



# o papel

®

## TRÍADE AMBIENTAL

SAIBA COMO A ÁGUA,  
A TERRA E A ENERGIA  
ESTÃO MOVIMENTANDO  
O SETOR EM BUSCA  
DA "PEGADA DA  
SUSTENTABILIDADE"

## THE ENVIRONMENTAL TRIAD

FIND OUT HOW WATER,  
EARTH AND ENERGY  
ARE DRIVING THE  
SECTOR IN THE  
PURSUIT OF ITS  
"SUSTAINABILITY  
FOOTPRINT"



SUSTENTABILIDADE

GESTÃO

MERCADO

SOCIEDADE

PLANETA



**ENTREVISTA** — Otávio Okano, presidente da Cetesb, fala sobre o uso eficiente da água pelas empresas

**INTERVIEW** — Cetesb president Otávio Okano talks about the efficient use of water by companies

# AINDA DÁ TEMPO PARA DAR À SUA EMPRESA O DESTAQUE QUE ELA MERECE.

PARTICIPE DO MAIOR CONGRESSO-EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL DA  
AMÉRICA LATINA.



PARA MAIS INFORMAÇÕES, ACESSE [WWW.ABTCP2011.ORG.BR](http://WWW.ABTCP2011.ORG.BR)

Realização:



Correalização:



Patrocínio:





# ABTCP 2011

44º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

44<sup>TH</sup> PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

O maior evento do setor de Celulose e Papel na América Latina.

Serão 3 dias de exposição, congresso e simpósio, reunindo produtores, fornecedores e prestadores de serviços de todo o mundo. Aproveite essa oportunidade de aumentar a visibilidade e o reconhecimento de sua empresa.

3 - 5 outubro de 2011  
TRANSAMERICA EXPO CENTER, São Paulo.

**NÃO PERCA TEMPO. GARANTA JÁ O SEU ESTANDE!**

Apoio:



FABIO PERINI



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS



ABIGRAF  
NACIONAL



ABRAF  
Associação Brasileira  
de Produtores de  
Florestas Plantadas



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DE  
TECNOLOGIA  
GRÁFICA



VOITH  
Engineered reliability.

anave



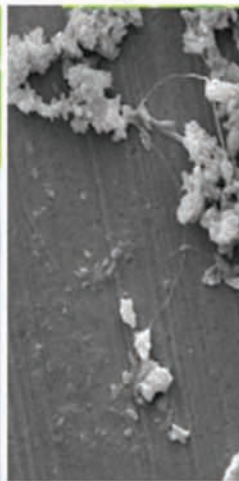
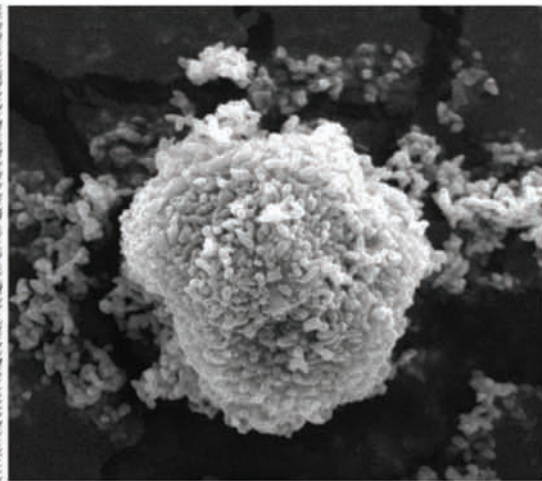
TAPPI  
people resources solutions



**fulfill™**

**High Filler Technologies**

*Maior Flexibilidade – Mais Opções*



## *Estamos Apresentando a Próxima Geração da Tecnologia de Alta Carga para Papéis.*

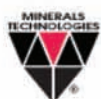
Finalmente ao seu alcance – maior flexibilidade, mais opções, e maior economia. À medida que as fábricas de papel atuais evoluem, aumenta a importância de se encontrar novas tecnologias que possam agregar valor aos seus resultados financeiros e rendimento de máquina.

Seja bem-vindo à tecnologia **fulfill™** High-Filler. Trata-se da inovadora solução que está re-escrivendo as condições de utilização de alta carga para papéis. **fulfill™** não é apenas um produto. Trata-se, na verdade, de uma série de soluções desenvolvidas para lhe proporcionar as condições

de aumentar o teor de carga em papéis em 1 a 10% ou mais. Mais carga com rendimento de máquina adequado significa uma economia operacional significativa.

Para soluções com flexibilidade e maior economia operacional, **fulfill™** High-Filler Technologies é a solução. Entre em contato conosco para que possamos encontrar a solução **fulfill™** mais adequada para você.

Maiores informações fale conosco (12) 3925 4403 ou envie um email para o seguinte endereço: [fulfill@mineralstech.com](mailto:fulfill@mineralstech.com)



**Specialty**  
MINERALS

[www.specialtyminerals-fulfill.com](http://www.specialtyminerals-fulfill.com)

Fulfill™ é uma marca Comercial de Minerals Technologies e suas subsidiárias © 2010 Specialty Minerals, Inc., Todos os Direitos Reservados

## NO CLIMA AMBIENTAL

**Á**gua, terra e ar em pauta nesta edição. Para completar a lista dos quatro elementos da natureza, essenciais para a existência da vida humana, faltou apenas falar do fogo – uma força que podemos encontrar ao nosso redor sempre que dirigimos nosso olhar para as caldeiras de recuperação, entre outras máquinas presentes no cotidiano de todos aqueles que trabalham nas unidades de produção de celulose e papel.

Na *Pegada da Sustentabilidade*, como é intitulada nossa *Reportagem de Capa*, ultimamente vemos em evidência na mídia setorial o Novo Código Florestal (*ainda em aprovação até o fechamento desta revista, em 17.05.2011*), o uso consciente da água, sua cobrança em implantação por comitês de gestão ligados à Agência Nacional de Águas (ANA) em diversas bacias hidrográficas do País, a água de reúso para fins industriais e as metas de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, entre tantas questões importantes na pauta das empresas em busca da sustentabilidade.

Não se trata de um sonho alcançar essa realidade. O preocupante quadro das alterações climáticas e o papel fundamental das florestas na redução, no controle e na mitigação dos GEEs – assuntos antes restritos às academias de pesquisa – têm sido objeto de palestras, fóruns de discussões na *web*, encontros de estudos, conferências e manifestações que acontecem a todo instante em várias regiões do Brasil. Estamos sendo obrigados a encarar uma verdade inconveniente que não gostaríamos de conhecer tão cedo – muito menos da forma como nos foi revelada, por meio de catástrofes e tragédias ambientais.

Em complemento à matéria de capa, a *Entrevista* deste mês com Otávio Okano, presidente da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), fala sobre as ações institucionais em prol da valorização do uso eficiente da água. Sobre esse assunto, Okano comenta que o setor de celulose e papel se destaca pela redução da carga de toxicidade da água e também pelo fato de muitas empresas coletarem apenas o volume estritamente necessário à produção, colocando em prática processos ambientalmente apropriados.

Deixando o clima ambiental para adentrar as portas de nossas empresas, a edição de maio da *O Papel* traz em destaque as colunas assinadas sobre indicadores de preços, economia nacional e gestão organizacional, além de artigos importantes para o desenvolvimento e a melhoria dos processos industriais, entre outros. Portanto, uma ótima leitura a todos e até a próxima edição!

Um abraço,

## IN THE ENVIRONMENTAL CLIMATE

**W**ater, earth and air are on the agenda of this month's issue. To complete the list of nature's four elements – essential for the existence of human life –, the only one left out was fire. A power we can see around us whenever we look at a recovery boiler, as well as other machines that are part of the daily life of those who work in pulp and paper mills.

In the *Footprint of Sustainability*, which is the title of our *Cover Story*, we face subject matters that have lately been in the sector's media, such as the new Forestry Code (*which was still undergoing approval at the closing date of this issue, on May 17<sup>th</sup>*); the conscious use of water, the charging of water being implemented by Management Committees linked to the National Waters Agency (ANA) at various hydrographic basins in the country, reuse water for industrial purposes; and the emission reduction goals of greenhouse gases into the atmosphere, among many other important issues on the agenda of companies in the pursuit of sustainability.

Achieving this reality is not a dream. The worrisome scenario of climate change and the key role forests play in reducing, controlling and mitigating greenhouse gases (GHG), matters previously restricted to research academies, is now the subject of lectures, web discussion forums, meetings of studies, conferences and manifestations taking place at every instant in various regions throughout Brazil. An inconvenient truth – those we avoid finding out until they are imposed on us – that we did not wish to learn about so soon and in the way it's being revealed, through environmental catastrophes and tragedies.

Complementing our *Cover Story*, this month's *Interview* with Otávio Okano, president of São Paulo's State Environmental Company (Cetesb), talks about the institutional actions aimed at valuing the efficient use of water. In regards to the efficient use of water in the sector, Okano says that the sector stands out in reducing the level of toxicity in water and also the fact that many companies only collect the volume of water that's strictly necessary for production, implementing environmentally appropriate processes.

Putting environmental climate aside to take a look inside our companies, May's edition of *O Papel* presents signed columns about price indicators, the country's economy, organizational management, as well as articles important to the development and improvement of industrial processes, among others. I hope you enjoy reading these articles and see you next month!

Best regards,

### POR PATRÍCIA CAPO,

COORDENADORA DE COMUNICAÇÃO DA ABTCP  
E EDITORA RESPONSÁVEL DE PUBLICAÇÕES

☎.: (11) 3874-2725  
✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR

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

☎.: (11) 3874-2725  
✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR



SERGIO SANTORIO

### Revista *O Papel* muito mais atraente!

A capa desta edição já deve ter surpreendido você, que está habituado a ler a *Revista O Papel* regularmente. É que graficamente a publicação passou por uma reforma completa de visual e estrutura editorial, mantendo a qualidade do jornalismo praticado pela ABTCP para o setor de celulose e papel sobre tudo que mais interessa aos profissionais que atuam no segmento e indústrias afins. Basicamente, em termos editoriais, os conteúdos em Inglês agora se concentram em caderno diferenciado, ao final da revista. Esperamos que gostem da mudança.

Aguardamos com interesse seus e-mail e comentários sobre a nova edição *O Papel* – parte gráfica e estrutura editorial –, a fim de conhecermos melhor sua opinião sobre os pontos positivos e sugestões de melhorias que ainda devam ser promovidas nesta nossa publicação.

Escreva para:  
comunicacao@abtcp.org.br

### *O Papel* magazine much more attractive now!

The cover of this month's issue should have already surprised those who are used to reading *O Papel* magazine on a regular basis. That's because the publication underwent a complete visual and editorial structure change, while upholding ABTCP's journalistic quality for the pulp and paper sector regarding everything that interests professionals in the segment and related industries the most. Editorially speaking, all content in English has been basically grouped into a specific section, located at the end of the magazine. We hope you like these changes and look forward to receiving e-mails with your feedback about the new layout and editorial structure of *O Papel*, in order to determine what's good and where we can still improve our publication. So, please write us: comunicacao@abtcp.org.br



**POR CELSO FOELKEL,**

DIRETOR DE RELACIONAMENTO INTERNACIONAL  
DA ABTCP E DA GRAU CELSIUS CONSULTORIA  
✉: FOELKEL@VIA-RS.NET

## INTERFACES FLORESTAIS DO SETOR

O fato, amigos, é que o mundo vem mudando muito rápido e o sucesso do presente não é garantia de sucesso futuro. Existem novas tendências ocorrendo em nível de sociedade e que, de forma incisiva e direta, virão a nos afetar

O setor de florestas plantadas no Brasil é hoje reconhecido mundialmente por sua competitividade, qualidade, produtividade e resultados. Isso é válido tanto para as florestas de *Eucalyptus* como de *Pinus*. O sucesso desta conquista se deve ao esforço coletivo, ao longo de décadas, das empresas líderes em plantações de florestas para desenvolver as tecnologias necessárias e adequadas para alcançar os níveis recordistas mundiais em produtividade.

Simultaneamente, as empresas colocaram esforços e compromettimentos com a gestão florestal sustentável de forma a garantir o bom desempenho ambiental e social em suas operações. Isso pode ser demonstrado pelas certificações ambientais e florestais conquistadas pela maioria dessas empresas nos últimos tempos. Todos em nosso setor nos orgulhamos disso; afinal, nossa competitividade setorial é em grande parte dependente desse enorme sucesso florestal.

Nas últimas quatro décadas, os gestores e técnicos do setor souberam encontrar formas de gestão e inovações que permitiram produzir florestas para fins industriais e, ao mesmo tempo, agregar qualidade tanto ao meio ambiente quanto às vidas das pessoas das comunidades nas áreas de suas influências.

Além disso, o setor de celulose e papel atua em praticamente todas as regiões do Brasil, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul e da Bahia até o Mato Grosso do Sul – enfim, de norte a sul e de leste a oeste do País. Um dos fatores chave de sucesso foi exatamente a capacidade de integração entre os desenvolvedores de tecnologias, obtida graças à criação de institutos cooperativos de pesquisas, como o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef), a Sociedade de Investigações Florestais (SIF), a Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (Fupef) e muitos outros. A Embrapa Florestas também tem sido vital para essa agregação de tecnologias, especialmente com outras espécies florestais, em adição às de eucalipto.

O fato, amigos, é que o mundo vem mudando muito rápido e o sucesso do presente não é garantia de sucesso futuro. Existem novas tendências ocorrendo em nível de sociedade e que, de forma incisiva e direta, virão a nos afetar. Construímos uma indústria de base florestal saudável e bem sucedida nos colocará sempre no cerne dos tópicos ambientais em discussão no País, pela própria natureza de nossas atividades. Apesar de nosso esforço para aumentar as reservas naturais de florestas através das Áreas de Preservação Permanente, Áreas de Reserva Legal e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), o setor ainda recebe críticas da sociedade, que não consegue vê-lo da forma positiva como achamos que merecemos ser vistos por tudo o que temos feito.

Talvez isso se deva à nossa própria incapacidade de nos mostrarmos e de termos sucesso na comunicação e nas relações com as partes interessadas. Tenho visto um setor repleto de pessoas muito ocupadas, sem tempo para nada, talvez vítimas do próprio modelo que a tecnologia de informação nos ofereceu. Isso, apesar de válido, não é a causa principal.

Por meu lado, acredito que as empresas reduziram muito seus efetivos humanos em função das dificuldades em manter seus custos competitivos. Esse fato tem duas origens: a taxa de câmbio desfavorável aos exportadores e a nova cultura resultante da crise econômica e financeira que explodiu em 2008. Percebo que o resultado disso tudo está sendo bastante perverso.

A integração entre os pares reduziu-se a quase nada. A competição entre as empresas aumentou, o trabalho coletivo está sendo substituído pelo individual e a visão de presente está se sobrepujando à de futuro. Até uma década atrás, tinha-se o costume de olhar para o futuro em relação às nossas florestas, sendo a busca pelas realizações futuras o alicerce para as ações do presente.

Hoje, a preocupação se concentra no presente, em aperfeiçoar as operações atuais e em ser mais efi-

ciente e com menores custos como modo de manter os produtos vitoriosos no comércio internacional. Isso tudo está sendo feito muito às pressas, pois o tempo é curto e as exigências são muitas – que o digam as pessoas das empresas que, para dormir à noite, estão se valendo até mesmo de antidepressivos.

De uma coisa tenho absoluta certeza: nosso negócio florestal tem excelente qualidade, mas também alguns “calcanhares de Aquiles” a causar preocupação e exigir ações. Entre eles eu citaria alguns poucos de exemplo: nossa incompetência em nos relacionar com as partes interessadas; nossa extrema dependência em florestas de eucalipto com base genética muito restrita e as terríveis possibilidades de mudança em um modelo florestal de muita qualidade ambiental para passar a querer produzir biomassa energética em florestas adensadas e de questionável nível de sustentabilidade no longo prazo.

Alguns gestores até mesmo acreditam que o que tinham de fazer em termos socioambientais e sustentabilidade está sendo cumprido (e que “já está mais do que bom”, segundo alguns), pois as empresas já possuem as certificações que “garantem tranquilidade nesses quesitos”. Infelizmente, alguns estão pensando assim, em um típico reflexo do momento, com certeza.

Assim sendo, apesar dessas certificações e de todo o reconhecimento tecnológico dado ao setor de florestas plantadas, estamos sendo surpreendidos com novos movimentos na sociedade, que têm conseguido impedir a expansão e afeta a própria estabilidade das empresas em suas atividades. É o caso, por exemplo, das ações na Justiça contra o plantio de eucaliptos em diversas cidades do Vale do Rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo.

Algo semelhante a isso já aconteceu no Rio Grande do Sul, onde se criou um zoneamento do Estado para delimitar as áreas destinadas à silvicultura, reduzindo bastante as disponibilidades de terras ao setor. Isso tenderá a aumentar – e muito.

O papel das associações representativas do setor de base florestal se tornará ainda mais relevante e necessário. Essas novas demandas – sejam na Justiça, no Congresso, no CONAMA, nos órgãos licenciadores ou até mesmo na mídia – exigirão atuação muito mais técnica e científica do que simples ações de relacionamento. As explicações sobre topos de morro, sobre degradação ou melhoria de solos, sobre a hidrologia das plantações, sobre as novas proposições do Código Florestal Brasileiro, entre tantas outras, exigirão argumentações técnicas e com alto

nível de preparo das pessoas para apresentá-las.

Será que estamos prontos para isso? Será que essas pessoas sem tempo para nada terão sucesso em manter o crescimento e o reconhecimento público para nosso setor nesta segunda década do século 21? Se for mantido um modelo de afastamento entre atores, com pouca integração entre pessoas, empresas e entidades geradoras do conhecimento florestal para criarem as necessárias argumentações técnicas, acredito que perderemos muito do que conquistamos até agora.

O momento é algo complicado para o setor. Não estamos encontrando caminhos seguros, mas nem sempre devemos buscar só a segurança – temos de correr alguns riscos e nos movimentar bastante também, como ocorreu no passado. Ainda há tempo, e a nossa Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) está, como sempre, muito disposta a colaborar. ■

De uma coisa tenho absoluta certeza: nosso negócio florestal tem excelente qualidade, mas também alguns “calcanhares de Aquiles” a causar preocupação e exigir ações

**GOLDEN FIX**  
**SISTEMAS DE FIXAÇÃO**

**Linha de corte de bobinas**

- Facas
- Contra-facas
- Suportes de faca
- Trilhos
- Grampos de fixação
- Sistemas de corte

**mario cotta**  
A melhor performance em sistemas de cortes

**Linha de fixação de bobinas**

- Eixos expansivos
- Mancais de troca rápida
- Eixos contra-faca
- Estangas expansivas
- Castanhas expansivas
- Cones expansivos

Estanga expansiva

Garantia **2** anos

Golden Fix Sistemas de Fixação - R. Francisco Parolin, 3588 - Parolin Curitiba/PR - CEP 80.220-360 - Fone: 41 3332.0033 - www.goldenfix.com.br



DIVULGAÇÃO CETESB

**11 Entrevista**  
Atuação da Cetesb valoriza o uso eficiente da água

Com **Otávio Okano**, presidente da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb)

**13 Coluna Bracelpa**  
Terras para garantir o crescimento  
Por **Elizabeth de Carvalhaes**

**15 Coluna Setor Econômico**  
Preocupações com a inflação  
Por **Ricardo Jacomassi**

**16 Coluna Gestão Empresarial**  
Competitividade e Sustentabilidade  
Por **Luiz Bersou**

**20 Indicadores de Preços**

**24 Artigo ABPO**  
Resistência de Coluna II  
Por **Juarez Pereira**

**26 Negócios & Mercado**  
Papel gráfico 100% reciclado  
Por **Caroline Martin**

**Reportagem de Capa**

**28 Na pegada da sustentabilidade**  
No Ano Internacional das Florestas, os recursos naturais e a luta por uma legislação ambiental mais igualitária tomam conta das discussões da pauta de assuntos referentes à sustentabilidade do setor. Neste contexto, a grande pergunta a ser respondida é: como as questões ambientais estão moldando a marcha da cadeia produtiva de papel e celulose no País?  
É o que buscaremos responder nesta reportagem...  
Por **Thais Santi**

NILTON SOUZAVERACEL



Criação Fmais

Ano LXXII Nº5 Maio/2011 - 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 LXXII # 5 May/2011 - ABTCP - Brazilian Technical Association of Pulp and Paper - official divulge organ, registered in the 4th Registry of Registration of Titles and Documents, with the registration number 270.158/93, I liberate A.

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

**Redação e endereço para correspondência**

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

**Conselho Editorial Executivo:**

**Executive Editorial Council:**  
Afonso Moraes de Moura, Cláudio Marques, Francisco Bosco de Souza, Gabriel José, Jair Padovani, Lairton Leonardi, Patrícia Capo e Valdir Premero.

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

**Technical Consultants:**

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

## 37 Artigo Técnico

Influência do processo de polpação e do conteúdo de xilanas da polpa na branqueabilidade

## 66 Diretoria

### O PAPEL IN ENGLISH

#### 37 Peer-reviewed article

Influence of the pulping process and the pulp xylans content on bleachability

#### 57 ABTCP Management Article

The sector's forestry interfaces

#### 60 Interview

Efficient use of water

#### 63 Bracelpa Column

Land to ensure growth

#### 65 Economic Sector Article

Concerns about inflation

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



### Cover Story

#### On the sustainability footprint path

In the International Year of Forests, natural resources and the pursuit of more equalitarian environmental legislation head the list of topics being discussed about the sector's sustainability. Within this context, the big question is: How are environmental issues shaping the rhythm of the pulp and paper's productive chain in the country? This is what we seek to answer in this month's Cover Story...

### ÍNDICE DE ANUNCIANTES

SPECIALTY MINERALS	04
GOLDEN FIX	07
NSK	10
SKF	14
VOITH	19
ANDRITZ	25
ZELLCHMING	56
SUZANO	3ª CAPA
SANTHER	4ª CAPA

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

**Redação / Report:** Caroline Martin e Thais Santi

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

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

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

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

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

**Impressão / Printing:** Pancrom

**Papel Capa:** impresso em Couché Suzano Print® Matte 170g/m<sup>2</sup> da Suzano Papel e Celulose, produzido a partir de florestas renováveis de eucalipto. Cada árvore utilizada foi plantada para esse fim.

**Publicidade / Publicity:** Tel.: (11) 3874-2720  
Email: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto: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](mailto:nicolas.pelletier@groupenp.com)

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

## Quanto mais tecnologia, mais economia. É a NSK contribuindo para aumentar a durabilidade dos equipamentos.

Com 40 anos de experiência e inovação no Brasil, a NSK fabrica, entre outros, os rolamentos autocompensadores de rolos Série HPS. Produzidos com a mais alta tecnologia, são ideais para a indústria de papel e celulose, principalmente para as aplicações que exigem alto grau de confiabilidade.

Esse compromisso nós assumimos há 96 anos no mundo todo: investir na mais alta tecnologia sempre, para que sua máquina tenha excelência de performance em qualquer operação.



MOTION & CONTROL  
**NSK**



NSK Brasil Ltda.  
Tel.: (11) 3269 4741  
marketing@nsk.com  
www.nsk.com.br/distribuidores

### Vantagens dos rolamentos autocompensadores da Série HPS em relação às séries anteriores:

- Vida do rolamento:  
2 vezes superior;
- 25% maior capacidade  
de carga dinâmica;
- Aumento do limite  
de rotação em 20%;
- Desgaste da gaiola  
reduzido pela metade.





## ATUAÇÃO DA CETESB VALORIZA O USO EFICIENTE DA ÁGUA

**H**á pelo menos duas décadas a abundância dos recursos naturais brasileiros deixou de ser pretexto para consumos excessivos pelo setor industrial do Estado de São Paulo. Desde a década de 1980, toda a cadeia fortalece o conceito de que a preservação ambiental gera lucros que vão muito além do cunho financeiro.

O trabalho que levou (e ainda leva) à otimização das atividades industriais é ainda mais antigo. Criada em 1968, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) atua no licenciamento e no controle de atividades geradoras de poluição, dando prioridade à preservação e à recuperação da qualidade da água, do ar e do solo.

Como exemplo da atuação positiva da agência, o presidente Otávio Okano lembra que o desperdício de água era praxe no passado. Hoje, ele garante que a prá-

tica é outra. Além de primar pela redução dos volumes de água consumidos pelas fábricas, a atenção é igualmente voltada ao seu tratamento. “A carga poluidora de água das indústrias paulistas apresentou redução de 95% nos últimos anos”, comemora o resultado.

Funcionário da companhia há mais de 30 anos, o engenheiro assumiu a presidência da instituição em fevereiro último. Entre as prioridades de sua gestão, estão a expansão da municipalização do licenciamento ambiental, o aumento do rol de empreendimentos que podem se licenciar pela internet e a melhoria da infraestrutura das 56 agências da Cetesb.

Na entrevista concedida à *O Papel*, Okano revela como a companhia atuou em prol da significativa transformação e frisa que as melhorias ambientais devem ser uma busca contínua por todos os segmentos industriais.

**Okano:**  
“a carga poluidora de água das indústrias paulistas apresentou redução de 95% nos últimos anos”

Muitos setores ainda não praticam reúso de água por não se sentirem motivados a isso. A desmotivação tem, principalmente, caráter econômico, pois muitas indústrias ainda não atentam ao custo total da água e dos efluentes em suas instalações

**O Papel** – Como o senhor traçaria o panorama do uso da água pelas indústrias paulistas?

**Otávio Okano** – No início da década de 1970, as fábricas lançavam todo o volume de água usado em suas atividades nos córregos. O trabalho inicial da Cetesb foi promover o tratamento dessas águas antes que fossem devolvidas ao curso natural. A eficiência desses tratamentos foi se aprimorando com o tempo, levando a uma redução ainda maior da carga poluidora. Já em meados da década de 1980, parte do setor industrial começou a pensar em reúso de água, outro fator a contribuir para a diminuição da carga poluidora das atividades industriais. Hoje, todos os setores procuram estabelecer metas contínuas de melhorias ambientais.

**O Papel** – O reúso de água e as diferentes formas de descarte, então, podem ser considerados exemplos da evolução dos procedimentos industriais?

**Okano** – Digamos que são metas almejadas por qualquer segmento industrial do Estado de São Paulo. A partir da conscientização de que as fábricas, quanto menos água consumirem, menos vão pagar por ela e pelo tratamento de efluentes, todas trabalham em prol da otimização dos processos. Os próprios sindicatos incentivam as empresas a optarem pela água de reúso em seus parques industriais. Ainda sobre essa questão, é importante diferenciar os termos “reúso de água” e “água de reúso”. O primeiro é um produto advindo do tratamento de esgotos domésticos ou municipais feito por municípios e/ou concessionárias. Já o segundo, de significado mais amplo, inclui ações de reúso, recirculação ou reciclagem de águas dentro da própria atividade ou processo industrial.

**O Papel** – O reúso de água ainda é uma prática incomum entre os diferentes segmentos industriais? Por quê?

**Okano** – Sim, muitos setores ainda não praticam reúso de água por não se sentirem motivados a isso. A desmotivação tem, principalmente, caráter econômico, pois muitas indústrias ainda não atentam ao custo total da água e dos efluentes em suas instalações – e não é apenas o custo do recurso natural e seu tratamento em si. O valor vem somado à ausência de cobrança da água captada e do volume das cargas lançadas. Das 22 bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, apenas três fazem cobrança efetiva: Paraíba do Sul, Piracicaba-Capivari-Jundiá e Sorocaba-Médio Tietê.

**O Papel** – A cobrança de água, portanto, atua como motivador da gestão mais eficiente da água nas atividades industriais?

**Okano** – O pagamento pelo consumo de água é certamente uma das formas de promover o uso eficiente. O cronograma de cobrança está avançando. Creio que dentro de cinco anos praticamente todas as bacias hi-

drográficas cobrarão pelo uso da água. A boa gestão industrial deve começar preferencialmente pela conservação, minimização e otimização do uso direto, e só depois partir para as ações de reúso e recirculação, associadas ao tratamento de efluentes.

**O Papel** – De que forma a Cetesb oferece suporte à prática de processos mais limpos?

**Okano** – A fiscalização periódica das empresas pode ser citada como medida a favor da adoção de métodos mais apropriados. A partir de 2002, as licenças de operação deixaram de ser fixas. Na data, foi estabelecido que seriam renovadas a uma média de dois a cinco anos, conforme o porte e o volume de água consumido pela fábrica. Ainda que a empresa cumpra todas as exigências, verificamos a viabilidade de melhorias gradativas de atuação e estabelecemos metas. As medidas tomadas para chegar aos objetivos estipulados dependem de programas que cada empresa segue.

**O Papel** – Alguns setores se destacam em relação a outros no uso eficiente da água? Como a indústria de celulose e papel se situa?

**Okano** – Os segmentos industriais se destacam de diferentes maneiras. Há aqueles que reúnem um grande número de companhias, como o setor sucroalcooleiro, que soma mais de 180 empresas no Estado de São Paulo. Desse total, a maioria já adota a recirculação de água nos parques industriais. O setor de celulose e papel, por sua vez, se destaca pela redução da carga de toxicidade da água. Além disso, muitas empresas coletam apenas o volume estritamente necessário para a produção, colocando em prática processos ambientalmente apropriados.

**O Papel** – Algum tipo de *benchmarking* é feito entre os diferentes segmentos industriais?

**Okano** – A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) é o grande órgão que reúne todas as indústrias, mas existe pouco intercâmbio de experiências. Com a Cetesb, cada setor se comunica com as respectivas câmaras ambientais. Na prática, não há uma troca efetiva, até porque os efluentes gerados são diferentes, levando a desafios específicos de otimização de processos.

**O Papel** – O senhor acredita que a população também desenvolveu uma conscientização maior a respeito do uso eficiente da água? Esse aspecto influencia a adoção de novos métodos industriais?

