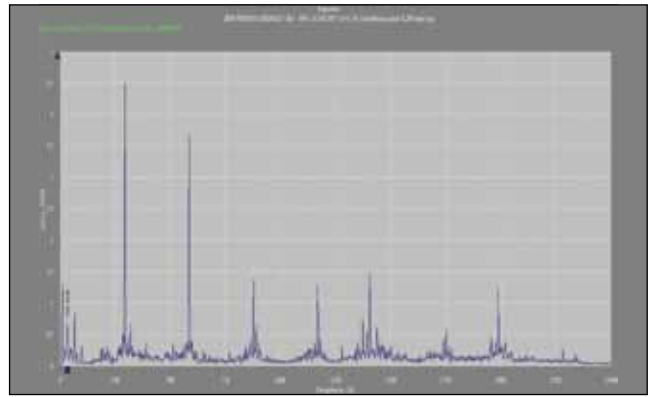
O **Gráfico 1** mostra a curva de tendência dos valores de vibração para a segunda prensa. Observamos que todos os valores estavam acima do recomendado para uma operação normal. Devido a esses altos níveis de vibração, o sistema apresentava falhas sistemáticas dos motores elétricos, dos acoplamentos e dos rolamentos.

As características de vibração da primeira prensa são semelhantes às da segunda prensa. No **Espectro 1** de vibração podemos observar os elevados níveis de vibração dos engrenamentos da segunda prensa monolúcido. As frequências em destaque correspondem ao engrenamento de entrada e ao engrenamento de saída, estas características eram agravadas com o aumento da velocidade da máquina. Caso não fossem feitas as correções propostas neste relatório, as falhas iriam ser cada vez mais frequentes, pois o nível de desgaste dos componentes e a fragilidade da base estavam cada vez mais comprometendo o bom funcionamento do equipamento.

O **Espectro 2** mostra o desalinhamento entre engrenagens no redutor da segunda prensa monolúcido, este desalinhamento era responsável pelos desgastes dos dentes das engrenagens e pela quebra dos rolamentos.



**Espectro 2.** Segunda prensa: 2XGMF desalinhamento entre engrenagens  
*Spectrum 2. Second press: 2XGMF misalignment between gears*

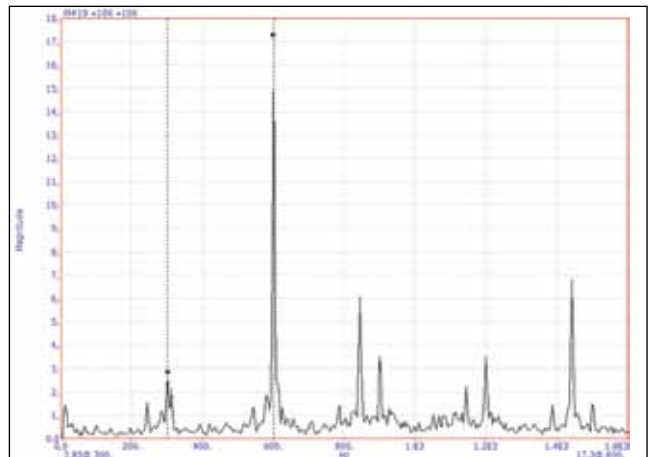


**Espectro 1.** Ponto 3HV segunda prensa monolúcido  
*Spectrum 1. Point 3HV second press Yankee*

*Graph 1* shows the trend curve of the vibration values for the second press. It is to note that all values were above the recommended level for a normal operation. Because of such high levels of vibration this system incurred in systematic failures on electric motors, couplings and bearings.

The vibrations characteristics of the first press are similar to those of the second press. In **Spectrum 1** one can observe the high gearing vibration levels of the second press (Yankee). The highlighted frequencies correspond to both the input and output gearing, and such characteristics were worsening as the machine speed was increased. Should none of the corrections proposed in this report be implemented, the identified failures could become more and more frequent as the level of component wearing and the fragility of the base were negatively affecting the performance of the whole equipment.

**Spectrum 2** shows the misalignment existing between gears in speed reducer of the second press (Yankee). Such misalignment was responsible for the early wearing of the gear teeth as well as for bearing failures.



**Espectro 3.** Primeira prensa: 2XGMF desalinhamento entre engrenagens  
*Spectrum 3. First press: 2XGMF misalignment between gears*



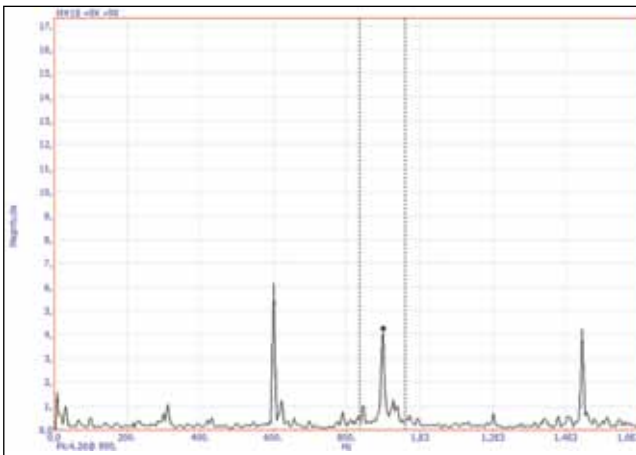
**Espectro 4.** Primeira prensa: frequência 1480 Hz com bandas laterais GMF1  
*Spectrum 4. First press: 1480 Hz frequency with side bands GMF1*

O **Espectro 3** mostra o problema de desalinhamento que ocorre na primeira prensa sucção. Nos redutores dessa prensa também havia problemas de desgaste dos dentes das engrenagens e quebra dos rolamentos.

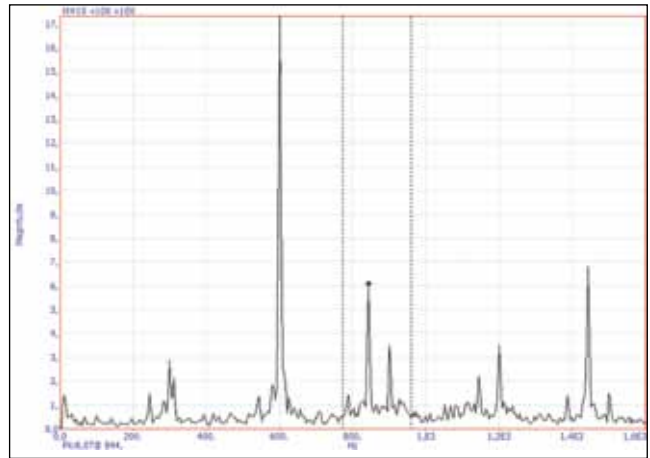
Podemos observar no **Espectro 4** o aparecimento de bandas laterais na frequência de engrenamento da primeira prensa, indicando desgastes nos dentes das engrenagens.

Também é possível observar o aparecimento de regiões de possíveis ressonâncias. Essas regiões estão próximas das frequências de 844 Hz, 900 Hz e 960 Hz. Nos **Espectros 5, 6 e 7** podem-se observar essas frequências de possível região natural desse sistema.

Os níveis elevados da vibração nos redutores e nos motores elétricos das prensas de sucção e monolúcido são traduzidos por problemas de desalinhamento, desgastes dos dentes das engrenagens e quebra dos componentes (motor, cardan, acoplamento, rolamento, etc.) deste sistema.



**Espectro 6.** Região de possível ressonância na primeira prensa a 900 Hz  
*Spectrum 6. Possible resonance area on the first press at 900 Hz*



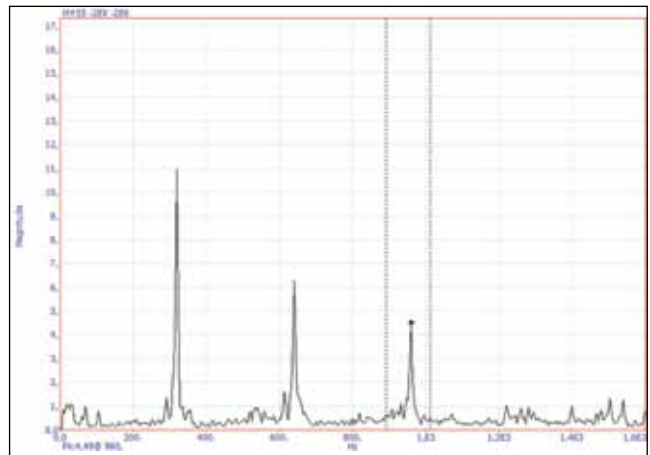
**Espectro 5.** Região de possível ressonância a 844 Hz  
*Spectrum 5. Possible area of resonance at 844 Hz*

*Spectrum 3 shows the misalignment existing in the first press (suction). Problems of gear teeth wearing and early bearing failures were also found in this press.*

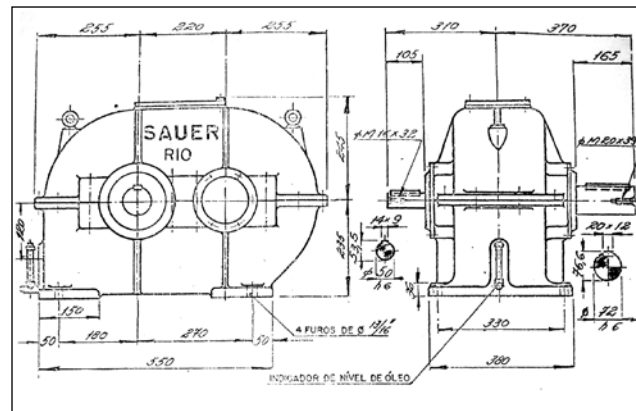
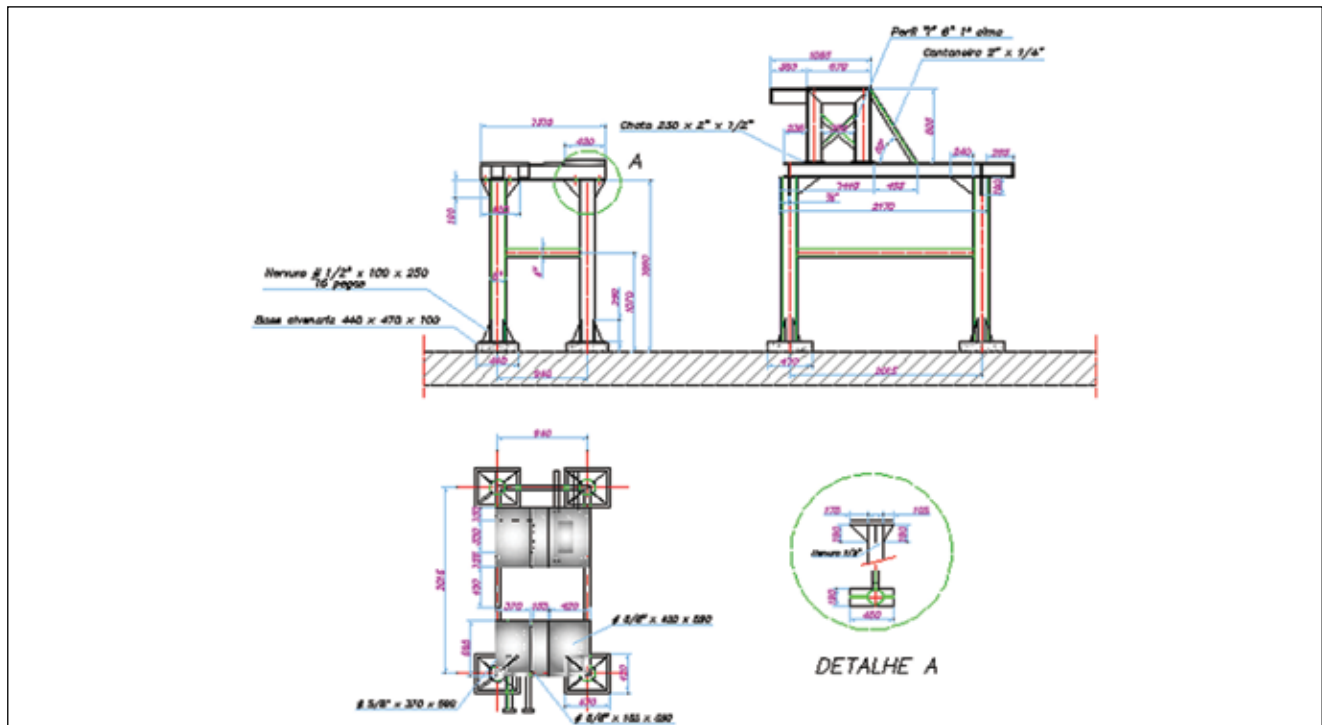
*Spectrum 4 gives evidence to the appearing of side bands at the frequency of the first press gearing, indicating wearing of the gear teeth.*

*It can also be seen the appearance of possible areas of resonance. Such areas are in the vicinity of 844 Hz, 900 Hz and 960 Hz frequencies. Frequencies of possible natural area of this system can also be seen in the **Spectra 5, 6 and 7.***

*The high levels of vibration on the reducers and electrical motors of the suction and Yankee presses are interpreted as misalignment, gear teeth wearing, and components failures (motor, cardan, coupling, bearing, etc.) of this system.*



**Espectro 7.** Região de possível ressonância na segunda prensa a 960 Hz/  
*Spectrum 7. Possible resonance area on the second press at 960 Hz*



**Figura 5.** Desenho da base metálica da primeira e segunda prensas da MP2 e do redutor  
**Figure 5.** Drawing of the metallic base of the PM2 first and second press and reducer

## ANÁLISE POR ODS DAS PRENSAS DE SUÇÃO E MONOLÚCIDO

A análise por ODS – Operating Deflection Shape - das prensas de sucção e do monolúcido teve o objetivo de entender o comportamento dinâmico das prensas, obtendo as deflexões da base metálica e os movimentos dos motores e redutores.

Para a análise por ODS das prensas da máquina de papel 2 utilizamos os seguintes dispositivos: coletor de dados SKF CMVA 40, programa ME'scopeVES e dois acelerômetros SKF CMSS 2200 de 100 mV. Nos tópicos a seguir faremos um descritivo das etapas para realização do estudo por ODS.

### Determinação das dimensões do objeto de estudo

Os desenhos contendo as dimensões da estrutura metálica e dos componentes do sistema, tais como motores e redutores, foram fornecidos pela Santher. Estas informações foram importantes para a fase de desenvolvimento dos modelos matemáticos.

