

# o papel®

REVISTA MENSAL DE TECNOLOGIA EM CELULOSE E PAPEL - ANO LXXII Nº 3, MARÇO 2011  
MONTHLY MAGAZINE OF PULP AND PAPER TECHNOLOGIES - YEAR LXXII, Nº 3, MARCH 2011



## BIORREFINARIA INDUSTRIAL

ENTENDA O VERDADEIRO POTENCIAL DO SETOR PARA A APLICAÇÃO PRÁTICA DESTES SUSTENTÁVEIS CONCEITOS

## INDUSTRIAL BIOREFINERY

UNDERSTAND THE SECTOR'S TRUE POTENTIAL TO THE PRACTICAL APPLICATION OF THESE SUSTAINABLE CONCEPTS

**ENTREVISTA** – ROSÂNGELA PELLEGRINO, DIRETORA DA ETECAP, DÁ DETALHES SOBRE O PRIMEIRO CURSO TÉCNICO DE CELULOSE E PAPEL NA REDE PÚBLICA DE ENSINO

**INTERVIEW** – ETECAP DIRECTOR ROSÂNGELA PELLEGRINO TALKS ABOUT THE FIRST PULP AND PAPER TECHNICAL COURSE IN THE PUBLIC EDUCATION SYSTEM



## DETALHES QUE FAZEM A DIFERENÇA

A ABTCP PENSA EM CADA DETALHE PARA REALIZAR O MAIOR EVENTO LATINO-AMERICANO DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL, CRIANDO O AMBIENTE PROPÍCIO PARA FABRICANTES E FORNECEDORES REALIZAREM GRANDES NEGÓCIOS.

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



# ABTCP 2011

44º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL  
44<sup>TH</sup> PULP AND PAPER INTERNACIONAL CONGRESS & EXHIBITION

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

Três 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.

**GARANTA JÁ O SEU ESPAÇO!**

Realização:



Correalização:



Patrocínio:



# Biorrefinaria e seu desenvolvimento no Brasil

## *Bio refinery and its development in Brazil*

**O** Brasil é uma potência na produção de celulose e vem se tornando ainda mais forte como fabricante mundial da *commodity* ano após ano. Isso não é novidade àqueles que atuam diretamente no setor de celulose e papel nacional e em segmentos afins, como os de equipamentos e máquinas, produtos químicos, automação e energia, entre outros.

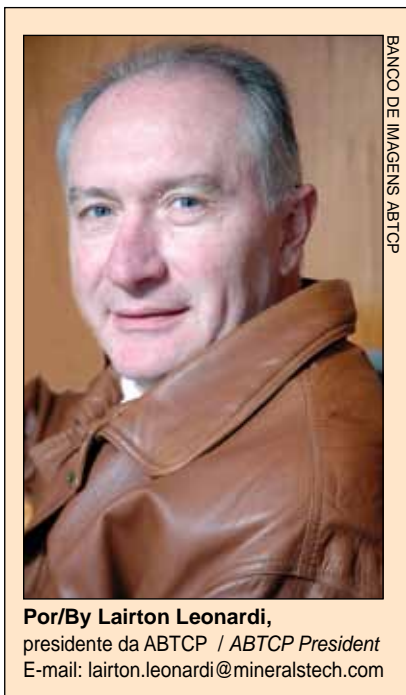
O patrimônio verde que sustenta as bases das linhas de produção da nossa indústria, contudo, está muito perto de se tornar muito mais do que simples matéria-prima à produção de fibras para papel. Uma nova janela que se abre no horizonte das pesquisas internacionais – e de forma mais tímida no Brasil – mostra a biorrefinaria como oportunidade de agregar valor aos negócios das empresas.

Além disso, em um mundo ávido por ações em prol da sustentabilidade do planeta, os biocombustíveis terão lugar certo no mercado consumidor. Produzir mais com menor impacto é o princípio regente da economia baseada no uso da energia limpa e das operações de uma produção também mais limpa em todos os sentidos.

O desenvolvimento da biorrefinaria pelo setor de celulose e papel no País, portanto, não será um fator isolado – isso porque o foco dos investimentos em novos negócios está totalmente alinhado a ganhos de competitividade e fortalecimento de suas bases sustentáveis como potência do agronegócio nacional.

Inicialmente, torna-se necessário avaliar nossa eficiência energética atual, a fim de determinar quanto podemos economizar de insumos energéticos nos processos de produção de nosso setor.

A energia poupada significará insumo valorizado como produto a ser vendido por nossas biorrefinarias no futuro, sem contar que a otimização do consumo energético será também importante para a redução de emissões de carbono pela indústria nacional de celulose e papel. Isso comprova a



**Por/By Lairton Leonardi,**  
presidente da ABTCP / ABTCP President  
E-mail: lairton.leonardi@mineralstech.com

BANCO DE IMAGENS ABTCP

**B**razil is a powerhouse in pulp production and with each passing year it is becoming an even stronger player as a global producer of this commodity. That's nothing new for those who work directly in the country's pulp and paper industry, as well as related segments, such as machinery and equipment, chemical products, automation and energy, among others.

However, the green wealth that supports the foundation of our industry's production lines is very close to becoming more than just a simple raw material for producing fibers for paper. A new window opening up on the horizon of international research – and in a more incipient manner in Brazil –

shows biorefinery as an opportunity for adding value to the business of companies.

Additionally, in a world avid for actions that favor the planet's sustainability, biofuels will certainly have a spot in the consumer market. To produce more with less impact is the principle that governs the economy based on the use of clean energy and clean production operations in all senses. Therefore, the development of biorefinery by Brazil's pulp and paper sector will not be an isolated fact. That's because the focus of investments in new business is totally aligned with gains in competitiveness and strengthening of its sustainable bases like the power of the country's agribusiness. Initially, it is necessary to assess our current energy efficiency in order to determine how much energy raw materials we need to save in our sector's production processes.

The energy saved will represent raw material to be valued as a product to be sold by our refineries in the future. Not to forget that the optimization of energy consumption will also be important for reducing carbon emissions by the country's pulp and paper industry. That's something that


prática da teoria da sustentabilidade que tanto buscamos nas áreas ambiental e econômica, em que o reconhecimento do sequestro de carbono e a consequente geração de créditos são fatores importantes para tornar nossos ativos florestais ainda mais atrativos.

Essa mesma forma de atuação responsável é praticada por nossa indústria em âmbito social, quando observamos que a atividade florestal em nosso setor gera inúmeros empregos, além de sustentar os processos de fomento agrícola que auxiliam uma grande quantidade de famílias. Existem motivos de sobra para não perdermos mais tempo com a falta de definição de objetivos para viabilizar as biorrefinarias.

Enquanto o Brasil dá seus primeiros passos em direção às análises desse potencial negócio sustentável, na Europa o governo já destinou bilhões de euros às pesquisas pelos respeitáveis centros de estudos e desenvolvimento de inovação, como o VTT, da Finlândia, e o CTP, da França. Construir uma visão de futuro sobre a inclusão das biorrefinarias em nosso setor, portanto, é essencial para competir em condições mais próximas da igualdade dos patamares mundiais de novos negócios.

Afinal, é tudo uma questão de definirmos o modelo de negócio que pretendemos ter para os próximos anos. Estou certo de que devemos também, de uma forma criativa, definir cenários sobre o valor a ser gerado na produção de insumos energéticos e novos produtos químicos, a partir da biorrefinaria em nossas operações, e maneiras mais efetivas de incorporar tal tecnologia em nossa cadeia de valores.

A extração de produtos químicos da madeira, mesmo antes do processo de polpação, melhorando seu rendimento; o uso de processos de gaseificação de licor negro, que, além de mais eficientes sob o ponto de vista de consumo energético em relação aos processos convencionais de queima de licor, permitem não somente a geração de vapor, mas também a obtenção de etanol, biodiesel, dimetil éter e outros produtos químicos capazes de agregar valor à cadeia de produção do nosso setor.

As possibilidades são amplas. Por isso, não podemos continuar utilizando o licor negro e a biomassa única e exclusivamente para geração de energia. É preciso um olhar diferente para as mesmas coisas, a fim de observar nossos negócios sob um enfoque novo, para sair do lugar comum. A ABTCP está pronta para fazer este exercício em conjunto com vocês em prol de uma gestão mais eficiente de todos os recursos energéticos e naturais disponíveis ao setor. Já demos o primeiro passo pela criação de uma comissão técnica para avaliar nossa eficiência energética. Novidades serão trazidas ao setor em breve a partir do *Guia de Eficiência Energética* que está sendo preparado para nossos associados. Venha se juntar a nós, participando das reuniões das comissões técnicas relativas ao setor de celulose e papel. O futuro da nossa competitividade depende principalmente de todos nós! Pense nisso. 


*attests the sustainability theory being practiced, which we seek so much in the environmental and business area, were the acknowledgment of carbon sequestration – and the resulting generation of credits – are important factors for making our forest assets even more attractive.*

*This same way of doing business responsibly is also practiced by our industry on a social level, when we see that forestry activities in our sector generate countless jobs, in addition to supporting agriculture development processes that help so many families. There are more than enough reasons to not waste any more time with the lack of future objective being defined to make biorefineries possible.*

*While Brazil takes its first steps towards analyzing this potential sustainable business, in Europe the government has already earmarked billions of Euros for research on the part of renowned innovation development and studies centers like VTT, in Finland, and CTP, in France. Therefore, building a vision of the future regarding the inclusion of biorefineries in our sector is essential in order to compete at least close to the same level as new global businesses.*

*After all, it's all a matter of defining the business model we intend to have in the years to come. I am certain that we should also define scenarios in a creative manner regarding the value to be generated from the production of energy raw materials and new chemical products from the biorefinery of our operations, and the most effective way for incorporating such technology in our value chain.*

*The extraction of chemical products from wood, even before the pulping process, improving its yield; the use of black liquor gasification processes, which in addition to more efficient from an energy consumption perspective compared to conventional liquor burning processes, allow not only producing steam, but also obtaining ethanol, biodiesel, dimethyl ether and other chemical materials capable of adding value to our sector's production chain.*

*The possibilities are many, therefore, we cannot continue using - only and exclusively – black liquor and biomass to generate energy. We must look at things differently and observe our business from a new perspective and move away from the mainstream. ABTCP is ready to do this exercise with all of you in favor of achieving more efficient management of all energy and natural resources available to the sector. We have already taken the first step by creating a Technical Committee to assess our energy efficiency. New information will soon be presented to the sector in the Energy Efficiency Guide, which is being prepared for our members. Join us by participating in the Technical Committees meetings of the Pulp and Paper Sector. The future of our competitiveness depends mainly on us! Remember that! *

## EDITORIAL *Editorial*

**9** | Visão com ação  
| *Por Patrícia Capó, editora responsável*

## 11 ENTREVISTA

SÉRGIO BRITO



### Formação técnica para o setor na rede pública de ensino

Com Rosângela Pellegrino, diretora da Escola Técnica Estadual Conselheiro Antonio Prado (Etecap)

## COLUNA SETOR ECONÔMICO

*Economic Sector Article*

**17** | Brasil: sétima economia mundial  
| *Por Ricardo Jacomassi*

**21** | NEGÓCIOS E MERCADO  
| Produtos para mercados emergentes  
| *Por Thais Santi*

## CADERNO BRACELPA *BRACELPA Section*

**23** | COLUNA BRACELPA *Bracelpa Column*  
| Ano Internacional das Florestas  
| *Por Elizabeth de Carvalhaes*

**33** | INDICADORES DE PREÇOS  
| *Data of the industry - prices*

## CADERNO ABPO *ABPO Section*

**37** | ARTIGO ABPO *ABPO Article*  
| Umidade Relativa (UR)  
| *Por Juarez Pereira*

[www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br)



Capa: Criação Fmais

Ano LXXII Nº3 Março/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 # 3 March/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: patriciaacapó@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 Capó 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 Aprígio da Silva Curvelo (Brasil), Bjarne Holmbom (Finland), Carlos Pascoal Neto (Portugal), Cláudio Angeli Sansígolo (Brasil), Cláudio Mudado Silva (Brasil), Dmitry Evtuguin (Portugal), Dominique Lachenal (France), Eduard Akim (Russian), Eugene I-Chen Wang (Taiwan), Hasan Jameel (USA), Jaime Rodrigues (Chile), Joel Pawlack (USA), Jorge Luiz Colodette (Brasil), Jose Turrado Saucedo (Mexico), Jürgen Odermatt (Germany), Kecheng Li (Canada), Kien Loi Nguyen (Australia), Lars Wågberg (Sweden), Li-Jun Wang (China), Maria Cristina Area (Argentina), Martin Hubbe (USA), Miguel Angel Zanuttini (Argentina), Mohamed Mohamed El-Sakhawy (Egypt), Orlando Rojas (USA), Paulo Ferreira (Portugal), Richard Kerekes (Canada), Storker Moe (Norway),

Tapani Vuorinen (Finland), Teresa Vidal (Spain), Toshiharu Enomae (Japan and Korea), Ulf Germgård (Sweden)

**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:*** Absolut One, CEI Consultoria Espanhol e Inglês, Grupo Primacy Translations, Diálogo Traduções e Oky Dokye Traduções.

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

**Graphic Design:** Fmais Design e Comunicação | [www.fmais.com.br](http://www.fmais.com.br)

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

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

**Impressão - *Printing:*** Pancrom

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

## REPORTAGEM DE CAPA

# 26

### Biorrefinaria industrial

Os atuais parques fabris do setor estão aptos a colocar os conceitos em prática ou ainda não comportam tamanho sonho de sustentabilidade?

Por Caroline Martin



GRAU DELSUS/CELSO FOLKEL

## ARTIGO TÉCNICO *Peer-reviewed article*

# 39

**Impactos da sazonalidade nas propriedades da madeira e da celulose no Sul do Brasil e Sul dos Estados Unidos**

# 50

**DIRETORIA** *Board of Directors*

## O PAPEL IN ENGLISH

**9 – The Editor Column**

*Vision with action*

**24 – Bracelpa Column**

*International Year of Forests*

### PEER-REVIEWED ARTICLE

**39** – *Seasonality impacts upon wood and pulp properties in Southern Brazil and the Southern United States*

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

### Coluna Gestão Empresarial

Gestão atual

Por Luiz Bersou

### Cover Story

#### Industrial Biorefinery

Are the current mills in the sector ready to put these concepts into practice, or are they not ready to fulfill the sustainability dream?

### ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AMONEX	08
BONET	10
GARDNER DENVER NASH BRASIL	12
HARRIS	22
NSK	14
SKF	20
VEOLIA	15
VOITH	16

Navegue pelo projeto digital que foi concebido para proporcionar uma nova experiência de leitura dentro do setor de celulose e papel, com mais agilidade e personalização de notícias, tudo de acordo com o perfil de acesso.

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

Acesse e entenda as novidades.



# Amonex e a Indústria de Papel

## Uma parceria de sucesso!

Com foco na qualidade e em soluções customizadas a base de  $\text{SO}_2$ , a Amonex comprovou eficiência no tratamento das fibras de madeira, através da aplicação do **REDUX META® 1055** no processo "TMP".

### Benefícios comprovados:

- . Melhor qualidade da pasta "TMP"
- . Redução do consumo de matéria-prima (Celulose)
- . Redução do consumo de energia elétrica
- . Redução da corrosão nos equipamentos e instalações
- . Suporte técnico Amonex

Seja também um parceiro **Amonex**.

Invista em soluções com  $\text{SO}_2$  e leve segurança, melhoria e redução de custo para o seu processo.



Rua Municipal, 326 . Jd. Alvorada . Jandira . SP . CEP: 06612-060  
Fone: +55 11 4789-8989 . Fax: +55 11 4789-8998  
www.amonex.com.br . amonex@amonex.com.br





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

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

## Visão com ação

Falar demais e fazer de menos. Esse talvez seja um dos grandes problemas atualmente enfrentados pelas empresas. A visão está em descompasso com as ações de realização possível em um ambiente organizacional cada vez mais complexo e repleto de desafios que precisam ser superados a uma velocidade assustadora.

Nossa vontade de realizar é muito maior do que a possibilidade de fazer tudo o que desejamos no espaço de tempo de uma jornada de 40 horas semanais com recursos humanos restritos. Por maior que seja nossa produtividade, é impossível resolver problemas complexos de forma instantânea, sem pensar muito e sem planejar a forma de solucioná-los!

Quando temos uma visão realista, nossas ações são compatíveis com a condição planejada, visando ao crescimento. Por exemplo, a educação para o desenvolvimento e a melhoria dos processos é fundamental nas empresas atualmente. Sem capacitação técnica – e espaço de tempo para promover as melhorias

aprendidas –, ficam muito limitadas nossas perspectivas de transformar realidades.

Por isso, projetos educativos como o empreendido pela ABTCP com a rede pública de ensino técnico em parceria com as empresas da região de Campinas, no interior de São Paulo, têm alto valor para garantir as bases da evolução do setor de celulose e papel. Como apresenta a *Entrevista* do mês, agora é gratuito o Curso Técnico de Celulose e Papel oferecido pela Escola Técnica Estadual de Campinas (Etecap), ligada ao Centro Paula Souza. Basta querer aprender!

Por mais que tenhamos estudado, há sempre a necessidade de se atualizar profissionalmente. O mercado exige essa atitude de quem pretende permanecer trabalhando em determinado emprego na economia formal. Só que, antes de já sair fazendo o curso, é preciso definir seus objetivos de vida, o que inclui sua atuação profissional e até onde você pretende chegar em sua carreira. A direção é mais importante que a velocidade, sempre!

Outro importante assunto em pauta nesta edição da *O Papel* diz respeito ao futuro. Qual nossa visão sobre os negócios relativos à indústria de celulose e papel na área de biorrefinarias? A novidade na ciência talvez seja tão desconhecida pela maioria dos nossos técnicos quanto seu caráter inovador. Buscamos, contudo, apresentar o conceito do assunto de uma forma mais simples na *Reportagem de Capa*, a fim de oferecer espaço para você elaborar sua visão sobre o assunto e – por que não? – um plano de ações para sua empresa adentrar o futuro com direcionamento de negócios.

Trata-se de uma oportunidade de otimizar recursos e gerar novos produtos a partir de nosso patrimônio florestal além da celulose. Vale a pena refletir sobre o que você poderia fazer para inovar, para agregar valor aos seus negócios. Vamos estabelecer nosso plano de ação para promover mudanças antes que a realidade nos obrigue a fazê-lo de forma avassaladora. Até quando precisaremos ser incomodados, empurrados em direção a certos abismos para tomarmos atitudes?

Como dizia o pioneiro nos estudos sobre quebra de paradigmas na carreira e empresas, Joel Arthur Barker, “visão com ação pode mudar o mundo!”. Pense e também faça. Portanto, comprometa-se com o possível, sendo sincero com você mesmo sobre sua capacidade de realização nas condições em que você se encontra hoje! 🌱

**Abraço a todos,**

## Vision with action

*Too much talk and not enough done. This is perhaps one of the main problems currently faced by companies. Vision is not at par with the execution of possible actions in an increasingly more complex organizational environment that's full of challenges that need to be overcome at lightning speed.*

*Our desire to realize is much greater than the possibility of doing everything we wish to do in a 40-hour week load with limited human resources. Independent of our productivity, it is impossible to resolve complex problems in an instantaneous manner, without having to think too much and not plan a way to resolve them!*

*When we have a realistic vision, our actions are compatible with the condition planned for growing. For example, education to develop and improve processes is paramount in companies today. Without technical qualification – and a period of time to implement the improvements learned –, our perspectives of transforming realities are quite limited.*

*Therefore, educational projects such as the ones offered by ABTCP through the*

*public education network and in partnership with companies in the Campinas (SP) region are very valuable for ensuring the foundation for evolution of the pulp and paper sector.*

*As presented in this month's Interview, a Pulp and Paper Technical Course is being offered free of charge at the State Technical School in Campinas (Etecap), which is associated to the Paula Souza Center.*

*All one needs is a desire to want to learn! Regardless of how much we have studied, there is always a need for professional updating. The market requires this attitude of anyone wishing to remain working in a given job in the formal economy. The only thing is, before deciding to take the course, a person needs to define his/her life objectives and how far the person wishes to go in his/her career. Direction is always more important than speed!*

*Another important theme in this month's edition of O Papel refers to the future. What's our vision on business regarding the pulp and paper industry in the biorefinery area? The newness in science is perhaps so unknown by the majority of our technicians as it is its*

*innovative nature. Nonetheless, we have tried to present the concept in a simpler manner in this month's Cover Story, in order to provide space for you to prepare your vision about the subject matter and – why not? – an action plan for your company to enter the future with a business oriented direction.*

*It's an opportunity to optimize resources and generate new products from our forest assets, besides pulp. It's worthwhile to reflect about what you could do to innovate and add value to your business. Let's define our action plan to promote changes before reality forces us to do so in a rushed manner. Until when will we have to be bothered, pushed in the direction of certain abysses before taking an attitude?*

*As the pioneer of studies on breaking paradigms in career and at companies, Joel Arthur Barker, said “vision with action can change the world!”. Think and do. Therefore, commit to the possible, being sincere with yourself and even your ability to achieve things in the conditions you currently find yourself in today!* 🌱

**Best regards to all,**

# BONFREEZER

O cartão duplex mais resistente à umidade e baixa temperatura



**SOMENTE O  
MAIS FORTE  
RESISTE**



A MELHOR OPÇÃO PARA OS PRODUTOS RESFRIADOS E CONGELADOS.  
CONHEÇA O CARTÃO DUPLEX BONFREEZER 100% RECICLÁVEL E BIODEGRADÁVEL.  
ACEITA QUALQUER TIPO DE IMPRESSÃO, CONFERE RESISTÊNCIA ÀS EMBALAGENS  
DOS ALIMENTOS E TEM BAIXA ABSORÇÃO DE UMIDADE.

Bonet Madeiras e Papéis presente em seu cotidiano

**BONET**  
MADEIRAS E PAPÉIS

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

# Formação técnica para o setor na rede pública de ensino

Por Caroline Martin

**U**ma conquista para o setor de celulose e papel e uma inovação na rede pública de ensino técnico. Assim foi percebida pelos executivos do setor a iniciativa da ABTCP (Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel) de lançar o primeiro Curso Técnico de Celulose e Papel.