**Okano** – Certamente a conscientização ambiental aumentou nos últimos 20 anos, mas acredito que o verdadeiro impulso para a adoção de atividades cada vez mais sustentáveis venha mesmo da indústria, já que existe uma inegável relação econômica paralelamente à ambiental. ■

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



DIVULGAÇÃO BRACELPA

## TERRAS PARA GARANTIR O CRESCIMENTO

Os investimentos anunciados pelas empresas de celulose e papel no País em 2010 – US\$ 20 bilhões para projetos de aumento da base florestal, bem como ampliação e modernização das fábricas de celulose e papel – promoverão o novo ciclo de crescimento dessa indústria.

O Brasil, hoje o quarto produtor mundial de celulose e o nono de papel, seguramente tem potencial para se posicionar em patamares ainda mais significativos desse mercado.

Para isso, é preciso assegurar a competitividade de nossos produtos, por meio da desoneração dos investimentos e da realização de obras de infraestrutura e logística, permitindo o escoamento da produção crescente.

Esses temas, que fazem parte da agenda da Bracelpa, são debatidos pela entidade nas principais instâncias do governo federal. Além disso, é importante garantir condições favoráveis ao investimento das empresas estrangeiras desse setor que atuam no País, principalmente no que diz respeito à aquisição de terras.

Em 2008, parecer da Advocacia Geral da União (AGU) estabeleceu restrições para a compra de propriedades rurais por estrangeiros. Entre as medidas, as aquisições para áreas acima de 50 módulos de exploração (entre 250 hectares e 5 mil hectares) precisarão de autorização prévia do Ministério da Agricultura, enquanto os projetos de compra de terras terão de estar vinculados aos objetivos estatutários da empresa, ficando a aquisição limitada a 25% da área total do município.

Desde sua publicação, o parecer da AGU – aprovado pela Presidência da República em agosto do ano passado – tem causado insegurança jurídica em diversos setores produtivos ligados ao uso da terra. O setor de celulose e papel avalia permanentemente os impactos da medida. Empresas que há anos atuam no País, como International Paper, Cenibra, Stora Enso, Rigesa, Norske Skog Pisa, Bahia Specialty Cellulose e CMPC, entre outras, esperam uma solução que valorize os investimentos já realizados e assegurem projetos futuros.

A Bracelpa reconhece como legítima a necessidade

de o Estado brasileiro, em nome da soberania nacional, manter o controle sobre a propriedade da terra. Por outro lado, reforça a importância de se afiançarem as condições para que as empresas possam operar e ampliar suas atividades, pois geram empregos e renda, além de promoverem a economia nacional.

Segundo analistas, ao criar a distinção de empresas brasileiras por origem de capital (nacional ou estrangeiro), o parecer da AGU contraria a Constituição de 1988, segundo a qual não pode haver esse tipo de discriminação. Também torna aplicável, novamente, a Lei n.º 5.709, de 1971, criada durante o regime militar e que restringia a compra de terras por estrangeiros (pessoas físicas e jurídicas) e empresas brasileiras de maioria de capital estrangeiro.

Na economia atual, na qual as empresas têm capital distribuído em bolsas de valores, operando globalmente, espera-se que o governo federal, ciente dos efeitos negativos da medida, esclareça que não tem interesse em dificultar investimentos que visem ao crescimento do País, independentemente da origem do capital. Assim, criará condições para tratar, de forma diferenciada, os setores comprovadamente produtivos em relação ao capital especulativo.

Outra insegurança para as empresas advém de instrução do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) que orientou os cartórios a seguirem a Constituição, e não o parecer da AGU. Assim, como ter certeza de que um registro de imóveis feito agora, a partir dessa orientação, será reconhecido daqui a alguns meses? A incerteza jurídica compromete o trabalho daqueles que precisam tomar decisões sobre o futuro do seu negócio.

Na avaliação da Bracelpa, alguns dos investimentos de multinacionais para os próximos anos, avaliados em R\$ 6 bilhões, poderão ser transferidos para outros países se não houver uma alternativa a essa questão que priorize o crescimento. O Brasil é, reconhecidamente, um polo de atração do capital estrangeiro em diversos setores e não pode perder essa condição, ainda mais neste momento em que tem condições de conquistar mais participação na economia mundial. ■

O Brasil, hoje o quarto produtor mundial de celulose e o nono de papel, seguramente tem potencial para se posicionar em patamares ainda mais significativos desse mercado

# Você já fez de tudo para aumentar a produção e reduzir custos.

## Ou não?

Ao combinar conhecimento e tecnologia, a SKF oferece soluções que aumentam a confiabilidade nos ativos e fazem uso mais eficiente dos recursos limitados em fábricas de papel e celulose.

Os contratos baseados em desempenho aplicam o conhecimento da SKF em rolamentos, vedações, lubrificação, serviços de consultoria e confiabilidade. As soluções são totalmente integradas aos objetivos de manutenção e operações e focam na redução de custos e aumento de produção.

Os resultados falam por si. Clientes com um contrato de Soluções de Manutenção Integrada (IMS) da SKF foram, por mais de cinco anos, capazes de aumentar gradativamente a produção em 25 000 toneladas por meio da redução do tempo de parada não programada. Também reduziram custos financeiros por meio de racionalização de gastos com manutenção, reparo e revisão (MRO) e utilização de pessoal.

Ligue para seu representante SKF e marque uma reunião para discutir o que pode ser feito em sua planta.



POR RICARDO JACOMASSI,

ECONOMISTA-CHEFE DA HEGEMONY PROJEÇÕES ECONÔMICAS

✉: RICARDO.JACOMASSI@HEGEMONY.COM.BR



SÉRGIO BRITO

## PREOCUPAÇÕES COM A INFLAÇÃO

Os primeiros meses do Governo Roussef foram marcados pela volta das preocupações com a inflação – a começar pelo aumento dos preços, que chamou a atenção dos brasileiros, por não fazer parte há tempos da lista de temores fantasmagóricos que assombravam nosso dia a dia.

Esse despertar de uma “nova” percepção de cenário econômico – antes adormecido durante as passagens dos Governos Fernando Henrique Cardoso e Lula – trouxe à memória por alguns instantes os momentos sombrios da inflação nacional superior aos 1.000% ao ano no início da década de 1990.

A sensibilidade social em relação ao legado da inflação refere-se à perda de poder aquisitivo e ao enfraquecimento da moeda, efeitos que foram suplantados no passado com o Plano Real. A suposta volta da inflação está relacionada com o afrouxamento da política fiscal no período pré-eleitoral de 2010, com o aumento dos preços das *commodities* e com a demora do Banco Central em atuar contra os primeiros ruídos de preços no último trimestre do ano passado.

Somado a isso, o aumento da renda dos brasileiros contribuiu para uma inflação até então pouco conhecida pelos brasileiros: a *inflação de serviços*. Percebe-se, com base na conjuntura atual, um consumo consistente da população pelos corredores das lojas de bens de consumo de todos os segmentos: eletrodomésticos, vestuário, alimentos, automóveis, etc.

Devido a isso, a maioria dos economistas aponta que as medidas chamadas *macroprudenciais* lançadas pelo Banco Central e pelo Ministério da Fazenda não foram suficientes para arrefecer o consumo, justamente porque a população no geral está recebendo melhores salários e tem emprego de melhor qualidade.

Com base no resultado do Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA) para o mês de abril, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os preços no acumulado dos últimos 12 meses variou positivamente 6,51%. Com essa taxa, o teto da meta da inflação do Banco Central ultrapassou 0,01 p.p.

Os principais vilões na variação mensal foram os preços dos alimentos e bebidas (0,58%), vestuário (1,42%), saúde e cuidados especiais (0,98%) e transportes (1,57%). Dos itens medidos pela pesquisa que compõem

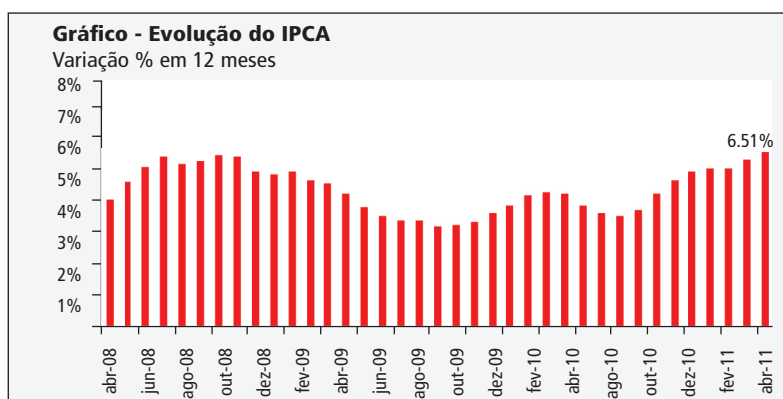
o grupo de preços de transportes, os combustíveis foram os mais representativos, por conta da alta no preço do etanol, de 10,78%, e no da gasolina, de 6,53%.

De fato, os donos de automóveis sentiram no bolso o aumento dos preços dos combustíveis, contaminados pela alta do preço do barril do petróleo no mercado internacional e pela escassez do etanol, devido à entressafra da colheita da cana-de-açúcar em São Paulo e nos demais Estados produtores.

O arrefecimento nos preços deverá ser percebido nos próximos meses, por causa do equilíbrio da oferta de alguns produtos, como o etanol, e também de um consumo mais comedido da população dos demais bens. A percepção de que os preços estão em expansão, porém, é o elemento mais importante que o Banco Central e todo o governo deverão combater – isso por tratar-se do principal sinal que mantém as expectativas futuras de preços altos.

Quando, portanto, entramos no campo das expectativas, estamos atrelando um fator psicológico aos preços – e é justamente nesse ponto que a política monetária deverá tomar cuidado. Combater a inflação sem comprometer o crescimento da economia é a fórmula ideal, porém é necessário precaver-se em relação às eventuais medidas a serem utilizadas, para que o custo não seja alto no longo prazo.

Isso significa que o atual equilíbrio da economia é fundamental para o crescimento no futuro. Nessa jornada de controle dos preços, o Banco Central não deve se esquecer de sua missão implícita de proteger o poder de compra da moeda. ■



Fonte: IBGE; elaboração Hegemony Projeções Econômicas

SÉRGIO BRITO



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

## COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE

Informática como ferramenta de gestão – uma luz no fim do túnel?

O índice de problemas graves com aqueles que investiram na instalação de sistemas de informática em suas empresas há tempos entrou no quadro das estatísticas preocupantes. Quem não conhece alguma história sobre os sistemas que não corresponderam às expectativas?

Como referência de análise, levantamos dados estatísticos durante diversos anos sobre esse problema e percebemos, a partir dos indicativos estatísticos, que somente entre 2% e 5% das ferramentas instaladas nas empresas deram totalmente certo, ou seja, atenderam completamente à demanda da Tecnologia da Informação (TI).

As estatísticas dos sistemas que foram vendidos e que nunca funcionaram são enormes. O que dizer sobre os custos muitas vezes acima do esperado? E dos prazos, então? Quais são as razões?

### Modelos de Análise

A expressão “Modelos de Análise” exprime a metodologia pela qual mapeamos o que acontece com a empresa, com seus negócios e com seu mundo externo e estabelecemos a forma de interpretação. Estabelecida a forma de interpretação, definimos o

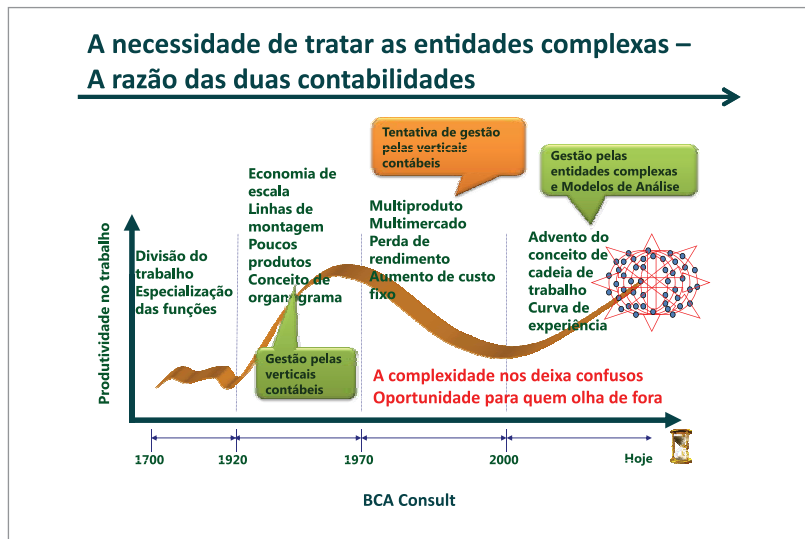
que queremos saber do que acontece na empresa e seu mundo exterior, de que forma, com qual conteúdo e em qual frequência.

Modelos de Análise são métodos de trabalho que têm a missão de responder a perguntas – “Mapas de Perguntas”. Sabendo as perguntas que devem ser feitas, estamos dominando o que acontece com a empresa e seu universo externo, tendo, então, condições muito melhores de fazer a gestão dos negócios.

Estabelecido o Mapa de Perguntas, a questão é: “Quem deve responder às questões?”. São os sistemas de TI. Quando o Mapa de Perguntas está bem estabelecido, os sistemas de informática para gestão sempre respondem muito bem, e sua instalação ocorre com simplicidade, rapidez e dentro dos custos previstos.

Qual é o problema, então? Raramente os Modelos de Análise e os Mapas de Perguntas estão estabelecidos. Na maior parte das vezes, não foram nem elaborados. Há a crença de que os sistemas de TI fazem milagres e respondem a tudo. Não respondem. Os sistemas deixam de corresponder às expectativas e viram problema em vez de solução.

Gráfico 1



### Entidades Simples e Entidades Complexas

Henry Ford disse: “Fabrico carros de qualquer cor, desde que seja a cor preta”. Um universo de poucas variáveis, produtos bem definidos e pouca variação nos produtos e processos produtivos. Entidades simples.

Hoje em dia, a rede espanhola Zara lança coleções de vestuário em diversos países a todo momento. Muitos produtos, muitas cores, muitos acabamentos, muitos tamanhos: fator moda (se não agradar, encalha e vira estoque morto). Como determinar o que se ganha e o que se perde nessa dinâmica tão forte?

As conclusões que o gráfico 1 permite são significativas. O universo de entidades complexas com as quais lidamos aumentou muito. A contabilidade, que é nossa base de referência e de segurança

para a organização dos dados, tem um ciclo mensal, quando nossas necessidades de informações pertinentes, que permitem processos de decisão, ocorrem a qualquer momento.

A complexidade das entidades demanda informações de muitas origens diferentes. Para dominarmos a estrutura de capital que nos permite manter o ritmo de nossas atividades, precisamos levantar dados em simultâneo de mais de dez origens diferentes, escondidas nos planos de contas.

Idem em relação ao lucro que nossos clientes nos proporcionam. Precisamos de mais de 12 fontes de informação diferentes, também escondidas nos planos de conta e nas verticais contábeis.

A conclusão da análise é de que as verticais contábeis estão sem velocidade, no passado, e em boa parte nossos ERPs deixam de fornecer informações pertinentes para os processos de tomada de decisão por essa causa. A convergência em tempo real de tantas informações virou uma impossibilidade.

### Os "BIs" – Ferramentas de Business Intelligence

Foram vistos como ferramentas fantásticas. Temos clientes que compraram um, não deu certo. Compraram um segundo, muito mais caro, e não deu certo também. Visitando as empresas, verificamos que a grande promessa dos BIs – de oferecer informações pertinentes para processos de tomada de decisão – não está sendo cumprida. Fica claro, então, que não houve os investimentos necessários nos Modelos de Análise.

Outra questão extremamente importante: a maior parte dos BIs se limita a trabalhar com o universo interno das empresas. Muito pouca informação do mundo externo das empresas entra efetivamente nos circuitos de análise para alimentar os processos de tomada de decisão.

### A solução "SOA"

O gráfico 2, desenhado por nós há mais de 20 anos, representa a demanda de modelos de análise e de ferramenta de informação que hoje estão presentes nas soluções – os "SOA".

O gráfico evidencia a procura de uma conexão permanente entre os diversos Modelos de Análise que são alimentados por dados de muitas origens diferentes. Visão clara sobre os fenômenos que interagem com a empresa e o seu mundo externo.

### O que já existe no Brasil

O gráfico 3 mostra sistemas que já estão disponíveis e são factíveis. A grande característica: o

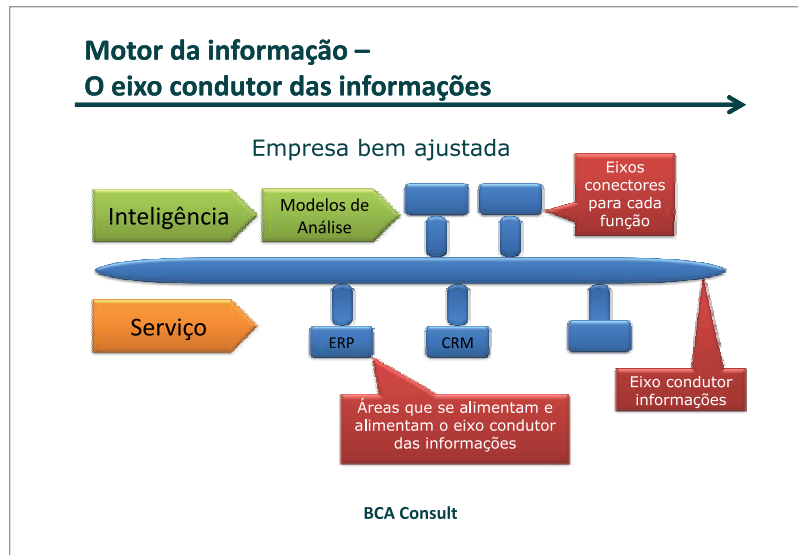


Gráfico 2

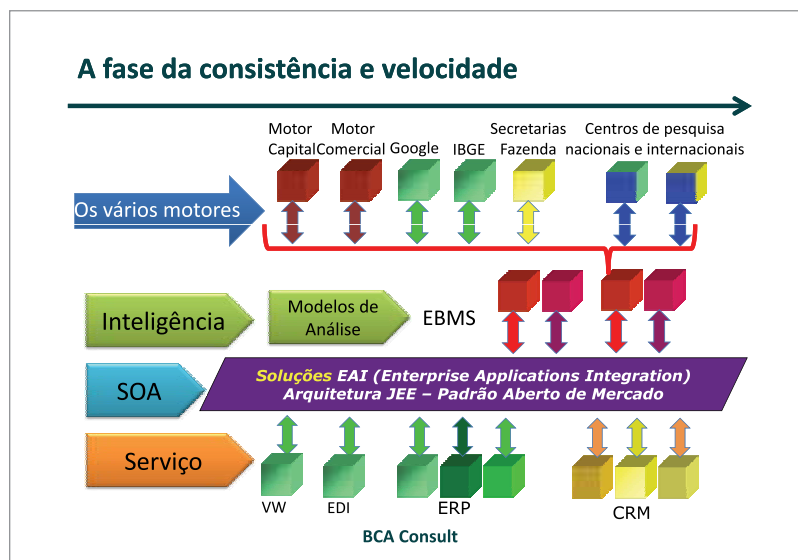


Gráfico 3

lado de cima é o da inteligência das perguntas e das análises; o lado de baixo refere-se à produção dos números. Característica marcante desse modelo é a capacidade de agregar modelos de análise por atividade no universo da empresa.

Se temos negociações em diferentes países, é necessário trabalhar com modelos de análise para cada país com dados de mercado e tudo o mais que for relativo a esse ambiente. Tais modelos podem ser todos diferentes entre si.

Consideremos um complexo hospitalar, por exemplo. Podemos ter Modelos de Análise para a vida do paciente, para o que acontece nas salas cirúrgicas, o

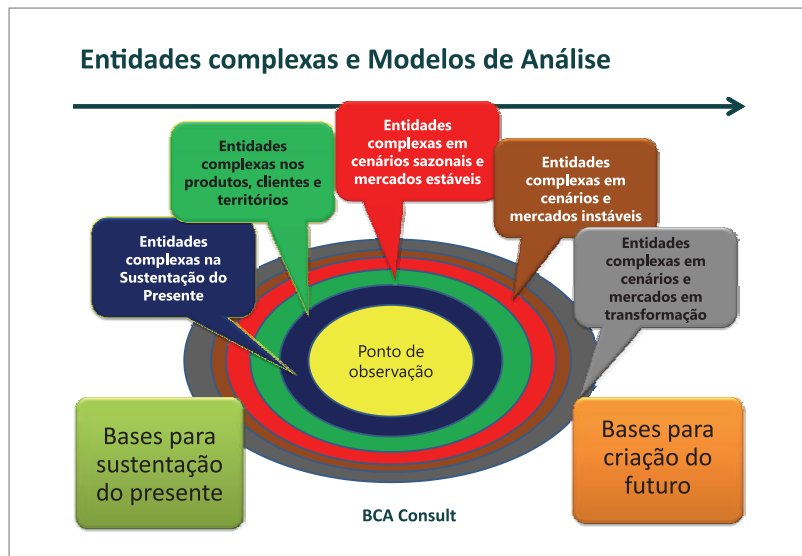


Gráfico 4

que acontece nas UTIs, nas enfermarias e prontos-socorros, sem esquecer os estoques, as compras e tudo o mais que for necessário. Trata-se de Modelos de Análises específicos, independentes, convergindo para uma central de conhecimento.

Outra grande característica é a não obsolescência do sistema. Temos uma malha de nós de inteligência: o que fica velho ou obsoleto é substituído – e a um custo muito menor.

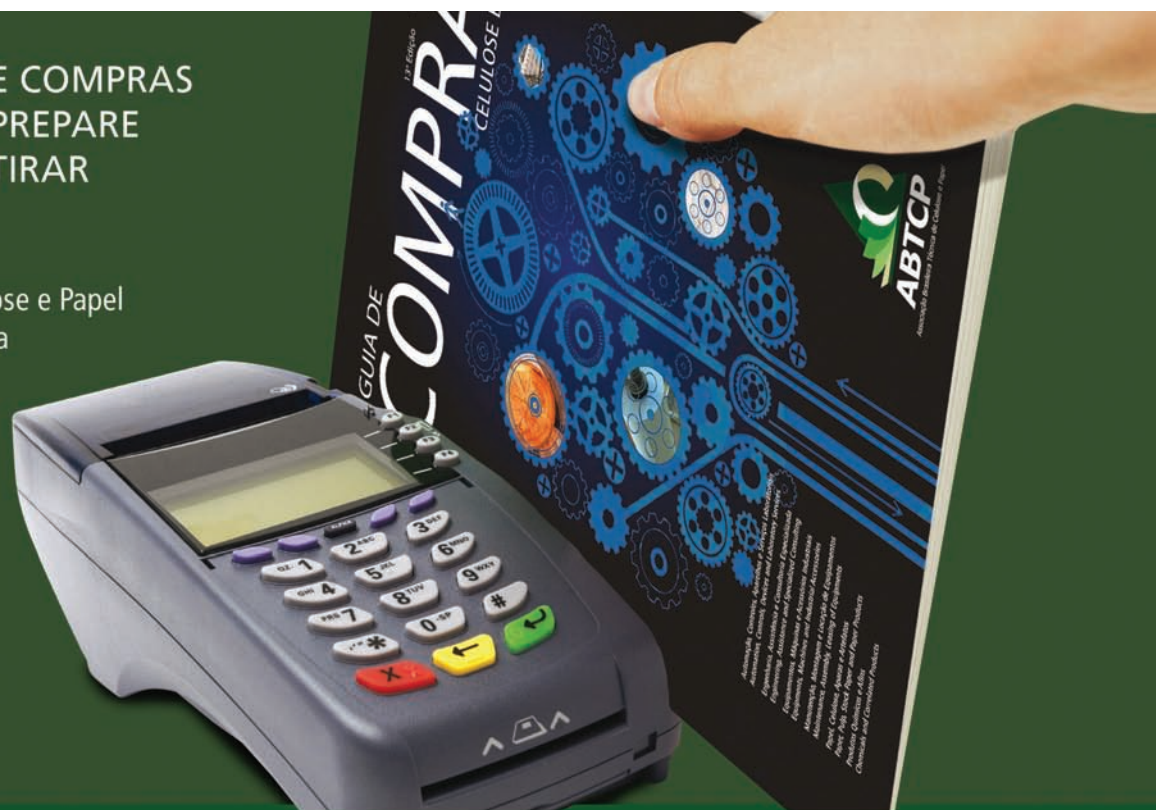
O SISTEMA EBMS, citado no gráfico, é o primeiro que permite em tempo real apresentar sempre atualizado o mapa de aplicação de todos os recursos que estão disponíveis para a administração do negócio.

**Decision Support Systems (DSS)**

Já o gráfico 4 mostra a interação entre fenômenos externos e internos de uma organização. Utilizamos essa modelagem há mais de 20 anos e agora dispomos de recursos de TI que nos permitem obter as respostas desejadas. Contudo, os resultados serão obtidos a partir dos Modelos de Análise. ■

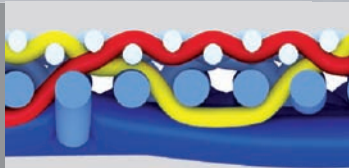
ANUNCIE NO GUIA DE COMPRAS CELULOSE E PAPEL E PREPARE SUA EMPRESA PARA TIRAR MUITOS PEDIDOS.

Com o Guia de Compras Celulose e Papel edição 2011/2012, sua empresa fará parte do maior catálogo de produtos e serviços do setor no Brasil.



Consulte sobre os espaços para anúncios e adesões nos formatos impressos e eletrônicos (11) 3874-2720 • fernanda@abtcp.org.br  
[www.guiacomprascelulosepapel.org.br](http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br)

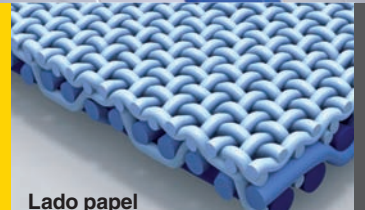




Conceito série I - 3:2



Lado máquina



Lado papel

## Nova Série I. Melhor Desempenho da Tela Formadora.

A Voith Paper inova lançando um conceito único em telas formadoras, garantindo no mesmo produto excelência na qualidade do papel, devido ao aumento do índice do suporte de fibras, e durabilidade.

A tela **MultiForm I** é utilizada para papel embalagem e **PrintForm I** para papel de escrever e imprimir.

### Por que é único?

Com este novo conceito, foi possível construir a camada superior da tela formadora utilizando-se fios com diâmetro menor. Ao mesmo tempo, aumentou-se o diâmetro dos fios de desgaste, mantendo ou reduzindo a espessura da tela.

Para mais informações, consulte um de nossos especialistas.

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

Voith Paper

**VOITH**  
*Engineered reliability.*



**POR CARLOS JOSÉ CAETANO BACHA**  
 PROFESSOR TITULAR DA ESALQ/USP  
 ✉: CJCACHA@ESALQ.USP.BR

# PREÇOS DA CELULOSE EM ALTA

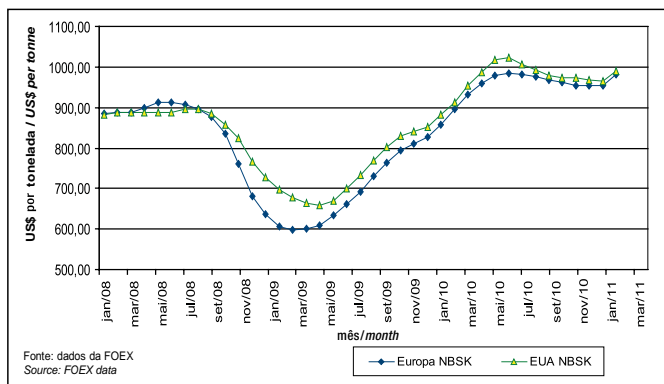
Altas internacionais dos preços da celulose se mantêm

Em abril, os preços da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) nos Estados Unidos voltaram ao patamar alcançado em meados de 2010 (**Gráfico 1**). Essa alta também se manifesta, mas menos intensamente, nos preços internacionais da celulose de fibra curta (BHKP), principalmente na Europa e na China. As cotações desse produto, porém, ainda não retomaram os picos de meados do ano passado, conforme mostra o **Gráfico 2**.

Há previsões – mas ainda não generalizadas – de novos aumentos de preços da NBSKP, devido à significativa queda dos seus estoques, em especial na Europa.

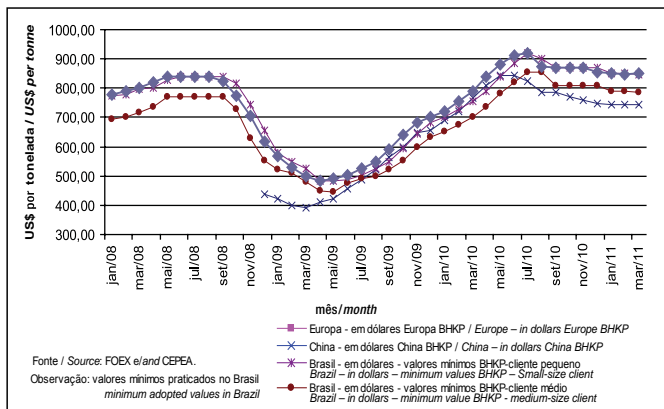
A forte desvalorização do dólar em relação às principais moedas internacionais em abril, com destaque para o euro, fez que os preços em dólares dos papéis (de imprimir, escrever, jornal e de embalagens) subis-

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



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

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



Fonte / Source: FOEX e/and CEPEA.