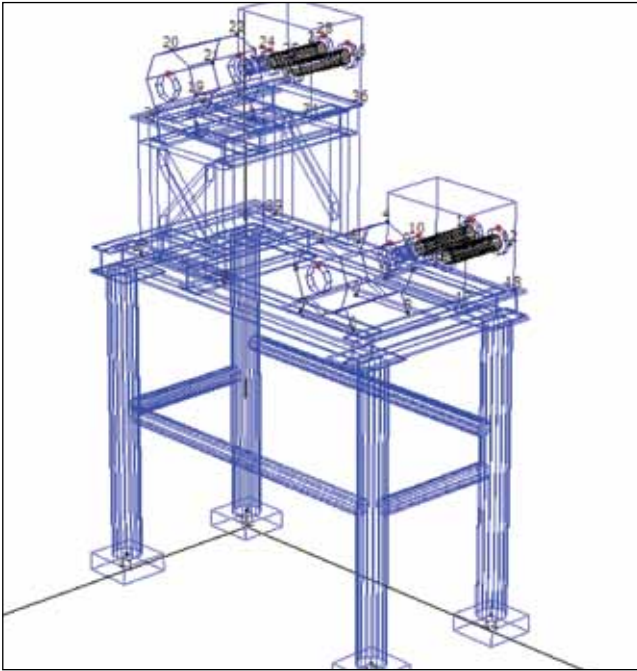
## ODS ANALYSIS OF THE SUCTION AND YANKEE PRESSES

ODS – Operating Deflection Shape - analysis of the suction and Yankee presses aimed to understand the dynamic behaviour of the presses, in order to obtain data on the deflection of the metallic base and the movements of motors and reducers.

To carry out the ODS analysis of paper machine 2 presses, the following appliances were used: SKF CMVA 40 Data Collector, ME'scopeVES software package, and two SKF CMSS 2200 100 mV accelerometers. The phases of the ODS study are exposed in the following.

### Dimensions determination of the object of the study

Drawings referring to dimensions of the metallic structure and components of the system, such as motors and reducers, were provided by Santher. This information was important for the developing phase of the mathematical models.



**Figura 6.** Modelo matemático utilizado na análise por ODS  
**Figure 6.** Mathematical model used in the ODS analysis

### Criar estrutura – Modelo matemático

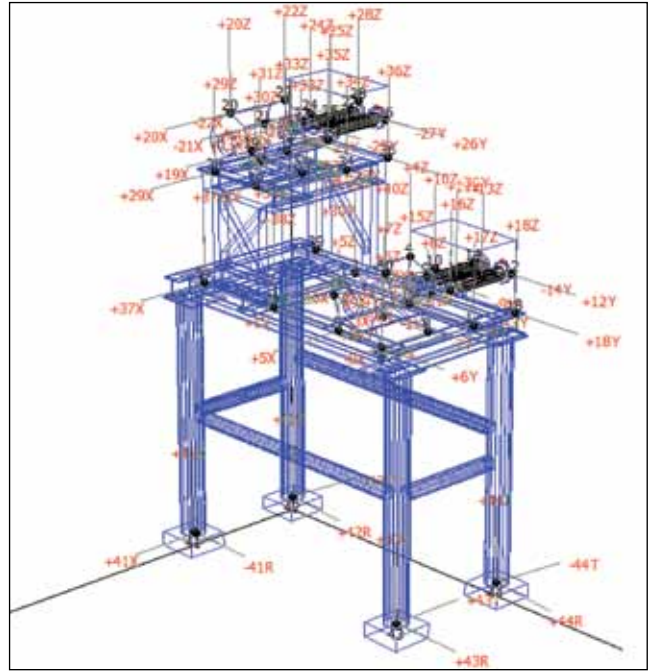
Com base nos desenhos da base metálica, dos redutores e dos motores elétricos enviados pela Santher unidade Penha, foi desenvolvido o modelo matemático para o estudo por ODS e, posteriormente, para o estudo por simulação numérica.

Os modelos matemáticos foram desenvolvidos no programa ME'scopeVES com base no projeto original da Santher, unidade Penha. Todas as dimensões do modelo matemático seguem rigorosamente as dimensões do projeto real.

### Definir pontos de medição e os graus de liberdade

Com o modelo matemático construído, passamos à fase de definição dos graus de liberdade a serem medidos. Inicialmente é definida a malha de pontos que serão medidos e, depois, as direções das medições para cada ponto. Nesta definição dos pontos a serem medidos buscamos sempre focar os pontos de união entre os elementos que fazem parte do sistema, como, por exemplo, motor e base, motor e redutor, redutor e base, etc.

As direções de medições x, y e z são consideradas os graus de liberdade do nosso sistema. Definimos as direções de acordo com o que queremos identificar no nosso sistema. Nas duas fases do nosso estudo fizemos medições nas três direções x, y e z para cada ponto medido. Assim, pegamos todos os movimentos relativos que existiam na estrutura.



**Figura 7.** Definição dos pontos e direções de medições para cada ponto selecionado. As direções de medição são os graus de liberdade para cada ponto / **Figure 7.** Definition of points and measurement directions for each selected point. Measurement directions are the degree of freedom of each point

### Creating the structure – Mathematical model

Based on data from the drawings of the metallic base, reducers and electric motors provided by Santher; Penha unit, a mathematical model was developed, which would be used first in the ODS study, then, in the numerical simulation study.

The mathematical models were developed through the ME'scopeVES software based on the original projects at the Santher; Penha unit. All dimensions used in the mathematical model strictly follow the actual project.

### Defining points of measurement and degrees of freedom

Once the mathematical model was completed, we went on to the phase of defining the degrees of freedom to be measured. At first, the network of points to be measured was established, and then the directions of the measurements for each of the points. While defining the points to be measured, we always sought to find the points of union between system elements, such as motor and base, motor and reducer; reducer and base, etc.

Measurement directions x, y, and z are considered as the degrees of freedom of our system. Measurement directions were defined in accordance to what is intended to identify in our system. In the two phases of our study, measurements were performed in all three directions x, y and z for each measured point. Therefore, all related movements existing in the structure were captured.

Select	Hide	DOF	Select	Hide	DOF	Select	Hide	DOF
1	No	-1Y	22	No	+16Z	62	No	+31Z
2	No	+1X	23	No	+17X	63	No	-32X
3	No	+2X	24	No	+17Z	64	No	+32Z
4	No	+2Z	35	No	+18Y	65	No	-33Y
5	No	-3X	36	No	+18Z	66	No	+33Z
6	No	+3Y	37	No	+19X	67	No	+34X
7	No	-4X	38	No	+19Y	68	No	+34Z
8	No	+4Z	39	No	+20X	69	No	-35X
9	No	+5X	40	No	+20Z	70	No	+35Z
10	No	+5Z	41	No	-21X	71	No	+36Y
11	No	+6Y	42	No	-21Y	72	No	+36Z
12	No	+6Z	43	No	-22X	73	No	+37X
13	No	-7Y	44	No	+22Z	74	No	+37Z
14	No	+7Z	45	No	-23Y	75	No	+38Y
15	No	-8X	46	No	+23X	76	No	+38Z
16	No	+8Z	47	No	+24X	77	No	-39Y
17	No	-9Y	48	No	+24Z	78	No	+39Z
18	No	+9X	49	No	+25X	79	No	-40X
19	No	+10X	50	No	+25Z	80	No	+40Z
20	No	+10Z	51	No	-26X	81	No	-41R
21	No	+11X	52	No	+26Y	82	No	+41X
22	No	+11Z	53	No	-27X	83	No	+41Z
23	No	-12X	54	No	+27Y	84	No	-42T
24	No	+12Y	55	No	-28X	85	No	+42R
25	No	-13Z	56	No	+28Z	86	No	+42Z
26	No	+13Z	57	No	+29X	87	No	+43R
27	No	-14X	58	No	+29Z	88	No	+43T
28	No	+14Y	59	No	+30Y	89	No	+43Z
29	No	-15Y	60	No	+30Z	90	No	-44T
30	No	+15Z	61	No	-31Y	91	No	+44R
31	No	-16X	62	No	+31Z	92	No	+44Z

**Figura 8.** Pontos definidos no modelo matemático do motor, redutor e base. Esta rota foi utilizada no estudo por ODS das prensas da MP2

*Figure 8.* Points defined in the mathematical model of the motor, reducer, and base. This route was used in the ODS study of the PM2 presses

### Definição da rota selecionada para o modelo em estudo

A rota utilizada em ambas as fases (antes e depois das modificações da estrutura) foi feita levando em consideração os pontos de fixação dos componentes da primeira e segunda prensas. Os pontos da rota foram sempre medidos nas regiões de contorno e ligação entre os componentes, como, por exemplo: motor e base, motor e redutor, redutor e base, etc. Assim, garantimos que todos os movimentos relativos existentes entre os componentes da prensa foram identificados.

Na **Figura 8** temos a rota utilizada para a medição dos pontos. Cada ponto está representado pela direção de medição que corresponde aos graus de liberdade para cada ponto.

### Modelo em análise após medições

Nas **Figuras 9 e 10** temos exemplos dos modelos matemáticos em análise depois de feitas as medições e retornado com os valores medidos.

### Análise dos resultados obtidos

Segundo resultados obtidos no estudo por ODS observamos algumas características que estão gerando deformações irregulares na base metálica das prensas de sucção e monolúcido da máquina de papel 2. A equação que governa as condições dinâmicas de qualquer sistema mecânico é do tipo:  $MX + C\ddot{X} + K\dot{X} = F(t)$ . Onde:  $M$  é a massa,  $C$  o amortecimento,  $K$  a rigidez e  $F(t)$  as forças externas que atuam sobre o sistema. No caso em estudo observamos problemas na rigidez  $K$  e nas forças de excitação externas  $F(t)$ , como descrito a seguir.

O estudo por ODS mostrou que a base dos motores e dos redutores estava em condição inadequada para

### Definition of selected route for the model under study

The route used in both phases (before and after changes in the structure) was elaborated taking into consideration the fixing points of the components of the first and second presses. Route points were always measured at the contour regions and junctions between components, as, for example: motor and base, motor and reducer, reducer and base, etc. Therefore, all related movements existing between the press components were clearly identified.

**Figure 8** shows the route used for the points measurement. Each point is represented by the measurement direction, which corresponds to the degrees of freedom of each of the points.

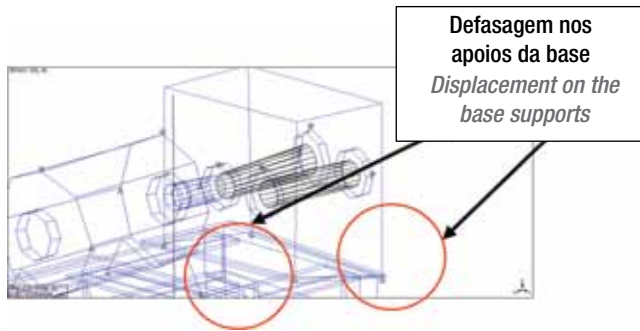
### Model analysis after measurements

**Figures 9 and 10** show examples of mathematical models under analysis after made the measurements and returned with the measured values.

### Analysis of results obtained

According to the results obtained from the ODS study some characteristics responsible for irregular deformations in the metallic base of the suction and Yankee presses of paper machine 2 were observed. The equation governing the dynamic conditions of any mechanical system is:  $MX + C\ddot{X} + K\dot{X} = F(t)$ . Where:  $M$  refers to the mass,  $C$  refers to the dampening,  $K$  refers to the rigidity, and  $F(t)$  refers to the external forces acting on the system. In this study, problems generated by the rigidity  $K$  and by external exiting forces  $F(t)$  were detected, as exposed below.

The ODS study showed the base of the motors and reduc-



**Figura 9.** Modelo matemático deformado representando a condição real de operação do sistema. A defasagem na base da segunda prensa gera torção na carcaça do redutor e afeta a frequência de engrenamento GMF / **Figure 9.** Deformed mathematical model representing the actual operation condition of the system. The displacement on the base of the second press creates torsion force on the reducer housing and affects the gearing frequency GMF

operação das prensas. Devido a estas condições irregulares da base do sistema apresentava uma baixa rigidez (defasagem entre as partes da estrutura), gerando, assim, deformações na base metálica. Esta base, os mancais e os eixos sofrem diversas deformações irregulares por esforços, e esses geram torção na carcaça dos redutores comprometendo o funcionamento ideal do engrenamento.

Outro ponto observado é o aparecimento de movimentos característicos de torção, flexão e defasagem nas bases de apoio dos redutores (ver **Figuras 10 e 11**). Esses fenômenos geram o aparecimento de trincas na estrutura e nos componentes.

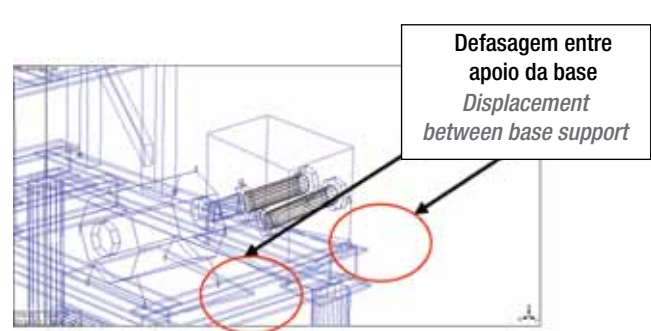
O eixo de saída do redutor possui um evento de engrenamento (GMF 320 Hz) e harmônicos desta frequência, o que caracteriza um desalinhamento entre engrenagens. Esse desalinhamento dinâmico nas engrenagens ocorre devido a esforços gerados na carcaça dos redutores, causando, assim, momentos torcionais no sistema.

É também observado o aparecimento de regiões de possíveis ressonâncias, essas regiões estão próximas das frequências de 844 Hz, 900 Hz e 960 Hz, frequências que se traduzem na excitação das vigas da estrutura provocando movimentos irregulares, tais como torção e flexão. Este fenômeno compromete a vida útil das vigas, podendo gerar trincas nas soldas e demais partes de fixação.

## ANÁLISE POR SIMULAÇÃO NUMÉRICA DAS PRENSAS DA MÁQUINA DE PAPEL 2

O objetivo da análise por simulação numérica foi determinar os pontos críticos da base metálica, identificar as frequências de ressonância e propor soluções para o problema das falhas dos componentes do sistema prensas (motores elétricos, redutores, cardans, rolamentos e acoplamentos).

Para análise por simulação numérica da base metálica das prensas utilizamos os seguintes softwares: Pro-Engineer WF2, Ansys 11 e Orpheus SKF. Com esses softwares foi possível simular teoricamente as soluções propostas para o problema em estudo.