Em parceria com o Centro de Educação Tecnológica Paula Souza, que administra as 188 Escolas Técnicas (Etecs) do Estado de São Paulo, a primeira turma, formada por 40 alunos, começou há pouco a assistir gratuitamente, na Escola Técnica Estadual Conselheiro Antonio Prado (Etecap), às aulas do Curso Técnico em Celulose e Papel, que deverá ser concluído daqui a dois anos.

Localizada em Campinas, no interior de São Paulo, a Etecap foi eleita pela estrutura física de que dispõe e pela proximidade com empresas do setor – em média, 18 companhias estão instaladas na região.

A organização e a estrutura do primeiro Curso Técnico em Celulose e Papel ficaram a cargo da diretora da Etecap, Rosângela Pellegrino. Já as disciplinas para compor a grade curricular foram definidas por uma equipe de professores da escola. “A seleção foi baseada na obrigatoriedade e no estudo de cursos existentes tanto em nível técnico como

superior, visando à formação de técnicos que atendam às necessidades atuais do mercado de trabalho”, frisa Luiz Wanderley Pace, professor da Etecap e responsável pela disciplina *Matérias-primas para a indústria de celulose e papel*.

O diálogo entre escola, empresas e associações do setor é considerado por Pace como fundamental ao alinhamento das demandas das indústrias de celulose e papel no processo de ensino-aprendizagem. Hoje, o mercado de trabalho está carente de profissionais com conhecimentos nas áreas ambiental, de instrumentação, manutenção, gestão e sustentabilidade. Daí a importância da parceria empresa–escola na gestão do curso e da própria capacitação do corpo docente.

Os alunos também serão contemplados por esse alinhamento. “Visitas técnicas, já comuns em nossa escola, são conduzidas com o intuito de propiciar ao aluno vivência prática de sua futura atuação profissional”, completa o professor. Pace informa ainda que a Etecap possui um setor de estágio que facilita o ingresso dos estudantes no mercado de trabalho durante o período de formação. Fábricas do setor que têm vagas\* disponíveis já podem, inclusive, aproveitar o espaço do mural da escola para a divulgação das oportunidades aos estudantes.

No atual contexto de ascensão econômica no qual o Brasil está inserido, as Etecs terão papel de destaque na superação da carência de mão de obra especializada que já vem sendo enfrentada pelo País – tanto que, neste primeiro semestre, estratégias de fortalecimento do ensino técnico serão colocadas em prática pelo governo federal a partir do lançamento da segunda etapa da Política de Desenvolvimento da Produção (PDP2).

Nesta entrevista concedida à *O Papel*, a diretora da primeira Etec que oferecerá o Curso Técnico em Celulose e Papel fala sobre a atuação das instituições de ensino técnico e revela suas expectativas sobre a expansão da grade curricular da Etecap.



**Rosângela Pellegrino: “os alunos precisam conhecer os cursos técnicos e as possibilidades do mercado de trabalho”**

\* para enviar as vagas de estágio da sua empresa, entre em contato com Claudia Barbosa, pelo e-mail: estagios.etecap@terra.com.br

**O Papel** – De que forma as Etecs contribuem para a qualificação profissional, da qual o País está tão carente hoje?

**Rosângela Pellegrino** – É fato que a falta de mão de obra qualificada é um dos principais problemas enfrentados pelo Brasil atualmente. Há inúmeras frentes de trabalho sem o devido número de profissionais qualificados. O Centro Paula Souza, responsável pela administração de todas as Etecs do Estado de São Paulo, identifica as áreas carentes de profissionais e monta cursos especializados. Já aos estudantes, as Etecs proporcionam uma série de oportunidades. Temos um papel muito importante na sociedade, não só na formação dos jovens, como também na qualificação de profissionais que já estão no mercado de trabalho e procuram crescimento. A maioria dos alunos da Etecap, por exemplo, já sai da escola empregada. Mesmo nos casos em que o aluno não se identifica com o curso no qual ingressa, pode usar o emprego conquistado pela capacitação técnica para financiar sua ida à universidade.

**O Papel** – O que falta para os cursos técnicos se popularizarem entre os alunos?

**Rosângela** – Acredito que falta direcionamento e divulgação nas próprias escolas do Ensino Médio. Os alunos precisam saber da existência dos cursos e das possibilidades que encontrarão no mercado de trabalho. Posso usar minha própria experiência para exemplificar: quando estava na sétima série, tive uma disciplina chamada *Educação para o Trabalho*. Foi justamente nessas aulas

que soube da existência do curso de Química. Desde então, decidi o caminho que seguiria. Os jovens de hoje também precisam ter acesso às informações sobre os cursos disponíveis e promissores.

**O Papel** – De que forma a Etecap busca fortalecer esse diálogo?

**Rosângela** – Anualmente promovemos um fórum de profissões na escola para orientar os alunos do Ensino Médio. Trazemos ao menos 25 profissionais de áreas distintas para que os adolescentes possam entender exatamente o que cada atividade engloba. Além do evento interno, no ano passado realizamos uma feira pública sobre os cursos oferecidos por nossa escola, incluindo o Curso Técnico de Celulose e Papel. Ocorre, no entanto, que só informamos sobre os cursos que a Etecap oferece. Seria interessante que cada Etec abordasse os cursos que tem na grade. Há uma infinidade deles; o que falta é informação e pessoal para transmiti-la.

**O Papel** – Qual foi a participação da ABTCP na montagem do Curso Técnico de Celulose e Papel e como será essa parceria daqui em diante?

**Rosângela** – A ABTCP nos auxiliou – e ainda auxilia – no levantamento de bibliografia relacionada ao tema, na divulgação do curso e na capacitação dos professores envolvidos. Ao todo, contamos com 30 professores habilitados a lecionar disciplinas referentes à indústria de celulose e papel, mas muitos não conhecem a fundo as empresas do setor. Por intermédio da Associação, estamos agendando visitas de nossos profissionais a diferentes fábricas do setor. Além disso,

a parceria com a ABTCP será voltada à oferta de vagas de estágio aos alunos.

**O Papel** – Como foi a procura dos alunos pelo Curso Técnico em Celulose e Papel?

**Rosângela** – Por tratar-se de um curso novo, a procura foi pequena se comparada à dos demais cursos técnicos já oferecidos pela Etecap (Química, Bioquímica e Meio Ambiente). De qualquer forma, fechamos uma sala com 40 alunos para este primeiro semestre de 2011. Embora os interessados no curso possam se inscrever no vestibulinho a partir da segunda série do Ensino Médio, 60% dos alunos desta primeira turma formada têm mais de 25 anos e já concluíram o segundo grau. A formação completa é comum entre os participantes dos cursos noturnos do Centro Paula Souza. São alunos mais maduros, que vêm para a escola realmente com vontade de estudar, e esta nova turma é um bom exemplo disso. Eles estão bastante animados com o conhecimento que irão obter e têm ótimas expectativas sobre o mercado de trabalho.

**O Papel** – O Centro Paula Souza pretende expandir o Curso Técnico de Celulose e Papel a outras Etecs?

**Rosângela** – Sim, a ideia é, mais adiante, incluir o curso na grade de outras escolas. A iniciativa também pode partir das próprias instituições. Toda Etec que tiver interesse em oferecer o curso pode solicitar a autorização do Centro Paula Souza. Caso já tenha estrutura física adequada, a exemplo dos laboratórios atuais da Etecap, o processo é ainda mais prático. ▲

## Bombas de Vácuo de Anel Líquido e Compressores de Anel Líquido



### Bomba Nash Modelo CL

Vazão - 1.360 a 16.800 m<sup>3</sup>/h

Vácuo - até 27" Hg ao nível do mar

- ✓ Assistência técnica especializada
- ✓ Peças de reposição originais

Gardner Denver Nash  
+55 (19) 3765-8000  
www.GDNash.com.br

**NASH**  
A Gardner Denver Product

Vídeos Nash no You Tube: <http://www.youtube.com/user/NASHpumps>

# Technical training for the sector in the public education system

By Caroline Martin

**A**n achievement for the pulp and paper sector and an innovation in the public technical education system. This is how industry executives perceived ABTCP's initiative (Brazilian Pulp and Paper Technical Association) of introducing the first Technical Pulp and Paper Course.

In partnership with the Paula Souza Technological Education Center, which runs 188 Technical Schools (Etecs) in the state of São Paulo, the first class of 40 students began attending, free of charge, their Pulp and Paper Technical classes at Conselheiro Antonio Prado Technical State School (Etecap), to conclude in two years.

Located in Campinas, inner São Paulo, Etecap was chosen for its physical structure and proximity to companies in the sector – roughly 18 companies are installed in this region.

The organization and structure of the first Pulp and Paper Technical Course was assumed by Etecap's director Rosângela Pellegrino. In turn, the courses that make up the curriculum were defined by a team of professors from the school. "The selection was based on the requirements and study of existing courses, both technical and high school levels, aimed at developing technicians that satisfy the current needs of the labor market", said Luiz Wanderley Pace, Etecap professor responsible for the Raw Materials for the Pulp and Paper Industry course.

The dialogue between school, companies and association of the sector is considered fundamental by Pace in order to align pulp and paper industry demands in the educational-learning process. At present, the labor market lacks professionals with knowledge in the environmental, instrumentation, maintenance, management and sustainability areas. Hence the importance of the company-school partnership in running the course, as well as training the teaching staff itself.

Students will also be contemplated according to this alignment. "Technical visits, already common in our schools, are conducted with the objective of providing students with hands on experience in their future professional job", said the professor. Pace also informs that Etecap possesses an internship sector, which facilitates the entry of students in the labor market during their school years. Plants in the sector that have openings may already use the school bulletin board to divulge opportunities for students.

In the current context of Brazil's economic ascension, the Etecs will play an important role in overcoming the lack of specialized labor that the country is already suffering – so much so that, this semester, strategies are being implemented by the federal government to reinforce technical education with the launching of stage two of the Production Development Policy (PDP2).

In this month's Interview to **O Papel**, the director of the first Etec offering the Pulp and Paper Technical Course talks about the work of technical education institutions and reveals her expectations on expanding Etecap's curriculum.



SÉRGIO BRITO

**Rosângela Pellegrino: "students need to know about the technical courses and learn about possibilities in the job market"**

**O Papel** – In what way do the Etecs contribute to the professional qualification that the country lacks so much?

**Rosângela Pellegrino** – It's a fact that the lack of qualified labor is one of the main problems Brazil faces today. There are a large number of work fronts without the necessary number of qualified professionals. The Paula Souza Center, responsible for running all the Etecs in the state of São Paulo, identifies areas that lack professionals and sets up specialized courses. For students, the

Etecs offer a series of opportunities. We play a very important role in society, not only in the education of youngsters, but also in the qualification of professionals who are already in the job market and are looking to grow career wise. The majority of Etecap students, for example, leave the school already with a job. Even in cases where students don't identify with the course they are taking, they may still use the job they obtained from the technical course to finance their undergraduate education.

**O Papel** – What is needed for technical course to become popular among students?

**Rosângela** – I believe they need to be targeted and divulged in high schools. Students need to know that the courses exist and the possibilities they will find in the job market. I can use my own experience as an example: when I was in seventh grade, I took a course called Education for Work. It was during these classes that I found out about a chemistry course. Since then, I decided what path

# Com a tecnologia da NSK, a indústria de papel e celulose ganha mais força para crescer.

Já faz 40 anos aqui no Brasil e 96 no mundo que nós entendemos as necessidades das indústrias de papel e celulose. Por isso, produzimos os rolamentos autocompensadores de rolos Série HPS, que aumentam o desempenho dos equipamentos, reduzindo custos e tempo de parada para manutenção. Tudo isso em perfeita conformidade com as exigências da natureza, para que responsabilidade ambiental e tecnologia possam caminhar sempre juntas.

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.



ECVC



Extrator hidráulico



Fusos de esferas



Graxas especiais



Guias lineares



KPTIC



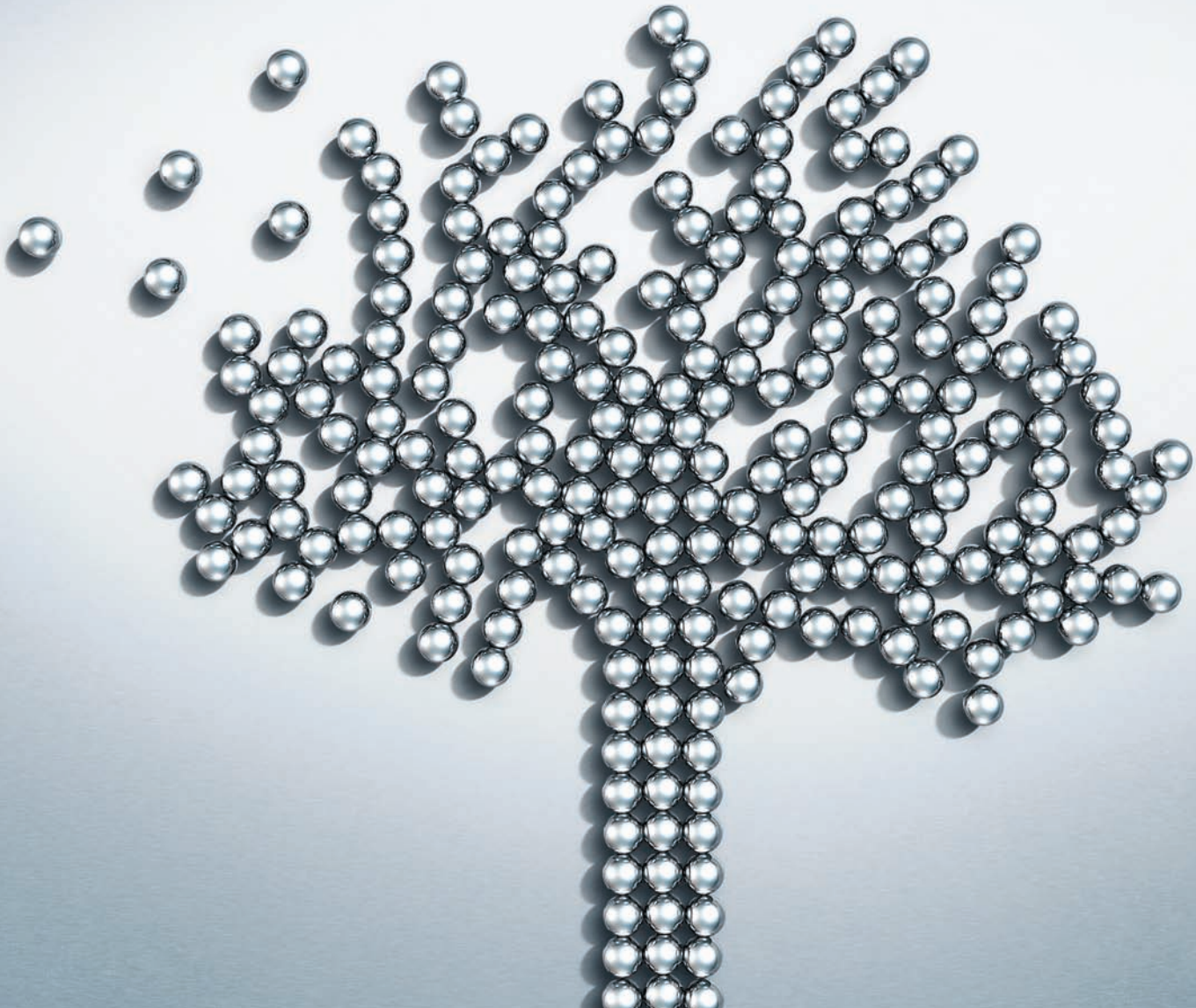
Sustentabilidade  
NSK



NSKBRASIL

MOTION & CONTROL  
**NSK**

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



to pursue. Today's youngsters also need access to information about courses that are available and promising.

**O Papel** – In what way does Etecap seek to strengthen this dialogue?

**Rosângela** – We annually promote a forum of professions at the school to assist high school students. We bring at least 25 professionals from various areas so that adolescents can understand exactly what each activity encompasses. In addition to the in-house event, last year we held a public fair on courses offered by our school, including the Pulp and Paper Technical Course. What happens, however, is that we only inform about the courses that Etecap offers. It would be interesting that each Etec inform the courses it has in its curriculum. There are an infinity of them; what's need is information and people to transmit this.

**O Papel** – What was ABTCP's participation in setting up the Pulp and Paper technical Course and how will this partnership work looking forward?

**Rosângela** – ABTCP helped us – and continues to do so – in gathering bibliography relating to the subject matter, as well in divulging the course and training the professors involved. In all, we have 30 professors qualified to teach classes relating to the pulp and paper industry, but many of them do not thoroughly know the companies in the sector. Through the Association, we are scheduling visits of our professionals to different mills in the sector. The partnership with ABTCP will also focus on offering internships to students.

**O Papel** – What kind of interest did students show towards the Pulp and Paper Technical Course?

**Rosângela** – In view that this is a new course, the demand was low compared to the other technical courses already offered by Etecap (Chemistry, Biochemistry and Environment). Nonetheless, we received 40 students for this semester of 2011. Even though students interested in the course may take the college entrance exam as of their senior

year in high school, 60% of the students in this first class are aged 25 or older and have already graduated from high school. A complete academic background is common among participants of the evening courses at the Paula Souza Center. They are more mature students who come to the school with a true desire to study, and this new class is a good example. They are quite excited about what they are going to learn and have excellent expectations regarding the job market.

**O Papel** – Does the Paula Souza Center intend to expand the Pulp and Paper Technical Course to other Etecs?

**Rosângela** – Yes. The idea is, further down the road, to include the course in the curriculum of other schools. The initiative may also come from the other schools themselves. Every Etec that's interested in offering the course may request authorization from the Paula Souza Center. If the physical structure is appropriate, like Etecap's current laboratories, the process is even easier. ▲

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

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

**Veolia Water Solutions & Technologies (VWS)**  
é a divisão da Veolia Water que se dedica a construção de sistemas de tratamento de água e efluentes líquidos para municípios e indústrias.



**VEOLIA**  
WATER

Solutions & Technologies



## Chapas Peneiras NDuraPlate™ ES. Design inovador, solução versátil.

A Voith Paper possui uma extensa gama de soluções que permitem melhorar a eficiência da fabricação do papel em todas as fases da produção.

As Chapas Peneiras NDuraPlate™ ES – Eye Shaped são feitas em material altamente resistente ao desgaste e com perfuração inovadora em formato de olho que proporciona melhor desfibramento, garantindo aos clientes maior capacidade de desagregação,

vida útil mais longa e menor consumo específico de energia.

As Chapas Peneiras NDuraPlate™ ES são indicadas para equipamentos de desagregação (Pulper, Contaminex CMV, Fiberizer).

Consulte um especialista da Voith.

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

Voith Paper

**VOITH**  
*Engineered reliability.*



## Brasil: sétima economia mundial

### *Brazil: seventh economy in the world*

O resultado consolidado do Produto Interno Bruto (PIB) de 2010, divulgado em março pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou crescimento de 7,5% em relação a 2009. Com isso, o Brasil passou a ocupar o posto de sétima maior economia mundial! Um dos motivos principais desse posicionamento foi a expansão do mercado interno, que fez o Brasil superar a Espanha, o Canadá, a Índia e a Rússia, estando agora prestes a ultrapassar a Itália. Assim se expressou, em nota oficial, o Banco Central do Brasil em relação a esse resultado do PIB do ano passado:

*“A demanda doméstica continuou sendo o grande suporte da economia, com o consumo das famílias registrando crescimento de 7,0%, o sétimo ano consecutivo de expansão desse com-*



SÉRGIO BRITO

**Por/By Ricardo Jacomassi,**  
economista-chefe da Hegemony  
Projeções Econômicas  
E-mail: ricardo.jacomassi@hegemony.com.br

*The consolidated Gross Domestic Product (GDP) result for 2010, divulged in March by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), reported a growth of 7.5% in relation to the result registered in 2009. With this, Brazil is now the seventh largest economy in the world! One of the main reasons for this position was the domestic market expansion, which allowed Brazil to surpass Spain, Canada, India and Russia and is now on the verge of passing Italy. The feelings of the Central Bank of Brazil regarding the country’s GDP result last year was published in an official note, transcribed below:*

*“Internal demand continued being the main driver of the economy, with family consumption posting a 7.0% increase, being the seventh consecutive year that this*

*ponente, que tem sido impulsionado pela expansão do crédito, do emprego e da renda. A Formação Bruta de Capital Fixo, uma boa medida do investimento, cresceu 21,8% em 2010, um desempenho que sugere que o empresariado nacional está confiante nas perspectivas para a economia brasileira neste e nos próximos anos”.*

### **PASSOS PARA A CONQUISTA**

Após duas décadas de intensas crises – 1980 e 1990 – com várias tentativas de ajustes econômicos e sociais, o passo inicial para o deslocamento se deveu à implantação dos pilares no Plano Real, liderado pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso.

Aproveitando os pilares econômicos e a demanda internacional por bens primários, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva promoveu os programas sociais que estimularam a robustez do mercado interno, motor fundamental do desenvolvimento percebido.

No jargão existente entre os economistas, “*para uma economia ser forte, a moeda tem de ser forte na mesma intensidade*”. Nesse sentido, o real foi aos poucos conquistando seu espaço entre as moedas emergentes e se estabeleceu como um padrão de referência ao grupo dos países BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), sendo atualmente considerado como uma das moedas mais fortes do mundo.

Os passos mais consistentes da conquista de resultados vieram logo após a crise de 1999 e de 2001, com os ganhos das Metas do Superávit Fiscal, das Metas de Inflação e do Câmbio Flutuante (*o chamado “tripé macroeconômico”*).

Cabe assinalar, porém, um relevante item para a redução da vulnerabilidade externa: a mudança dos indexadores da dívida externa, antes em dólares, para os índices lastreados no mercado doméstico, com a Taxa Selic\*.