Observação: valores mínimos praticados no Brasil / minimum adopted values in Brazil

**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**

	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	852,98	848,92	847,81	848,80	869,68
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	949,16	949,00	949,16	970,59	1.001,05

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**

	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	644,17	634,50	621,77	605,34	596,80
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	716,81	709,30	696,09	692,16	686,95

Fonte/Source: Foex

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

	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Utí pulp <sup>A</sup>	675	721	684	711	714
Europulp <sup>B</sup>	980	1.193	1.110	1.064	1.038

Fonte/Source: Foex  
 Nota: A= estoques dos consumidores europeus / B= estoques nos portos europeus  
 Note: A = inventories of European consumers / B = inventories in European ports

**Tabela 4 – 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**

	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	968,33	960,82	959,88	983,76	1.009,89
Papel-jornal (30 lb) Newsprint (30 lb.)	625,39	625,80	626,63	626,92	625,49

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					
	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11
Preço Price	745,66	743,48	745,28	745,10	762,64

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					
	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11	
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couchê)	889,29	929,16	962,26	1.003,07	
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	962,74	980,67	1.004,91	1.041,82	
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.160,47	1.167,71	1.206,10	1.256,44	
Papel-jornal* / Newsprint*	574,15	636,39	698,85	728,07	
Kraftliner / Kraftliner	808,31	821,10	838,44	865,20	
Miolo / Fluting	561,20	591,35	621,74	670,64	
Testliner 2 / Testliner 2	595,76	624,69	651,75	707,57	

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

Tabela 7 – Preços médios da tonelada de papéis na Europa – preço delivery – em euros					
Table 7 – Average prices per tonne of papers in Europe – delivery price – in euros					
	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11	
Papel LWC / Couchê	664,30	681,40	686,20	688,29	
Papel Ctd WF / Offset	717,93	719,19	716,62	714,88	
Papel A-4 / Cut size	866,95	856,36	860,09	862,13	
Papel jornal* / Newsprint	428,81	466,65	498,36	499,59	
Kraftliner / Kraftliner	603,92	602,16	597,91	593,70	
Miolo / Fluting	419,28	433,66	443,37	460,11	
Testliner 2 / Testliner 2	445,09	458,10	464,76	485,42	

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 aparas na Europa					
Table 8 – Prices per tonne of recycled materials in Europe					
	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11	
Aparas marrons Brown material (corrugated)	US\$ 171,36 € 128,00	US\$ 187,71 € 137,66	US\$ 195,37 € 147,82	US\$ 227,21 € 155,88	
Aparas brancas, de jornais e de revista ONP/OMP and white wastes	US\$ 208,06 € 155,41	US\$ 218,31 € 160,85	US\$ 221,62 € 173,50	US\$ 247,98 € 165,52	

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

Tabela 9 – Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo - em dólares					
Table 9 – Price per tonne of short fiber pulp (dried) put in São Paulo - in dollars					
		Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11	
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista List price	Mínimo/Minimum	849	847	848
		Médio/Average	866	865	866
		Máximo/Maximum	900	900	900
	Cliente médio Medium-size client	Mínimo/Minimum	790	788	781
		Médio/Average	798	797	793
		Máximo/Maximum	807	806	807
Venda externa External sales		516	519	540	

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

sem na Europa, apesar de apenas os preços em euros de alguns tipos de papéis terem aumentado.

No Brasil, os produtores de celulose aguardaram a consolidação da recuperação internacional dos preços das celulosas, pouco alterando os seus preços em dólares em abril. Para maio, entretanto, já há previsões de grandes aumentos dos preços em dólares da celulose.

A boa oferta internacional de papéis, associada à valorização do real diante do dólar, tornou o mercado nacional de papéis muito contestável, mantendo os preços em reais dos papéis de embalagem (tanto da linha branca quanto da marrom) estáveis em abril. Já os preços em reais dos papéis *cut size* e do *off set* caíram.

No mercado de aparas ocorreu, em abril, um cenário misto, com quedas dos preços das aparas brancas e de cartolina e aumentos dos preços das aparas marrons. Já as aparas de jornais tiveram o mesmo preço médio em abril e março.

## MERCADO INTERNACIONAL

### EUROPA

Os dados da **Tabela 3** mostram, claramente, que os estoques de celulose na Europa têm diminuído no primeiro trimestre de 2011, gerando uma situação de mercado favorável a aumentos de preços. Para maio, já há produtores solicitando o preço de US\$ 1.040 por tonelada de preço da celulose de fibra longa (NBSKP). Há grande probabilidade de o preço desse produto subir, pois no começo de maio a cotação desse produto estava em US\$ 1.010 por tonelada.

A oferta internacional de celulose de fibra curta é bem melhor do que a de fibra longa, o que explica o fato de os preços em dólares na Europa da tonelada de BHKP só aumentarem a partir de abril, diferentemente dos preços da NBSKP, que aumentaram desde março.

A Europa presencia escassez de aparas marrons, o que explica a alta dos preços em euros dessas aparas (**Tabela 8**) e a pressão por aumento dos preços em euros dos papéis de embalagem mais utilizados (caso dos papéis miolo e testliner, conforme mostrado na **Tabela 7**). Já a oferta de aparas brancas é boa na Europa, implicando a queda de seus preços em euros. No entanto, devido à valorização do euro sobre o dólar, a cotação em dólares das aparas brancas aumentou na Europa em abril.

Entre os papéis de imprimir e escrever, o cuchê em bobina e feito com pasta mecânica e o *cut size* tiveram aumentos de preços em euros (**Tabela 7**), mas o cuchê em resma teve ligeira queda de preços em euros. Não obstante, a valorização do euro em relação ao dólar em abril levou a forte alta dos preços dos papéis em dólares em abril (**Tabela 6**), o que estimula as exportações de papéis pela Europa.

**EUA**

O preço da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) nos Estados Unidos em abril passou de US\$ 993 por tonelada no começo para US\$ 1.010 no final do mês e para US\$ 1.019 no início de maio. Os preços dos papéis jornais nos Estados Unidos se mantiveram estáveis no primeiro quadrimestre de 2011.

**CHINA**

Os preços da tonelada de BHKP tenderam a aumentar na China em abril: de US\$ 748 por tonelada em final de março, a cotação da BHKP na China passou a US\$ 767 em final de abril.

**MERCADO DOMÉSTICO**

**Polpas**

Os produtores nacionais praticamente não alteraram seus preços-listas em dólares para a celulose de fibra curta do tipo seca em abril em relação às cotações de março. Nas vendas a clientes médios houve, inclusive, queda dos preços mínimos e médios (**Tabela 9**). As cotações da tonelada de celulose úmida também não se alteraram em abril (**Tabela 10**). Para maio, no entanto, há previsões de expressivas altas, acompanhando a tendência do mercado internacional.

**Papéis**

A concorrência dos papéis importados (que se tornaram mais baratos devido à valorização do real em relação ao dólar no mês de abril) levou à queda dos preços-listas em reais dos papéis *cut size* e *offset* nas vendas das fábricas aos grandes consumidores (**Tabelas 11 e 12**).

Os demais tipos de papéis (cartão, cuchê e de embalagens da linha marrom) mantiveram, em abril, os preços em reais vigentes em março (**Tabelas 11, 12, e 13**).

Nas vendas das distribuidoras para gráficas e

**Tabela 10 – Preços da tonelada de celulose úmida em São Paulo – valores em dólares**  
**Table 10 – Price per tonne of wet pulp in São Paulo – in dollars**

		Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/11	Mar/11 / Mar/11	Abr/11 / Apr/11
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista /List price	800	800	800	800
	Cliente médio Medium-size client	750	750	750	750

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

**Tabela 11 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas**  
**Table 11 – Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - without and IPI but with PIS and COFINS included – domestic sales**

Produto Product		Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11	Mar/11 Mar/11	Abr/11 Apr/11
Cut size		2.588	2.585	2.585	2.585	2.575
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.173	3.173	3.173	3.173	3.173
	tríplex	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576
	sólido/solid	4.325	4.325	4.325	4.325	4.325
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.049	3.049	3.049	3.049	3.049
	tríplex	3.454	3.454	3.454	3.454	3.454
	sólido/solid	4.204	4.204	4.204	4.204	4.204
Cuchê/Couché	resma/ream	2.881	2.881	2.881	2.881	2.881
	bobina/reel	2.890	2.890	2.890	2.890	2.890
Papel offset/Offset paper		2.469	2.458	2.453	2.440	2.421

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

**Tabela 12 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – com impostos – vendas domésticas**  
**Table 12 – Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - with taxes - Domestic sales**

Produto / Product		Dez/10 / Dec/10	Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/11	Mar/11 / Mar/11	Abr/11 / Apr/11
Cut size		3.314	3.310	3.310	3.310	3.297
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063
	tríplex	4.579	4.579	4.579	4.579	4.579
	sólido/solid	5.539	5.539	5.539	5.539	5.539
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.904	3.904	3.904	3.904	3.904
	tríplex	4.423	4.423	4.423	4.423	4.423
	sólido/solid	5.384	5.384	5.384	5.384	5.354
Cuchê/Couché	resma/ream	3.689	3.689	3.689	3.689	3.689
	bobina/reel	3.701	3.701	3.701	3.701	3.701
Papel offset/Offset paper		3.161	3.148	3.141	3.124	3.100

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

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

		Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/11	Mar/11 / Mar/11	Abr/11 / Apr/11
Miolo (R\$ por tonelada) Fluting (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.361	1.361	1.361	1.361
	Médio/Average	1.424	1.391	1.397	1.397
	Máximo/Maximum	1.486	1.420	1.433	1.433
Capa reciclada (R\$ por tonelada) Recycled liner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.435	1.435	1.435	1.435
	Médio/Average	1.506	1.478	1.479	1.479
	Máximo/Maximum	1.576	1.520	1.523	1.523
Testliner (R\$ por tonelada) Testliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.669	1.669	1.669	1.669
	Médio/Average	1.769	1.769	1.769	1.769
	Máximo/Maximum	1.870	1.870	1.870	1.870
Kraftliner (R\$ por tonelada) Kraftliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.620	1.620	1.620	1.620
	Médio/Average	1.750	1.749	1.750	1.750
	Máximo/Maximum	2.057	1.950	1.950	1.950

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

**Tabela 14 – Preços de papéis offset em folhas e papéis couchê nas vendas das distribuidoras (preços em reais e em kg) – posto na região de Campinas – SP**

**Table 14 – Prices of offset papers in sheets and coated papers as traded by dealers [prices in reais and kg] - put in the area of Campinas -SP**

		Jan/11 / Jan/11	Feb/11 / Feb/11	Mar/11 / Mar/11
Offset em folhas Offset in sheets	Preço Mínimo/Minimum price	3,47	3,47	3,41
	Preço Médio/Average price	3,91	3,66	3,65
	Preço Máximo/Maximum price	4,80	3,90	3,90
Cuchê Coated	Preço Mínimo/Minimum price	4,37	4,20	3,93
	Preço Médio/Average price	4,46	4,36	4,07
	Preço Máximo/Maximum price	4,52	4,52	4,20

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

**Tabela 15 – Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil**  
**Table 15 – Prices per tonne of kraftliner paper for export - Without ICMS and IPI taxes - Brazil - Price FOB - in dollars**

		Nov/10 / Nov/10	Dez/10 / Dec/10	Jan/11 / Jan/11	Mar/11 / Mar/11
Exportação (US\$ por tonelada) Export (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	573	536	564	522
	Médio/Average	705	688	649	627
	Máximo/Maximum	849	860	779	840
Importação (US\$ por tonelada) Imports (US\$ per ton)	Mínimo/Minimum	578	602	602	637
	Médio/Average	578	602	620	637
	Máximo/Maximum	578	602	637	637

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

**Tabela 16 - Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo - em reais**  
**Table 16 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo - in reais**

Produto/Product	Tipo Grade	Março 2011 / March 2011			Abril 2011 / April 2011		
		mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas White recycled material	1	1.100	1.125	1.200	1.100	1.113	1.150
	2	650	714	780	650	689	750
	4	280	457	550	280	455	550
Aparas marrons (ondulado) Brown materials (corrugated)	1	320	397	450	350	409	460
	2	280	352	400	280	361	420
	3	200	287	340	200	293	360
Jornal / Newsprint		350	390	430	350	390	440
Cartolina Folding Board	1	440	450	460	420	430	440
	2	429	443	450	429	436	450

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

**Tabela 17 – Importações brasileiras de aparas marrons (código NCM 4707.10.00) – ano de 2010**  
**Table 17 – Recycled brown waste papers [Code NCM 4707.10.00] – Brazilian import - Year 2010**

	Valor em US\$ US\$	Quantidade (em kg) Amount kg	Preço médio (US\$ / t) Average (US\$ / t)
Abril/10	82.879	365.529	226.74
Mai/10	137.700	600.000	229.50
Junho/10	109.930	470.992	233.40
Julho/10	176.792	681.294	259.49
Agosto/10	259.832	843.404	308.08
Setembro/10	150.649	444.606	338.84
Outubro/10	291.986	810.564	360.23
Novembro/10	486.666	1.476.600	329.59
Dezembro/10	131.878	456.763	288.72
Janeiro/11	209.211	727.875	287.43
Fevereiro/11	116.720	500.000	233.44
Março/2011	74.098	300.063	246,94
Abril/2011	71.520	300.000	238,40

Fonte:Aliceweb.Source: Aliceweb

copiadoras houve, em abril, pequena queda dos preços do offset cortado em folhas e expressiva queda dos preços do couchê (**Tabela 14**).

### Aparas

Os preços das aparas brancas dos tipos 1, 2 e 4 caíram 1,1%, 3,5% e 0,4%, respectivamente, em abril em relação às suas cotações de março (**Tabela 16**). As quedas de preços para as aparas de cartolinas dos tipos 1 e 2 foram, respectivamente, 4,4% e 1,6%. De outro lado, os preços das aparas marrons dos tipos 1, 2 e 3 subiram, respectivamente, 3%, 2,6% e 2,1%, enquanto os preços das aparas de jornais se mantiveram constantes em abril em relação a suas cotações de março.

Esse cenário misto é similar ao que ocorreu na Europa, que apresentou aumento dos preços em euros das aparas marrons (que estão mais escassas) e queda dos preços em euros das aparas brancas (que têm melhor oferta).

A escassez internacional de aparas marrons no mercado internacional também se refletiu na queda das importações brasileiras dessas aparas nos meses de março e abril passados, como se observa na **Tabela 17**. ■

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

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

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

### IMPORTANTE!

#### Errata da Revista O Papel/Abril 2010

A fim de corrigir eventuais distorções de cálculos acumulados em indicadores de preços atuais, informamos que foram identificados erros de digitação de dados e meses de referência da Tabela 15, publicada à página 69, da Revista O Papel de Abril/2010. Ao lado está a versão correta da referida Tabela.

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

Produto/Product	Tipo/Grade	Fevereiro 2010 / February 2010			Março 2010 / March 2010		
		mínimo/minimum	médio/average	máximo/maximum	mínimo/minimum	médio/average	máximo/maximum
Aparas brancas White recycled material	1	950	1.003	1.060	950	1.002	1.060
	2	500	645	720	500	645	720
	4	350	440	580	350	441	580
Aparas marrons (ondulado) Brown materials (corrugated)	1	350	377	410	370	395	420
	2	300	350	400	340	374	400
	3	270	307	350	280	327	350
Jornal / Newsprint		220	284	350	250	312	350
Cartolina / Folding Board	1	350	365	380	380	395	410
	2	306	345	400	330	363	400

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



**POR JUAREZ PEREIRA,**  
ASSESSOR TÉCNICO DA ABPO  
✉: ABPO@ABPO.ORG.BR

## RESISTÊNCIA DE COLUNA (II)

Com ondas na horizontal

No artigo anterior, publicado na edição de abril/2011, comentamos sobre a Resistência de Coluna, tendo o corpo de prova as ondas na posição horizontal.

Enfatizamos que não há especificação para isso; lembramos que muitas caixas no estilo corte e vinco possuem, em decorrência de seu desenho, além de paredes verticais com ondas na vertical, paredes verticais com ondas na horizontal.

Essas paredes com ondas na horizontal devem influenciar a resistência à compressão da caixa – principalmente em caixas de montagem automática, em que tais paredes aparecem sempre coladas a paredes com ondas na vertical.

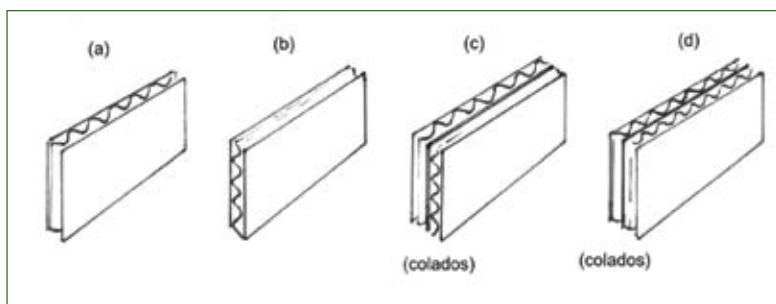
Explorando mais o assunto agora, fizemos ensaios com chapas de papelão ondulado com especificação

de Resistência de Coluna de 10 kgf/cm, utilizando as quatro situações ilustradas na **Figura 1**.

Duas séries de ensaios foram feitas a seguir:

Série	Corpo de prova			
	(a)	(b)	(c)	(d)
1				
% sobre (a)	11,59	4,83 42	15,46 133	24,16 208
2				
% sobre (a)	9,96	4,36 44	12,21 123	19,42 195
Média ( 1 e 2 )				
% sobre (a)	10,78	4,60 43	13,84 128	21,79 202

**Figura 1**



A resistência do corpo de prova (c) não correspondeu à soma (a) + (b); já o corpo de prova (d) resultou no valor esperado 2(a). Níveis de qualidade “mais baixos” devem apresentar, na razão (c)/(a), resultados menores. O conhecimento desses dados poderá ajudar os projetistas de embalagens de papelão ondulado na previsão da Resistência à Compressão de caixas estilo corte e vinco, em que a ocorrência de paredes verticais com ondas na horizontal é frequente. ■

Saiba mais sobre ABPO. Visite o site [www.abpo.org.br](http://www.abpo.org.br)



### Nova Revista Nosso Papel...

Muito mais atraente para os leitores, muito mais atraente para o setor de celulose e papel. **Anuncie!**

Entre em contato com a ABTCP, pelo e-mail [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br) ou pelo telefone (11)3874-2720.

## Um conjunto completo de ferramentas para reduzir seus custos operacionais.



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

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

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

Por Caroline Martin

# PAPEL GRÁFICO 100% RECICLADO



Wurzmann:  
“A KM irá ganhar nas duas pontas: no início do processo, com a utilização de matéria-prima mais barata, e no final, com o dobro de produção de papéis”

Pioneira na fabricação de papel reciclado branco para impressão de livros, cadernos e papel *cut size*, a KM Papel começou 2011 investindo em inovação. A empresa firmou contrato com a Voith Paper para a instalação de uma nova máquina de papel na unidade de Volta Grande (MG).

O maquinário – adquirido por R\$ 35 milhões, quantia já aportada pelo BNDES e capital próprio da companhia – será o primeiro do Brasil capaz de transformar lixo de escritório, livros e revistas em matéria-prima para papéis de imprimir e escrever.

Na prática, além de incrementar a produção de papel, que passará das atuais 1.700 toneladas/mês para mais de 3 mil, o equipamento trará a possibilidade de ser alimentado somente com fibras recicladas.

O método usado hoje pela empresa consiste no uso de um *mix* de aparas brancas tipos 1 e 2 com celulose branqueada, sendo que esta última representa 25% da composição total de alguns produtos. A substituição completa da celulose visa à diminuição dos gastos com a produção.

“As fibras são responsáveis por mais da metade dos custos variáveis de uma linha de produção de papel, tomando a frente de gastos com energia, combustível e insumos”, detalha Ricardo F. S. da Quinta, gerente de Vendas da Voith Paper.

O elevado valor de mercado torna a fibra virgem pouco vantajosa às fábricas não integradas e com escala pequena. “A maioria das fábricas de papel gráfico recorre à celulose como matéria-prima devido à enorme base florestal brasileira. Isso, porém, não significa que é a escolha mais rentável. Para os fabricantes que não têm ativos florestais nem alto volume de produção, de fato, não é”, afirma Daniel Klabin Wurzmann, diretor presidente da KM Papel.

Para exemplificar, ele informa que a completa substituição da fibra virgem por aparas de baixa qualidade resultaria em uma economia de até 80% dos gastos com matéria-prima. “As etapas do processo fabril da KM, atualmente três, vão totalizar oito com a implantação do projeto”, detalha o engenheiro da Voith.

As cinco fases extras serão direcionadas a limpeza e depuração das fibras. Apesar de as etapas adicionais refletirem em aumento do gasto energético, químicos e manejo de resíduos, a alternativa ainda é mais vantajosa do que o custo da celulose. “A KM irá ganhar nas duas pontas: no início do processo, com a utilização de matéria-prima mais barata, e no final, com o dobro de produção de papéis”, reforça Wurzmann. “Além disso, a KM continuará tendo a viabilidade de produzir papéis com o *mix* de matérias-primas”, completa.

De acordo com os envolvidos no projeto, a qualidade dos produtos 100% reciclados se assemelha à dos papéis produzidos com o *mix* de fibra virgem e aparas. A coloração um pouco mais amarelada só é notada quando uma folha é comparada lado a lado com outra. Embora a recuperação das fibras de materiais impressos desponte como novidade para o setor de papel gráfico brasileiro, o processo de reciclagem apurado, feito a partir de materiais mais sujos, já é referência em outros países, como a Coreia do Sul, a Alemanha e o Japão.

## Projeto em andamento

As negociações sobre o novo projeto tiveram início em junho passado, caracterizando a fase de pré-engenharia. A avaliação de toda a estrutura da unidade que irá aportar o maquinário em Volta Grande levou quatro meses. “Os estudos definiram as melhorias que deveriam ser realizadas para aumentar a produção da fábrica e também para incluir a possibilidade de troca da matéria-prima”, resume da Quinta.

A Voith atua como principal fornecedora do escopo, sendo responsável pelas subcontratações dos fornecedores de tubulações, bombas, tanques, agitadores e demais componentes. O projeto tem previsão de *start up* no terceiro trimestre deste ano, apresentando período de *learn curve* de três meses.

## Nicho promissor

Fugindo à regra do conservadorismo que paira sobre o setor de celulose e papel, a KM Papel dá o primeiro passo em direção a um modelo de produção inédito no



Brasil. “No segmento de papelão ondulado e tissue, as técnicas de reciclagem já estão mais avançadas. No mercado de imprimir e escrever, porém, ainda estamos engatinhando”, contextualiza o presidente da empresa.

Potencial para adotar o novo método de fabricação o segmento tem, garante Wurzmann. Além de o uso exclusivo de aparas se mostrar mais vantajoso financeiramente, fábricas de pequeno e médio portes podem se beneficiar de outro aspecto: “Diferentemente do tissue, que vira material orgânico depois de usado, os papéis de imprimir e escrever podem ser reciclados por até sete vezes depois do primeiro processo”, cita o executivo.

O investimento em matéria-prima mais barata para produzir papéis com valor agregado esconde um nicho a ser explorado. “Hoje, no Brasil, encontramos três tipos de cadernos: os *commodities*, vendidos a um valor médio de R\$ 5; os intermediários, com capas mais incrementadas e preço médio de R\$ 10, e aqueles licenciados, com personagens famosos estampados, que são vendidos a R\$ 20, em média”, especifica Wurzmann.

O executivo afirma que a KM não tem a intenção de competir com fabricantes de papéis produzidos com fibra virgem, mas sim apostar na categoria intermediária. “Queremos aproveitar o crescimento econômico pelo qual

o Brasil vem passando, que tirou 20 milhões de pessoas da miséria e criou novas classes consumidoras.” Wurzmann lembra que os eventos esportivos dos próximos anos prometem alavancar ainda mais a economia brasileira.

Mesmo diante de fatores promissores, alguns entraves logísticos entram em cena, como barreiras à popularização da reciclagem de papéis. Entre os aspectos a serem fortalecidos, Wurzmann destaca a comunicação entre os fabricantes de papel e as cooperativas que recolhem os materiais recicláveis.

Uma forma de otimizar a coleta, conforme exemplifica o presidente da KM, seria os catadores obterem informações sobre os locais onde o lixo se encontra. “Em vez de rodar o dia todo atrás dos fornecedores, esse pessoal poderia obter informações por meio de telefonemas gratuitos”, sugere o executivo.

Para Wurzmann, as soluções devem vir de iniciativas tanto públicas quanto privadas. “Há questões mais acessíveis aos setores privados, enquanto outras competem ao governo. A reformulação da Lei dos Resíduos Sólidos é um exemplo positivo do que já foi feito”, diz sobre a legislação referente à gestão de resíduos. “Estamos caminhando bem. Ao discutirmos o assunto, já resolvemos 50% dos problemas”, conclui, otimista. ■

“Queremos aproveitar o crescimento econômico pelo qual o Brasil vem passando, que tirou 20 milhões de pessoas da miséria e criou novas classes consumidoras”, cita o diretor presidente da KM Papel.

## POR DENTRO DO NOVO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Na atual linha de fabricação da KM Papel (Imagem 1), um desagregador bate toda a matéria-prima. Em seguida, o material, composto por aparas e celulose, passa por um separador de areia, pedras ou qualquer outro tipo de resíduo sólido pesado. Por fim, a massa passa pelo refinador de fibra e vai para o tanque de máquina.

Já no novo procedimento (Imagem 2), a massa passará por um desagregador helicoidal e, posteriormente, será submetida a duas etapas de depuração (para retirada de plástico e de areia) e por uma de flotação (para retirada de tinta). A massa ainda passará por uma dispersão para eliminar qualquer pinta ou contaminante restante e, por fim, chegará à torre de branqueamento.

Imagem 1 **Linha de Celulose e Branca 1/2**

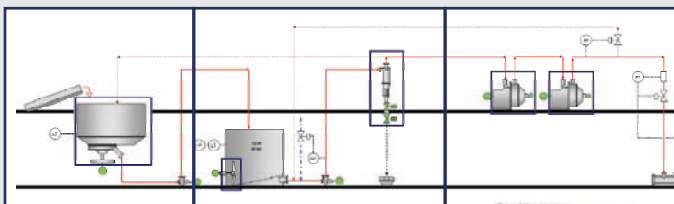
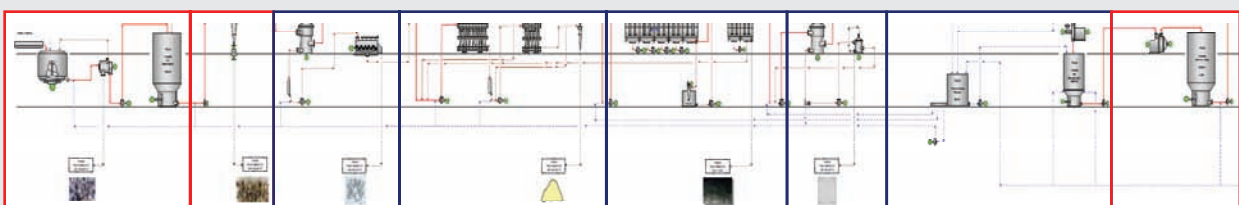


Imagem 2 **Planta de Destintado**



# Na pegada da sustentabilidade



No Ano Internacional das Florestas, os recursos naturais e a luta por uma legislação ambiental mais igualitária tomam conta das discussões da pauta de assuntos referentes à sustentabilidade do setor. Neste contexto, a grande pergunta a ser respondida é: como as questões ambientais estão moldando a marcha da cadeia produtiva de papel e celulose no País? É o que buscaremos responder nesta reportagem...

**A** garantia da vida no planeta... Algo tão elementar e ao mesmo tempo de uma complexidade sem limites... Como produzir sem destruir o solo, contaminar as águas ou poluir o ar? Como não tornar o homem vítima fatal de sua própria evolução? Estamos diante de um dos maiores paradoxos de nossos tempos. Demoramos a enxergar a forma errada com que estávamos promovendo o desenvolvimento entre tantas gerações passadas, porém está sendo bem rápido compreender a cada dia que reconstruir é muito mais difícil e custoso do que manter – se tivéssemos prevenido a destruição...

O que fazer agora em meio a este cenário? Essa é a pergunta que nos fazemos toda vez que uma nova tragédia toma conta dos canais de comunicação. A resposta vem sendo descoberta pelos pesquisadores e cientistas de forma rápida, mas a velocidade com que a natureza tem respondido aos nossos enganos tem sido avassaladora diante de nossas pos-

sibilidades de mudar atitudes e hábitos herdados de nossos antecessores na Terra.

A importância da mudança levou a Organização das Nações Unidas (ONU) a declarar 2011 como o Ano Internacional das Florestas. A indicação não poderia ter sido mais oportuna, já que grandes discussões ambientais veem preenchendo o calendário nacional com a promessa de novos direcionamentos na política ambiental do País. O objetivo? A conquista da tão sonhada sustentabilidade! Caminhamos a passos largos em direção a esta necessidade de manutenção de nossas indústrias ao longo dos próximos anos.

Não se trata de sonho. O preocupante quadro das alterações climáticas e o papel fundamental das florestas na redução, controle e mitigação dos Gases de Efeito Estufa (GEE) – assuntos antes restritos às academias de pesquisa – têm sido objeto de palestras, fóruns de discussões na *web*, encontros de estudos, conferências e manifestações que acontecem a todo



instante em várias regiões do Brasil. Estamos sendo obrigados a encarar uma verdade inconveniente que não gostaríamos de conhecer tão cedo – muito menos da forma como nos foi revelada.

De um lado, muitas florestas estão devastadas por atividades ilegais; de outro, o setor de celulose e papel é referência em preservação do meio ambiente. Ocorre que, pela intensa interação com os recursos naturais em nossas linhas de produção, acabamos carregando nas costas as culpas de quem atua irresponsavelmente Brasil a fora. Tentamos reduzir o consumo de energia e encontrar alternativas de recursos energéticos renováveis; estabelecemos metas de redução de consumo de água em nossas empresas e atuamos com gestão florestal sustentável. Ainda assim, isso não tem sido suficiente.

No âmbito energético, a busca por novos mecanismos de desenvolvimento limpo é constante, assim como os pedidos do setor para o reconhecimento oficial dos créditos florestais no mercado de carbono e o potencial de utilização da biomassa como energia renovável no futuro. Quanto ao uso da água, lutamos por um consumo consciente na sociedade, enquanto reduzimos a cada etapa da produção a entrada desse recurso essencial.

O destaque fica com a questão da terra, hoje no centro dos debates do texto substitutivo do Código Florestal de 1965. O motivo? A necessidade urgente de atualização do documento para adequar a legislação à nova realidade, que se constituiu na cobertura vegetal nacional e na importância da regulamentação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL). Segundo o relator do projeto, o deputado federal Aldo Rebelo (PC do B), atualmente mais de 90% das propriedades rurais estão ilegais porque suas condições reais acabam contradizendo a própria lei!