**Figure 10.** Modelo matemático deformado representando a condição real de operação do sistema. A defasagem nos apoios da base da primeira prensa gera torção na carcaça do redutor, o que afeta a frequência de engrenamento GMF / **Figure 10.** Deformed mathematical model representing the actual operating condition of the system. The displacement at the base supports of the first press creates torsion on the reducer housing, which affects the gearing frequency GMF

ers was positioned inappropriately for the operation of the presses. Because of such irregular conditions of the base the whole system showed low rigidity (displacements of parts of the structure), which created deformations in the metallic base. The base, bearings and shafts were thus submitted to several irregular deformations due to stresses, which, in turn, created a torsion force on the reducer housing that negatively affected the correct working of the gearing.

Another aspect observed is the identification of typical movements of torsion, bending and displacement at the support bases of the reducers (see **Figures 10 and 11**). These phenomena generate cracks on the machine structure and components.

The reducer output shaft shows a gearing event (GMF 320 Hz) and harmonics of this frequency, which characterises dynamic misalignment of the gears taking place due to stresses on the reducer housing, thus generating torsion moments in the system.

The manifestation of areas of possible resonances was also observed. These areas were identified near 844 Hz, 900 Hz e 960 Hz frequencies. Such frequencies can be interpreted as the excitement of the structure beams that creates irregular movements, such as torsion and bending. This phenomenon affects the service life of such beams, and could produce cracks in welding and other locking parts.

## NUMERICAL SIMULATION ANALYSIS OF PAPER MACHINE 2 PRESSES

The purpose of the numerical simulation analysis was to establish the critical points at the metal base, identify resonance frequency and offer solutions to the problem referring to the early failure of the press systems components (electric motors, reducers, cardans, bearings and couplings).

For the numerical simulation analysis of the metal base of the presses the following software were used: Pro-Engineer WF2, Ansys 11, and Orpheus SKF. These softwares made it possible to theoretically simulate the solutions proposed to solve the problem under study.

**Tabela 3. Frequências naturais analisadas neste estudo (Hz) / Table 3. Natural frequencies analysed in this study (Hz)**

Frequências Naturais Analisadas (Hz) / Natural Frequencies Analysed (Hz)
258
265
320
794
900
963

**Análise da estrutura metálica nas condições originais (antes das modificações propostas)**

Inicialmente foi construído o modelo matemático da base metálica com base nos desenhos enviados pela Santher UP. Para construção do modelo utilizamos o software de CAD Pro Engineer.

Com base nesse modelo matemático determinamos os pontos críticos da estrutura. Para isso fizemos uma malha de elementos finitos e interpolamos para obter as frequências críticas e naturais da estrutura metálica.

Com os cálculos pudemos definir as frequências naturais do sistema e correlacionar com os modos *shapes*. A **Tabela 3** mostra os valores das frequências determinados teoricamente na análise por elementos finitos.

Na **Figura 11** temos o modo *shape* associado à frequência de 258 Hz. Neste modo observamos a deformação das vigas perfil I. Essas deformações justificam, de certa forma, os desalinhamentos do sistema.

Na frequência de 265 Hz o modo *shape* está relacionado às deformações das vigas da base metálica da segunda prensa.

Na frequência de 320 Hz observamos que a viga perfil I da parte traseira da base sofre uma flexão-torção.

Observamos que na frequência de 794 Hz há uma deformação generalizada nas vigas I da estrutura metálica.

As frequências de 900 Hz e 963 Hz ficaram bem caracterizadas na análise de ODS como sendo uma possível região de ressonância. Com esta análise validamos o modelo

**Analysis of the metal structure in its original conditions (before the proposed changes)**

Initially, a mathematical model of the metal base was built up based on the drawings provided by the Santher, Penha unit. The software CAD Pro Engineer was used to build up this model.

Based on this mathematical model, the critical points of the structure were determined and, therefore, a network of finite elements was prepared, and interpolation was made so as to obtain critical and natural frequencies of the metal structure.

With these calculations natural frequencies of the systems were defined, and correlated with shape modes. **Table 3** shows the frequencies values theoretically determined by the finite elements analysis.

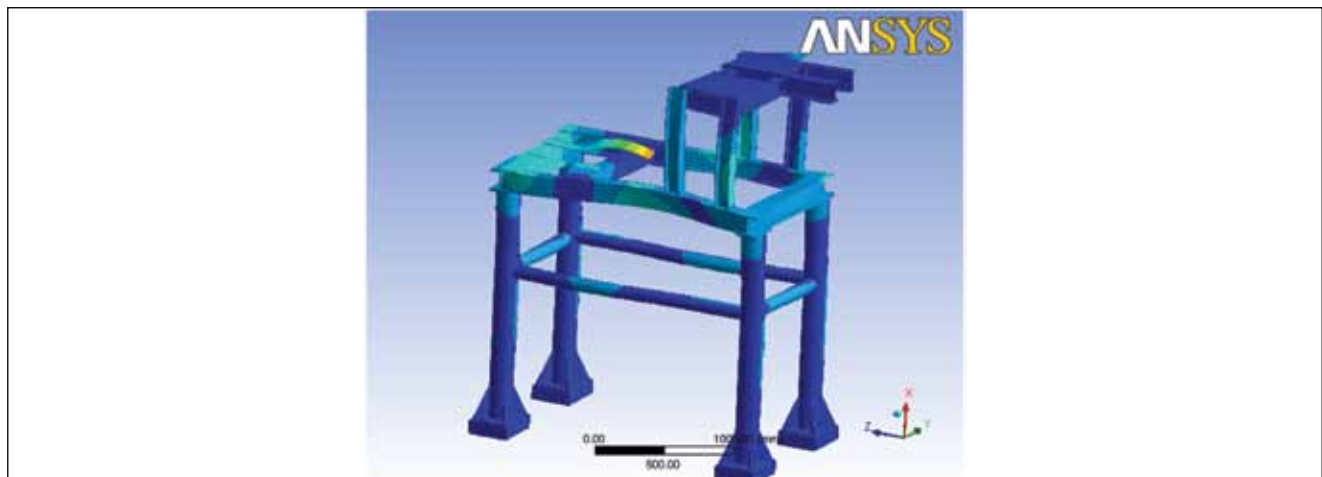
**Figure 11** shows the shape mode associated with 258 Hz frequency. In this mode the deformation of the I-beams can be observed, deformations that justify, to a certain extent, the misalignment of the system.

At 265 Hz the frequency shape mode is related to deformations of the metal base beams of the second press.

At 320 Hz frequency the I-beam at the rear of the base undergoes to a bending-torsion effect.

It was noted that at frequency 794 Hz a generalised deformation takes place at the I-beams of the metal structure.

The frequencies of 900 Hz and 963 Hz resulted well characterised in the ODS analysis as a possible area of resonance.



**Figura 11. Modo Shape associado a frequência de 258 Hz / Figure 11. Shape mode associated to the 258 Hz frequency**

numérico e identificamos essas frequências naturais como frequências de ressonância.

Na análise por elementos finitos da base metálica ficou claro que o sistema possuía fragilidades estruturais que geravam as deformações e, com isso, o desalinhamento dos motores e redutores das prensas de sucção e monolúcido. Validamos e comprovamos a existência de uma região de ressonância, na base, situada entre 900 Hz e 960 Hz.

#### Proposta de melhoria para a estrutura metálica

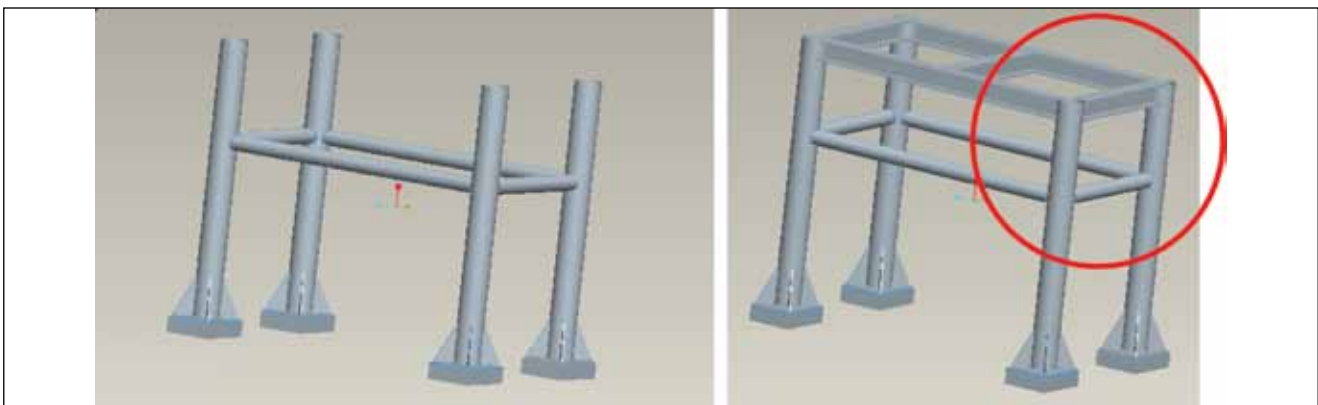
Nesta etapa do estudo fizemos varias simulações até chegarmos a um modelo ótimo para solução dos problemas detectados nas outras etapas do estudo. Nas **Figuras 12, 13 e 14** descrevemos as modificações propostas para o sistema.

*With this analysis we validated the numerical model and identified these natural frequencies as resonance frequencies.*

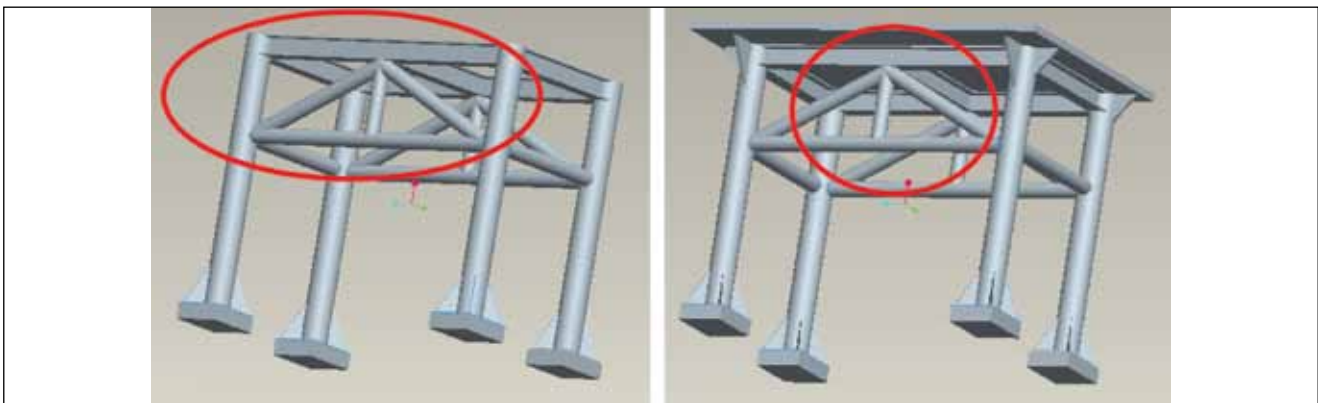
*In the finite elements analysis, it turned out clear that the system had structural fragilities causing deformations and, as a consequence, misalignment of motors and reducers of the suction and Yankee presses. The existence of a region of resonance at the machine base somewhere between 900 Hz and 960 Hz was thus validated and confirmed.*

#### Improvement proposal for the metal structure

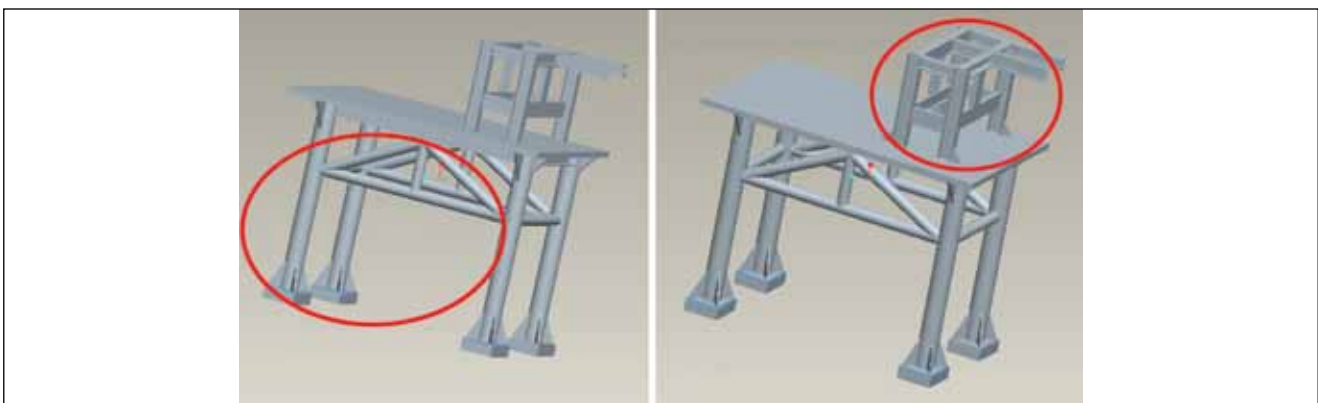
*In this phase of the study several simulations were carried out until the development of an optimum model for the solution of the problems detected in previous phases. Figures 12, 13 and 14 show the proposed structure modifications to the system,*



**Figura 12.** Modificações dos travamentos das vigas perfil I / **Figure 12.** Modification of the I-beams locking



**Figura 13.** Travamento com tubos laterais e utilização de uma chapa de 2" / **Figure 13.** Locking with side tubes and use of a 2" plate



**Figura 14.** Travamento proposto para a base da segunda prensa / **Figure 14.** Locking proposed for the second press base

**Tabela 4. Frequências analisadas no modelo com as modificações / Table 4. Frequencies analysed in the modified model**

Frequências Analisadas (Hz) / Analysed Frequencies (Hz)
258
265
320
794
900
963

Foi feito empenho em propor soluções simples e eficazes.

Primeira modificação proposta foi um rebaixamento das vigas perfil I e, com isso, um leve aumento no travamento, correspondendo a um aumento da rigidez nestes pontos.

Foi depois proposta a utilização de tubos de 5” para as ancoragens laterais da base e utilização de chapa de 2” para um ganho de massa no sistema de aprox. 1700 kg.

Como proposta final foram simulados os travamentos da base da segunda prensa considerando a utilização de vigas perfil U e travas nos pés da base, como podemos ver no desenho da **Figura 14**.

#### **Análise da estrutura metálica nas condições modificada (depois das modificações propostas)**

Com base no modelo matemático da estrutura modificada foram verificadas as melhorias que o sistema obteve, e determinamos os modos de deformar associados às frequências críticas do modelo matemático original. O objetivo desta comparação foi confirmar os ganhos que teríamos com a realização das modificações.