Essa política talvez seja, em grande parte, responsável pela continuidade do crescimento do Brasil – mesmo com a queda da confiança internacional e as crises externas ocorridas na primeira década do século 21.

Com saldos positivos na balança comercial, nas transações correntes e nas contas públicas, através do superávit primário, o Brasil riscou das páginas de sua história a amarga dívida com o Fundo Monetário Internacional (FMI) e com os bancos estrangeiros, passando a fazer a composição das reservas internacionais.

Dessa forma, nosso país foi coroado com o tão sonhado *rating* de investimento das principais agências de riscos do mundo. O teste final veio com a crise de 2008: *o Brasil foi o último a entrar e o primeiro a sair.*

component grows, having been leveraged by the increase in credit, employment and income. Gross Fixed Capital Formation (FBCF), a good measure of investment, grew 21.8% in 2010, a performance that suggests that Brazil’s business community is confident about the country’s economic perspectives for this and the next few years”.

### **THE STEPS TO SUCCESS**

*After two decades of intense crises (80s and 90s), with several economic and social adjustment attempts, the first step to change things was done with the implementation of the Real Plan, spearheaded by former President Fernando Henrique Cardoso.*

*Taking advantage of the economic pillars and international demand for primary goods, the subsequent President Luiz Inácio Lula da Silva promoted social programs that stimulated growth of the internal market, which was the main driver of the development perceived.*

*In the jargon of economists: “for an economy to be strong, the currency must be strong in the same intensity”. In this sense, the Brazilian Real little by little began gaining its space among emerging currencies and established itself as a standard of reference among BRIC countries (Brazil, Russia, India and China), being currently considered one of the strongest currencies in the world.*

*The most consistent steps in achieving results came soon after the crises in 1999 and 2001, with gains in the Fiscal Targets, Inflation Targets and Floating Exchange Rate (the so-called “macroeconomic tripod”). However, a relevant item for reducing external vulnerability, which played an important role, was the change in external debt indices – indices in dollar – to indices pegged to the domestic market, with the SELIC Rate\*.*

*This policy is perhaps responsible in large part for the continued growth of Brazil – despite the drop in international confidence and external crises that took place in the first decade of century 21.*

*With trade balance surpluses, positive current transaction and public account results, through the primary surplus, Brazil erased from the pages of its history the sour debt it had with the International Monetary Fund (IMF) and foreign banks, and started building international reserves.*

*As a result, our country was crowned with the highly coveted investment rating by the main risk agencies in the world. The final test came with the 2008 crisis: Brazil was the last to enter and the first to get out of the crisis.*

## DESAFIOS DO NOVO BRASIL: EDUCAÇÃO E INFRAESTRUTURA

Os ganhos da economia não foram refletidos em todas as áreas da sociedade brasileira. Os ganhos essenciais para consolidar as taxas de crescimento acima de 4,5% do PIB são a educação e a infraestrutura.

Dados do Banco Mundial apontam para uma educação deficiente e mal distribuída no Brasil. A falta de planejamento das áreas de ensino, como as de engenharias e técnicas, gera maior preocupação até mesmo que os recursos financeiros atuais.

Uma economia forte e dinâmica é construída por novas tecnologias no campo das ciências exatas e biológicas, pois todos os grandes ciclos econômicos observados principalmente após a Revolução Industrial (séc. XVIII) vieram da introdução de uma nova tecnologia nessas áreas.

Em comparação com outros países, é deplorável observar a posição brasileira: mal formamos um engenheiro a cada 10 mil habitantes, enquanto a Coreia do Sul forma 16. Vale destacar que nas próximas décadas as áreas de computação, ciências farmacêuticas e biológicas, bem como das demais engenharias, serão os diferenciais para o dinamismo econômico.

Faz-se necessária, portanto, uma política de incentivo para que nossos estudantes sejam atraídos para esses campos de ensino, pois, além do desperdício financeiro, existe a perda da geração de conhecimento, matéria-prima cujo valor as economias desenvolvidas, como a dos Estados Unidos e Japão, conhecem muito bem.

Outro fator mastigado na literatura econômica brasileira, além da educação, diz respeito à precária infraestrutura do País. Espera-se que o governo atual focalize essa deficiência e não adie mais a perda de riqueza que se espalha por rodovias, portos e aeroportos. O Brasil precisa romper com sua infraestrutura arcaica.

## O NOVO BRASIL

O objetivo deste artigo não é explanar a história da economia brasileira contemporânea, mas ilustrar as ações que, ao longo dos últimos 20 anos, alçaram o PIB do Brasil a R\$ 3,66 trilhões (ou US\$ 2,1 trilhões). Há 20 anos era impossível imaginar o Brasil como uma economia superior à de muitos países desenvolvidos, mas agora, sem alarde, algumas projeções com horizontes de cinco anos já indicam o posto de quinta maior economia, superando o Reino Unido e a França. Mesmo sendo uma tendência a ser confirmada, de fato, este é o Novo Brasil. ▲

## CHALLENGES OF THE NEW BRAZIL: EDUCATION AND INFRASTRUCTURE

*Gains in the economy were not seen in all areas of Brazilian society. The main essential gains for consolidating GDP growth rates above 4.5% are education and infrastructure.*

*World Bank data indicates that education is weak and poorly distributed in Brazil. The lack of planning in the education area, as well as in engineering and technical schools, generates an even greater concern than current financial resources.*

*A strong and vibrant economy is built by new technologies in the science and biological fields, since all major economic cycles observed, particularly since the Industrial Revolution (18<sup>th</sup> century), stemmed from the introduction of a new technology in these areas.*

*When compared to other countries, it's deplorable to see Brazil's ranking: we hardly have one engineer for every 10 thousand inhabitants, while South Korea has 16. It is important to point out that over the next few decades the areas of computing, pharmaceutical, biological and other engineering areas will be the competitive advantage for economic dynamism.*

*Therefore, it is necessary to have an incentive policy so that students be attracted to these fields of education, since, in addition to the financial waste, there exists a loss of knowledge generated, the raw material that developed economies like the United States and Japan know very well its value.*

*The other factor, aside from education, hammered in Brazilian economic literature refers to the country's precarious infrastructure. It is expected that the current government will focus on this deficiency and no longer postpone the loss of wealth that's scattered along highway roads, ports and airports. Brazil needs to break away from its archaic infrastructure.*

## THE NEW BRAZIL

*The objective of this article is not to explain Brazil's contemporary economic history, but rather illustrate the actions that over the past 20 years led Brazil to achieve a GDP of R\$3.66 trillion or US\$2.1 trillion. Twenty years ago, it was impossible to imagine Brazil with an economy bigger than many developed nations. Without exaggerating, some 5-year projections already show Brazil being the fifth economy in the world, surpassing the United Kingdom and France. Even though this is a trend yet to be confirmed, what we in fact have is a New Brazil. ▲*

**Nota:** \*A taxa Selic reflete o custo do dinheiro para empréstimos bancários com base na remuneração dos títulos públicos. Também é conhecida como "taxa média do *over*" que regula diariamente as operações interbancárias.

**Note:** \* *SELIC* rate – is the rate that reflects the cost of money for bank loans, based on the remuneration of government securities. It is also known as the "average overnight rate", which daily regulates interbank transactions.

# 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.





**O Sistema Sincronizado de Corte reduz 50% do tempo de ajuste e aumenta a qualidade de corte**

# Produtos para mercados emergentes

*Tidland torna seus produtos mais acessíveis às pequenas e médias empresas do setor e impulsiona o aumento da competitividade das organizações no mercado mundial*

**Por Thais Santi**

**I**novar para melhor competir. Esse poderia ser o *slogan* mais indicado para os fornecedores do setor, em se tratando de *market share* no mercado mundial. Tal combinação de bem-sucedidos fatores de ação – desafio e inovação – foi a responsável pelo sucesso da Tidland na conquista do nicho de mercado de pequenas e médias empresas do setor papeleiro em países emergentes, como o Brasil, entre outros.

Empreendido a partir de 2002, o planejamento de expansão de negócios da empresa envolveu uma adaptação de seu suporte de facas para corte longitudinal Cobra, 100% brasileiro, para atender às necessidades deste mercado: baixo investimento e retorno em curto prazo. Presente hoje em mais de 50 países, o Cobra foi um sucesso de vendas.

“O potencial do mercado foi convertido em excelentes negócios para a Tidland”, comemora Claudio Bock, diretor

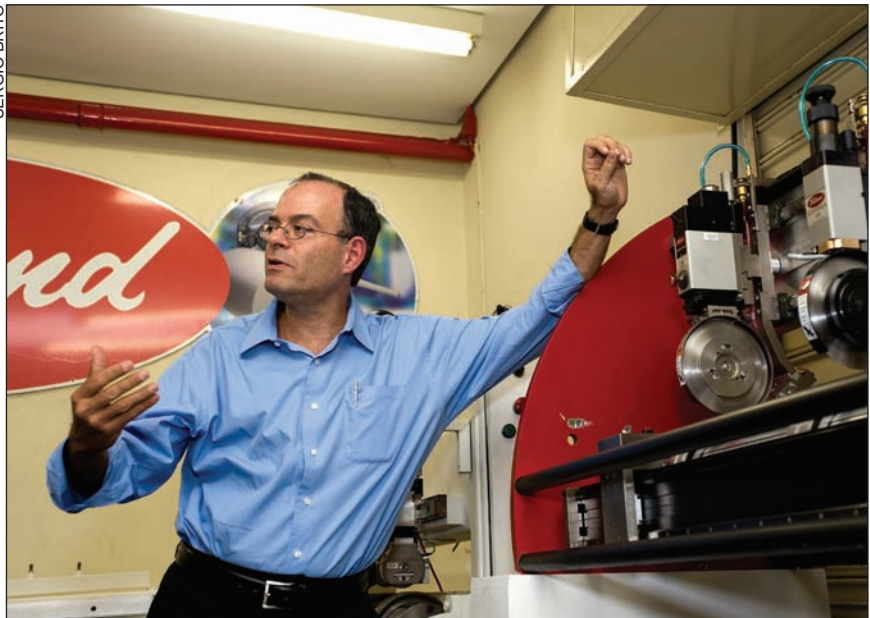
da empresa no Brasil. O sistema longitudinal Cobra nas rebobinadeiras substituiu acessórios de difícil manutenção por peças simples e de fácil regulagem. Resultado? Melhora na qualidade de produção em inúmeras papelarias de pequeno e médio porte, oferecendo produtos com custos mais atrativos e de valor agregado superior aos até então colocados no mercado.

Para o diretor da empresa, as oportunidades apresentadas pelo setor papelero são amplas, decorrentes do aquecimento da economia e dos investimentos previstos. Os mercados emergentes dos países em desenvolvimento é que deverão suprir a demanda mundial de consumo de produtos do setor e irão exigir, para tanto, ainda mais tecnologias avançadas.

Sem perder tempo, portanto, a Tidland já prepara um novo sistema de corte e acabamento que chega ao Brasil no próximo ano, mas já será antecipado durante a exposição do ABTCP 2011. Trata-se de um sistema de suporte de facas com indexação conjunta, o que não era possível anteriormente, auxiliando na eficiência de sua produção, que poderá ser realizada com muito mais rapidez.

Nesse sistema, a interferência humana também é reduzida, evitando-se erros de manuseio. Por uma questão estratégica, o produto será lançado também na Índia e na China.

SÉRGIO BRITO



**“O potencial dos países emergentes motivou a Tidland a criar produtos diferenciados, de altíssima produtividade, mas acessíveis acima de tudo”, destaca Claudio Bock, diretor da empresa**

### O FIM DO PNEUMÁTICO?

Além desses sistemas, a Tidland continua investindo em pesquisa e desenvolvimento de alta tecnologia, com foco em mais novidades. Os resultados mais recentes levaram a empresa a lançar para as grandes organizações um sistema com controle totalmente eletrônico dos movimentos.

Líder em vendas nos Estados Unidos, o grande salto do novo sistema de corte está na precisão, calculada em décimos de milímetros, com alinhamento automático das facas e da mesa. Assim, evitam-se desgastes e prolonga-se a vida útil. Com o siste-

ma eletrônico, foi possível identificar e controlar a largura e a pressão entre faca e contra-faca, através da leitura do fio e do corte.

Com isso, 100% dos cortes acontecem sob a mesma regulagem, acabando os defeitos pertinentes à habilidade do operador. A inovação entrará pela primeira vez em operação na América Latina em um projeto fornecido para a CMPC, no Chile, a partir de um consórcio mundial das empresas Tidland, com participação da Alemanha, dos Estados Unidos e do Brasil. Em breve, a novidade estará disponível também no mercado nacional. ▲



## A MÁQUINA PERFEITA para sua operação

A Harris conta com a mais ampla variedade de prensas compactadoras para papel e papelão no mundo. Com a nossa variedade de produtos podemos oferecer o sistema perfeito e personalizado para atender as suas necessidades de operação, ou então, aperfeiçoar o sistema existente, a fim de agregar valor; obtendo assim uma maior produtividade e/ou economia de energia da sua instalação.



**HARRIS LATINOAMERICA  
OFICINA REGIONAL**

Cra. 13 A No. 89-38 Of. 613  
Bogotá D.C., Colombia  
571-6386196

[info.latam@harrisequip.com](mailto:info.latam@harrisequip.com)  
[www.harrisequip.com](http://www.harrisequip.com)

# Ano Internacional das Florestas

## *International Year of Forests*

**A**s florestas plantadas têm um papel cada vez mais importante em centenas de comunidades em todo o mundo, diminuindo as desigualdades sociais, gerando emprego e renda e, também, garantindo o fornecimento de insumos para atender às necessidades da população. Essa é a mensagem que a Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa) quer reforçar no Ano Internacional das Florestas, iniciativa global da Organização das Nações Unidas (ONU) para 2011.

Sob o tema Florestas para o Povo, a ONU buscará conscientizar a população do planeta sobre a importância das ações de conservação e gestão sustentável de todos os tipos de florestas (nativas e plantadas) e mostrar que o manejo sustentável é essencial para impedir prejuízos ambientais como o agravamento das mudanças climáticas, o desmatamento ilegal e a perda de biodiversidade.

Ao eleger as florestas como principal tema a ser celebrado neste ano, as Nações Unidas reconhecem que elas são recursos estratégicos para o desenvolvimento sustentável e essenciais para a sobrevivência do homem. E isso representa uma oportunidade única para o setor celulose e papel do Brasil se posicionar globalmente, mostrando que tem a maior *expertise* no uso múltiplo das florestas plantadas, das quais extrai produtos e insumos comprovadamente sustentáveis.

Segundo a ONU, as florestas são abrigo de 80% de toda a biodiversidade do planeta, proveem sustento para 1,6 bilhão de pessoas e estocam mais de 1 trilhão de toneladas de carbono. Elas cobrem 31% da área terrestre, sendo que, desse total, 30% são florestas para fins industriais, ou seja, servem como fontes de matéria-prima para a produção de madeira e de outros produtos florestais. O levantamento da ONU também estima que toda a madeira removida das florestas, anualmente, movimenta mais de US\$ 100 bilhões em todo o mundo.



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

**P**lanted forests play an increasingly more important role in hundreds of communities around the world, reducing social inequalities, generating jobs and income, while also ensuring the supply of raw materials to satisfy the population's needs. This is the message that the Brazilian Pulp and Paper Association (Bracelpa) wishes to stress in the United Nations' International Year of Forests global initiative for 2011.

*Under the theme Forests for People, the United Nations seeks to raise awareness on the importance of sustainable management,*

*conservation and sustainable development of all types of forests (native and planted) and show that sustainable management is essential to prevent environmental damages, such as climate change, illegal deforestation and loss of biodiversity.*

*By electing forests as the main theme to be celebrated this year, the United Nations recognizes that they are strategic resources for sustainable development and essential to mankind's survival. And this represents a unique opportunity for Brazil's pulp and paper sector to position itself globally, showing that it detains the greatest expertise in the multiple uses of planted forests, from where it provenly extracts sustainable products and raw materials.*

*According to the UN, forests are home to 80% of our terrestrial biodiversity, is the livelihood of 1.6 billion people and stocks more than 1 trillion tons of carbon. They cover 31% of total land area, of which 30% of this total are forests for industrial uses, that is, they serve as sources of wood and forestry byproducts. The UN study also estimates that all the wood removed from forests annually, move more than US\$ 100 billion worldwide.*

O setor público detém, atualmente, a maior parte das áreas florestais globais, mas é crescente o número de propriedades particulares administradas pelo setor privado ou por comunidades. No Brasil, a indústria de celulose e papel gera mais de 115 mil empregos diretos, dos quais 46.800 nas atividades de silvicultura. As empresas desenvolvem uma série de ações específicas com jovens profissionais, líderes comunitários, pequenos produtores rurais e agências de capacitação em prefeituras, que proporcionam rendimentos alternativos para as famílias e fortalecem a economia regional.

Por tudo isso, o Ano Internacional das Florestas também representa uma oportunidade de valorizarmos esses atributos para formadores de opinião, estudantes, consumidores e representantes de governo, entre outros importantes públicos de relacionamento, reforçando, também, o nosso diferencial – ou seja, que no Brasil 100% da produção de celulose e papel vem de florestas plantadas de eucalipto e pinus.

Ao longo de décadas o setor fez investimentos intensivos em pesquisa e biotecnologia buscando melhoramento genético das espécies e aprimorando o manejo florestal. É por isso que hoje a indústria de celulose e papel nacional tem as florestas plantadas mais produtivas do mundo e de menor ciclo, uma vez que elas também se favorecem das boas condições climáticas do hemisfério sul.

O Brasil tem 6,3 milhões de hectares de florestas plantadas que fornecem insumos para a indústria madeireira, moveleira, siderúrgica e de celulose e papel. As florestas plantadas ajudam a reduzir o desmatamento, recuperam áreas degradadas e conservam importantes ecossistemas e espécies ameaçadas de extinção. Além disso, por meio dos projetos de parcerias florestais, as empresas beneficiam milhares de pequenos proprietários rurais, seja pela transferência de tecnologia, garantia da compra de madeira e incentivo ao desenvolvimento de outras atividades agrícolas rentáveis associadas ao plantio florestal.

As florestas plantadas também fornecem energia renovável de biomassa e contribuem expressivamente para a absorção de gases causadores do efeito estufa, mitigando os efeitos das alterações climáticas que afetam o planeta. Além de plantar florestas, a indústria de celulose e papel do Brasil mantém áreas de preservação num total de 2,8 milhões de hectares.

Que essas mensagens positivas valorizem ainda mais o Ano Internacional das Florestas.



*The public sector currently detains the greatest part of forest areas in the world, but the number of properties managed by the private sector or communities is growing. In Brazil, the pulp and paper industry generates more than 115 thousand direct jobs, of which 46.8 thousand are in tree growing activities. Companies develop a series of specific actions with young professionals, community leaders, small rural producers and training agencies in City Halls, which provided alternative sources of income for families and strengthen the regional economy.*

*For all this, the International Year of Forests also represents an opportunity to value these attributes among opinion leaders, students, consumers and government representatives, among other important relationship audiences, also reinforcing our competitive advantage, that is, in Brazil 100% of pulp and paper produced comes from planted eucalyptus and pine forests.*

*Over the past decades, the sector made major investments in research and biotechnology, seeking to genetically improve species and forest management. This is why, today, Brazil's pulp and paper industry has the most productive planted forests and with the shortest cycle in the world, in view that they also benefit from the good climatic conditions in the southern hemisphere.*

*Brazil has 6.3 million hectares of planted forests that supply raw material for the wood, furniture, steel and pulp & paper industries. Planted forests help reduce deforestation, recover depleted areas and protect important ecosystems and endangered species. Additionally, through forestry partnership projects, companies benefit thousands of small rural property owners, be it through the transfer of technology, assurance of buying the wood or encouraging the development of other profitable agricultural activities associated to forest planting.*

*Planted forests also supply biomass renewable energy and contribute to significantly absorbing greenhouse gases, mitigating the effects of climate change that affect the planet. In addition to planting forests, Brazil's pulp and paper sector also maintains an area of preservation totaling 2.8 million hectares.*

*We hope that these positive messages value even more the International Year of Forests.*



## Ashland divulga novos agentes de crepagem e aditivos de conversão na Tissue World 2011.



A Ashland Hercules Water Technologies, uma unidade da Ashland Inc., estará presente na Tissue World 2011 em Nice, França com suas últimas inovações projetadas para agregar valor ao Tissue .

Duas linhas de produtos Ashland serão destaque na exposição: agentes de crepagem *Crepetro™* e aditivos de conversão *Dimension™*.

Será também um importante encontro técnico onde seus especialistas estarão discorrendo sobre dois temas de relevância na indústria do Tissue: "*Predicting Coating Performance*" e "*How Superior Boiler Treatment can Improve Efficiency and Energy Usage on Yankee Cylinders*".

É um momento ímpar para compartilhar idéias com clientes, idéias que irão conduzir a novos desenvolvimentos, para ajudar os clientes a criar novos produtos cada vez melhores, para hoje, e soluções sustentáveis para amanhã.

O foco especializado no setor e forte compromisso com os clientes verdadeiramente posiciona a Ashland como um líder neste segmento da indústria nos mais de 100 países em que está presente.

**ASHLAND**

**HERCULES**

**Ashland Hercules Water Technologies**

R. dos Pinheiros, 870 • 21º andar • 05422-001 • São Paulo • Brasil

☎: 011-3089-9225 • 📠: 011-3089-9224 • ✉: csrodrigues@ashland.com

🌐: ashland.com • Contato: Cecilia Rodrigues

Lignina extraída do licor negro pode gerar produtos valiosos, como fibra de carbono

# Biorrefinaria industrial

*Os atuais parques fabris do setor estão aptos a colocar os conceitos em prática ou ainda não comportam tamanho sonho de sustentabilidade?*

Por Caroline Martin

**E**m tempos de crescente preocupação sobre o aumento dos preços dos combustíveis, emissões de gases de efeito estufa e escassez de petróleo, fortalece-se o interesse por tecnologias que visam à produção sustentável de energia e geração de combustíveis a partir de fontes renováveis. Nesse contexto, o conceito de biorrefinaria desponta como aposta promissora a diversos segmentos – e não sem motivos: sua oferta de possibilidades parece infinita e caminha a passos largos rumo à aplicação prática em diversos países, onde as pesquisas já saíram dos laboratórios para adentrar o mundo corporativo de negócios.