Entre pontos positivos e negativos, o texto do Novo Código Florestal traz algumas mudanças fundamentais (**Leia o box “Código Florestal Brasileiro em trâmite...”**). Entre as alterações está a redução do passivo ambiental, com a suspensão das multas aplicadas até julho de 2008 para os produtores que aderirem ao Plano de Regularização Ambiental. “Essa medida favoreceria os produtores do agronegócio do País, pois seria um incentivo para regularizar a situação de muitos deles, que estão à margem da lei. Considerando que as empresas do setor florestal estão em dia com suas obrigações legais ambientais, é importante lembrar dos

“Considerando que as empresas do setor florestal estão em dia com as suas obrigações legais ambientais é importante lembrar dos fomentados (pequenos produtores)”, aponta Toledo Piza



BANCO DE IMAGENS ABTCP

### CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO EM TRÂMITE...



SÉRGIO BRITO/LWARCEL

- 1934: O primeiro Código é instituído com o conceito de florestas protetoras.
- 1965: A segunda versão do “Novo Código Florestal” é aprovada com as limitações de uso e exploração do solo e florestas.
- 1986: A Lei Federal n.º 7.511 modifica o conceito de reserva florestal e passa a proibir o desmatamento nessas áreas.
- 1989: A Lei Federal n. 7.803 cria a Reserva Legal e altera o tamanho das Áreas de Proteção Permanente (APP).
- 1996: A Medida Provisória n.º 1.511/96 amplia restrição em áreas de floresta.
- 1998: Lei de Crimes Ambientais gera alterações no Código de 1965 e inicia-se a aplicação de multas mais severas pelos órgãos de fiscalização ambiental.
- 2001: Medida Provisória n.º 2.166/2001 altera novamente os conceitos e limites de Reserva Legal (RL) e APPs.
- 2008: Decreto n.º 6.514/2008 e criação de um grupo de trabalho para discussão do Código. O decreto obriga a averbação da RL até 11 de junho de 2011. Com as novas determinações para RL e APPs, caso o substitutivo seja aprovado, esse decreto não terá mais validade.
- 2009: Aldo Rebelo inicia o texto do Novo Código Florestal brasileiro e propõe as seguintes mudanças:
  - ▶ redução de 30 para 15 metros de margem dos rios da APP, quando a área já estiver ocupada; para novas propriedades ou quando a área estiver livre, fica mantida a distância mínima de 30 metros de margem;
  - ▶ utilização de morros e encostas para alguns tipos de cultivo;
  - ▶ possibilidade de a APP ser somada à área da RL;
  - ▶ dispensa de recomposição ou compensação aos imóveis com percentual de vegetação, de acordo com a lei em vigor à época em que ocorreu a supressão da vegetação;
  - ▶ Cadastro Ambiental Rural;
  - ▶ suspensão das multas aplicadas até julho de 2008 para o produtor que aderir ao Plano de Regularização Ambiental.

fomentados (pequenos produtores)”, avalia o advogado e consultor ambiental da Pöyry, Pedro de Toledo Piza.

Segundo ele, muitas vezes esses produtores – que têm no plantio do eucalipto uma alternativa rentável e desempenham um importante papel nessa cadeia produtiva do setor, representando cerca de 50% do total de terras das áreas exploradas pelas empresas de celulose, são onerados com pesadas obrigações legais impossíveis de serem atendidas. Diante dessa e de outras divergências, o setor de base florestal e algumas das principais organizações socioambientais, reunidos no Diálogo Florestal ([www.dialogoflorestal.org.br](http://www.dialogoflorestal.org.br)), apresentaram em março deste ano uma proposta de consenso ao projeto.

O documento aberto, intitulado *Por um Novo Código Florestal Moderno e Necessário para o Desenvolvimento do País*, levou oito meses para ficar pronto e foi assinado por mais de 60 organizações, entre as quais empresas do setor, organizações socioambientais, o Instituto Ethos e seus associados. Depois de colhidas as assinaturas, o texto foi encaminhado aos representantes do Poder Executivo, parlamentares e integrantes da discussão do assunto na Câmara dos Deputados.

A proposta de consenso defende 16 pontos específicos do Código que buscam promover o desenvolvimento das atividades produtivas e a preservação ambiental, bem como o reconhecimento do trabalho de proteção já realizado por intermédio de incentivos econômicos. “É importante conciliar as políticas e promover a sustentabilidade, para que os setores continuem investindo. Nesse contexto, entendemos que o Código deve, em vez de multar, dar incentivos para que os proprietários conservem, expandam e recuperem suas áreas”, acredita a presidente executiva da Bracelpa, Elizabeth de Carvalhaes.

Um dos pontos principais proposto pelo Diálogo Florestal sugere uma saída viável para o auxílio na redução de emissão de GEEs: o mercado de carbono como opção para transformar as APPs e a RLs em renda. “Existe aí uma grande oportunidade para o agronegócio. Seja para plantios de cana, seja para de eucalipto, o que temos de avaliar é o ciclo do carbono, pois são recursos renováveis”, destacou Piza. Segundo a Bracelpa, trata-se ainda de um estudo, sobretudo em relação à regulamentação desse mercado interno de comercialização de créditos de carbono, que deve ser feito por meio de uma legislação específica.

Independentemente, porém, de decisões governamentais, vale citar um exemplo para comprovar que

não é necessário estar fora da lei para realizar trabalhos em prol do meio ambiente. Esse é o caso da Celulose Irani. Recentemente, a empresa conquistou o Prêmio Expressão de Ecologia, certificado pelo Ministério do Meio Ambiente, com o projeto de recuperação de APPs do Ribeirão de Anta, em Vargem Bonita (SC). O objetivo é a recomposição da cobertura vegetal para reverter a fragmentação de remanescentes de vegetação nativa. Da área de 15,2 hectares, 50% já estão sendo recuperados, por meio da plantação de 8 mil mudas de 16 espécies nativas.

### Água: um caso à parte

Um dos pontos sensíveis no contexto do Novo Código Florestal, a cobertura vegetal nas principais bacias hidrográficas, coloca a água em posição de destaque. De acordo com a ONU, estima-se que o consumo de água doce no mundo deve aumentar em 25% até 2030 com o crescimento da população e do número de empresas. O assunto não é brincadeira. Hoje, comparado a 1945 (ou seja em 66 anos), o consumo de água mais que dobrou. Outro fato alarmante: de toda a água doce atualmente disponível entre os Estados brasileiros, só 20% circulam em territórios onde principalmente a população e as empresas estão concentradas geograficamente.

O restante, ou seja, 80% da água “boa de beber”, como se diz popularmente, está na Amazônia, de acordo com o Atlas Brasil. Por isso, segundo um estudo da Agência Nacional de Águas (ANA), para manter o acesso da população e das empresas a essa água até 2025, teria de ser feito um investimento da ordem de R\$ 70 bilhões em novos projetos de engenharia – uma ação urgente, principalmente se considerado que o setor agrícola responde pelo consumo de 70% do total de recursos hídricos nacionais, contra os 20% consumidos pelos demais setores industriais.

A fim de melhorar os atuais índices de eficiência e produtividade na relação indústria-meio ambiente nos países em desenvolvimento, como o Brasil, no ano passado foi criado o Fundo Verde do Clima durante a Conferência do Clima (COP 16). A reunião de líderes mundiais de diversos países ocorreu em Cancún, no México, e definiu diretrizes para o plano de ação em prol da sustentabilidade do planeta. Ao todo, definiu-se que US\$ 30 bilhões serão disponibilizados até 2012 para questões de mitigação de problemas relativos ao meio ambiente.

Por indefinições da ONU com o Banco Mundial, no entanto, esse capital ainda não apareceu, situação que deve permanecer provavelmente até a próxima Confe-



rência do Clima, a COP 17, prevista para dezembro próximo, em Durban, na África do Sul. Enquanto dezembro não chega, o setor de celulose e papel mostra que já vem fazendo sua lição de casa há tempos quando se trata de reduzir o consumo de água na produção.

Hoje, para se fabricar uma tonelada de papel utilizam-se, em média, menos de 25 mil litros de água. Já no caso da celulose, o consumo médio na produção equivalente da *commodity* é de 30 mil litros. Embora nesses processos o setor tenha reduzido o consumo de água em mais de 50% desde 1970, ainda existe muito a ser melhorado. Tal é a importância do tema que, entre os vários itens abordados pelo *Relatório de Sustentabilidade* da Bracelpa, o item “consumo, descarte e reciclagem de água” foi apontado como muito relevante por parte dos entrevistados para elaboração do documento.

Entre as práticas citadas para a economia do recurso, as indústrias têm investido na implantação de circuitos mais fechados de fábrica, com captação, tratamento e reutilização da água em seu processo de produção. É o caso da Fibria, na unidade Jacareí (SP), uma das empresas-referência na utilização da água de reúso. Além de empregar 82% dessa água em todo o seu processo, a empresa apresenta um consumo de 20 m<sup>3</sup>/ton. O salto foi grande: em 2002, o número estava em 48 m<sup>3</sup>/ton. A redução só foi possível pelo fechamento de circuitos, que tem proporcionado uma diminuição progressiva do consumo do recurso hídrico desde 1997. Hoje, a unidade é considerada referência internacional nesse quesito pelo Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). As metodologias adota-

Afonso:  
“perder vapor na atmosfera, perder fibra no efluente, é perder dinheiro. Por isso, a sustentabilidade deixou de ser apenas agenda da área ambiental para ser agenda do presidente”

## LWARCEL: UM EXEMPLO A SER SEGUIDO

A Lwarcel figura como modelo internacional quando o assunto é consumo de água. Situada em Lençóis Paulista, no interior do Estado de São Paulo e distante de bacias hidrográficas, a empresa retira do solo, por meio de poços semiartesianos, o recurso necessário para a fabricação da celulose.

Com um dos menores consumos registrados entre as empresas do setor, a Lwarcel passou de 44 m<sup>3</sup> em 2004 para os atuais 23 m<sup>3</sup> de água por tonelada de celulose fabricada. Para tal, pequenas mudanças em várias etapas do processo foram realizadas.

**As principais modificações:**

1. Mudança da tecnologia de tambores rotativos para lavadores tipo *DDwasher* na lavagem da celulose – tecnologia de linha de fibras em média consistência.
2. Reúso da purga das torres de resfriamento da evaporação de licor negro nos chuveiros da desaguadora de fibras e do filtro engrossador da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).
3. Reúso da água de resfriamento de amostra de condensados e sistema de selagem das bombas de água de alimentação da caldeira de recuperação.
4. Reúso do rejeito da osmose reversa como parte do fornecimento de água industrial para a fábrica.
5. Reúso de água e energia térmica produzida no digestor na máquina secadora.
6. Reúso da água de selagem das bombas de vácuo dos lavadores de massa marrom.
7. Redução no consumo de água potável.

Entre a captação de águas e tratamento de efluentes, a Lwarcel conquistou uma economia de R\$ 450 mil anuais, sendo R\$ 320 mil apenas com custos de captação. Com esse projeto, o volume economizado anualmente é de cerca de 1.500.000 m<sup>3</sup> (6 m<sup>3</sup>/t<sub>sa</sub>).



das para a obtenção desse resultado compreendem, em grande parte, as medidas também utilizadas pela Lwarcel. (**Conheça a experiência da empresa no box “Lwarcel: um exemplo a ser seguido”**) “A principal resposta às questões ambientais de um setor tão competitivo como o de celulose e papel consiste no fechamento cada vez mais perfeito dos ciclos produtivos de cada unidade ou operação”, considerou o especialista em ecoeficiência, Prof. Dr. Celso Foelkel. Essa nova percepção de uso eficiente da água exige medidas que minimizem o desperdício do recurso hídrico durante o processo e garantam a qualidade do produto final. Feito isso, Foelkel acredita que falta valorar econômica, ambiental e socialmente as atividades industriais que representam significativo consumo de recursos naturais nas empresas, entre os quais a água.

Além da redução do consumo com base no fechamento do circuito de fábricas, uma alternativa atraente ao mercado hoje é a água de reúso para fins industriais – algo que a Santher adotou em seus processos e aprovou os resultados obtidos pela escolha. (**Veja a experiência da empresa no box “Santher: um voto de confiança para a água de reúso”, na pag. 34**)

Poucas, contudo, são as empresas do setor que já adotam o recurso oferecido pela Cetesb (**Leia a Entrevista desta edição**). Para Afonso Moura, gerente técnico da ABTCP, falta divulgar essa opção. “À medida que a água se tornar mais cara, as empresas buscarão alternativas para isso, e a água de reúso se tornará mais presente nas empresas do setor. Trata-se de uma tendência”, acredita.

**Cobrar pelo uso da água?**

É fato que as empresas já estão trabalhando para reduzir seu consumo, mas, perante os casos de sucesso como os citados nesta reportagem, é evidente que, enquanto a legislação não for mais rigorosa, os esforços para um consumo mais consciente do recurso hídrico na produção precisam ser mais comprometidos – e a cobrança pelo uso da água, por exemplo, deverá intensificar esse comprometimento. Diante dessa realidade, com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, que já aplica a cobrança pelo uso da água e também pelos poluentes despejados nos rios, é possível visualizar um futuro mais promissor na história da redução de consumo.

Hoje já são 19 bacias demarcadas no País (todas as do Estado do Rio de Janeiro, três no Estado de São Paulo e outras três em Minas Gerais). A primeira a ter a

cobrança instituída foi a de Paraíba do Sul, em 2003. Organizado pela ANA para fomentar a cobrança na região da bacia hidrográfica, deve-se formar um comitê de bacias (composto de poder público, sociedade civil e as empresas privadas envolvidas). Nesse caso, a agência só poderá ser responsável pelos rios da União, ou seja, aqueles que abrangem mais de um Estado. Do contrário, o próprio Estado poderá fazê-lo.

A medida só será aplicada em bacias que realmente apresentam baixa qualidade ou quantidade de água. Por isso, a ideia é de as empresas passarem a usar o recurso racionalmente e, ao mesmo tempo, contribuírem para melhorias. Como não se trata de um imposto, e sim de uma lei, todo o dinheiro recebido pela ANA deve ser aplicado para manutenção e preservação dessa bacia.

Toda essa discussão em torno do consumo consciente dos recursos hídricos faz parte de algo ainda muito maior: o fato de que a água também é energia. Quando aliada a outras medidas – os chamados Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) –, o consumo consciente de água não só reduz os custos de produção da empresa como também a torna eficiente energeticamente, isto é, com um sistema ambientalmente sustentável. Hoje, as indústrias de papel e celulose já deram um grande passo com o inventário de suas emissões de GEEs. Algumas empresas não param por aí: desenvolvem planos de recuperação de sua matriz energética e aplicam MDL de acordo com sua necessidade. Muito, porém, ainda pode ser feito.

Hoje, a ABTCP já desenvolve um trabalho exclusivo sobre eficiência energética junto ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos através da Confederação Nacional

BANCO DE IMAGENS ABTCP



das Indústrias (CNI). A partir desse projeto, será oficialmente lançado neste mês de maio o *Guia de Eficiência Energética*. Fazem parte do programa as inovações e tecnologias para a redução do consumo de água. “Brevemente, poderemos orientar as empresas em relação à pegada hídrica, o quanto consomem e onde podem melhorar sua gestão. Existem muitas empresas que não sabem o que fazer e outras que são referências em boas práticas, mas que não são divulgadas. Por isso, faremos esse intercâmbio”, explica Moura. Projetado pela ABTCP, as medidas são algumas das oportunidades de mitigação de GEEs vislumbradas pelo setor. **(Conheça as medidas no box “Oportunidades de mitigação de Gases de Efeito Estufa”)**

Foelkel acredita que além de “fechar as torneiras” nas indústrias é preciso valorizar a gestão ecoeficiente

#### OPORTUNIDADES DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

- Alteração da matriz energética para a utilização de combustíveis menos intensivos em carbono.
- Otimização da queima de licor negro na caldeira de recuperação com a melhoria na evaporação de licor negro (aumento do teor de sólidos) e produção de vapor com pressão mais alta para geração de mais energia elétrica.
- Redução das perdas térmicas no processo.
- Gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo o reúso e a compostagem.
- Queima de metano em aterro industrial para resíduos não inertes.
- Captação de metano nos sistemas de tratamento de efluentes que utilizem tecnologia com sistema anaeróbico.
- Reestruturação do modal do transporte, tanto da matéria-prima como do produto acabado, incluindo o modal hidroviário.
- Maior utilização de biocombustíveis na frota florestal.
- Adoção de tecnologias que elevem a produtividade das plantações.
- Geração de energia por caldeira a biomassa.

Fonte: ABTCP – A inserção do setor de papel e celulose no contexto da implementação dos esforços globais para a estabilização do clima (maio/2009).

“A natureza tem horror ao vácuo! Vamos cultivar nossas terras”, destaca o consultor ambiental da Pöyry

Mais do que ambiental, trata-se de uma questão socioeconômica. Quem compartilha do ponto de vista do gerente técnico da ABTCP é Foelkel. “É preciso valorizar a gestão ecoeficiente. Cada etapa do processo oferece oportunidades de ganhos, contrária aos desperdícios, que geram apenas prejuízos e custos para as fábricas. Funcionários que hoje não agregam valor, pois apenas tratam resíduos e poluição, poderiam se converter em pessoal especializado atuando em desenvolvimento”, explica o especialista. Ele mesmo propõe uma série de estratégias para redução do consumo de água e minimização da geração de efluentes, como apresentado no *box* “Onze estratégias para redução do consumo de água”.

#### SANTHER: UM VOTO DE CONFIANÇA PARA A ÁGUA DE REÚSO

Em 2005, um acordo entre a Sabesp e a Santher, localizada na capital paulista, surgia com dois objetivos principais: realizar o tratamento dos efluentes industriais na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da Sabesp— Unidade Parque Novo Mundo, tendo em vista a ociosidade na capacidade instalada e a possibilidade de contribuir para o programa estadual de despoluição dos afluentes do Rio Tietê. Em contrapartida, a Santher teria a possibilidade de ser abastecida com a água de reúso, disponibilizada a custos mais acessíveis que a água potável.

“Embora na ocasião a Santher possuísse sistema próprio e adequado para tratar seus efluentes, concordou em fazer parte desse projeto e contribuir com a cidade de São Paulo”, afirmou João E. Souza, gerente de Qualidade da Santher. O resultado? Redução nos custos e a continuidade da planta na região. “Em função da localização da unidade Penha e das exigências atuais, teríamos de adquirir água potável com tarifas muito maiores, o que inviabilizaria a manutenção da operação”, completou.

A empresa participou dos investimentos iniciais do projeto para construção do primeiro ramal de distribuição de água de reúso, cuja utilização efetiva começou em 2008, passando a disponibilizar o recurso em todo o seu processo de fabricação, com exceção da caldeira. Segundo o gerente de Qualidade, nos últimos dez anos a Santher vem investindo continuamente na redução do consumo de água nas unidades industriais, aplicando técnicas para recuperação interna desse insumo através do uso de agentes químicos adequados, além da conscientização dos funcionários.

#### Perspectivas da tríade

Água, terra e energia. Uma tríade de recursos fundamentais aos setores produtivos que atuam intensamente na interação com a natureza, como o de papel e celulose, entre outros. Esses atores de uma peça principal sobre a pegada da sustentabilidade permanecem hoje nos bastidores do impasse no plenário e alterações no texto do relator do Novo Código Florestal até a votação final do documento.

Até o fechamento desta edição da revista *O Papel* (17.05.2011), o Novo Código Florestal não havia sido votado, porém o setor tem a expectativa de que algumas das medidas propostas, principalmente as relativas ao pequeno produtor florestal e aos incentivos econômicos necessários para o desenvolvimento da atividade, sejam consideradas no novo texto. No entanto, segundo o consultor da Pöyry, infelizmente, “a possível suspensão das multas não está sendo estendida aos demais pequenos produtores – e não apenas ao que se chama agricultor familiar, pois não premia o pequeno agricultor eficiente que muitas vezes é um fomentado da base florestal”.

Outra questão levantada é sobre o Plano de Regularização Ambiental. Para Toledo Piza, é necessário lembrar, antes de tudo, que os pequenos proprietários ficam receosos de assinar compromissos – razão pela qual o benefício deve ser estendido a áreas maiores, sem ficar limitado à posse rural familiar. “Se o novo Código estimular os proprietários a usarem suas terras de forma democrática, com planejamento e avaliação de impactos ambientais, será possível chegarmos à sustentabilidade que tanto pregamos. Terra intocável gera invasão e degradação. Propriedade rural conservada é aquela que o proprietário pode usar!” afirma.

Por fim, ele cita um ditado que aprendeu com seu pai: “A natureza tem horror ao vácuo! Vamos cultivar nossas terras”.

É fato, no entanto, que a decisão da Advocacia Geral da União (AGU) impactará o setor de investimentos florestais no que diz respeito à aquisição de terras por estrangeiros.

As questões que envolvem a água e a eficiência energética caminham para um futuro mais próspero. Só neste ano, conforme dados da ANA, está previsto o início de cobrança pelo uso da água em mais duas bacias: a do Rio São Francisco e a do Rio Doce. As entidades do setor estão de olho neste processo.

A pegada hídrica já é item fundamental para mensuração do potencial energético dentro das empresas e



faz parte da história de uma pegada ainda mais abrangente: a da sustentabilidade. Não podemos precisar quantos anos levaremos para equilibrar a relação desenvolvimento–preservação ambiental, mas podemos

declarar desde já que o setor tem feito todos os esforços necessários para que chegue o quanto antes o dia de balanço e acerto de contas entre a evolução industrial e o desenvolvimento humano. ■

#### ONZE ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

1. Reduzir o consumo de água na origem ou na fonte, exatamente onde cada efluente é gerado.
2. Reutilizar o máximo possível de água ao longo dos processos.
3. Identificar a qualidade da água e do efluente em cada setor da fábrica, a fim de garantir um efluente o menos contaminado possível ao final do processo através do controle setorial.
4. Segregar diferentes tipos de águas e efluentes.
5. Manter as operações balanceadas e não exceder a capacidade instalada da fábrica e de cada setor gerador de efluentes.
6. Remover ou modificar os contaminantes usando os métodos do tipo “rim”, eliminando somente as substâncias prejudiciais, de modo a manter a chance de reusar a água no processo. Ex.: remoção de cloretos e potássio das cinzas da caldeira de recuperação e trocadores de calor, entre outros.
7. Tratar diferentes efluentes segregados no processo por diferentes métodos, preferencialmente nas próprias áreas geradoras, com métodos inovadores. Ex.: águas do pátio de madeira – tratar em leitos de plantas emergentes; efluentes da máquina de celulose – separar as fibras para reúso e contaminantes para descarte e retornar a água ao processo; purga da água das caldeiras – utilização direta; condensados limpos e água quente – utilização direta; descargas de hidrociclones – remoção de sólidos e reaproveitamento da água; neblinas das torres de resfriamento – condensação e reutilização de água, para citar alguns procedimentos.
8. Fechar as saídas de efluentes de algumas áreas específicas que não precisam gerar efluentes: digestão da madeira; lavagem e secagem da celulose; planta química; caldeira de recuperação, entre outros.
9. Reciclar uma fração do efluente final tratado para ser reaproveitado em alguma área do processo ou até mesmo enviado para ser misturado na água coletada do rio e enviada para ser purificada para a fábrica.
10. Utilizar outras fontes de água, como de chuvas ou contida em cavacos mais úmidos, por exemplo.
11. Negociar com as agências de controle do meio ambiente as perdas de poluentes do processo na forma de carga poluente (kg/adt), e não somente em concentração (ppm).



Fonte: Celso Foelkel – *Critical Overview of Water Consumption in Pulp and Paper Industry*



# O MERCADO DE PAPEL PARA EMBALAGEM CRESCER TANTO QUE GANHOU UM SIMPÓSIO SÓ PARA ELE



## 1º Simpósio Latino-Americano de Papel para Embalagem

De 3 a 5 de outubro de 2011  
TRANSAMERICA EXPO CENTER · SÃO PAULO · BRASIL

Reserve espaço em sua agenda para esse importante simpósio que vai trazer tudo o que há de novo no mercado de papel para embalagem.

Estudantes, técnicos e profissionais do setor de celulose e papel terão acesso a informações da maior relevância para seu aprimoramento profissional.

## ATENÇÃO

A programação preliminar do evento já está disponível no site [abtcp2011.org.br](http://abtcp2011.org.br)

Realização:



Correalização:



Apoio:



# INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE POLPAÇÃO E DO CONTEÚDO DE XILANAS DA POLPA NA BRANQUEABILIDADE

## INFLUENCE OF THE PULPING PROCESS AND THE PULP XYLANS CONTENT ON BLEACHABILITY

Autores/Authors\*: Cristiane Pedrazzi  
Jorge Luiz Colodette  
José Lívio Gomide  
Rubens Chaves de Oliveira  
Marcelo Coelho dos Santos Muguet

**Palavras-chave:** Branqueamento, celulose; *Eucalyptus grandis*; *Eucalyptus urograndis*; polpa química; deposição de xilanas

**Keywords:** bleaching, chemical pulp, *Eucalyptus grandis*; *Eucalyptus urograndis*; pulp; xylans deposition

### RESUMO

A operação de branqueamento é o segundo maior componente de custo do processo de fabricação de polpa kraft. O consumo de reagentes no branqueamento é influenciado pela composição química da polpa, sendo seu teor de xilanas uma variável potencialmente importante. É necessário entender como as xilanas influenciam no branqueamento da polpa e como elas são impactadas por ele. Os objetivos deste estudo foram: 1) avaliar o efeito do processo de branqueamento no teor de xilanas de polpas kraft de eucalipto produzidas por diferentes protocolos de cozimento e do teor de xilanas dessas polpas na sua branqueabilidade; e 2) investigar o potencial de adsorção de xilanas durante o branqueamento. Os estudos de branqueamento foram realizados com polpas kraft de número kappa 17-18 de madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis*, com conteúdos de xilanas variando de 6% a 21%. As polpas foram branqueadas até alvura 90% ISO com as seguintes seqüências de branqueamento: A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D. As polpas branqueadas com conteúdos de xilanas variando de 4,2% a 20,3% foram produzidas mediante alteração das condições operacionais das várias seqüências de branqueamento. O conteúdo de xilanas das polpas influenciou negativamente a sua branqueabilidade, aumentando o consumo de reagentes químicos. Por outro lado, a operação de branqueamento causou ligeira redução do teor de xilanas das polpas, especialmente naquelas em que foram depositadas xilanas. Mesmo assim, foi possível produzir polpas branqueadas com elevado conteúdo de xilanas (~20%) pela adição e adsorção dessas hemiceluloses na seqüência O-A/D-(PO)-D. As polpas branqueadas pela seqüência CCE-O-A/D-(PO)-D com baixo teor de xilanas e de ácidos hexenurônicos apresentaram elevada estabilidade de alvura.

### ABSTRACT

The bleaching process is the second most important cost component in the kraft pulp production process. The chemicals consumption in the bleaching phase is influenced by the pulp chemical composition, the xylans content being a potentially important variable in the process. It's therefore mandatory understand how the xylans influence the pulp bleaching and how bleaching affects pulp xylans content. The objectives of this study were: 1) evaluate the impact of the bleaching process in xylans content of eucalyptus kraft pulps produced by different cooking protocols and the effect of the xylans content of these pulps in its bleachability; and 2) investigate the xylans adsorption potential during the bleaching process. The bleaching studies were carried out with kraft pulps having kappa numbers 17 – 18, from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* woods and with xylans contents ranging from 6% to 21%. Pulps were bleached up to 90% ISO brightness through the following bleaching sequences: A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D. The bleached pulps with xylans contents ranging from 4,2% to 20,3% were produced by changing operating conditions in the several bleaching sequences. The pulps xylans content negatively influenced the pulp bleachability and increased consumption of chemical reagents. On the other hand, the bleaching operation slightly reduced the pulps xylans content, particularly those in which xylans were added during the process. Even so, it was possible to produce bleached pulps with high xylans content (~20%) by addition and adsorption of such hemiceluloses in the O-A/D-(PO)-D sequence. The pulps bleached by the CCE-O-A/D-(PO)-D sequence, with low xylans and hexenuronic acids content, gave evidence of high brightness stability.

\*Referências dos autores / Authors' references:

1. Laboratório de Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil / Pulp and Paper Laboratory, Federal University of Viçosa, Viçosa, MG, Brazil  
Autor correspondente / Corresponding author: cpedrazzi@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

Madeiras de folhosas apresentam forte variabilidade em suas composições química e estrutural, o que afeta significativamente o comportamento durante a transformação industrial em polpa celulósica (SJÖSTRÖM, 1992). A prática industrial mostra, por exemplo, que diferentes folhosas requerem diferentes condições de cozimento e branqueamento para atingir o mesmo grau de deslignificação e branqueabilidade (NETO *et al.*, 2005). Muitas dessas variações podem estar relacionadas com a variabilidade da qualidade das madeiras, mas outras, certamente, estão relacionadas com as operações de cozimento, que afetam tanto a natureza química da lignina quanto a fração de carboidratos e o teor de ácidos hexenurônicos (HexA) na polpa.

Essas características são, provavelmente, os fatores responsáveis pela branqueabilidade e estabilidade da alvura da polpa. Por causa de sua dupla ligação conjugada com a carbonila do ácido, os ácidos hexenurônicos, presentes nas cadeias laterais das hemiceluloses das polpas celulósicas, reagem com os agentes eletrofílicos do branqueamento - como o dióxido de cloro, o cloro, o ozônio e os perácidos -, resultando em maior consumo de reagentes. Segundo COSTA e COLODETTE (2002), espera-se que os HexA e outras estruturas derivadas dos carboidratos possam apresentar diferentes branqueabilidades, quando comparadas com a lignina residual, em virtude de vários reagentes químicos do branqueamento.

Portanto, polpas de mesmo número kappa contendo quantidades variáveis de HexA e de outras estruturas derivadas de carboidratos apresentam consumo diferenciado de oxidantes no branqueamento. As condições empregadas no branqueamento colaboram para modificar a composição de carboidratos, mais especificamente das hemiceluloses. Dentre as hemiceluloses da madeira de eucalipto, as xilanas são as mais importantes. A remoção, a preservação ou a adsorção de xilanas durante o branqueamento pode representar significante melhoria na qualidade desejada da polpa e forte impacto na economia do processo.