Verificamos que, com as modificações propostas, o sistema teve redução dos níveis das frequências naturais, isto significando que a aplicação dos travamentos com os tubos e a utilização da chapa de 2” aumentaram a rigidez ( $K$ ) e a massa ( $M$ ) do sistema, melhorando assim a resposta dinâmica do mesmo. Como as modificações de massa ( $M$ ) e rigidez ( $K$ ) são em proporções diferentes, mudamos deste modo as frequências naturais da estrutura. Vale lembrar que a equação para determinação das frequências naturais é dada de forma simplificada por:

$$W_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$$

Podemos observar que, com as modificações propostas, as deformações das vigas I desapareceram e, com isso, o sistema ficou mais estável. Na **Figura 15** temos o modo *shape* associado à frequência de 320 Hz. Na comparação com a mesma frequência no modelo original o sistema tinha deformações muito maiores, o que comprometia o funcionamento do sistema.

Na frequência de 794 Hz também se nota que o sistema modificado apresenta deformações muito menores que no caso original. Estas deformações controladas validam o nosso modelo e nos dão segurança quanto à recomendação da solução proposta.

*aiming at offering simple and efficient solutions.*

*First modification proposed was the lowering of the I-beams, and, thereafter, a slight enhancement of the locking, which would represent an increase in stiffness at those points.*

*Afterwards, it was proposed the use of 5” pipes for the base sides anchoring and a 2” plate for providing an additional gain of aprox. 1700 kg of mass in the system.*

*As a final proposal it was simulated the locking of the second press base, considering the use of U-beams and locks at the base feet, as shown in **Figure 14**.*

#### **Analysis of the metal structure with modified conditions (after the proposed changes)**

*Based on the mathematical model of the modified structure, not only the improvements of the structure were verified, but the deformation modes associated with the critical frequencies of the original mathematical model were also established. The goal of this comparison was to confirm the gains that we could have should the modifications be implemented.*

*We found that, with implementation of the proposed changes, the system showed reduced levels of the natural frequencies, which means that the application of the locks with pipes and the 2” plate effectively enhanced the rigidity ( $K$ ) and the mass ( $M$ ) of the system, which, in turn, improved the dynamic response thereof. Because modifications of mass ( $M$ ) and rigidity ( $K$ ) are in different proportions, we changed, thereafter, the natural frequencies of the structure. It is to remember that the simplified equation for determining natural frequencies is given by:*

$$W_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$$

*We can see that, with the proposed modifications, the deformations of the I-beams disappeared and, as a result, the system improved in stability. **Figure 15** shows the shape mode associated with the 320 Hz frequency. Compared to the same frequency of the original model, the system had much higher deformations, which affected the performance of the whole system.*

*At the 794 Hz frequency, the modified system exhibits considerably lower deformations than those in the original system. These controlled deformations validate our model, and give us the necessary confidence about the proposed solution.*

Na frequência de 900 Hz, que correspondia a uma região de ressonância para a base metálica original, agora, com as modificações, esta região desaparece, o que significa que as deformações do sistema passam a ter amplitudes controladas.

Depois de simuladas todas as possibilidades de solução, chegamos às propostas de modificações. Com a solução definida entregamos o modelo e a descrição do material para a Santher UP, que providenciou todas as modificações propostas.

### ANÁLISE DE ODS DA ESTRUTURA DEPOIS DAS MODIFICAÇÕES PROPOSTAS

Depois de feitas as modificações sugeridas pela SKF foram refeitas as análises de vibração do sistema, e também refeita a análise por ODS para validação do estudo dinâmico da base metálica das prensas desta máquina de papel 2.

A análise de vibração confirmou a melhoria esperada pelo estudo de simulação numérica. Os **Gráficos 8, 9 e 10** de tendência mostram a melhoria nos níveis de vibração na primeira prensa de sucção e na segunda prensa (monolúcido). Medições feitas com a máquina na velocidade de 690 m/min.

O **Gráfico 9** mostra a tendência em velocidade medida na primeira prensa; pode ser observada a melhoria no sistema depois de feitas as modificações.

*At the 900 Hz frequency, which reported to an area of resonance in the original metal base, after modifications this area disappeared, meaning that the deformations of the system are now under controlled amplitudes.*

*After simulating all the viable solutions, we end up to the proposed modifications. Once the solution was defined, the model and material description were delivered to Santher; Penha unit, which implemented all the proposed modifications.*

### ODS ANALYSIS OF THE STRUCTURE AFTER THE PROPOSED MODIFICATIONS

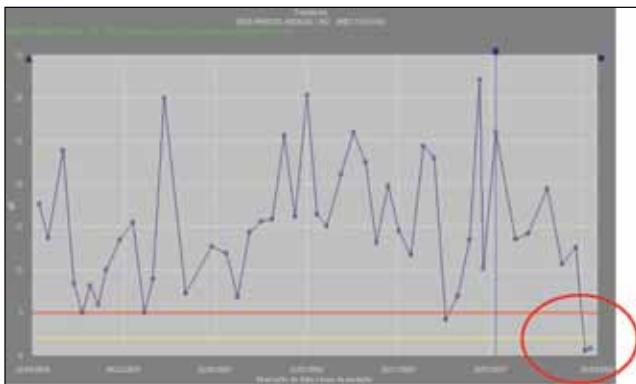
*Once modifications were performed as suggested by SKF, the vibration analysis of the system was repeated, and also done again the ODS analysis for validation of the dynamic study of the metal base of this paper machine 2 presses.*

*The vibration analysis confirmed the improvement predicted by the numerical simulation. The trend **Graphs 8, 9 and 10** show the improvement in vibration levels referring to the first suction press and the second press (Yankee). Measurements made with machine running at 690 m/min speed.*

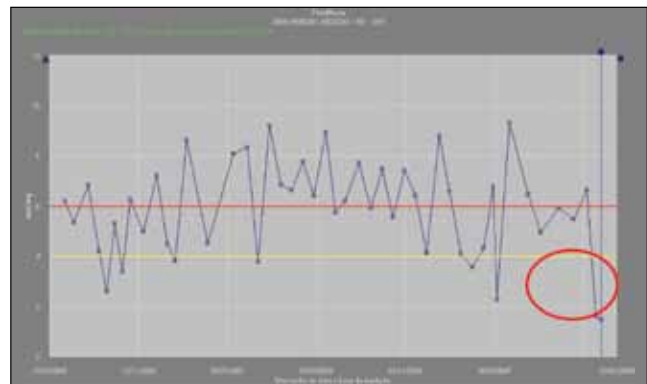
***Graph 9** show the trend at speed as measured at the first press; the system improvement can be seen after modifications were done.*



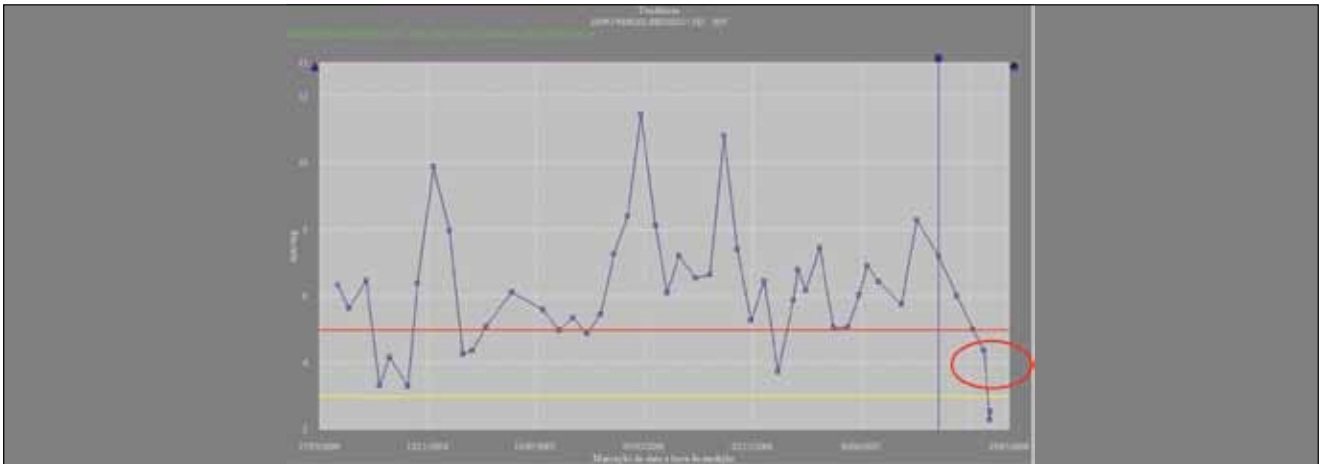
**Figura 15.** Modificações feitas na estrutura / **Figure 15.** Modifications made in the structure



**Gráfico 8.** Gráfico de tendência de envelope medido na primeira prensa  
**Graph 8.** Envelope trend graph measured at the first press



**Gráfico 9.** Gráfico de tendência de velocidade medido na primeira prensa / **Graph 9.** Speed trend graph measured at the first press



**Gráfico 10.** Gráfico de tendência de velocidade medido na segunda prensa / **Graph 10.** Speed trend graph measured at the second press

As melhorias também foram observadas na segunda prensa do monolúcido. Os gráficos de tendência em velocidade mostram que os níveis de vibração estão com valores aceitáveis para o bom desempenho do equipamento.

As medições foram tomadas com a MP2 operando a 690 m/min. Os valores encontrados estão dentro das grandezas aceitáveis e, com isso, a eficiência das modificações foi confirmada.

### CONCLUSÃO

A análise dinâmica realizada na estrutura metálica da base das prensas da máquina de papel 2 da Santher, unidade Penha, nos mostrou os problemas dinâmicos existentes nesse equipamento. Os pontos críticos levantados neste estudo foram: baixa rigidez da estrutura metálica; estrutura mal dimensionada para as condições de operação atuais e requeridas pela Santher; falta de rigidez da base do redutor e motor; falta de planitude da base; desalinhamento dinâmico dos motores e redutores, bem como dos redutores e dos eixos cardans.

O problema principal detectado pelo nosso estudo era a baixa rigidez da estrutura metálica, pois apresentava frequências naturais próximas das frequências de trabalho, sendo assim excitada durante a operação da máquina. As deformações provenientes destas frequências geravam os desalinhamentos dos conjuntos motores-redutores e, conseqüentemente, falhas dos componentes desse sistema mecânico (motores, engrenagens, rolamentos, eixos cardans e acoplamentos).

Depois de feitas as modificações no sistema, a equipe da SKF refez as medições de vibração e ODS para validar as alterações introduzidas. O resultado final obtido foi satisfatório e aprovado pelas medições de vibração e ODS. ▲

*Improvements were also seen at the second press (Yankee). The speed trend graphs show that vibration levels are within acceptable values allowing correct operation of the equipment.*

*Measurements were made with PM2 running at 690 m/min. Values found are within the acceptable numbers, and the efficiency of performed modifications are, therefore, confirmed.*

### CONCLUSION

*The dynamic analysis carried out at the metal structure of the paper machine 2 presses at Santher; Penha unit, gave evidence to the dynamic problems existing in the equipment. The critical points found in this study were: low rigidity of the metal structure; incorrectly dimensioned structure for the operation conditions, current and required by Santher; lack of rigidity of the base of the reducers and motors; lack of flatness of the base; dynamic misalignment of motors and reducers, as well as reducers and cardans shafts.*

*The main problem found by our study was the low rigidity of the metallic structure. The structure exhibited natural frequencies near operation frequencies, being thereafter excited during the machine operation. Deformations caused by these frequencies were origin of motor-reducer misalignment and, consequently, early failures of the components of this mechanical system (motors, gears, bearings, cardan shafts, and couplings).*

*After implemented the modifications in the system, the SKF team made new vibration measurements and performed the ODS analysis again in order to validate the modifications. The obtained final result was satisfactory and approved by both, vibration measurements and ODS. ▲*

### REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Fischer, J.W. e Yen, B.T.,1972. *Design, Structural Details and Discontinuities in Steel*, Safety and Reliability of Metal Structures, ASCE, Nov. 2.
2. Norton, R.L., 2004. *Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada*, ARTMED® EDITORA S.A., ISBN 0-13-017706-7.



# ABTCP-PI 2010

43º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

43<sup>rd</sup> PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

4 a 6 de Outubro de 2010

## CHAMADA DE TRABALHOS

### APRESENTAÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de celulose e o 12º produtor mundial de papel, sendo o líder mundial na produção de celulose de fibra curta.

O setor de celulose e papel no Brasil compreende 300 empresas distribuídas em 17 Estados. Em 2008, foram produzidas 12.7 milhões de toneladas de celulose e 9.4 milhões de toneladas de papel, o que significou um crescimento de 5,8% e 4,4%, respectivamente, nestes volumes. E este crescimento, de forma sustentável, é o desafio do século.

Inicialmente, o conceito de sustentabilidade era entendido como preocupação restrita às questões ambientais. O tempo e as experiências confirmaram sua maior abrangência. Tornou-se cada vez mais evidente para as empresas a necessidade de uma estratégia de negócios que integre práticas ambientais, relações justas de trabalho e efetivas ações sociais.

Os estudos hoje comprovam o crescente comprometimento da indústria com o desenvolvimento sustentável. Nesse enfoque, as empresas de celulose e papel pensam e administram suas atividades não apenas sob a ótica dos resultados financeiros e produtivos, mas contribuem com suas ações para a sociedade da qual fazem parte. Estão conscientes de que ativos intangíveis, como respeito ao meio ambiente e responsabilidade social, também são decisivos para o sucesso dos empreendimentos.

Além da geração de 110 mil empregos diretos e milhares de empregos indiretos, o setor tem um histórico de ações sociais junto a seus colaboradores e às comunidades. Com uma atitude pioneira entre os segmentos produtivos do País, as unidades industriais deste setor colaboram com a criação de uma infra-estrutura nos municípios onde se instalam, provêm seus funcionários e as comunidades de suas áreas de atuação com melhores condições de trabalho e oportunidades de desenvolvimento. Sem esquecer os investimentos na área ambiental, que incluem a preservação e manutenção de 2,6 milhões de hectares de florestas nativas, ante uma área de florestas plantadas de 1,7 milhão de hectares. Tão importante quanto as ações que visam garantir a sustentabilidade da produção florestal são os procedimentos de preservação ambiental adotados pelas

empresas do setor, destacando-se a reutilização da água e o tratamento de efluentes líquidos.

Sendo assim, SUSTENTABILIDADE será o tema central do 43º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP. Participe deste fórum! É uma oportunidade única de fazer intercâmbio com os mais de 600 especialistas e técnicos de renome internacional que são esperados em São Paulo no período de 4 a 6 de outubro de 2010.