O que vem a ser, efetivamente, uma biorrefinaria? “A infraestrutura de uma usina de biorrefinaria integra processos produtivos de combustíveis e produtos químicos

a partir de biomassa. Isso permite o uso eficiente de todo o potencial das matérias-primas, aliando geração de energia a fabricação de uma ampla gama de produtos de alto valor agregado”, define Maria Cristina Area, diretora do Programa de Celulose e Papel (PROCYP), da Universidade Nacional de Misiones, na Argentina.

Atenta ao potencial próprio que tem para colocar usinas de biorrefinaria em funcionamento, a indústria de celulose e papel torna esse tema cada vez mais presente em suas fábricas – na área de Pesquisa e Desenvolvimento, por exemplo, já tem lugar cativo. “Nos Estados Unidos, no Brasil, e, particularmente, na Europa, a biorrefinaria tem experimentado um desenvolvimento progressivo ao longo dos últimos 15 anos”, confirma Maria Cristina.

Segundo ela, o método de biorrefinaria nas fábricas de celulose assemelha-se ao das refinarias de petróleo, que produzem múltiplos tipos de combustíveis e produtos. A diretora do PROCYP explica que com matérias-primas fibrosas (e mediante conversões química, termoquímica e biológica da biomassa) é possível obter produtos químicos, plásticos, etanol, biogás, energia, carbono e uma série de outros combustíveis.

Embora ainda não haja nenhum modelo de usina de biorrefinaria integrado a fábricas de celulose e papel, é grande o número de empresas espalhadas pelo mundo que investem na aplicação industrial dos conhecimentos adquiridos em estudos. Entre os países que abrigam plantas piloto e unidades de demonstração a partir de matérias-primas lignocelulósicas, Maria Cristina cita a Áustria, a Dinamarca, a França, a Alemanha, o Canadá e a Irlanda.

Para o gerente geral de Tecnologia da Fibria Celulose, Ergilio Claudio-da-Silva Jr., os atuais parques fabris do setor já podem ser considerados usinas de biorrefinaria, dependendo da área em questão. “Fábricas modernas de celulo-

BANCO DE IMAGENS ABTCP



### **Para Claudio-da-Silva Jr., os atuais parques fabris do setor já aplicam conceitos de biorrefinaria**

se já exportam sua energia excedente”, exemplifica. Ainda sobre geração de energia, Claudio-da-Silva Jr. acredita que o aprimoramento progressivo da eficiência energética é uma tendência para as futuras plantas do setor.

Segundo Maria Cristina, muito esforço foi necessário para que os processos de fabricação de polpa celulósica reduzissem sua dependência de gás e petróleo. A conquista foi obtida a partir do incremento na geração de energia por meio da queima de resí-

duos florestais e do licor negro kraft. Os avanços obtidos até o momento comprovam que não falta potencial para ampliar a produção de energia elétrica paralela ao processo produtivo de celulose e papel. “Hoje, as caldeiras de recuperação das fábricas mais modernas conseguem gerar de 30% a 35% de energia elétrica para a rede. Partindo para a gaseificação de biomassa, esse valor aumentaria ainda mais”, cita Jorge Luiz Colodette, engenheiro florestal e professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A alternativa tecnológica citada por Colodette já existe. Especula-se que os *start ups* anunciados para os próximos anos já contemplem o uso de gaseificadores de resíduos de madeira voltados à geração de energia. A transição, porém, soma alguns aspectos desafiadores, a exemplo da baixa lucratividade da queima de biomassa para a finalidade de gerar energia. Além de rentável, o modelo atual é ambientalmente vantajoso. “Por isso, não creio que a substituição já seja feita nas fábricas que estão por vir”, opina Maria Cristina. “As fábricas devem manter os moldes atuais e, talvez, incluam alguns detalhes tecnológicos, como a gaseificação de biomassa”, concorda Colodette.

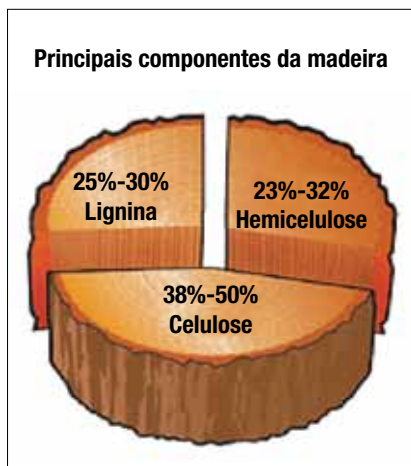
Apesar de bem encaminhada nes-



GRAU CELSUS/CELSO FOELKEL

**“Quanto mais olhamos detalhadamente para a madeira, mais componentes úteis encontramos”, diz Hamaguchi, da LUT**

se quesito, a indústria papelreira não limita suas pesquisas à bioenergia. O enfoque dos estudos atuais se dirige à busca de alternativas para desconstruir a madeira em seus componentes principais: celulose, hemiceluloses e lignina. Afinal, são eles que escondem as diversas oportunidades da biorrefinaria. “Quanto mais olhamos detalhadamente para a madeira, mais componentes úteis encontramos”, diz Marcelo Hamaguchi, pesquisador do Departamento de Tecnologia de Energia e Meio Ambiente, da Universidade de Tecnologia de Lappeenranta (LUT), na Finlândia.



## CELULOSE

A celulose responde pela maior parte da composição da madeira, representando, em média, de 38% a 50% do todo. Dela busca-se extrair o etanol celulósico e outros produtos com uma gama enorme de aplicabilidade, especialmente na indústria de compósitos. Entre esses últimos exemplos, destaque para os nanocristais de celulose microfibrilada. “Os cristais de celulose têm alta resistência e, por isso, são úteis à produção de materiais que exigem tal qualidade”, pontua Colodette.

Segundo o professor da UFV, a região cristalina representa cerca de 70% da celulose total. Parece muito? Na prática, significa que, para obter 250 kg de nanocristais, seria necessário usar uma tonelada de madeira. “Quanto

mais baixo o rendimento, maior valor agregado o produto deve ter”, reforça Colodette sobre o entrave à viabilidade comercial. A solução para o gargalo se traduz na descoberta de aplicações e mercados para a nanocelulose.

O empecilho atual é o mesmo encontrado na produção de outros bioproductos. Claudio-da-Silva, da Fibria, afirma que os mercados disponíveis para a comercialização de produtos alternativos ainda emperram os investimentos em tais tecnologias. “É o ritmo natural da indústria: o mercado precisa se desenvolver em termos de volume para viabilizar a produção.”

O etanol celulósico, por sua vez, renderia um capítulo à parte. A demanda por etanol de segunda geração (produzido a partir dos açúcares liberados da parede celular do bagaço e da palha da cana-de-açúcar) já está consolidada, assim como a técnica para sua obtenção. São outros, contudo, os fatores que inviabilizam a produção industrial pelo setor de celulose e papel.

O primeiro deles está no fato de o desenvolvimento das pesquisas ser mais favorável às próprias empresas do setor energético. “A indústria sucroalcooleira tem mais de 35 anos de tradição na produção de etanol de primeira geração, o que torna o ambiente mais propício para baratear o custo do etanol de segunda geração e, principalmente, para integrar o novo processo ao já existente”, justifica Marco Aurélio Pinheiro Lima, diretor do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE).

O Programa Industrial do CTBE segue justamente na direção de viabilizar a produção industrial de etanol de segunda geração. Para tal, uma Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) foi planejada com o intuito de testar diferentes rotas de produção de etanol celulósico em um ambiente que represente a realidade industrial. “Visamos encurtar o caminho entre o laboratório e a indústria com a realização de experimentos em escalas variadas”, ressalta Lima.

Os equipamentos da PPDP já foram comprados e, até o final do semestre, serão montados. “De acordo com o planejamento, a planta deve funcionar integralmente até o final deste ano”, completa Lima sobre a plataforma instalada no CTBE, localizado em Campinas (SP).

A princípio, a cana-de-açúcar é o foco central do laboratório, “mas muitos dos desafios para separar a celulose, a hemicelulose e a lignina da cana são os mesmos encontrados em outras árvores”, afirma o diretor do CTBE. Na opinião de Lima, o avanço nessas pesquisas reflete também o desenvolvimento do etanol produzido a partir de outras biomassas. “Qualquer setor que tiver excesso de biomassa tem potencial para produzir bioetanol”, acredita.

Não à toa, o setor de celulose e papel está atento ao assunto. “No Chile, temos parceria com um consórcio de fábricas e universidades com interesse de transformar em etanol as sobras da indústria de celulose. A intenção é fazer um intercâmbio de informações sobre o que estamos aprendendo com cana-de-açúcar e o que eles aprenderão com eucalipto”, revela Lima.

Em território nacional, o CTBE ainda não firmou nenhum tipo de parceria com empresas do setor de celulose e papel. “Atualmente, não há demanda para a indústria papelreira buscar alternativas para a produção industrial de etanol de segunda geração, já que a cana vem dando conta do recado”, comenta o diretor.

O professor do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Song Won Park, tem visão semelhante sobre a entrada da indústria brasileira na produção de etanol. “As fábricas brasileiras de celulose farão muita prospecção sobre biorrefinaria, mas dificilmente assumirão a liderança no assunto. Países que não têm petróleo, como os europeus e o Canadá, devem correr na frente”, opina. “Apenas as empresas de celulose que perderam

competitividade mundial estão pensando em efetivar sua transformação em biorrefinaria no momento”, diz ele, completando o ponto de vista.

Uma futura parceria entre o setor papelero e o CTBE, no entanto, não é descartada por Lima. Ele considera interessante que o etanol não seja uma *commodity* de poucos países, como o petróleo, e limitada a certos segmentos. A aposta é a seguinte: quando o conceito do etanol de segunda geração feito com cana-de-açúcar estiver consolidado, o caminho para produzi-lo com as mais diversas biomassas será mais curto. “Todos os países serão capazes de produzir biocombustível, cada um com sua especificidade. O clima favorável e a experiência prévia darão ao Brasil vantagens econômicas na área”, almeja.

Esse futuro não está tão distante.

São altos os investimentos na área e grande a urgência em expandir a produção de biocombustíveis – especialmente fora do Brasil. Há centenas de plantas piloto voltadas ao etanol de segunda geração com as mais diversas biomassas espalhadas pelos Estados Unidos e pela Europa. “Quando investem grandes quantias, os governos cobram resultados. Nos próximos quatro anos, devem aparecer as primeiras indústrias comerciais de bioetanol de segunda geração”, prospecta Lima.

Entre os gargalos técnicos ainda existentes, encontra-se a alta demanda enzimática para conversão da celulose em etanol. “Com a tecnologia atual, há gasto de 40 vezes mais enzimas para sacarificar materiais lignocelulósicos do que o amido, tecnologia usada comercialmente nos Estados Unidos”, compara Colodette. Em outras pala-

avras, o método é já conhecido e dominado, mas ainda não tem condições comerciais sustentáveis.

As facilidades para gerenciar madeira e lidar com resíduos florestais fazem da indústria papelera uma forte candidata à produção de etanol de segunda geração. Imaginar fábricas de celulose integradas a plantas de etanol, porém, é um engano. “A indústria de celulose pode produzir bioetanol no futuro, mas deverão ser unidades industriais distintas”, diz Colodette.

Impasses atuais à parte, Lima classifica o Brasil como um país especial em relação aos biocombustíveis. “Temos uma diversidade muito grande de biomassas e indústrias consolidadas que fazem uso delas. Quando o setor florestal, incluindo o de celulose e papel, entrar na área, vai tornar o tema ainda mais promissor do que é”, completa.

## Biorrefinaria Virtual da Cana-de-Açúcar

A fim de mensurar o estágio das pesquisas e o sucesso de novas tecnologias voltadas à produção de etanol de segunda geração, o CTBE desenvolveu uma ferramenta de simulação computacional de processos. Nomeado de Biorrefinaria Virtual da Cana-de-Açúcar, o instrumento surgiu a partir de três objetivos básicos: comparar diferentes rotas dentro do conceito de biorrefinaria, avaliar o estágio de desenvolvimento tecnológico em que cada rota se encontra e desvendar caminhos para otimizar o uso das tecnologias em questão.

Os cálculos feitos apontam resultados que dispensam experiências práticas, num primeiro momento, e indicam os melhores caminhos a serem seguidos na hora de partir para os experimentos. “Um aspecto importante na construção da Biorrefinaria Virtual foi a preocupação em integrar as diversas etapas da cadeia produtiva de cana-de-açúcar. Como visamos avaliar os impactos ambientais e sociais, além dos econômicos, é fundamental avaliar todas as fases de forma integrada”, detalha Antonio Bonomi, diretor do Programa de Avaliação Tecnológica do CTBE e coordenador do projeto de construção da Biorrefinaria Virtual da Cana-de-Açúcar.

Entre os resultados preliminares das análises feitas até o momento, Bonomi cita a constatação de que, para chegar à produção economicamente viável do etanol de segunda geração, faz-se necessário investir nos processos produtivos do biocombustível de primeira geração. “Para fazer etanol de segunda geração, é preciso ter material lignocelulósico excedente (bagaço ou palha). Uma das alternativas para aumentar a sobra desse material, por meio da hidrólise da celulose na usina de biorrefinaria, é reduzir o consumo de vapor do processo de primeira geração”, exemplifica.

Segundo Bonomi, o foco atual das pesquisas realizadas com a ferramenta pode ser resumido em duas frentes de análise: da rota alcoolquímica (processo que usa o álcool como precursor de produtos químicos) e da rota sucroquímica (produtos feitos a partir de fermentação e conversão catalítica do açúcar).

“Claramente a prioridade do CTBE é a cana-de-açúcar, mas enxergamos que os setores florestais, incluindo a indústria de celulose e papel, têm porte e interesse para discutir questões de biorrefinaria”, afirma o diretor do programa. Ainda de acordo com Bonomi, o CTBE, na função de laboratório nacional, está aberto a futuras parcerias. “Todas as instituições que nos ajudam a melhorar a ferramenta se tornam automaticamente parceiras e usuárias dos programas sem qualquer ônus.”

Pensando exclusivamente na indústria de celulose e papel, “seria fundamental uma parceria com empresas do setor para a construção de uma versão da Biorrefinaria Virtual que envolva o uso de resíduos de reflorestamento, com cenários projetados especificamente para esse fim”, esclarece Bonomi.



## HEMICELULOSE

Tal componente, que corresponde a uma média de 23% a 32% da composição total da madeira, pode ser útil a produções de relevante valor agregado, a exemplo de hidrogéis para a indústria farmacêutica, bioplásticos, resinas furânicas e reagentes químicos verdes, entre outros. As hemiceluloses também podem se tornar uma valiosa fonte para produção de etanol, “mas a tecnologia para essa transformação ainda é precária”, reforça Colodette.

Conforme explica o professor da UFV, o principal empecilho na exploração do potencial deste componente está no baixo rendimento. Hamaguchi, pesquisador da LUT, completa: “A hemicelulose pode ser extraída dos cavacos por meio de um tratamento específico. Por afetar diretamente o rendimento de polpação e a qualidade do produto final, torna-se um processo desafiador”. A LUT vale como exemplo de instituição que tem direcionado esforços para estudar a magnitude desses impactos no processo kraft.

O gerente geral de Tecnologia

da Fibria ressalta que a empresa brasileira dedica atenção a todos os componentes da madeira. “Nossa área de P&D vem estudando todas as possíveis alternativas oferecidas pela biomassa, incluindo os bioprodutos”, afirma. “Um dos pontos fracos do eucalipto, porém, consiste na baixa concentração de hemicelulose, fator que dificulta a extração e aproveitamento do componente – a menos que o carro-chefe da empresa não seja a produção de celulose de mercado”, comenta ele, ao citar o entrave prático.

## LIGNINA

A lignina representa 25% a 30% da composição da madeira. Trata-se de uma importante fonte de fenóis que oferece maior gama de desenvolvimento de produtos e soma estudos mais avançados a respeito de seu potencial.

Maria Cristina, da Universidade Nacional de Misiones, informa que a lignina é composta por grupos aromáticos que, isolados, resultam em uma série de produtos. Hoje, quase três quartos dos produtos comerciais

feitos a partir da lignina aproveitam a estrutura do polímero e suas demais propriedades em aplicações como dispersantes, emulsificantes e aglutinantes. Adesivos e enchimentos são outras aplicações possíveis oferecidas pela lignina.

Visualizando as oportunidades de mercado para a lignina em médio prazo, Maria Cristina aponta a necessidade de ampliar o conhecimento sobre o reuso da matéria-prima, conforme o recurso e o processo pelo qual foi isolada. “Essas descobertas ajudarão a desenvolver tecnologias apropriadas para ampliar o controle e as propriedades da lignina como polieletrólito, assim como sua reatividade química e compatibilidade com outros monômeros e polímeros”, discorre.

Em meio a tantos estudos, uma certeza já impera: a lignina não pode ser usada apenas como material para queima pela indústria de celulose e papel. “Isso não quer dizer que a lignina não deva ser queimada, como é feito no processo atual de fabricação de celulose. Afinal, a fábrica precisa de energia para funcionar. Significa que, pensando nos conceitos de uma usina de biorrefinaria, queimá-la em sua totalidade apenas para produzir calor não seria a conduta mais correta”, diferencia o professor da UFV.

“Em uma fábrica kraft convencional, a queima de licor com menor teor de orgânicos afetaria não só a geração de vapor e eletricidade, como também a performance da caldeira de recuperação”, cita Hamaguchi alguns impactos que limitam a extração de grandes quantidades de lignina do licor negro.

Esa Vakkilainen, professor de Sistemas Sustentáveis de Energia da LUT, destaca que o fato de não

ARQUIVO PESSOAL



**“Pensando em biorrefinaria, queimar lignina apenas para produzir calor não é a conduta mais correta”, afirma Colodette**

existirem biorrefinarias de segunda geração em funcionamento dificulta a conclusão sobre quais produtos adicionais poderiam ser mais bem aproveitados pelo setor. “Para tanto, unidades de demonstração e desenvolvimento de mercado são necessárias. Se o enfoque for a produção de químicos, certamente há um potencial para a lignina.”

Ainda na opinião de Vakkilainen, o Brasil tem potencial para colocar uma biorrefinaria em prática antes dos países europeus. “O capital pode estar disponível, mas a questão envolve investimentos de risco. Faltam referências, por exemplo”, pondera.

Claudio-da-Silva Jr. acredita que os conceitos de biorrefinaria só serão adotados pelas empresas brasileiras após o pontapé inicial de outras nações. “Estamos acompanhando inúmeras plantas pilotos de capacidades crescentes no exterior e realizando testes com biomassas de diversas origens, mas o Brasil só deve ingressar na biorrefinaria industrial mais adiante, com menos riscos financeiros e, principalmente, quando o mercado exigir. Por enquanto, nossa indústria de celulose é bastante rentável”, justifica o gerente geral de Tecnologia da Fibria.

Independentemente do momento estratégico ideal para a entrada do setor brasileiro na biorrefinaria industrial, Claudio-da-Silva Jr. frisa que as pesquisas não param – especialmente aquelas voltadas à produção de biomassa de qualidade. Segundo ele, a geração de biomassa alternativa de qualidade e alta produtividade é outra vertente de estudos. “São dois direcionamentos distintos, mas complementares. De nada adiantará desenvolver a tecnologia para produção comercial de etanol de segunda



BANCO DE IMAGENS ARTCP

**Na opinião de Park, países que não têm petróleo vão liderar aplicação industrial de biorrefinaria**



## Biorrefinaria pelo mundo

Conheça os enfoques das pesquisas desenvolvidas pelos países que são referência em biorrefinaria.

**Suécia:** As experiências realizadas no país estão voltadas à obtenção de energia e produção de diversos materiais e produtos químicos a partir de lignina, celulose, cascas e outros resíduos florestais. Um projeto destinado à produção de dimetil éter por meio de gaseificação de licor negro também está em andamento.

**Noruega:** Um empreendimento conjunto entre a Norske Skog e a empresa de energia Hydro estuda a viabilidade de produzir biodiesel a partir da madeira. A construção de uma usina de biodiesel no sudeste do país está prevista para 2012.

**Dinamarca:** A planta de demonstração de tecnologias básicas BioGasol está atuando na produção de bioetanol celulósico a partir de uma ampla gama de biomassa, tais como lascas de madeira, resíduos de jardim, cevada e trigo.

**Islândia:** As principais tecnologias usadas na planta de demonstração de biorrefinaria de matéria-prima vegetal são hidrólise ácida e fermentação de açúcares, enquanto o principal produto estudado é o bioetanol.


**Canadá:** Um dos países que mais visualiza oportunidades de biorrefinaria para a indústria de celulose e papel, no Canadá há três principais temas de investigação: matérias-primas, conversão e tecnologias de separação e mercados para os produtos. Diversas empresas de polpa celulósica estão trabalhando para converter suas fábricas em biorrefinarias.

**Finlândia:** Três consórcios planejam estabelecer biorrefinarias de segunda geração no país. Stora Enso/Neste Oil, UPM, e Metsäliitto/Vapo estão focando seus projetos na gaseificação de biomassa e síntese por Fischer-Tropsch.

geração se não tivermos biomassa disponível.”

O gerente geral de Tecnologia da Fibria destaca que não há outras fontes de carbono, além do petróleo e da madeira, para produzir todos os combustíveis e energia que necessitamos. “Nosso maior desafio será produzir biomassa de forma eficaz e de alta rentabilidade, que

chegue a qualquer ponto do mundo”, diz ele. Nesse contexto, a América do Sul se destaca. “Não tenho nenhuma dúvida de que será aqui que vamos produzir a biomassa necessária. É nessa competência que a indústria brasileira deveria focar, a fim de se preparar melhor para o momento em que essa hora chegar”, aconselha Claudio-da-Silva Jr.