Um estudo sobre a adsorção de xilanas nas fibras demonstrou que a redução do conteúdo de xilanas aumenta a taxa de deslignificação e melhora a branqueabilidade de polpas de folhosas (ZOU *et al.*, 2002). Por outro lado, a retenção das xilanas durante o processo de branqueamento pode aumentar o rendimento do processo e a qualidade da polpa final, dependendo das condições utilizadas. Apesar dos vários estudos encontrados na literatura sobre a influência do teor de xilanas no cozimento e nas propriedades das polpas, são poucos os que mencionam como o branqueamento afeta o teor de xilanas da polpa e como essas xilanas afetam a branqueabilidade. Os objetivos deste estudo foram: 1) avaliar o impacto do processo de branqueamento no teor de xilanas de polpas kraft de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urograndis* produzidas por diferentes protocolos de cozimento e do efeito do teor de xilanas da polpa na sua branqueabilidade; e 2) investigar o potencial de adsorção de xilanas durante o branqueamento.

## INTRODUCTION

Hardwoods present high variation in chemical and structural composition, which significantly affect its behavior during industrial transformation in cellulosic pulp (SJÖSTRÖM, 1992). The industrial practice indicates, for instance, that different hardwoods ask for different cooking and bleaching conditions in order to attain an equal delignification and bleachability degree (NETO *et al.*, 2005). Many of such variations may be related to the variability in wood quality, but others are certainly related to cooking conditions, and both affect the chemical nature of lignin, the carbohydrates fraction and the hexenuronic acids (HexA) content in the pulp.

These properties are probably factors responsible for pulp bleachability and brightness stability. Due to its conjugated double bond with the acid carbonyl, the hexenuronic acids, located at the side chains of hemicelluloses in the cellulosic pulps, react with the bleaching electrophilic agents - like chlorine dioxide, chlorine, ozone and the peracids - leading to higher chemicals consumption. According to COSTA and COLODETTE (2002), it is expected HexA and other structures derived from carbohydrates reveal different bleachabilities when compared to the residual lignin, because of the several bleaching chemical reagents.

Therefore, pulps with same kappa number but variable amounts of HexA and other structures derived from carbohydrates expose different oxidant consumption during the bleaching process. Conditions used in pulps bleaching play a part in modifying carbohydrates composition, more specifically the hemicelluloses. Among eucalyptus wood hemicelluloses, the xylans are the most important. Removal, preservation or adsorption of xylans during bleaching may represent a significant improvements in desired pulp quality and a strong impact on process economy.

A study on adsorption of xylans on fibers has demonstrated that reduction in xylans content increases the delignification rate and improves the bleachability of hardwoods (ZOU *et al.*, 2002). On the other hand, xylans retention during bleaching process may increase process yield and final pulp quality, depending on conditions being used. Despite a series of existing studies about the influence of xylans content in pulp's cooking and properties, only a few mention how the bleaching process affects the pulp xylans content and how such xylans affect bleachability. Purpose of this study were: 1) evaluate impact of the bleaching process on xylans content of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* kraft pulps produced through different cooking protocols and the xylans content of the pulp on its bleachability; and 2) investigate xylans adsorption potential during the bleaching process.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Polpas kraft não branqueadas de número kappa 17-18 de *Eucalyptus grandis* e de um híbrido de *Eucalyptus urophylla* versus *Eucalyptus grandis* - o *Eucalyptus urograndis* -, foram produzidas por quatro diferentes protocolos de cozimentos. As principais características das polpas não branqueadas são apresentadas na **Tabela 1**.

### Operações de cozimento para obtenção das polpas marrons

Os cavacos de madeiras de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urograndis* foram submetidos a quatro diferentes protocolos de cozimento, que produziram polpas com diferentes características químicas, principalmente quanto ao conteúdo de xilanas. Os protocolos de cozimento utilizados foram: 1) kraft convencional; 2) kraft com pré-hidrólise; 3) kraft de alta alcalinidade; e 4) kraft de alto rendimento. No segundo e terceiro protocolos, as condições de cozimento foram ajustadas para resultarem polpas com baixo conteúdo de xilanas (~8%). No primeiro e quarto protocolos, as condições foram controladas para obter polpas com conteúdos de xilanas normal (14%-16%) e elevado (~20%), respectivamente. A **Tabela 2** apresenta o sumário das condições empregadas nos diferentes protocolos para produção das polpas marrons de número kappa 17-18 com as madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis*.

### Branqueamentos

As polpas marrons dos quatro protocolos de cozimento foram branqueadas até alvura 90% ISO com as seguintes sequências de branqueamento: A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D, onde: CCE- extração com soda a frio; (A)- tratamento ácido; (O)- deslignificação com oxigênio em único estágio; (A/D)- estágio ácido a quente seguido de dioxidação; (D<sub>1</sub>)- deslignificação por dióxido de cloro; (EO)- extração por oxigênio sob alta pressão; (PO)- extração por oxigênio e peróxido de hidrogênio sob alta pressão; (D)- bran-

## MATERIALS AND METHODS

Non bleached kraft pulps with kappa numbers 17-18 obtained from *Eucalyptus grandis* and a hybrid of *Eucalyptus urophylla* versus *Eucalyptus grandis* (*Eucalyptus urograndis* species) were produced by four different cooking protocols. The main characteristics of the non bleached pulps are in **Table 1**.

### Cooking operations for brown pulps production

The *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* wood chips were submitted to four different cooking protocols, which led to pulps with different chemical properties, particularly concerning the xylans content. The cooking protocols used were: 1) conventional kraft; 2) kraft with pre-hydrolysis; 3) high alkalinity kraft; and 4) high yield kraft. In second and third protocols, cooking conditions were adjusted to produce pulps with low xylans content (~8%). The first and fourth protocols had their conditions controlled for the production of pulps with normal (14%-16%) and high (~20%) xylans content, respectively. **Table 2** summarizes the conditions used in the different protocols for the production of brown pulps with kappa numbers 17-18, made from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* woods.

### Bleaching

The brown pulps from the four cooking protocols were bleached up to 90% ISO brightness by the following bleaching sequences: A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D, where: CCE- with cold caustic extraction, (A)- acid treatment, (O)- single stage oxygen delignification, (A/D)- hot acid stage followed by dioxidation, (D<sub>1</sub>)- delignification by chlorine dioxide, (EO)- high pressure oxygen extraction, (PO)- high pressure oxygen and hydrogen peroxide extraction, (D)- bleaching with chlorine

**Tabela 1.** Principais características das polpas marrons produzidas mediante quatro protocolos de cozimento kraft de madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* / **Table 1.** Main characteristics of brown pulps produced by the four kraft cooking protocols from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* woods

Madeira Wood	Protocolo Protocol	Número kappa Kappa number	Alvura (%) Brightness (%)	Viscosidade (mPa.s) Viscosity (mPa.s)	Xilanas (%) Xylans (%)	Ácidos hexenurônicos (mmol/kg) Hexenuronic acids (mmol/kg)
<i>E. grandis</i>	1	17,6	41,0	63,2	15,2	61,8
	2	17,2	34,9	117	6,0	14,6
	3	17,1	41,1	17,4	7,0	31,7
	4	17,0	36,7	79,2	20,2	63,4
<i>E. urograndis</i>	1	17,0	36,2	69,5	17,7	59,6
	2	17,2	28,4	108	6,4	16,5
	3	17,0	38,6	20,9	8,1	43,2
	4	17,0	36,5	100	21,3	53,9

**Tabela 2. Condições utilizadas nos quatro protocolos de cozimento para produção das polpas marrons de madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* / Table 2. Conditions used in the four cooking protocols for production of the brown pulps from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* woods**

Madeira Wood	Protocolo Protocol	Sulfidez (%) Sulfidity (%)	Licor/ madeira (m <sup>3</sup> /t) Liquor/wood (m <sup>3</sup> /t)	Temp. (°C) Temp. (°C)	Tempo até temperatura (min) Time to temperature (min)	Tempo na temperatura (min) Time at temperature (min)	Álcali ativo total (g/L) Total active alkali (g/L)	Fator H H Factor
<i>E. grandis</i>	1	34	4/1	170	90	40	20	724
	2	34	4/1	170	90	40	17,6	724
	3	34	4/1	151	90	22	74,2	92
	4	34	4/1	151	90	160	18,5	508
<i>E. urograndis</i>	1	34	4/1	170	90	90	20	1.493
	2	34	4/1	170	90	90	17,6	1.493
	3	34	4/1	151	90	28	75,2	110
	4	34	4/1	151	90	360	18,5	1.111

**Tabela 3. Condições gerais aplicadas nos estágios das sequências de branqueamento A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D / Table 3. General conditions used at the stages of bleaching sequences A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D and CCE-O-A/D-(PO)-D**

Condições / Conditions	Estágios de branqueamento / Bleaching stages							
	CCE	O	A	A/D	D <sub>1</sub>	(EO)	(PO)	D <sub>2</sub>
Consistência (%) Consistency (%)	12	10	10	10/10	10	10	10	10
Tempo (min) Time (min)	30	60	120	120/15	60	60	60	120
Temperatura (°C) Temperature (°C)	25	100	95	95/95	80	110	85	80
Pressão (kPa) Pressure (kPa)	-	600	-	-	-	600	300	-

queamento com dióxido de cloro. A escolha da sequência de branqueamento A-D-(EO)-D foi baseada em estudos disponíveis na literatura (COLODETTE *et al.*, 2007; PEDRAZZI *et al.*, 2009).

As polpas obtidas do cozimento kraft convencional (protocolo 1) foram também branqueadas, modificando-se o conteúdo de xilanas para mais e para menos. Para isso, operou-se com diferentes condições nos estágios de branqueamento, tendo-se, em algumas sequências, aplicado ou removido determinadas quantidades de xilanas. Na sequência O-A/D-(PO)-D foram adicionadas xilanas até alcançar teor final de aproximadamente 20% nas polpas branqueadas. Na sequência CCE-O-A/D-(PO)-D, as condições de branqueamento foram ajustadas para que parte das xilanas das polpas marrons fosse removida, originando polpas branqueadas com baixo teor de xilanas, que variou de 4% a 8%. As amostras de polpas marrons de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urograndis* foram tratadas com o estágio CCE (Cold Caustic Extraction) no início da sequência de branqueamento, nas condições apresentadas na Tabela 3, e cargas de soda de 66,6 e 33,3 g/L, para produção de polpa branqueada com 4% e 8% de xilanas, respectivamente. A Tabela

dioxide. The election of the bleaching sequence A-D-(EO)-D was based on previous studies found in literature (COLODETTE *et al.*, 2007; PEDRAZZI *et al.*, 2009).

Pulps obtained from kraft conventional cooking (protocol 1) were also bleached, and the xylans amount was increased and decreased. Therefore, different conditions were used at the bleaching stages; in some sequences previously determined amounts of xylans were added and in other sequences removed. In sequence O-A/D-(PO)-D enough quantity of xylans was added to pulps with the purpose to reach a final content of approximately 20% xylans in the bleached pulps. In sequence CCE-O-A/D-(PO)-D, the bleaching conditions were adjusted for the removal of part of the xylans in brown pulps, so as to obtain bleached pulps with low xylans content, between 4% and 8%. Samples of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* brown pulps were treated by the CCE stage (Cold Caustic Extraction) at the beginning of the bleaching sequence, under conditions exposed in Table 3 plus loads of 66,6 e 33,3 g/L of soda

3 mostra as condições gerais empregadas nos vários estágios das sequências de branqueamento estudadas.

Os tratamentos CCE e ácido (A) foram efetuados em sacos de polietileno, com amostras de 300 g de polpa absolutamente seca (a.s.). A deslignificação com oxigênio em único estágio (O) e estágio ácido a quente seguido de dioxidação (A/D) foi efetuada em um reator/misturador modelo Mark V (Quantum Technologies Inc.) com amostras de 300 g e 290 g de polpa absolutamente seca, respectivamente. O estágio de deslignificação por dióxido de cloro ( $D_1$ ) foi efetuada em sacos de polietileno com amostras de 290 g de polpa absolutamente seca, nas condições apresentadas na Tabela 3. O licor de branqueamento contendo  $ClO_2$ ,  $H_2O$  e NaOH foi adicionado à polpa a temperatura ambiente. A extração por oxigênio sob alta pressão (EO) foi efetuada em um reator/misturador modelo Mark V com amostras de 280 g de polpa absolutamente seca. A polpa foi depositada no reator com consistência adequada e aquecida até à temperatura desejada. Atingida a temperatura e sob agitação constante foram injetadas as cargas preestabelecidas de NaOH no sistema, elevando-se a pressão de reação com oxigênio ( $O_2$ ) até o valor estabelecido (600 kPa). No estágio de extração por oxigênio e peróxido de hidrogênio sob alta pressão (PO) os procedimentos foram os mesmos descritos anteriormente, porém com o acréscimo de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) junto com a soda (NaOH).

Para o estágio de branqueamento com dióxido de cloro ( $D_2$ ) também foram utilizados sacos de polietileno com amostras de 250 gramas de polpa absolutamente seca. Todos os estágios foram efetuados em duplicata. O custo dos reagentes químicos de branqueamento foi calculado em US\$/t a.s. de polpa branqueada. Os preços dos reagentes (US\$/t do produto) foram usados para calcular os custos dos reagentes químicos de branqueamento. Todos os produtos foram considerados na base 100%: dióxido de cloro = US\$1,000,00; peróxido de hidrogênio = US\$850,00; oxigênio = US\$100,00; hidróxido de sódio = US\$500,00; ácido sulfúrico = US\$80,00 e sulfato de magnésio = US\$270,00.

### Caracterização química das polpas

As polpas branqueadas foram caracterizadas quimicamente com as seguintes análises: composição de carboidratos totais, ácidos hexenurônicos (HexA) e lignina Klason. A composição de carboidratos foi determinada por cromatografia a gás (GC – Gas Chromatography) de acordo com THEANDER e WESTERLUND (1986). O gás utilizado foi o hélio (He) a um fluxo de 0,9 mL min<sup>-1</sup>. Foram utilizados padrões analíticos de glicose, xilose, manose e arabinose para a construção das curvas de calibração e quantificação dos carboidratos. O conteúdo de ácidos hexenurônicos foi determinado usando método descrito por GELLERSTEDT & LI (1996), o qual inclui hidrólise seletiva dos ácidos hexenurônicos com acetato de mercúrio seguido da oxidação do produto da hidrólise - o ácido 4-deoxy-4-hexenurônicos (HexA) - com periodato para gerar o ácido β-formil-pirúvico e posterior condensação com ácido tiobarbitúrico para obtenção de uma forma colorida adequada a separação e de-

for the production of bleached pulp with 4% and 8% xylans contents, respectively. Table 3 shows the general conditions (consistency, temperature, time and pressure) used during the several stages of the studied bleaching sequences.

CCE and acid (A) treatments were run in polyethylene bags, with 300 g samples of oven-dry pulp (o.d.). The single stage oxygen delignification (O) and the hot acid stage followed by dioxidation (A/D) were carried out in a Mark V model reactor/mixer (Quantum Technologies Inc.) with 300 g and 290 g samples of oven-dry pulp, respectively. The chlorine dioxide delignification stage ( $D_1$ ) was run in polyethylene bags with 290 g completely dried pulp samples, under the conditions given in Table 3. The bleaching liquor containing  $ClO_2$ ,  $H_2O$  and NaOH was added to the pulp at room temperature. High pressure oxygen extraction (EO) took place in a Mark V model reactor/mixer with oven-dry 280 g pulp samples. The pulp was placed in the reactor in adequate consistency and heated up to the required temperature. After the temperature was reached, and under constant stirring, pre-established NaOH loads were added and reaction pressure raised with oxygen ( $O_2$ ) to the desired level (600 kPa). At the high pressure oxygen and hydrogen peroxide extraction (PO) the procedures were the same as previously reported; however, hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) was added along with sodium hydroxide (NaOH).

For the chlorine dioxide bleaching stage ( $D_2$ ), polyethylene bags with 250 g samples of completely dried (o.d.) pulp were also used. All stages were performed in duplicate. The cost of chemicals used in bleaching process was calculated as US\$/t o.d. of bleached pulp. Prices of reagents (US\$/t of product) were used for calculating cost of the bleaching chemicals. All products were considered on a 100% basis: chlorine dioxide = US\$1,000.00; hydrogen peroxide = US\$850.00; oxygen = US\$100.00; sodium hydroxide = US\$500.00; sulphuric acid = US\$80.00 and magnesium sulphate = US\$270.00.

### Chemical characterization of pulps

The bleached pulps were chemically characterized by the following analyses: composition of total carbohydrates, hexenuronic acids (HexA) and Klason lignin. The composition of carbohydrates was determined by gas chromatography (GC – gas chromatography) according to THEANDER and WESTERLUND (1986). The gas used was helium (He) at a 0.9 mL min<sup>-1</sup> flow rate. Analytical standards for glucose, xylose, manose and arabinose were used for building calibration curves and for the quantification of carbohydrates. The hexenuronic acids content was determined as per method exposed by GELLERSTEDT & LI (1996), based on selective hydrolysis of the hexenuronic acids with mercury acetate followed by oxidation of the product obtained by the hydrolysis - the 4-deoxy-4-hexenuronic acid (HexA) - with periodate for producing β-formyl-pyruvic acid, and further condensation with thiobarbituric acid in order to obtain an appropriate colored sample for separation and detection by HPLC (high

**Tabela 4. Procedimentos analíticos para caracterização físico-química das polpas branqueadas****Table 4. Analytical procedures for the physicochemical characterization of bleached pulps**

Parâmetros / Parameters	Referências / References
Número kappa / Kappa number	TAPPI T 236 cm-85 / TAPPI T 236 cm-85
Viscosidade / Viscosity	TAPPI T 230 om-94 / TAPPI T 230 om-94
Alvura / Brightness	TAPPI T 525 om-92 / TAPPI T 525 om-92
Reversão de alvura / Brightness reversion	TAPPI UM 200 / TAPPI UM 200
COT do efluente / TOC of effluent	Standard Methods - 5310 / Standard Methods - 5310
Formação manual das folhas / Handsheet formation	TAPPI T 218 sp-97 / TAPPI T 218 sp-97
Titulações de soluções e residuais dos reagentes do branqueamento Solutions titration and residuals of the bleaching chemicals	Kraft, P., In: <i>Pulp &amp; Paper Manufacture</i> , Vol. 1, McDonald, R. G. (editor), 2 <sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, p. 628-725 Kraft, P., In: <i>Pulp &amp; Paper Manufacture</i> , Vol. 1, McDonald, R. G. (editor), 2 <sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, p. 628-725

teção por HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Pressão). A lignina Klason foi determinada conforme norma Tappi T222 om-83 com modificações: a hidrólise dos carboidratos foi realizada em autoclave, onde as amostras foram deixadas a 125°C e 1,4 bar de pressão. Após os vários estágios de branqueamento das sequências A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D; e CCE-O-A/D-(PO)-D foram determinados o número kappa, a viscosidade, a alvura das polpas e os teores de carbono orgânico total (COT) dos filtrados. As análises das polpas, dos licores residuais e dos filtrados do branqueamento foram realizadas conforme procedimentos e normas descritos na **Tabela 4**.

Os valores encontrados para o rendimento da pré-deslignificação com oxigênio (equação 1) e do branqueamento (equação 2), baseados na medição do teor de carbono orgânico total (COT), foram determinados por meio de equações descritas a seguir:

- Rendimento da pré-O<sub>2</sub> (%) = 0,0719\*COT (kgC/t a.s.) + 0,9844 (equação 1).
- Rendimento do branqueamento (%) = 0,0812\*COT (kgC/t a.s.) + 1,913 (equação 2).

O rendimento total foi calculado com base nos rendimentos parciais do cozimento, da pré-O<sub>2</sub> e do branqueamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Influência do processo de polpação no branqueamento das polpas

Os resultados do branqueamento O-A/D-(PO)-D das polpas provenientes do protocolo 1 (cozimento kraft convencional) estão na **Tabela 5**. Os valores de reversão de alvura, lignina Klason, viscosidades e teores de xilanas e de ácidos hexenurônicos (HexA) estão dentro do esperado para polpas kraft de eucalipto branqueadas com sequências ECF (GOMIDE *et al.*, 2000; LONGUE, 2007). Os conteúdos de xilanas, de 14,8% e 15,6% para as madeiras de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente, são típicos de polpas kraft de eucalipto. A polpa derivada do *E. grandis* consumiu 0,09% mais cloro ativo total do que a de *E. urograndis* para alcançar a mesma alvura

pressure liquid chromatography). The Klason lignin was determined according to Tappi standard T222 om-83 with modifications: the hydrolysis of the carbohydrates was carried out in an autoclave where samples were sited at 125°C and 1.4 bar pressure. After the various stages of the bleaching sequences A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D and CCE-O-A/D-(PO)-D, kappa number, viscosity and brightness of the pulps and total organic carbon contents of the filtrates (TOC) were determined. The analysis of pulps, residual liquors and filtrates from the bleaching were performed in accordance with procedures and standards given in **Table 4**.

Results obtained for the oxygen pre-delignification yields (equation 1) and of the bleaching (equation 2), based on the measure of total organic carbon content (TOC), were obtained by use of equations given below:

- Yield of pre-O<sub>2</sub> (%) = 0.0719\*TOC (kgC/t o.d.) + 0.9844 (equation 1).
- Yield of bleaching (%) = 0.0812\*TOC (kgC/t o.d.) + 1.913 (equation 2).

The total yield was calculated from partial yields of the cooking, the pre-O<sub>2</sub> and the bleaching.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Influence of the pulping process on pulps bleaching

Results of the O-A/D-(PO)-D bleaching sequence of pulps from protocol 1 (conventional kraft cooking) are in **Table 5**. Obtained numbers for brightness reversion, Klason lignin, viscosities, xylans and hexenuronic acids content (HexA) are as expected for eucalyptus kraft pulps bleached through ECF sequences (GOMIDE *et al.*, 2000; LONGUE, 2007). The xylans contents of 14.8% and 15.6% for *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively, are typical values for eucalyptus kraft pulps. The pulp from *E. grandis* consumed 0,09% more total active chlorine than the pulp from *E. urograndis* for reaching the same final

**Tabela 5. Resultados do branqueamento O-A/D-(PO)-D para as polpas do cozimento kraft convencional (protocolo 1) de madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis* / Table 5. Results of the O-A/D-(PO)-D bleaching for pulps from conventional kraft cooking (protocol 1) of *E. grandis* and *E. urograndis* woods**

Resultados / Results	O-A/D-(PO)-D	
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urograndis</i>
ClO <sub>2</sub> (% como Cl <sub>2</sub> ) / ClO <sub>2</sub> (% as Cl <sub>2</sub> )	2,77	2,68
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%) / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	0,30	0,30
O <sub>2</sub> (%) / O <sub>2</sub> (%)	2,40	2,40
NaOH (%) / NaOH (%)	1,25*	1,25*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%) / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	1,50	1,50
MgSO <sub>4</sub> (%) / MgSO <sub>4</sub> (%)	0,30	0,30
ClO <sub>2</sub> (% como tal) / ClO <sub>2</sub> (% as such)	1,05	1,02
Cloro ativo total (%) <sup>1</sup> / Total active chlorine (%) <sup>1</sup>	3,40	3,31
Alvura (% ISO) / Brightness (% ISO)	89,90	90,00
Alvura revertida (% ISO) / Reverted brightness (% ISO)	87,10	87,20
Reversão (% ISO) / Reversion (% ISO)	2,80	2,80
Viscosidade (mPa.s) / Viscosity (mPa.s)	16,50	16,00
Xilanas (%) / Xylans (%)	14,80	15,60
Glucanas (%) / Glucans (%)	84,60	81,20
Ácido hexenurônico (mmol/kg) / Hexenuronic acid (mmol/kg)	9,20	11,00
Lignina Klason (%) / Klason lignin (%)	0,70	0,70
Custo de reagentes (US\$/t a.s.) / Reagent costs (US\$/t o.d.)	23,70	23,40
Rendimento do cozimento (%) / Cooking yield (%)	53,90	51,10
Rendimento da pré-O <sub>2</sub> (%) / Pre-O <sub>2</sub> yield (%)	98,00	97,70
Rendimento do branqueamento (%) / Bleaching yield (%)	96,70	96,50
Rendimento total (%) / Total yield (%)	51,10	48,20
Custo da madeira (US\$/t) <sup>2</sup> / Wood cost (US\$/t) <sup>2</sup>	58,70	62,30
Custo madeira + branqueamento (US\$/t) / Wood + bleaching cost (US\$/t)	82,40	85,70

<sup>1</sup> Cloro ativo total = (ClO<sub>2</sub> \* 2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \* 2,09); <sup>2</sup> Madeira a US\$30,00/t a.s. \* Não inclui NaOH aplicado no estágio O.

<sup>1</sup>Total active chlorine = (ClO<sub>2</sub> \* 2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \* 2,09); <sup>2</sup>Wood at US\$30,00/t o.d. - \* Not included NaOH added at stage O.

final, isso em razão de seu número kappa inicial mais alto (Tabela 1). Os custos operacionais do processo foram da ordem de US\$82,4 e 85,7/t a.s. para as madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente, diferença explicada pelos rendimentos totais de 51,1% e 48,2% para essas madeiras.

O sumário dos resultados dos branqueamentos das polpas dos protocolos de cozimento 2 (kraft com pré-hidrólise), 3 (kraft de alta alcalinidade) e 4 (kraft de alto rendimento) pelas sequências A-D-(EO)-D e O-A/D-(PO)-D é apresentado na Tabela 6.

As polpas marrons obtidas do protocolo de cozimento 2 apresentaram altas viscosidades (Tabela 1) drasticamente reduzidas durante o branqueamento, disso resultando amostras branqueadas com viscosidades variando de 11,9 a 19,2 mPa.s (Tabela 6). A severa perda de viscosidade deveu-se a remoção de grande parte das xilanas na etapa de pré-hidrólise, que deixa as cadeias de celulose das fibras desprotegidas e mais vulneráveis ao efeito dos reagentes químicos oxidantes utilizados no branqueamento. Essa mesma tendência foi também verificada em trabalho realizado por Longue (2007). As

brightness, this due to its higher initial kappa number (Table 1). The process operational costs were in the range of US\$82.4 and 85.7/t o.d. for the *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively, a difference explained by the respective total yields of 51.1% and 48.2% for such woods.

The summary of the results of the bleaching of pulps processed through cooking protocols 2 (kraft pre-hydrolysis), 3 (high alkalinity kraft) and 4 (high yield kraft) by sequences A-D-(EO)-D e O-A/D-(PO)-D is given in Table 6.

Brown pulps from cooking protocol 2 presented high viscosities (Table 1), but drastically reduced during the bleaching process, resulting in bleached samples with viscosities from 11.9 to 19.2 mPa.s (Table 6). The severe loss of viscosity happened due to the removal of large amount of xylans at the pre-hydrolysis stage, which turns the fibers cellulose chains unprotected and more vulnerable to attacks from the oxidizing chemicals used at the bleaching. This same trend was also noticed in a work by LONGUE (2007). The highest viscosities were exhibited by pulps bleached through the A-D-(EO)-D sequence,

**Tabela 6. Resultados dos branqueamentos A-D-(EO)-D e O-A/D-(PO)-D das polpas dos cozimentos kraft com pré-hidrólise (protocolo 2), kraft de alta alcalinidade (protocolo 3) e kraft alto rendimento (protocolo 4) de madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis* / Table 6. Results of the A-D-(EO)-D and O-A/D-(PO)-D bleaching of pulps from pre-hydrolysis kraft cooking (protocol 2), high alkalinity kraft cooking (protocol 3) and high yield kraft cooking (protocol 4) of *E. grandis* and *E. urograndis* woods**

Resultados Results	A-D-(EO)-D						O-A/D-(PO)-D					
	<i>E. grandis</i>			<i>E. urograndis</i>			<i>E. grandis</i>			<i>E. urograndis</i>		
Protocolos Protocols	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
ClO <sub>2</sub> (% como Cl <sub>2</sub> ) ClO <sub>2</sub> (% as Cl <sub>2</sub> )	4,84	4,60	4,60	5,12	5,02	4,94	2,33	2,81	3,16	2,48	2,84	3,50
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
O <sub>2</sub> (%) O <sub>2</sub> (%)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
NaOH (%) NaOH (%)	2,57	2,57	2,65	2,57	2,57	2,60	1,32*	1,32*	1,30*	1,32*	1,32*	1,30*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	0,4	0,4	1,6	0,4	0,4	1,6	1,0	1,0	1,4	1,0	1,0	1,4
MgSO <sub>4</sub> (%) MgSO <sub>4</sub> (%)	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ClO <sub>2</sub> (% como tal) ClO <sub>2</sub> (% as such)	1,84	1,75	1,75	1,95	1,98	1,88	0,89	1,07	1,20	0,94	1,08	1,33
Cloro ativo total (%) <sup>1</sup> Total active chlorine (%) <sup>1</sup>	4,84	4,60	4,60	5,12	5,02	4,94	2,96	3,44	3,79	3,11	3,47	4,13
Alvura (% ISO) Brightness (% ISO)	90,0	90,2	90,1	90,2	90,1	89,9	90,2	90,1	90,0	90,1	90,0	90,1
Alvura revertida (% ISO) Reverted brightness (% ISO)	88,4	88,5	87,2	88,7	88,2	86,9	88,7	88,6	87,1	88,7	88,3	86,9
Reversão (% ISO) Reversion (% ISO)	1,6	1,7	2,9	1,5	1,9	3,0	1,5	1,5	2,9	1,4	1,7	3,2
Viscosidade (mPa.s) Viscosity (mPa.s)	17,1	6,4	23,6	19,2	7,4	27,1	11,9	5,4	18,3	13,2	6,1	24,1
Xilanas (%) Xylans (%)	5,5	6,80	18,5	5,8	7,40	19,6	5,0	6,4	18,6	5,3	7,3	20,3
Glucanas (%) Glucans (%)	93,1	92,6	80,5	92,7	91,8	79,4	94,0	93,0	80,5	93,4	92,2	79,0
AHex. (mmol/kg) HexA (mmol/kg)	5,5	3,9	12,0	3,9	4,2	12,3	5,8	4,2	11,9	4,0	4,10	12,8
Lignina Klason (%) Klason lignin (%)	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,7	0,6	0,9	1,0	0,7	0,9
Custo de reagentes (US\$/t a.s.) Reagent costs (US\$/t o.d.)	33,6	32,7	34,0	34,6	34,9	35,1	22,0	23,8	25,4	22,6	23,9	26,7
Rend. do cozimento (%) Cooking yield (%)	44,4	48,5	62,2	40,4	44,6	58,2	44,4	48,5	62,2	40,4	44,6	58,2
Rend. da pré-O <sub>2</sub> (%) Pre-O <sub>2</sub> yield (%)	100	100	100,0	100	100	100	97,7	97,8	98,0	97,8	97,8	98,0
Rend.do branqueamento (%) Bleaching yield (%)	95,4	94,7	97,0	95,3	94,5	96,8	95,5	95,1	97,1	95,3	94,9	97,0
Rendimento total (%) Yield (%)	42,4	45,9	60,3	38,5	42,2	56,3	41,4	45,1	59,2	37,7	41,4	55,3
Custo da madeira (US\$/t) <sup>2</sup> Wood cost (US\$/t) <sup>2</sup>	70,8	65,3	49,7	77,9	71,2	53,3	72,4	66,5	50,7	79,7	72,5	54,2
Custo madeira + branqueamento (US\$/t) Wood + bleaching cost (US\$/t)	104,0	98,0	83,7	112,0	106,0	88,3	94,4	90,4	76,1	102,0	96,4	80,9

<sup>1</sup> Cloro ativo total = (ClO<sub>2</sub>\*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>\*2,09); <sup>2</sup> Madeira a US\$30,00/tas; \*Não inclui NaOH aplicado no estágio O. Rend. = rendimento.