### COMITÊ CIENTÍFICO

Formado por renomados pesquisadores, especialistas e professores de universidades e empresas de nível internacional, os membros do Comitê participam ativamente da divulgação da Chamada de Trabalhos. Além disso, eles são acionados para auxiliar a coordenação do Congresso em outros assuntos, como o planejamento do Congresso.

### Membros do Comitê:

- **Celso Foelkel** - Grau Celsius, Brasil (e Diretor Internacional da ABTCP)
- **Ergilio Claudio-da-Silva Jr.** - Fibria, Brasil
- **Ewellyn A. Capanema** - North Carolina State University, EUA (e editora científica da revista O Papel)
- **José Livio Gomide** - Universidade Federal de Viçosa, Brasil
- **Luiz Ernesto George Barrichelo** - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Brasil
- **Maria Cristina Área** - Universidad Nacional de Misiones, Argentina
- **Pedro Fardim** - Åbo Akademi University, Finlândia (e editor científico da revista O Papel)
- **Rubens Cristiano Damas Garlipp** - Sociedade Brasileira de Silvicultura, Brasil
- **Song Won Park** - Universidade de São Paulo, Brasil (e editor científico da revista O Papel)
- **Vail Manfredi** - Diretor Técnico da ABTCP

## O CONGRESSO

### Sessões Técnicas:

As sessões técnicas consistem em palestras com duração de 30 minutos que atendem aos temas listados abaixo. Em 2010 será incluída uma nova sessão, a Sessão Técnica Florestal, devido à grande importância desta cadeia para a sustentabilidade do setor de celulose e papel:

“Com 6,1 milhões de hectares de florestas plantadas de pinus e eucalipto em todo o País, a Cadeia Produtiva de Base Florestal, segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF), respondeu por R\$ 6,8 bilhões das exportações brasileiras em 2008 – cerca de 50% desse total corresponde às exportações de celulose e papel. Além disso, é responsável pela geração de cerca de 4,7 milhões de empregos – sendo 636 mil diretos, 1,5 milhão de indiretos e 2,5 milhões pelo “efeito renda”.” (Fonte: Bracelpa Online | ed. nº 58: 23.09.2009)

### Temas:

- Automação e Controle de Processo
- Celulose
- Engenharia e Manutenção
- Florestal
- Meio Ambiente
- Papel
- Recuperação e Utilidades

### Sessão de Pôsteres:

Os pôsteres ficarão expostos durante todos os dias, próximos às áreas de café. Os temas seguem os mesmos tratados nas Sessões Técnicas.

## COMISSÃO AVALIADORA

A ABTCP seleciona uma comissão de acadêmicos e técnicos do setor para avaliar os trabalhos inscritos. Os critérios envolvem aplicabilidade prática, estrutura lógica, inovação tecnológica, qualidade técnica e adequação gramatical. Quando necessário, a Comissão Avaliadora solicitará correções nos trabalhos que não atenderem a estes critérios.

Os trabalhos que receberem nota igual ou superior a 7.0 serão considerados aprovados. Os trabalhos que obtiverem as maiores notas serão os selecionados para apresentação oral.

**Trabalhos com enfoque comercial (como os que divulgam a venda de produtos, serviços ou tecnologia) não serão aceitos para o congresso da abtcp.**

**Todos os trabalhos apresentados no congresso serão publicados, ou na revista técnica o papel, de circulação internacional, ou no site da abtcp.**

## ANAIS DO CONGRESSO

Os anais do Congresso são indexados na PIRA International Database, uma das principais bases de dados de referência científica do setor de celulose e papel.



Todos os trabalhos aceitos para apresentação oral e na forma de pôster irão constar do CD do Congresso, entregue a todos os inscritos nas sessões técnicas do evento. As demais apresentações técnicas serão disponibilizadas no site da ABTCP para consulta, quando autorizadas pelos autores.

## PRÊMIO ABTCP

A Comissão selecionará o melhor trabalho de cada sessão técnica para ser premiado. Os prêmios são definidos conforme abaixo:

- Prêmio Acácia: Sessão Técnica de Automação e Controle de Processo
- Prêmio Araucária: Sessão Técnica de Papel
- Prêmio Bambu: Sessão Técnica de Engenharia e Manutenção
- Prêmio Eucalipto: Sessão Técnica de Celulose
- Prêmio Ipê-Amarelo: Sessão Técnica Florestal
- Prêmio Pau-Brasil: Sessão Técnica de Meio Ambiente
- Prêmio Pinus: Sessão Técnica de Recuperação e Utilidades

## DIREITOS AUTORAIS

Os autores dos trabalhos autorizam prévia e expressamente, no ato da inscrição, o uso da sua obra pela ABTCP, por quaisquer meios e formas de publicação ou armazenamento, em respeito às leis vigentes de direitos autorais, patrimoniais e legislações e regulamentações do direito eletrônico.

## CRONOGRAMA

Atividade	Data limite
Inscrição do trabalho (1)	26 de março de 2010
Envio do trabalho completo (2)	28 de maio de 2010
Notificação de aceitação do trabalho	02 de agosto de 2010
Envio da apresentação/pôster	24 de setembro de 2010
Realização do Congresso	04 a 06 de outubro de 2010

(1) O formulário de inscrição de trabalho está disponível no hot-site do evento: [www.abtcp-tappi2010.org.br](http://www.abtcp-tappi2010.org.br) – Congresso.

(2) O trabalho deve estar em conformidade com as instruções para formatação, descritas ao final desta chamada de trabalhos.

## LOCALIZAÇÃO

O 43º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel ocorrerá no Transamerica Expo Center Ltda (TEC), localizado à Avenida Dr. Mário Villas Boas Rodrigues, 387 - Santo Amaro - São Paulo (SP), Brasil.

## EXPOSIÇÃO

Em paralelo ao Congresso, a ABTCP realiza a Exposição Internacional de tecnologias voltadas à indústria de celulose e papel. No ano de 2009, mais de 150 expositores mostraram seus produtos e serviços. Para mais informações sobre a exposição e o congresso, acesse o hot-site do evento: [www.abtcp-tappi2010.org.br](http://www.abtcp-tappi2010.org.br).

## REALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES

### ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

Rua Zequinha de Abreu, 27 – Pacaembu  
CEP: 01250-050  
São Paulo (SP) - Brasil  
E-mail: [congresso2010@abtcp.org.br](mailto:congresso2010@abtcp.org.br)  
[www.abtcp-tappi2010.org.br](http://www.abtcp-tappi2010.org.br)



## CO-REALIZAÇÃO



## INSTRUÇÕES PARA FORMATAÇÃO DE TRABALHOS

1. O trabalho deverá ser encaminhado à ABTCP pelo e-mail: [congresso2010@abtcp.org.br](mailto:congresso2010@abtcp.org.br)
2. É proibido o uso de marcas comerciais no título e corpo do trabalho.
3. O trabalho deverá ser fornecido em arquivo extensão DOC.
4. O texto deverá ser formatado para página tamanho A-4, com margens superior e inferior de 2 cm, margem esquerda de 3 cm e margem direita de 2 cm. As páginas deverão ser numeradas (no rodapé da página e centralizado).
5. Utilizar fonte Arial. Título: corpo 14; subtítulo: corpo 12; texto: corpo 10.
6. O título do trabalho deve estar sublinhado e centralizado.
7. Três linhas após o título, na margem esquerda da página, colocar o(s) nome(s) e empresa(s) do(s) autor(es), cidade e país.
8. Três linhas após o nome do autor, escrever um resumo de aproximadamente 20 linhas.
9. Duas linhas após o resumo, descrever as palavras-chave que identifiquem o assunto do trabalho e seus pontos principais.
10. O texto se iniciará três linhas após as palavras-chave.
11. O trabalho deverá conter, no máximo, 15 páginas.
12. Utilizar o Sistema Internacional de Unidades (SI).
13. Evitar uso excessivo de palavras ou legendas estrangeiras.
14. Os métodos de ensaio deverão seguir as Normas Brasileiras (NBRs) ou as Normas Internacionais (ISO).
15. Utilizar preferencialmente os Indicadores ABTCP, desenvolvidos para medir o desempenho da produção de fábricas de celulose e papel e estabelecer estudos comparativos sobre os resultados. Disponíveis no site: [www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) – Dados Setoriais – *Benchmarking*.
16. No final do trabalho deverão constar as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

# CONVITE



A ABTCP realizará em 2010 o I Simpósio Latino-Americano de Tissue, em paralelo ao **43º Congresso Internacional de Celulose e Papel – ABTCP-TAPPI 2010**, de **4 a 6 de outubro**, em São Paulo (SP). No momento, a Comissão Organizadora está coletando informações sobre os temas que serão abordados para a montagem do programa técnico do evento. Portanto, os interessados em contribuir com o Simpósio poderão enviar suas sugestões de temas para a ABTCP até meados de março.

### Objetivo:

O mercado de papel tissue está crescendo no Brasil e na América Latina, requerendo o aprimoramento tanto em produtividade quanto nos requisitos de qualidade e sustentabilidade. Entende-se que, com o I Simpósio, essa indústria, que hoje não encontra na América Latina um fórum adequado para discutir temas relacionados à sua cadeia produtiva, terá à disposição informações sobre tecnologia, requisitos de produto e percepção de mercado para identificar ações que contribuam com a competitividade do setor.

### Público-alvo:

A expectativa é reunir cerca de 150 participantes, entre fabricantes de papel tissue, cadeia fornecedora (florestal, celulose, produtos químicos, equipamentos para fabricação e conversão), rede de distribuidores, clientes finais e universidades.

### Programa técnico:

O programa possibilitará ao público a troca de informações, por meio da apresentação de trabalhos técnicos e de mercado que abordem a produção de madeira e celulose, os equipamentos e produtos para fabricação de papel tissue, a produção deste papel, a conversão em produtos específicos e o consumo final dos diferentes tipos de papel tissue.

### Informações e envio de sugestões de temas:

**ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel**  
Rua Zequinha de Abreu, 27 – Pacaembu – São Paulo (SP)  
E-mail: [simposio-tissue2010@abtcp.org.br](mailto:simposio-tissue2010@abtcp.org.br)  
Hot site oficial: [www.abtcpissue2010.org.br](http://www.abtcpissue2010.org.br)

# Benchmarking ABTCP – Um projeto de sucesso

## Benchmarking ABTCP – A project of success

**Autores/Authors\*:** Dorian L. Bachmann<sup>1</sup>  
Caroline Machado<sup>1</sup>  
Afonso Moraes de Moura<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** *benchmarking*, celulose, papel, gestão, indicadores.

### Introdução

A capacidade do ser humano de trocar ideias e aprender por meio da linguagem é tida por especialistas como o fator mais importante para o progresso da civilização. Situação semelhante ocorre nos negócios, nos quais as organizações capazes de se comunicar melhor conseguem estabelecer relações, trocar conhecimentos e buscar soluções cooperativas para os principais problemas.

### O projeto

O projeto Indicadores ABTCP, desenvolvido pela Bachmann & Associados em parceria com a ABTCP desde 2003, tem como principal meta justamente favorecer o diálogo setorial, criando uma linguagem comum e facilitando a comparação de resultados. Como consequência, as empresas identificam suas maiores fragilidades e podem concentrar os esforços de melhoria nos pontos com maior oportunidade de ganho. Para alcançar os objetivos, o projeto se fundamenta em três alicerces: padronização das métricas, realização periódica de levantamentos do desempenho das fábricas nos mais diversos aspectos e, por fim, divulgação dos resultados.

A metodologia utilizada inclui técnicas para a coleta e a análise dos dados, bem como para a formatação dos resultados. Os dados coletados são tratados de maneira sigilosa e apresentados de forma codificada, a fim de preservar os participantes, mas também permitir que cada organização possa conhecer seu desempenho no ambiente competitivo. Sempre que o volume de dados permite, os relatórios apresentam os dados agrupados em conjuntos semelhantes ou comparáveis. Por exemplo, o desempenho das máquinas é mostrado de acordo com o tipo de papel produzido. Outros indicadores são agrupados conforme o tipo de matéria-prima ou características do processo produtivo. Os relatórios de *benchmarking* ABTCP (ver quadro) são escritos em linguagem coloquial e acompanhados de um guia com orientações práticas, para o melhor aproveitamento das informações comparativas.

**Keywords:** *benchmarking*, indicators, management, paper, pulp

### Introduction

The capacity of a human being to exchange ideas and learn through language is seen by specialists as the most important factor for the progress of civilization. A similar situation occurs in business, where organizations that are able to communicate better manage to establish relationships, exchange knowledge and search for cooperative solutions to the principal problems.

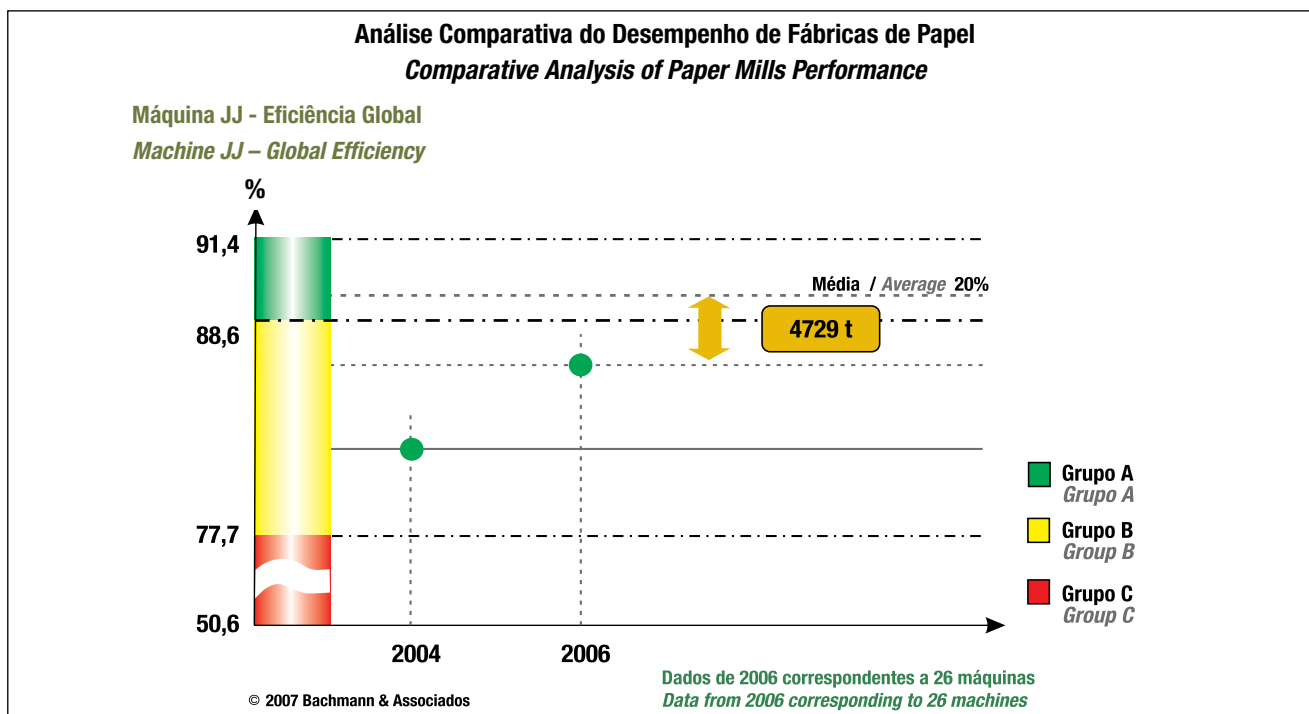
### The project

The ABTCP Indicators project, developed by Bachmann and Associates in partnership with ABTCP since 2003, has as its principal aim to favor justly the sector's dialogue, creating a common language and facilitating the comparison of results. As a consequence, companies identify their major weak points and can concentrate their energies on improving the points with the greatest opportunity for gain. To reach the objectives, the project is based on three foundations: standardization of metrics, the carrying out of a periodical survey on the performance of the factories in diverse aspects, and, lastly, the release of results.