Para Park, professor da USP, os conceitos de biorrefinaria no Brasil devem ser direcionados ao melhor conhecimento do uso de materiais e resíduos lignocelulósicos como um todo. “Investir com entusiasmo nesses estudos será válido para o setor ampliar seu caráter tecnológico”, enfatiza. 

## O Papel na vanguarda da tecnologia

**Confira os artigos sobre biorrefinaria já publicados na revista O Papel.**

FERRAZ, André. Desenvolvimentos da biopolpação no Brasil. Biopulping developments in Brazil. *O Papel*, São Paulo, v. 68, n. 7, p. 44-53, jul. 2007.  
KORPINEN, Risto; FARDIM, Pedro. Lignin extraction from wood biomass by a hydrotropic solution. *O Papel*, São Paulo, v. 70, n. 5, p. 69-82, maio 2009.

KORPINEN, Risto; FARDIM, Pedro. Wood chip screenings as a source of energy, kraft pulp and functional chemicals: a nordic perspective. *O Papel*, São Paulo, v. 69, n. 5, p. 56-63, maio 2008.

SILVA, Deusanilde de Jesus; D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. Cellulose whiskers. *O Papel*, São Paulo, v. 70, n. 7, p. 34 – 52, jul. 2009.  
The International Biorefinery Seminar (Seminário Internacional sobre Biorrefinaria), 2010, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo: 43 ABTCP's Technical Congress and Industrial Exhibition, 2010.

XIAO-PING, Guo; AMIDON, Thomas E.; Yuan-Zong, LAI. Role of acid treatment on the reactivity of wood lignin. *O Papel*, São Paulo, v. 69, n. 9, p. 70-78, set. 2008.

## INFORME INSTITUCIONAL ABTCP/BRASIL-JAPÃO



Há certos momentos da vida que a razão não consegue explicar as causas de acontecimentos inconcebíveis, como as catástrofes que recaíram sobre o Japão, uma das mais importantes economias mundiais. Um povo tão dedicado e lutador – que já superou tantos desafios no passado – agora se depara com acontecimentos tão dolorosos.

A Diretoria Executiva da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – presta seus mais sinceros sentimentos de apoio incondicional a todas as empresas de origem japonesa e espera que a coragem de reconstrução do Japão integre o seu povo, para superar todas as perdas, e fortaleça a Nação.

Atenciosamente

Diretoria Executiva da ABTCP



## PREÇOS DA CELULOSE NOS EUA E NA EUROPA ESTABILIZAM EM FEVEREIRO E AUMENTAM EM MARÇO

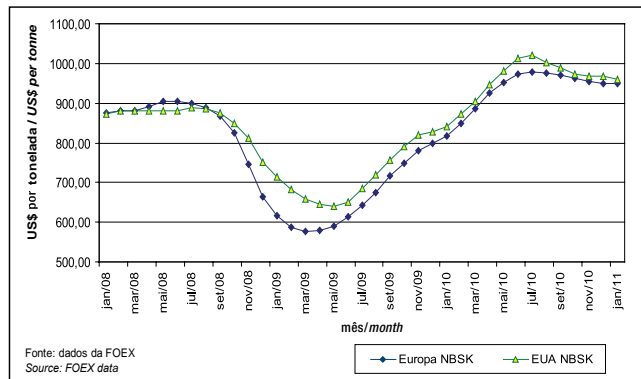
**Carlos José Caetano Bacha**  
Professor Titular da Esalq/USP

Após caírem de agosto de 2010 a janeiro de 2011, os preços da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) e da celulose de fibra curta (BHKP) ficaram estáveis em fevereiro passado (Gráficos 1 e 2) e apresentaram altas no começo de março. As explicações dadas para essas alterações são o inverno rigoroso no hemisfério norte, que dificultou a produção e o escoamento da produção de celulose, em especial na América do Norte e na Europa. O comportamento dos preços da celulose ainda não pode ser previsto, pois o inverno no hemisfério norte já diminuiu de intensidade, o que permitirá a retomada das condições normais de produção e exportação em futuro próximo.

A desvalorização do dólar em relação ao euro tem permitido o aumento das cotações em dólares dos papéis na Europa, sem o mesmo impacto nos preços em euros.

No mercado doméstico, houve estabilidade, em fevereiro, das cotações em dólares da celulose em comparação aos preços prati-

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



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

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

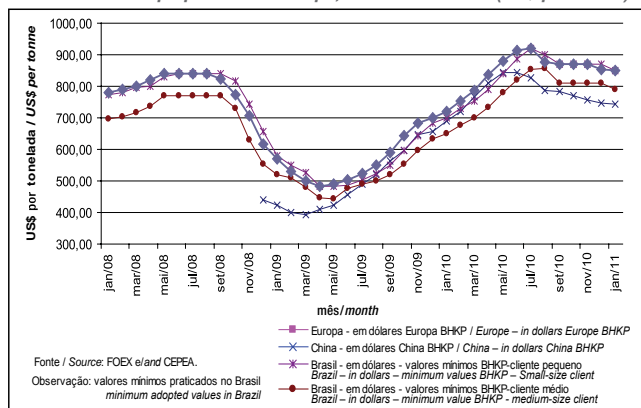


Tabela / Table 1					
Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em dólares					
Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in dollars					
	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	870,00	870,00	852,98	848,92	847,81
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	963,46	955,77	949,16	949,00	949,16

Fonte/Source: Foex

Tabela 2 / Table 2					
Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em euros					
Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in euros					
	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Celulose de fibra curta Short fiber pulp	624,20	636,58	644,17	634,50	621,77
Celulose de fibra longa Long fiber pulp	691,25	699,31	716,81	709,30	696,09

Fonte/Source: Foex

Tabela 3 / Table 3					
Evolução dos estoques internacionais de celulose (mil toneladas)					
International pulp inventories (1000 tonnes)					
	Set/10 Sep/10	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11
Utipulp <sup>A</sup>	710	687	675	721	684
Europulp <sup>B</sup>	835	986	980	1.193	1.110

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

Tabela 4 / Table 4					
Preços médios da tonelada de celulose e papel-jornal nos EUA - preço CIF - em dólares					
Average prices per tonne of pulp and newsprint in USA - CIF price - in dollars					
	Set/10 Sept/10	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	974,17	968,43	968,33	960,82	959,88
Papel-jornal (30 lb) Newsprint (30 lb.)	620,99	623,20	625,39	625,80	626,63

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 / Table 5					
Preços médios da tonelada de celulose fibra curta na China - em dólares					
Average prices per tonne of short fiber pulp in China - in dollars					
	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Preço Price	770,34	757,85	745,66	743,48	745,28

Fonte/Source: Foex

cados em janeiro passado. No entanto, no mercado de papéis ocorreram quedas nos preços listas em reais dos papéis offset e de embalagens das linhas marrons e nos valores negociados das fábricas para as distribuidoras e grandes consumidores. Houve, também, queda dos preços em reais do offset cortado em folhas nas vendas das distribuidoras para as copiadoras e gráficas.

A quase totalidade das aparas negociadas em São Paulo teve queda de preços em reais. Isso se associa à melhora na coleta interna de aparas e ao acréscimo do volume importado, bem como à queda do preço médio em dólares das aparas importadas. No entanto, o cenário internacional mais recente é de aumentos dos preços das aparas.

## MERCADO INTERNACIONAL

### EUROPA

As vendas de NBSKP na Europa cresceram em janeiro de 2011 devido, principalmente, ao incremento das exportações direcionadas à Ásia. Os estoques de celulose na Europa reduziram-se em janeiro e fevereiro (Tabela 3), permitindo acréscimos dos preços em dólares da celulose na Europa (Tabela 1). No entanto, a valorização do euro em relação ao dólar permitiu a queda dos preços em euros das celulosas na Europa (Tabela 2).

Ocorreram significativos aumentos dos preços em dólares dos papéis no mercado europeu em fevereiro, em especial dos papéis jornal e de embalagem da linha marrom (Tabela 6). Segundo a Foex, há previsões de aumento no preço do cuchê em folhas para abril e do *cut size* em março.

Em janeiro e fevereiro houve aumentos expressivos dos preços das aparas na Europa (Tabela 8) porque o inverno rigoroso reduziu a oferta (devido a problemas na coleta) e os chineses retomaram as compras, aumentando a demanda por aparas.

### EUA

Os preços da tonelada de NBSKP nos Estados Unidos mantiveram, em janeiro e fevereiro passados, o valor médio de US\$ 960 por tonelada (Tabela 4). No começo de março, o preço da tonelada de NBSKP apresentou variação entre US\$ 960 e US\$ 990 por tonelada. Isso fez o preço médio na primeira semana de março atingir o valor de US\$ 979 nos Estados Unidos, segundo a Foex.

<b>Tabela 6 / Table 6</b> <b>Preços médios da tonelada de papéis na Europa - preço delivery - em dólares</b> <b>Average prices per tonne of papers in Europe - delivery price - in dollars</b>				
	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couchê)	889,42	864,77	889,29	929,16
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	976,28	949,11	962,74	980,67
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.178,16	1.141,68	1160,47	1167,71
Papel-jornal* / Newsprint*	573,54	556,79	574,15	636,39
Kraftliner / Kraftliner	815,75	799,47	808,31	821,10
Miolo / Fluting	564,94	553,84	561,20	591,35
Testliner 2 / Testliner 2	603,92	588,25	595,76	624,69

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

<b>Tabela 7 / Table 7</b> <b>Preços médios da tonelada de papéis na Europa - preço delivery - em euros</b> <b>Average prices per tonne of papers in Europe - delivery price - in euros</b>				
	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Papel LWC Cuchê	650,51	653,06	664,30	681,40
Papel Ctd WF Offset	714,04	716,74	717,93	719,19
Papel A-4 Cut size	861,65	862,18	866,95	856,36
Papel jornal* Newsprint	419,48	420,48	428,81	466,65
Kraftliner Kraftliner	596,70	603,75	603,92	602,16
Miolo Fluting	413,22	418,25	419,28	433,66
Testliner 2 / Testliner 2	441,73	444,23	445,09	458,10

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

<b>Tabela 8 / Table 8</b> <b>Preços da tonelada de aparas na Europa</b> <b>Prices per tonne of recycled materials in Europe</b>				
	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Aparas marrons Brown material (corrugated)	US\$ 165,05 € 120,71	US\$ 162,98 € 123,08	US\$ 171,36 € 128,00	US\$ 187,71 € 137,66
Aparas brancas, de jornais e de revista ONP/OMP and white wastes	US\$ 208,40 € 152,41	US\$ 200,92 € 151,73	US\$ 208,06 € 155,41	US\$ 218,31 € 160,85

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.

<b>Tabela 9 / Table 9</b> <b>Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo - em dólares</b> <b>Price per tonne of short fiber pulp (dried) put in São Paulo - in dollars</b>					
			Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista List price	Mínimo/Minimum	870	850	849
		Médio/Average	880	867	866
		Máximo/Maximum	900	900	900
	Cliente médio Medium-size client	Mínimo/Minimum	809	791	790
		Médio/Average	824	804	798
		Máximo/Maximum	844	824	807
Venda externa External sales		560	529	n.d	

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

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

		Nov/10 / Nov/10	Dez/10 / Dec/10	Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/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 / Table 11**  
**Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas**  
**Average prices per tonne of paper put in São Paulo - without ICMS and IPI but with PIS and COFINS included. Domestic sales**

Produto Product		Set/10 Sep/10	Out/10 Oct/10	Nov/10 Nov/10	Dez/10 Dec/10	Jan/11 Jan/11	Fev/11 Feb/11
Cut size		2.588	2.588	2.588	2.588	2.585	2.585
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.173	3.173	3.173	3.173	3.173	3.173
	tríplex	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576
	sólido/solid	4.325	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	3.049
	tríplex	3.454	3.454	3.454	3.454	3.454	3.454
	sólido/solid	4.204	4.204	4.204	4.204	4.204	4.204
Cuchê/Couché	resma/ream	2.738	2.738	2.881	2.881	2.881	2.881
	bobina/reel	2.699	2.699	2.890	2.890	2.890	2.890
Papel offset/Offset paper		2.441	2.442	2.471	2.469	2.458	2.453

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

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

Produto / Product		Set/10 / Sep/10	Out/10 / Oct/10	Nov/10 / Nov/10	Dez/10 / Dec/10	Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/11
Cut size		3.314	3.314	3.314	3.314	3.310	3.310
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063
	tríplex	4.579	4.579	4.579	4.579	4.579	4.579
	sólido/solid	5.539	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	3.904
	tríplex	4.423	4.423	4.423	4.423	4.423	4.423
	sólido/solid	5.384	5.384	5.384	5.384	5.384	5.384
Cuchê/Couché	resma/ream	3.507	3.507	3.689	3.689	3.689	3.689
	bobina/reel	3.456	3.456	3.701	3.701	3.701	3.701
Papel offset/Offset paper		3.125	3.127	3.164	3.161	3.147	3.141

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

**Tabela 13 / Table 13**  
**Preços sem desconto e sem ICMS e IPI (mas com PIS e COFINS) da tonelada dos papéis miolo, testliner e kraftliner (preços em reais) para produto posto em São Paulo**  
**Prices without discount and without 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**

		Nov/10 / Nov/10	Dez/10 / Dec/10	Jan/11 / Jan/11	Fev/11 / Feb/11
Miolo (R\$ por tonelada) Fluting (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.394	1.361	1.361	1.361
	Médio/Average	1.481	1.432	1.424	1.391
	Máximo/Maximum	1.568	1.502	1.486	1.420
Capa reciclada (R\$ por tonelada) Recycled liner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.517	1.484	1.435	1.435
	Médio/Average	1.587	1.548	1.506	1.478
	Máximo/Maximum	1.657	1.611	1.576	1.520
Testliner (R\$ por tonelada) Testliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.685	1.669	1.669	1.669
	Médio/Average	1.778	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	1.757	1.752	1.750	1.710
	Máximo/Maximum	2.057	2.057	2.057	1.950

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

Ainda segundo a Foex, em janeiro de 2011 houve queda na demanda de papel jornal nos Estados Unidos, gerando desequilíbrio entre oferta e demanda desse produto e fazendo surgir rumores sobre paradas temporárias de fábricas de papel jornal no futuro próximo com o objetivo de equilibrar o mercado.

## CHINA

No mercado chinês, verificou-se alta no preço da NBSKP devido a seu maior uso, ficando entre US\$ 890 e US\$ 900 por tonelada, segundo a Foex. Esse fato implica a negociação do produto por um valor US\$ 60 abaixo da cotação mínima vigente no mercado norte-americano.

O preço da tonelada de BHKP na China em fevereiro foi ligeiramente superior ao vigente em janeiro (Tabela 5), embora uma pequena redução desse preço tenha ocorrido em início de março, a qual tem sido atribuída à maior concorrência da celulose doméstica em relação à importada.

## MERCADO DOMÉSTICO

### Polpas

Os preços listas (valores de tabela para vendas a clientes pequenos e/ou que realizam compras esporádicas) em dólares praticados no mercado doméstico brasileiro em fevereiro foram idênticos aos de janeiro (Tabela 9), seguindo o que ocorreu no mercado europeu. No entanto, os clientes médios contaram com reduções de preço, advindas principalmente da redução dos valores máximos listados para esses mesmos clientes médios.

### Papéis

Os preços em reais dos papéis *cut size*, cartão e cuchê vendidos pelas fábricas no mercado doméstico em fevereiro foram os mesmos praticados em janeiro (Tabelas 11 e 12). Houve, porém, queda dos preços do papel offset. Também ocorreram quedas dos preços em reais das vendas das fábricas para os papéis miolo, capa reciclada e kraftliner (Tabela 13). Essas quedas deveriam-se à redução dos preços máximos praticados no mercado para os papéis de embalagem.

A queda de preços do papel offset também se verifica nas vendas das distribuidoras às copiadoras e pequenas gráficas (Tabela 14). O preço médio em fevereiro de 2011 para este produto foi 7,3% inferior ao de janeiro – queda que supera a que vigo-

<b>Tabela 14 / Table 14</b> <b>Preços de papéis offset em folhas e papéis couchê nas vendas das distribuidoras</b> <b>(preços em reais e em kg) – posto na região de Campinas – SP</b> <i>Prices of offset papers in sheets and coated papers as traded by dealers</i> <i>[prices in reais and kg] - put in the area of Campinas -SP</i>			
		<b>Jan/11 / Jan/11</b>	<b>Fev/11 / Feb/11</b>
Offset em folhas <i>Offset in sheets</i>	Preço Mínimo/Minimum price	3,47	3,47
	Preço Médio/Average price	3,96	3,67
	Preço Máximo/Maximum price	4,80	3,94
Cuchê <i>Coated</i>	Preço Mínimo/Minimum price	4,37	4,37
	Preço Médio/Average price	4,46	4,46
	Preço Máximo/Maximum price	4,52	4,52

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

<b>Tabela 15 / Table 15</b> <b>Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil</b> <i>Prices per tonne of kraftliner paper for export - Without ICMS and IPI taxes - Brazil - Price FOB - in dollars</i>					
		<b>Out/10</b> <i>Oct/10</i>	<b>Nov/10</b> <i>Nov/10</i>	<b>Dez/10</b> <i>Dec/10</i>	<b>Jan/11</b> <i>Jan/11</i>
Exportação (US\$ por tonelada) <i>Export</i> <i>(US\$ per ton)</i>	Mínimo/Minimum	575	599	573	575
	Médio/Average	692	697	693	699
	Máximo/Maximum	787	855	849	860
Importação (US\$ por tonelada) <i>Imports (US\$ per ton)</i>	Mínimo/Minimum	585	572	578	602
	Médio/Average	585	572	578	602
	Máximo/Maximum	585	572	578	602

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

<b>Tabela 16 - Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo - em reais</b> <i>Table 16 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo - in reais</i>							
<b>Produto/Product</b>		<b>Janeiro 2011 / January 2011</b>			<b>Fevereiro 2011 / February 2011</b>		
	<b>Tipo</b> <i>Grade</i>	mínimo minimum	médio average	máximo maximum	mínimo minimum	médio average	máximo maximum
Aparas brancas <i>White recycled material</i>	1	900	1.120	1.250	1.096	1.149	1.200
	2	683	711	750	680	710	750
	4	340	478	570	300	469	570
Aparas marrons (ondulado) <i>Brown materials</i> <i>(corrugated)</i>	1	340	423	480	300	378	480
	2	310	368	460	280	335	370
	3	230	290	320	200	280	320
Jornal / Newsprint		350	425	520	350	399	450
Cartolina <i>Folding Board</i>	1	490	505	520	460	470	480
	2	475	484	500	450	467	500

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

<b>Tabela 17 / Table 17</b> <b>Importações brasileiras de aparas marrons [código NCM 4707.10.00] – ano de 2010</b> <i>Recycled brown waste papers [Code NCM 4707.10.00] – Brazilian import - Year 2010</i>			
	<b>Valor em US\$ / US\$</b>	<b>Quantidade (em kg) / Amount kg</b>	<b>Preço médio (US\$ / t) / Average (US\$ / t)</b>
<b>Jan 10 / Jan/10</b>	123.711	626.069	197.60
<b>Fev 10 / Feb/10</b>	126.341	609.168	207.40
<b>Mar 10 / Mar/10</b>	160.607	696.101	230.72
<b>Abr 10 / Apr/10</b>	82.879	365.529	226.74
<b>Mai 10 / May/10</b>	137.700	600.000	229.50
<b>Jun 10 / Jun/10</b>	109.930	470.992	233.40
<b>Jul 10 / Jul/10</b>	176.792	681.294	259.49
<b>Ago 10 / Aug/10</b>	259.832	843.404	308.08
<b>Set 10 / Sep/10</b>	150.649	444.606	338.84
<b>Out 10 / Oct/10</b>	291.986	810.564	360.23
<b>Nov 10 / Nov/10</b>	486.666	1.476.600	329.59
<b>Dez 10 / Dec/10</b>	131.878	456.763	288.72
<b>Jan 11 / Jan/11</b>	209.211	727.875	287.43


Fonte:Aliceweb.Source: Aliceweb

rou para os preços listados divulgados pelas indústrias (Tabela 11), que foi de 0,2% no mesmo período. Essa diferença explica-se pela entrada de produto importado mais barato (devido à valorização do real) e pelos maiores descontos concedidos em relação aos preços listados da Tabela 11.

### Aparas

Todos os tipos de aparas pesquisadas (Tabela 16), exceto as brancas do tipo 1, tiveram quedas dos preços em reais em fevereiro na comparação com os praticados em janeiro. O aumento do preço médio das aparas brancas do tipo 1 deu-se em decorrência da elevação do preço dos ofertantes que praticavam o menor preço, apesar da queda no valor dos ofertantes que praticam os maiores preços. Veja na Tabela 16 que o diferencial entre o maior e o menor preço das aparas brancas do tipo 1 passou de R\$ 350 por tonelada em janeiro para R\$ 104 em fevereiro.

Observa-se na Tabela 16 que os preços médios em reais das aparas brancas dos tipos 2 e 3; das aparas marrons dos tipos 1, 2 e 3; das aparas de jornal e das aparas de cartolinas dos tipos 1 e 2 em fevereiro foram 0,14%, 1,88%, 10,64%, 8,97%, 3,45%, 6,12%, 6,93% e 3,51% inferiores, respectivamente, aos valores praticados em janeiro.

Em parte, atribuem-se essas quedas de preços ao aumento do volume de aparas importadas e ao menor valor em dólares das aparas importadas pelo Brasil (Tabela 17). Isso, no entanto, poderá se alterar no futuro próximo devido ao aumento dos preços das aparas na Europa. 

**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).

# Umidade Relativa (UR)

A Umidade Relativa (UR) é um fator que tem influência muito crítica sobre o desempenho da embalagem de papelão ondulado. Esse fato foi demonstrado aos leitores na Tabela já apresentada no artigo da edição anterior desta coluna e novamente reproduzida a seguir. Conseqüentemente, é muito importante ter esse conhecimento antes de projetar a embalagem de papelão ondulado.