<sup>1</sup> Total active chlorine = (ClO<sub>2</sub>\*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>\*2,09); <sup>2</sup> Wood at US\$30,00/t o.d.; \*Not included NaOH added at stage O.

maiores viscosidades foram obtidas para as polpas branqueadas pela sequência A-D-(EO)-D, devido à ausência do estágio de deslignificação com oxigênio (COLODETTE et al., 2007). Os conteúdos de xilanas foram de 5,5% e 5,8% para a sequência A-D-(EO)-D e de 5,0% e 5,3% para a sequência O-A/D-(PO)-D para madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente.

Nota-se que a sequência contendo a etapa de oxigênio resultou em maior perda de xilanas, o que era esperado em função do forte caráter alcalino desta etapa. Os baixos teores de ácidos hexenurônicos encontrados para as amostras branqueadas com a sequência A-D-(EO)-D (5,5 e 3,9 mmol/kg) e com a sequência O-A/D-(PO)-D (5,8 e 4,0 mmol/kg) tiveram valores muito baixos de reversão de alvura, da ordem de 1,4% a 1,6%. LONGUE (2007) afirma que, em geral, as polpas de cavacos auto-hidrolisados apresentam menor reversão de alvura em razão de seus baixos teores de ácidos hexenurônicos. Nas sequências de branqueamento A-D-(EO)-D e O-A/D-(PO)-D foi necessário aplicar 0,28% e 0,15% mais cloro ativo total para as amostras de *E. urograndis* em comparação às de *E. grandis*, respectivamente. A sequência de branqueamento A-D-(EO)-D gastou mais cloro ativo do que a O-A/D-(PO)-D. Isto já era esperado, pois quando a etapa de oxigênio é excluída da frente da sequência de branqueamento há a redução de um estágio na sequência e, conseqüentemente, aumenta a demanda de dióxido de cloro necessário ao branqueamento da polpa, o que foi também verificado em trabalhos anteriores (COLODETTE et al., 2007; PEDRAZZI et al., 2009).

Esse maior consumo de reagentes na sequência A-D-(EO)-D resultou em aumento do custo operacional (custo da madeira + branqueamento) da ordem de US\$ 9,6 e 10,0/t a.s. para polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Esse acréscimo de custo poderia ser, eventualmente, compensado por melhorias nas propriedades do papel produzido, visto que as viscosidades das polpas dessa sequência foram maiores que as da sequência O-A/D-(PO)-D. Os rendimentos do branqueamento variaram de 95,3% a 95,5% e os rendimentos totais de 37,7% a 42,4%, sendo o valor menor encontrado na polpa de *E. urograndis* (37,7%) branqueada com a sequência O-A/D-(PO)-D e o maior (42,4%) na polpa de *E. grandis* branqueada com a sequência A-D-(EO)-D. Esses baixos rendimentos em relação ao processo kraft convencional resultaram em aumento considerável dos custos operacionais do processo.

Quanto às polpas do protocolo 3 (kraft de alta alcalinidade) observa-se que a remoção das xilanas durante o cozimento, em condições de alta alcalinidade, afetou consideravelmente a qualidade das polpas produzidas, o que é demonstrado pelas baixíssimas viscosidades das polpas marrons (Tabela 1) e branqueadas (Tabela 6). As viscosidades das polpas branqueadas com a sequência A-D-(EO)-D, apesar de baixas (6,4 e 7,4 mPa.s para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente) foram maiores do que as das polpas branqueadas pela sequência O-A/D-(PO)-D (5,4 e 6,1 mPa.s). Esta tendência foi também observada para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 2. Segundo COLODETTE (2001), a deslignificação com oxigênio tem capacidade limitada devido a sua baixa seletividade, pois, além de

due to the oxygen delignification stage absence (COLODETTE et al., 2007). The xylans contents were 5.5% and 5.8% for the A-D-(EO)-D sequence and 5.0% and 5.3% at the O-A/D-(PO)-D sequence, for *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively.

It is to note that the sequence with oxygen stage led to higher xylans loss, which was expected because the strong alkaline character of such phase. The low hexenuronic acid contents found for samples bleached by the A-D-(EO)-D sequence (5.5 and 3.9 mmol/kg) and the O-A/D-(PO)-D sequence (5.8 and 4.0 mmol/kg) reflected in very low brightness reversion values, in the range of 1.4%-1.6%. LONGUE (2007) states that, in general, pulps from self-hydrolyzed chips present lower brightness reversion due to their low contents of hexenuronic acids. The bleaching sequences A-D-(EO)-D and O-A/D-(PO)-D required addition of 0.28% and 0.15% more total active chlorine for the *E. urograndis* wood samples comparatively to the *E. grandis* wood, respectively. The bleaching sequence A-D-(EO)-D required more active chlorine than the O-A/D-(PO)-D sequence. Fact already expected, since when the oxygen step is excluded from the start of the bleaching sequence, one stage of the sequence is eliminated and, as a consequence, the demand for chlorine dioxide required for the pulp bleaching increases, a behavior that was also noticed in previous studies (COLODETTE et al., 2007; PEDRAZZI et al., 2009).

Such increase in chemicals consumption at the A-D-(EO)-D sequence brought about an increase in operational costs (wood + bleaching costs) around US\$9.6 and 10.0/t o.d. for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively. This cost increment could be, eventually, compensated by improvements in paper properties, since viscosities of the pulps produced by this sequence were higher than those from the O-A/D-(PO)-D sequence. The bleaching yields ranged from 95.3% to 95.5%, and the total yields from 37.7% to 42.4%; the lower value (37.7%) corresponding to the *E. urograndis* wood pulp bleached by the O-A/D-(PO)-D sequence, and the higher result (42.4%) to the *E. grandis* wood pulp, bleached by the A-D-(EO)-D sequence. These low yields, when compared to the conventional kraft process, generate a significant increase in operational costs.

Concerning pulps from protocol 3 (high alkalinity kraft), it can be noticed that the removal of xylans during cooking in high alkalinity conditions considerably affected the quality of the produced pulps, and this can be confirmed by the very low viscosities of the brown (Table 1) and bleached (Table 6) pulps. The viscosities of the pulps bleached by the A-D-(EO)-D sequence, despite being low (6.4 and 7.4 mPa.s for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), were higher than the ones of pulps bleached by the O-A/D-(PO)-D sequence (5.4 and 6.1 mPa.s). This trend was also noticed for the bleached pulps from the cooking protocol 2. According to COLODETTE (2001), delignification with oxygen has a limited capacity due to its low selectivity, as, besides to degrade the lignin, oxygen also spoils the carbohydrates in the pulps, impairing their quality; this may explain the higher viscosity values in samples of pulps bleached by the A-D-(EO)-D sequence. The xylans contents from

atacar a lignina, o oxigênio também degrada os carboidratos das polpas diminuindo sua qualidade, o que pode explicar os maiores valores de viscosidade nas amostras de polpas branqueadas com a sequência A-D-(EO)-D. Os valores de xilanas da sequência A-D-(EO)-D foram de 6,8% e 7,4% e na sequência O-A/D-(PO)-D de 6,4% e 7,3% para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente.

Assim, como no branqueamento das polpas do protocolo de cozimento 2, as polpas branqueadas do protocolo 3 resultaram em baixos valores de reversão de alvura, que variaram de 1,5% a 1,9%, o que era esperado por se tratar de polpas com baixo conteúdo de xilanas e, por isso, reduzido teor de ácidos hexenurônicos (VUORINEN *et al.*, 1996). Em geral, os valores de reversão de alvura encontrados para as polpas branqueadas dos protocolos de cozimento 2 e 3 são plenamente aceitáveis para polpas de eucalipto de mercado. É interessante mencionar que a redução das xilanas minimiza a formação de unidades de xilose durante a despolimerização e, conseqüentemente, a formação de furfurais. As reações de despolimerização das xilanas durante o processo de cozimento e o uso de ácido no branqueamento favorecem a geração de altos teores de furfurais (RICE *et al.*, 1947). As polpas do protocolo 3, branqueadas com a sequência A-D-(EO)-D demandaram mais cloro ativo total que as polpas da sequência O-A/D-(PO)-D. Para as polpas atingirem a alvura de 90% ISO na sequência A-D-(EO)-D, foi necessário aplicar 1,16% e 1,55% mais cloro ativo para as amostras de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente, comparativamente à sequência O-A/D-(PO)-D.

As polpas de *E. grandis* consumiram menos cloro ativo do que as de *E. urograndis*, principalmente para a sequência de branqueamento A-D-(EO)-D. Com relação aos custos operacionais, as polpas branqueadas pela sequência A-D-(EO)-D originaram aumento de custos da ordem de US\$7,60 e 9,60/t a.s. para as polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente, em relação à sequência O-A/D-(PO)-D. Os rendimentos do branqueamento e os rendimentos totais obtidos com a polpa do protocolo de cozimento 3 foram baixos em comparação, por exemplo, ao branqueamento de polpas obtidas pelo cozimento kraft convencional (branqueamento referência – Tabela 5), o que pode ser explicado pela alta carga de álcali aplicada no cozimento. Assim, é de se concluir que, além de remover eficientemente as xilanas, o excesso de soda no cozimento também provocou a degradação das cadeias de celulose, produzindo polpas branqueadas de baixa qualidade, ocorrência comprovada pelas baixas viscosidades, além de afetar a economia do processo em razão dos baixos rendimentos dessa operação.

As viscosidades das polpas branqueadas do protocolo de cozimento 4 foram substancialmente superiores às das polpas dos protocolos de cozimento 2 e 3 branqueadas com as mesmas seqüências. Isto já era esperado, pois as cadeias de celulose nas polpas do protocolo de cozimento 4 estavam protegidas do ataque dos reagentes químicos pelas xilanas adsorvidas nas fibras. As viscosidades das polpas branqueadas pelo processo A-D-(EO)-D novamente mostraram-se mais altas em relação às da sequência O-A/D-(PO)-D, com valores da ordem de 23,6 e 27,1 mPa.s para *E. grandis* e *E. urograndis*, res-

the A-D-(EO)-D sequence were 6.8% and 7.4% and, from the O-A/D-(PO)-D sequence, 6.4% and 7.3%, for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively.

Thereby, like it was at the bleaching of pulps from cooking protocol 2, pulps bleached by protocol 3 exposed low values of brightness reversion, ranging from 1.5% to 1.9%, a fact already expected since these are pulps with a low xylans contents and, therefore, low hexenuronic acids content (VUORINEN *et al.*, 1996). In general, numbers ascertained for brightness reversion of bleached pulps from cooking protocols 2 and 3 are fully acceptable for eucalyptus market pulp. It is interesting to mention that the xylans reduction minimizes the formation of xylose units during the depolymerization and, as a consequence, the formation of furfurals. The xylans depolymerization reactions during the cooking process and the use of acid in bleaching are favorable to the generation of high levels of furfurals (RICE *et al.*, 1947). Pulps from protocol 3, bleached by the A-D-(EO)-D sequence, needed more total active chlorine than pulps from the O-A/D-(PO)-D sequence. In order to reach a brightness of 90% ISO at the A-D-(EO)-D sequence, additional 1.16% and 1.55% active chlorine was required for the *E. grandis* and *E. urograndis* samples, respectively, in comparison to the O-A/D-(PO)-D sequence.

Pulps from *E. grandis* demanded less active chlorine than those from *E. urograndis*, mainly for the A-D-(EO)-D bleaching sequence. Concerning to the operational costs (wood + bleaching costs), pulps bleached by the A-D-(EO)-D sequence came out with costs increase in the range of US\$7.60 and 9.60/t o.d. for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively, when compared to the O-A/D-(PO)-D sequence. The bleaching yields and the total yields noticed in pulp from cooking protocol 3 were low, compared, for instance, to the bleaching of pulps from conventional kraft cooking (reference bleaching – Table 5). This can be explained by the high alkali load applied at the cooking process. Therefore, it is possible to conclude that, on top of efficiently remove xylans, the excess of soda hydroxide added to the cooking also promoted degradation of cellulose chains, producing bleached pulps of poor quality; which is confirmed by the low viscosities, as well as by the bad effects on the process economy, due to the low obtained yields.

Viscosities of bleached pulps from cooking protocol 4 were substantially better than the ones from cooking protocols 2 and 3, bleached by the same sequences. This result was expected, since the cellulose chains in pulps from cooking protocol 4 have been protected from the action of the chemical by the xylans adsorbed on the fibers. The viscosities of pulps bleached by the A-D-(EO)-D process were, again, higher, when compared to pulps from the O-A/D-(PO)-D sequence, exhibiting values in the range of 23.6 and 27.1 mPa.s for *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively. Values of Klason lignin were similar among the samples, ranging from 0.8% to 0.9%. The A-D-(PO)-D sequence gave pulps with 18.5% and 19.6% xylans and pulps from the

pectivamente. Os valores de lignina Klason foram semelhantes entre as amostras, variando de 0,8% a 0,9%. A sequência A-D-(PO)-D forneceu polpas com 18,5% e 19,6% de xilanas e a sequência O-A/D-(PO)-D polpas com 18,6% e 20,3%, para madeiras de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. Na sequência A-D-(EO)-D os valores de ácidos hexenurônicos foram de 12,0 e 12,3 mmol/kg e na sequência O-A/D-(PO)-D de 11,9 e 12,8 mmol/kg, para polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente.

Esses valores mais altos de ácidos hexenurônicos, comparados aos obtidos nas polpas branqueadas dos protocolos de cozimento 2 e 3, se constituíram em menor estabilidade de alvura dessas polpas, cujos valores de reversão variaram de 2,9% a 3,2%. Para alcançar a alvura desejada em polpas dos cozimentos kraft de alto rendimento (protocolo de cozimento 4) processadas pela sequência A-D-(EO)-D foi necessário aplicar 0,81% mais cloro ativo total nas polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, comparativamente à sequência O-A/D-(PO)-D. As polpas de madeira de *E. urograndis* demandaram maiores cargas de cloro ativo total do que as de *E. grandis*, cerca de 0,34% mais altas para as sequências A-D-(EO)-D e O-A/D-(PO)-D, tendência esta também observada nos branqueamentos dos protocolos de cozimento 2 e 3 discutidos anteriormente. Os custos operacionais foram da ordem de US\$83,7 e 88,3/t a.s. com a sequência de branqueamento A-D-(EO)-D e de US\$76,1 e 80,9/t a.s. com a sequência O-A/D-(PO)-D para as polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. Portanto, a remoção de um estágio de branqueamento pela sequência A-D-(EO)-D resultou em aumento de custos de algo como US\$7,6 e 7,4/t a.s. para as polpas das madeiras de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente, o que já estava previsto devido à necessidade de se aumentar as cargas de reagentes químicos para remoção da lignina residual. As polpas branqueadas do protocolo de cozimento 4 resultaram com altos valores de rendimentos totais quando comparados àqueles das demais polpas, o que explica seus baixos custos operacionais em relação aos outros três processos discutidos.

As polpas do protocolo 1 (cozimento convencional) também foram branqueadas visando reduzir e ampliar o teor de xilanas nas polpas. A Tabela 7 apresenta o sumário dos resultados dos branqueamentos das polpas do protocolo 1 para redução do teor de xilanas até aproximadamente 4% no branqueamento com a sequência CCE-O-A/D-(PO)-D. A alta carga de soda empregada no estágio CCE (66,6 g/L) originou polpas com baixíssimas viscosidades (2,0 e 2,1 mPa.s para as polpas de madeira de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente), causadas pela severa degradação das cadeias de celulose. O mesmo foi observado para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 3, que também resultaram com baixos valores de viscosidade devido à elevada carga de álcali aplicada, neste caso, no cozimento. As polpas branqueadas do protocolo de cozimento 1 pela sequência CCE-O-A/D-(PO)-D para produção de polpa branqueada com aproximadamente 4% de xilanas resultaram em amostras com 4,2% e 4,7% de xilanas, para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Os teores de ácidos hexenurônicos obtidos para as duas madeiras foram de 4,1 mmol/kg, valor este já esperado devido à

O-A/D-(PO)-D sequence pulps with 18.6% and 20.3% for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. In sequence A-D-(EO)-D, values of hexenuronic acids were 12.0 and 12.3 mmol/kg, and in sequence O-A/D-(PO)-D were 11.9 and 12.8 mmol/kg, for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively.

These higher values of hexenuronic acids, compared with the ones in bleached pulps from cooking protocols 2 and 3, caused lower brightness stabilities in these pulps, with reversion values from 2.9% to 3.2%. In order to reach the desired brightness in pulps from high yield kraft cookings (cooking protocol 4) through the A-D-(EO)-D sequence, there was need to put additional 0.81% of total active chlorine in pulps of *E. grandis* and *E. urograndis*, comparatively to the O-A/D-(PO)-D sequence. Pulps of *E. urograndis* demanded higher loads of total active chlorine than those of *E. grandis*, around 0.34% higher for the sequences A-D-(EO)-D and O-A/D-(PO)-D, a trend also observed in bleaching cooking protocols 2 and 3 previously discussed. The operational costs were around US\$83.7 and 88.3/t o.d. for the bleaching sequence A-D-(EO)-D, and US\$76.1 and 80.9/t o.d. for the O-A/D-(PO)-D sequence, for samples of pulp from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. Therefore, the removal of a bleaching stage for the A-D-(EO)-D sequence resulted in a cost increase of approximately US\$7.6 and 7.4/t o.d. for samples from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively, which was expected due to the need of increased loads of chemical for the removal of the residual lignin. The bleached pulps from cooking protocol 4 exposed high total yield numbers when compared to all others, what explains their low operational costs in comparison with the three other processes previously discussed.

Pulps from protocol 1 (conventional cooking) were also bleached with the purpose of both, reduce and expand the xylans contents in pulps. Table 7 presents the summary of the bleaching results for pulps from protocol 1 for xylans content reduction down to approximately 4% in bleaching by the CCE-O-A/D-(PO)-D sequence. The high load of caustic soda in the CCE stage (66.6 g/L) led to pulps of very low viscosities (2.0 and 2.1 mPa.s for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), originated by severe degradation of the cellulose chains. The same resulted for the bleached pulps from cooking protocol 3, which also presented low viscosity numbers due to the high amount of alkali used, this time at the cooking phase. Pulps from cooking protocol 1 bleached by the CCE-O-A/D-(PO)-D sequence for the production of bleached pulp with approximately 4% xylans content resulted in samples with 4.2% and 4.7% xylans, for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. The contents of hexenuronic acids for the two woods were 4.1 mmol/kg, a value expected due to the severe removal of xylans during the bleaching process, which led to very low brightness reversion values and low chemical reagents consumption in the bleaching step. Pulps obtained from *E. grandis* and *E. urograndis* reached the desired

**Tabela 7. Resultados do branqueamento CCE-O-A/D-(PO)-D das polpas do cozimento kraft convencional (protocolo de cozimento 1) de madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis* para produção de polpas com aproximadamente 4% de xilanas / Table 7. Results of the CCE-O-A/D-(PO)-D bleaching of pulps from conventional kraft cooking (cooking protocol 1) of *E. grandis* and *E. urograndis* woods for the production of pulps with approximately 4% xylans content**

Resultados	CCE-O-A/D-(PO)-D	
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urograndis</i>
ClO <sub>2</sub> (% como Cl <sub>2</sub> ) / ClO <sub>2</sub> (% as Cl <sub>2</sub> )	0,69	0,83
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%) / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	0,30	0,30
O <sub>2</sub> (%) / O <sub>2</sub> (%)	2,40	2,40
NaOH (%) / NaOH (%)	1,10*	1,10*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%) / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	2,50	2,50
MgSO <sub>4</sub> (%) / MgSO <sub>4</sub> (%)	0,30	0,30
ClO <sub>2</sub> (% como tal) / ClO <sub>2</sub> (% as such)	0,26	0,31
Cloro ativo total (%) <sup>1</sup> / Total active chlorine (%) <sup>1</sup>	1,32	1,45
Alvura (% ISO) / Brightness (% ISO)	90,10	90,00
Alvura revertida (% ISO) / Reverted brightness (% ISO)	88,90	88,80
Reversão (% ISO) / Reversion (% ISO)	1,20	1,20
Viscosidade (mPa.s) / Viscosity (mPa.s)	2,00	2,10
Xilanas (%) / Xylans (%)	4,20	4,70
Glucanas (%) / Glucans (%)	96,00	95,00
Ácido hexenurônico (mmol/kg) / Hexenuronic acid (mmol/kg)	4,10	4,10
Lignina Klason (%) / Klason lignin (%)	0,50	0,60
Custo de reagentes (US\$/t a.s.) <sup>2</sup> / Reagent costs (US\$/t o.d.)	15,90	16,40
Rendimento do cozimento (%) / Cooking yield (%)	53,90	51,10
Rendimento da pré-O <sub>2</sub> (%) / Pre-O <sub>2</sub> yield (%)	97,20	97,00
Rendimento do branqueamento (%) / Bleaching yield (%)	94,10	93,70
Rendimento total (%) / Total yield (%)	49,30	46,40
Custo da madeira (US\$/t) <sup>2</sup> / Wood cost (US\$/t) <sup>2</sup>	60,90	64,60
Custo madeira + branqueamento (US\$/t) / Wood + bleaching cost (US\$/t)	<b>76,70</b>	<b>81,00</b>

<sup>1</sup>Cloro ativo total = (ClO<sub>2</sub> \* 2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \* 2,09); <sup>2</sup>Madeira a US\$30,00/t a.s.; \*Não inclui NaOH aplicado nos estágios CCE e O.

<sup>1</sup>Total active chlorine = (ClO<sub>2</sub> \* 2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \* 2,09); <sup>2</sup>Wood @ US\$30,00/t o.d.; \*Not included NaOH added at CCE and O stages.

drástica remoção de xilanas durante o processo de branqueamento, que resultou em valores bastante baixos de reversão de alvura e de consumo de reagentes químicos. As polpas obtidas das madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis* alcançaram a alvura desejada (90% ISO) com baixas cargas de cloro ativo total, 1,32% e 1,45% para polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente, comparadas às de outras sequências estudadas anteriormente (Tabelas 5 e 6).

A elevada carga de soda aplicada no estágio CCE, além de extrair xilanas e produzir polpas com baixo teor de ácidos hexenurônicos, também solubilizou fração da lignina, facilitando o branqueamento subsequente. As polpas branqueadas apresentaram baixos valores

brightness (90% ISO) with low total active chlorine additions, 1.32% and 1.45%, for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively, when compared to the ones processed by other sequences, previously studied (Tables 5 and 6).

The high load of caustic soda added to the CCE stage, besides extracting xylans and producing pulps with low contents of hexenuronic acids, also solubilized a lignin fraction, making the subsequent bleaching easier. Bleached pulps had low Klason lignin values (0.5% and 0.6% for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively). Among the samples, the pulp from *E. urograndis* required 0.13% more active

de lignina Klason (0,5% e 0,6% para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente). Entre as amostras, a polpa da madeira de *E. urograndis* necessitou de 0,13% mais cloro ativo que a polpa de *E. grandis* para alcançar a alvura desejada (90% ISO). Os rendimentos totais foram de 49,3% e 46,4% para as polpas de madeira de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Com relação aos custos operacionais, o processo de branqueamento originou valores da ordem de US\$76,7 e 81,0/t a.s. para as polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente, valores que podem ser considerados baixos quando comparados àqueles do branqueamento das polpas dos protocolos de cozimento 1, com conteúdo normal de xilanas (polpa-referência), 2, 3 e 4 e explicados devido à necessidade da baixa carga de reagentes químicos no branqueamento, já que o custo da madeira aparece elevado em virtude dos baixos rendimentos totais.

A Tabela 8 contém o sumário dos dados dos branqueamentos pela sequência CCE-O-A/D-(PO)-D com vista a redução do teor de

chlorine than the pulp from *E. grandis* in order to get the desired brightness (90% ISO). Total yields were 49.3% and 46.4% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. About operational costs, the bleaching process ended up with values in the range of US\$76.7 and 81.0/t o.d. for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively; these can be considered low numbers if compared to the ones from pulps bleaching following cooking protocols 1, with normal xylans content (reference-pulp) 2, 3 and 4, and can be explained by the requirements of low chemical load in the bleaching process, as the wood cost was high as a consequence of the low total yields.

The summary of the results of the bleachings by the CCE-O-A/D-(PO)-D sequence, aiming at reduction of xylans content down to 8% in the bleaching step, are in Table 8. As can be seen, results obtained for the viscosity were low (5.9

**Tabela 8. Resultados do branqueamento CCE-O-A/D-(PO)-D das polpas dos cozimentos kraft convencional (protocolo de cozimento 1) das madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* para produção de polpas com aproximadamente 8% de xilanas / Table 8. Results of the CCE-O-A/D-(PO)-D bleaching of pulps from conventional kraft cooking (cooking protocol 1) of *E. grandis* and *E. urograndis* woods for the production of pulps with approximately 8% xylans content**

Resultados / Results	CCE-O-A/D-(PO)-D	
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urograndis</i>
ClO <sub>2</sub> (% como Cl <sub>2</sub> ) / ClO <sub>2</sub> (% as Cl <sub>2</sub> )	1,11	1,55
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%) / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	0,30	0,30
O <sub>2</sub> (%) / O <sub>2</sub> (%)	2,40	2,40
NaOH (%) / NaOH (%)	1,27*	1,30*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%) / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	1,70	1,70
MgSO <sub>4</sub> (%) / MgSO <sub>4</sub> (%)	0,30	0,30
ClO <sub>2</sub> (% como tal) / ClO <sub>2</sub> (% as such)	0,42	0,59
Cloro ativo total (%) <sup>1</sup> / Total active chlorine (%) <sup>1</sup>	1,74	2,18
Alvura (% ISO) / Brightness (% ISO)	89,90	90,10
Alvura revertida (% ISO) / Reverted brightness (% ISO)	88,40	88,50
Reversão (% ISO) / Reversion (% ISO)	1,50	1,60
Viscosidade (mPa.s) / Viscosity (mPa.s)	5,90	4,20
Xilanas (%) / Xylans (%)	7,70	8,10
Glucanas (%) / Glucans (%)	92,70	91,50
Ácido hexenurônico (mmol/kg) / Hexenuronic acid (mmol/kg)	4,10	4,40
Lignina Klason (%) / Klason lignin (%)	0,40	0,70
Custo de reagentes (US\$/t a.s.) / Reagents cost (US\$/t o.d.)	17,69	19,51
Rendimento do cozimento (%) / Cooking yield (%)	53,90	51,10
Rendimento da pré-O <sub>2</sub> (%) / Pre-O <sub>2</sub> yield (%)	97,30	97,10
Rendimento do branqueamento (%) / Bleaching yield (%)	94,50	94,10
Rendimento total (%) / Total yield (%)	49,56	46,69
Custo da madeira (US\$/t) <sup>2</sup> / Wood costs (US\$/t) <sup>2</sup>	60,53	64,25
Custo madeira + branqueamento (US\$/t) / Wood + bleaching costs (US\$/t)	78,22	83,77

<sup>1</sup>Cloro ativo total = (ClO<sub>2</sub>\*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>\*2,09); <sup>2</sup>Madeira a US\$30,00/tas; \*Não inclui NaOH aplicado no estágio CCE e O.

<sup>1</sup>Total active chlorine = (ClO<sub>2</sub>\*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>\*2,09); <sup>2</sup>Wood @ US\$30,00/t o.d.; \*Not included NaOH added at CCE and O stages.

xilanas para 8% no branqueamento. Como se pode observar, os valores encontrados para a viscosidade foram baixos (5,9 e 4,2 mPa.s para polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente), mas maiores que os das polpas branqueadas com aproximadamente 4% de xilanas, já que o tratamento CCE foi realizado com menor carga de soda (33,3 g/L), causando, assim, remoção menos drástica de xilanas. Os teores de ácidos hexenurônicos para as polpas do protocolo de cozimento 1, com aproximadamente 8% de xilanas, variaram de 4,1 a 4,4 mmol/kg, resultando em baixos valores de reversão de alvura de 1,5% e 1,6% para as polpas de madeira de *E. grandis* e de *E. urograndis*, e em baixo consumo de reagentes químicos.

Para que as polpas alcançassem a alvura desejada (90% ISO) foi necessário aplicar cargas de cloro ativo total de 1,74% e 2,18% nas polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. Entre as amostras, a polpa obtida da madeira de *E. urograndis* necessitou de 0,44% mais cloro ativo total que a polpa proveniente da madeira de *E. grandis*. O processo de branqueamento para remoção de xilanas até aproximadamente 8% resultou em rendimentos totais e de custos operacionais relativamente maiores que aqueles para branqueamento das polpas com aprox. 4% de xilanas e menores que os das demais polpas branqueadas discutidas anteriormente. O elevado custo da madeira que resultou para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 1, com aproximadamente 4% e 8% de xilanas, foi compensado pela necessidade de baixas cargas de reagentes químicos para o branqueamento, com isso em custos operacionais baixos em relação aos das demais polpas. Os valores de xilanas foram de 7,7% e 8,1% para polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. De modo geral, os valores de lignina Klason para as sequências de branqueamento com o estágio CCE variaram de 0,4% a 0,7% para as amostras de polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, ao passo que para as demais amostras (sem o estágio CCE) os valores foram um pouco superiores, variando de 0,8% a 1,0%. A remoção mais acentuada de xilanas nas sequências com o estágio CCE foi penalizada pela maior degradação das cadeias de celulose, comprovado pelos baixos valores de viscosidade das polpas branqueadas e dos rendimentos do processo.

A Tabela 9 apresenta o sumário dos resultados do branqueamento pela sequência O-A/D-(PO)-D que visa ampliar o teor de xilanas para 20% no branqueamento. As polpas branqueadas apresentaram valores elevados de viscosidade (20,0 e 19,6 mPa.s para as polpas de madeira de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente), comprovando o papel das xilanas na proteção das cadeias de celulose contra a degradação por reagentes químicos durante o processo de branqueamento. A adsorção das xilanas também influenciou a reversão de alvura, que apresentou valores elevados (4,1% e 4,8% para polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente) comparados aos das polpas com baixos teores de xilanas discutidas anteriormente. Os valores obtidos para os ácidos hexenurônicos foram de 17,0 e 19,0 mmol/kg para as polpas de madeira de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente, o que pode ter causado a alta reversão de alvura. As cargas de cloro ativo total utilizadas no bran-

and 4.2 mPa.s for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), but higher than the ones attained in bleached pulps with approximately 4% xylans, since the CCE treatment was carried out with lower soda hydroxide load (33,3 g/L), resulting in a less severe xylans removal. The contents of hexenuronic acids for the pulps from cooking protocol 1, with approximately 8% xylans, ranged between 4.1 and 4.4 mmol/kg, resulting in low brightness reversion values of 1.5% and 1.6% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, and, also, to low consumption of chemicals.

In order to attain the desired brightness (90% ISO), it was necessary to apply a total active chlorine of 1.4% and 2.18% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. Among the samples, pulp from *E. urograndis* wood required 0.44% more total active chlorine than pulp from *E. grandis* wood. The bleaching process for removing xylans down to approximately 8% resulted in total yields and operational costs relatively higher than those for the bleaching of pulps with approximately 4% xylans, and lower than all others bleached pulps previously discussed. The high wood cost in bleached pulps coming from cooking protocol 1, with approximately 4% and 8% xylans, was offset by the low chemicals load required in the bleaching process, ending up in lower operational costs whenever compared to all other pulps results. Values for xylans content were 7.7% and 8.1% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively. In general, values of Klason lignin for bleaching sequences with the CCE stage were between 0.4% and 0.7% for pulp samples of *E. grandis* and *E. urograndis*, while for the other samples (without CCE stage) numbers were a little higher, ranging from 0.8% to 1.0%. The heavier xylans removal in sequences containing the CCE stage was spoiled by the more severe degradation of the cellulose chains, and this can be attested by the low viscosities of the bleached pulps and process yields.

Table 9 shows the summary of bleaching results when using the O-A/D-(PO)-D sequence with the purpose of increasing xylans content up to 20% at bleaching. Bleached pulps had high viscosities (20,0 and 19,6 mPa.s for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), confirming the role of xylans in protecting cellulose chains against degradation promoted by chemical products during the bleaching process. The xylans adsorption also affected the brightness reversion, which presented high values (4.1% and 4.8% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), if compared with values in pulps with low xylans content, as previously discussed. Numbers for hexenuronic acids were 17.0 and 19.0 mmol/kg for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively, which may have induced the high levels of brightness reversion. Loads of total active chlorine in bleaching process were 4.69% and 4,63% for pulps from *E.*

**Tabela 9.** Resultados do branqueamento O-A/D-(PO)-D das polpas do cozimento kraft convencional (protocolo de cozimento 1) das madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis* para produção de polpas com teor de xilanas de aproximadamente 20% / **Table 9.** Results of the O-A/D-(PO)-D bleaching of pulps with conventional kraft cooking (cooking protocol 1) from *E. grandis* and *E. urograndis* woods for producing pulps with approximately 20% xylans content

Resultados / Results	O-A/D-(PO)-D	
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urograndis</i>
ClO <sub>2</sub> (% como Cl <sub>2</sub> ) / ClO <sub>2</sub> (% as Cl <sub>2</sub> )	4,06	4,00
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%) / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	0,30	0,30
O <sub>2</sub> (%) / O <sub>2</sub> (%)	2,40	2,40
NaOH (%) / NaOH (%)	1,35*	1,35*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%) / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	1,20	1,20
MgSO <sub>4</sub> (%) / MgSO <sub>4</sub> (%)	0,30	0,30
ClO <sub>2</sub> (% como tal) / ClO <sub>2</sub> (% as such)	1,54	1,52
Cloro ativo total (%) <sup>1</sup> / Total active chlorine (%) <sup>1</sup>	4,69	4,63
Alvura (% ISO) / Brightness (% ISO)	90,10	89,90
Alvura revertida (% ISO) / Reverted brightness (% ISO)	86,00	85,10
Reversão (% ISO) / Reversion (% ISO)	4,10	4,80
Viscosidade (mPa.s) / Viscosity (mPa.s)	20,00	19,60
Xilanas (%) / Xylans (%)	17,80	19,20
Glucanas (%) / Glucans (%)	60,80	60,20
Ácido hexenurônico (mmol/kg) / Hexenuronic acid (mmol/kg)	17,00	19,00
Lignina Klason (%) / Klason lignin (%)	1,00	0,80
Custo de reagentes (US\$/t a.s.) / Reagent costs (US\$/t o.d.)	28,90	28,70
Rendimento do cozimento (%) / Cooking yield (%)	53,90	51,10
Rendimento da pré-O <sub>2</sub> (%) / Pre-O <sub>2</sub> yield(%)	98,00	97,90
Rendimento do branqueamento (%) / Bleaching yield (%)	96,90	96,70
Rendimento total (%) / Total yield (%)	51,00	48,40
Custo de madeira (US\$/t) <sup>2</sup> / Wood cost (US\$/t) <sup>2</sup>	58,80	62,00
Custo madeira + branqueamento (US\$/t) / Wood + bleaching costs (US\$/t)	87,70	90,70

<sup>1</sup> Cloro ativo total = (ClO<sub>2</sub> \*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \*2,09); <sup>2</sup> Madeira a US\$30,00/tas; \*Não inclui NaOH aplicado no estágio O.

<sup>1</sup>Total active chlorine = (ClO<sub>2</sub> \*2,63 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> \*2,09); <sup>2</sup>Wood at US\$30,00/t o.d.; \*Not included NaOH added in O stage.

queamento foram de 4,69% e 4,63% para polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. Este acréscimo de 0,06% de cloro ativo para a polpa de *E. grandis* pode ser explicado, em parte, pelo número kappa mais alto da polpa marrom da madeira de *E. grandis* (17,6) em relação ao da polpa de *E. urograndis* (17,0).

Quanto aos custos operacionais, os valores foram da ordem de US\$87,7 e 90,7/t a.s. para as polpas das madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Os valores de rendimentos totais (51,0% e 48,4% para as polpas *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente) foram similares aos do branqueamento convencional (referência - Tabela 5). Porém, quando comparados aos rendimentos totais obtidos para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 4, com aproximadamente 20% de xilanas, eles foram menores.

*grandis* and *E. urograndis*, respectively. Such 0.06% increase in active chlorine for pulp from *E. grandis* wood can be partially explained by the higher kappa number of the brown pulp from *E. grandis* (17.6), in relation to kappa number of the pulp from *E. urograndis* (17.0).

As for operational costs, values were around US\$87.7 and 90.7/t o.d. for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis* woods, respectively. Total yield results (51.0% and 48.4% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively), were similar to the ones coming from the conventional bleaching (reference - Table 5). However, if compared to the total yields obtained for bleached pulps produced by cooking protocol 4, with approximately 20% xylans, they look lower. Pulps bleached by

As polpas branqueadas pela sequência O-A/D-(PO)-D resultaram em conteúdos de xilanas de 17,8% e 19,2% para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente, valores que podem ser considerados elevados para polpas kraft branqueadas de eucalipto (MOKFIENSKI, 2004).

#### Efeito do branqueamento na remoção de xilanas da polpa

A Tabela 10 mostra o sumário dos resultados dos branqueamentos das polpas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* focalizando o efeito do branqueamento na remoção de xilanas. As polpas marrons do protocolo de cozimento 1 para produção de polpa branqueada com aproximadamente 4% de xilanas tiveram perdas em xilanas da ordem de 74,0% e 75,1%, e para polpas branqueadas com aproximadamente 8% de xilanas as perdas foram de 52,1% e 56,9% para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Ainda, para o protocolo de cozimento 1 a polpa branqueada com aproximadamente 20% de xilanas teve perda de 12,0% e 11,2% para *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente.

O-A/D-(PO)-D sequence came with xylans contents of 17.8% and 19.2% for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively, numbers which can be considered high for eucalyptus kraft bleached pulps (MOKFIENSKI, 2004).

#### Effect of bleaching on removal of xylans from pulp

Table 10 presents the results summary of pulps bleaching of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis*, with emphasis on xylans removal. Brown pulps from cooking protocol 1 for the production of bleached pulp with approximately 4% xylans suffered losses of xylans in the range of 74.0% and 75.1%, while for bleached pulps having around 8% xylans content the losses were 52.1% and 56.9% for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. Still about cooking protocol 1, the bleached pulp having nearly 20% xylans lost 12.0% and 11.2% for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively.

**Tabela 10.** Efeito do branqueamento das polpas dos protocolos de cozimento 1 a 4 com as sequências A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D e CCE-O-A/D-(PO)-D nas perdas de xilanas e de rendimento / Table 10. Effect of the bleaching process of pulps from cooking protocols 1 to 4 by the sequences A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D and CCE-O-A/D-(PO)-D on both xylans and yield losses

Parâmetros Parameters	Protocolos / Protocols									
	1				2		3		4	
	CCE-AO/D(PO)D ~4% xilanas	CCE-OA/D(PO)D ~8% xilanas	OA/D(PO)D (ref.)	OA/D(PO)D ~20% xilanas	AD(EO)D	OA/D (PO)D	AD(EO)D	OA/D(PO)D	AD(EO)D	OA/D (PO)D
Teor de xilanas da polpa marrom (%) <i>E. grandis</i> Xylans content in brown pulp (%) <i>E. grandis</i>	15,2	15,2	15,2	15,2	6,0	6,0	7,0	7,0	20,2	20,2
Remoção de xilanas (%) <i>E. grandis</i> Xylans removal (%) <i>E. grandis</i>	74,0	52,1	5,84	12,0	12,5	20,4	8,0	13,1	11,2	10,6
Perda em rendimento (%) <i>E. grandis</i> Yield loss (%) <i>E. grandis</i>	5,9	5,5	3,3	3,1	4,6	4,5	5,3	4,9	3,0	2,9
Teor de xilanas da polpa marrom (%) <i>E. urograndis</i> Xylans content in brown pulp (%) <i>E. urograndis</i>	17,7	17,7	17,7	17,7	6,4	6,4	8,1	8,1	21,3	21,3
Remoção de xilanas (%) <i>E. urograndis</i> Xylans removal (%) <i>E. urograndis</i>	75,1	56,9	14,9	11,2	13,6	21,1	13,7	14,5	10,9	7,6
Perda em rendimento (%) <i>E. urograndis</i> Yield loss (%) <i>E. urograndis</i>	6,3	5,9	3,5	3,3	4,7	4,7	5,5	5,1	3,2	3,0

Inferese, portanto, que as operações de branqueamento afetaram consideravelmente os teores de xilanas nas polpas, tendo as sequências com o estágio CCE tido as maiores perdas de xilanas em relação às demais. Para as polpas-referência (protocolo de cozimento 1), parte das xilanas presentes nas polpas marrons foi removida, com perda de 5,84% e 14,9% de xilanas das polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. A maior perda de xilanas pelas polpas de *E. urograndis* é explicada pelo maior teor original de xilanas nessas polpas e pela sua menor branqueabilidade, que requereu condições mais severas de branqueamento. Nas polpas marrons do protocolo de cozimento 2, na sequência de branqueamento A-D-(EO)-D a perda de xilanas foi de 12,5% e 13,6% e na sequência O-A/D-(PO)-D de 20,4% e 21,1% para polpas de *E. grandis* e de *E. urograndis*, respectivamente. Para polpas branqueadas do protocolo de cozimento 3, a perda de xilanas nas polpas branqueadas pela sequência A-D-(EO)-D foi da ordem de 8,0% e 13,7% e para O-A/D-(PO)-D de 13,1% e 14,5%, para madeiras de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente.

Pelos resultados obtidos é consistente afirmar que a sequência A-D-(EO)-D preservou mais xilanas do que a sequência O-A/D-(PO)-D no branqueamento das polpas dos protocolos de cozimento 2 e 3, fato este explicado pela ausência de uma etapa fortemente alcalina no processo. Nas polpas de madeira de *E. grandis* a perda foi menor do que nas polpas de *E. urograndis*, o que pode ser explicado pelas menores cargas de reagentes necessárias para que as polpas de *E. grandis* atingissem a alvura desejada (90% ISO). Para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 4 a perda de xilanas na sequência A-D-(EO)-D foi da ordem de 11,2% e 10,9% e de 10,6% e 7,6% na sequência O-A/D-(PO)-D, para polpas de *E. grandis* e *E. urograndis*, respectivamente. Esses resultados permitem inferir que as operações de branqueamento afetam o conteúdo de xilanas das polpas.

Mesmo em condições normais, como no branqueamento da polpa-referência, alguma perda de xilana acontece. Também foi verificado que no branqueamento é possível remover e reter quantidades consideráveis de xilanas quando mudadas algumas condições no processo. A perda de xilanas durante o branqueamento afetou o rendimento do processo, com as amostras branqueadas pelas sequências com o estágio CCE acusando as maiores perdas de rendimento comparativamente às dos demais processos, o que pode ser explicado pela remoção drástica de xilanas, assim como pela degradação das cadeias de celulose causada pela elevada carga de soda. Essa mesma tendência foi também constatada para as polpas branqueadas do protocolo de cozimento 3. É muito interessante notar que, para o caso do *E. urograndis*, as polpas do protocolo de cozimento 1 e 4, com cerca de 20% de xilanas, apresentaram menores perdas de xilanas no branqueamento do que a polpa-referência (protocolo de cozimento 1, cerca de 15% de xilanas). Portanto, inferese que as xilanas readsorvidas na polpa estão mais fortemente aderidas às fibras do que aquelas deixadas na polpa por ocasião da polpação kraft. Deve ser notado que essa mesma tendência não foi observada na polpa de *E. grandis*.

Therefore, it can be concluded that the bleaching operations considerably affect the xylans content of the pulps, the sequences with CCE stage leading to the higher losses. For reference-pulps (cooking protocol 1), part of the existing xylans in brown pulps was removed, losses being 5.84% and 14.9% in pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. The higher xylans loss experienced by *E. urograndis* pulps can be explained by the higher original xylans content in such pulps, as well as by its lower bleachability, which required more severe bleaching conditions. For brown pulps from cooking protocol 2, in bleaching sequence A-D-(EO)-D the xylans loss was 12.5% and 13.6%, and in sequence O-A/D-(PO)-D as much as 20.4% and 21.1% for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. For bleached pulps from cooking protocol 3, xylans loss in pulps bleached by the A-D-(EO)-D sequence was around 8.0% and 13.7%, and for the O-A/D-(PO)-D it was 13.1% and 14.5%, for *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively.

From the results it is to conclude that the A-D-(EO)-D sequence retained more xylans than sequence O-A/D-(PO)-D in bleaching process of pulps from cooking protocols 2 and 3, a fact which can be explained by the lack of a strongly alkaline step in the process. Pulps from *E. grandis* wood experienced lower losses than pulps from *E. urograndis*, which could be explained by the lower loads of chemicals required for attaining the desired brightness (90% ISO) with the *E. grandis* pulps. Xylans losses for bleached pulps from cooking protocol 4, in the A-D-(EO)-D sequence were in the range of 11.2% and 10.9%; these losses were 10.6% and 7.6% in the O-A/D-(PO)-D sequence, for pulps from *E. grandis* and *E. urograndis*, respectively. These results allow concluding that the bleaching operations interfere with xylans content in pulps.

Even at normal conditions, as in the case of the reference pulp bleaching, some loss of xylans occurs. It was also noticed as feasible to remove and retain considerable amounts of xylans in the bleaching operation by modifying some process conditions. The loss of xylans during bleaching operation affected the yield of this process, with samples bleached by sequences with the CCE stage suffering the higher yield drops in comparison with samples from all other processes; fact that can be related to the strong removal of xylans, as well as by the degradation of the cellulose chains induced by the high caustic soda load. This same trend was also verified in bleached pulps from cooking protocol 3. It is also interesting to note that in *E. urograndis* case, pulps from cooking protocols 1 and 4, with around 20% xylans, experienced lower xylans losses in bleaching than the reference pulp (cooking protocol 1, around 15% xylans). So, it's acceptable that xylans readsorbed on the pulp are more strongly linked to the fibers than those left on the pulp by the pulping process. Important to remind that this same trend was not seen in the *E. grandis* pulp.

**Tabela 11.** Sumário dos resultados de branqueabilidade das polpas dos protocolos de cozimento 1-4 com as sequências A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D e CCE-O-A/D-(PO)-D / **Table 11.** Summary of bleachability results of pulps from cooking protocols 1-4 with the A-D-(EO)-D; O-A/D-(PO)-D and CCE-O-A/D-(PO)-D sequences

Parâmetros Parameters	Protocolos de Cozimento / Cooking Protocols									
	1				2		3		4	
	CCE-AO/D(PO)D ~4% xilanas	CCE-OA/D(PO)D ~8% xilanas	OA/D(PO)D (referência)	OA/D(PO)D ~20% xilanas	AD(EO)D	OA/D(PO)D	AD(EO)D	OA/D(PO)D	AD(EO)D	OA/D(PO)D
<b>Branqueabilidade (unidade de kappa/kg de cloro ativo)</b> <i>E. grandis</i> Bleachability (kappa unit/kg of active chlorine) <i>E. grandis</i>	0,27	0,31	0,31	0,22	0,36	0,22	0,37	0,25	0,37	0,29
<b>Branqueabilidade (unidade de kappa/kg de cloro ativo)</b> <i>E. urograndis</i> Bleachability (kappa unit/kg of active chlorine) <i>E. urograndis</i>	0,24	0,28	0,30	0,22	0,34	0,18	0,34	0,26	0,34	0,24

#### Efeito do teor de xilanas da polpa na sua branqueabilidade

De modo geral, as polpas das sequências CCE-O-A/D-(PO)-D e O-A/D-(PO)-D mostraram menor branqueabilidade do que as polpas da sequência A-D-(EO)-D, pois demandaram mais cloro ativo por unidade de kappa removido durante o branqueamento (Tabela 11). Isso é explicado pelo fato de o oxigênio só reagir com a lignina que possuía fenóis livres, embora deva ser destacado que nem todos os fenóis livres da lignina são reativos. Na etapa de oxigênio a maioria dos fenóis livres é eliminada, deixando poucos sítios de reação para a etapa subsequente de branqueamento com dióxido de cloro. Por isso, o branqueamento com dióxido de cloro de polpas pré-tratadas com oxigênio é menos eficiente do que para polpas marrons (DENCE; REEVE, 1996). Desse modo, a sequência de branqueamento A-D-(EO)-D sem o estágio de pré-deslignificação com oxigênio apresentou maior branqueabilidade tanto para *E. grandis* quanto para *E. urograndis*. Os teores de xilanas afetaram a branqueabilidade das polpas. No protocolo de cozimento 1, as polpas com aproximadamente 20% de xilanas apresentaram os mais baixos valores de branqueabilidade, quando comparadas às demais polpas do mesmo protocolo (Tabela 11). Apesar do baixo conteúdo de xilanas nas polpas com aproximadamente 4% e 8% de xilanas, a sua branqueabilidade foi semelhante à da polpa-referência, o que pode ser explicado pela presença de lignina altamente condensada após o estágio CCE, o que resultou na necessidade de aumentar a carga de cloro ativo na sequência. As polpas branqueadas da madeira de *E. urograndis* apresentaram menor branqueabilidade que as da madeira de *E. grandis*.

#### CONCLUSÕES

- Foi possível produzir polpas branqueadas com conteúdos de xilanas variando na faixa de 4,2% a 20,3%, tendo as polpas de *Eucalyptus urograndis* resultado com teores mais altos de xilanas do que as polpas de *Eucalyptus grandis*.

#### Effect of pulp xylans content on bleachability

In general, pulps from sequences CCE-O-A/D-(PO)-D and O-A/D-(PO)-D gave evidence of lower bleachability than those from sequence A-D-(EO)-D, as they demanded more active chlorine per kappa unit removed during bleaching (Table 11). The explanation for lies on the fact that oxygen only reacts with free phenols containing lignin, but remembering that not all free phenols in lignin are reactive. At the oxygen step, most of the free phenols are eliminated, remaining a few reaction sites for the subsequent step of chlorine dioxide bleaching. For this, the bleaching of oxygen pre-treated pulps with chlorine dioxide is less efficient than for brown pulps (DENCE; REEVE, 1996). Therefore, the A-D-(EO)-D bleaching sequence without pre-delignification stage with oxygen has shown the highest bleachability, both for *E. grandis* and for *E. urograndis*. The xylans contents affected the bleachability of the pulps. In cooking protocol 1, pulps with approximately 20% xylans exhibited the lowest bleachability in comparison with all other pulps from the same protocol (Table 11). Despite the low xylans content in pulps, with approximately 4% and 8% xylans, their bleachability was similar to that of the reference pulp; and can be explained by the presence of highly condensed lignin after the CCE stage, which requested an increase in active chlorine load in the sequence. Bleached pulps from *E. urograndis* presented lower bleachability than the *E. grandis* pulps.

#### CONCLUSIONS

- It was possible producing bleached pulps with xylans contents in the range of 4.2% to 20.3%, and pulps from *Eucalyptus urograndis* have shown better ability in getting higher xylans contents than have pulps from *Eucalyptus grandis*.

- Para produção de polpas com baixo conteúdo de xilanas, as condições utilizadas nas sequências CCE-O-A/D-(PO)-D mostraram-se economicamente mais atraentes do que as das demais sequências, ao passo que para a produção de polpas com elevado conteúdo de xilanas a sequência O-A/D-(PO)-D com deposição de xilanas apresentou bons resultados.

- As polpas branqueadas de melhor qualidade foram obtidas pela sequência A-D-(EO)-D, pois resultaram em polpas com viscosidades mais altas quando comparadas com as das demais sequências (O-A/D-(PO)-D e CCE-O-A/D-(PO)-D).

- As polpas branqueadas pela sequência CCE-O-A/D-(PO)-D com baixo conteúdo de xilanas apresentaram maior estabilidade de alvura.

- As operações no branqueamento afetaram negativamente o conteúdo de xilanas das polpas, principalmente em polpas com baixo teor de ácidos hexenurônicos.

- A perda de rendimento no branqueamento foi afetada consideravelmente pela perda de xilanas, tendo as sequências com o estágio CCE demonstrado as maiores perdas.

- O conteúdo de xilanas afetou negativamente a branqueabilidade das polpas.

- De modo geral, as polpas obtidas das sequências CCE-O-A/D-(PO)-D; e O-A/D-(PO)-D mostraram menor branqueabilidade do que as polpas da sequência A-D-(EO)-D. ■

- Conditions used in sequence CCE-O-A/D-(PO)-D proved to be more economically attractive than all other sequence conditions for producing pulps with low xylans content; in a different way, sequence O-A/D-(PO)-D with xylans deposition offered good results in producing pulps with high xylans content.

- Top quality bleached pulps were obtained through the sequence A-D-(EO)-D, because producing pulps with higher viscosities in comparison with those from all other sequences (O-A/D-(PO)-D and CCE-O-A/D-(PO)-D).

- Pulps bleached by sequence CCE-O-A/D-(PO)-D and with low xylans content exhibited higher brightness stability.

- Bleaching operations negatively affected the xylans content of the pulps, mainly in pulps with low hexenuronic acids content.

- The bleaching yield loss was considerably affected by the loss of xylans, and the higher losses were in sequences with the CCE stage.

- The xylans content negatively affected the pulps bleachability.

- In general, pulps from sequences CCE-O-A/D-(PO)-D and O-A/D-(PO)-D manifested lower bleachability than pulps from the sequence A-D-(EO)-D. ■

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Colodette, J. L.; Gomide, J. L.; Junior, D.L.; Pedrazzi, C. *Effect of pulp delignification degree on fibre line performance and bleaching effluent load*. NCSU.edu/Bioresources, v. 2, p. 2, p. 223-234, 2007.
- Costa, M.M.; Colodette, J.L. *Efeito da composição química da polpa Kraft-O<sub>2</sub> na sua branqueabilidade*. O Papel, v. 8, p. 93-103, 2002.
- Dence, C. W.; Reeve, D. W. *Pulps bleaching – principles and practice*. Atlanta, Georgia: Tappi Press, 1996.
- Gellerstedt, G.; Li, J. *An HPLC method for the quantitative determination of hexenuronic acid groups in chemical pulps*. Carbohydr. Res., v. 294, p. 41-51, 1996.
- Gomide, J.L.; Colodette, J.L.; Oliveira, R.C.; Girard, R.E. Agryropoulos, D. S. *Fatores que afetam a branqueabilidade de polpas Kraft de eucalyptus*. 2. *Influência de parâmetros da polpação*. In: Congresso Internacional De Celulose E Papel, São Paulo, 2000.
- Longue, D.J. *Potencialidades de maximização da utilização de hemiceluloses na polpação kraft de eucalipto*. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- Mokfienski, A. *Importância relativa da densidade básica e da constituição química de madeira de Eucalyptus spp. no rendimento, branqueabilidade e qualidade da polpa kraft*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- Neto, C.P.; Evtuguim, D.V.; Pinto, P.C. *Componentes macromoleculares das madeiras de Eucalyptus e de outras folhosas: estrutura e influência na aptidão ao cozimento e branqueamento*. O Papel, v. 1, p. 17-27, 2005.
- Pedrazzi, C.; Muguet, M.C.; Colodette, J.L.; Gomide, J.L. *O processo AD(EO)D – um novo conceito*. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 215-224, abr.-jun. 2009.
- Rice, R.G.; Kertersz, E.H.S. *Color Formation in Furfural Systems*. J. Am. Chem. Soc. Pp 1798-1800. 69(7). July, 1947.
- Sjöström, E. *Wood chemistry – fundamentals and applications*. 2. ed. Helsinki: Academic Press, 1992. 293 p.
- TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry. *Tappi Standard Methods*. Atlanta: TAPPI 1983, 1993, 1996 e 2000.
- Theander, O., Westerlund, E.A. *Studies on dietary fiber. Improved procedure for analysis of dietary fiber*. J. Agric. Food Chem., v. 34, n. 2, p. 330, 1986.
- Vuorinen, T.; Teleman, A.; Fagerstrom, P.; Buchert, J.; Tenkanen, M. *Selective hydrolysis of hexenuronic acid groups and its application in ECF and TCF bleaching of kraft pulps*. In: Proceedings of the International Pulp Bleaching Conference, 1996, Atlanta. Tappi Press, 1996. p. 43-51.
- Zou, H.; Genco, J.M.; Heinigem, A. van; Cole, B.; Fort, R. *Effect of hemicellulose content in Kraft brown stock and Oxygen Delignification*. In: Tappi Fall Conference Trade Fair, 2007.



# 106<sup>th</sup> ZELLCHEMING ANNUAL GENERAL MEETING AND EXPO

**JUNE 28 TO JUNE 30, 2011, WIESBADEN, GERMANY**

Take your chance to create new business relationships, meet colleagues from industry and research, and be inspired by a state-of-the-art symposium which bridges the gap between research and industry in a newly structured and adjusted way:

From June 28 to June 30 each and everyone of distinction in the international pulp and paper research and industry will meet in the Rhein-Main-Hallen Wiesbaden.

Starting March 2011 EXPO visitors may download program and registration form at [www.zellcheming.com](http://www.zellcheming.com) or send an e-mail to [zellcheming@zellcheming.de](mailto:zellcheming@zellcheming.de)

EXPO exhibitors register at [www.zellcheming-expo.de](http://www.zellcheming-expo.de) or send an e-mail to [info@zellcheming-expo.de](mailto:info@zellcheming-expo.de)

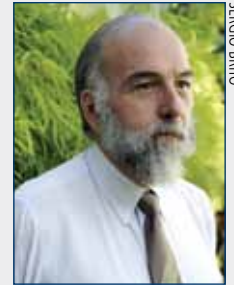
**We look forward to seeing you at the number one annual event of our industry!**

## YOUR DRIVING RANGE INTO THE MARKET



**ZELLCHEMING, BRIDGING THE GAP BETWEEN RESEARCH AND INDUSTRY**

BY CELSO FOELKEL,

DIRECTOR OF INTERNATIONAL RELATIONS AT ABTCP  
AND GRAU CELSIUS CONSULTORIA  
✉: FOELKEL@VIA-RS.NET

SÉRGIO BRITO

## THE SECTOR'S FORESTRY INTERFACES

The sector of planted forests in Brazil is recognized worldwide for its competitiveness, quality, productivity and results. This is valid for both *Eucalyptus* and *Pinus* forests. The success of this achievement is thanks to the collective effort of leading forest-planting companies these past few decades in developing the necessary and appropriate technologies for achieving world-record levels in productivity.

At the same time, companies invested effort and committed to sustainable forest management in order to ensure good environmental and social performance in their operations. This is demonstrated by the environmental and forestry certifications conquered by the majority of companies in the recent past. Everyone in our sector is proud of this; after all, our sector's performance is largely dependent on this huge forestry success.

Over the last four decades, managers and technicians in the sector were able to conceive management methods and innovations that allowed producing forests for industrial purposes and, at the same time, improve environmental quality and the quality of life of people in communities surrounding these forests.

Additionally, the pulp and paper sector is present in practically all regions of Brazil, from Amapá down to Rio Grande do Sul and from Bahia to Mato Grosso do Sul – that is, from north to south and from east to west of the country. One of the key factors of success was precisely the integration capability between technology developers, achieved thanks to the creation of cooperative research institutes like the Forestry Research and Studies Institute (Ipef), Society of Forestry Investigations (SIF), Paraná Forestry Research Foundation (Fupef) and many others. Embrapa Florestas has also been vital in this bundling of technologies, particularly with other forest species, besides eucalyptus.

The fact, my friends, is that the world is changing rapidly and success today does not ensure success in the future. New trends are taking place in society that will affect us in an incisive and direct manner. Building a healthy and successful forest base will almost put us at the center of environmental topics being discussed in

the country, given the nature of our business activities. In spite of our effort to increase natural forest reserves through permanent preservation areas, legal reserve areas and Private Natural Heritage Reserves (RPPNs), the sector still receives criticisms from society, which is incapable of perceiving it in the positive manner we believe we deserve to be seen for everything we have done.

Perhaps this is due to our own inability to show and be successful in communicating and relating with our stakeholders. I have seen a sector full of very busy people, with no time for anything, perhaps victims of the own model that information technology has offered us. In spite of valid, this is not the root cause.

On my side, I believe that companies significantly reduced their human resources due to difficulties in maintaining their costs competitive. Such fact is due to two factors: an unfavorable exchange rate for exporters and the new culture stemming from the global economic and financial crisis that exploded in 2008. I notice that the result of all this is being quite perverse.

The integration among peers is practically nonexistent. Competition between companies has increased, group work is being substituted for individual and the vision of the present is surpassing that of the future. Just a decade ago, we used to look at the future regarding our forests, whereby the pursuit of future realizations was the foundation for actions in the present.

Today, the concern centers around the present, in perfecting current operations and being more efficient at a lower cost as a means for maintaining products victorious in international trade. All this is being done at a very fast pace, since time is of essence and requirements are many – especially for company employees who, in order to sleep, are even resorting to antidepressants.

One thing I am absolutely certain: our forestry business possesses excellent quality, but also a few "Achilles tendons" that cause concern and require actions. A few examples I would like to list include: our incompetence in relating with stakeholders; our extreme dependence on eucalyptus forests with a very limited genetic base and the horrendous possibilities of change from a

The fact, my friends, is that the world is changing rapidly and success today does not ensure success in the future. New trends are taking place in society that will affect us in an incisive and direct manner

One thing I am absolutely certain: our forestry business possesses excellent quality, but also a few "Achilles tendons" that cause concern and require actions

forestry model of considerable environmental quality to wanting to produce biomass energy in thick forests and of questionable long term sustainability.

Some managers even believe that what had to be done in socio-environmental and sustainability terms is being fulfilled (and this "is more than satisfactory", according to some), since companies already possess the certifications that "ensure peace of mind in this subject matter". Unfortunately, some are thinking like this, certainly in a typical effect of the moment.

As such, despite these certifications and all the technological recognition attributed to the planted forests sector, we are being surprised by new movements in society that have halted expansion and affect the sustainability of companies in their activities. Such is the case, for example, of Court actions against the planting of eucalyptus in various cities in Vale do Rio Paraíba do Sul, in the state of São Paulo.

Something similar to this already took place in Rio Grande do Sul, where the state created zones outlining tree-growing areas, which considerably reduced the availability of land for the sector. This is tending to increase – and a lot.

The role of associations representing the forest base sector will become even more important and necessary.

These new demands – be it from Courts, Congress, CONAMA, licensing entities or even the media – will call for much more technical and scientific work than simple relationship actions. The explanations about hill tops, soil degradation or improvement, about hydrology of plantations, new propositions by Brazil's Forestry Code, among many others, will require very well-prepared technical argumentations by the people in presenting them.

Are we ready for this? Will the people who have no free time at all be successful in maintaining growth and public recognition for our sector in this second decade of the 21<sup>st</sup> century? If a model of separation is maintained between players, with little integration between people, companies and entities that generate forestry knowledge in creating the technical argumentations necessary, I believe we will lose a lot of what we've achieved so far.

The moment is somewhat complicated for the sector. We are not coming up with safe paths, however, not always should we only seek safety – we need to run certain risks and move around a lot also, like in the past. There is still time, and our Brazilian Pulp and Paper Technical Association (ABTCP) is, as always, very willing to cooperate. ■



# REVISTA O PAPEL. AGORA COM NOVO PROJETO GRÁFICO-EDITORIAL!

A PUBLICAÇÃO O PAPEL, UMA DAS REVISTAS MAIS RESPEITADAS DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL APRESENTA UM NOVO PROJETO GRÁFICO-EDITORIAL. TRABALHOS TÉCNICOS, ENTREVISTAS E REPORTAGENS SOBRE O SETOR, NOVAS TECNOLOGIAS... TUDO PASSA POR NOSSAS PÁGINAS. SÃO MAIS DE 16 MIL LEITORES ATINGIDOS DIRETAMENTE.

PESSOAS QUE FAZEM O DIA-A-DIA DO MERCADO E QUE NÃO PODEM FICAR DE FORA DA ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO DA SUA EMPRESA.

Revista O Papel. A informação que você precisa, e o produto que você procura, você só encontra aqui.

# CALENDÁRIO DE CURSOS ABERTOS 2011 ABTCP.

ABTCP  
CAPACITAÇÃO  
TÉCNICA

AUMENTE SEU CONHECIMENTO E ATUALIZE-SE COM OS MELHORES CURSOS DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL. INSCREVA-SE JÁ!

## JUNHO

### CURSO SOBRE CONTROLE AVANÇADO E OTIMIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

Data: 15 e 16 de junho  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Renato C. Onofre

### CURSO SOBRE RECICLAGEM DE APARAS PARA TISSUE E EMBALAGENS

Data: 29 e 30 de junho  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: João Alfredo Leon

## AGOSTO

### CURSO SOBRE GESTÃO DE RESULTADOS PARA OPERADORES/ SUPERVISORES

Data: 03 e 04 de agosto  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Celso Foelkel

### CURSO SOBRE REFINAÇÃO DE CELULOSE

Data: 24 e 25 de agosto  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Vail Manfredi

## JULHO

### CURSO SOBRE ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

Data: 13 e 14 de julho  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Fernando Bebiano

### CURSO SOBRE SEGURANÇA NAS PARADAS DE MÁQUINAS

Data: 19 e 20 de julho  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: a definir

### CURSO BÁSICO SOBRE FABRICAÇÃO DE CELULOSE

Data: 27 e 28 de julho  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Alfredo Mokfienski

### Sobre os Cursos Abertos ABTCP

Os Cursos Abertos representam uma das modalidades de ensino continuado oferecidas pela área de Capacitação Técnica da ABTCP. Todos eles são ministrados na sede da ABTCP (rua Zequinha de Abreu, 27 - Pacaembu - SP)

**PARA INSCRIÇÕES E INFORMAÇÕES COMPLETAS SOBRE A PROGRAMAÇÃO E O CALENDÁRIO ANUAL DOS CURSOS, CONSULTE A ÁREA DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA ABTCP.**

(11) 3874-2736 | [cursos@abtcp.org.br](mailto: cursos@abtcp.org.br) | [abtcp.org.br](http://abtcp.org.br) | [abtcpblog.org.br](http://abtcpblog.org.br)



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



DIVULGAÇÃO CETESB

Okano: "the water pollution load of São Paulo industries dropped 95% in the last few years"

## *Efficient use of water*

For at least two decades the abundance of natural resources in Brazil stopped being an excuse for excessive consumption on the part of São Paulo state industrial sector. Since the 1980s, the entire chain has strengthened the concept that environmental protection generates profits that really transcend just money.

The work that led (and still leads) to the optimization of industrial activities is even longer standing. Created in 1968, the State of São Paulo Environmental Protection Agency (CETESB) is responsible for licensing and controlling pollution-generating activities, prioritizing the preservation and quality recovery of water, air and soil.

As an example of the entity's positive work, CETESB President Otávio Okano points out that water wastage was mainstream in the past. Today, such practice he

guarantees is another. In addition to focusing on reducing the volume of water consumed by plants, equal attention is given to water treatment. "The water pollution load of São Paulo industries dropped 95% in the last few years", informs Okano, celebrating the result.

Working these last 30+ years for CETESB, the engineer became the company's president in February 2011. One of the priorities of his administration will be to expand the municipalization of environmental permits, increase the list of businesses that can obtain their license through the internet and improve the infrastructure of CETESB's 56 branches.

In this month's interview to *O Papel*, the CETESB executive reveals how the company operated to achieve this significant transformation and highlights that environmental improvements should be a continuous pursuit of all industry segments.

**O Papel** – How do you outline the scenario of water usage on the part of São Paulo industries?

**Otávio Okano** – In the early 1970s, plants discharged all the water they used in their industrial activities into streams. CETESB's initial job was to treat such waters, before returning them to their natural flow. The efficiency of these treatments improved over time, leading to an even greater reduction in pollution load. By the mid-1980s, part of the industrial sector began to contemplate the reutilization of water, which also contributed to reduce the pollution load generated by industrial activities. Today, all sectors seek to establish continuous environmental improvement goals.

**O Papel** – So, water utilization and the various forms of disposal can thus be considered examples of evolution in industrial procedures?

**Okano** – Let's say they are goals strived by any industrial segment in the state of São Paulo. Based on the awareness that the less water a plant consumes, less it will have to pay for it and for water treatment, everyone strives to optimize processes. Even unions encourage companies to reuse water in their industrial sites. Also on this subject, it is important to distinguish "water reuse" from "reused water". The first is a product that comes from home or municipal sewage treatment, carried out by City's or concessionaires. The second possesses a broader meaning and encompasses water reuse, recirculation or recycling activities within a given industrial activity or process.

**O Papel** – Is water reuse still an uncommon practice among different industry segments? Why?

**Okano** – Yes. Many sectors still do not engage in the reutilization of water because they are not encouraged to do so. This lack of motivation is mainly of an economic nature, since many industries do not pay attention to the total cost of water and wastewater in their facilities. And it's not just the cost of the natural resource and the treatment itself. The value includes the non-billing of water captured and volume of water released. Of the 22 hydrographic basins in the state of São Paulo, only three effectively charge for water: Paraíba do Sul, Piracicaba-Capivari-Jundiaí and Sorocaba-Médio Tietê.

**O Papel** – Therefore, billing for water works as a motivator towards more efficient water management in industrial activities?

**Okano** – Paying for water consumption is certainly one of the ways for promoting efficient use. The schedule for billing the use of water is advancing. I think that in five years, all hydrographic basins will charge for the use of water. Good industrial management should preferably begin with

conservation, minimization and optimization of the direct usage, in order to then focus on reuse and recirculation actions associated with wastewater treatment.

**O Papel** – In what way does CETESB offer support towards engaging in cleaner processes?

**Okano** – The periodic inspection of companies could be considered a measure that favors the adoption of more appropriate methods. Since 2002, operating permits are no longer fixed. At the time, it was defined that they would be renewed every two to five years on average, according to size and volume of water consumed by a plant. Even with companies complying with their obligations, we saw an opportunity to make gradual improvements and established goals. The measures adopted to achieve the goals stipulated depend on the programs followed by each company.

**O Papel** – Do certain sectors stand out in relation to others in terms of efficient water usage? Where does the pulp and paper industry rank?

**Okano** – Industrial segments stand out in different ways. There are those that encompass a large number of companies, such as the sugar & ethanol sector, totaling more than 180 companies in the state of São Paulo. Of this total, most already adopt water recirculation at their industrial sites. The pulp and paper sector, in turn, stands out for its reduction in water toxicity. Additionally, many companies collect only the volume strictly necessary for production, implementing appropriate environmental practices.

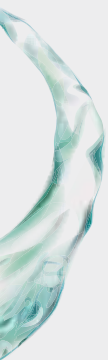
**O Papel** – Is any sort of benchmarking conducted between different industrial segments?

**Okano** – The Federation of Industries of the State of São Paulo (Fiesp) is the top entity encompassing all industry sectors, but very little exchanging of experiences is done. At CETESB, each sector communicates with its respective environmental body. In practice, there isn't an exchange per se, since the wastewater generated differs from one sector to another, leading to specific process-optimization challenges.

**O Papel** – Do you believe that the population has also developed greater awareness about the efficient use of water? Does this aspect influence the adoption of new industrial methods?

**Okano** – Without a doubt, environmental awareness has evolved these last 20 years. But I believe that the real impetus to adopt sustainable activities more and more has come from the industrial sector, since there exists an undeniable economic relationship in parallel with the environmental. ■

Many sectors still do not engage in the reutilization of water because they are not encouraged to do so. This lack of motivation is mainly of an economic nature, since many industries do not pay attention to the total cost of water and wastewater in their facilities



VOCÊ NÃO PODE  
PERDER A FESTA DE  
CONFRATERNIZAÇÃO  
MAIS IMPORTANTE  
DO SETOR DE  
CELULOSE E PAPEL.

JANTAR  
ABTCP 2011

PARTICIPE DESSA GRANDE CELEBRAÇÃO,  
E ASSISTA À ENTREGA DOS TROFÉUS DO  
PRÊMIO DESTAQUE PAPEL E CELULOSE 2011.

COQUETEL | ENTREGA DOS TROFÉUS | JANTAR

4 DE OUTUBRO | 20H | BUFFET TORRES  
AV. DOS IMARÉS, 182 | SÃO PAULO - SP



RESERVAS ATÉ 22 DE SETEMBRO

<http://www.furqdelg.com.br/abtcp2011/jantar>

Associados: R\$ 140,00

Não Associados: R\$ 160,00

Informações: [daniela@abtcp.org.br](mailto:daniela@abtcp.org.br) ou (11)3874 2733

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



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



DIVULGAÇÃO BRACELPA

## LAND TO ENSURE GROWTH

The investments announced by pulp and paper companies in the country at the end of 2010 – US\$ 20 billion for projects to increase forest base and expand and modernize pulp and paper mills – will promote a new growth cycle for the industry.

Brazil is currently the fourth largest producer of pulp and the ninth producer of paper and, without a doubt, has the potential to position itself at even higher levels within these markets.

For such, it needs to ensure the competitiveness of its products, by unburdening investments and executing infrastructure and logistics projects, allowing for the flow of growing production volumes.

These themes are part of Bracelpa's agenda and are discussed by the entity at top levels of the federal government. Additionally, it is also important to ensure favorable conditions for investing on the part of foreign companies in this industry that do business in the country, particularly with regards to the purchase of land.

In 2008, an opinion issued by the Office of the General Counsel to the Federal Government (AGU) established restrictions for foreigners to purchase rural properties. One such measure, land acquisitions greater than 50 exploration modules (ranging between 250 and 5,000 hectares) will need prior authorization from the Ministry of Agriculture, while land purchase projects will have to be linked to the statutory objectives of the company, and the acquisition will be limited to 25% of a municipality's total area.

Since its publication, AGU's opinion has caused legal uncertainty in various productive sectors associated to the use of land. The pulp and paper sector permanently assesses the impacts of this measure. Companies that have been doing business in Brazil for many years, like International Paper, Cenibra, Stora Enso, Rigesa, Norske Skog Pisa, Bahia Specialty Cellulose and CMPC, among others, await a solution that recognizes investments already made and ensures future projects.

Bracelpa acknowledges as legitimate the Union's need, in the name of national sovereignty, to maintain

control over land ownership. On the other hand, reinforces the importance of warranting conditions so that companies can operate and expand their activities, as this generates jobs and income and promotes the country's economy.

According to analysts, by creating a distinction of Brazilian companies according to their origin of capital (domestic or foreign) AGU's Opinion goes against the Constitution of 1988, which establishes that there cannot be this type discrimination. It also makes applicable, once again, Law #5,709, of 1971, created during the military regime and restricted foreigners from purchasing land (individuals and legal entities), as well as Brazilian companies with a majority of foreign capital.

In the current economy, where companies have capital distributed in stock exchanges operating globally, it is expected that the federal government, aware of the negative effects of such measure, will clarify that it has no intention of hindering investments that aim at the country's growth, regardless of the origin of capital. With this, it will create conditions to deal with in a differentiated manner those sectors that are provenly productive, from speculative capital.

Another factor of insecurity for companies stems from an instruction issued by the National Justice Council (CNJ) that instructed notary offices to follow the Constitution and not AGU's opinion. As such, how can one be certain that a property registered today, based on this instruction, will be acknowledged a few months from now? This legal uncertainty compromises the work of those who need to make decisions about the future of their business.

In Bracelpa's evaluation, some of the investments by multinationals for the next few years, totaling around R\$ 6 billion, could be transferred to other countries if there is no alternative to this issue that prioritizes growth. Brazil is, recognizably, a center for attracting foreign investment in various sectors and it cannot afford to lose this status, even more so now, as it has conditions to conquer a greater share of the global economy. ■

Brazil is currently the fourth largest producer of pulp and the ninth producer of paper, without a doubt, has the potential to position itself at even higher levels within these markets



# Você decide para quem vai o Prêmio Destaque Papel e Celulose 2011

O prazo para candidatura das empresas ao maior prêmio do setor de Celulose e Papel terminou e você, **associado ABTCP**, já pode decidir quais empresas merecem o seu voto.

**Você pode votar em quantas categorias quiser.**  
De 25 de maio a 8 de julho de 2011, acesse [www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) e faça suas escolhas.

**Não deixe de votar!**

**Importante: Os votos tem pesos diferentes de acordo com o seu tipo de associação.**

Para mais informações acesse

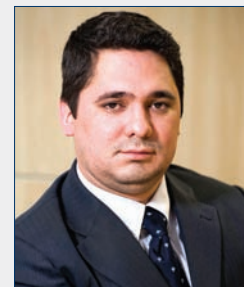
o regulamento no site [www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br)

Em caso de dúvidas: [daniela@abtcp.org.br](mailto:daniela@abtcp.org.br)

ou ligue para 11 3874-2733.



BY RICARDO JACOMASSI,

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

## CONCERNS ABOUT INFLATION

The first months of the Roussef Administration were marked by the return of inflation worries. Beginning with the price increases these past few months, which got the attention of Brazilians, since this had not appeared for some time on the list of fears that haunted our day-to-day.

This awakening of this “new” economic scenario – which had been dormant during the Fernando Henrique Cardoso and Lula administrations – brought back memories of those dark days when the country’s inflation rate surpassed the 1,000% mark in the 1990s.

Social sensitivity in relation to the inflation legacy refers to the loss of purchasing power and weakened currency, which effects were overcome in the past with the *Real* (R\$) Plan. The alleged return of inflation refers to a looser fiscal policy during the 2010 pre-election period, with the increase in commodity prices and the Central Bank’s delay in taking action at the first signs of price hikes in the last quarter of last year.

On top of this, the increase in income of Brazilians contributed to an inflation that they were never aware of: *services inflation*. We see in the current scenario consistent consumption by the population in the aisles of consumer goods of all segments: home appliances, clothing, food, auto, etc. As a result, most economists indicate that the so-called macroprudential measures introduced by the Central Bank and Finance Ministry were not sufficient to slow down consumption, because the population in general is receiving better salaries and better quality jobs now.

Based on the IPCA (Extended Consumer Price Index) result for the month of April and divulged by IBGE, prices accumulated over the last 12 months went up 6.51%. With this rate, the inflation goal limit set by the Central Bank went up 0.01 percentage points.

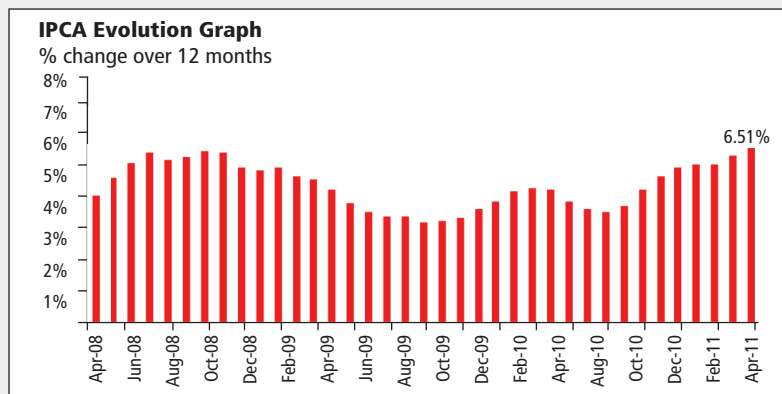
The main villains in the monthly variation were the prices of food and beverage (0.58%), clothing (1.42%), healthcare and special care (0.98%) and transportation (1.57%). Of the items measured by the study and that comprise the group of transportation prices,

fuel was the most representative on account of the increase in ethanol (10.78%) and gas (6.53%) prices. In fact, car owners felt the increase in fuel prices, which were caused by the increase in oil prices in the international market and lack of ethanol, due to the offseason in sugarcane harvesting in São Paulo and other producing states.

Prices should cool down in the next few months on account of the balanced supply of various products, like ethanol, and less consumption by the population of other goods. However, the perception that prices are on the rise is the most important element that the Central Bank and entire government will need to combat. That’s because this is the main signal maintaining future expectations about high prices.

Therefore, when we enter the field of expectations, we are attributing a psychological factor to prices. And it is precisely this point that monetary policy must be careful about. Combating inflation without compromising economic growth is the ideal formula, but one needs to be careful about eventual measures to be adopted so that prices are not high in the long term.

That is, economic equilibrium today is paramount for future growth. And it is in this journey of price control that the Central Bank cannot forget its implicit mission of protecting the currency’s purchasing power. ■



Source: IBGE; elaboração Hegemony Projeções Econômicas

## DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2010/2011

### Presidente:

Lairton Oscar Goulart Leonardi

### Vice-presidente:

Gabriel José

### 1º Secretário-tesoureiro:

Jair Padovani

### 2º Secretário-tesoureiro:

Cláudio Luiz Caetano Marques

## CONSELHO DIRETOR

Alberto Mori; Alceu Antonio Scramocin/Trombini; Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Angelo Carlos Manrique/Dag; Antonio Carlos do Couto/Peróxidos; Antonio Carlos Francisco/Eka; Antonio Claudio Salce/Papirus; Antonio Fernando Pinheiro da Silva/Copapa; Aparecido Cuba Tavares/Jari; Ari A. Freire/Roldoctor; 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 Renato Trecenti/Lwarcel; Carlos Roberto de Anchieta/Rigesa; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Cesar Mendes/Nalco; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Claudio Luis Baccarelli/Vacon; Clayrton Sanches; Daniel Atria/Corn Products; Darley Romão Pappi/Xerium; Denis Pedrosa/STI Industrial Ltda.; Dionizio Fernandes/Irmãos Passaúra; Edneia Rodrigues Silva/Basf; Elídio Frias/Albany; Erik Demuth/Demuth; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Fernando Barreira Soares de Oliveira/ABB; Francisco F. Campos Valério/Fibria; Francisco Razzolini/Klabin; Guillermo Daniel Gollman/Omya; Haruo Furuzawa/NSK; Joaquim Moretti/Melhoramentos Florestal; José Carlos Kling/Eldorado Celulose e Papel; José Alvaro Ogando/Vlc; José Edson Romancini/Looking; José Joaquim de Medeiros/Buckman; Júlio Costa/Minerals Technologies; Luciano Nardi/Chesco; Luciano Viana da Silva/Contech; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Fabio Ramenzoni; Marcos Contin/Alstom; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer - Mauduit; Maria Eunice Casulli/Invensys; Maurício Luiz Szacher; Maximilian Yoshioka/Styron do Brasil; Nelson Rildo Martins/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Newton Caldeira Novais/H. Bremer & Filhos; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Hoffmann/Cargill; Paulo Kenichi Funo/GL&V; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly de Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçalves/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Ralf Ahlemeyer/Evonik Degussa; Renata Bianca Gregolini/Ambitec; Renato Malieno Nogueira Filho/HPB; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Ricardo Casemiro Tobera; Robinson Félix/Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Sidnei Aparecido Bincoletto/ Cosan Combustíveis e Lubrificantes S.A.; Simoni De Almeida Pinotti/Carbocloro; Vilmar Sasse/Hergen; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM; Walter Gomes Junior/Siemens Ltda.

## CONSELHO EXECUTIVO

Alberto Mori/MD Papéis; Beatriz Duckur Bignardi/Bignardi Indústria; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry Tecnologia; Carlos Roberto de Anchieta/Rigesa; Carmen Gomez Rodrigues/Buckman; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Edson Makoto Kobayashi/Suzano; Elídio Frias/Albany; Flávio Antonio Leme de Oliveira/Santher; Francisco César Razzolini/Klabin; Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal; João Florêncio da Costa/Fibria; José Mário Rossi/Grupo Orsa; Márcio David de Carvalho/Melhoramentos CMPC; Nelson Rildo Martini/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Pedro Stefanini/Lwarcel; Roberto Nascimento/Peróxidos do Brasil; Rodrigo Vizotto/CBTI; Wanderley Flosi Filho/Ashland.

## 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 2 – 2009/2012

### Efetivos:

Altair Marcos Pereira

Vanderson Vendrame/BN Papéis

Jeferson Domingues

### Suplentes:

Franco Petrocco

Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal

Gentil Godtfriedt Filho

## COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

**Automação** – Ronaldo Ribeiro/Cenibra

**Celulose** – Vera Sacon/Fibria

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

**Meio ambiente** – Nei Lima/EcoÁguas

**Mudanças climáticas** – Marina Carlini/Suzano

**Papel** – Julio Costa/SMI

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

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

## COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO

**ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de**

**Celulose e Papel**

Superintendente: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

## Aparas de papel

Coord: Manoel Pedro Gianotto (Klabin)

## Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado

Coord: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

## Ensaio gerais para papel

Coord: Leilane Ruas Silvestre

## Ensaio gerais para pasta celulósica

Coord: Daniel Alinio Gasperazzo (Fibria)

## Ensaio gerais para tubetes de papel

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

## Madeira para a fabricação de pasta celulósica

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

## Papéis e cartões dielétricos

Coord: Milton Roberto Galvão

(MD Papéis – Unid. Adamas)

## Papéis e cartões de segurança

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

## Papéis e cartões para uso odontológico-hospitalar

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

## Papéis para fins sanitários

Coord: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

## Papéis reciclados

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

## Terminologia de papel e pasta celulósica

Coord: -

## ESTRUTURA EXECUTIVA

### Gerência Institucional

**Administrativo-Financeiro:** Henrique Barabás e

Margareth Camillo Dias

**Comunicação, Publicações**

e **Revistas:** Thais Negri Santi

**Coordenadora de Comunicação**

e **Publicações:** Patrícia Capo

**Coordenadora de Recursos**

**Humanos:** Solange Mininel

**Coordenadora de Relações**

**Institucionais\ Marketing:** Maeve Lourenzoni

Barbosa

**Gerente Institucional:** Francisco Bosco de Souza

**Relações Institucionais\ Marketing:** Daniela Paula F.

Biagiotti, Fernanda G. Costa Barros e João Luiz da Silva

**Recepção:** Ariana Pereira dos Santos

**Tecnologia da Informação:** James Hideki Hiratsuka

**Zeladoria / Serviços Gerais:** Nair Antunes Ramos

e Messias Gomes Tolentino

### Gerência Técnica

**Capacitação Técnica:** Alan Domingos Martins,

Ana Paula A. C. Saffhauser, Angelina da Silva Martins

**Coordenadora de Capacitação Técnica:**

Patrícia Féra de Souza Campos

**Coordenadora de Eventos:** Milena Lima

**Coordenadora de Inteligência Setorial:** Viviane Nunes

**Coordenadora de Normalização:** Cristina Dória

**Coordenador de Soluções**

**Tecnológicas:** Celso Penha

**Gerente Técnico:** Afonso Moraes de Moura

# Pegada de Carbono

Nosso caminho passa por aqui



A Suzano Papel e Celulose se orgulha de anunciar mais um importante passo. É a primeira empresa de celulose e papel no mundo e a primeira da América Latina em todos os setores a quantificar a Pegada de Carbono de seus produtos – seguindo a metodologia PAS 2050\* – e a receber o reconhecimento do Carbon Trust. Isso significa que a empresa conhece todas as emissões de gases do efeito estufa relacionadas ao ciclo de vida de seus papéis e de sua celulose e está comprometida em reduzi-las.

A partir do segundo semestre, estarão disponíveis para os mercados nacional e internacional as linhas de papéis gráficos Alta Alvura®, Paperfect® e Symetrique®, utilizados na impressão de livros e revistas, e o Report® Multiuso, papel para imprimir e escrever, com o selo do Carbon Trust. A celulose Suzano, comercializada com a marca SUZANO PULP, também já tem a certificação.

É mais uma contribuição da Suzano ao movimento de uma economia de baixo carbono. Quer saber mais?

Acesse [www.pegadecarbonosuzano.com.br](http://www.pegadecarbonosuzano.com.br)

\* A PAS 2050 é uma metodologia internacionalmente reconhecida e a mais adequada para a análise da pegada de carbono de produtos.



17:30

Um momento  
especial no  
dia a dia  
da ANA.

B9B

Um momento especial e um produto especial.  
Embalados por um papel especial.

Consumidores e produtos especiais merecem um atendimento  
e, claro, uma matéria-prima especial.  
Papéis Especiais Santher. O papel além do papel.

 **Santher**<sup>®</sup>  
Specialty Papers