The methodology used includes techniques for the collection and analysis of data as well as the formatting of the results. The data collected are kept private and presented in a codified manner in order to protect the participants, but allows each organization to see their performance in relation to the competition. When the volume of data allows, the reports always present the gathered data in similar or comparable groups. For example, the performance of machines is shown in accordance to the type of paper produced. Other indicators are gathered according to the type of raw material or characteristics of the production process. The ABTCP benchmarking reports (see box) are written in colloquial language, and accompanied by a practical orientation guide, to ease the best use of the comparative information.

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

- 1 - Bachmann & Associados Ltda. – Rua Desembargador Motta, 1.499 – conj. 501 – Batel – 80420-190 – Curitiba (PR)  
*Bachmann & Associados Ltda. – Rua Desembargador Motta, 1499 – conj. 501 – Batel – 80420-190 – Curitiba (PR)*  
Site: [www.bachmann.com.br](http://www.bachmann.com.br) – E-mail: [bachmann@bachmann.com.br](mailto:bachmann@bachmann.com.br).
- 2 - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Rua Zequinha de Abreu, 27 – Pacaembu – 01250-050 – São Paulo (SP)  
*Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Rua Zequinha de Abreu, 27 – Pacaembu – 01250-050 – São Paulo (SP)*  
Site: [www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br). E-mail: [afonso@abtcp.org.br](mailto:afonso@abtcp.org.br).



**Figura 1.** Exemplo de *slide* personalizado / **Figure 1.** Example of a personalized slide

#### Relatórios de *benchmarking* publicados

- Análise Comparativa do Desempenho de Fábricas de Papel 2008.
- Análise Comparativa do Desempenho de Fábricas de Celulose 2007: Estudo-Piloto.
- Análise Comparativa de Custos de Manutenção de Fábricas de Celulose 2007.
- Indicadores de Segurança na Indústria de Celulose e Papel: Levantamento Preliminar.
- Indicadores de Automação na Indústria de Celulose: Levantamento Preliminar.
- Análise Comparativa do Desempenho de Fábricas de Papel 2006.
- Análise Comparativa de Desempenho de Máquinas de Papel: Estudo-Piloto.

Para facilitar a disseminação dos resultados dos levantamentos internamente às fábricas, os relatórios entregues às empresas que colaboraram fornecendo dados são acompanhados de apresentações em *Power Point* personalizadas e abertas, para que os gestores possam debater os resultados com suas equipes. Um exemplo de *slide* é mostrado na Figura 1.

Os principais resultados dos levantamentos são publicados na forma de notas técnicas na revista *O Papel*.

#### Indicadores

Para aumentar a confiabilidade, visto que muitas vezes as empresas têm indicadores com nomes iguais, porém com procedimentos de cálculos diferentes, o projeto Indicadores ABTCP padronizou as metodologias de cálculo das métricas usadas. Os indicadores padronizados são disponibilizados para *download* nos sites da ABTCP e da B&A. Essa exposição pública das

#### Published *benchmarking* reports

- *Comparative Analysis of the Performance of Paper Mills 2008.*
- *Comparative Analysis of the Performance of Pulp Mills 2007: Pilot Study.*
- *Comparative Analysis of the Maintenance Costs of Pulp Mills 2007.*
- *Safety Indicators in the Pulp and Paper Industry: Preliminary Survey.*
- *Automation Indicators of the Pulp Industry: Preliminary Survey.*
- *Comparative Analysis of the Performance of Paper Mills 2006*
- *Comparative Analysis of the Performance of Paper Machines: Pilot Study.*

To facilitate the understanding of results gathered internally of plants, the reports that are given to the companies that cooperate in offering of data are accompanied by personalized and open presentations in *Power Point*, so that managers can debate the results with their teams. An example of a slide is shown in figure 1.

The main results of the surveys are published in the form of technical notes in *O Papel* magazine.

#### Indicators

To increase the reliability, as companies often have indicators with the same names, but with different calculating procedures, the ABTCP Indicators project standardized the methodology of metrics used in calculating. The normalized indicators are available for *download* at the ABTCP and B&A websites. This public exposition of calculating methodologies

metodologias de cálculo leva a comentários e sugestões que resultam no aprimoramento dos documentos por meio de revisões.

Para permitir a comparação com empresas de outros países, durante a padronização também são consideradas as metodologias mais empregadas no exterior. Por exemplo, o primeiro conjunto de indicadores, desenvolvido com a Comissão Técnica de Papel, é no geral compatível com os padrões adotados pela Zellcheming alemã. Já no caso dos indicadores de segurança, que obedecem à norma legal brasileira, é apontado o fator de ajuste que permite comparar os resultados com os calculados segundo a norma norte-americana. Já foram padronizados mais de 30 indicadores, cobrindo áreas como produção, custos, energia, meio ambiente, segurança e automação (ver quadro).

## **Indicadores ABTCP publicados**

### **Máquina de Papel**

- ID-MP-01 – Disponibilidade Operacional
- ID-MP-02 – Rendimento
- ID-MP-03 – Eficiência de Tempo
- ID-MP-04 – Eficiência de Produção
- ID-MP-05 – Eficiência de Máquina
- ID-MP-06 – Eficiência Global
- ID-MP-07 – Produção Específica
- ID-MP-08 – Número de Quebras
- ID-MP-09 – Tempo Médio de Recuperação após Quebra

### **Celulose**

- ID-CL-01 – Sólidos Secos Gerados no Cozimento
- ID-CL-02 – Consumo Específico de Madeira
- ID-CL-04 – Consumo Específico de Cloro Ativo
- ID-CL-05 – Consumo Específico de Vapor no Cozimento
- ID-CL-06 – Consumo Específico de Vapor no Secador
- ID-CL-08 – Produção Específica da Máquina de Secagem

### **Recuperação e energia**

- ID-RE-01 – Sólidos Secos Queimados
- ID-RE-02 – Geração Específica de Vapor na Caldeira de Recuperação
- ID-RE-03 – Grau de Redução no Licor Verde
- ID-RE-04 – Produção Específica de Álcali Ativo na Caustificação
- ID-RE-05 – Produção Específica de Cal
- ID-RE-06 – Eficiência de Caustificação
- ID-RE-07 – Eficiência na Evaporação do Licor Preto

### **Manutenção**

- ID-MT-01 – Disponibilidade (Máquina de Papel), DISP
- ID-MT-02 – Duração de Campanha (máquina de papel), DCAMP

### **Recursos Humanos** (em parceria com ABRH-PR e ISAE/FGV)

- ID-RH-01 – Absenteísmo
- ID-RH-02 – Rotatividade

*leads to comments and suggestions which resulted in improvement of documents through revisions.*

*To allow comparison with companies from other countries during standardization, methods commonly used internationally are also considered. For example, the first group of indicators, developed by the Paper Technical Committee, is in general compatible with the standards adopted by the German Zellcheming. In the case of safety indicators, which comply with Brazilian legal norms, a factor of adjustment is applied to allow the comparison of obtained results with those calculated according to North American norms. More than 30 indicators have already been standardized, covering areas such as production, costs, energy, environment, safety and automation (see box).*

## **Published ABTCP Indicators**

### **Paper Machine**

- ID-MP-01 – Operational Availability
- ID-MP-02 – Output
- ID-MP-03 – Time Efficiency
- ID-MP-04 – Production Efficiency
- ID-MP-05 – Machine Efficiency
- ID-MP-06 – Global Efficiency
- ID-MP-07 – Specific Production
- ID-MP-08 – Number of Sheet Breaks
- ID-MP-09 – Average Time of Recovery after Sheet Break

### **Pulp**

- ID-CL-01 – Dry Solids Generated During Cooking
- ID-CL-02 – Specific Consumption of Wood
- ID-CL-04 – Specific Consumption of Active Chlorine
- ID-CL-05 – Specific Consumption of Steam in Cooking
- ID-CL-06 – Specific Consumption of Steam in Dryer
- ID-CL-08 – Specific Production of the Drying Machine

### **Recovery and energy**

- ID-RE-01 – Burnt Dry Solids
- ID-RE-02 – Specific Generation of Steam in the Recovery Boiler
- ID-RE-03 – Green Liquor Reduction Degree
- ID-RE-04 – Specific Production of Active Alkali in Caustification
- ID-RE-05 – Specific Production of Lime
- ID-RE-06 – Caustification Efficiency
- ID-RE-07 – Efficiency in Evaporation of Black Liquor

### **Maintenance**

- ID-MT-01 – Availability (Paper Machine), DISP
- ID-MT-02 – Campaign Duration (paper machine), DCAMP

### **Human Resources** (in partnership with ABRH-PR and ISAE/FGV)

- ID-RH-01 – Absenteeism
- ID-RH-02 – Turnover

**Não fique no escuro.**

**Garanta sua energia elétrica!**



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

- ID-RH-03 – Índice de Retenção
- ID-RH-04 – Diversidade da Força de Trabalho
- ID-RH-40 – Grau de Escolaridade
- ID-RH-41 – Índice de Treinamento
- ID-RH-50 – Grau de Terceirização
- ID-RH-51 – Índice de Horas Extras Pagas
- ID-RH-61 – Participação do Salário Variável
- ID-RH-82 – Absenteísmo Médico

#### Meio ambiente

- ID-MA-01 – Consumo Específico d'Água (celulose)
- ID-MA-02 – Consumo Específico d' Água (papel)
- ID-MA-03 – Volume Específico de Efluentes (celulose)
- ID-MA-04 – Volume Específico de Efluentes (papel)
- ID-MA-05 – Geração de Resíduos Sólidos
- ID-MA-06 – Consumo Específico de Energia Elétrica

#### Segurança e saúde

- ID-SS-01 – Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento, TFCA
- ID-SS-02 – Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento, TFSA
- ID-SS-03 – Taxa de Gravidade
- ID-SS-04 – Taxa de Acidentes Fatais, TAF

#### Automação

- ID-AT-02 – Grau de Utilização do Modo Automático
- ID-AT-03 – Grau de Atualização Tecnológica
- ID-AT-04 – Grau de Obsolescência
- ID-AT-05 – Índice de Instrumentação Analítica

Para estender os benefícios que essa linguagem comum pode trazer para o setor, a ABTCP está incentivando o uso dos indicadores padronizados nas suas publicações e nos trabalhos técnicos apresentados em eventos. Pelo seu rigor técnico e facilidade de fazer comparações, algumas empresas do setor já adotaram os Indicadores ABTCP também na sua gestão interna.

#### A evolução

Ao longo do tempo, o projeto Indicadores ABTCP ganhou diversas melhorias com o objetivo de buscar maior simplicidade e clareza, sem a perda do rigor técnico necessário em um trabalho desta natureza. As principais inovações foram:

- simplificação do formulário Identidade do Indicador, reduzindo o número de campos e aprimorando o visual;
- alteração dos gráficos apresentados nos relatórios de *benchmarking* para um formato mais intuitivo, facilitando a interpretação dos resultados e a identificação dos potenciais de ganho;
- inclusão de quadros com o resumo da metodologia de cálculo dos indicadores no corpo do relatório, próximos às análises dos indicadores;
- aumento gradativo do número de indicadores em cada novo relatório, visando oferecer uma visão mais completa e abrangente do ambiente competitivo;
- adoção dos indicadores de recursos humanos padro-

- ID-RH-03 – Retention Index
- ID-RH-04 – Work Force Diversity
- ID-RH-40 – Education Level
- ID-RH-41 – Training Index
- ID-RH-50 – Outsourcing Index
- ID-RH-51 – Overtime Payment Index
- ID-RH-61 – Participation of Variable Salary
- ID-RH-82 – Medical Absenteeism

#### Environment

- ID-MA-01 – Specific Consumption of Water (pulp)
- ID-MA-02 – Specific Consumption of Water (paper)
- ID-MA-03 – Specific Volume of Effluents (pulp)
- ID-MA-04 – Specific Volume of Effluents (paper)
- ID-MA-05 – Generation of Solid Residuals
- ID-MA-06 – Specific Consumption of Electrical Power

#### Health and safety

- ID-SS-01 – Frequency Rate of Accidents with Absence, TFCA
- ID-SS-02 – Frequency Rate of Accidents without Absence, TFSA
- ID-SS-03 – Rate of Seriousness
- ID-SS-04 – Rate of Fatal Accidents, TAF

#### Automation

- ID-AT-02 – Degree of Utilization of Automatic Mode
- ID-AT-03 – Degree of Technological Update
- ID-AT-04 – Degree of Obsolescence
- ID-AT-05 – Index of Analytical Instrumentation

To extend the benefits that this common language can offer the sector, ABTCP is encouraging the use of standard indicators in its publications and in technical works presented at events. Because technical accuracy and ability to make comparisons, some companies from the sector have already adopted the ABTCP Indicators in its management.

#### The Evolution

Over time, the ABTCP Indicators project gained several improvements with the aim to search for greater simplicity and clarity, without loss of technical accuracy, strictly necessary in work of this kind. The main innovations were:

- Simplification of the "Indicator Identity" form, reducing the number of fields and improving the visual aspect.
- The diagrams presented in the benchmarking reports were altered to a format more intuitive, easing the understanding of the results and the identification of potential gains.
- Chart with the summary of the calculating methodology of the indicators were included in the text of the report, close to the analysis of the indicators.
- Gradual increase in number of indicators in each new report, in order to offer a more comprehensive outlook of the competitive environment.
- Adoption of human resources indicators standardized in

nizados em conjunto com a seccional Paraná da Associação Brasileira de Recursos Humanos – ABTH-PR e com o Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul – ISAE/FGV, da Fundação Getúlio Vargas, ampliando as possibilidades de comparação com outros setores;

- divisão das fábricas e sistemas em grupos de desempenho identificados por cores;
- publicação do nome das empresas participantes, caso assim autorizem, para caracterizar melhor a amostra, naturalmente sem vinculação entre o nome da empresa e os dados;
- adoção de dois códigos distintos para a identificação das empresas, devido à inclusão, nos relatórios de *benchmarking*, de indicadores da área de segurança industrial e recursos humanos, que muitas vezes são publicados pelas organizações em seus relatórios anuais ou de sustentabilidade (um representa os parâmetros técnicos e outro corresponde aos dados normalmente publicados, visando prevenir a quebra de sigilo);
- modernização das apresentações em *Power Point*, que acompanham os relatórios impressos entregues às empresas que colaboraram fornecendo dados (a alteração visual teve como objetivo mostrar a evolução histórica do indicador e o potencial de ganho que as empresas podem ter).

### Próximos passos

O projeto Indicadores ABTCP vem passando por permanente evolução para se adequar às necessidades do setor, como comprovado pelo histórico de mudanças. O permanente esforço para colher opiniões e sugestões de usuários dos relatórios de *benchmarking* e de técnicos do setor, especialmente daqueles que participam das comissões técnicas da ABTCP, continua pautando-se pelo esforço de melhoria. Os próximos passos previstos para o aprimoramento do projeto são:

- padronização de novos indicadores, especialmente nas áreas de energia, meio ambiente, logística e custos;
- ampliação dos esforços para disseminar os indicadores padronizados como forma de comunicação no setor (o número de empresas a usar os indicadores ABTCP em seus processos internos de gestão também deve continuar aumentando);
- alteração da frequência da realização dos levantamentos de fábricas de celulose e de papel, que aconteciam em anos alternados e passarão a ser anuais e integrados em um mesmo relatório, atendendo ao pedido das empresas;
- publicação provavelmente periódica de alguns relatórios com temas específicos, como Segurança Industrial e Custo de Manutenção, já testados por meio de levantamentos-pilotos;
- realização *on-line* do processo de coleta de dados, atualmente feito por meio de formulários eletrônicos transferidos por *e-mail*, para simplificar o trabalho dos responsáveis pelo envio das informações;
- desenvolvimento, atualmente em curso, de um programa

*conjunction with the Parana State sector of the Brazilian Association of Human Resources ABTH-PR, and with the Mercosul's Superior Institute of Administration and Economics ISAE/FGV, at the Getulio Vargas Foundation, amplifying comparison possibilities with other sectors.*

- *Plants and systems have been distributed in groups of performance identified by colors.*
- *To characterize the sample better, the reports are publishing the name of the participating companies that authorize to do so, however, without a link between the name of the company and the data.*
- *As result of the inclusion, in the benchmarking reports, of indicators of industrial safety and human resources, which often are published by the organizations in their annual or sustainability reports, two distinct codes were adopted for the identification of the companies. One represents technical parameters and the other corresponds to the normally published data, with the aim to prevent a loss of privacy.*
- *The Power Point presentations that accompany the printed reports given to the companies that collaborate in offering data, had their visual picture updated to demonstrate the historical evolution of the indicator, and the potential of gain that the companies can have.*

### Next steps

*The ABCTP Indicators project has constantly evolved in order to adapt to demands of the sector, as the history of changes shows. The continued effort to collect opinions and suggestions from users of the benchmarking reports, and from technicians of the sector, especially from the ABTCP technical committees, continues to support the search for improvements. The next steps foreseen for the improvement of the project are:*

- *Standardization of new indicators, mainly in the areas of energy, environment, logistic and costs.*
- *Amplification of effort to disseminate the standardized indicators as a communication means within the sector. The number of companies using the ABTCP indicators in their own management processes should also continue to increase.*
- *Answering to the request by companies, the survey of pulp and paper mills, which took place in alternate years, will now be carried out annually and integrated in one report.*
- *Some reports with specific themes, such as Industrial Safety and Cost of Maintenance, already tested through pilot surveys, will be probably published periodically.*
- *The process of data collection, currently done via electronic forms and sent by email, will now be done on-line, simplifying the work of people responsible for the sending of information.*
- *A training program is in development to orientate*

de treinamento para orientar os profissionais do setor visando à melhor utilização de indicadores e de informações comparativas na gestão das fábricas (a partir de 2010, as empresas também poderão contratar um seminário para a exposição dos resultados dos levantamentos para suas equipes, o que poderá simplificar a tarefa dos gestores).

### Conclusões

O texto descreve o projeto Indicadores ABTCP com a finalidade de mostrar a evolução ocorrida desde seu início, em 2003, e apresentar os próximos passos com o objetivo de oferecer ao setor as vantagens do *benchmarking* competitivo.

Mantendo respeito aos valores fundamentais do projeto, como o uso de indicadores padronizados, o sigilo das fontes e o cuidado com a clareza na apresentação dos resultados, muitas inovações foram incorporadas, destacando-se a simplificação do formulário Identidade do Indicador e o uso de gráficos mais intuitivos e com cores para diferenciar as fábricas situadas nos diferentes grupos de desempenho. Também as áreas de análise foram ampliadas, passando a cobrir segurança e custos de manutenção. Além disso, o número de indicadores padronizados cresceu a cada ano e um programa de melhorias para os próximos anos já foi estabelecido. ▲


*the sector's professionals with an aim to improve the utilization of indicators, and of the comparative information in management of the mills. From 2010, the companies will also be able to set up a seminar that will present the survey results to their teams, thereby simplifying the work of the management.*

### Conclusions

*The text describes the ABTCP Indicators project, with the aim to demonstrate its evolution since the beginning in 2003, and to present the next steps, intended to offer the sector the advantages of the competitive benchmarking.*

*Preserving the fundamental values of the project, such as the use of standardized indicators, the maintenance of privacy and transparency in the presentation of results, many innovations were incorporated, highlighted by; the simplification of the indicator-identity form; the use of more intuitive graphics, and colors to differentiate plants situated in different performance groups. Also, the analysis areas were increased, now including safety and cost of maintenance. Besides that, the number of standardized indicators has increased in each year, and a program of improvements for the coming years has already been established. ▲*

## Novos relatórios de benchmarking já estão disponíveis



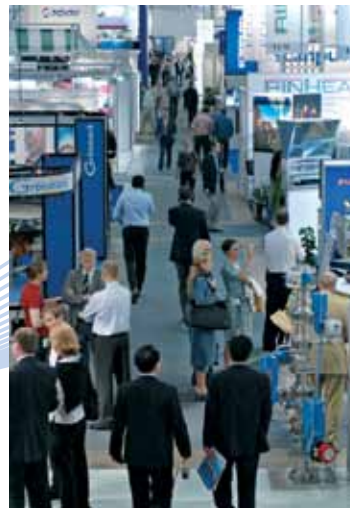
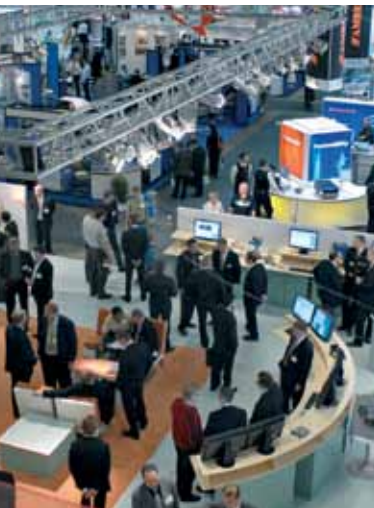
Já estão disponíveis os relatórios “**Análise Comparativa de Desempenho de Fábricas de Celulose 2007**” e “**Análise Comparativa de Desempenho de Fábricas de Papel 2008**”, preparados pela ABTCP em parceria com a Bachmann & Associados. Os relatórios estão sendo comercializados ao preço de R\$550,00 cada,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



Invitation to the 7th International Exhibition for Suppliers  
to the Pulp, Paper, Board and Converting Industries

# PULP PAPER 2010

**1-3 June 2010**  
**Helsinki Finland**



[www.PulPaper2010.com](http://www.PulPaper2010.com)

Visit our website to find the latest news and updates

Arranged by: Paper Engineers' Association (PI) in co-operation with  
Adforum and The Finnish Fair Corporation



ADFORUM AB E-mail: [info@adforum.se](mailto:info@adforum.se) [www.PulPaper2010.com](http://www.PulPaper2010.com)

## PREÇOS INTERNACIONAIS DE CELULOSE RETORNAM A VALORES DE UM ANO ATRÁS

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

Em novembro completaram-se sete meses de contínua recuperação dos preços internacionais da celulose. Observa-se no Gráfico 1 que as cotações médias da tonelada de celulose de fibra longa (NBSK) nos Estados Unidos e na Europa em novembro de 2009 foram bem próximas ou ligeiramente superiores, respectivamente, às de novembro de 2008, sendo que a curva de evolução desses preços entre os dois meses citados forma um completo U.

Apesar de em novembro passado também terem subido os preços em dólares da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) na Europa, na China e no Brasil, as cotações desses produtos ainda não recuperaram os patamares de novembro do ano passado, ainda que estejam bem próximos deles (Gráfico 2).

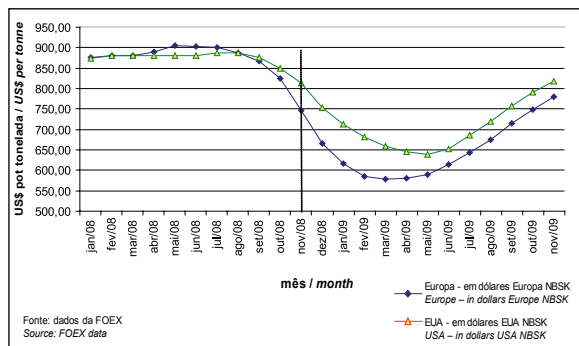
As altas de preços dos últimos três meses têm sido, particularmente, impulsionadas pela redução contínua de estoques de celulose de fibra longa (NBSK) na Europa.

Na primeira semana de dezembro verificaram-se, novamente, novos aumentos dos preços em dólares da celulose. Na semana que findou em 4 de dezembro, o preço médio vigente para a tonelada de NBSK foi de US\$ 826,19 nos Estados Unidos e de US\$ 796,06 na Europa. Para a tonelada de celulose de fibra curta, o preço médio vigente foi de US\$ 700 na Europa e de US\$ 655,52 na China, segundo dados da Foex.

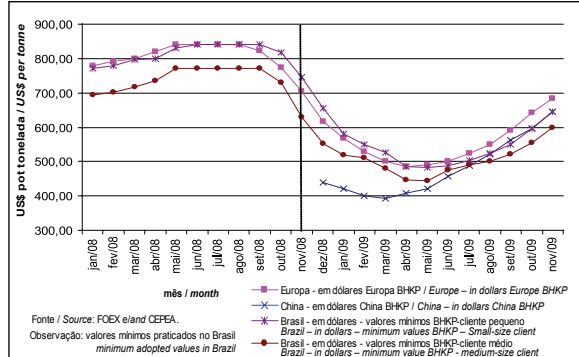
As dúvidas que surgem referem-se a até quando esses aumentos continuarão, pois podem voltar a operar as fábricas de celulose que deixaram de funcionar nos últimos nove meses.

No mercado internacional de papéis já há tendência de alta dos preços de papéis de embalagem da linha marrom, devido aos sinais (em alguns casos, ainda frágeis e, em outros, consolidados)

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



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



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

	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09	Nov/09 Nov/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	523,89	549,86	590,72	641,87	683,61
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	643,85	673,93	715,98	749,25	780,55

Fonte/Source: Foex

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

	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09	Nov/09 Nov/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	372,26	383,55	405,86	431,95	459,86
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	457,50	470,09	491,97	504,23	525,06

Fonte/Source: Foex

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

	Jun/09 Jun/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09
Utipulp <sup>A</sup>	755	762	749	706
Europulp <sup>B</sup>	905	934	821	747

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

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

	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09	Nov/09 Nov/09
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	685,16	719,09	756,75	790,72	819,71
Papel-jornal / Newsprint	493,90	456,96	456,16	471,29	494,16

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

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

	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09	Nov/09 Nov/09
Preço / Price	489,26	521,05	563,04	596,86	646,18

Fonte/Source: Foex

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

	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09	Out/09 Oct/09	Nov/09 Nov/09
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couchê)	982,21	984,36	998,25	997,50
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	983,19	988,99	1.004,54	1.000,35
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.145,45	1.148,89	1.149,31	1.146,29
Papel-jornal* / Newsprint*	743,22	750,09	760,89	759,37
Kraftliner / Kraftliner	549,37	557,52	588,73	607,41
Miolo / Fluting	334,52	339,08	371,89	414,49

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

de recuperação econômica e aos baixos estoques de papéis de embalagem. Para os papéis de imprimir e escrever há tendência de estabilidade da demanda e/ou de reduções cada vez menores, o que tem levado à redução do ritmo de queda de preços em euros. A demanda para papéis de imprensa ainda continua fraca tanto na Europa quanto nos Estados Unidos.

Os preços em dólares da celulose no mercado doméstico brasileiro têm acompanhado a tendência de alta verificada no mercado internacional, mas não necessariamente na mesma intensidade. Observa-se, no Gráfico 2, que o preço-lista mínimo solicitado nas vendas domésticas de celulose de fibra curta tipo seca (BHKP) tem-se igualado, nos últimos dois meses, às cotações vigentes na China. Em meados do ano passado, o preço-lista mínimo no Brasil se igualava à cotação da BHKP na Europa.

A recuperação da produção industrial no Brasil no segundo semestre, em especial em ritmo acelerado de crescimento no último trimestre de 2009, aquece a demanda doméstica por papéis de embalagem, tanto da linha branca como da linha marrom, causando o aumento dos preços em reais desses tipos de papéis em novembro. Como consequência, há aumento da demanda das aparas usadas na produção desses tipos de papéis de embalagem, causando o aumento dos preços dessas aparas.

## MERCADO INTERNACIONAL

Em todos os mercados internacionais ocorreram aumentos dos preços da celulose. No entanto, os comportamentos dos preços de papéis dependem do tipo e do mercado considerado.

### Europa

Observando-se as Tabelas 1 e 2, constata-se que os preços em dólares e em euros das celulosas de fibra longa (NBSK) e de fibra curta (BHKP) aumentaram em novembro em relação a outubro. Isso se associa fortemente à redução dos estoques de celulose na Europa, como se observa na Tabela 3. Em média, o preço da tonelada de celulose de fibra curta aumentou US\$ 42 de outubro a novembro, e o preço da tonelada de celulose de fibra longa elevou-se em US\$ 31.

Na Europa, nos três últimos meses, há claro aumento da demanda pelos papéis de embalagem da linha marrom (como kraftliner e miolo), seja para o consumo interno, seja para exportação. Isso se refletiu nos preços desses papéis. O preço médio da tonelada de papel-miolo passou de € 237 em agosto para € 293 em novembro, com alta de 24% (Tabela 7). Em dólares, os preços médios foram de US\$ 339 e US\$ 436 por tonelada, respectivamente, com aumento de quase US\$ 100 por tonelada (Tabela 6).

As demandas por papéis de imprimir e escrever (como cuchê e cut size) na Europa estão se estabilizando ou caindo pouco, segundo a Foex. Isso explica as pequenas reduções em euros dos preços desses tipos de papéis em novembro em relação às cotações vigentes em outubro (Tabela 7).

A demanda por papel-jornal ainda continua fraca na Europa, o que explica a queda de preços em euros desse produto em novembro em relação a outubro (Tabela 7).

### EUA

A cotação da NBSK nos Estados Unidos está US\$ 30 superior à da Europa.

Há forças contraditórias atuando sobre os

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

	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Papel LWC / Cuchê	685,12	676,11	671,78	671,18
Papel Ctd WF / Off set	685,81	679,30	676,01	673,10
Papel A-4 / Cut size	798,99	789,14	773,45	771,29
Papel jornal* / Newsprint	518,42	515,20	512,05	510,95
Kraftliner / Kraftliner	383,21	382,92	396,16	408,70
Miolo / Fluting	236,52	255,38	278,92	293,44

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

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

			Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	Mínimo/Minimum	550	596	645
		Médio/Average	588	624	675
		Máximo/Maximum	650	700	730
	Cliente médio / Medium-size client	Mínimo/Minimum	521	554	598
		Médio/Average	543	564	612
		Máximo/Maximum	560	581	629
Venda externa Export sales		367	398	n.d	

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

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

		Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	450	475	525	600
	Cliente médio / Medium-size client	425	450	500	575

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

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

Produto/Product		Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Cut size		2.737	2.737	2.737	2.737
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	2.785	2.785	2.785	2.795
	tríplice	3.333	3.333	3.333	3.421
	sólido/solid	3.933	3.933	3.933	3.964
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	2.666	2.666	2.666	2.678
	tríplice	3.203	3.203	3.203	3.294
	sólido/solid	3.803	3.803	3.803	3.837
Cuchê/Couché	resma/ream	3.010	3.010	3.010	2.845
	bobina/reel	3.118	3.118	3.118	2.990
Papel offset/Offset paper		2.915	2.835	2.760	2.760

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

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

Produto/Product		Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Cut size		3.505	3.505	3.505	3.505
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.567	3.567	3.567	3.579
	tríplice	4.268	4.268	4.268	4.380
	sólido/solid	5.036	5.036	5.036	5.076
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.414	3.414	3.414	3.429
	tríplice	4.101	4.101	4.101	4.218
	sólido/solid	4.870	4.870	4.870	4.914
Cuchê/Couché	resma/ream	3.854	3.854	3.854	3.643
	bobina/reel	3.993	3.993	3.993	3.827
Papel offset/Offset paper		3.733	3.630	3.534	3.534

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

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

		Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Miolo (R\$ por tonelada) <i>Fluting</i> (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	845	894	959	1.066
	Médio/Average	893	918	1.017	1.134
	Máximo/Maximum	941	941	1.075	1.202
Capa reciclada (R\$ por tonelada) <i>Recycled liner</i> (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	943	976	1.041	1.148
	Médio/Average	996	1.013	1.113	1.246
	Máximo/Maximum	1.050	1.050	1.184	1.344
Testliner (R\$ por tonelada)	Mínimo/Minimum	1.255	1.296	1.328	1.419
	Médio/Average	1.477	1.498	1.514	1.559
	Máximo/Maximum	1.700	1.700	1.700	1.700
Kraftliner (R\$ por tonelada)	Mínimo/Minimum	1.390	1.390	1.390	1.390
	Médio/Average	1.521	1.514	1.519	1.519
	Máximo/Maximum	1.870	1.870	1.870	1.870

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

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

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

		Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09	Out/09 / Oct/09	Nov/09 / Nov/09
Exportação (US\$ por tonelada) <i>Export</i> (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	348	289	305	345
	Médio/Average	444	398	417	446
	Máximo/Maximum	557	557	556	557
Importação (US\$ por tonelada) <i>Imports</i> (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	299	1.119	497	365
	Médio/Average	299	1.119	525	368
	Máximo/Maximum	299	1.119	553	370

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb

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

Produto/Product	Tipo Grade	Outubro 09 / October 09			Novembro 09 / November 09		
		mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas <i>White recycled material</i>	1	950	1.028	1.100	950	1.028	1.100
	2	500	630	720	500	630	720
	4	350	414	580	350	414	580
Aparas marrons (ondulado) <i>Brown materials</i> (corrugated)	1	224	280	340	320	347	380
	2	160	244	300	283	312	350
	3	180	215	250	270	275	280
Jornal / Newsprint		237	272	300	260	283	310
Cartolina <i>Folding Board</i>	1	268	276	300	300	315	330
	2	250	255	260	273	288	300

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

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

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

Fonte: Aliceweb. Source: Aliceweb.

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

preços de papel-jornal nos Estados Unidos. Apesar da demanda por papel-jornal estar fraca (o que contribui para a estabilidade ou a queda do preço), há paralisação de algumas unidades produtivas e aumento dos custos de produção que mais que compensam a queda da demanda e viabilizam os aumentos dos preços em dólares do papel-jornal nos Estados Unidos nos meses de outubro e novembro (Tabela 4). No entanto, continua a existir um grande diferencial do preço da tonelada de papel jornal entre os Estados Unidos (que foi cotada na primeira semana de dezembro a US\$ 508,65) e a Europa (que teve preço desse produto em US\$ 768,20, segundo a Foex).

## CHINA

Os preços da celulose de fibra curta (BHKP) na China aumentaram em novembro mais do que na Europa. Observa-se na Tabela 5 que o preço médio deste produto em novembro foi US\$ 49 superior ao vigente em outubro na China. Na Europa, esse aumento foi de US\$ 42 no mesmo período (Tabela 1). Segundo a Foex, a demanda por celulose continua forte na China, motivada pelo seu crescimento econômico acima da média mundial.

## MERCADO DOMÉSTICO

Em razão do aquecimento da demanda doméstica e da alta de preços internacionais, os preços em dólares da celulose vendida no mercado doméstico tiveram, em novembro, altas superiores às vigentes no mercado internacional. No mercado de papéis, os de embalagem já apresentam aumentos de preços em reais, puxando as cotações de aparas.

## Pastas

Em novembro, em média, os clientes pequenos e médios de celulose de fibra curta tipo seca tiveram de pagar quase US\$ 50 a mais por tonelada do que em outubro por este produto (Tabela 8). Para a tonelada de celulose de fibra curta tipo úmida, esse aumento foi de US\$ 75 (Tabela 9).

## Papéis

Em novembro, os preços dos papéis-cartão (em resma e em bobina) aumentaram (Tabelas 10 e 11). Já os preços dos papéis-miolo, da capa reciclada e do testliner aumentaram em novembro em relação a outubro, marcando dois meses de altas de preços (Tabela 12). No entanto, devido à concorrência do produto importado, houve queda no preço dos papéis couchê.

## Aparas

No mercado de aparas ocorreram, em novembro, altas nos preços das aparas marrons, de jornal e de cartolina (Tabela 14). Os aumentos foram muitos expressivos para os preços das aparas marrons, com alta de 24% para o preço da do tipo 1 e de 28% para os preços das dos tipos 2 e 3 (considerando-se os preços médios). Os preços médios das aparas de jornais subiram 4%, e os valores médios das cartolinas tiveram alta de 14% e 13%, respectivamente, para as cartolinas tipos 1 e 2.

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

## Tissue World Americas 2010

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



## Tissue World Asia 2010

17-19 November 2010  
INTEX Shanghai  
Shanghai, China



## Tissue World 2011

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



## REPLY FORM

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

**YES, I am interested in:**

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

Name: \_\_\_\_\_ City/Country: \_\_\_\_\_

Designation: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

Company: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

Website: \_\_\_\_\_

*O'Papel*

Organised By:



Official Publication:



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

### Europe/America Sales

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

**Paolo Rampetta**

Tel/Fax : +32 2 6461606

Mobile : +32 497 050755

Email : paolo\_rampetta@cmpasia.com.sg

### Europe/America Sales

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

**Adrian van Beuningen**

Tel : +32 2 6443356

Fax : +32 2 6468326

Email : adrian\_beuningen@cmpasia.com.sg

### Asia-Pacific Sales

**Eileen Tan**

Tel : +65 6592 0890

Fax : +65 6438 6090

Email : eileen\_tan@cmpasia.com.sg

**www.tissueworld.com**

**DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2008/2009**

**Presidente:**

Alberto Mori

**Vice-Presidente:**

Lairton Oscar Goulart Leonardi

**1º Secretário-Tesoureiro:**

Gabriel José

**2º Secretário-Tesoureiro:**

Jair Padovani

**CONSELHO DIRETOR**

Alceu Antonio Scramocin/Trombini; Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Alexandre Molina/Tesa; André Luis de Oliveira Coutinho/Woodward; Angelo Carlos Manrique/Dag; Antonio Carlos do Couto/Peróxidos; 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; 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; Fabricio Cristofano/Clariant; Francisco F. Campos Valério/Fibria; Gilmar Avelino Pires/Prominent; Haruo Furuzawa/Nsk; 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; Luiz Carlos Domingos/Klabin; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Manoel Moyses Zauberman/Inpal; Marcelo Ronald Schaalmann/Omya; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Aurélio Da Fonseca/Xerium; Marco Fabio Ramenzoni; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer - Mauduit; Maurício Luiz Szacher; Maurizio Cozzi/Habasit; Michele Larios/Poland; Murilo Favari/Contech; Nelson Rildo Martins/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Newton Caldeira Novais/H. Bremer & Filhos; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Kenichi Funo/GI&V; Paulo Maia Barbosa/Basf; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly de Mattos/Tmp; Pedro Vicente Isquierdo Gonçalves/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Ralf Ahlemeyer/Evonik Degussa; Renato Malieno Nogueira Filho/Hpb; Reynaldo Barros/Corn Products; Ricardo Araujo do Vale/

Biochamm; Ricardo Casemiro Tobera; Robinson Félix/Cenibra; Rodrigo Vizotto/Cbti; Rosiane Soares/Carbinox; Rubine Moises Gouveia/Invensys; Simoni De Almeida Pinotti/Carbochloro; Valcinei Fernando Bisineli/Golden Fix; Valentin Suchek/Eka; Vilmar Sasse/Hergen; Waldemar Antonio Manfrin Junior/Tgm; Welington Cintra/Abb

**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** – Carlos Santos/CLB Consulting

**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 (Suzano)

**Ensaio gerais para pasta celulósica**

Coord: Daniel Alínio Gasperazzo (Aracruz)

**Ensaio gerais para tubetes de papel**

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

**Madeira para a fabricação de pasta celulósica**

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

**Papéis e cartões dielétricos**

Coord: Milton Roberto Galvão  
(MD Papéis – Unid. Adamas)

**Papéis e cartões de segurança**

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

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

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

**Papéis para fins sanitários**

Coord: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

**Papéis reciclados**

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

**Terminologia de papel e pasta celulósica**

Coord: -

**ESTRUTURA EXECUTIVA**

**Gerência Institucional**

**Contas a Pagar:** Margareth Camillo Dias

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

**Coordenadora de Comunicação:** Patrícia Capo

**Coordenadora de Relações Institucionais:** Cláudia Cardenette

**Diagramação:** Juliana Tiemi Sano Sugawara

**Financeiro:** Viviane Aparecida Alves Santos

**Gerente Institucional:** Francisco Bosco de Souza

**Recursos Humanos:** Solange Mininel

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

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

**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 Assis, Denise Peixoto de Araújo e Viviane Nunes

**Coordenadora de Capacitação Técnica:**

Patrícia Féra de Souza Campos

**Coordenadora de Eventos:** Milena Lima

**Coordenadora de Normalização:** Cristina Dória

**Coordenador de Soluções Tecnológicas:** Celso Penha

**Gerente Técnico:** Afonso Moraes de Moura



# PROGRAMA DE INTERCÂMBIO DE ESTUDANTES

## O Futuro do Setor - 2010

Realizado entre a ABTCP e as associações internacionais congêneres para ampliar as oportunidades dos futuros profissionais. A ABTCP está iniciando o processo seletivo para estágio remunerado na Finlândia. O estágio será de junho a agosto de 2010. O estágio terá a duração de 3 meses. O embarque à Finlândia é previsto para o início de junho e o retorno para o final de agosto.

### Veja abaixo os requisitos e a agenda do programa 2010.

Requisitos para participar do programa:

1. Ter nacionalidade brasileira;
2. Ter no máximo 30 anos completos;
3. Estar estudando ou ser recém-formado (conclusão do curso em 2009), nas áreas exatas: engenharia (industrial, química, mecânica, elétrica, automação, florestal), qualquer modalidade de química, mestrado, doutorado, etc. Não serão aceitos estudantes cursando 1º e 2º ano.
4. Não ter vínculo empregatício com nenhuma empresa, durante o estágio
5. Ter inglês fluente (oral e escrito);
6. Ter possibilidade de custear as despesas de viagem e seguro saúde.

OBS: A bolsa de estágio é suficiente para custear as despesas de moradia e alimentação no exterior.

### Cronograma:

- **01/02/2010 a 12/02/2010:** envio do curriculum.  
O curriculum deve:
  - ter uma página A4 em fonte do tipo Arial, tamanho 12 e em MS Word;
  - ser enviado pelo e-mail: [capacitacao@abtcp.org.br](mailto:capacitacao@abtcp.org.br).
- **26/02/2010:** divulgação dos candidatos selecionados para a entrevista.
- **05/03/2010:** entrevistas em inglês, na sede da ABTCP.

**TODOS OS COMUNICADOS SERÃO  
POR E-MAIL.**

**ATENÇÃO: O não cumprimento de qualquer requisito ou prazo desclassificará o candidato.**

Mais informações podem ser obtidas com:

Patrícia Féra, [capacitacao@abtcp.org.br](mailto:capacitacao@abtcp.org.br)





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

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



BTC  
(Brazilian Technology  
Center)



CCT  
(Centro de Capacitação e  
Treinamento Móvel)



In Company

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