Infelizmente, em geral, a indicação da UR não aparece nas especificações dos usuários. Às vezes, nem mesmo é indicada para as embalagens para produtos que serão armazenados e transportados em condições de alta umidade, como é o caso de frutas, carnes e outros itens que exigem refrigeração na armazenagem e no transporte.

A UR é um dos fatores que mais afetam a resistência à compressão da embalagem de papelão ondulado. Entre os multiplicadores utilizados para o cálculo do Fator de Segurança nesse aspecto, está o percentual de retenção de resistência que a embalagem deve manter quando em equilíbrio com a UR à qual está submetida. Quanto mais alta a UR, portanto, maior a perda de resistência da embalagem.

Mesmo quando se aplicam reves-

timentos para retardar a absorção da umidade, a influência da UR não é diminuída. Há ganho em relação ao fator “tempo”, que, porém, tem menor impacto no desempenho da embalagem se comparado com a UR.

Em condições de alta UR, é aconselhável o uso de uma cola resistente à umidade para unir os elementos do papelão ondulado (tal procedimento pode ser até mais significativo do que revestir as capas do material). Se a resistência à compressão for indicada para determinado percentual de UR, é nessa condição que o ensaio de compressão deveria ser executado. Poucos, no entanto, são os laboratórios equipados para ensaios em condições de alta umidade, o que pode dificultar o trabalho dos *controllers* da qualidade das fábricas.

Uma sugestão (passível de verificação em pesquisa) é executar o ensaio a 50% de UR e considerar um resultado maior, que corrija aqueles percentuais de perda presentes na Tabela. Tomemos, por exemplo, uma especificação feita considerando-se uma UR de 90%: a perda é de 52% em relação à condição ideal de UR de 50%. Uma caixa que resiste, por exemplo, 1.000 kgf no caso de 50% de UR terá a resistência



BANCO DE IMAGENS ABTCP

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

diminuída a 480 kgf se a UR for de 90% – ou seja:  $1.000 \times 0,48$  (0,48 é o multiplicador constante na Tabela). Assim, o resultado encontrado a 50% de UR dividido por 2,08 ( $2,08 = 1.000/480$ ) deverá corresponder ao indicado na condição de 90% UR.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado para outras condições de UR expressas na Tabela já referida. Quando atuam todos os fatores ambientais, a determinação do Fator de Segurança já vai possibilitar a indicação da resistência à compressão na condição de 50% de UR. ▲

Esta tabela, presente em várias literaturas e manuais das fábricas produtoras de embalagens de papelão ondulado, consta do *Manual da FBA – Associação Americana dos Fabricantes de Papelão Ondulado*

	Perda na compressão	Multiplicadores	
		Melhor caso	Pior caso
Tempo de estocagem sob carga	10 dias – 37%	0,63	
	30 dias – 40%	0,60	
	90 dias – 45%	0,55	
	180 dias – 50%	0,50	
Umidade relativa sob carga (variações cíclicas na UR posteriores aumentam as perdas na compressão)	50% - 0% de perda	1	
	60% - 10% de perda	0,9	
	70% - 20% de perda	0,8	
	80% - 32% de perda	0,68	
	90% - 52% de perda	0,48	
	100% - 85% de perda	0,15	
Padrões de paletização		Melhor caso	Pior caso
Colunar, alinhado Colunar, desalinhado Cruzado	Perda negligenciável		
	10% a 15% de perda	0,90	0,85
	40% a 60% de perda	0,60	0,40
Saliente (ultrapassando limites do palete)			
Espaçamento entre as travessas do topo do palete	10% a 25% de perda	0,90	0,75
Manuseio excessivo		0,90	0,60



## Learn about the latest technology at the world's leading pulp & paper event!

**The heart of the SPCI 2011 event lies in the three squares.** The Magic Future Square, in the middle of the exhibition area, will inspire you with future visions, strategies of tomorrow, key note speakers, daily entertainment and after work happenings. The smaller squares, situated around the hall, update you on cutting edge technology. Just like previous years, some 700 exhibitors from all over the world are eager to present their latest achievements and solutions at the largest and most international exhibition in the industry!

Welcome to the world's leading pulp & paper event, held in Stockholm, Sweden, **May 17 – 19, 2011.**

Register for free entrance to both exhibition and inspiring activities at [www.spcievent.com](http://www.spcievent.com)

**SPCI**  
Stockholm Sweden 2011

# Impactos da sazonalidade nas propriedades da madeira e da celulose no Sul do Brasil e Sul dos Estados Unidos

## *Seasonality impacts upon wood and pulp properties in Southern Brazil and the Southern United States*

Autores/Authors\*: Hart, P. W.<sup>1</sup>  
Samistraro, G.<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** Madeira, *Pinus taeda*, polpação, variações sazonais na estação chuvosa

### RESUMO

Foram constatadas diferenças razoavelmente grandes na variação climática sazonal entre o Sul do Brasil e o Sudeste dos Estados Unidos. Diferenças nas variações sazonais de pluviosidade e temperatura causam mudanças recorrentes significativas no teor de umidade, conteúdo de casca, astilhas e finos nos cavacos de *Pinus taeda* processados no Sul dos Estados Unidos, enquanto no Sul do Brasil são observadas diferenças pouco relevantes. O clima mais ameno e a variação sazonal consideravelmente mais reduzida no Sul do Brasil resultam em árvores de *P. taeda* com peso específico mais baixo e cerca de três vezes mais fibras do lenho inicial do que do lenho tardio em comparação às árvores crescidas no Sudeste dos Estados Unidos. Este estudo estabeleceu a grandeza das variações sazonais em ambas as localidades, Sul dos Estados Unidos e Sul do Brasil. O estudo determinou também a percentagem de fibras do lenho inicial e do lenho tardio para essas duas regiões. Foram realizados estudos com polpação em laboratório para determinar a influência dessas diferenças sobre as fibras e, com isso, sobre as propriedades físicas da celulose kraft resultante. A maior percentagem de fibras do lenho inicial resulta em celulose classe branqueável com fibra de menor resistência intrínseca e menor resistência a rasgo e tração. Por outro lado, a grande percentagem de fibras do lenho inicial concorre para notável aumento no índice de ligação interfibras Pulmac e maior resistência ao arrebentamento (Mullen). A resistência à ruptura da madeira estrutural (comercial) produzida com pinho do Sul do Brasil, medida como módulo de elasticidade, é também significa-

**Keywords:** Lumber, *Pinus taeda*, pulping, seasonal variations in rainfall

### ABSTRACT

Fairly large differences in seasonal climate variation have been determined to exist between Brazil and the southeastern United States. Differences in the seasonal variations in rainfall and temperature result significant recurring changes in the moisture content, bark content, and pins and fines content of *Pinus taeda* chips being processed in the Southern US, while only minor differences occur in Southern Brazil. The milder climate and the significantly reduced seasonal variation in Southern Brazil result in *P. taeda* trees with lower specific gravity and about three times more earlywood to latewood fibers than trees grown within the Southern US. The current study determined the magnitude of seasonal variations for both the Southern US and for Brazil. The study further determined the percentage of earlywood and latewood fibers in the two locations. Controlled laboratory pulping studies were performed to determine the impact of these fiber differences upon the resulting kraft pulp physical properties. The increased percentage of earlywood fibers results in bleachable grade pine pulp with reduced intrinsic fiber strength and reduced tear and tensile strength. The large percentage of earlywood fibers also results in a significant increase in the Pulmac fiber bonding index and increased Mullen strength. The rupture strength, measured as modulus of elasticity, of structural lumber produced from Southern Brazil pine is also significantly lower than

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

1. MeadWestvaco Corporation, Atlanta, GA 30309, USA / MeadWestvaco Corporation, Atlanta, GA 30309, USA
2. Rigesa Ltda., Três Barras (SC), Brasil / Rigesa Ltda., Três Barras (SC), Brazil

Autor correspondente / Corresponding author: peter.hart@mww.com

tivamente menor do que a resistência à ruptura da madeira estrutural produzida com árvores crescidas no Sul dos EUA.

## INTRODUÇÃO

Foi comprovado que as variações sazonais no Sul dos Estados Unidos influenciam custos, qualidade, desempenho da polpação e rendimento de ambas as madeiras, de coníferas e de folhosas [1]. Processamento da madeira em tempo frio associado a teor de umidade mais alto demanda pouco mais que 0,5 tonelada de madeira verde para produzir a mesma tonelada de fibras absolutamente secas nos meses mais quentes do verão. As mudanças sazonais no teor de umidade da madeira em combinação com mais astilhas, finos e casca nos cavacos alimentados ao digestor foram constatadas como relativamente consistentes ao longo dos anos. Para uma fábrica do Sul dos EUA com custo da madeira verde de US\$49,50/tonelada, a alteração sazonal na madeira e no seu processamento pode resultar em oscilação de custo superior a US\$600 mil entre os meses de menor e de maior custo de operação. Já foi feita análise detalhada dessas mudanças sazonais relacionada a fábricas do Sul dos EUA, informada em outra parte [1]. Este trabalho realizou um estudo multianual centrado na fábrica de Três Barras (Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil) e no Sudeste dos Estados Unidos, em que se incluem os Estados da Carolina do Sul, Virgínia, Alabama e Texas. O presente estudo foi realizado com o objetivo de entender melhor a influência das diferentes mudanças climáticas sazonais no crescimento da madeira e na influência que essas mudanças têm no custo de operação, rendimento em celulose e resistência, no Brasil e no Sul dos EUA.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Dados de longo prazo sobre clima, umidade da madeira e qualidade foram obtidos de diferentes fábricas do Sul dos EUA e da fábrica da Rigesa em Três Barras (SC), Brasil. Dados de longo prazo sobre temperatura e pluviosidade de Summerville (Carolina do Sul) foram obtidos do *website* da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) [4].

Foram feitos vários cozimentos kraft de 800 gramas as (absolutamente seco) de *P. taeda* em digestores descontínuos (*batch*) de laboratório M/K (M/K Systems, Inc. – EUA). Em todos os cozimentos de laboratório foi utilizado licor branco sintético. O álcali efetivo foi variado de 14% a 18% sobre madeira seca, com sulfidez de 22% a 28%. Todos os cozimentos levaram 90 minutos até temperatura máxima de cozimento de 160°C a 175°C. O tempo de cozimento na temperatura foi variado entre 80 e 90 minutos. Álcali efetivo, temperatura máxima de cozimento e permanência na temperatura máxima foram variados para obtenção de fatores H semelhantes, condições de cozimento semelhantes ou números kappa semelhantes. Além disso, foram realizados alguns cozimentos em escala maior (80 kg as) em

*the rupture strength of lumber produced from trees grown in the Southern US.*

## INTRODUCTION

*Seasonal variations in the Southern United States have been documented to impact the cost, quality, pulping performance and yield of both softwood and hardwoods [1]. Cold weather processing of wood in conjunction with higher moisture contents result in a little over 0.5 green ton more wood being required to process one ton of bone dry fiber as compared to the warmer summer months. The seasonal changes in wood moisture content in conjunction with increased pins, fines and bark in the chips going to the digester have been found to be relatively consistent from year to year. For a 900 tons per day Southern US mill with a wood cost of \$49.50/green ton, the seasonal changes in wood and wood processing can result in cost swings of over \$600,000 US between the lowest cost operating months and the highest cost operating months. A detailed analysis of these seasonal changes for Southern US mills has been performed and is reported elsewhere [1]. The current work performed a multi-year study focused upon Três Barras (Santa Catarina State, in Southern Brazil) and the Southeastern United States, including South Carolina, Virginia, Alabama and Texas. This study was performed in order to better understand the influence of the different seasonal climate changes upon wood growth, and the resulting impact these changes have on operating cost, pulp yield and strength, in Brazil and the Southern US.*

## MATERIAL AND METHODS

*Long-term climate, wood moisture and quality data were obtained from several mills within the Southern US and from the Rigesa mill in Três Barras, Brazil. Long-term temperature and rainfall data for Summerville (South Carolina), were obtained from the NOAA website [4].*

*Several 800 od gram P. taeda kraft cooks were performed in M/K laboratory batch digesters (M/K Systems, Inc. – USA). Synthetic white liquor was employed in all of the lab cooks. Effective alkali was varied from 14% to 18% on od wood, with a sulfidity of 22% to 28%. All cooks took 90 minutes to a maximum cooking temperature of 160°C to 175°C. Cooking time at temperature was allowed to vary between 80 and 90 minutes. Effective alkali, maximum cooking temperature and time at temperature were varied to obtain similar H factors, similar cooking conditions or similar kappa numbers. In addition, several large scale (80 od kg) batch digester cooks were performed with the large batch digester, at the Andritz pilot plant*

digestor descontínuo, com o digestor batch grande da planta piloto da Andritz, em Springfield (OH), EUA. Álcali efetivo e tempo de cozimento foram ajustados para resultados de números kappa apropriados a celulose classe branqueável. Tipicamente, foram realizados e misturados dois ou três cozimentos para cada programa de condições de polpação. Os números kappa variaram de 115 a 20 para fins de comparação de diferentes propriedades. Os cavacos de pinus foram obtidos da fábrica de Três Barras, em Santa Catarina (Brasil) e das fábricas americanas de Charleston (Carolina do Sul); Marht, em Cottonton (AL) e Evadale (TX).

Para a maioria desses cozimentos foram determinados: número kappa, mL; viscosidade, cP; álcali residual, g/L; alvura, % ISO; extrativos, % em DCM (diclorometano); ácido hexenurônico, mmol/kg e rendimento em celulose, % sobre madeira as. Cozimentos selecionados foram submetidos a refino em moinho Valley e os testes de propriedades físicas foram feitos conforme métodos TAPPI. Os resultados desses testes são mostrados na **Tabela 1**.

Foram tomadas aleatoriamente mais que 200 fotografias digitais de seções transversais de troncos no pátio de madeira de Três Barras e no pátio de madeira da fábrica de Evadale. Essas fotos foram feitas ao longo de vários meses de operação em ambas as localidades. Nessas fotos foi feita análise de imagem para a determinação do volume percentual de casca, de fibras do lenho inicial e de fibras do lenho tardio. O peso específico livre de extrativos foi determinado mediante métodos-padrão estabelecidos.

### MUDANÇAS SAZONAIS RELACIONADAS AO CLIMA

Sudeste Estados Unidos: Foram relatadas mudanças recorrentes significativas no teor de umidade dos cavacos de pinus de madeira do Sul dos Estados Unidos. A **Figura 1**

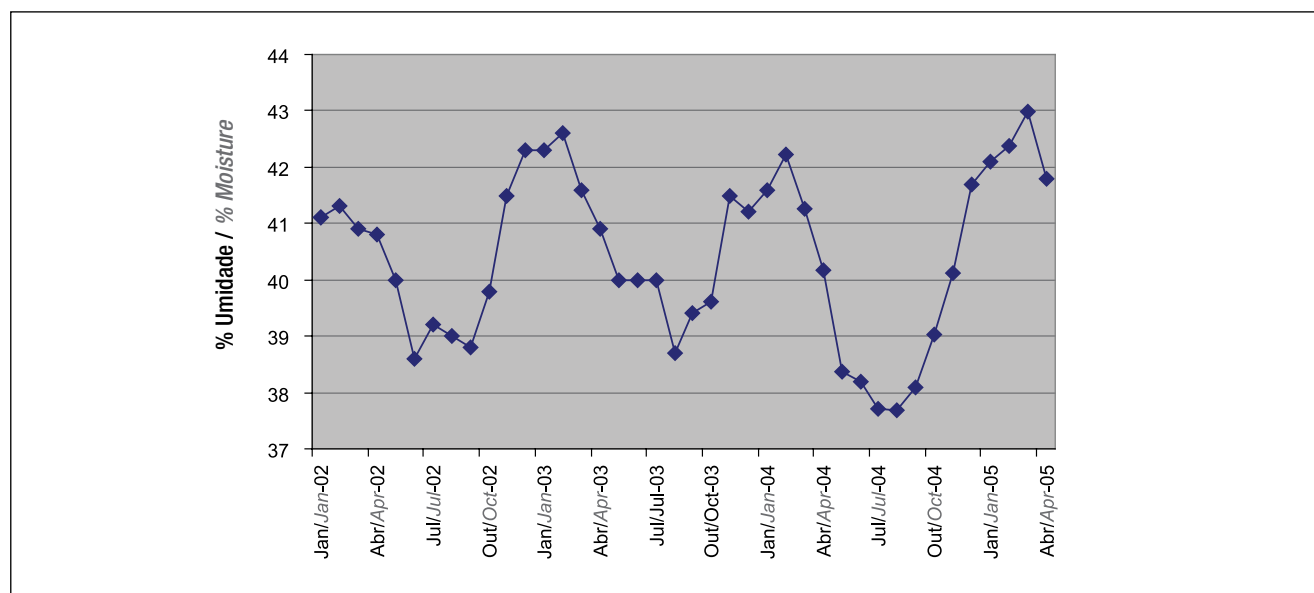
*in Springfield (OH). Effective alkali and cooking time were adjusted to obtain target bleachable grade kappa numbers. Typically, two to three cooks were performed and blended for each set of pulping conditions. Kappa numbers ranged from 115 to 20 for various property comparisons. Pine chips were obtained from the Três Barras mill, in Santa Catarina (Brazil); Charleston mill, in South Carolina (USA); from the Marht, Cottonton (AL) mill and from the Evadale (TX) mill.*

*Kappa number, mL; viscosity, cP; residual alkali, g/L; brightness, % ISO; extractives, % in DCM; hexenuronic acid, mmol/kg; and pulp yield, % on od wood were determined for the majority of these cooks. Selected cooks were subjected to Valley beating and physical property testing according to TAPPI standards. The results from these tests are shown in **Table 1**.*

*Over 200 digital photographs were randomly taken of logs cross sections in the Três Barras woodyard and in the Evadale woodyard. These photos were taken over several months of operation in both locations. Image analysis was performed on these photographs to determine the volume percentage of bark, early wood and late wood fibers. Extractive-free specific gravity was determined using standard accepted methods.*

### SEASONAL CHANGES RELATED TO WEATHER

Southeastern United States: Significant recurring seasonal changes in the moisture content of pine chips have been reported in wood obtained in the Southern



**Figura 1.** Conteúdo de umidade dos cavacos de pinus dos Estados Unidos durante um período de 40 meses / **Figure 1.** Moisture content of United States pine chips over a 40-month period

registra o conteúdo de umidade de cavacos de pinus alimentados ao digestor durante um período de 40 meses consecutivos. Em geral, ocorre variação em teor de umidade de 4,5 pontos percentuais entre os meses mais secos de julho e agosto e os mais úmidos de janeiro e fevereiro.

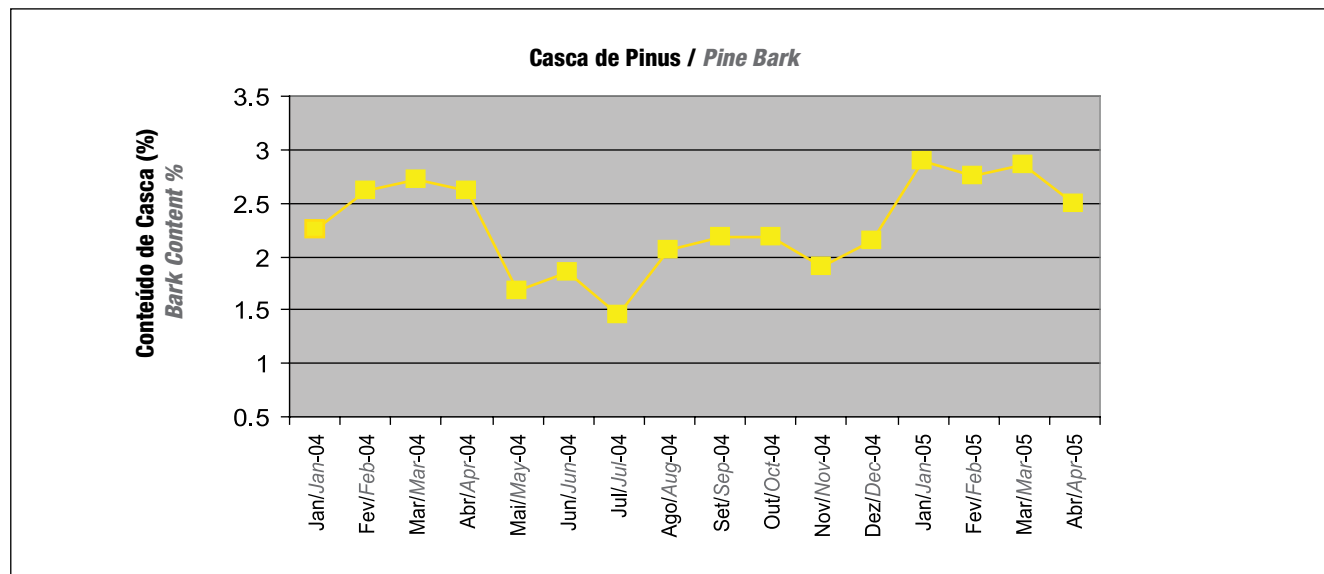
Além das substanciais elevações do teor de umidade, no período de janeiro a março também ocorrem variáveis negativas no processo. Devido a dificuldades no suprimento de madeira durante os meses de inverno, a fábrica necessita processar madeira com diâmetro menor ou parcialmente congelada, do que resulta aumento do percentual de casca nos cavacos alimentados ao digestor. Mesmo quando uma fábrica americana colhe pinus de plantações em terras altas, procedimentos de sustentação florestal relacionados com colheita em clima úmido, inverno e início da primavera resultam em distúrbios no suprimento. O reinício do fluxo de seiva na árvore no começo da primavera também contribui para aumentos nas quantidades de casca e de resina que acessam a fábrica durante fevereiro e março. A **Figura 2** mostra as variações em conteúdo de casca dos cavacos de pinus ao longo de 16 meses. A variação sazonal entre os meses de verão (menor percentagem) e os meses de inverno (maior percentagem) tende a ser da ordem de 1,5 pontos percentuais de casca, ou seja, diferença superior a 50% na quantidade total de casca alimentada aos digestores entre os meses de verão e de inverno. Foi comprovado que polpação de casca, em vez de polpação de boa madeira clara, resulta em diminuição do rendimento de celulose [2].

Outra alteração de processamento negativa consequente de mudanças do clima está associada com perdas de madeira. Quando madeira congelada é picada e classificada, especialmente pinus, ela tende a lascar, fraturar e estilhaçar [3]. Resultado neto é o aumento da quantidade de astilhas e de finos produzidos.

United States. **Figure 1** plots the moisture content of pine chips entering the digester over a consecutive 40-month period. In general, a 4.5-point change in moisture content occurs between the driest months of July and August to the wettest months in January and February.

In addition to substantial increases in moisture content, negative processing variables also occur in the January through March timeframe. Due to the difficulty in obtaining wood during the winter months, smaller diameter, partially frozen wood is processed in the mill resulting in an increase in the percentage of bark in the chips entering the digester. Even when a US mill is harvesting pine from upland plantations, sustainable forestry initiatives dealing with harvesting in wet, winter and early spring weather result in supply issues. The onset of sap flow in the early spring also results in increases in bark and pitch entering the mill in the February through March timeframe. **Figure 2** shows variations in percentage pine chip bark content over a 16-month time span. The seasonal variation between the summer months (lower percentage) and the winter months (higher percentage) tends to be on the order of 1.5 percentage points of bark, or an increase of over 50% in the total amount of bark being fed to the digesters between the summer and winter months. Pulping bark instead of pulping good white wood has been documented to result in decreased pulp yield [2].

Another negative processing change resulting from changes in weather is associated with wood losses. When frozen wood is chipped and screened, especially pine, it tends to splinter, fracture and shatter [3]. The net result is an increase in the amount of pins and fines produced.



**Figura 2.** Variação sazonal do conteúdo de casca nos cavacos alimentados ao digestor em fábrica do Sul dos EUA

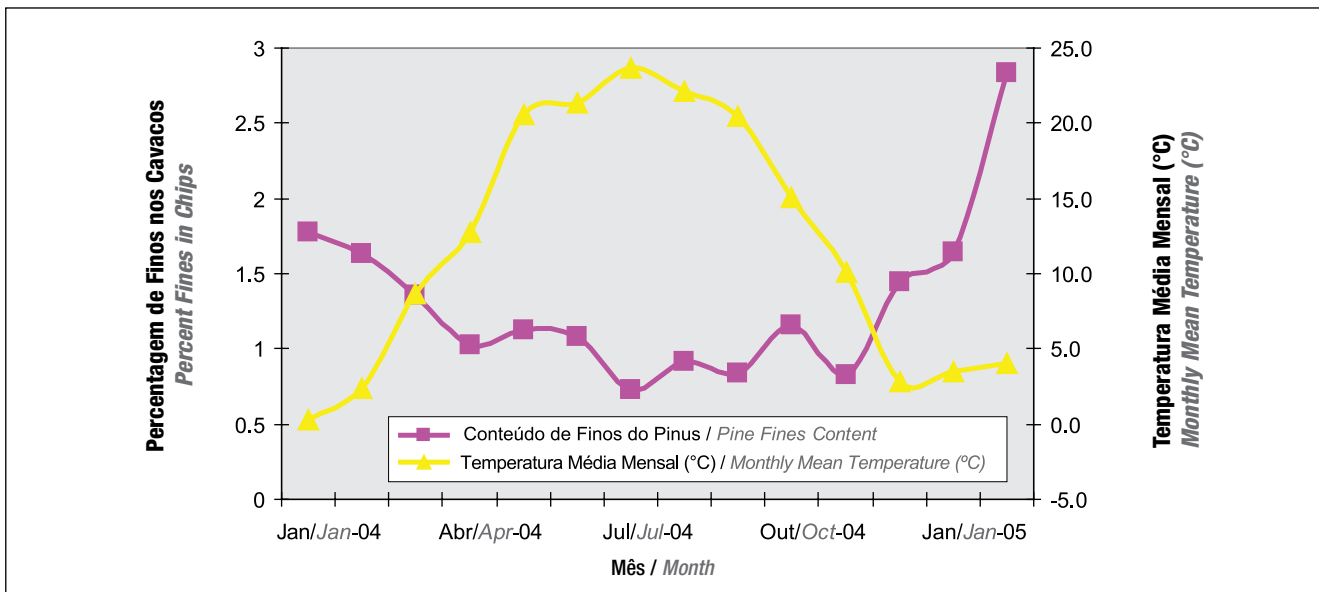
**Figure 2.** Seasonal changes in the bark content of chips going to the digester in a Southern US mill

A **Figura 3** reproduz uma comparação dos finos de pinus produzidos em função da variação da temperatura média mensal durante período de 15 meses. Temperaturas mais baixas correspondem a substancial aumento na formação de astilhas e finos. A variação sazonal típica em conteúdo de finos nos cavacos é da ordem de 1 ponto percentual.

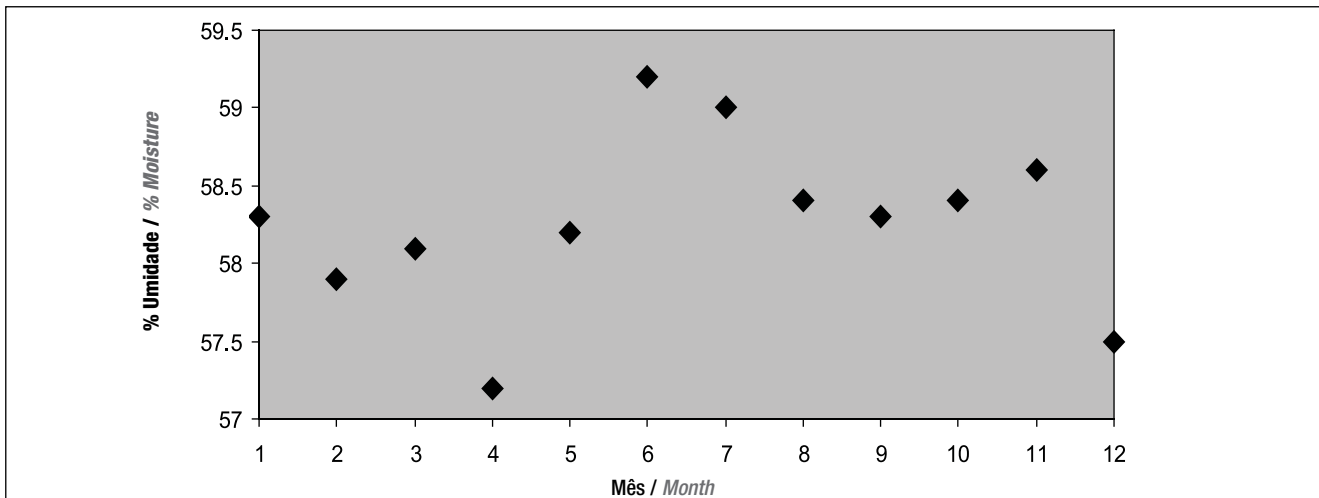
Sul do Brasil: Logo que foi definida a influência da sazonalidade sobre o rendimento da polpação no Sudeste dos EUA, examinamos as mesmas influências sobre o mix de madeiras do Sul do Brasil. Em termos gerais, como mostrado na **Figura 4**, foi constatada a mesma tendência de teor de umidade mais alto nos meses de meados do inverno e mais baixo durante os meses tardios do verão. Contudo, em vez da variação de cinco pontos o conteúdo de umidade variou somente cerca de 1,7 pontos percentuais. Além disso, a temperatura no Sul do Brasil demonstrou ser consideravelmente menos variável do que no Sudeste dos EUA.

*Figure 3* shows a comparison of the pine fines produced with the average monthly temperature over a 15-month period. Lower temperature corresponds to a substantial increase in pins and fines production. Typical seasonal variation in fines content of the chips is on the order of about 1 percentage point.

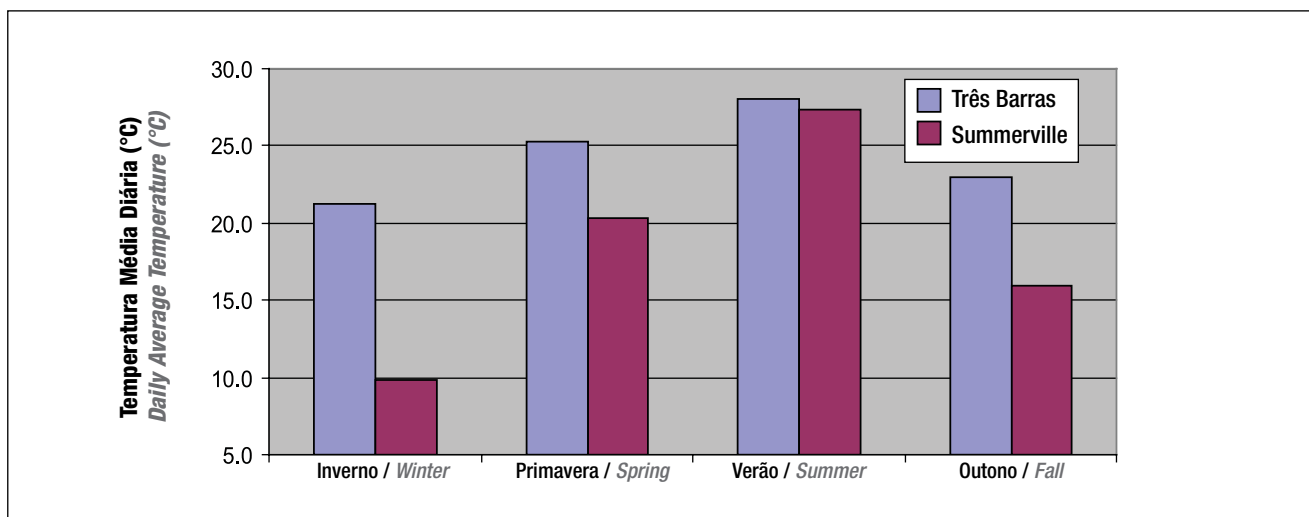
Southern Brazil: Once the influence of seasonality upon pulping yield was established for the Southeastern US, we examined the similar influences upon the Southern Brazil wood basket. In general, as shown in **Figure 4**, the same trend of higher moisture content occurring during the mid winter months and lower moisture content occurring during the later summer months was noted. However, instead of varying by 5 points, the moisture content only varied by around 1.7 points. Additionally, the temperature in Southern Brazil was found to be considerably less variable than in the Southeastern US.



**Figura 3.** Variações sazonais da temperatura média e da percentagem de finos produzidos com cavacos de pinus do Sul dos EUA  
**Figure 3.** Seasonal changes in mean temperature and in the percentage of fines produced in Southern US pine chips



**Figura 4.** Teor médio mensal de umidade dos cavacos de pinus brasileiro durante período de três anos  
**Figure 4.** Average moisture content of Brazilian pine chips by month over a three-year period



**Figura 5.** Temperaturas médias diárias para o Sul do Brasil e Sul dos EUA por estação / **Figure 5.** Daily average temperatures for Southern Brazil and the Southern US by season

A **Figura 5** mostra a temperatura sazonal média no Sudoeste dos EUA, aqui representada por Summerville (Carolina do Sul) [4], *versus* a temperatura sazonal média do Sul do Brasil, representada por Três Barras (Santa Catarina). A temperatura no Sudeste dos EUA varia em média cerca de 18°C entre verão e inverno, enquanto a temperatura no Sul do Brasil varia somente cerca de 6°C. Em consequência, descascamento e geração de astilhas e finos não foram significativamente influenciados por condições prolongadas de processamento em clima mais frio. A diferença do resultado neto decorrente do impacto das mudanças sazonais entre os meses de maior e de menor custo de uma fábrica no Sul do Brasil seria de somente cerca de US\$146.500 *versus* cerca de US\$600 mil para a fábrica no Sudeste dos EUA. Essas diferenças em custo consideram preço de US\$49,50/tonelada de madeira verde e procedem de mudanças sazonais no teor de umidade da madeira, assim como do aumento de astilhas e finos e de casca na madeira causadas pelo processamento em clima frio. Quanto a consumo de madeira verde por tonelada de celulose fabricada, nos EUA a operação durante os meses frios requer pouco acima de 0,5 tonelada a mais de madeira por tonelada produzida, enquanto o Sul do Brasil demanda somente 0,16 tonelada mais de madeira verde por tonelada de celulose fabricada durante operação no inverno. Uma análise detalhada dos custos sazonais associados com polpação no Sul dos EUA é informada em outro documento [1].

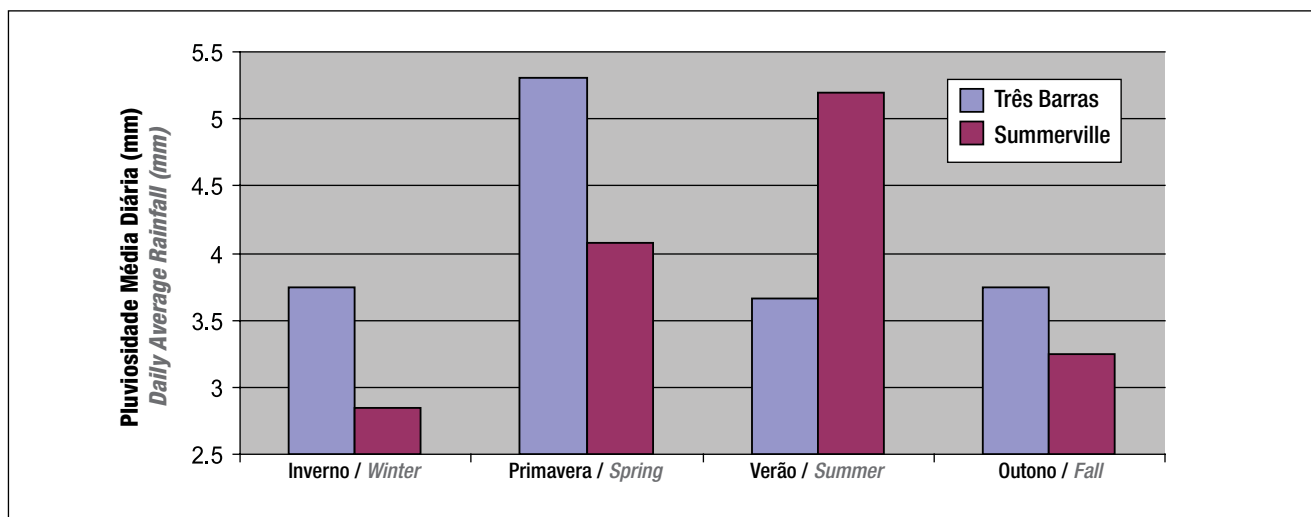
### CRESCIMENTO SAZONAL DA ÁRVORE

O crescimento vegetativo no Sul do Brasil tende a ser influenciado favoravelmente pelo clima da região, em que há moderadas tendências primaveris ao longo de todo o ano em comparação ao clima do Sul dos EUA. Além de apresentar mudanças sazonais de temperatura relativamente pequenas,

*Figure 5 shows the average seasonal temperature of the Southeastern US, as represented by Summerville (South Carolina) [4] versus the average seasonal temperature for Southern Brazil as represented by Três Barras (Santa Catarina). The temperature in the Southern US varies on average about 18°C between summer and winter, while the temperature in Southern Brazil only varies around 6°C. Thus, debarking and pins and fines generation were not significantly impacted by prolonged colder weather processing conditions. The net result of the impact of seasonal changes upon mill operating costs for a mill in Southern Brazil would be only around \$146,500 US from the highest cost to the lowest cost month versus about \$600,000 for the Southern US mill. These cost changes assume a wood cost of \$49.50/green ton and result from seasonal changes in moisture content of the wood, and increases in pins, fines and bark in the wood resulting from cold weather processing. In terms of green wood consumption per ton of pulp produced, Southern US processing requires a little over 0.5 green ton more wood per ton of pulp produced during the winter months, while Southern Brazil only requires 0.16 more ton of green wood per ton of pulp for winter processing. A detailed analysis of the seasonal costs associated with pulping in the Southern US has been reported elsewhere [1].*

### SEASONAL TREE GROWTH

*Tree growth in Southern Brazil tends to be impacted positively by the climate of the region, exhibiting moderate spring like tendencies year round when compared to the Southern US climate. In addition to having relatively small seasonal changes in*



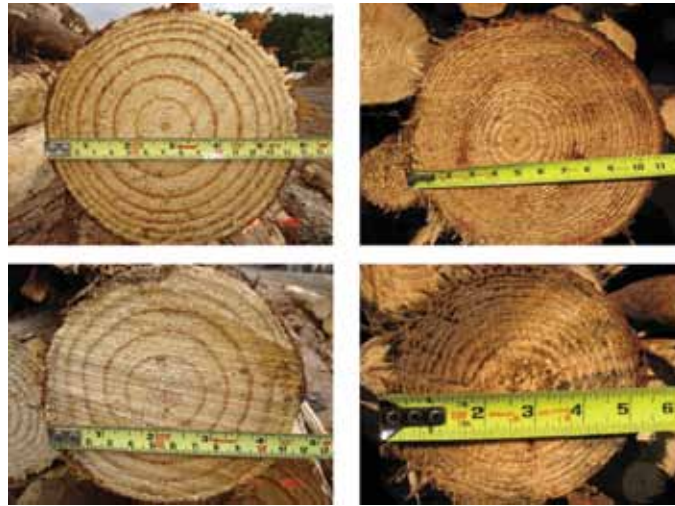
**Figura 6.** Pluviosidade média diária por estação no Sul do Brasil e Sul dos EUA / **Figure 6.** Average daily rainfall by season for Southern Brazil and the Southern US

o clima do Sul do Brasil também tem nível significativo e relativamente constante de pluviosidade média diária. A **Figura 6** indica a pluviosidade média diária do Sul dos EUA versus Sul do Brasil. No que se refere a temperatura, o Sul do Brasil tende a ter semelhança com as condições primaveris do Sul dos EUA durante todo o ano. Além disso, as variações sazonais no Sul do Brasil não tipificam uma estação seca como acontece com o clima do Sul dos EUA. Tem sido amplamente documentado que níveis constantes de pluviosidade média diária moderados e condições de crescimento relativamente brandas podem resultar em substancial aumento da quantidade anual de madeira produzida pela árvore [5, 6]. Como mostrado na Figura 6, a pluviosidade média diária no Brasil foi constatada como sendo cerca de 4,11 mm, enquanto a pluviosidade média diária no Sul dos EUA foi de somente 3,84 mm.

A diferença sazonal da pluviosidade média diária foi de somente 1,64 mm no Brasil, e de 2,34 mm no Sul dos EUA. Além disso, três estações - verão, outono e inverno -, têm no Brasil pluviosidade diária média uniforme de cerca de 3,66 a 3,74 mm. A pluviosidade média diária nos EUA varia consideravelmente entre estações, com níveis de chuva muito baixos nos meses de inverno. Devido à substancial e continuada quantidade de chuva no Sul do Brasil, e associada a temperaturas moderadas, as árvores desta região do Brasil têm anéis anuais de crescimento maiores do que aqueles das árvores do Sul dos EUA. A **Figura 7** mostra uma comparação direta entre anéis de crescimento anuais de árvores colhidas no Sul do Brasil e no Sudoeste dos EUA. Como indicado na figura, as árvores brasileiras têm anéis de crescimento consideravelmente maiores do que as árvores dos EUA. Além de possuir anéis de crescimento maiores, as árvores do Brasil também têm percentagem notavelmente maior de fibras do lenho inicial do que do lenho tardio. Análises de imagem de

*temperature, the climate in Southern Brazil also has a significant and relatively constant level of average daily rainfall. **Figure 6** shows the seasonal average daily rainfall for the Southern US versus Southern Brazil. As with the temperature, the Southern Brazil tends to be similar to the spring like conditions in the Southern US year round. Additionally, the seasonal variations in Southern Brazil do not exhibit a distinct dry season as the climate within the Southern US. It has been well documented that continued moderate levels of daily average rainfall and relatively mild growing conditions can result in substantial increases in the annual amount of wood produced by a tree [5, 6]. As shown in Figure 6, the daily average rainfall in Brazil was determined to be about 4.11 mm, while the daily average rainfall in the Southern US was only 3.84 mm.*

*The seasonal difference in average daily rainfall was only 1.64 mm for Brazil and 2.34 mm for the Southern US. Additionally, three seasons - summer, fall and winter -, in Brazil have uniform average daily rainfall of between 3.66 to 3.74 mm. The daily average rainfall in the US varies considerably from season to season, with very low levels of rain in the winter months. As a result of the substantial and continual amount of rainfall in Southern Brazil in conjunction with the mild temperatures, the trees in Southern Brazil have larger annual rings than the trees in the Southern US. **Figure 7** shows a direct comparison of annual growth rings of trees harvested in Southern Brazil and in the Southeastern US. As shown in the figure, the Brazilian trees have considerably larger growth rings than the US trees do. In addition to having larger growth rings, the trees from Brazil also have a significantly increased percentage of earlywood to latewood fibers. Images*



**Figura 7.** Anéis de crescimento anual de árvores de pinus colhidas no Sul do Brasil (esquerda) versus anéis de crescimento anual de árvores colhidas no Sudeste dos EUA (direita) / **Figure 7.** Annual growth rings of pine trees harvested in Southern Brazil (left) versus annual growth rings of trees harvested in Southeastern US (right)

mais de 200 cortes de troncos do Sul do Brasil e do Sudeste dos EUA tomadas aleatoriamente têm comprovado que as árvores brasileiras possuem cerca de 78% - 79% de fibras do lenho inicial, enquanto as árvores dos EUA têm somente 45% - 46% de fibras deste tipo de lenho. É sabido que o começo da formação do lenho inicial é originado pela temperatura e pela quantidade de auxinas (hormônios de crescimento da planta) governadas pela duração do dia e da noite em dada localidade [7]. Com isso, as árvores crescidas no Sul dos EUA e as árvores crescidas no Sul do Brasil deveriam ter uma proporção semelhante de lenho inicial e de lenho tardio.

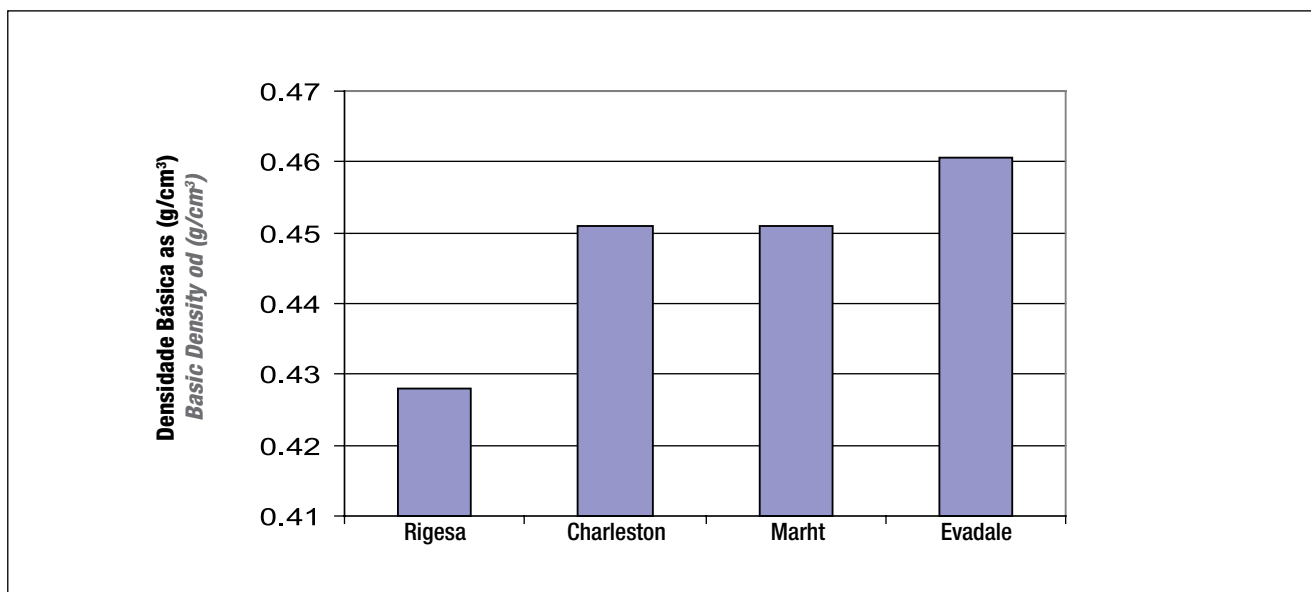
Contudo, foi também claramente documentado que a influência do clima pode causar notável atraso ao início da formação do lenho tardio [8 - 11]. Assim, o clima do Sul do Brasil tende a favorecer o crescimento do lenho inicial, do que resultam anéis de crescimento maiores devido ao desenvolvimento de grandes diâmetros, e formação de traqueídeos do lenho inicial com parede mais fina. O resultado neto desses grandes anéis de crescimento e percentagem significativamente mais alta de lenho inicial é que o peso específico (densidade) das árvores brasileiras é notavelmente mais baixo do que o peso específico das árvores do Sudeste dos EUA. A **Figura 8** mostra o peso específico de árvores colhidas em três diferentes localidades do Sudeste dos EUA e em Três Barras (Brasil).

Geralmente, quando comparada à fibra obtida no Sul dos EUA, a combinação de baixo peso específico e expressivo aumento da percentagem de células com parede muito fina do lenho inicial resulta em importante diminuição da resistência física, tanto da madeira estrutural (comercial) como da

*analyses of more than 200 randomly selected butt cuts from Brazil and the southeastern US have shown that the Brazil trees have about 78% - 79% earlywood fibers, while the trees from the US have only 45% - 46% earlywood fibers. It is well known that the onset of earlywood formation is initiated by the temperature and the amount of auxins (plant growth hormones) regulated by the length of the day and night at a given location [7]. As such, the trees grown in the Southern US and the trees grown in Southern Brazil should have a similar ratio of early and latewood.*

*However, it has also been well documented that the impact of climate can significantly delay the onset of latewood formation [8 - 11]. Thus, the climate in Southern Brazil tends to favor earlywood growth and result in larger growth rings through the promulgation of larger diameter, thinner walled earlywood tracheid formation. The net result of having these large growth rings and a significantly higher percentage of earlywood is that the specific gravity of the Brazilian trees is significantly lower than the specific gravity of the trees harvested in the Southeastern US. **Figure 8** shows the specific gravity of trees harvested in three different locations within the Southern US and in Três Barras (Brazil).*

*In general, when compared to the fiber obtained from the Southern US, the combination of a low specific gravity in conjunction with a significant increased percentage of very thin walled earlywood cells results in a significant decrease in physical strength in both,*



**Figura 8.** Peso específico de *Pinus taeda* colhido no Sul do Brasil e no Sudeste dos EUA / **Figure 8.** Specific gravity of *Pinus taeda* harvested in Southern Brazil and the Southeastern US

celulose tipo branqueável produzidas com árvores do Sul do Brasil. Algumas amostras de madeira estrutural feitas com toras de diâmetro semelhante e colhidas em plantações da região Sudeste dos EUA e do Sul do Brasil foram submetidas a testes de ruptura.

Foi comprovado que a madeira estrutural (comercial) brasileira possui, em média, somente 41% da resistência à ruptura mostrada pela madeira estrutural produzida com árvores do Sul dos EUA. O módulo de elasticidade (E – Young) da madeira brasileira foi determinado como sendo de 5,8 GPa, enquanto o módulo de elasticidade da madeira do Sul dos EUA foi de 14,2 GPa.

Quando árvores de pinus são convertidas em celulose classe branqueável, ou seja, em fibras individuais, as fibras com parede mais espessa do lenho tardio oferecem maior rigidez e melhor capacidade para suportar cargas estruturais mais pesadas do que as grandes fibras de parede fina do lenho inicial. As fibras de parede fina do lenho inicial são muito mais flexíveis e propensas a colapsar, com isso vindo favorecer a ligação interfibras. Fibras do lenho tardio permanecem duras e rígidas [12]. Para a celulose brasileira foi constatado um índice Pulmac de ligação interfibras mais que 15% superior àquele demonstrado pela celulose de madeira do Sul dos EUA. A relação da ligação interfibras Pulmac foi de 2,14 para a celulose brasileira e de 1,87 para a celulose do Sul dos EUA. Como dito anteriormente, a celulose obtida da madeira brasileira tem quantidade significativamente menor de fibras com parede espessa do lenho tardio do que a celulose produzida de *Pinus taeda* do Sul dos Estados Unidos.

*structural lumber and in bleachable grade pulp made from the trees in Southern Brazil. Several samples of structural lumber made with logs of similar diameter and harvested in plantations from the southeastern part of the United States and from the Southern Brazil were subjected to rupture tests.*

*It has been shown that the Brazilian lumber exhibits, on average, only 41% of the rupture strength as compared to structural lumber cut from the Southern US trees. The modulus of elasticity (MOE) for the Brazilian lumber was determined to be 5.8 GPa, while the MOE for the Southern US lumber was 14.2 GPa.*

*When pine trees are pulped to bleachable grade kappa numbers, i.e. to individual fibers, the thicker walled latewood fibers tend to be stiffer and more capable of supporting much heavier structural loads than the large, thin walled earlywood fibers. Thin walled early wood fibers are much more flexible and prone to collapse, promoting interfiber bonding. Latewood fiber remains stiff and rigid [12]. Pulmac fiber bonding was found to be increased by over 15% for Brazilian pulp as compared to pulp made from the Southern US wood. The Pulmac fiber bonding ratio was 2.14 for the Brazilian pulp and 1.87 for the pulp from the Southern US. As reported above, the pulp obtained from the Brazilian wood has a significantly lower amount of thick walled latewood fiber than the pulp obtained from the loblolly pine obtained from the Southern United States.*

**Tabela 1.** Propriedades físicas de celuloses produzidas com pinus brasileiro e do Sul dos EUA. O número kappa da celulose brasileira é 27,3, enquanto o número kappa da celulose do Sul dos EUA é 25,8 / **Table I.** Physical properties of pulps made from Brazilian and Southern US pines. Kappa number of the Brazil pulp is 27.3, while the Southern US pulp kappa number is 25.8

Grau de Refino CSF (mL) Freeness - CSF (mL)		Comprimento de Ruptura (m) Breaking Length (m)		Índice de Rasgo (mN•m <sup>2</sup> /g) Tear Index (mN•m <sup>2</sup> /g)		Índice de Arrebetamento (kPa•m <sup>2</sup> /g) Burst Index (kPa•m <sup>2</sup> /g)	
Brasil / Brazil	EUA / US	Brasil / Brazil	EUA / US	Brasil / Brazil	EUA / US	Brasil / Brazil	EUA / US
728	740	3295	3980	17,2	21,6	4,0	3,3
695	720	3781	4646	15,8	20,3	5,5	4,4
563	601	6298	7342	13,4	17,1	6,5	5,8
410	462	7432	8357	11,9	14,6	6,8	6,1
236	285	7856	8844	10,7	13,7	7,1	6,3

A predominância de fibras do lenho inicial em celulose classe branqueável resulta em expressiva diminuição da quantidade de material de parede celular disponível para resistir a forças de tração. Estudos de polpação realizados por Barefoot *et al.* têm constatado que a espessura da parede da célula do lenho tardio exerce a influência mais relevante sobre várias propriedades de resistência da polpa [13]. Como a celulose tipo branqueável produzida com madeira brasileira tem quantidade significativamente menor de material de parede celular em comparação a celulose de madeira do Sul dos EUA devido a sua alta percentagem de fibras de parede fina do lenho inicial, essa celulose branqueável de fibras brasileiras requer tempo consideravelmente mais curto de refino, mas também apresenta menor índice de arrebetamento, de comprimento de ruptura e de fator de rasgo. A **Tabela 1** registra o desenvolvimento do grau de refino e também dados de propriedades físicas da média de três cozimentos para celulose branqueável de pinus brasileiro e de pinus do Sul dos EUA. A resistência intrínseca da fibra medida por aparelho Pulmac para teste de resistência de fibras mostra que a celulose branqueável produzida com madeira brasileira é cerca de 8% inferior à polpa produzida com madeira do Sul dos Estados Unidos. A resistência Pulmac da fibra da celulose brasileira foi de 68,1 N/cm, enquanto a resistência da celulose dos EUA foi de 74,3 N/cm.

O resultado neto por ter menor densidade - celulose com maior conteúdo de madeira inicial - vem a ser que celuloses brasileiras possuem menos material para resistir a forças de tração e rasgo. Em comparação a celulose fabricada com madeira do Sul dos EUA, haverá produto com propriedades de resistência significativamente inferiores quando forem utilizadas como matéria-prima árvores de *Pinus taeda* do Sul do Brasil.

## CONCLUSÕES

As árvores de pinus do Sul do Brasil demonstram menor variabilidade sazonal do que as árvores do Sul dos EUA. Em comparação ao Sul dos EUA, as condições climáticas médias mais estáveis do Sul do Brasil consentem menor variabilidade

*The predominance of early wood fibers in bleachable grade pulp results in a significant decrease in amount of cell wall material available to resist tensile forces. Pulping studies conducted by Barefoot et al. have determined that latewood cell wall thickness exhibits the most important influence on several pulp strength properties [13]. As the bleachable grade pulp from Brazilian wood has a significantly decreased amount of cell wall material as compared to pulp obtained from Southern US wood due to the high percentage of thin walled earlywood fibers in the Brazilian pulp, significant decreases in beating time to a given freeness, and also in burst index, breaking length and tear factor are experienced in bleachable grade pulp made from Brazilian fiber. Table I lists the freeness development and physical properties data for an average of three bleachable grade pulp cooks of Brazilian and Southern US pinus. Intrinsic fiber strength as measured by Pulmac fiber strength testing shows that bleachable grade pulp made from the Brazilian wood is roughly 8% lower than pulp made from Southern United States wood. The Pulmac fiber strength for the Brazilian pulp was 68.1 N/cm, while the strength of the US pulp was determined to be 74.3 N/cm.*

*The net result of having a lower density - higher earlywood content pulp - is that the Brazilian pulps have less material to resist tensile and tear forces. As compared to pulp made from Southern US wood, pulp of significantly reduced strength properties is produced when Southern Brazilian Pinus taeda trees are employed as the raw material.*

## CONCLUSIONS

*The pine trees in Southern Brazil exhibit less seasonal variability than the trees in the Southern US. The more stable average climatic conditions in Southern Brazil result in less cost variability within*

de custo ao longo do ano. Em consequência da variabilidade significativamente menor e das condições semelhantes às primaveris durante todo o ano, o *Pinus taeda* brasileiro tende a possuir acima de três vezes mais lenho inicial do que as árvores do Sul dos EUA. O importante aumento da quantidade de fibras do lenho inicial concorre para grande rendimento em volume de madeira por hectare no Brasil em comparação às florestas plantadas do Sul dos EUA. As propriedades de resistência dessa madeira, tanto para produto estrutural (comercial) como para celulose tipo branqueável, resultam grandemente reduzidas no caso da madeira brasileira. A resistência à ruptura da madeira estrutural produzida com árvores brasileiras foi constatada como apenas 41% da resistência à ruptura da madeira estrutural produzida com árvores do Sul dos EUA. A resistência Pulmac da fibra da celulose classe branqueável brasileira foi 8% menor do que a resistência da celulose fabricada com madeira do Sul dos EUA. Resistência a rasgo e tração da celulose branqueável brasileira também foi significativamente menor do que a resistência da fibra análoga do Sul dos EUA.

Devido ao substancial aumento de fibras com parede fina do lenho inicial, a celulose brasileira evidenciou significativo melhoramento na resistência da ligação interfibras. Na celulose brasileira foi constatada ligação interfibras Pulmac mais que 15% superior àquela da celulose produzida com madeira do Sul dos EUA. Em decorrência dessa mais forte ligação entre fibras foi também constatado ligeiro aumento da resistência ao arrebentamento (Mullen) da fibra branqueável brasileira quando comparada com aquela do Sul dos EUA. ▲

*the year as compared to the Southern US. As a result of having significantly less variation and more spring like conditions year round, the P. taeda in Brazil tends to have a more than three times more earlywood than the trees in the Southern US. The significant increase in the amount of earlywood fibers results in a large increase in volume of wood per hectare in Brazil as compared to plantation wood in the Southern US. The strength properties of this wood, both in structural lumber and in bleachable grade pulp, are significantly reduced for the Brazilian wood. The rupture strength of structural lumber produced from the Brazilian trees was determined to be only 41% of the rupture strength of structural lumber produced from Southern US wood. The Pulmac fiber strength of Brazilian bleachable grade pulp was 8% lower than the strength of pulp produced from Southern US trees. The tear and tensile strength of the bleachable grade Brazilian pulp was also significantly lower than the strength of comparable Southern US fiber.*

*Because the substantial increase in thin walled earlywood fibers, the Brazilian pulp had a significant improvement in bonding strength. The Pulmac fiber bonding was found to be increased by over 15% for Brazilian pulp as compared to pulp made from the Southern US wood. As a result of this improved fiber bonding, the Mullen (burst) strength of the Brazilian bleachable grade fiber was also found to be slightly increased as compared to the Southern US pulp.* ▲

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. P.W. Hart, *Seasonal Variation in Wood: Perceived and Real Impacts on Pulp Yield*, TAPPI Journal, Vol. 8, March 2009, pp. 4-8.
2. Genco, J.M., Krishnagopalan, A., and Shaffer, M.M., *Effect of Bark on the Pulping of Commercial Mixed Hardwood Chips*, TAPPI Journal, Vol. 61, No. 5, May, 1978 pp. 107-108.
3. Banerjee, S., Jacobson, A., Lucia, L., *Improving Yield: Chipping, Green Liquor Pretreatment, and Diffusion*, Growing Yield from the Ground Up, TAPPI Symposium, 2006.
4. NOAA website Summerville, SC Weather Data Web site: <http://www1.ncdc.noaa.gov/pub>.
5. Fritts, H.C., *Tree rings and climate*, New York, Academic Press, 1976, pg. 567.
6. Schweingruber, F.H., *der Jahrring, Standort Methodik, Zeit und Klima in der dendrochronologie*, Berne: Paul Haupt, 1983, pg. 234.
7. Panshin, A.J., de Zeeuw, C., *Textbook of Wood Technology*, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, 1980, pg. 79.
8. Braker, O., *Der Alterstrend bei Jahrringdichten und Jahrringbreiten von nadelholzern und sein Ausgleich*. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien 1981: vol. 142, pp. 75-102.
9. R. Wimmer, *Structural, chemical and mechanical trends within coniferous trees*. Spiecker H, Kahle, H.P., ed. *Modeling of tree-ring development – cell structure and environment*, Workshop proceedings, Freiburg, Sept. 5-9, 1994, Institut fur Waldwachstum, Univ. Freiburg, Germany, 1994, pp. 2-11.
10. Zobel, B.J., van Buijtenen, J.P., *Wood variation, Its causes and control*, Berlin, Heidelberg, Springer, 1989, pg. 363.
11. C. Krause, *Ganzbaumanalyse von Eiche, Buche, Jiefer und Fichte mit dendroökologischen methoden*, PhD Dissertation, Univ. of Hamburg, Germany, 1992, pg. 163.
12. Megraw, R.A., *Wood quality factors in Loblolly pine. The influence of tree age, position in tree, and cultural practice on wood specific gravity, fiber length, and fibril angle*, Tappi Press, Atlanta, 1985, pg. 1.
13. Barefoot, A.C., Hitchings, R.G., and Ellwood, E.L., *Wood Characteristics and Kraft Paper Properties of Four Selected Loblolly Pines III. Effect of Fiber Morphology in Pulps Examined as a Constant Permanganate Number*, Tappi, Vol. 49, No. 4, April 1966, pp. 137-147.

**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/Rolldoctor; Arnaldo Marques/DSI; Aureo Marques Barbosa/CFE; 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 Augusto de Matos Gaia/Dow; Cesar Mendes/Nalco; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Cláudio Luis Baccarelli/Vacon; Clayrton Sanches; Daniel Atria/Corn Products; Darley Romão Pappi/Xerium; Denis Pedroso/STI Industrial Ltda.; Dionízio Fernandes/Irmãos Passaúra; Edneia Rodrigues Silva/Basf; Elidio 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; Maurizio Cozzi/Habasit; 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 Gonçales/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 Jeferson Leme/Santher; Francisco Cezar Razzolini/Klabin; João Florêncio da Costa/Fibria; Joaquim Moretti/Melhoramentos Florestal; 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:** Aureo Marques Barbosa, Matathia Politi

**Rio Grande do Sul:**

**Santa Catarina:** Alceu A. Scramocin

**CONSELHO FISCAL - Gestão 2009/2012**

**Efetivos:**

Altair Marcos Pereira

Vanderson Vendrame/BN Papéis

Jeferson Domingues

**Suplentes:**

Franco Petrocco

Jeferson Lunardi/Melhoramentos Florestal

Gentil 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 Alínio Gasperazzo (Fibria)

**Ensaio gerais para tubetes de papel**

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

**Madeira para a fabricação de pasta celulósica**

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

**Papéis e cartões dielétricos**

Coord: Milton Roberto Galvão

(MD Papéis – Unid. Adamas)

**Papéis e cartões de segurança**

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

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

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

**Papéis para fins sanitários**

Coord: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

**Papéis reciclados**

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

**Terminologia de papel e pasta celulósica**

Coord: -

**ESTRUTURA EXECUTIVA**

**Gerência Institucional**

**Administrativo-Financeiro:** Henrique Barabás e Margareth Camillo Dias

**Comunicação, Publicações e Revistas:** Caroline Aparecida Carvalho Martin; 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. Safhauser, 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



# Para quem vai o maior prêmio do setor de celulose e papel em 2011?

Estão abertas as inscrições para sua empresa candidatar-se à premiação Destaques do Setor de Celulose e Papel 2011.

**INOVAÇÃO - ESTE ANO AS EMPRESAS ASSOCIADAS DA ABTCP PODERÃO SE CANDIDATAR NAS SEGUINTE CATEGORIAS:**

- › Desenvolvimento Florestal
- › Sustentabilidade
- › Responsabilidade Social
- › Fabricante de Celulose de Mercado
- › Fabricante de Papel para Embalagem
- › Fabricante de Papéis Especiais
- › Fabricante de Papéis com Fins Sanitários
- › Fabricante de Papéis Gráficos
- › Fabricante de Produtos Químicos
- › Fabricantes de Vestimentas
- › Fabricantes de Equipamentos
- › Automação
- › Prestadores de Serviços (Manutenção e Engenharia)

**INSCREVA-SE ATÉ 16/05:**

[www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) (clique no selo Destaques do Setor) ou  
[www.furqdelg.com.br/abtcp2011/destaquesdosetor2011](http://www.furqdelg.com.br/abtcp2011/destaquesdosetor2011)  
Para mais informações, entre em contato com Daniela:  
Tel.: 11 3874-2733 | E-mail: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br)



# CALENDÁRIO DE CURSOS ABERTOS 2011 ABTCP.



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

## ABRIL

### CURSO BÁSICO SOBRE FABRICAÇÃO DE CELULOSE

Data: 06 e 07 de abril  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Alfredo Mokfienski

### CURSO SOBRE REFINAÇÃO DE CELULOSE

Data: 12 e 13 de abril  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Vail Manfredi

### CURSO BÁSICO SOBRE FABRICAÇÃO DE PAPEL

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

Docente: Clóvis Pereira Araújo

## 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

## MAIO

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

Data: 04 e 05 de maio  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Celso Foelkel

### CURSO SOBRE PREPARAÇÃO DE MASSA

Data: 17 e 18 de maio  
Local: Sede ABTCP - SP  
Horário: 8 às 17h

Docente: Clóvis Pereira Araújo

### CURSO SOBRE SEGURANÇA NAS PARADAS DE MÁQUINAS

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

Docente: A ser definido

### 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 | abtcp.org.br | abtcpblog.org.br



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel