

## Fibria

O Projeto Horizonte 2 em toda sua evolução tecnológica espelhando a indústria do futuro



## Fibria

Project Horizonte 2 and all its technological evolution, mirroring the industry of the future

**VEJA NESTA EDIÇÃO** *Headlines*

### ENTREVISTA

#### INTERVIEW

**Sérgio Luiz Cotrim Ribas**, o novo diretor-presidente da Celulose Irani  
**Sérgio Luiz Cotrim Ribas**, the new CEO of Celulose Irani

### COLUNA CARREIRAS & OPORTUNIDADES

#### CAREERS & OPPORTUNITIES COLUMN

Como construir carreiras sólidas em um mundo de incertezas?  
**How to build a solid career in a world of uncertainties?**

### COLUNA PERSPECTIVA

#### PERSPECTIVE COLUMN

A venda da Eldorado Celulose  
**The sale of Eldorado Celulose**

## Um novo “Horizonte” em operação



**A maior planta de celulose single line do mundo está em operação.**

A ANDRITZ agradece a confiança da Fibria na tecnologia, nas soluções e na

competência da ANDRITZ, para erguer sua segunda linha de produção de celulose na unidade Três Lagoas (MS).



**ANDRITZ Brasil Ltda**  
Av. Vicente Machado, 589  
80420-010 - Curitiba-PR  
Fone: +55 41 2103-7601  
E-mail: [pulpandpaper.br@andritz.com](mailto:pulpandpaper.br@andritz.com)

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



POR PATRÍCIA CAPO,

COORDENADORA DE PUBLICAÇÕES DA ABTCP  
E EDITORA RESPONSÁVEL DA O PAPEL

☎: (11) 3874-2725

✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR

ABTCP'S EDITORIAL COORDINATOR  
AND EDITOR-IN-CHIEF FOR THE O PAPEL

☎: (11) 3874-2725

✉: PATRICIACAPO@ABTCP.ORG.BR

## A INDÚSTRIA QUE COMEÇA A SE TRANSFORMAR...

Esta edição é dedicada à indústria do futuro, que já trilha novos caminhos, define novos processos e trabalha muito para inovar e adentrar as portas da Quarta Revolução Industrial pisando firme em solo fértil de ideias transformadoras e capazes de fazer grande parte das mesmas coisas de um jeito diferente. Afinal, esta atitude também é inovação.

O ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, apresentado aqui em um **Caderno Especial** com a cobertura completa do evento, foi marcado por diversas ações comemorativas dos 50 anos da Associação e discutiu a indústria do futuro em sessões técnicas e temáticas, entre outros painéis, com a participação de especialistas do Brasil e do mundo. No mesmo período foi realizado o Fórum Revista *O Papel* 78 Anos – Mercado & Gestão, que recebeu convidados especiais e alguns dos colunistas da principal publicação técnica das empresas do setor de celulose e papel do Brasil. **(Confira todas as reportagens especiais, notícias, homenagens e premiações no CADERNO ESPECIAL DE COBERTURA DO ABTCP 2017)**

Modelo de uma indústria do futuro atualmente inaugurada é o Projeto Horizonte 2 da Fibria, a segunda linha de produção da empresa na unidade de Três Lagoas-MS, espelhando a fábrica de celulose do futuro, motivo da escolha para ser nossa **Reportagem de Capa** deste mês. Todas as inovações tecnológicas em detalhes estão apresentadas nesta edição em artigo assinado por Júlio César Rodrigues da Cunha, diretor de Engenharia e Projetos da Fibria. **(Leia matéria especial com o artigo do executivo e conheça tudo sobre a nova linha da líder mundial de produção de celulose de eucalipto)**

Com *startup* antecipado – que aconteceu em 23 de agosto último, três semanas antes do previsto no cronograma do Projeto Horizonte 2 – e a curva de aprendizagem correndo bem, o balanço do investimento total de R\$ 7,345 bilhões é muito positivo. “Nesse período, de pouco mais de dois anos, concluímos a maior fábrica em linha única da atualidade antes do prazo e abaixo do orçamento proposto, o que evidencia o comprometimento de toda a equipe em ganhar produtividade, reduzir custos e fazer sempre o melhor, com segurança e respeito às pessoas e ao meio ambiente. O início da operação de nossa segunda fábrica em Três Lagoas representa o começo de uma nova fase para a companhia, consolidando nossa liderança no mercado mundial”, afirma Marcelo Castelli, presidente da Fibria.

A previsão é de que o volume de produção da Linha 2 de Três Lagoas da Fibria chegue a 1,755 milhão de toneladas de celulose/ano em 2018, passando para 1,85 milhão em 2019 e atingindo capacidade nominal de 1,95 milhão em 2020. “A Fibria é uma empresa que procura atender, de forma sustentável, à crescente demanda global por produtos oriundos da floresta. Com capacidade produtiva de 5,3 milhões de toneladas anuais de celulose, a companhia conta com unidades industriais localizadas em Aracruz-ES, Jacareí-SP e Três Lagoas-MS, além de Eunápolis-BA, onde mantém a Veracel em *joint operation* com a Stora Enso”, pontua o diretor de Engenharia e Projetos da Fibria em seu artigo assinado. A celulose produzida pela Fibria é exportada para mais de 30 países.

Assim, no conteúdo da *O Papel* deste mês é possível imaginar a indústria do futuro capaz de ser competitiva na era da Quarta Revolução Industrial não apenas nos debates, mas também como funciona na prática essa nova organização empresarial em seu estado da arte tecnológico. O entendimento sobre as transformações no cenário industrial do futuro, portanto, é ainda maior a partir dos conceitos explicados e aplicados.

Desejo a todos uma excelente leitura desta *O Papel* especial, a principal edição de 2017, ano que marca as comemorações do cinquentenário da ABTCP, e espero que as informações apuradas em nossas reportagens possam oferecer aos leitores uma base para o repensar de seus negócios com foco neste amanhã dos tempos industriais modernos. Além do Caderno Especial com a cobertura completa do ABTCP 2017 e da Reportagem de Capa do Projeto Horizonte 2 da Fibria, vocês irão conferir todas as nossas colunas mensais, entre outras matérias e artigos. ■

## THE INDUSTRY THAT'S BEGINNING TO CHANGE...

This issue is dedicated to the industry of the future, which today trails new paths, defines new processes and works hard to innovate and enter the fourth industrial revolution, standing firm on fertile soil with transforming ideas capable of doing most of the same things in a different manner. After all, this attitude also constitutes innovation.

The ABTCP 2017 – 50<sup>th</sup> International Pulp and Paper Congress –, presents in this **Special Section** the complete coverage of the event, marked by several commemorative activities of the Association's 50th anniversary and discussed the industry of the future through technical and thematic sessions, as well as other panels, with the participation of specialists from Brazil and around the world. During this same period, the *O Papel* 78 Years Forum – Market & Management was also held, having received special guests and columnists from the main technical publication earmarked for companies in Brazil's pulp and paper sector. **(Read all the special stories, news, tributes and awards in the ABTCP 2017 SPECIAL SECTION)**

An industry of the future model recently inaugurated is Fibria's Project Horizonte 2, the company's second production line at its Três Lagoas-MS unit, which mirrors the pulp mill of the future and was therefore selected to be this month's **Cover Story**. All technological innovation details are presented in an article signed by Júlio César Rodrigues da Cunha, Fibria's Engineering and Projects Director, in this issue. **(Read the special story by the executive and learn more about the new production line of the world's leading eucalyptus pulp producer)**

With startup occurring ahead of time – August 23, three weeks ahead of the schedule – and the learning curve going well, the \$7.345 billion investment reports a positive result. “In this period of slightly more than two years, we concluded the world's biggest single line mill ahead of schedule and below budget, which demonstrates the commitment of the entire team to increase productivity, reduce costs and always do the best in a safe manner, while respecting people and the environment. Startup of our second production unit in Três Lagoas represents the beginning of a new phase for the company, consolidating our leadership in the global market,” says Marcelo Castelli, CEO of Fibria.

The production volume projected for Fibria's Line 2 at Três Lagoas is to reach 1.755 million tons of pulp/year in 2018, increasing to 1.85 million tons in 2019 and reaching nominal capacity of 1.95 million tons in 2020. “Fibria is a company that seeks to sustainably satisfy the growing global demand of forest-based products. With an annual production capacity of 5.3 million tons of pulp, the company has industrial units in Aracruz-ES, Jacareí-SP and Três Lagoas-MS, as well as Eunápolis-BA, where it operates Veracel in a joint venture with Stora Enso,” informs Fibria's Engineering and Project Director in his article. The pulp produced by Fibria is exported to more than 30 countries.

In other words, not only in this month's debates is it possible to imagine an industry of the future capable of being competitive in the fourth Industrial Revolution, but the content of this month's *O Papel* also shows how this new business organization functions with state-of-the-art technology. Therefore, grasping the transformations in the industry of the future is even greater through the concepts explained and applied.

I hope everyone enjoys reading this special and the most-important issue of *O Papel* for 2017, a year that celebrates ABTCP's 50<sup>th</sup> anniversary, and hope that the content reported can offer readers a foundation for rethinking their business with a focus on the tomorrow of modern industrial times. In addition to the Special Section with complete coverage of ABTCP 2017 and this month's cover story on Fibria's Project Horizonte 2, don't forget to check out our monthly columns and other stories. ■

**3 Editorial**

A indústria que começa a se transformar...  
 Por **Patrícia Capó**

**PÁGINAS VERDES**

**6 Indicadores de Preços**

Preços em dólares da tonelada de NBSKP acumula alta de US\$ 140 nos EUA nos nove primeiros meses de 2017  
 Por **Carlos José Caetano Bacha**

**9 Coluna Indicadores de Papéis Tissue**

Por **Pedro Vilas Boas**

**11 Coluna Estratégia & Gestão / Estatísticas**

Desempenho da indústria de celulose, papel e papelão na visão do empresário do setor  
 Por **Marcio Funchal**

**15 Coluna Perspectiva**

A venda da Eldorado Celulose  
 Por **Marcello Collares**

**17 Cenários IBÁ**

Indicadores de produção e vendas do setor de árvores plantadas

**20 Indicadores ABPO**

Desempenho do setor do papelão ondulado

**22 Entrevista**

Sérgio Luiz Cotrim Ribas, novo diretor-presidente da Celulose Irani, fala sobre seus principais desafios  
 Por **Thais Santi** – Especial para *O Papel*

**25 Coluna IBÁ**

Governos e IBÁ atuam juntos em prol do mercado de papel e celulose  
 Por **Elizabeth de Carvalhaes**

**26 Coluna Carreiras & Oportunidades**

Como construir carreiras sólidas em um mundo de incertezas?  
 Por **Jackeline Leal**

**28 Coluna Setor Florestal em Questão**

As mudanças no programa de conversão de multas ambientais  
 Por **Pedro de Toledo Piza**

**30 Reportagem de Capa**

**Fibra eleva volume de produção com startup bem-sucedido do Projeto Horizonte 2**

Segunda linha da Unidade Três Lagoas-MS, parte antes do previsto e deve superar produção esperada para 2017  
 Por **Caroline Martin** – Especial para *O Papel*

**38 Inovações transformam a nova unidade da Fibria em Três Lagoas-MS na fábrica de celulose do futuro**

Por **Júlio César Rodrigues da Cunha**

**44 Fornecedores do Projeto Horizonte 2 - FIBRIA**

**CADERNO ESPECIAL ABTCP 2017**

**48 ABTCP 2017 intensifica reflexões sobre o futuro da indústria de base florestal**

Autoridades públicas, líderes do setor e pesquisadores lançam olhar atento às tendências que devem se consolidar e transformar o modelo de negócios praticado hoje  
 Por **Caroline Martin** – Especial para *O Papel*

**58 Resumos dos trabalhos mais bem avaliados**

**63 Elisa Pizzaia Goltz ganha prêmio no Congresso ABTCP 2017 pelo Melhor Trabalho da categoria Estudante**

Por **Renan Fagalde** – Especial para *O Papel*

**65 Coluna ABTCP em Foco**

Por **Renan Fagalde** – Especial para *O Papel*

**69 Fórum da Revista O Papel traçou cenário do setor ao abranger os diversos aspectos da indústria de papel e celulose**

Por **Thais Santi** – Especial para *O Papel*

**72 Sessão Técnica de Papel - Painel de discussão sobre papel ressalta necessidade de reinvenção**

Por **Caroline Martin** – Especial para *O Papel*

**75 Sessão Técnica de Recuperação e Energia - Sessão apresentou a situação atual e as últimas inovações das caldeiras de grande porte**

Por **Thais Santi** – Especial para *O Papel*

**77 Sessão Técnica de Meio Ambiente - Painel de discussão sobre meio ambiente trata das questões socioambientais**

Por **Renan Fagalde** – Especial para *O Papel*



Ano LXXVIII N.º11 Novembro/2017 - 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 LXXVIII # 11 November/2017 - 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 Journal 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 – e-mail: [patriciacapo@abtcp.org.br](mailto:patriciacapo@abtcp.org.br)

**Conselho Editorial:**

**Editorial Council:**  
 André Magnabosco, Carime Kanbour, Geraldo Magella, Milena Serro e Sidnei Ramos. (Em definição dos demais conselheiros)

**Comitê de Trabalhos Técnicos ABTCP/The ABTCP's Committee of Technical Papers:**

**Editora Técnica Designada/Technical Paper Editor in Charge:** Maria Luiza Otero D'Almeida (Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT)

**Membros do Comitê/Committee Members:**

Alfredo Mokfienski, André Luiz Ferraz, Antonio Aprígio da Silva Curvelo, Celso Edmundo Bochetti Foelkel, Cesar Augusto de Vasconcellos Anfe, Danyella Oliveira Perissotto, Deusanilde de Jesus Silva, Edison Strugo Muniz, Érico de Castro Ebeling, Flávio Trioschi, Graciela Beatriz Gavazzo, Gustavo Correa Mirapalheta, Gustavo Matheus de Almeida, Gustavo Ventorim, José Luiz Dutra Siqueira, José Vicente Hallak D'Angelo, Júlio César da Costa, Luiz Marcelo Dionello Piotto, Marcelo Karabolad dos Santos, Marcia Barreto Cardoso, Maria Cristina Area, Michael Lecourt, Nei Rubens Lima, Osvaldo Vieira, Patrícia Kajji Yasumura, Pedro Fardim e Song Won Park

- 79 **Sessão Técnica de Celulose** - Pannel de discussão sobre celulose aponta novas oportunidades e importância do redesenho da indústria  
Por Thais Santi – Especial para *O Papel*
- 82 **Sessão Temática Florestal** – Sessão levanta temas que ganharão força nos próximos anos  
Por Caroline Martin – Especial para *O Papel*
- 86 **Sessão Temática de Nanotecnologia** – A oportunidade de crescimento do setor de celulose no mercado  
Por Thais Santi – Especial para *O Papel*
- 89 **Sessão Temática de Biorrefinaria** – Sessão aborda potencialidades  
Por Caroline Martin – Especial para *O Papel*
- 92 **Sessão Temática Indústria 4.0** - A Indústria 4.0 nas pautas dos debates da sessão temática sobre esta nova revolução industrial  
Por Renan Fagalde – Especial para *O Papel*
- 95 **Sessão Temática Profissional do Futuro** - O profissional do futuro  
Por Renan Fagalde – Especial para *O Papel*
- 98 **A maior festa do ABTCP 2017: o jubileu de ouro da associação**
- 103 **Patrocinadores do ABTCP 2017**
- 109 **Série Histórica ABTCP 50 Anos – O Congresso**  
Por Thais Santi – Especial para *O Papel*
- 114 **Reportagem Especial**  
Andritz comemora 25 anos de presença no Brasil  
Por Thais Santi – Especial para *O Papel*
- 116 **Artigo ABPO**  
Caixas com ruptura nos vincos  
Por Juarez Pereira
- 118 **Coluna Pergunte ao Zé Pacel**  
Zé Pacel fala sobre energia... Pergunta enviada pelo leitor: Qual a importância do poder calorífico nos processos de cogeração de energia?  
Por Lígia A. A. Alves de Souza e Pâmela Coelho Tambani
- 120 **Coluna Biomassa e Energia Renovável**  
Oportunidades para novas tecnologias ambientais, resíduos e geração de energia elétrica  
Por Mauro Donizeti Berni
- 122 **Artigo Técnico**  
Avaliação da qualidade e desempenho de clones de eucalipto na produção de celulose
- 130 **Diretoria**

## Publicações em Destaque

Pinusletter

Eucalyptus Online

Leia mais em: <http://www.celso-foelkel.com.br>



### O PAPEL IN ENGLISH

#### 3 Editorial

The industry that has begun to change...

#### 17 Iba Scenarios

Planted trees production and sales sector indicators

#### 20 ABPO Indicators

Performance of the corrugated board sector

Veja em *O Papel* on-line / See on *O Papel* website:

**Coluna Liderança:** Indicadores de qualidade como ferramenta para melhorar resultados

Por Frederico Gondim

**Perspective Column:** The sale of Eldorado

**Interview:** Sérgio Luiz Cotrim Ribas, new CEO of Celulose Irani, talks about his main challenges

#### Errata

Na matéria "Andritz anuncia a PrimeLineTIAC, a planta piloto mais moderna do mundo para produção de tissue" da edição de setembro, página 74, o cargo do senhor Thomas Scherb foi publicado como Diretor da Divisão Tissue Brasil, quando o correto é Diretor da Divisão Tissue América Latina.

#### ÍNDICE DE ANUNCIANTES

A1 ENGENHARIA E GERENCIAMENTO	35
AFONSO FRANÇA CONSTRUÇÕES	41
AKZO NOBEL	103
ALBANY	103, 108
ANDRITZ	2ª CAPA
CONTECH	104
NALCO/ECOLAB	105
FORTANKS	117
FORTIS ENGENHARIA	37
IRMÃOS PASSAÚRA	104
KADANT SOUTH AMERICA	105
KEMIRA	29
NSK BRASIL	106
PÖYRY	44
SOLENIS DO BRASIL	106
VALMET	107
VEOLIA	47
VOITH	107

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

Reportagens: Caroline Martin, Renan Fagalde e Thais Santi.

Revisão / Revision: Adriana Pepe e Mônica Reis

Tradução para o inglês / English Translation: Okidokie Traduções

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

Editor de Arte / Art Editor: Fernando Emilio Lenci

Produção / Production: Fmais Design e Comunicação

Impressão / Printing: Vox Gráfica

Papel / Paper: Suzano

Distribuição: Distribuição Nacional pelos Correios e TREELOG S.A. LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

Publicidade e Assinatura / Publicity and Subscription:

Tel.: (11) 3874-2733/2708

Aline L. Marcelino e Daniela Cruz

e-mail: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br)

Representante na Europa / Representatives in Europe:

Nicolas Pelletier - RNP Tel.: + 33 682 25 12 06

e-mail: [rep.nicolas.pelletier@gmail.com](mailto:rep.nicolas.pelletier@gmail.com)

Publicação indexada/Indexado Journal: \*A Revista *O Papel* está totalmente indexada pelo/ *The O Papel Journal is totally indexed by:* Periodica – Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências / Universidad Nacional Autónoma de México, [periodica.unam.mx](http://periodica.unam.mx); e parcialmente indexada pelo/ and partially indexed by: Chemical Abstracts Service (CAS), [www.cas.org](http://www.cas.org); no Elsevier, [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com); e no Scopus, [www.info.scopus.com](http://www.info.scopus.com).

**Classificações da O Papel no Sistema Qualis pelo ISSN**

**0031-1057: B2** para Administração, Ciências Contábeis e Turismo; e **B3** para Engenharias II; **B4** para Engenharias I; e **B5** para Ciências Agrárias I.

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



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

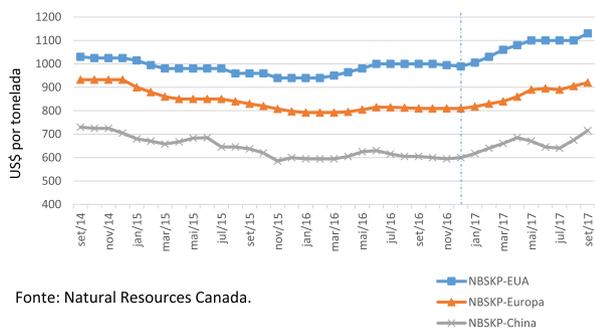
## PREÇOS EM DÓLARES DA TONELADA DE NBSKP ACUMULA ALTA DE US\$ 140 NOS EUA NOS NOVE PRIMEIROS MESES DE 2017

Existem cinco fontes principais de informações sobre os preços de celulose e papéis em nível internacional: RISI/Foex, Euwid, Banco Mundial, Natural Resources Canada (NRC) e Bloomberg. Os valores calculados pelas duas primeiras fontes estão disponíveis apenas para assinantes, e esses dados não podem ser livremente informados, a menos que já estejam citados por terceiros em reportagens publicadas pela imprensa especializada. Os dados do Banco Mundial, que eram antes reportados nesta coluna, não condizem mais com a realidade, pois indicam cotação estável de US\$ 875 por tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) na Europa de março de 2014 a setembro de 2017. Diferentemente disso, outras fontes, como a NRC e a Bloomberg, indicam quedas do preço em dólares da tonelada de NBSKP no segundo semestre de 2014 e durante todo o ano de 2015, e retomada do crescimento em 2016 e 2017.

Nesta coluna, publicamos os dados da NRC (Tabela 1 e Gráfico 1) e os da Bloomberg (Tabela 2), que não informam o mesmo valor para produto similar e na mesma região (como no caso de NBSKP nos Estados Unidos), mas suas evoluções apresentam coerência com o comportamento do mercado e valores próximos.

Observa-se pelo Gráfico 1 que, nos nove primeiros meses de 2017, o preço da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) aumentou US\$ 140 nos Estados Unidos, US\$ 110 na Europa e US\$ 115 na China.

Gráfico 1 - Evolução do Preço da tonelada de NBSKP nos EUA, Europa e China, valores em US\$ por tonelada



Fonte: Natural Resources Canada.

O preço em dólares da tonelada de NBSKP nos Estados Unidos tem ficado acima do vigente na Europa na segunda década do século XXI, e o preço vigente na Europa ultrapassa o que vigorou no mercado chinês.

Os preços da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) têm aumentado ao longo de todo o ano de 2017, e em novembro houve significativo aumento. Grandes produtores, como a Fibria no Brasil e a Ence na Espanha, anunciaram aumento de US\$ 30 por tonelada desse produto para vigorar em todos os mercados (nacional e internacional). Esse aumento já se fez presente nas cotações no mercado doméstico (como se observa na Tabela 3).

Em outubro ocorreram expressivos aumentos dos preços em euros dos papéis *offset* na Europa, mas estabilidade dos preços em euros dos papéis *kraftliner*. Não obstante, esses aumentos foram distintos entre os países europeus.

Diante da tímida recuperação econômica brasileira e da desvalorização do real em relação ao dólar, ocorreram em outubro passado (na comparação a setembro retrasado) expressivos aumentos dos preços em reais dos papéis marrons de embalagem nas vendas domésticas desses produtos.

**Tabela 1 – Preços em dólares da tonelada de celulose branqueada de fibra longa (NBSKP) nos EUA, na Europa e na China e o preço da tonelada da pasta de alto rendimento na China / Table 1 – Price per tonne of Northern Bleached Softwood Kraft Pulp (NBSKP) in USA, Europe and China, and price per tonne of Bleached Chemithermomechanical Pulp (BCMP) in China**

Produto / Product	Jun./Jun. 2017	Jul./Jul. 2017	Ago./Aug. 2017	Set./Sep. 2017
NBSKP – EUA /USA	1.100	1.100	1.100	1.130
NBSKP – Europa / Europe	895	890	905	920
NBSKP – China /China	645	640	675	715
BCMP – China /China	580	570	590	610

Fonte/Source: Natural Resources Canada  
 Notas/Notes: NBSKP = Northern bleached softwood kraft pulp; BCMP = Bleached Chemithermomechanical pulp

**Tabela 2 – Preços da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) e do papel jornal nos EUA / Table 2 – Price per tonne of long fiber pulp (NBSKP) and US newsprint**

Produto / Product	Média 2016 2016 Average	Jun./Jun. 2017	Jul./Jul. 2017	Ago./Aug. 2017	Set./Sep. 2017
NBSKP	974,90	1.098,70	1.102,00	1.100,00	1.105,10
Papel imprensa	539,40	546,10	545,40	544,00	543,80

**Tabela 3 – Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo – em dólares / Table 3 – Price per tonne of short fiber pulp (dried) put in São Paulo – in dollars**

			Set./17 Sep./17	Out./17 Oct./17	Nov./17 Nov./17
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista List price	Mínimo/Minimum	879,55	879,55	923,82
		Médio/Average	879,77	883,22	923,82
		Máximo/Maximum	879,88	890,23	923,82
	Cliente médio Medium-size client	Mínimo/Minimum	640,11	647,64	672,08
		Médio/Average	766,29	772,83	804,79
		Máximo/Maximum	833,29	836,70	875,69
Venda externa External sales	Preço médio Average price		480	489	n.d.

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal - Cepea /ESALQ/USP e MDIC, n.d. valor não disponível / n.d. value not available.  
 Nota/Note: Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos/ Values for domestic sales do not include taxes.

Tais aumentos impactaram positivamente os preços em reais de alguns tipos de aparas marrons (em especial, do tipo 2).

### MERCADOS INTERNACIONAIS

#### Europa

Os dados da Tabela 1 indicam aumento médio de US\$ 15 por tonelada de NBSKP na Europa em setembro passado em relação a agosto.

**Tabela 4 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores / Table 4 - Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - without ICMS and IPI but with PIS and COFINS included - domestic sale of the industry for large consumers or dealers**

Produto / Product		Jun./17	Jul./17	Ago./17	Set./17	Out./17
Cut size		2.863	2.863	2.863	2.863	2.863
Cartão (resma) Board (ream)	dúplex	4.366	4.366	4.366	4.366	4.366
	triplex	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084
	sólido/solid	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843
Cartão (bobina) Board (reel)	dúplex	4.232	4.232	4.232	4.232	4.232
	triplex	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957
	sólido/solid	4.835	4.835	4.835	4.835	4.835
Cuchê/Coated	resma/ream	2.747	2.747	2.747	2.747	2.747
	bobina/reel	2.635	2.635	2.635	2.635	2.635
Papel offset/Offset paper		2.954	2.995	2.993	2.995	2.996

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

**Tabela 5 – Preços médios da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – com PIS, COFINS, ICMS e IPI – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores / Table 5 – Average prices per tonne of paper put in São Paulo (in R\$) - with PIS, COFINS, ICMS and IPI - domestic sales of the industry to large consumers or dealers**

Produto / Product		Jul./17	Ago./17	Set./17	Out./17	Nov./17
Cut size		3.666	3.666	3.666	3.666	3.666
Cartão (resma) Board (ream)	dúplex	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591
	triplex	5.229	5.229	5.229	5.229	5.229
	sólido/solid	6.201	6.201	6.201	6.201	6.201
Cartão (bobina) Board (reel)	dúplex	5.419	5.419	5.419	5.419	5.419
	triplex	5.067	5.067	5.067	5.067	5.067
	sólido/solid	6.192	6.192	6.192	6.192	6.192
Cuchê/Coated	resma/ream	3.806	3.806	3.806	3.806	3.806
	bobina/reel	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662
Papel offset/Offset paper		3.783	3.835	3.832	3.836	3.837

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

**Tabela 6 – Preços sem desconto e sem ICMS e IPI (mas com PIS e COFINS) da tonelada dos papéis miolo, capa reciclada, testliner e kraftliner (preços em reais) para produto posto em São Paulo  
Table 6 – Prices without discount and without ICM and IPI (but with PIS and COFINS) per tonne of fluting, recycled liner, testliner and kraftliner papers (prices in reais) for product put in São Paulo**

		Jun./17	Jul./17	Ago./17	Set./17	Out./17
Miolo (R\$ por tonelada) Fluting (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.188	1.188	1.188	1.188	1.188
	Médio/Average	1.541	1.543	1.546	1.546	1.595
	Máximo/Maximum	1.919	1.923	1.933	1.933	2.079
Capa reciclada (R\$ por tonelada) Recycled liner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
	Médio/Average	1.841	1.843	1.848	1.848	1.921
	Máximo/Maximum	2.083	2.087	2.097	2.097	2.243
Testliner (R\$ por tonelada) Testliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
	Médio/Average	2.025	2.044	2.044	2.044	2.058
	Máximo/Maximum	2.180	2.217	2.217	2.217	2.245
Kraftliner (R\$ por tonelada) Kraftliner (R\$ per tonne)	Mínimo/Minimum	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968
	Médio/Average	2.452	2.452	2.452	2.452	2.462
	Máximo/Maximum	2.623	2.623	2.623	2.623	2.693

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

Nota: houve revisão de alguns preços nesta tabela em relação à publicações anteriores

Os gráficos da Euwid indicam que em outubro ocorreu outro expressivo aumento do preço em dólares desse produto na Europa.

Os gráficos da Euwid também indicam que em outubro do presente ano, quando comparado a setembro passado, houve aumentos dos preços máximos e mínimos em euros do papel *offset* em folhas na Alemanha e na França e do preço mínimo em euros desse produto na Itália. Isso indica crescimentos em proporções distintas dos preços médios em euros do produto nesses países.

Os preços máximos e mínimos em euros do papel *kraftliner* não se alteraram na Alemanha e na França em outubro passado diante das cotações de setembro. Na Itália não se alterou o preço máximo em euros desse produto, mas houve pequena elevação do preço mínimo.

## EUA

Como comentado no início desta análise, a Natural Resources Canada não apresenta o mesmo valor em dólares para a tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) nos Estados Unidos indicado pela Bloomberg (compare os dados das Tabelas 1 e 2). Ambas as instituições, entretanto, mostram aumento de preços em dólares desse produto em setembro passado na comparação a agosto. Segundo a Bloomberg, o produto teve cotação média de US\$ 1.105,10 nos Estados Unidos em setembro passado, e a Bloomberg o valorizou em US\$ 1.130 por tonelada no mesmo mês. A média vigente em 2016 foi de US\$ 974,90, e em dezembro do ano passado o preço estava em US\$ 990 por tonelada (segundo a Natural Resources Canada).

Em caminho diferente estão as cotações em dólares do papel imprensa nos Estados Unidos, com queda sistemática ao longo de 2017, sendo que em setembro do corrente ano o produto foi negociado a US\$ 543,80 por tonelada, com ligeira diminuição de US\$ 0,20 em relação à cotação de agosto (Tabela 2).

## China

O mercado chinês é o que menos valoriza a tonelada de NBSKP em comparação com os Estados Unidos e a Europa. A cotação desse produto, entretanto, tem se elevado na China (Gráfico 1), com a cotação da tonelada de NBSKP em US\$ 715 por tonelada em setembro, ou seja, 36,7% abaixo do preço vigente para produto similar nos Estados Unidos.

## MERCADO NACIONAL

### Polpas

A cotação em dólares da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) continuou a aumentar no Brasil em outubro e novembro do corrente ano. Observa-se pela Tabela 3 que o preço líquido em dólares desse produto vendido em São Paulo passou de US\$ 879,77 em setembro para US\$ 883,22 em outubro e para US\$ 923,82 em novembro, com altas de 0,39% em outubro

**Tabela 7 – Preços da tonelada de papéis offset cortado em folhas e couchê nas vendas das distribuidoras (preços em reais e por kg) – posto na região de Campinas – SP / Table 7 - Prices of offset paper cut into sheets and coated paper as traded by dealers (prices in reais (R\$) and by kg) - put in the area of Campinas -SP**

		Jul./17	Jul./17	Ago./17	Aug./17	Set./17	Sep./17	Out./17	Oct./17
Offset cortado em folha / Offset cut into sheets	Preço mínimo / Minimum price	3,45		3,45		3,45		3,45	
	Preço médio / Average price	6,36		6,28		6,41		6,40	
	Preço máximo / Maximum price	11,06		9,57		11,06		11,06	
Couchê Coated	Preço mínimo / Minimum price	5,36		5,36		5,36		5,57	
	Preço médio / Average price	6,55		6,55		6,55		6,62	
	Preço máximo / Maximum price	8,50		8,50		8,50		8,50	

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal – CEPEA/ESALQ/USP

**Tabela 8 – Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil / Table 8 - Prices in US\$ FOB per tonne of kraftliner paper for export - without ICMS and IPI taxes - Brazil**

		Jul./2017	Ago./2017	Set./2017	Out./2017
		Jul./2017	Aug./2017	Sep./2017	Oct./2017
Exportação (US\$ por tonelada) Exports (US\$ per tonne)	Mínimo / Minimum	456	539	500	718
	Médio / Average	566	578	581	727
	Máximo / Maximum	678	650	659	769
Importação (US\$ por tonelada) Imports (US\$ per tonne)	Mínimo / Minimum	426	366	482	548
	Médio / Average	426	366	482	548
	Máximo / Maximum	426	366	482	548

Fonte/Source: Aliceweb, código NCM 4804.1100

**Tabela 9 – Preços da tonelada de aparas posta em São Paulo (R\$ por tonelada) / Table 9 - Prices per tonne of recycled materials put in São Paulo (R\$ per tonne)**

Produto Product		Setembro de 2017 / September 2017			Outubro de 2017 / October 2017		
		Mínimo Minimum	Médio Average	Máximo Maximum	Mínimo Minimum	Médio Average	Máximo Maximum
Aparas brancas White recycled material	1ª	780	1.033	1.400	780	1.033	1.400
	2ª	420	613	900	420	613	900
	4ª	300	496	620	300	496	620
Aparas marrom (ondulado) Brown recycled material (corrugated)	1ª	310	506	690	310	506	690
	2ª	280	455	670	280	462	670
	3ª	280	405	640	280	405	640
Jornal / Newsprint		290	518	960	290	518	960
Cartolina Folding board	1ª	500	549	600	500	549	600
	2ª	300	388	475	300	410	520

Fonte/Source: Grupo Economia Florestal – CEPEA/ESALQ/USP

**Tabela 10 – Importações brasileiras de aparas marrons (código NCM 4707.10.00) / Table 10 - Imports of brown recycled material (corrugated) - Code NCM 4707.10.00**

Meses (descontínuos)	Valor em US\$ Value in US\$	Quantidade (em kg) Amount (in kg)	Preço médio (US\$ t) Average price (US\$/t)
Mai/2014	596.539	3.213.082	185,66
Junho/2014	124.230	675.625	183,87
Julho/2014	40.025	182.292	219,57
Agosto/2014	33.075	135.000	245,00
Setembro/2014	28.222	108.772	259,46
Outubro/2014	22.941	110.387	207,82
Mai/2015	6.576	22.727	289,35
Agosto/2016	116.640	648.000	180,00
Setembro/2016	67.589	370.670	182,34
Outubro/2016	256.265	1.405.339	182,35
Novembro/2016	181.572	981.422	185,01
Dezembro/2016	154.892	822.562	188,30
Janeiro/2017	34.560	216.000	160,00
Março/2017	34.560	216.000	160,00
Abril/2017	34.560	216.000	160,00
Mai/2017	36.720	216.000	170,00
Junho/2017	6.940	48.360	143,51
Julho/2017	110.160	648.000	170,00
Agosto/2017	22.950	135.000	170,00
Outubro/2017	84.240	486.000	173,33

Fonte/Source: Sistema Aliceweb. Nota: Nota: os meses não citados na sequência da primeira coluna desta tabela (como de novembro de 2014 a julho de 2015, por exemplo) não tiveram informações sobre as importações de aparas marrons

e de 4,60% em novembro. Essa última elevação é bastante expressiva, havendo homogeneização dos preços listas entre os ofertantes em novembro passado.

Os descontos recebidos pelos clientes médios pouco têm se alterado nos últimos três meses (Tabela 3). O preço médio pago por cliente médio em outubro passado estava 12,9% abaixo do preço lista médio. Em novembro do corrente ano, esse desconto foi da mesma percentagem.

### Papéis

Praticamente as cotações em reais dos papéis de imprimir (*offset* e *cut size*) nas vendas da indústria a grandes compradores não se alteraram em novembro de 2017 em relação ao mês anterior (Tabelas 4 e 5), apesar de o preço médio em reais do papel *offset* nas vendas dos distribuidores a pequenas gráficas e copiadoras ter ínfimo decréscimo em outubro em relação ao valor médio de setembro (Tabela 7).

No mercado de papéis de embalagem da linha marrom ocorreram expressivas alterações nos valores em reais. Os preços médios em reais da tonelada dos papéis miolo, capa reciclada, *testliner* e *kraftliner* em outubro foram 3,2%, 4,0%, 0,7% e 0,4%, respectivamente, maiores do que os valores médios vigentes em setembro passado (Tabela 6). Essas altas se justificam pelo aumento da demanda, à medida que o Brasil retoma o crescimento econômico (ainda que tímido) e pela elevação da taxa de câmbio no mês de outubro, o que tornou o produto importado mais caro em reais.

### Aparas

Os aumentos de preços em reais dos papéis da linha marrom em outubro (reportados acima) tiveram impactos no mercado de aparas marrons do tipo 2. Observa-se na Tabela 9 que o preço médio em reais desse tipo de aparas em outubro foi 1,5% superior ao vigente em setembro.

Os preços médios em reais das aparas brancas em outubro (tipos 1, 2 e 4) foram idênticos ao vigentes em setembro, mas já há indicação de aumento em novembro, diante da grande alta no preço da celulose de fibra curta no mercado doméstico em novembro. Em especial, fabricantes de papéis *tissue* buscam alternativas de matérias-primas – no caso, as aparas brancas – diante da alta elevação ocorrida em novembro no preço da tonelada de BHKP no mercado doméstico.

**Observação:** as metodologias de cálculo dos preços apresentados nas Tabelas 3 a 9 a seguir estão no site <http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal>. Preste atenção ao fato de os preços das Tabelas 3 e 5 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).



**POR PEDRO VILAS BOAS**  
DIRETOR DA ANGUTI ESTATÍSTICA  
✉: PEDROVB@ANGUTI.COM.BR

## INDICADORES DE PAPÉIS TISSUE

A produção total de papéis de fins sanitários atingiu o volume de 107.500 toneladas em agosto, com crescimento de 1,5% em relação ao mesmo mês de 2016. Com esse resultado, temos agora seis meses seguidos de crescimento. No acumulado do ano, até agosto, a produção atingiu 840.800 toneladas, ficando 0,6% acima da registrada para o mesmo período do ano passado.

As vendas ao mercado doméstico também ficaram no campo positivo. No mês de agosto último foram entregues ao mercado interno 106.000 toneladas em volume, que foi 0,4% superior ao observado em agosto do ano passado.

Apesar das vendas positivas, a maioria dos fabricantes consultados relatou grandes dificuldades, o que já vem sendo observado mesmo antes da entrada em operação da unidade da Suzano, em Mucuri-BA, ocorrida em setembro passado.

Na verdade, continuamos encontrando grandes ofertas dos papéis higiênicos das marcas líderes, cujos fabricantes, aparentemente, estão procurando recuperar o mercado perdido para as empresas médias e pequenas nos últimos meses. Como consequência, mesmo com o au-

mento da participação do papel higiênico de folha dupla sobre o total de papéis higiênicos, estamos observando diminuição na diferença de preços (veja gráfico em destaque).

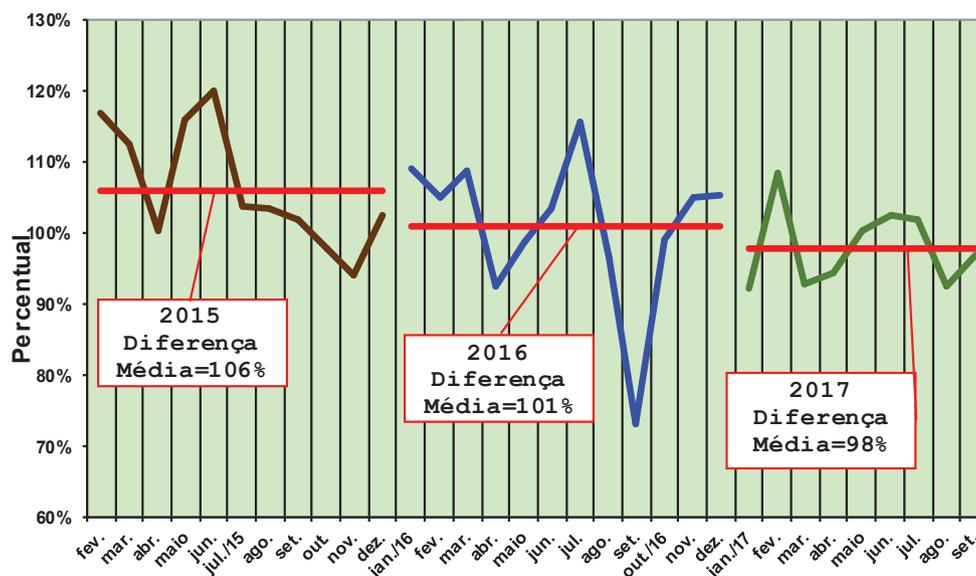
### MATÉRIAS-PRIMAS

Os fabricantes de celulose até tentaram repassar aumentos em setembro, mas os produtores nacionais de tissue, com dificuldades nas vendas e no repasse de custos, conseguiram resistir, mantendo estáveis os preços da matéria-prima virgem. As aparas brancas I, no entanto, continuaram escassas e com preços em alta.

Em setembro passado verificamos os seguintes valores para os principais tipos de aparas utilizadas no setor: branca I – R\$ 1.425,00 (+1,1%); branca II – R\$ 800,00 (+0,8%); branca III – R\$ 710,00 (+2,0%) e branca IV – R\$ 620,00 (estável), sempre em preços por tonelada FOB depósito, sem impostos e 30 dias de prazo.

O papel maculatura também está apresentando tendência de preços estáveis. Em setembro, foi negociado por, em média, R\$ 2.124,14 por tonelada, com 18% de ICMS e 45 dias de prazo. ■

**Diferença de preços entre os papéis higiênicos de folha dupla e de folha simples de alta qualidade**



Fonte: Anguti Estatística

## Preços médios de papel de fins sanitários, observados em Supermercados selecionados no Estado de São Paulo

## PAPEL HIGIÊNICO - FARDOS DE 64 ROLOS COM 30 METROS

Característica	Junho	Julho	Agosto	Ago./Jul.
Folha simples de boa qualidade	R\$ 29,82	R\$ 30,77	R\$ 29,71	-3.4%
Folha simples de alta qualidade	R\$ 38,30	R\$ 37,79	R\$ 37,51	-0.7%
Folha dupla	R\$ 77,62	R\$ 76,28	R\$ 72,19	-5.4%

Fonte: Anguti Estatística

OBS.: PREÇOS DE GÔNDOLA DE 16 SUPERMERCADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

## PAPEL TOALHA MULTIÚSO

Característica	Junho	Julho	Agosto	Ago./Jul.
Fardos de 12x2 rolos 60 toalhas 22x20 cm	R\$ 44,94	R\$ 47,83	R\$ 45,65	-4.6%

Fonte: Anguti Estatística \* corrigido

OBS.: PREÇOS DE GÔNDOLA DE 16 SUPERMERCADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

## PAPEL TOALHA DE MÃO - PACOTES DE MIL FOLHAS DE 23 X 21 cm\*

Característica	Junho	Julho	Agosto	Ago./Jul.
Natural	R\$ 7,34	R\$ 7,39	R\$ 7,20	-2.6%
Branca	R\$ 9,52	R\$ 9,66	R\$ 9,71	0.5%
Extra Branca	R\$ 13,52	R\$ 13,72	R\$ 13,19	-3.9%
100% celulose	R\$ 23,38	R\$ 23,23	R\$ 22,07	-5.0%

Fonte: Anguti Estatística

PREÇOS PESQUISADOS EM 19 ATACADISTAS

\* Produtos com medidas diferente têm seus preços ajustados para a medida do quadro

## PAPÉIS DE FINS SANITÁRIOS – EM 1.000 TONELADAS

Produto	Produção						
	2016	Agosto			Janeiro - Agosto		
		2016	2017	Var. %	2016	2017	Var. %
Papel higiênico	937,0	80,2	82,6	3.1%	616,5	622,6	1.0%
Toalha de mão	201,2	15,8	13,8	-12.1%	134,8	134,3	-0.4%
Toalha multiúso	76,6	5,9	6,7	12.4%	53,3	53,3	0.1%
Guardanapos	41,7	3,7	4,0	8.3%	27,6	26,9	-2.4%
Lenços	5,1	0,4	0,4	-8.2%	3,8	3,5	-6.2%
Total	1.261,7	107,2	108,0	0.8%	835,9	840,8	0.6%

Fonte: Anguti Estatística

## PAPÉIS DE FINS SANITÁRIOS – EM 1.000 TONELADAS

Produto	Vendas						
	2016	Agosto			Janeiro - Agosto		
		2016	2017	Var. %	2016	2017	Var. %
Papel higiênico	929,4	79,2	81,4	2.8%	617,7	622,7	0.8%
Toalha de mão	201,1	16,3	14,5	-11.0%	132,8	134,1	1.0%
Toalha multiúso	76,1	6,0	6,0	-1.3%	51,6	49,1	-4.9%
Guardanapos	42,1	3,6	3,8	6.1%	27,2	26,9	-0.8%
Lenços	5,2	0,5	0,4	-27.0%	3,5	3,1	-9.3%
Total	1.253,8	105,6	106,0	0.4%	832,7	836,0	0.4%

Fonte: Anguti Estatística

A Anguti Estatística elabora relatórios mensais para você acompanhar os mercados de aparas de papel, papéis de embalagem e papéis de fins sanitários. Conheça e assine nossos relatórios mensais com dados mais detalhados em: [www.anguti.com.br](http://www.anguti.com.br)  
Tel.: 11 2864-7437





**POR MARCIO FUNCHAL**

DIRETOR DE CONSULTORIA DA CONSUFOR

✉: mfunchal@consufor.com

## DESEMPENHO DA INDÚSTRIA DE CELULOSE, PAPEL E PAPELÃO NA VISÃO DO EMPRESÁRIO DO SETOR

O País vem apresentando sinais difusos a respeito da atual conjuntura econômica e política. Alguns analistas com pensamento mais otimista alegam que o País já encontrou formas de reaquecimento da economia, uma vez que alguns indicadores macroeconômicos se tornaram positivos. Outros, usando um enfoque mais conservador e estratégico, entendem que a economia nacional ainda se encontra muito fragilizada e que seu reaquecimento só será verdadeiramente possível após as reformas estruturantes das contas públicas.

Neste contexto, a Consufor apresenta um resumo de alguns indicadores que mostram a percepção do empresariado industrial do setor de celulose, papel e papelão em face do atual cenário macroeconômico e político brasileiro.

O primeiro indicador que apresentamos diz respeito à confiança do empresário com relação à economia do País (Figura 1). Os dados mostram que o empresário do setor tem uma percepção bastante negativa a respeito da situação atual da economia brasileira, percepção essa que tem se agravado desde 2012 e atingiu ápice no final de 2015. Desde então, a percepção ficou menos negativista, sem, contudo, ter passado a positiva.

Já com relação à expectativa do futuro da economia nacional, os dados mostram que o empresário tinha uma expectativa positiva entre 2012 e 2014. De 2014 a 2015, tal percepção se inverteu, em razão do aprofundamento da crise. A partir de 2016, esse sentimento negativo perdeu força, uma vez que o empresário do setor voltou a acreditar numa melhoria futura da economia a partir do segundo semestre do ano.

Vamos agora avaliar o desempenho da produção física da indústria

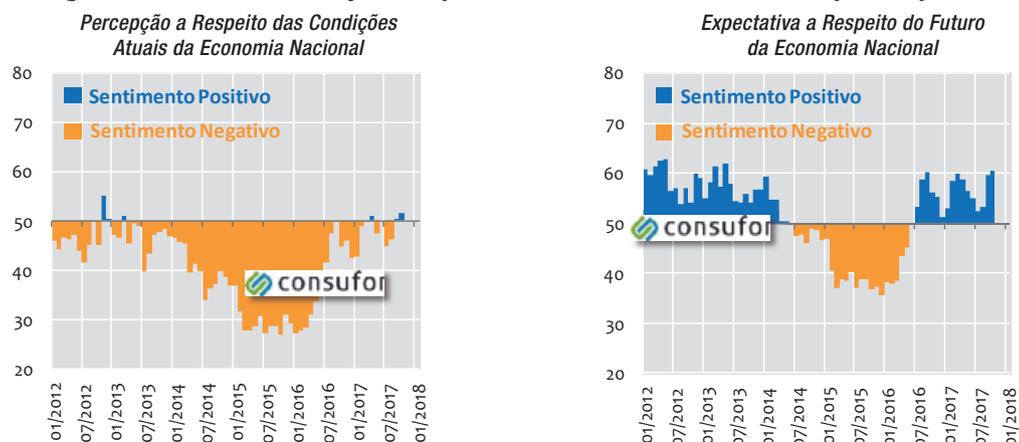
de celulose, papel e papelão. A Figura 2 mostra que, na maior parte do tempo nos últimos cinco anos, foram registrados meses com retração do nível de produção (produção de um mês em relação ao mês imediatamente anterior). Isso é particularmente preocupante, pois mostra que o setor "andou para trás" no referido período.

Além disso, a mesma Figura 2 mostra que em vários períodos o estoque de produtos acabados superou o nível planejado, apontando para uma dificuldade das indústrias em completar o ciclo de produção (compra de insumos e matéria-prima, industrialização, vendas e entrega do produto comercializado). Houve também vários períodos em que os níveis de estoque estiveram abaixo do previsto, demonstrando, adicionalmente, a dificuldade das companhias em se adaptar ao padrão produtivo diante das alterações da demanda.

Outro aspecto importante a ser analisado refere-se à saúde financeira das empresas do setor. A Figura 3 mostra o índice de satisfação do empresário da indústria de celulose, papel e papelão com a margem operacional de sua empresa e com a saúde financeira do negócio como um todo.

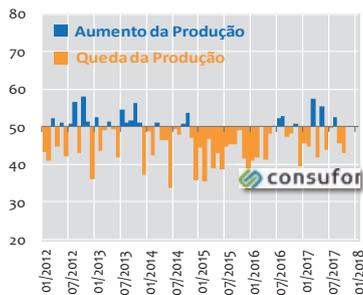
Com relação à margem operacional, os empresários vêm demonstrando um sentimento negativo desde 2012, com pico de insatisfação entre os anos de 2015 e 2016. Interessante notar que a passagem de 2013 para 2014 representou um breve período de euforia para os empresários, fazendo o índice de satisfação com a margem operacional ficar praticamente neutro. Situação semelhante é vista no caso da satisfação do empresário com a situação financeira da sua indústria. Há uma percepção negativa em praticamente todo o

**Figura 1 – Índice de Confiança do Empresário da Indústria de Celulose, Papel e Papelão**

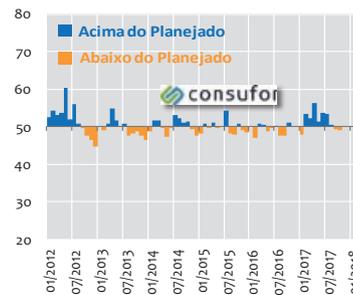


**Figura 2 – Desempenho Operacional da Indústria de Celulose, Papel e Papelão**

Satisfação do Empresário com a Margem Operacional



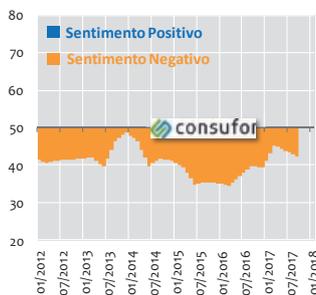
Satisfação do Empresário com a Situação Financeira da Companhia



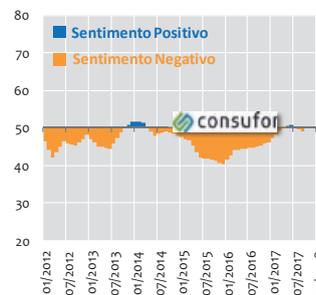
Fonte: cálculos da Consufor com base nos dados da CNI

**Figura 3 – Desempenho Financeiro da Indústria de Celulose, Papel e Papelão**

Satisfação do Empresário com a Margem Operacional



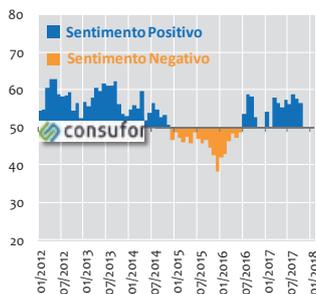
Satisfação do Empresário com a Situação Financeira da Companhia



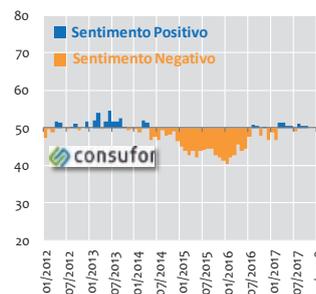
Fonte: cálculos da Consufor com base nos dados da CNI

**Figura 4 – Expectativas Gerais para a Indústria de Celulose, Papel e Papelão**

Expectativa do Empresário com a Demanda de Mercado



Expectativa do Empresário com o Número de Trabalhadores



Fonte: cálculos da Consufor com base nos dados da CNI

horizonte considerado, com breve melhoria em 2013 e 2014, bem como neutralidade do indicador ao longo de 2017.

Fechando as análises, o último conjunto de variáveis analisadas corresponde às expectativas do empresariado com respeito à demanda de mercado e ao número de empregados do setor. No tocante à demanda, a pesquisa mostra que o empresário da indústria de celulose, papel e papelão é particularmente confiante, uma vez que, exceto em 2015 e 2016, todo o restante do período avaliado ele

demonstrou sentimento positivo quanto à expectativa da demanda futura do mercado consumidor.

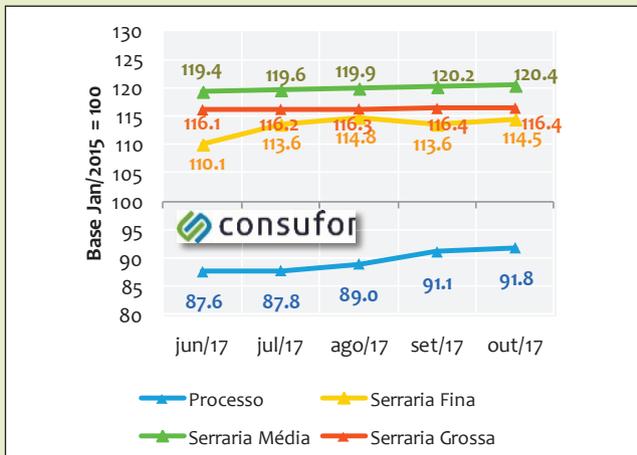
Os números mostram também que, com relação à quantidade de trabalhadores da indústria, o empresário se mostra menos confiante. O período de expectativa negativa se estende de 2013 até 2017. Assim, em princípio, o empresário entende que, embora o mercado deva se aquecer no futuro, as fábricas precisam inicialmente reduzir o nível de ociosidade para, num segundo momento, voltar a contratar. ■

A CONSUFOR é uma empresa de consultoria em negócios e estratégias, especializada nos setores da indústria da madeira, papel e celulose, bioenergia, siderúrgico, floresta e agronegócio. Para atender às necessidades do mercado, a CONSUFOR desenvolve serviços de consultoria e pesquisa focando em quatro áreas: Inteligência de Mercado, Engenharia de Negócios, Gestão Empresarial, Fusões e Aquisições.



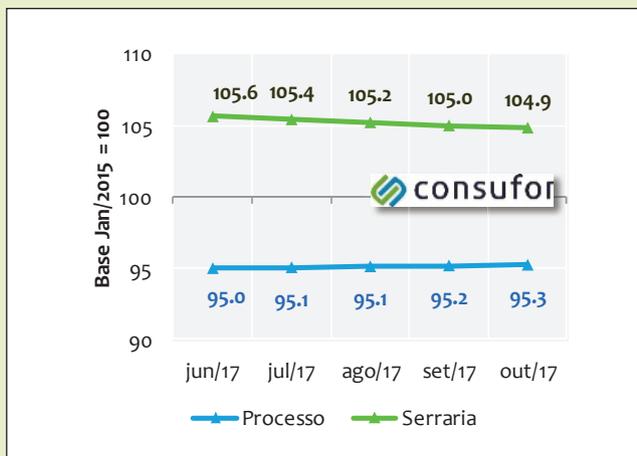
## ESTATÍSTICAS DO SETOR DE BASE FLORESTAL – SETEMBRO/2017

**Figura 1.** Evolução de preços médios nacionais de Pinus em pé (Base jan./2015 = 100)



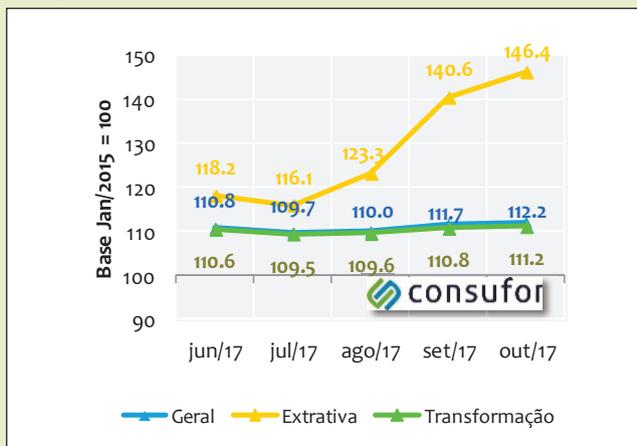
Fonte: Banco de dados da Consufor

**Figura 2.** Evolução de preços médios nacionais de Eucalipto em pé (Base: jan./2015 = 100)



Fonte: Banco de dados da Consufor

**Figura 3.** Evolução de preços médios da indústria nacional (Base: jan./2015 = 100)



Fonte: Cálculos da CONSUFOR com base no IBGE

No mercado interno, os preços médios nacionais de toras de pinus se mantiveram estáveis no mês de outubro, quando as variações em relação a setembro foram muito sutis.

As toras mais finas apresentaram boa reação de preços no segundo semestre. No acumulado do ano, contudo, os maiores crescimentos nominais de preços são das toras intermediárias: cerca de 3% nas toras para serraria fina e aproximadamente 2,7% na serraria média.

Esse mesmo resultado é verdadeiro quando se compara o desempenho dos preços nos últimos 12 meses. Nesse período, o menor crescimento nominal de preços médios nacionais é da tora para processo: apenas 0,5%.

Olhando agora o desempenho do mercado interno de toras de eucalipto, tivemos a manutenção da tendência de preços ao longo de todo o segundo semestre: redução lenta e gradual dos preços médios nacionais de tora para serraria e aumento lento e gradual de preços médios nacionais da tora para processo (tudo em termos nominais).

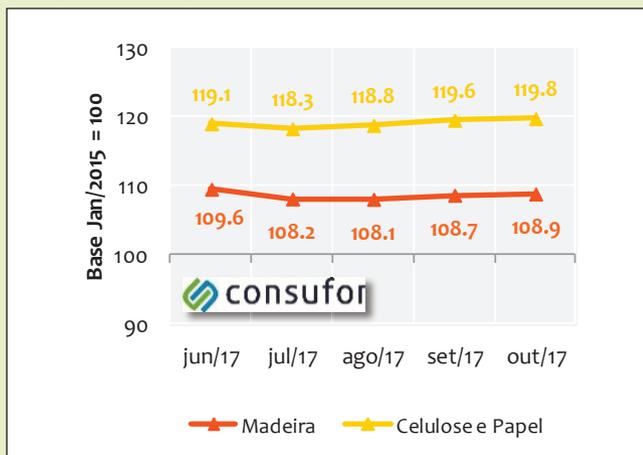
No ano, porém, a madeira para processo acumula retração nominal de preços de quase 1,5%, enquanto a tora para serraria registra queda nominal inferior a 0,5%.

Nos últimos 12 meses, a situação é bem similar: a madeira de serraria está com preços estáveis (em termos nominais), e a tora para processo soma queda nominal de quase 2%.

Em termos industriais, os preços médios nacionais da indústria geral brasileira registraram pequeno crescimento nominal em outubro (0,5%) em relação a setembro. Esse mesmo índice foi atingido pela indústria da transformação. No referido período, entretanto, os preços médios nacionais da indústria extrativa cresceram um pouco mais do que 4% (em termos nominais).

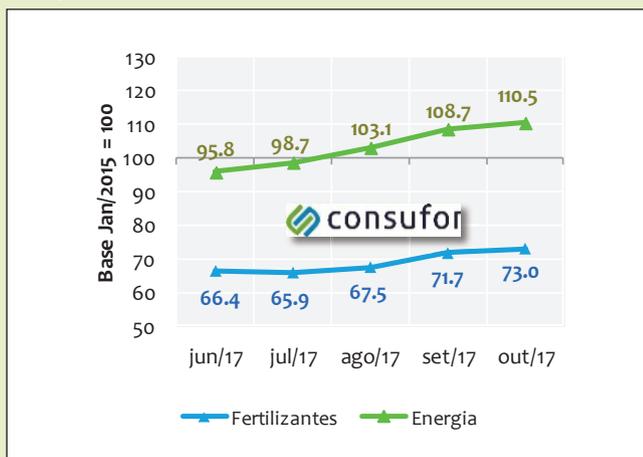
No acumulado dos últimos 12 meses, os preços da indústria extrativa somam crescimento nominal superior a 28%, enquanto a indústria da transformação registra aumento nominal da ordem de 2,3%. Na média da indústria brasileira, a elevação nominal de preços, no período, foi de aproximadamente 3%.

**Figura 4.** Evolução de preços nacionais médios setoriais (Base: jan./2015 = 100)



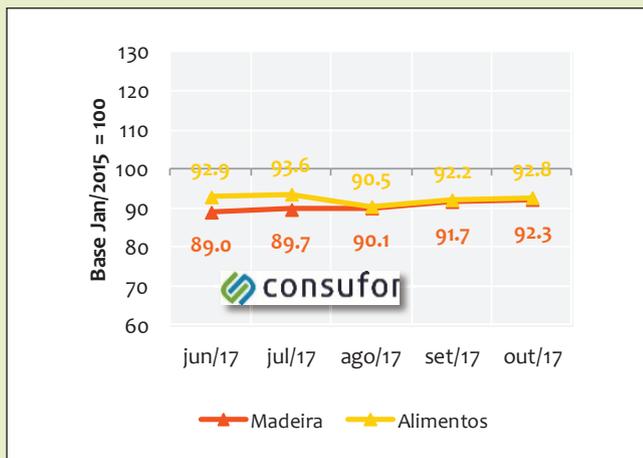
Fonte: Cálculos da Consufor com base no IBGE

**Figura 5.** Evolução de preços médios internacionais de insumos (Base: jan./2015 = 100)



Fonte: Cálculos da Consufor com base no Banco Mundial

**Figura 6.** Evolução de preços médios internacionais de commodities florestais (Base: jan./2015 = 100)



Fonte: Cálculos da Consufor com base no Banco Mundial

Os preços médios nacionais da indústria de celulose e papel e da indústria da madeira encerraram outubro com estabilidade.

No ano, os preços médios nacionais da indústria de celulose e papel cresceram quase 6,5% em termos nominais, ao passo que na indústria da madeira a elevação nominal de preços, no mesmo período, foi pouco maior do que 2%.

Considerando os últimos 12 meses, o incremento nominal de preços médios nacionais da indústria de celulose e papel, praticados no mercado interno, foi de 7,7%. Na indústria da madeira, esse crescimento nominal foi de 2,7%.

No contexto mundial, os preços médios internacionais de fertilizantes e de energia encerraram outubro mantendo a trajetória de crescimento, demonstrada desde o início do segundo semestre.

No ano, os preços médios mundiais de fertilizantes tiveram incremento nominal de quase 2,5%, enquanto os preços médios mundiais de energia registraram aumento nominal de pouco inferior a 2%.

Considerando os últimos 12 meses, o crescimento de preços foi mais elástico para a energia: cerca de 9,5%, diante dos pouco mais de 5% dos fertilizantes – tudo em termos nominais.

No caso dos alimentos, os preços médios mundiais acumulam queda nominal de aproximadamente 1,5% no ano de 2017, apesar do momentâneo equilíbrio visto nos últimos meses. Esse patamar de queda é bastante similar ao verificado no horizonte dos últimos 12 meses, quando os preços médios mundiais apontam para retração nominal de 1,2%.

No caso da madeira, o ano acumula crescimento nominal dos preços médios mundiais de quase 7%, mostrando o bom momento vivido por essa commodity. Nos últimos 12 meses, o aumento dos preços médios mundiais foi um pouco mais suave, na casa dos 4,5% nominais. ■



POR MARCELLO COLLARES

VICE-PRESIDENTE – AMÉRICA LATINA,  
FISHER INTERNATIONAL

✉: mcollares@fisher.com

## A VENDA DA ELDORADO CELULOSE

A oferta de venda da Eldorado resultou em um processo de licitação intenso que atraiu vários interessados da América Latina, China e Indonésia. Apesar de a Paper Excellence B.V. ter surgido como vencedora, pagando R\$ 15 bilhões (aproximadamente US\$ 4,7 bilhões) e assumindo plenamente a dívida da Eldorado de quase US\$ 2,6 bilhões, a APP da Indonésia é o proprietário de fato, devido a uma rede de conexões entre as duas entidades.

Urban Lundberg, meu colega e consultor sênior da Fisher, acabou de completar um estudo sobre esta venda. Gostaria de compartilhar alguns destaques notáveis do processo.

Ainda uma empresa jovem, que marca o início de suas atividades em 2012, a fábrica da Eldorado em Três Lagoas-MS possui uma única linha de produção de celulose de mercado, com capacidade de 1,7 milhão de toneladas – a linha individual de maior capacidade no mundo. A companhia está localizada a menos de 700 km do porto de Santos-SP, ao qual se liga por hidrovias, estradas e linhas férreas. A empresa possui 240 mil hectares de fazendas de eucaliptos, contribuindo para seu excelente posicionamento na curva de custos (veja a Figura 1).

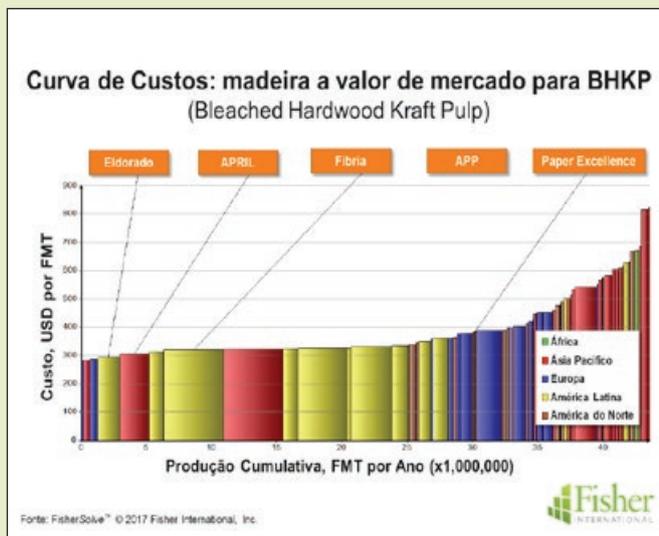


Figura 1

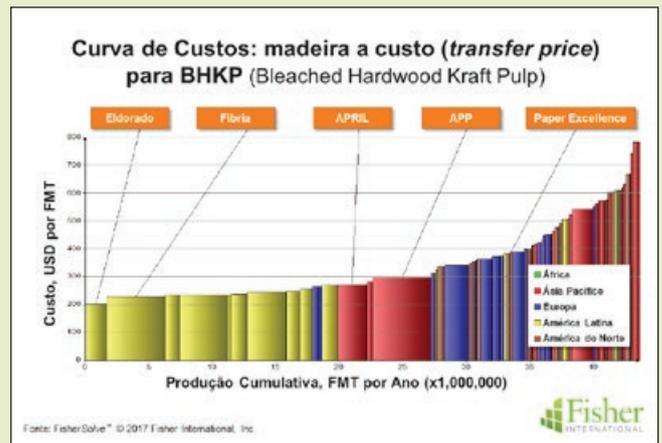


Figura 2

A vantagem da América Latina na curva de custos aumenta quando consideramos a madeira integrada às fábricas, estimando o custo de fibra a *transfer price*, e a Eldorado destaca-se ainda mais dentro do cenário mundial (*confira os dados da Figura 2*). A China figura como o maior mercado da Eldorado, seguida pela Europa.

Apesar de seu forte posicionamento de custos, a Eldorado necessita

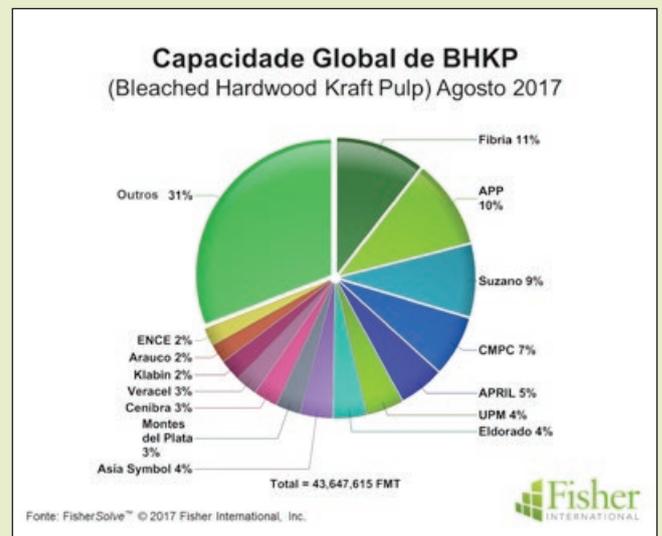


Figura 3



Figura 4

de um parceiro estratégico, capaz de assegurar as linhas de crédito necessárias para o ambicioso projeto de expansão da fábrica de Três Lagoas. O plano, que busca mais que dobrar a capacidade da fábrica, tem conclusão programada para até 2020.

O mercado de BHKP (celulose de fibra curta branqueada) tem um grau de concentração relativamente baixo, com os cinco maiores *players* produzindo 42% do total, conforme demonstram os dados da Figura 3. A Fibria, empresa líder, tem 11% da capacidade total, o que será incrementado, quando a nova linha atingir sua capacidade nominal. Espera-se uma adição de 1,7 milhão de toneladas por ano.

Há aproximadamente 320 linhas de celulose de mercado no mundo, com clara tendência de linhas cada vez maiores. Todas as linhas com capacidade superior a 1 milhão de toneladas anuais estão localizadas na América Latina e na Ásia. A exceção fica por conta da linha recém-inaugurada na fábrica Metsä Fibre Äänekoski. (Veja a Figura 4)

A Paper Excellence, baseada na Holanda, é uma competidora relativamente pequena na indústria global de celulose, mas sua forte conexão com a APP (propriedade de um grande conglomerado indonésio – Sinar Mas) a faz mais influente e poderosa do que seu tamanho pode sugerir.

Com a aquisição da Eldorado, o conglomerado liderado pela APP torna-se o líder mundial na produção de BHKP, com 15% de participação neste mercado.

De acordo com a ferramenta de inteligência de mercado FisherSolve™, a Paper Excellence tinha uma produção de celulose de

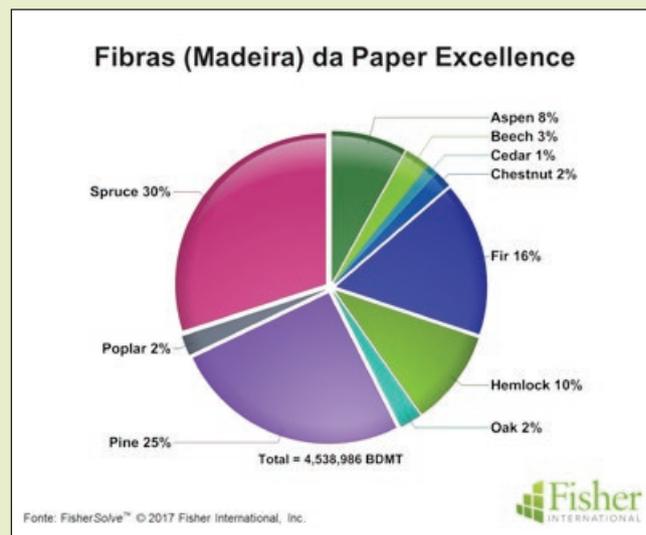


Figura 5

mercado ao redor de 2 milhões de toneladas anuais (principalmente kraft). Operava sete fábricas no Canadá e na França, produzindo celulose de fibra curta e longa. A aquisição da Eldorado adiciona eucalipto (BEKP – Bleached Eucalyptus Kraft Pulp) ao seu variado portfólio de fibras, de acordo com a Figura 5. Considerado por muitos como tendo um histórico mais sustentável do que a acácia, o eucalipto pode ajudar a APP a expandir seus mercados para a Europa e a América do Norte.

A Eldorado é claramente uma aquisição muito atraente. Por outro lado, porém, é importante perguntar-se sobre os potenciais riscos. A expansão planejada demanda muito capital, e atrasos ou dificuldades na execução podem exigir mais recursos. A atual instabilidade política no Brasil ou uma apreciação muito forte do real sugere precauções. Ainda assim, ponderando-se todos os fatores, os benefícios superam os riscos do processo.

O mercado global de celulose verá grandes mudanças nos anos que estão por vir. O grau de consolidação do mercado ainda é relativamente pequeno e apresenta oportunidades de fusões. Um maior grau de consolidação poderá reduzir a volatilidade dos preços de celulose e, possivelmente, incrementar as margens. O crescente mercado de tissue oferece rentáveis oportunidades de integração.

São esperadas novas fusões e aquisições. Quando veremos a aquisição de um grande produtor de celulose por uma empresa chinesa? E as fusões tão faladas, como Fibria e Suzano? O tempo irá nos trazer as respostas. ■

## INDICADORES DE PRODUÇÃO E VENDAS DO SETOR DE ÁRVORES PLANTADAS

A 40ª edição do **Cenários Ibá**, boletim mensal da Indústria Brasileira de Árvores, apresentou os seguintes resultados do setor no **período de janeiro a agosto de 2017**:

**Exportações** – Crescimento de 4,9% para as de celulose, de 30,4% para as de painéis de madeira e de 0,6% para as de papel entre janeiro e agosto deste ano, comparativamente ao mesmo período do ano passado. Em volumes exportados, o segmento de celulose registrou 8,9 milhões de toneladas, o de papel comercializou 1,4 milhão de toneladas, e o de painéis de madeira totalizou 840 mil m<sup>3</sup>.

Os países latino-americanos permanecem como os principais mercados para papel e painéis de madeira nos primeiros oito meses deste ano, com receitas de exportações de US\$ 806 milhões (+11,2%) e US\$ 100 milhões (+20,5%), respectivamente. A China segue como principal destino da celulose produzida pelo Brasil com 40,2% de participação, representando uma receita de US\$ 1,6 bilhão (+22,0%). Como segundo maior destino da celulose figura a Europa, com uma fatia de 31,5% das exportações nesse período, o correspondente a US\$ 1,3 bilhão (+3,9%).

**Vendas domésticas** – De janeiro a agosto de 2017, as vendas domésticas de papel atingiram 3,5 milhões de toneladas (-0,8%), enquanto o segmento de painéis de madeira registrou 4,2 milhões de m<sup>3</sup> comercializados internamente (+1,0%).

**Produção** – A produção brasileira de celulose alcançou as 12,7 milhões de toneladas (+3,6%), e a de papel superou a marca de 6,9 milhões de toneladas (+0,4%). ■

## PRODUCTION AND SALES INDICATORS FOR THE PLANTED TREES SECTOR

The 40th edition of **Cenários Ibá**, the monthly bulletin of the Brazilian Tree Industry (IBÁ), presented the following results for the planted trees sector for the **January-August 2017 period**:

**Exports** – Between January and August of this year, pulp exports grew 4.9%, while wood panels grew 30.4% and paper 0.6% in relation to the same period last year. In terms of export volume, pulp registered 8.9 million tons, while the paper segment sold 1.4 million tons and the wood panels sector totaled 840,000 m<sup>3</sup>.

Latin American countries continued being the main markets for the paper and wood panel segments during the first eight months of the year, with export revenues of US\$806 million (+11.2%) and US\$100million (+20.5%), respectively. China continues being the main destination for Brazilian pulp with a 40.2% share and revenues totaling US\$1.6 billion (+22.0%). The number two destination for the country's pulp is Europe, with a 31.5% share of exports, corresponding to US\$1.3 billion (+3.9%).

**Domestic Sales** - Between January and August 2017, domestic sales of paper totaled 3.5 million tons (-0.8%), while the wood panels registered 4.2 million m<sup>3</sup> in internal sales (+1.0%).

**Production** - Brazilian pulp production totaled 12.7 million tons (+3.6%) during the period, while paper exceeded 6.9milliontons(+0.4%). ■

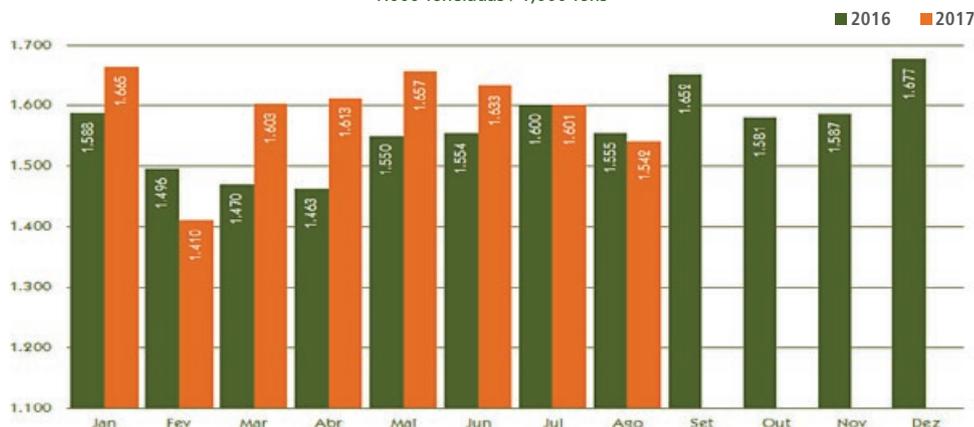
### Celulose / Pulp 1.000 toneladas / 1,000 tons

Celulose / Pulp	Julho / July			Jan-Jul / Jan-Jul		
	2016	2017 (1)	Var. %	2016	2017 (1)	Var. %
Produção / Production	1.600	1.614	0,9	10.721	11.229	4,7
Exportações / Exports (2)	1.107	991	-10,5	7.471	7.789	4,3
Importações / Imports (2)	30	16	-46,7	231	130	-43,7
Consumo Aparente / Apparent Consumption	523	639	22,2	3.481	3.570	2,6

(1) Preliminar / Preliminary Results

(2) Fonte / Source: SECEX/MDIC

### Evolução da Produção Brasileira de Celulose / Brazilian Pulp Production Evolution 1.000 Toneladas / 1,000 Tons



■ Nota/Note: estatísticas referentes a setembro de 2017/September 2017 statistics

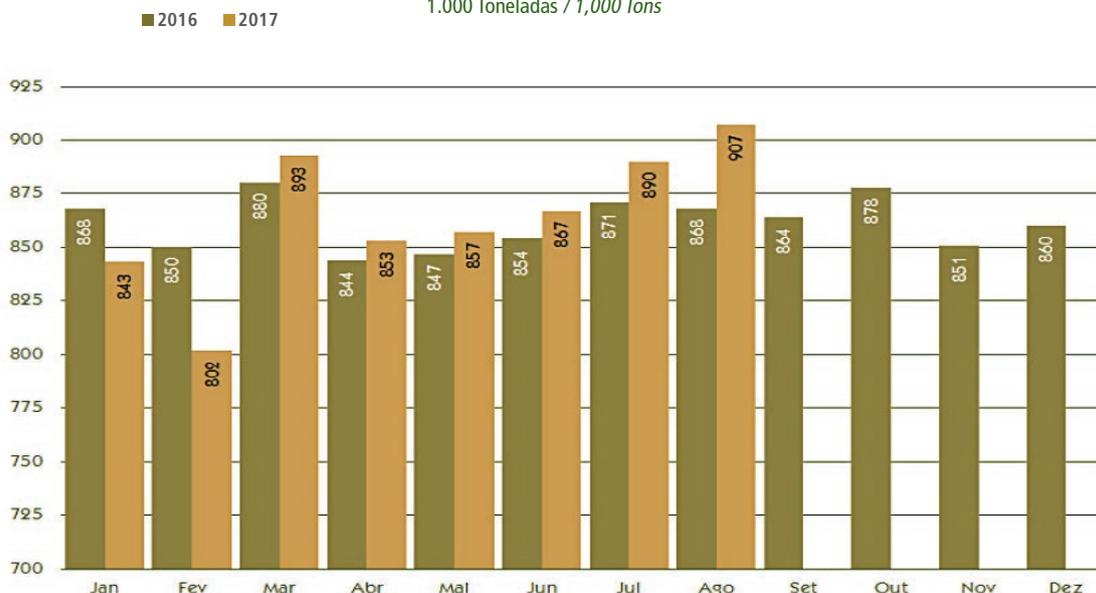
Papel / Paper  
1.000 toneladas / 1,000 tons

Papel / Paper	Ago / Aug			Jan-Ago / Jan-Aug		
	2016	2017 (1)	Var. %	2016	2017 (1)	Var. %
<b>Produção / Production</b>	<b>868</b>	<b>907</b>	<b>4,5</b>	<b>6.882</b>	<b>6.912</b>	<b>0,4</b>
Embalagem / Packaging & Wrapping	451	473	4,9	3.627	3.659	0,9
Imprimir e Escrever / Printing & Writing	211	221	4,7	1.663	1.640	-1,4
Imprensa / Newsprint	11	6	-45,5	70	55	-21,4
Fins Sanitários / Tissue	98	103	5,1	759	784	3,3
Papel-cartão / Cardboard	58	64	10,3	445	454	2,0
Outros / Others	39	40	2,6	318	320	0,6
<b>Vendas Domésticas / Domestic Sales</b>	<b>470</b>	<b>471</b>	<b>0,2</b>	<b>3.557</b>	<b>3.529</b>	<b>-0,8</b>
Embalagem / Packaging & Wrapping	151	156	3,3	1.182	1.180	-0,2
Imprimir e Escrever / Printing & Writing	135	131	-3,0	977	926	-5,2
Imprensa / Newsprint	7	5	-28,6	53	47	-11,3
Fins Sanitários / Tissue	97	102	5,2	746	775	3,9
Papel-cartão / Cardboard	46	44	-4,3	334	336	0,6
Outros / Others	34	33	-2,9	265	265	0,0
<b>Exportações / Export (2)</b>	<b>179</b>	<b>173</b>	<b>-3,4</b>	<b>1.407</b>	<b>1.416</b>	<b>0,6</b>
Embalagem / Packaging & Wrapping	68	61	-10,3	506	468	-7,5
Imprimir e Escrever / Printing & Writing	75	67	-10,7	606	637	5,1
Imprensa / Newsprint	1	1	0,0	5	9	80,0
Fins Sanitários / Tissue	3	3	0,0	17	22	29,4
Papel-cartão / Cardboard	12	19	58,3	110	118	7,3
Outros / Others	20	22	10,0	163	162	-0,6
<b>Importações / Import (2)</b>	<b>62</b>	<b>80</b>	<b>29,0</b>	<b>451</b>	<b>498</b>	<b>10,4</b>
Embalagem / Packaging & Wrapping	3	6	100,0	24	33	37,5
Imprimir e Escrever / Printing & Writing	35	39	11,4	191	231	20,9
Imprensa / Newsprint	5	11	120,0	98	73	-25,5
Fins Sanitários / Tissue	1	0	-	4	2	-50,0
Papel-cartão / Cardboard	3	4	33,3	23	29	26,1
Outros / Others	15	20	33,3	111	130	17,1
<b>Consumo Aparente / Apparent Consumption</b>	<b>751</b>	<b>814</b>	<b>8,4</b>	<b>5.926</b>	<b>5.994</b>	<b>1,1</b>

(1) Preliminar / Preliminary Results

(2) Fonte / Source: SECEX/MDIC

Evolução da Produção Brasileira de Papel  
Brazilian Paper Production Evolution  
1.000 Toneladas / 1,000 Tons



■ Nota/Note: estatísticas referentes a setembro de 2017/September 2017 statistics

Exportações Brasileiras de Celulose por Destino – US\$ Milhões FOB  
Brazilian Pulp Exports by Destination – US\$ Million FOB

Destino / Destination	Jan-Ago / Jan-Aug		
	2016	2017	Var. %
América Latina / Latin America	86	149	73,3
Europa / Europe	1.239	1.287	3,9
América do Norte / North America	595	621	4,4
África / Africa	23	27	17,4
Ásia/Oceania / Asia/Oceania	346	359	3,8
China / China	1.347	1.643	22,0
<b>Total / Total</b>	<b>3.636</b>	<b>4.086</b>	<b>12,4</b>

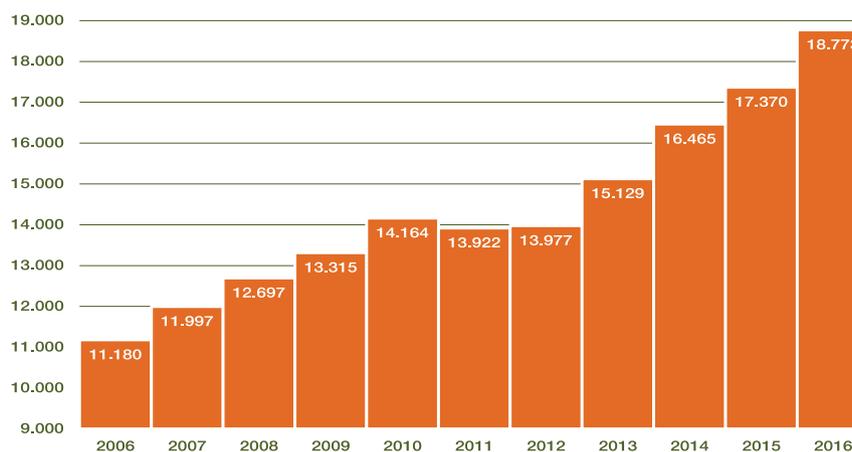
Fonte / Source: SECEX/MDIC

Exportações Brasileiras de Papel por Destino – US\$ Milhões FOB  
Brazilian Paper Exports by Destination – US\$ Million FOB

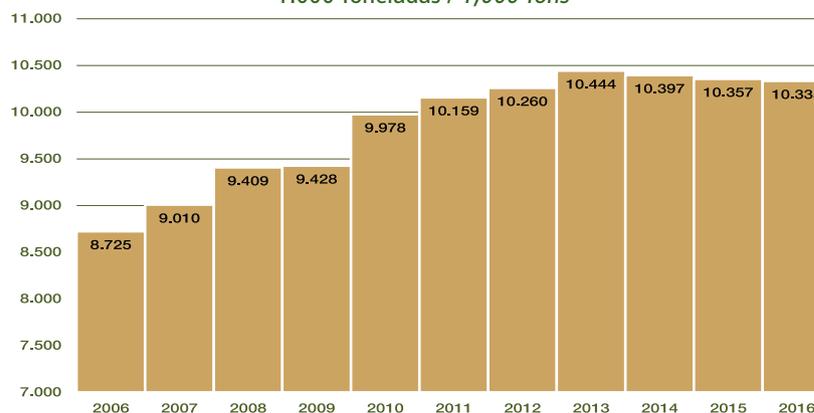
Destino / Destination	Jan-Ago / Jan-Aug		
	2016	2017	Var. %
América Latina / Latin America	725	806	11,2
Europa / Europe	153	126	-17,6
América do Norte / North America	126	80	-36,5
África / Africa	68	56	-17,6
Ásia/Oceania / Asia/Oceania	105	110	4,8
China / China	73	68	-6,8
<b>Total / Total</b>	<b>1.250</b>	<b>1.246</b>	<b>-0,3</b>

Fonte / Source: SECEX/MDIC

Evolução da Produção Brasileira de Celulose / Brazilian Pulp Production Evolution  
1.000 Toneladas / 1,000 Tons



Evolução da Produção Brasileira de Papel / Brazilian Paper Production Evolution  
1.000 Toneladas / 1,000 Tons



Nota/Note: estatísticas referentes a setembro de 2017/September 2017 statistics

## INDICADORES DE PAPELÃO ONDULADO

A expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado totalizou 299.931 toneladas em setembro de 2017, segundo o *Boletim Estatístico da ABPO* – Associação Brasileira do Papelão Ondulado. O volume expedido foi 6,21% superior ao de igual mês de 2016. A expedição por dia útil também cresceu 6,21%, devido ao fato de setembro de 2017 ter tido o mesmo número de dias úteis que setembro de 2016.

De janeiro a setembro deste ano, a expedição totalizou 2.605.163 toneladas, ficando 4,28% acima do volume expedido nos nove meses iniciais de 2016.

A área total de produtos de papelão ondulado expedida em setembro de 2017 correspondeu a 597.107 m<sup>2</sup>, área 7,26 % superior à observada em agosto de 2016.

Nos nove primeiros meses do ano a expedição alcançou 5.120.188 m<sup>2</sup>, o que representa um aumento de 4,11 % na comparação com o mesmo período de 2016.

**Nota:** análise de indicadores elaborada por Salomão Quadros – IBRE FGV – para a ABPO.

## CORRUGATED BOARD INDICATORS

Shipments of corrugated board boxes, accessories and sheets totaled 299,931 tons in September 2017, according to the Brazilian Corrugated Board Association's (ABPO) Statistical Bulletin. The volume shipped was 6.21% higher than the same month in 2016. Shipments per business day also increased 6.21% due to the fact that September 2017 had the same number of business days as September 2016.

From January to September, shipments totaled 2,605,163 tons, amounting to 4.28% more than the volume shipped in the first nine months of last year.

The total area of corrugated board products shipped in September 2017 was 597,107 m<sup>2</sup>. This area was 7.26% more than in August of last year.

In the first nine months of the year, shipments totaled 5,120,188 m<sup>2</sup>, representing a 4.11% increase in relation to the same period in 2016.

**Note:** analysis of indicators prepared by Salomão Quadros – IBRE FGV – for ABPO.

## EXPEDIÇÃO/SHIPMENTS\*

## CAIXAS, ACESSÓRIOS E CHAPAS DE PAPELÃO ONDULADO / BOXES, ACCESSORIES AND SHEETS OF CORRUGATED BOARD

	TONELADAS / METRIC TONS			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	SET. 2016 SEP. 2016	AGO. 2017 AUG. 2017	SET. 2017 SEP. 2017	SET. - AGO. 2017 SEP. - AUG. 2017	SET. 2017 - SET. 2016 SEP. 2017 - SEP. 2016
<b>EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS</b>	282.387	320.608	299.931	-6,45	6,21
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	234.786	265.383	246.947	-6,95	5,18
Chapas / Sheets	47.601	55.225	52.984	-4,06	11,31

	TONELADAS POR DIA ÚTIL / METRIC TONS PER WORKING DAY			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	SET. 2016 SEP. 2016	AGO. 2017 AUG. 2017	SET. 2017 SEP. 2017	SET. - AGO. 2017 SEP. - AUG. 2017	SET. 2017 - SET. 2016 SEP. 2017 - SEP. 2016
<b>EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS</b>	11.295	11.874	11.997	1,03	6,21
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	9.391	9.829	9.878	0,50	5,18
Chapas / Sheets	1.904	2.045	2.119	3,61	11,31
Número de dias úteis / Number of working days	25	27	25		

	MIL m <sup>2</sup> / THOUSAND SQUARE METERS			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	SET. 2016 SEP. 2016	AGO. 2017 AUG. 2017	SET. 2017 SEP. 2017	SET. - AGO. 2017 SEP. - AUG. 2017	SET. 2017 - SET. 2016 SEP. 2017 - SEP. 2016
<b>EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS</b>	556.693	631.402	597.107	-5,43	7,26
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	457.983	515.738	484.695	-6,02	5,83
Chapas / Sheets	98.710	115.664	112.412	-2,81	13,88

\*Dados revisados

## VALORES ACUMULADOS NO ANO / YEAR ACCUMULATED VALUES

	TONELADAS / METRIC TONS		
	SET. 2016 SEP. 2016	SET. 2017 SEP. 2017	VARIAÇÃO % PERCENT CHANGE
<b>EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS</b>	2.498.273	2.605.163	4,28
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	2.080.894	2.161.572	3,88
Chapas / Sheets	417.379	443.592	6,28

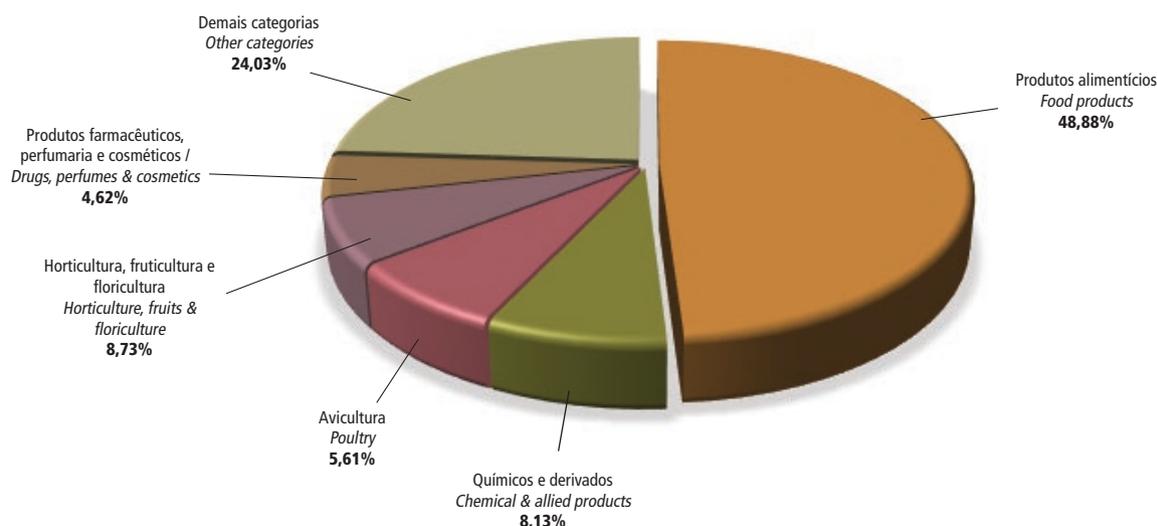
	MIL m <sup>2</sup> / THOUSAND SQUARE METERS		
	SET. 2016 SEP. 2016	SET. 2017 SEP. 2017	VARIAÇÃO % PERCENT CHANGE
<b>EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS</b>	4.918.263	5.120.188	4,11
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	4.057.034	4.188.294	3,24
Chapas / Sheets	861.229	931.894	8,21

Até o mês de referência / Until the reference month

## CONSUMO DE PAPEL, PRODUÇÃO BRUTA E MÃO DE OBRA OCUPADA / PAPER CONSUMPTION, GROSS PRODUCTION AND LABOUR

	TONELADAS / METRIC TONS			VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	SET. 2016 SEP. 2016	AGO. 2017 AUG. 2017	SET. 2017 SEP. 2017	SET. 17 - AGO 2017 SEP. 17 - AUG 2017	SET. 17 - SET. 2016 SEP. 17 - SEP. 16
Consumo de Papel (t) Paper consumption (metric tons)	318.074	356.434	335.282	-5,93	5,41
Produção bruta das onduladeiras (t) Gross production of corrugators (metric tons)	324.068	360.832	341.586	-5,33	5,41
Produção bruta das onduladeiras (mil m <sup>2</sup> ) Gross production of corrugators (thousand m <sup>2</sup> )	628.150	704.068	668.322	-5,08	6,40

	MÃO DE OBRA / LABOUR			VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	SET. 2016 SEP. 2016	AGO. 2017 AUG. 2017	SET. 2017 SEP. 2017	SET. 17 - AGO 2017 SEP. 17 - AUG 2017	SET. 17 - SET. 2016 SEP. 17 - SEP. 16
Número de empregados / Number of employees	24.593	24.382	24.519	0,56	-0,30
Produtividade (t/homem) / Productivity (tons/empl.)	13,177	14,799	13,931	-5,86	5,72

Distribuição setorial da expedição de caixas e acessórios de papelão ondulado – em % (set. 2017)  
Sectorial shipments of boxes and accessories of corrugated board – in % (Sep., 2017)

Calculado com base na expedição em toneladas / Based on shipments in metric tons

\*Dados revisados

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*

DIVULGAÇÃO/CELULOSE IRANI



## SÉRGIO LUIZ COTRIM RIBAS, NOVO DIRETOR PRESIDENTE DA CELULOSE IRANI, FALA SOBRE SEUS PRINCIPAIS DESAFIOS

**A** Celulose Irani tem um novo diretor-presidente desde julho passado. Na Irani há 13 anos, ele é Sérgio Luiz Cotrim Ribas, ex-diretor de Operações, que assume a gestão com o foco na continuidade do crescimento e desenvolvimento da empresa e consolidação das diretrizes de negócios. Atualmente, a Irani ocupa o terceiro lugar no fornecimento de embalagens de papelão, ao lado de outros dois grandes *players* do mercado.

Em um cenário desafiador no Brasil para a indústria de papel, Ribas está otimista para 2018 diante dos sinais de resultados apresentados pela Irani no terceiro trimestre do ano: as vendas do segmento de papelão ondulado aumentaram 11,7% no volume negociado no período em comparação ao mesmo intervalo de 2016. No segmento de papel para embalagens, que representou 28% da receita líquida da Irani, o volume de vendas atingiu 23.100 toneladas, com alta de 4,6%, no terceiro trimestre deste ano sobre os resultados do ano passado no mesmo período.

“Segundo as estimativas da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO), o setor deverá fechar 2017 com crescimento de aproximadamente 4% sobre 2016, compensando a queda registrada nos resultados do segmento durante os anos de recessão”, pontua Ribas, que fala sobre seus principais desafios na Presidência da Irani, passando por competitividade, inovação e o engajamento da empresa em projetos socioambientais.

***O Papel* – Quando e como iniciou sua carreira no setor de celulose e papel e quais foram os atrativos que o levaram a seguir carreira nesta indústria?**

**Sérgio Luiz Cotrim Ribas** – Eu ingressei na Irani em 2004 como diretor de *Marketing* e Vendas e depois fui assumindo também as operações industriais de papéis, de embalagens de papelão ondulado e de resinas. Minha experiência profissional anterior havia sido como consultor na Roland Berger Strategy Consultants e como executivo no Banco do Brasil. A indústria de papel, em especial o segmento de embalagens

de papelão ondulado, é muito dinâmica e desafiadora, e acabei me identificando muito, já que sou movido por desafios.

***O Papel* – Quais serão suas diretrizes de gestão à frente da Irani e metas pessoais e profissionais para os próximos cinco anos?**

**Ribas** – Assumir a Presidência Executiva da Irani é uma honra e um enorme desafio. Espero servir à empresa com todo o meu vigor e dedicação nos próximos anos, quando daremos continuidade ao crescimento

e desenvolvimento da Irani, e seguir gerando valor para nossos acionistas com a consolidação de diretrizes estratégicas que já temos trabalhado há muitos anos. Isso significa fortalecer nosso posicionamento mercadológico como empresa de excelência, fornecendo produtos de alta qualidade, serviços de excelente nível e soluções comprometidas genuinamente com a prosperidade de nossos clientes, a partir do entendimento de suas necessidades.

Além disso, devo assegurar que as relações com clientes, fornecedores, colaboradores, investidores, governos, concorrentes, comunidades e outros públicos sejam construídas com elevados padrões éticos, que sejam baseadas na confiança e considerem os interesses de todas as partes tocadas. Temos uma crença profunda no processo de construção de valor a partir de uma intenção estratégica clara, compartilhada e vivida por todos na organização ao longo do tempo.

Para isso, é preciso promover um ambiente estimulante ao desenvolvimento de equipes de alta *performance* com uma gestão cada vez mais integrada e participativa, além de fortalecer a cultura da inovação, do aprendizado e da melhoria contínua, assegurando ganhos incrementais de produtividade. Nossas diretrizes incluem ainda dar prioridade aos investimentos capazes de elevar os níveis de competitividade da empresa e promover a economia circular na cadeia de valor.

**O Papel – Qual análise atual o senhor faz sobre o mercado de papel no Brasil, em especial para o segmento de embalagens e papelão ondulado? Com quais produtos a Irani vem conquistando seu melhor resultado?**

**Ribas** – O ano de 2017 tem sido de recuperação do setor, com melhora nos resultados ocorrida, especialmente, a partir de junho. A demanda está mais forte, e o custo das aparas, que impactou o resultado das empresas em 2016, teve um comportamento melhor neste ano, apesar de ainda estar acima do nível médio histórico.

A recessão provocou queda expressiva da rentabilidade das empresas do setor. Como reação à crise, houve um foco muito forte na otimização dos custos fixos e variáveis das operações por meio da revisão de processos e consequente ajustes de estruturas e também das renegociações de contratos. O desafio até o final deste ano, e principalmente em 2018, será a recuperação dos níveis de rentabilidade das operações na linha das receitas – parte advinda evidentemente da recuperação da

demanda e parte resultante da necessária recuperação dos preços acima da inflação de custos do setor no período. Esse é o principal desafio de curto prazo do setor.

Estamos otimistas com o cenário para 2018. A ABPO estima que o setor encerre este ano com um crescimento de aproximadamente 4% sobre 2016 e de cerca de 3% em 2018 em relação a 2017. Esses crescimentos superarão a queda ocorrida durante os anos de recessão.

Numa visão mais à frente, as empresas continuarão desafiadas pelo aumento da competição com a entrada de novos concorrentes globais no mercado nacional e pela consolidação de nossos clientes em diversos setores da economia, o que lhes assegura maior poder de barganha na aquisição de insumos, incluindo papel e embalagens. Competitividade, eficiência de gestão, posicionamento mercadológico diferenciado e consolidação estarão certamente nas discussões estratégicas das empresas do setor.

Os resultados da Irani vêm principalmente da comercialização de papéis para embalagens, tanto para o mercado doméstico como para exportação produzidos nas unidades de Vargem Bonita-SC e Santa Luzia-MG e de embalagens de papelão ondulado produzidas em nossas três unidades de conversão: Indaiatuba-SP, Vila Maria em São Paulo-SP e Vargem Bonita-SC. Possuímos ainda uma unidade de resinas em Balneário Pinhal-RS, que produz breu e terebintina, voltados, na sua maior parte, para exportação.

**O Papel – Qual é hoje a participação das exportações nos negócios da Irani? Como vem evoluindo esse mercado?**

**Ribas** – No terceiro trimestre de 2017, as exportações atingiram 12% da receita operacional líquida da empresa. A América do Sul foi o principal destino das exportações, concentrando 38% da receita de exportação, seguido pela Ásia (30%). A participação percentual das exportações em nossa receita manteve-se relativamente estável nesses últimos anos.

**O Papel – A Celulose Irani é uma empresa de capital aberto. Como tem sido seu desempenho no mercado de ações?**

**Ribas** – Embora a empresa seja de capital aberto, atualmente há poucas ações em circulação, o que afeta a liquidez do papel. Dessa forma, o preço da ação não reflete atualmente o valor intrínseco da empresa nem é parâmetro de *performance*.

“O desafio até o final deste ano, e principalmente em 2018, será a recuperação dos níveis de rentabilidade das operações na linha das receitas”

**O Papel – Como se manter competitivo no mercado? A diversificação do portfólio e até mesmo da matéria-prima é avaliada pela empresa?**

**Ribas** – Sim. A empresa possui portfólio de investimentos para os próximos anos, tanto para melhoria de competitividade nas operações atuais como para expansão com foco prioritário nos negócios de papéis para embalagem e embalagens de papelão ondulado. Manter-se competitivo neste setor envolve adoção de posicionamento mercadológico diferenciado, adesão a tecnologias de produção que tragam ganhos de produtividade, maior escala nos módulos de produção de embalagens de papelão ondulado, acesso a fibras e energia a custos competitivos e robusto sistema de gestão, que dê ênfase à melhoria contínua – além, sobretudo, das pessoas que servem à empresa, motivadas e comprometidas com a visão de futuro.

**O Papel – Qual sua visão sobre a importância de inovar e como a inovação é buscada pela Irani?**

**Ribas** – Consideramos a inovação um atributo cultural fundamental à perenidade e à competitividade da empresa. O desenvolvimento da cultura da inovação está se consolidando ano a ano com a adoção de práticas e avaliação de resultados de acordo com os critérios utilizados no Prêmio Nacional da Inovação, sendo acompanhado periodicamente pelo Comitê de Inovação, composto pelas principais lideranças da empresa.

Na Irani, os esforços de inovação estão organizados em quatro pilares: processos, produtos, serviços e gestão. Mantemos um programa de ideias que estimula e viabiliza a participação de 100% dos colaboradores. Desde o início da implementação, já foram geradas mais de 5 mil ideias, das quais 245 estão aplicadas. Reconhecemos anualmente os colaboradores e as lideranças que mais se destacaram no programa. Adicionalmente, as estruturas de Pesquisa & Desenvolvimento e de inovação e melhoria contínua estão presentes em todas as unidades da Irani e impulsionam e fortalecem o sistema com treinamentos, sensibilizações e desenvolvimento de laboratórios de criatividade.

Temos também fortalecido uma atuação colaborativa, que nos conecta a ecossistemas de inovação e forma uma rede de parcerias a envolver fornecedores, clientes, universidades, centros de tecnologia, incubadoras tecnológicas, enfim, qualquer interface que proporcione o desenvolvimento de soluções.

**O Papel – Como a empresa tem avançado nos seus compromissos socioambientais?**

**Ribas** – A responsabilidade socioambiental é um de nossos valores. Nos últimos cinco anos, a Irani desenvolveu a gestão ambiental pelas certificações ISO 14001 nas três unidades de embalagens de papelão ondulado, e obtivemos a certificação FSC em todos os nossos negócios.

Acompanhados por nossos relatórios anuais de sustentabilidade desde 2006, os indicadores de consumo de água, geração de efluentes, consumo de energia, geração de resíduos e consumos específicos de matérias-primas e insumos têm melhorado gradativamente. Entre 2010 e 2016, desenvolvemos mais de 48 projetos ambientais em todas as unidades da Irani. Em nosso compromisso com práticas sustentáveis, mantemos baixos índices de emissão e altos índices de remoção de CO<sub>2</sub> por nossa atividade florestal, com a elaboração anual de um inventário de gases de efeito estufa certificado pela norma ISO 14064. Temos ainda dois Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) aprovados na ONU – um pela geração de energia renovável com caldeira de Biomassa e outro pelo tratamento de efluentes efetuado de forma aeróbica, ambos na unidade Papel SC.

Como resultado deste compromisso socioambiental, obtivemos desde 2006 mais de 40 reconhecimentos. Os exemplos mais recentes foram os troféus Fritz Muller, promovidos pelo órgão ambiental do Estado de Santa Catarina, que neste ano premiou nossa iniciativa de reutilização da cinza da caldeira para fabricação de briquetes e, em 2015, a reciclagem do resíduo plástico que vem junto com as aparas de papel. Em 2013 e 2015, também fomos destacados pela ABTCP na categoria Sustentabilidade. ■

**Nome completo:** Sérgio Luiz Cotrim Ribas

Administrador de Empresas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, pós-graduado em Administração pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e pela Universidade de São Paulo (USP), com MBA pela Boston University (EUA). Atuou na área de consultoria estratégica na Roland Berger Strategy Consultant e como executivo em diversas posições no Banco do Brasil. Atua no setor de celulose e papel desde 2004, quando ingressou na Irani como diretor de *Marketing* e Vendas, assumindo posteriormente a Diretoria de Negócios Papel e Embalagem. Foi reeleito Diretor de Operações e, recentemente, assumiu a Presidência da empresa.

**Um hobby:** cinema

**Principal conquista pessoal:** “Difícil e talvez injusto destacar uma conquista. Cada fase da vida tem seus desafios e suas conquistas. Sou muito grato por tudo o que obtive, tanto na vida pessoal como na profissional.”

**O que gostaria de aprender ainda:** estudar Filosofia.

**Principal aprendizado da gestão corporativa:** “A base de tudo está em desenvolver relações de confiança.”

**Mensagem ao setor:** “O futuro do setor será de muita prosperidade dadas as vantagens comparativas do Brasil na produção de fibras, à forte liderança de nossos produtos em relação a seus substitutos nas questões de sustentabilidade e à qualidade das principais empresas do setor, que a cada dia compreendem melhor seu papel como impulsionadoras do desenvolvimento do País.”



POR ELIZABETH DE CARVALHAES

PRESIDENTE EXECUTIVA DA IBÁ (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES) E PRESIDENTE DA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E ENERGIA DA INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE (ICC) DO BRASIL  
✉: faleconosco@iba.org

## GOVERNOS E IBÁ ATUAM JUNTOS EM PROL DO MERCADO DE PAPEL E CELULOSE

**A** pesar de o Brasil se encontrar no meio de uma conturbada crise política, a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) vem conseguindo, por meio da promoção de diálogo responsável e permanente, o apoio e o envolvimento de representantes dos governos estaduais e federal em ações de incentivo a favor do mercado de papel e celulose.

Depois de longos debates com os órgãos públicos, a Receita Federal incluiu, neste ano, o papel imune entre os três itens prioritários do tópico de evasão fiscal do Plano Anual de Fiscalização. Dessa forma, o combate às fraudes fiscais relacionadas ao papel imune e à concorrência desleal foi intensificado, sendo que a primeira etapa deste trabalho depurou o cadastro de mais de 4.300 empresas com registros especiais, intimando os contribuintes a regularizar os processos nas Delegacias Estaduais.

Apenas para ilustrar a importância dessa ação tanto para o setor quanto para o contribuinte brasileiro, cerca de 40% das 700 mil toneladas de papel imune movimentadas em 2016 foram feitas de forma ilegal, gerando um prejuízo aos cofres públicos superior a R\$ 260 milhões.

Nesse caminho, alguns estados têm contribuído para evitar a evasão de tributos. São Paulo, por exemplo, que detém em torno de 48% dos Registros Especiais realizados no Brasil, inabilitou, por meio da Secretaria da Fazenda (Sefaz/SP), mais 325 contribuintes e descredenciou outros 81. Com média anual de 13 mil operações, os autos de infração totalizaram cerca de R\$ 1,12 bilhão. Apenas no primeiro semestre de 2017, foram R\$ 50 milhões em 30 atuações.

Em 2017, os três estados que faltavam recepcionar os termos do Convênio ICMS n.º 48/2013 no Regulamento do ICMS Estadual avançaram nas regulamentações; Acre e Amazonas em abril e Roraima em julho. Assim, entramos no segundo semestre de 2017 com todas as Unidades Federativas incluídas no Recopi Nacional.

Só que não adianta apenas regulamentar; é preciso incorporar as regras às suas legislações estaduais e habilitar o sistema. Em janeiro, o Ceará tornou-se a 16.ª Unidade Federativa (UF) com as duas operações completas. Em outubro, foi a Secretaria da Fazenda do Estado de Maranhão que regulamentou as regras e até o final de novembro

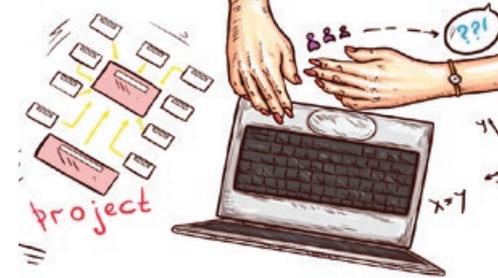
deverá habilitar o sistema. A ação ainda precisa acontecer nos estados do Amapá, Rio Grande do Norte e Rondônia. Nos próximos meses, devemos também atuar junto aos governos do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Roraima e Tocantins para que editem os decretos necessários.

Além do combate à concorrência desleal, a IBÁ vem contribuindo com o Governo para que todos os segmentos do setor de árvores plantadas tenham linhas de empréstimo contempladas pelo BNDES.

Foi em 2017 que houve a inclusão de faixas exclusivas de financiamento para papéis especiais e os de uso sanitário, também conhecidos como tissue, no Cartão BNDES. Com isso, micro, pequenas e médias empresas brasileiras com faturamento anual bruto de até R\$ 300 milhões conseguem, hoje, vantagens na aquisição de papéis para fins especiais, higiene pessoal e limpeza doméstica, como os térmicos utilizados em cupons fiscais, recibos de pontos de venda, passes escolares, etiquetas adesivas e Relógios Eletrônicos de Ponto (REP), incluindo os empregados em aplicações industriais e na produção de *tickets*, ingressos e documentos, até aqueles utilizados na fabricação de guardanapos, lenços de papel, papel higiênico e papel toalha. Essa ação é positiva para todos os lados da cadeia, uma vez que ainda elimina riscos de inadimplência e melhora o capital de giro dos fabricantes.

Em setembro deste ano, o governo estendeu este tipo de financiamento do Cartão BNDES para compras de celulose, permitindo que fabricantes se credenciem como fornecedores e cadastrem os diversos tipos de pasta celulósica.

São parcerias como essas, entre o governo e a iniciativa privada, por meio da construção de projetos, que contribuem para o crescimento sustentável das transações comerciais, que permitirá ao Brasil reestruturar sua economia e voltar a caminhar nos trilhos do desenvolvimento. Nós, da IBÁ, seguiremos atuando lado a lado com os órgãos públicos para encontrar as melhores alternativas que agreguem valor à sociedade, aos produtores rurais, aos clientes e aos fabricantes que interagem com os diversos produtos da indústria brasileira de árvores, onde se encontram também o papel e a celulose. ■



IMAGENS: GUSTAVO

**POR JACKELINE LEAL**

PSICÓLOGA CLÍNICA, COACH DE CARREIRA  
E CONSULTORA EM DESENVOLVIMENTO  
HUMANO E ORGANIZACIONAL.  
E-mail: contato@jackelineleal.com.br



## Como construir carreiras sólidas em um mundo de incertezas?

Quando o assunto é a construção de “carreiras de sucesso”, poucas vezes recebi clientes capazes de perceber a importância de cuidar de sua carreira de forma estratégica, independentemente do suporte oferecido pelas empresas em que trabalhavam.

Pode parecer estranho para você, mas raros são os profissionais que tomam para si a responsabilidade de construir um plano de desenvolvimento que vá além daquele fornecido nas avaliações

anuais de desempenho das organizações, fator esse que tem ocasionado um sério problema na manutenção da empregabilidade de boa parte dos profissionais que estão no mercado.

Quando falo da competência chamada “empregabilidade”, entenda que estou me referindo aos profissionais capacitados com destreza para enfrentar os novos desafios dentro ou fora da empresa em que atuam, tanto no que diz respeito a conhecimento técnico quanto a habilidades comportamentais.



Mas, por que isso se tornou tão relevante nos últimos tempos? Estamos vivendo uma forte crise econômica e social que tem modificado não apenas a estrutura de trabalho em nosso País, mas também reduzido os postos de trabalho, aumentando o índice de desemprego e, por consequência, de competitividade entre os profissionais, obrigando-os a repensar as estruturas de trabalho existentes até agora.

Os tempos de hoje não são mais os mesmos. Muita coisa mudou desde o filme *Tempos Modernos*, estrelado por Charles Chaplin, que retratava o trabalho como algo repetitivo e exclusivamente fonte de lucro e poder que independia da saúde e do bem-estar dos trabalhadores.

Estamos vivendo uma nova era, em que as pessoas têm buscado sentido no que fazem, e os desafios para construir algo sólido em um mercado de trabalho extremamente incerto tem se tornando cada dia maiores, porém não intransponíveis.

Foi pensando nisso que escolhi compartilhar com vocês os pontos que considero essenciais, utilizados por mim com meus clientes, dentro dos processos de *Coaching* de Carreira, na mudança de perspectiva, ou seja, na saída do papel de espectadores para o de protagonistas daquilo que desejam para suas vidas e carreiras.

São eles: ter foco, desenvolver o autoconhecimento, estabelecer *networking* e *netpeople* sólidos, saber vender sua ideia e ter atitude. Aproveito para explicar um pouco mais sobre cada um deles.

Em primeiro lugar, é preciso ter foco e saber exatamente onde você quer chegar dentro de cinco, dez ou quinze anos; ter um objetivo que seja coerente com os seus projetos e sonhos e ter parâmetro para fazer escolhas coerentes e adequadas com o que você quer para a sua carreira.

Após uma definição clara de foco, é preciso trabalhar no

desenvolvimento do seu autoconhecimento, mapeando suas competências, sejam técnicas ou comportamentais, compreendendo melhor seus talentos e pontos em que serão necessárias estratégias de desenvolvimento.

Em um terceiro momento, com boa clareza de seus potenciais e limites, inicia-se o mapeamento de sua rede de contatos, que significa entender quem são as pessoas que poderão ajudá-lo em vários quesitos, entre eles desenvolvimento pessoal, aprendizagem técnica, busca por novas oportunidades de trabalho ou até mesmo um *feedback* sincero.

Em um quarto momento, é preciso trabalhar no seu *marketing* pessoal, entender melhor como vender seu trabalho dentro e fora das empresas, de forma que não agrida seu jeito de ser e sua forma de se relacionar com as pessoas ao seu redor.

Por último – mas não menos importante –, está a atitude, que é a força motriz para que você possa colocar todo o restante em prática.

Sei que são muitas as informações e não espero que, do dia para a noite, você possa colocá-las todas em prática. Também não estou dizendo que essa mudança de postura exima as empresas de seu papel no desenvolvimento dos colaboradores.

Estou, sim, chamando a atenção para o fato de que, quando você não tem foco próprio, passa a fazer parte do foco de outra pessoa – nesse caso, da organização para a qual trabalha. Sendo assim, você abre mão de escolher os temas nos quais deseja se aprofundar, os aprendizados que gostaria de ter e por aí vai.

Ser construtor de sua própria carreira é um movimento essencial que certamente irá colocá-lo à frente de seu tempo, possibilitando que você enxergue de antemão as mudanças e as novas necessidades de mercado. Você desenvolve, assim, sua empregabilidade, cresce como profissional e também como pessoa. ■

## OFERTA DE PROFISSIONAIS

### Dalvan Antônio da Costa

**Formação acadêmica:** Especialização em Papel e Celulose, Engenharia de Produção Mecânica, Química, Metodologia e Didática do Ensino Superior.

**Área de interesse:** Celulose, Engenharia, Manutenção, Meio Ambiente e Papel

### Luiz Antônio Barbante Tavares

**Formação acadêmica:** Engenharia Química, Administração de Empresas.

**Área de interesse:** Automação, Celulose, Engenharia, Florestal, Manutenção, Meio Ambiente e Papel

Para entrar em contato com os profissionais ou verificar as vagas publicadas nesta página, acesse: [www.abtcp.org.br/apresentacao/banco-de-curriculos/](http://www.abtcp.org.br/apresentacao/banco-de-curriculos/)

**IMPORTANTE:** Associados ABTCP – empresas e profissionais – podem divulgar currículos e vagas nesta coluna! Para conhecer as condições de publicação do seu perfil ou vaga da sua empresa, envie e-mail para [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br)

**POR PEDRO DE TOLEDO PIZA**

ADVOGADO ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL, GRADUADO PELA UNIVERSIDADE MACKENZIE, COM MBA PELA POLI-USP E MESTRADO PELO IPT-USP, EM MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, AUDITOR AMBIENTAL PELO EARA. É MEMBRO DO COMITÊ DE MEIO AMBIENTE DO CJE-FIESP E DA ABTCP

✉: pedrotoledopiza@gmail.com

## AS MUDANÇAS NO PROGRAMA DE CONVERSÃO DE MULTAS AMBIENTAIS

Enquanto acontecia em São Paulo o ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, de 23 a 25 de outubro último, a sanção do novo Decreto Federal n.º 9.179/2017 foi timidamente divulgada, criando o Programa de Conversão de Multas Ambientais.

O documento altera questões sensíveis ao modificar a norma já vigente, que permitia a conversão de multas simples em ações e serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente. A lei de crimes ambientais sempre teve notoriedade por implementar um sistema de aplicação de penalidades de acordo com a infração constatada.

Segundo recente levantamento feito pelo Ministério do Meio Ambiente, multas ambientais de cerca de R\$ 4,5 bilhões já foram aplicadas pelos órgãos federais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), por exemplo, as quais poderão ser convertidas com a nova norma. O elemento motivador desse novo decreto, de acordo com fontes do governo, é reduzir a sensação de impunidade gerada pela dificuldade de se cobrarem as multas, que já somam um passivo financeiro relevante.

Além disso, o governo paralelamente enfrenta grave crise de recursos, com disputas por orçamento cada vez mais acirradas, e as multas ambientais poderão se tornar alternativa legal para suprir a lacuna. O aparato ambientalista, porém, alega que as regras do novo decreto têm o objetivo de favorecer ruralistas, com agronegócio de uso intensivo do solo, e o setor empresarial, já com autos de infração lavrados.

Uma cuidadosa avaliação do texto legal aprovado revela que a nova norma cria um “sistema de prestação de serviços ambientais” por empresas públicas e privadas dentro das chamadas “ações de recuperação ambiental”. Enfim, o texto legal cria um mecanismo de direcionamento de recursos destinados à recuperação ambiental para terceiros interessados na execução desses projetos.

### Mecanismo de implementação

O Decreto Federal n.º 9.179/2017 permite a redução de multas ambientais em patamares de 35% a 60% do valor aplicado, sem traçar uma linha de corte entre as multas já lavradas e as que serão aplicadas futuramente, ampliando o universo do decreto. A técnica legislativa adotada estendeu a possibilidade de redução de multas ambientais de forma não ortodoxa ao incluir multas que ainda são objeto de questionamento, pendentes de decisão judicial.

A redução pode ser implementada de duas maneiras, de acordo com o Artigo 142: o atuado pode implementar diretamente (por seus meios) ações de recuperação ambiental, gerando um desconto de 35%. Outra possibilidade: o atuado aderir a um projeto previamente selecionado pelo órgão federal emissor da multa.

Sem entrar no mérito do questionamento da legitimidade de determinadas multas, fato relevante é que em primeiro plano isso pode seduzir parcela de empresas ou pessoas físicas atuadas para adotar o programa de conversão de multas mediante a redução de até 60% do valor original.

Outra particularidade do decreto reside na possibilidade de execução dos projetos por terceiros, e não propriamente os atuados.

### Método de seleção dos executores dos projetos

De acordo com o decreto (Artigo 140-A), os órgãos federais farão chamadas públicas para selecionar os projetos apresentados por órgãos e entidades, tanto públicas quanto privadas sem fins lucrativos, para executar os serviços em áreas públicas ou privadas.

A luz amarela se acende com a possibilidade de terceiros participarem das ações de recuperação da qualidade ambiental por meio de projetos; o texto não especifica quais critérios objetivos irão nortear a seleção do projeto, o que deixa uma margem de discricionariedade para a escolha final dos projetos a serem contemplados com os recursos.

O legislador deveria ser mais rigoroso sobre a escolha do projeto beneficiado (Artigo 142-A, II c.c. Artigo 143, § 2.º, II) e preocupar-se com a possível segurança jurídica ao cidadão ou empresa atuada, que buscará interface com o ente responsável pela atuação. A Constituição Federal preconiza princípios da impessoalidade, finalidade, razoabilidade, interesse público e outros, que devem ser respeitados.

A lei que regula o processo administrativo no âmbito da administração pública federal destaca, entre vários de seus critérios, a "adoção de formas simples, suficientes para propiciar adequado grau de certeza, segurança e respeito aos direitos dos administrados" (Artigo 2.º da Lei n.º 9784/1999).

Parte do aparato ambientalista encontra-se suficientemente organizada no Governo Federal com uma pauta que coincide com a agenda antiempreendedorismo, de forma que essa norma poderá gerar a repetição de situações como a já conhecida Operação Lava Jato, em que se verificou financiamento ilegal de campanhas.

Corre-se o risco de apresentação e seleção de projetos de ONGs, conforme o alinhamento político da ocasião, ferindo o princípio da impessoalidade e afrontando a segurança jurídica daquele que se socorre de um instrumento legal para sanar eventual irregularidade. É na finalidade da lei que reside o critério norteador da correta aplicação, pois é em nome de dado objetivo que se confere competência aos agentes da administração pública.

Assim, podem-se ferir os princípios da finalidade e da razoabilidade na seleção de projetos, pois não há obrigação de vinculação entre o objeto da atuação e o projeto selecionado. Ora, a recuperação ambiental ou a destinação de recursos deve guardar relação direta com a infração apurada. Da forma como se apresenta, o decreto permite escolher projetos e direcionar recursos para outras regiões ou ações sem relação com o objeto da atuação, perdendo-se a oportunidade de reparar o prejuízo ambiental onde eventualmente ocorreu. ■

## Perspectivas e desafios

A segurança jurídica é um dos pontos centrais de preocupação, pois se vislumbra potencial conflito de interesses entre a administração pública e o terceiro setor.

Proprietários de terras e pecuaristas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País, ao responderem indagações, foram unânimes no que diz respeito à criação de uma indústria de multas ambientais a partir de denúncias anônimas. De acordo com as respostas, gera-se aplicação de multas infundadas, que demandam a interposição de recursos administrativos e não raro a propositura de ações judiciais para desconstituir os autos de infração.

A mesma teratologia jurídica pavimentou o caminho da compensação ambiental, em que órgãos ambientais acabam engessando valores que deveriam apoiar a criação ou a manutenção de unidades de conservação ou – pior ainda – criam leis estaduais de compensação ambiental, como no caso do Mato Grosso do Sul, que legitimou o direcionamento de recursos privados para execução de atividade fim do próprio órgão que deveria ser custeada com orçamento do Estado.

A situação é de alerta. No caso de projetos executados por terceiros, permanece a vinculação do atuado até o fim do projeto, e o termo de compromisso limita-se às esferas administrativa e civil, o que se mostra arriscado em longo prazo, no caso de não conclusão do projeto, pois poderá haver a execução extrajudicial da obrigação contra o atuado, e não o terceiro que inadimpliu com o projeto. Além disso, a adesão ao compromisso não ilide as consequências penais que potencialmente afetarão o atuado.

Fazendo uma releitura de Margaret Thatcher quando profetizou que "não existe essa coisa de dinheiro público; existe apenas o dinheiro dos pagadores de impostos", pode-se dizer que há o financiamento de atividades do terceiro setor às custas do aumento do custo Brasil para produção e redução da competitividade dos produtos nacionais, importantíssimos na nossa pauta de exportação e gerador de divisas e oportunidades de ocupação e renda. ■



## Construindo valor em celulose e papel

As raízes da Kemira estão na indústria de Celulose e Papel.

Trabalhando em parceria com o cliente, investimos continuamente em P&D para criar valor através do aprimoramento da eficiência de nossos processos, produtividade e qualidade do produto final. Nossos produtos e conhecimento técnico em aplicações cobrem todo o processo, do cavaco ao coater.

Vamos trabalhar juntos para agregar valor à celulose e papel.

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

**Kemira**  
Where water  
meets chemistry™

Por Caroline Martin  
Especial para *O Papel*  
FOTOS: DIVULGAÇÃO FIBRIA

# Fibria eleva volume de produção com *startup* bem-sucedido do Projeto Horizonte 2



## Segunda linha da Unidade Três Lagoas-MS, parte antes do previsto e deve superar produção esperada para 2017

**A**té o final deste ano, a Fibria irá produzir 377 mil toneladas de celulose de fibra curta na segunda linha fabril da Unidade Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul. Com *startup* antecipado – que aconteceu em 23 de agosto último, três semanas antes do previsto no cronograma do Projeto Horizonte 2 – e a curva de aprendizagem correndo bem, a empresa confirma a possibilidade de atingir volume de produção ainda maior em 2017. Em setembro último, a nova planta registrou volume 50% superior à meta previamente estipulada para o mês.

Para o médio prazo, a previsão é de que o volume de produção da Linha 2 de Três Lagoas chegue a 1,755 milhão de toneladas de celulose/ano em 2018, passando para 1,85 milhão em 2019 e atingindo capacidade nominal de 1,95 milhão em 2020.

O projeto resultou em um investimento total de R\$ 7,345 bilhões, valor que representa uma redução de quase 5% nos R\$ 7,7 bilhões inicialmente planejados pela empresa. “Nesse período de pouco mais de dois anos, concluímos a maior fábrica em linha única da atualidade antes do prazo e abaixo do orçamento proposto, o que evidencia o comprometimento de toda a equipe em ganhar produtividade, reduzir

custos e fazer sempre o melhor, com segurança e respeito às pessoas e ao meio ambiente. O início da operação de nossa segunda fábrica em Três Lagoas representa o começo de uma nova fase para a companhia, consolidando nossa liderança no mercado mundial”, afirma Marcelo Castelli, presidente da Fibria.

Somando as produções das duas linhas fabris de Três Lagoas, a Fibria passa a ter a capacidade de produção de 3,25 milhões de toneladas de celulose/ano, o que posiciona a operação sul-mato-grossense entre as maiores do mundo. O mais recente volume de produção da *commodity* eleva a capacidade da empresa a 7,25 milhões de toneladas de celulose por ano, total atingido pela soma das demais unidades da Fibria: Aracruz-ES, Jacareí-SP e Eunápolis-BA, onde mantém a Veracel em *joint operation* com a Stora Enso.

A conjuntura atual favorece a entrada da nova capacidade no mercado global, conforme esclarece Aires Galhardo, diretor de Operações da Fibria. “A crise econômica vivida pelo Brasil resultou em oferta de mão de obra. Também acompanhamos fornecedores em busca de novos projetos, fator que facilitou nossas negociações. Todo esse contexto nos possibilitou reunir os melhores profissionais e empresas a custos



competitivos. Agora, no momento do *startup*, temos vivenciado um crescimento do mercado mundial. A Ásia vem crescendo fortemente, a Europa retomou ritmo, e os Estados Unidos vêm mantendo sua demanda habitual”, justifica, listando os fatores positivos à entrada em operação da nova linha produtiva da empresa.

Galhardo lembra que o consumo mundial de celulose cresce a uma taxa média de 1,5 milhão de toneladas por ano – crescimento relacionado, principalmente, ao aumento de demanda na região asiática. Segundo ele, o crescimento expressivo da Ásia deve-se ao fluxo migratório do campo para a cidade. “Muitas pessoas têm partido da área rural para a urbana, o que leva a uma mudança dos hábitos de higiene e de consumo”, esclarece ele sobre o aumento da demanda por papéis tissue e de embalagem na região.

O fato de a oferta estar inferior às expectativas é apontado pelo diretor de Operações da Fibria como mais um aspecto positivo do momento. “Não há necessidade de deslocar nenhuma capacidade existente para os produtores se adequarem ao mercado; pelo contrário, a oferta atual está abaixo do que o mercado demanda, motivo pelo qual os preços estão em alta”, contextualiza Galhardo, fazendo menção ao mais recente aumento de preço anunciado pela Fibria. Desde 1.º de outubro último, o preço da celulose de eucalipto da Fibria subiu para US\$ 750/t na Ásia, para US\$ 1.120/t na América do Norte e para US\$ 940/t na Europa.

O custo de produção esperado para a segunda linha de produção da Unidade Três Lagoas é de US\$ 116/t de celulose. Para chegar ao valor, contudo, Galhardo ressalta que é importante atingir a capacidade nominal da planta, marco que deve acontecer entre 2019 e 2020.

Para posicionar a nova linha fabril entre as fábricas de celulose mais competitivas

do mundo em relação ao *cash cost*, Júlio Cunha, diretor de Engenharia e Projetos da Fibria, revela que inúmeras diretrizes foram traçadas para a realização do Projeto Horizonte 2. “Em uma indústria de capital intensivo, altamente competitiva e sujeita a oscilações de preço conforme o comportamento do mercado internacional, é indispensável definir premissas para conquistar o retorno esperado ao acionista.”

Entre tais premissas, Cunha cita a necessidade de as duas linhas de produção formarem um único complexo industrial, a fim de reduzir o número de equipamentos instalados e, conseqüentemente, obter um CAPEX menor. Tecnologias consolidadas e fornecedores reconhecidos foram outras diretrizes do projeto com as quais se pôde contar. ***Confira todos os detalhes e os diferenciais tecnológicos dos equipamentos instalados na Linha 2 no artigo que o diretor de Engenharia e Projetos da Fibria escreveu exclusivamente à O Papel, nas páginas seguintes a esta Reportagem de Capa.***

Na prática, a Fibria buscou soluções diferenciadas nas muitas frentes que compõem o processo fabril. “Seja na fábrica, na floresta, no transporte de madeira ou na logística da celulose, nossa nova linha de produção tem uma série de inovações que já nos transforma em referência mundial. Esta é a fábrica mais moderna e diferenciada em operação atualmente, o que nos dá muito orgulho de toda a equipe”, sublinha Cunha.

Exemplo da implantação dos mais modernos conceitos de *ecodesign*, com processos produtivos mais limpos e eficientes, pode ser visto na geração de energia da nova linha. Todo o insumo necessário ao funcionamento da fábrica é gerado na própria planta, por meio de biomassa proveniente de cascas de eucalipto e de biomassa líquida resultante do processo industrial. “Além de suprir a própria demanda, a nova planta já gera um excedente de 130 MW, energia que contribui positivamente com o balanço energético brasileiro. Somando à energia excedente da Linha 1, que gira em torno de 50 MW, chegamos a 180 MW excedentes na Unidade Três Lagoas”, pontua Cunha, frisando que energia elétrica passou a ser um grande fator competitivo dentro da indústria de celulose. “Quanto mais energia excedente produzirmos para disponibilizar ao gride, maior a geração de receita para a empresa.”

Cunha esclarece que a geração de energia atual é feita a partir de madeira sem casca. Mais adiante, no entanto, a Fibria pode explorar a possibilidade de trazer madeira com casca ao pátio, aproveitando o insumo em uma planta de gaseificação e transformando-o em um gás substituto ao natural. “Trata-se de uma tecnologia já existente e consolidada, que devemos adotar em uma segunda etapa do projeto, quando planejarmos a modernização de nossos equipamen-

tos florestais, já que a adoção desse método alteraria também as operações no campo”, detalha o diretor de Engenharia e Projetos.

O primeiro viveiro automatizado de mudas de eucalipto do mundo destaca-se como inovação na área florestal. Com 48 mil metros quadrados e capacidade para produzir 43 milhões de mudas de eucalipto por ano, o novo viveiro automatizado será a base de suprimento para a operação florestal da companhia de toda a operação de Três Lagoas. Operando como uma espécie de “fábrica de mudas”, o viveiro automatizado conta com 24 robôs que realizam a seleção, o plantio, o diagnóstico das mudas e até o embarque automático para o transporte – tarefas todas baseadas em inteligência artificial.

Importada da Holanda, onde já é usada para o plantio automatizado de mudas de flores, a tecnologia permitirá à Fibria ter uma produtividade três vezes maior do que a de um viveiro tradicional. “A operação do viveiro automatizado demonstra o alto grau de inovação, competitividade e robustez dessa iniciativa. Buscamos o que há de mais avançado em tecnologia e automação no mundo, tendo como principal desafio adaptar esse conhecimento aos processos e às necessidades da Fibria”, diz Tomás Balistiero, gerente geral de Operações Florestais da Fibria em Três Lagoas.

Segundo ele, a qualidade das mudas produzidas pelo processo automatizado também é melhor do que a do tradicional, com custo de produção cerca de 25% menor. Além disso, o viveiro automatizado incorpora conceitos de sustentabilidade em sua operação: os tubetes em que são plantadas as mudas são de papel biodegradável, e não mais de plástico. A mudança reduz a geração de resíduos, assim como o consumo de água e o impacto ambiental.

Outro diferencial: o transporte das mudas é feito por bandejas automáticas, com identificação rastreável, o que permite o acompanhamento do trajeto das mudas durante todo o processo de produção. Anteriormente esse trabalho era todo feito de forma manual; hoje, os robôs cuidam de tudo. O sistema de irrigação também é automatizado. Uma estação meteorológica monitora o clima e garante o fechamento automático de tetos retráteis, protegendo as mudas de excesso de chuvas ou quaisquer outros tipos de intempéries. Essa estação ainda mede a intensidade da energia solar no viveiro para controlar a exposição das mudas.

Para abastecer as duas linhas de produção de celulose no Mato Grosso do Sul, a Fibria precisa de uma base de 308 mil hectares de florestas plantadas. Desse total, 121 mil hectares já estão com floresta formada

Além de suprir a própria demanda, a nova planta já gera um excedente de 130 MW, energia que contribui positivamente com o balanço energético brasileiro





Mais adiante, a Fibria pode explorar a possibilidade de trazer madeira com casca ao pátio, aproveitando o insumo em uma planta de gaseificação e transformando-o em um gás substituto ao natural

para abastecer a primeira fábrica. Dos 187 mil hectares de florestas de eucalipto necessários para abastecer a segunda linha, 162 mil hectares já foram plantados — o equivalente a 87% da área total necessária. “Nosso cronograma de plantio segue o planejado e deverá estar concluído no início do próximo ano. Hoje, a Fibria planta seis árvores por segundo, destacando-se no manejo florestal, plantando em mosaico, combinando florestas nativas e eucalipto, respeitando o meio ambiente e a biodiversidade”, diz Galhardo, diretor de Operações da Fibria.

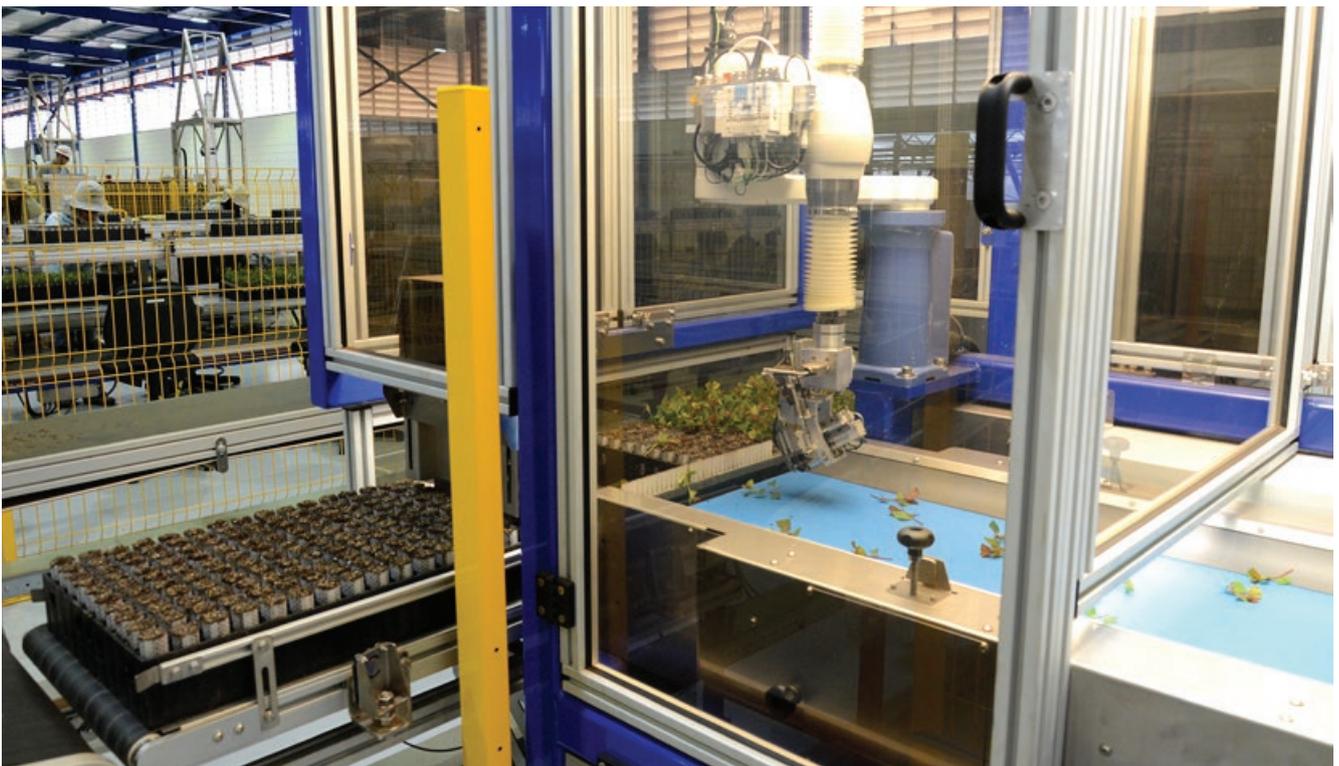
As florestas têm um raio médio de até 100 km de distância das fábricas, o que reforça a competitividade da unidade também no âmbito florestal. Praticamente a totalidade das florestas adicionais provém de arrendamento com plantio próprio da empresa, tendência que vem se fortalecendo no setor nos últimos anos.

### Logística aprimorada

A estrutura logística da Unidade Três Lagoas também passou por incrementos inovadores, a começar pelo transporte de madeira da floresta até a fábrica. A partir de um planejamento estratégico, foi inserido nas operações florestais o transporte via pentatrem. Cunha explica que se trata de uma composição com cinco carretas interligadas, que permite ganho de 70% no volume de madeira transportada em relação aos caminhões tradicionais e redução de 20% no gasto de combustível por metro cúbico transportado e de também 20% no custo total de transporte de madeira. Até dezembro, 15 veículos já estarão operando na região de Três Lagoas, com expectativa de que o número suba a 30 veículos em 2018.

A adoção dos pentatrens, ressalta Cunha, só foi possível por causa das florestas interligadas à fábrica. “Os

Operando como uma “fábrica de mudas”, o viveiro automatizado conta com 24 robôs que realizam a seleção, o plantio, o diagnóstico das mudas e até o embarque automático para o transporte – tarefas todas baseadas em inteligência artificial



pentatrens têm 50 m de comprimento e só podem se locomover dentro das áreas da Fibria. Como temos muitas florestas plantadas no entorno da fábrica, conseguimos investir nessa alternativa”, esclarece. “Para sair de nossas florestas e ir direto para a fábrica, sem circular por nenhuma rodovia municipal, estadual ou federal, construímos um túnel *off-road* debaixo da BR-158”, completa ele sobre os veículos que serão responsáveis por mais de 30% do abastecimento total da fábrica.

Já o pátio de madeira conta com tecnologia avançada que resulta em alta produtividade. As pilhas de estocagem, por exemplo, têm 10 m, altura maior do que as habitualmente adotadas pelas fábricas de celulose. Os equipamentos usados na carga/descarga das toras também apresentam tecnologias de ponta. “O diferencial do pátio de madeira não está somente no tempo reduzido de carga/descarga, mas também no porte das máquinas, que otimizam espaço dos estoques de madeira, melhoram a visão do operador e beneficiam as operações de pátio”, resume o diretor de Engenharia e Projetos.

Para escoar a celulose produzida na segunda fábrica da Fibria, foi montada uma logística especial. A companhia finalizou as obras do terminal intermodal localizado no município de Aparecida do Taboado-MS em outubro último. Com isso, a celulose produzida na Linha 2 passou a ser transportada em rodovia, por 160 quilômetros até o terminal intermodal, de onde é embarcada em linha ferroviária com bitola larga até o Terminal de Macuco, no porto de Santos-SP, para ser exportada a clientes na Ásia, na Europa e nos Estados Unidos.

As locomotivas, do modelo AC44i, fabricadas pela General Electric (GE), são as mais modernas do mercado, garantindo eficiência operacional, preservação ambiental e produtividade. Com potência de 4.400 HP, as locomotivas são responsáveis por tracionar os vagões que transportam a celulose. O tempo de escoamento da produção é de 199

horas para ida e volta (ciclo total), incluindo carga, descarga e todos os demais procedimentos – duração que reforça a logística como diferencial competitivo da empresa. O pátio do terminal de Aparecida do Taboado também se destaca pela excelência operacional, pois opera no sistema contínuo de carregamento em pera. Isso significa que as composições entrarão no terminal e executarão todas as operações sem necessidade de desmembramento do trem. “A Fibria busca constantemente o aprimoramento de seus processos, visando à excelência operacional. Estamos dando mais um passo para reforçar o diferencial competitivo de nossa logística integrada. Pensamos na adoção dessas composições ferroviárias com o objetivo de aumentar a agilidade no escoamento da produção, incrementando a eficiência no processo e, consequentemente, reduzindo custos”, afirma Wellington Giacomini, diretor executivo de Logística e Suprimentos da Fibria.

## Geração de empregos e qualificação de mão de obra

Desde o anúncio da ampliação da Unidade Três Lagoas da Fibria, em maio de 2015, até o início da operação, em agosto de 2017, mais de 21 mil profissionais, próprios e terceiros, de cerca de 300 empresas e fornecedores, trabalharam nas obras. A gestão de saúde, segurança e meio ambiente no projeto de expansão obedeceu às mesmas diretrizes da Fibria. O treinamento, que ultrapassou 1,3 milhão de horas, visava à garantia da segurança dos profissionais que trabalharam na obra e da qualidade dos serviços prestados.

O resultado, sublinha o diretor de Engenharia e Projetos, foi um projeto com baixo índice de acidentes, que se tornou uma nova referência mundial no setor: 6,38 acidentes reportáveis para cada milhão de Horas-Homem-Trabalhadas (HHT) na Fibria, contra um índice médio de 7 acidentes para cada milhão de HHT nos Estados Unidos e de 17 na Finlândia.

Pentatrem: composição com cinco carretas interligadas que permite ganho de 70% no volume de madeira transportada em relação aos caminhões tradicionais e redução de 20% no gasto de combustível por metro cúbico transportado





Para escoar a celulose produzida na segunda fábrica da Fibria, foi montada uma logística especial. A companhia finalizou as obras do terminal intermodal localizado no município de Aparecida do Taboado-MS em outubro último

Com a conclusão da segunda fábrica, a Fibria planeja contratar cerca de 3 mil empregados, entre próprios e terceiros, para atuar na nova operação. Desse contingente, 988 serão colaboradores próprios, ficando 144 dedicados à operação industrial e 844 à operação florestal. Para a contratação dos novos profissionais, a empresa desenvolveu em parceria com o Senai cursos de capacitação e ofereceu vagas de qualificação profissional aos interessados. Na operação industrial, foram abertas 100 vagas para o desenvolvimento de pessoas da comunidade de Três Lagoas. Ao fim do programa, 63 empregados que se destacaram nas avaliações técnicas e comportamentais foram contratados. Para as posições que exigem experiência, a Fibria buscou profissionais de outras unidades fabris e no mercado de trabalho. Na operação florestal, a extensão de área de plantio levou a empresa a buscar profissionais nos municípios sul-mato-grossenses de Brasilândia e Água Clara, além de Três Lagoas. Para atender a essa demanda, foram abertas 18 turmas de qualificação profissional. Até dezembro deste ano, a empresa pretende ter os 844 profissionais contratados.

“O fato de termos uma primeira linha operando permitiu que os cerca de 150 profissionais alocados na produção industrial passassem por treinamentos tanto teóricos quanto práticos. Além dos treinamentos na nossa própria Linha 1, promovemos ainda outros em unidades fabris de competidores nossos, que permitiram à turma conhecer alguns equipamentos”, relata Maurício Miranda, gerente geral da Unidade Três Lagoas da Fibria, sobre o recente processo de qualificação. Para o *startup*, continua Miranda, a Fibria mesclou profissionais experientes da Linha 1 com os recém-admitidos da Linha 2, de modo a chegar a um nível de experiência ideal para garantir a estabilidade operacional. “Vale ressaltar que as linhas são totalmente independentes, embora de rotina operacional unificada, com uma sala de controle única”, frisa.

## Fortalecimento de toda a cadeia e seus stakeholders

A sustentabilidade está no eixo do negócio da Fibria. Por isso, a companhia acredita na geração de riqueza compartilhada, associada a conservação ambiental, inclusão social e melhoria de qualidade de vida das pessoas. Com a nova linha de produção em Três Lagoas, a empresa reafirma o compromisso em fomentar o desenvolvimento contínuo das comunidades vizinhas às suas atividades.

Em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Fibria investiu R\$ 11,7 milhões na ampliação de programas e projetos sociais na região.

A **A1 ENGENHARIA** PARABENIZA A **FIBRIA** E TEM ORGULHO DE TER PARTICIPADO DO **PROJETO HORIZONTE II**



 **Fibria**

## PROJETO HORIZONTE II EM NÚMEROS



**140.000** Homem/hora na execução dos projetos

- Linha de Fibras
- Secagem de Celulose
- Evaporação
- Caustificação e Forno de Cal



Esses recursos permitiram aumentar em quase 30% o número de localidades atendidas, entre urbanas e rurais, nos municípios de Três Lagoas, Brasilândia, Água Clara e Selvíria, com quase 40 projetos e mais de 43 mil pessoas beneficiadas diretamente. As 14 linhas de investimentos nas áreas de desenvolvimento rural local visam ao fortalecimento das associações comunitárias e suas redes, geração de renda, acesso à água, saúde, educação de jovens e adultos, cultura e esporte. Essas ações estimulam a capacitação profissional das comunidades e a geração de emprego e renda em atividades complementares, contribuindo para o desenvolvimento local.

Além disso, durante a construção da segunda linha de produção, a empresa investiu R\$ 6,2 milhões, por meio do Programa Básico Ambiental (PBA), na compra de equipamentos, veículos, reformas de escolas e centros de saúde, entre outras ações para o município de Três Lagoas. O investimento beneficiou ações que foram apresentadas como prioritárias pela prefeitura e pelo Comitê de Desenvolvimento Sustentável (Codesus) da cidade.

### Horizonte 3 à vista?

O Projeto Horizonte 2 irá gerar um acréscimo de 50% de Ebitda para a Fibria e 85% de fluxo de caixa livre. “Já partimos com um nível de endividamento surpreendentemente positivo, que caiu rapidamente. Isso levou à discussão sobre os próximos passos da companhia e a possibilidade de desenvolvermos um novo projeto”, contextualiza

Galhardo sobre os desdobramentos futuros. Apesar de tratar-se de uma possibilidade a ser estudada, ele reforça que é cedo para definir quaisquer detalhes de um novo cronograma. “Temos várias rotas de novos negócios importantes em andamento, a exemplo de projetos com bio-óleo, lignina e nanocelulose. Com o Conselho de Administração da companhia, estamos atentos a todo esse portfólio para definirmos os próximos investimentos”, completa o diretor de Operações da Fibria.

Galhardo também pondera que a instalação de uma nova planta em Três Lagoas tem algumas implicações relevantes, principalmente no que diz respeito à logística. “Abastecer uma planta e escoar mais uma produção com esse volume expressivo é extremamente desafiador com a infraestrutura que temos no País. Para que um novo investimento se torne viável, é preciso encontrar previamente uma solução logística.”

A receptividade do mercado, por sua vez, desponta como incentivo. Como não há nenhum projeto de larga escala de fibra curta anunciado até 2020 e o ritmo de crescimento da demanda segue a uma média de 1,5 milhão de toneladas por ano, Galhardo avalia que a janela existe. Mais adiante, a Fibria também pode explorá-la com o desgargalamento da nova linha de produção. “É possível que a nova planta ultrapasse a capacidade nominal de 1,95 milhão de toneladas por ano. Para isso, porém, precisamos atingir esse total primeiro. Só chegando à capacidade plena conseguiremos identificar os gargalos da planta e solucioná-los com pequenos investimentos”, frisa Galhardo, vislumbrando os próximos passos da companhia. ■

## Curiosidades que mostram a dimensão do Projeto Horizonte 2

- O pátio de estocagem de madeira da Fibria tem capacidade para 11 milhões de m<sup>3</sup> de madeira. No local do pátio, seria possível colocar quase todo o concreto utilizado na construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu.
- Ao longo das obras, foram movimentados 2 milhões de m<sup>3</sup> de terra, volume suficiente para encher uma fileira de caminhões que se estenderia de São Paulo até o Rio de Janeiro (ida e volta).
- Os 225 mil m<sup>3</sup> de concreto utilizados na obra poderiam construir quase três Maracanãs.
- Foram usadas 20 mil toneladas de aço de construção, o equivalente a três torres Eiffel.
- Cerca de 40 mil empregos diretos e indiretos foram gerados durante os 25 meses de construção da nova linha de produção de celulose de eucalipto.



# FORTES ENGENHARIA.

## TECNOLOGIA E SUPERAÇÃO NAS OBRAS DA FIBRIA - PROJETO HORIZONTE 2.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

- 1 Escritório do projeto;
  - 2 Cozinha/refeitório, centro social, portaria, ambulatório e segurança;
  - 3 Oficina e pit stop de empilhadeira;
  - 4 ETA;
  - 5 Chaminé;
  - 6 Caldeira de recuperação;
  - 7 Evaporação;
  - 8 ETAC.
- Geral:** pipe-rack em toda a planta.



### TECNOLOGIA EMPREGADA

- Fôrmas metálicas perdidas;
- Uso intensivo de pré-moldados;
- Sistema de tanques circulares com pré-moldado protendido;
- Uso intensivo de equipamentos;
- Fôrmas deslizantes;
- Paredes com sistema termoacústico.

Toda grande obra, todo grande desafio, exige empresas que tenham expertise no segmento em que atua. Nas obras do projeto Horizonte 2, da Fibria, em Mato Grosso do Sul, não foi diferente. E a **Fortes Engenharia** mostrou toda sua força e superação nas obras de construção civil industrial, exemplo de habilidade, competência e qualidade. Usou soluções tecnológicas inovadoras, sustentáveis e ambientalmente corretas, nessa que vem a ser a maior participação da sua história.

**A Fortes agradece à FIBRIA, ANDRITZ, POYRY e VEOLIA pela oportunidade e confiança.**

JÚLIO CÉSAR RODRIGUES DA CUNHA  
DIRETOR DE ENGENHARIA E PROJETOS DA FIBRIA



## Inovações transformam a nova unidade da Fibria em Três Lagoas-MS na fábrica de celulose do futuro

A indústria de celulose no Brasil vem observando um desenvolvimento contínuo e crescente nos últimos dez anos, fato registrado pela implantação de novas fábricas e pelo aumento da demanda de celulose no mercado mundial. Esta indústria tornou-se bastante competitiva em âmbito internacional em razão das condições favoráveis de qualidade e quantidade de recursos naturais disponíveis, além do desenvolvimento de modernas tecnologias, compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

Líder mundial na produção de celulose de eucalipto, a Fibria é uma empresa que procura atender, de forma sustentável, à crescente demanda global por produtos oriundos da floresta. Com capacidade produtiva de 5,3 milhões de toneladas anuais de celulose, a companhia conta com unidades industriais localizadas em Aracruz-ES, Jacareí-SP e Três Lagoas-MS, além de Eunápolis-BA, onde mantém a Veracel em *joint operation* com a Stora Enso. A companhia possui 1,056 milhão de hectares de florestas, sendo 633 mil de florestas plantadas, 364 mil de

áreas de preservação e de conservação ambiental e 59 mil destinados a outros usos. A celulose produzida pela Fibria é exportada para mais de 30 países. Em maio de 2015, a Fibria anunciou a expansão da unidade de Três Lagoas-MS, com o projeto de uma segunda linha de produção de celulose de capacidade produtiva de 1,95 milhão de toneladas de celulose por ano.

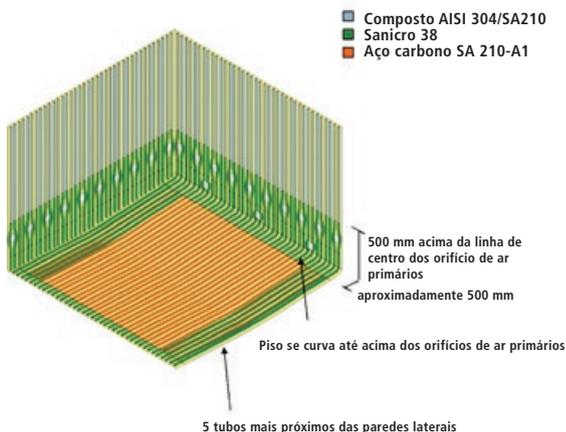
A expansão da unidade Três Lagoas da empresa, denominada Projeto Horizonte 2, foi considerada a maior obra privada do País nos últimos dois anos, somando um investimento de R\$ 7,345 bilhões. A nova planta, que entrou em operação em agosto de 2017, detém uma gama de melhorias e inovações no processo de produção de celulose que determinam um marco para o segmento. Essas inovações compreenderam muito estudo, planejamento, esforço conjunto da equipe e ousadia para enxergar o processo sob novos pontos de vista. É dessa forma que a Fibria pratica sua visão e missão de atuar com uma operação sustentável e inovadora.

**INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA**

Um dos equipamentos mais importantes no processo de produção de celulose é a caldeira de recuperação química, considerada o coração de uma fábrica de celulose. Na nova linha de produção da Fibria em Três Lagoas, após a realização de um estudo detalhado, foram selecionados para a construção da nova caldeira materiais mais nobres que proporcionam uma nova tendência no segmento: o aumento da disponibilidade da caldeira para 15 meses consecutivos de operação com excelente *performance*, sem a necessidade de paradas de manutenção.



Ao elevar essa disponibilidade, entre várias ações realizadas destaca-se a maior utilização na fornalha baixa de ligas especiais (Sanicro), que conseguem suportar severas condições de operação da caldeira. Essa metalurgia diferenciada, ou seja, mais resistente, proporciona o aumento das condições operacionais de uma caldeira desse porte.



Atendendo à necessidade da nova linha de produção, também houve a implementação da queima de lodo do tratamento de efluentes e do tratamento de água na caldeira de biomassa da linha existente. Para tornar essa solução viável, foi instalado um canhão de água para o processo de limpeza interna da fornalha, garantindo a eficiência de troca térmica da caldeira de biomassa.

A busca pela excelência operacional também levou à redução da temperatura dos gases de combustão pelo *design* diferenciado da cortina de água da fornalha, ocasionando uma diminuição da tendência de entupimento da caldeira.

Outro ponto de destaque para a alta eficiência energética é o reaproveitamento da energia residual dos gases de exaustão da caldeira no aquecimento do ar de combustão. Isso, juntamente com outros sistemas que possibilitam a recuperação de calor para aquecimento da água de alimentação a níveis consideravelmente maiores que nas caldeiras tradicionais, proporciona aumento da geração e da exportação de energia elétrica limpa.

Assim, é possível afirmar que, com todas as ações implantadas, a nova fábrica da Fibria, além de ter alta eficiência energética, respeita a legislação ambiental utilizando o que há de mais moderno para o controle de emissões.

A inovação também pode ser observada na planta de evaporação, que utilizará o tratamento de cinzas por recristalização, possibilitando maior reaproveitamento de químicos importantes para o processo de produção da celulose e melhor separação daqueles prejudiciais.

Destaca-se ainda que a Fibria utiliza sete estágios de evaporação na nova planta, reduzindo o consumo de vapor de baixa pressão nos evaporadores dos primeiros estágios. As evaporações das plantas do passado utilizavam seis efeitos com menor eficiência. Temos também na planta de evaporação o aquecimento da água desmineralizada que vai para a caldeira, a recuperação total de condensado do vapor de aquecimento e o total reaproveitamento do condensado de processo na fabricação de celulose.

Outros benefícios: a redução do custo para limpeza dos evaporadores (que se mantêm mais limpos ao final do ciclo de operação) e a otimização do sistema de lavagem dos primeiros estágios.

Com essas novas funções será possível obter maior qualidade do condensado produzido, que poderá ser utilizado na linha de fibras e caustificação. É relevante lembrar que um condensado de melhor qualidade diminui sobremaneira o impacto ambiental.

Entre as tecnologias inovadoras utilizadas na planta de caustificação destaca-se a aplicação de peróxido de hidrogênio nos filtros de lama que alimentam os fornos, reduzindo as emissões. Essa aplicação de peróxido está disponível para uso quando necessário, garantindo o efetivo controle das emissões dos fornos de cal. Assim, obtém-se eficiência energética e ambiental de maneira integrada, inteligente e sustentável.

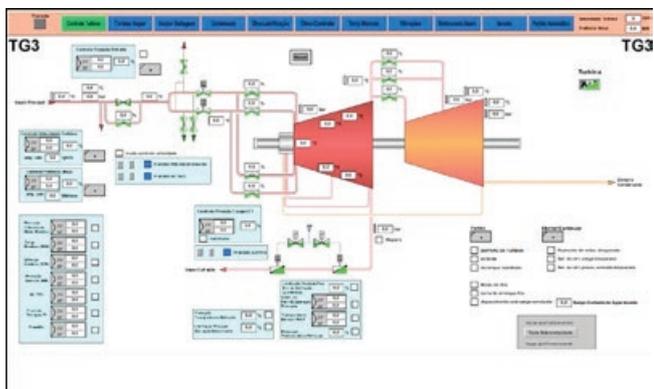


### MELHORIAS E EVOLUÇÃO PARA A ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL

Acompanhar toda essa integração das operações exige redobrada atenção e versatilidade dos operadores na sala de controle. Para auxiliar nesse gerenciamento, já está sendo testado um inovador sistema de gerenciamento de teclado e telas de computadores, visando facilitar a interface do operador com todas as telas necessárias para a operação das áreas, geradas por sistemas diferentes e com interfaces também diferentes.

Atualmente, um único operador poder monitorar várias telas ao mesmo tempo, necessitando acionar diversos *mouses* e teclados específicos. Com a adoção do conceito de “fábrica do futuro” e a implantação dessa nova solução de gerenciamento, será possível comandar todas as telas integradas no processo (sejam quantas forem necessárias) por meio de um único *mouse* e teclado – inclusive remotamente.

Já o sistema de controle especializado em turbinas, denominado T3000, a ser utilizado na nova central de geração de energia, é o mais moderno do mercado e permite um ambiente amigável (de fácil manipulação), fazendo com que a tomada de decisão do operador durante o processo seja ainda mais assertiva, evitando decisões equivocadas que levem a desligamentos indevidos da central de geração de energia.



As inovações passam também pela linha de fibras, na qual se encontra o maior digestor (análogo a uma panela de pressão do processo) do mundo, com altura total de 75 metros, diâmetro de 13,2 metros de fundo e grau de designificação para eucalipto na saída entre 18 e 21. Esses números traduzem um maior ganho de produção de celulose, sendo que o usual é de 16,5 a 18. O novo termocompressor utilizado pela Fibria possibilitará alimentação ao mesmo tempo de vapor da bai-

xa pressão e média pressão ao topo do digestor – sendo prática comum o uso de somente vapor de média pressão –, permitindo, assim, com a economia de vapor de média pressão, maior geração de energia nos turbogeradores.

Não podemos deixar de destacar a atuação no Projeto Horizonte 2 do *Heat Recovery System* – ou Sistema de Recuperação de Calor com Kettle Reboiler – em substituição aos tradicionais ciclones de *flash*. Esse sistema, em conjunto com os trocadores de calor (aquecedor de condensado e de água branca para lavagem da celulose, resfriando o licor negro para evaporação), vai permitir maior reaproveitamento de energia, proporcionando a utilização de vapor limpo para o silo de cavacos e, assim, reduzindo as emissões de compostos de enxofre na pré-vaporização efetiva de cavacos. Por meio de várias ações combinadas, esse sistema também potencializa o menor consumo de energia elétrica na fábrica.



**papel e celulose  
industrial  
hospitalar  
farmacêutica  
comercial  
data centers**

**25anos**

**de inteligência  
técnica e estratégica  
para cada segmento  
em que atuamos**

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



Uma novidade que podemos destacar é a utilização de quatro bombas de cavaco em série para alimentação de cavacos ao digestor, sendo o usual a utilização de três bombas. Outro dado relevante refere-se ao *Displacement Drum Washer* – DDW55100 e ao separador de nós/depurador primário – Modelo FTK 90, considerados os maiores equipamentos já produzidos para uma fábrica de celulose. A Andritz, fabricante desses equipamentos, precisou fazer investimentos em suas fábricas para a produção desses equipamentos.



Nos tanques de estocagem de dióxido de cloro, a inovação relaciona-se ao revestimento interno à base de resina estervinílica, que aumenta de forma significativa a resistência química dos tanques.

As soluções estratégicas também foram observadas e aplicadas na planta química com inovações como o eletrocentro (salas elétricas completamente pré-fabricadas), que visa reduzir o prazo de implantação, otimizar a mobilização de mão de obra no *site*, priorizar fornecimento em sistemas já montados e comissionados e amenizar os riscos de logística com itens de grandes dimensões.

Também implementamos uma solução estratégica para as torres de resfriamento, com a fabricação das torres em painéis autoportantes integrados a bacias em resinas reforçadas com fibra de vidro, dispensando, assim, o uso de bacias em concreto.



### ETE GIGANTE

Foram estudadas e implementadas também tecnologias na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do Projeto Horizonte 2, com tratamento primário, biofilme de lodo ativado e tratamento secundário.

O Biofilme de Lodo Ativado (BAS, sigla em inglês para *Biofilm Activated Sludge*) consiste no tratamento biológico em dois estágios de aeração seguidos de uma sedimentação na qual o efluente é separado da biomassa, chamada de lodo ativado. O processo MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*), por sua vez, é um tratamento biológico de efluentes que utiliza *carriers* (portadores/carregadores) especialmente desenvolvidos para proteger o biofilme.

Principais vantagens do sistema BAS: menor área de implantação (menor volume dos reatores), estabilidade e robustez ao processo de tratamento, baixa produção de excesso de lodo e melhor controle na remoção de nutrientes. Essa combinação tecnológica passa a ser usada na nova planta da Fibria em Mato Grosso do Sul e atualmente pouco utilizada no Brasil. A adoção desses novos processos irá gerar 95% da remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

### A CONSTRUÇÃO CIVIL DA ETE

O projeto de construção civil utilizou conceitos tecnológicos inéditos para a construção de tanques em concreto armado. Todos os tanques foram construídos com placas pré-moldadas, totalizando 2 mil placas/peças pré-moldadas, que consumiram 4.594 m<sup>3</sup> de concreto. Essa forma de construção possibilitou a redução em 10% do volume de concreto total da obra da ETE, algo extremamente significativo.





Um dado curioso diz respeito ao peso das placas/peças pré-moldadas: quase 25 toneladas cada uma. Só para se ter uma ideia, esse é o peso do Monumento às Bandeiras, localizado no Parque do Ibirapuera, em São Paulo-SP.

Com essas ações, o volume de tratamento da ETE passa a ser de 6.900 m<sup>3</sup> por hora, configurando-se como a maior do País no setor de celulose.

#### RASTREABILIDADE LOGÍSTICA DE INSUMOS

Ao promover um processo de integração nessa fábrica do futuro sem olhar para o recebimento de mercadorias (madeira e insumos), o trabalho não estaria completo. Assim, já está em testes o nLog Track, processo SAP com associação do *Tag RFID* – identificador eletrônico sem fio –, que fará o monitoramento de todo o recebimento de mercadoria na Fibria, bem como o direcionamento dos caminhões dentro da unidade fabril.

Nesse processo será instalado no para-choque do veículo o *Tag RFID*, que permitirá o reconhecimento imediato na chegada para entrega na empresa, por meio de antenas, e repassará mensagens ao operador do processo de pesagem do veículo, direcionamento as fases da entrega. Serão disponibilizados também *tablets* aos funcionários, que farão *on-line* a condução do processo. Com esse processo é possível garantir em 100% a rastreabilidade do veículo e posicionamentos.

#### VIVEIRO AUTOMATIZADO DE MUDAS DE EUCALIPTO – A MAIOR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ÁREA FLORESTAL DOS ÚLTIMOS TEMPOS

Considerada a cereja do bolo da implantação da maior fábrica de celulose do Brasil, o viveiro florestal é a confirmação de que a equipe da Fibria é capaz de encontrar soluções diferenciadas para seus maiores desafios.



Para atender a uma demanda de 43 milhões de mudas por ano, especialistas da empresa foram conhecer a tecnologia empregada na fabricação de flores na Holanda. A partir daí, traçaram uma estratégia para criar não apenas o maior viveiro de mudas de eucalipto do mundo, mas também o primeiro viveiro de mudas de eucalipto totalmente automatizado.

Assim, foi desenvolvido um planejamento com a utilização de soluções de automação e robótica para a criação do viveiro de mudas da nova unidade no Mato Grosso do Sul. Uma das maiores inovações (inclusive patenteada pela Fibria) são as bandejas utilizadas ao longo do processo. Nessas bandejas foram instaladas identificações por *Tag RFID*. Por meio desse equipamento, torna-se possível acompanhar toda a movimentação das mudas no processo de produção.



Outra inovação diz respeito ao processo de plantio, que passa a utilizar papel biodegradável para a produção automatizada de tubetes (*Ellepot*). Embora o plantio dos clones continue ocorrendo por meio de 40 funcionários locados na área, o processo também conta com a inteligência da visão artificial de 24 robôs, que realizam desde a seleção, o plantio de estacas e o diagnóstico das mudas, por meio de uma classificação baseada em inteligência artificial, até a expedição automática para o transporte.



Dessa forma, todos os processos de controle, acompanhamento e crescimento das mudas possibilitarão uma visão completa da fábrica de mudas, que passa a contar com uma sala de controle no local e com outro diferencial: a gravação de todas as imagens do processo.

O viveiro da Fibria apresenta ainda outras novas tecnologias: a irrigação automatizada por meio de sistema supervisorío, feito via sala de controle, permitindo o controle do manejo e da nutrição das plantas.

O viveiro de mudas conta, também, com uma estação meteorológica dedicada que permite o fechamento automático de tetos retráteis, aumentando a proteção contra as chuvas. A estação também mede a intensidade de energia solar no viveiro, propiciando uma decisão assertiva sobre a quantidade de água necessária às plantas. ■

## Afonso França Engenharia avança na área de papel e celulose

### Especialização e know-how técnico são diferenciais

A Afonso França Engenharia vem realizando pesados investimentos no setor de papel e celulose por meio da estruturação de uma célula específica para atender a este setor, muito exigente e com requisitos de segurança e qualidade de padrão internacional. Em pouco mais de três anos, a empresa realizou mais de R\$ 300 milhões em negócios. "Hoje,



as obras no setor de papel e celulose representam 30% de nosso faturamento, mas estimamos que nos próximos anos esse número deva ser mais significativo", explica Estevam França, sócio diretor da empresa.

Para ingressar neste segmento as companhias devem desenvolver um *know-how* técnico que as qualifique a atuar neste ramo da construção. A Afonso França, por exemplo, criou e vem ampliando a célula que trabalha com foco exclusivo em papel e celulose, por meio da contratação de especialistas com expressivo conhecimento e vivência no segmento, além do desenvolvimento de processos sob medida para atuar no setor. Esta unidade conta com cerca de 50 profissionais permanentes, e a companhia tem expectativa de um crescimento de mais 25% até 2018.

Entre as obras já executadas no setor está o BOP II – Projeto Horizonte II e um novo forno de cal em Três Lagoas-MS. Em Ortigueira-PR, a Afonso França atualmente está construindo um laboratório central e sala de controle integrada, um forno de cal e uma fábrica de clorato de sódio. Segue em andamento também uma ampliação de unidade Suzano-SP, com a construção da nova unidade de cozimento. ■

# Pöyry e Fibria, uma parceria de confiança de longa data

Nos orgulhamos da **relação de confiança** que estabelecemos ao longo dos anos, trabalhando juntos para a excelência e para empreendimentos mais sustentáveis. Uma tradição de bons negócios.

Trabalhamos para oferecer **soluções inteligentes** aos nossos clientes e, assim, ajudamos a remodelar o mercado e transformar os produtos e serviços para o futuro.

O sucesso do **Projeto Horizonte 2** é o nosso sucesso!

*Parabéns, Fibria!*

## A tecnologia Andritz no Projeto Horizonte 2 da Fibria

A Andritz fornece equipamentos, sistemas e serviços para produção e processamento de todos os tipos de celulose, papel e cartão. As tecnologias Andritz abrangem processamento da madeira, produção de celulose química, mecânica e fibras recicladas, recuperação/reutilização de produtos químicos, preparação de massa para máquina de papel (inclusive tissue) e cartões, calandragem e revestimento de papel, assim como tratamento de rejeitos e lodos. Caldeiras de biomassa e caldeiras de recuperação, assim como plantas de gaseificação para geração de energia, plantas de limpeza de gases de combustão, celulose solúvel, sistemas de preparo de fibras para plantas de painéis MDF e plantas de reciclagem também fazem parte do portfólio.

Cada componente é projetado para trabalhar de forma independente em uma reconstrução ou modernização, ou integrado a uma planta completa em novas instalações.

Adicionalmente, a Andritz desenvolve soluções personalizadas para atender às demandas dos clientes em produtividade e sustentabilidade.

As equipes de projeto da Andritz proporcionam apoio durante as



Segunda linha de produção de celulose da Fibria em Três Lagoas-MS

fases de engenharia, planejamento, montagem e *startup* de seu sistema. O suporte técnico e de serviços está disponível durante toda a vida útil do equipamento. ■

## Fortes Engenharia: tecnologia, inovação e qualidade

A Fortes Engenharia é uma empresa capixaba do setor de construção civil industrial, com ampla atuação nacional. Em mais de 30 anos de mercado, conquistou a confiança de clientes e parceiros, deixando marcas de competência em diversos setores de nossa economia.

Investe continuamente em novas tecnologias para ser competitiva e inovadora no fornecimento de soluções tecnológicas para a indústria da construção civil. Tem como valores segurança, preservação do meio ambiente, sustentabilidade, criatividade, ética, inovação, competitividade, qualidade e valorização das pessoas.

Suas principais obras estão em grandes empreendimentos industriais, como bases de grandes equipamentos, infraestrutura industrial e social, pré-moldados especiais, fôrmas deslizantes e obras ambientais. Conta com uma equipe de profissionais de engenharia com experiência em projetos estruturais 3D. A empresa é especializada em obras diferenciadas, em construções sustentáveis e projetos voltados para as questões ambientais que possibilitam a certificação LEED, do Green Building Rating System, por parte dos clientes.

Atua fortemente nos setores de papel e celulose, madeira, siderurgia, portos, petróleo & gás, petroquímica, cerâmica, mineração e indústria em geral. Além disso, atua em obras de incorporação, em parceria com empresas especializadas do setor, principalmente obras comerciais e residenciais.

A empresa mantém parceria com clientes e fornecedores, detentores internacionais de tecnologia, fabricantes de equipamentos e empresas de montagem eletromecânica. Com isso, a Fortes tem atuado em contratos *turn key*.

É certificada ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001, com integração completa de seus sistemas, cujo foco é a qualidade, a segurança, a saúde e a preservação ambiental.

O programa de integridade é uma realidade na Fortes, tendo como foco principal a política anticorrupção, os procedimentos de prevenção de fraudes e o código de ética – o que significa que todas as ações e atitudes são pautadas em princípios éticos e boas práticas. ■



## Metodologia Pöyry ajuda empresas de celulose e papel a economizar até € 50/tonelada

Os benefícios de melhorias operacionais realizadas na produção, na manutenção e na cadeia de suprimentos podem ajudar as fabricantes de celulose e papel a alcançarem uma economia entre € 20 e € 50/t.

Segundo estudo da Pöyry, a maior concorrência e a queda da rentabilidade aumentam a pressão sobre os *players* nos mercados maduros.



Também há sinais de que os mercados emergentes estão amadurecendo. “A indústria evoluiu para um cenário competitivo, no qual os fabricantes assumem uma posição de menor custo para ganhar mercado”, diz Gabriel Sousa, principal *consultant* da Pöyry Management Consulting.

Como as empresas não controlam as forças do mercado, a eficiência é a alavanca que pode controlar ativamente. “Em vez de olhar para novos investimentos, é necessário focar na eficiência operacional dos ativos existentes. Os problemas são iguais em qualquer geografia e em todo o ciclo de investimento”, explica Sousa.

Nesse contexto, a Pöyry desenvolveu uma metodologia comprovada que incorpora as técnicas mais eficazes de melhoria contínua e conta com especialistas para investigar o desempenho das usinas. “A Execução Gap baseia-se em análises de dados e *insights* sobre operações, cadeia de suprimentos e organização”, detalha Sousa. “Do resultado final, 55% podem ser atribuídos ao aumento da produção e 45% à economia de custos variáveis. Esse valor oculto pode ser a diferença entre sobrevivência e falha”, finaliza. ■

## Veolia Water Technologies finaliza ilha de águas para segunda linha de produção da Fibria em Três Lagoas (MS)

Com soluções fornecidas pela Veolia Water Technologies, a ilha de águas da nova linha de produção da Fibria em Três Lagoas-MS está em plena operação. Formada por Estação de Tratamento de Água (ETA), Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e Estação de Tratamento de

Água para Caldeira (ETAC), a ilha de tratamento foi desenvolvida em conformidade com as normas ambientais e os mais rigorosos padrões de qualidade.

A ETA foi projetada para operar a partir do Actiflo® (sistema compacto que utiliza microareia para a formação de flocos), com capacidade nominal de 7.700 m<sup>3</sup>/h. A ETE é dotada da combinação de reatores MBBR com o sistema de lodo ativado, apresentando capacidade nominal de 6.900 m<sup>3</sup>/h, e a ETAC utiliza o processo de osmose reversa seguido por polimento em trocadores do tipo de leito misto, com capacidade nominal de 690 m<sup>3</sup>/h de água desmineralizada.

“A Veolia esteve presente na primeira fase do projeto Fibria em 2006 oferecendo a solução para o tratamento de águas e retornou para a parceria desta nova linha de produção aplicando soluções tecnológicas mais eficientes. A Veolia está ainda mais preparada para os novos desafios do setor de papel e celulose, oferecendo soluções completas para o tratamento de águas e efluentes”, afirma Edson Rodes, engenheiro de Projetos da Veolia Water Technologies. ■

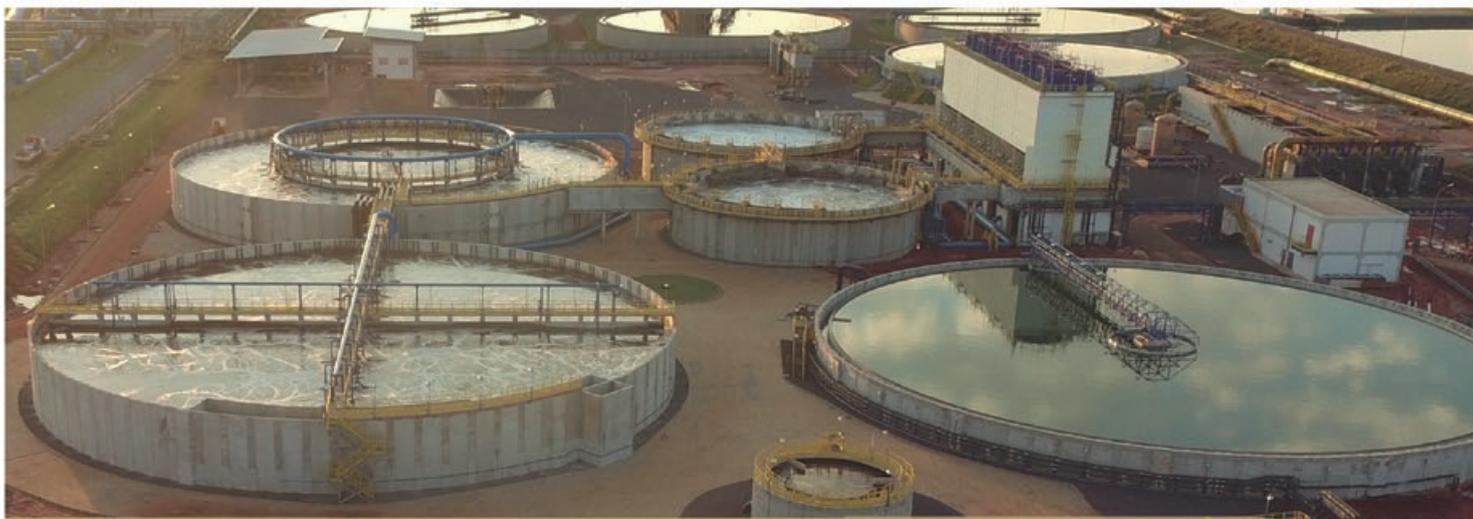


# Soluções de Tratamento para diversas fontes de Água e Efluentes



## Actiflo® - ETA

- Sistema compacto de alta confiabilidade, fácil operação e grande eficiência
- Ocupando área reduzida, apresenta baixo custo de obras civis
- Capacidade de absorver variações na água bruta, mantendo alta qualidade da água tratada



## MBBR® - Moving Bed Biofilm Reactor - ETE

- Sistema baseado no princípio de formação de biofilme, aderido em "mídias" plásticas mantidas em suspensão no interior dos tanques de aerção
- Otimiza o processo de tratamento de efluentes municipais e industriais
- **BAS (MBBR + lodo ativado)** - Segurança, alta performance e reduzida área ocupada, com redução nos custos e tempo de obras civis

**WATER TECHNOLOGIES**

\*Imagens: Fibria - Três Lagoas/MS

[www.veoliawatertech.com/latam](http://www.veoliawatertech.com/latam)

[watertech.marcom.latam@veolia.com](mailto:watertech.marcom.latam@veolia.com)

Resourcing the world





Por Caroline Martin  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao



## ABTCP 2017 INTENSIFICA REFLEXÕES SOBRE O FUTURO DA INDÚSTRIA DE BASE FLORESTAL

Autoridades públicas, líderes do setor e pesquisadores lançam olhar atento às tendências que devem se consolidar e transformar o modelo de negócios praticado hoje

Sob o enfoque central “Indústria do futuro: novos caminhos, novos processos e inovações tecnológicas”, o ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel elucidou as diferentes tendências que devem pautar a competitividade do setor nas próximas décadas. O maior encontro latino-americano da indústria de celulose e papel, promovido anualmente pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) em parceria com entidades congêneres, reuniu autoridades, pesquisadores, diretores, gerentes e CEOs no Hotel Unique, em São Paulo-SP, entre os dias 23 e 25 de outubro último.

Na solenidade de abertura, Darcio Berni, diretor executivo da ABTCP, enfatizou aos presentes a relevância do evento promovido neste ano. “Além da qualidade dos trabalhos apresentados no nosso Congresso Técnico, estamos comemorando os 50 anos da ABTCP. Queremos homenagear as 13 empresas fundadoras da Associação que ajudaram a trazê-la até aqui, como um importante braço técnico do setor. Nem mesmo os mais entusiastas imaginavam o posicionamento que a indústria brasileira ocuparia hoje no cenário global. Temos

orgulho de contribuir com essa trajetória”, disse, referindo-se às comemorações do Jubileu de Ouro da ABTCP e ao trabalho realizado ao longo de todos esses anos em prol do fortalecimento da indústria de base florestal. Berni ainda ressaltou o potencial da ABTCP para se tornar uma entidade centenária. “Para isso, os trabalhos seguirão dedicados ao principal ativo do setor: pessoas”, destacou.

Celso Foelkel, presidente do Congresso 2017 e um dos primeiros associados da entidade, falou sobre o orgulho que sente ao pensar que ajudou a construir essa trajetória de sucesso. Vislumbrando os próximos passos em direção a um futuro ainda incerto, ele desejou que esse seja apenas o início de uma nova etapa para a ABTCP. “Precisamos manter aquela ânsia de aprendizado que tínhamos na época da fundação da ABTCP. Para nos prepararmos para os próximos 50 anos e proporcionarmos o crescimento do setor e do País, precisamos dar o nosso melhor, individual e coletivamente”, pontuou.

O presidente do Congresso 2017 ainda agradeceu aos palestrantes e todos os organizadores e apoiadores do evento. “As sessões técni-

cas e temáticas, os pôsteres distribuídos e os Painéis de Discussão promovidos durante o evento trazem os resultados de trabalhos importantes, feitos por uma grande gama de autores e pesquisadores. Vemos, inclusive, a chegada de novos profissionais ao setor. Todos são bem-vindos e essenciais para a consolidação de nossa indústria”, frisou, pouco antes de homenagear Elisa Pizzaiola Goltz, estudante da Universidade Federal do Paraná, que subiu ao palco do evento para receber o reconhecimento pelo melhor trabalho apresentado na categoria Estudante do ABTCP 2017.

Fazendo um balanço do ano e do comportamento da indústria de base florestal, Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), falou sobre o cenário econômico conturbado no qual a indústria está inserida desde 2015. A celulose, segundo ela, tem reagido bem, já que a demanda global está em alta diante da atual oferta. Os segmentos de papel e de painéis de madeira, contudo, fazem um grande esforço para evitar perdas e manter resultados estáveis. “Não cair tanto não pode ser meta para 2018”, alertou Elizabeth, adiantando que novas estratégias deverão ser colocadas em prática para superar os desafios.

O foco do trabalho realizado pela IBÁ atualmente tem sido criar modelos de negócios que posicionem embalagens e outros produtos advindos das florestas plantadas como concorrentes competitivos em outros segmentos. “Temos uma agenda voltada ao aumento da participação de nosso portfólio em mercados distintos. Precisamos ser os precursores do mercado de baixo carbono em um mundo que está trilhando novos caminhos. Quando o tema é bioeconomia, o que mais

se fala é *inovação* – e a madeira é a alternativa mais interessante aos combustíveis fósseis.”

Germano Vieira, presidente do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), discorreu sobre o trabalho que a entidade realiza em prol da manutenção da competitividade da indústria de base florestal brasileira. “A produtividade das florestas brasileiras é referência mundial, porém está estagnada há quatro anos. Atualmente, o IPEF reúne mais de 300 profissionais dedicados a pesquisas nas mais diversas áreas, para buscarmos avanços de forma contínua e sustentada”, contextualizou ele sobre os esforços em andamento.

A representatividade do setor à indústria nacional foi evidenciada por Fernando Von Zuben, secretário municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo. “Hoje, 5% das exportações nacionais são do setor de celulose e papel. A preservação da biodiversidade, comprovada pela atuação de empresas certificadas, é mais um ponto de destaque dessa indústria”, informou. A geração de energia renovável, a partir do uso de biomassa, foi citada por Von Zuben como mais um exemplo das práticas bem-sucedidas do setor.

Paulo Rabello de Castro, presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), lembrou que o banco está comprometido com o fortalecimento do setor produtivo e comercial de celulose de fibra curta desde o início da trajetória, quando a fibra longa ainda era a opção mais convencional para a fabricação de papel. Somente nos últimos sete anos, informou Castro, o BNDES disponibilizou cerca de R\$ 24 bilhões aos grandes projetos desenvolvidos pelo setor. “Certamente, o BNDES quer estar presente na próxima



Com intermédio de Leonardi, Teixeira, Castelli, Davoli e Schalka fizeram reflexões importantes sobre o futuro do setor e falaram sobre as estratégias que colocam em prática atualmente para enfrentar os desafios competitivos do futuro



etapa da indústria de celulose e papel”, prospectou. Antes disso, contudo, ele salientou a necessidade de aproveitar o momento atual para refletir sobre as polêmicas vividas pelo País e apostar em renovação para criar um novo sistema que possibilite a recuperação do crescimento econômico. “É hora de passar a limpo o que precisa ser feito”, enfatizou, defendendo também uma reestruturação tributária mais convidativa aos negócios.

Sobre as próximas contribuições do BNDES ao setor, Castro adiantou que as micro, pequenas e médias empresas tendem a ganhar espaço em comparação às grandes companhias. “O processo de eleger campeãs nacionais saiu de moda. Temos um portfólio mais pulverizado, o que é até natural”, afirmou sobre o contexto atual.

### CEOs discutem futuro do setor e firmam compromisso para formação de um *cluster*

Convidados a participar do Painel de Discussão sobre os desdobramentos que marcarão a indústria de celulose e papel, CEOs de grandes companhias fizeram reflexões importantes sobre o futuro do setor. Questionados por Lairton Leonardi, moderador do debate e presidente do Conselho Diretor da ABTCP, sobre as perspectivas para as próximas décadas, Cristiano Teixeira, diretor-geral da Klabin; Marcelo Castelli, presidente da Fibria; Rodrigo Davoli, presidente da International Paper, e Walter Schalka, presidente da Suzano Papel e Celulose, falaram sobre as estratégias que colocam em prática atualmente para enfrentar os desafios competitivos que devem despontar no futuro.

Schalka deu início às respostas, enfatizando as conquistas das últimas décadas. “Como indústria, somos referência global. Figuramos como o único segmento industrial a captar carbono, só usamos florestas plantadas para fabricar nossos produtos, investimos nas comunidades de nosso entorno, geramos significativa quantidade de energia renovável e estamos pensando no futuro”, disse. Na visão dele, lignina, celulose *fluff*, nanotecnologia, biotecnologia e Tecnologia da Informação serão os pilares estratégicos dos próximos anos.

Já Castelli pontuou que, além de vocação, a indústria brasileira tem muita competência para se posicionar no topo do *ranking* da competitividade global. “Nosso modelo de negócios evoluiu para atender às necessidades da sociedade moderna. Hoje, estamos olhando a bioeconomia mais atentamente, o que deve trazer mais uma ruptura no modelo de negócios, já que a tendência é nos conectarmos a outras cadeias produtivas. Teremos de sonhar e inovar para chegar a essa realidade, mas já estamos bem posicionados para isso”, afirmou o presidente da Fibria.

Com olhar semelhante aos dos colegas, Davoli destacou um fator indispensável ao fortalecimento da competitividade futura: pessoas. “O capital humano também está passando por transformações. Precisamos investir em capacitação para que essa adaptação se concretize e para que possamos atuar de forma competitiva nos próximos 50 anos.”

Teixeira falou sobre a necessidade de contar com a tecnologia

como aliada para que o papel tenha seu potencial como produto biodegradável mais bem explorado e saia na frente de concorrentes sem vantagens ambientais. “O papel já está mostrando sua força, mas ainda precisamos enfrentar esse mar de plástico que vemos pela frente. Ainda contamos com plástico em muitas de nossas embalagens. Precisamos desenvolver barreiras capazes de substituí-lo por completo. Essas novas resinas virão das florestas”, vislumbrou.

A ausência de um *cluster*, para incitar o setor a trabalhar de forma conjunta no desenvolvimento de pesquisas que apontarão os caminhos estratégicos a serem seguidos nas próximas décadas, foi discutida pelos CEOs. Castelli reconheceu que falta uma visão setorial mais organizada e colocou a Fibria como incentivadora da criação de um grupo voltado ao propósito comum de fortalecer a competitividade da indústria brasileira em âmbito global. Schalka concordou sobre a necessidade de criação de valor de forma conjunta. “Acabou a era de ganhos individuais”, sublinhou. “Certamente, encontraremos enormes oportunidades nesse apoio conjunto à pesquisa”, afirmou Davoli. “Cabe a nós nos unirmos para garantir a competitividade de nossa indústria”, completou Teixeira, firmando o compromisso dos quatro grandes *players* de consolidar o almejado *cluster* por intermédio da ABTCP.

### CONHEÇA OS DEZ TRABALHOS MAIS BEM PONTUADOS DO ABTCP 2017

Dedicados ao objetivo comum de contribuir com o desenvolvimento técnico do setor, profissionais das diferentes áreas que formam a indústria de base florestal apresentaram os trabalhos que realizaram recentemente e que apontaram resultados em prol do fortalecimento da competitividade. Confira os detalhes dos dez artigos técnicos com as melhores pontuações pelo Comitê Científico da ABTCP neste ano.

#### Celulose

Com o intuito de diminuir os custos operacionais e aumentar a competitividade dos fabricantes de celulose, Gabriel Morgan, gerente de Vendas para a América do Sul da BTG Américas, apresentou uma solução para otimizar plantas de branqueamento a partir de inovadoras tecnologias de medição. “A celulose, como *commodity*, força os produtores a ajustar seus controles e medições para garantir os menores custos produtivos”, disse, justificando a iniciativa que levou ao desenvolvimento do trabalho.

A partir de uma análise de dados operacionais, relatou Morgan, foram identificados possíveis ganhos baseados em economia de químicos com a aplicação de uma tecnologia diferenciada. “Dessa forma, podemos fazer negociações de forma arrojada, garantindo o os ganhos baseados em uma avaliação bastante aprofundada da realidade da planta de celulose em questão. Com a instalação de equipamentos e *software* de controle de processo operacional, fazemos ajustes finais até que os resultados esperados sejam alcançados, sem impactar de



Morgan apresentou uma solução para otimizar plantas de branqueamento a partir de tecnologias de medições inovadoras

forma negativa nenhum dos outros aspectos da planta”, detalhou.

Morgan ainda esclarece que o pacote instalado não se trata de uma caixa-preta. “O próprio cliente, com o devido treinamento, pode realizar eventuais alterações e ajustes no sistema de controle instalado.” Além disso, frisou o gerente de Vendas da BTG, todos os projetos avaliados mostram uma excelente taxa de retorno e curto prazo de *payback*. “Usualmente, esses projetos são levados para aprovação, instalação e retorno de investimento em médio prazo, com média de dois a cinco anos de encerramento do ciclo. Um dos diferenciais na nossa atuação, no entanto, está no fato de conseguirmos reduzir esse prazo, que passa a ser de um a três anos, contados a partir do primeiro contato e avaliação de dados.”

Como principais resultados práticos alcançados, Morgan citou o impacto positivo no consumo de químicos e a diminuição significativa na variabilidade do processo em si, o que também contribui para os ganhos financeiros na planta de celulose. “Diminuindo a variabilidade na alvura final de determinado cliente, conseguimos reduzir o objetivo final de alvura, trazendo ganhos financeiros com o menor consumo de químicos no último estágio de branqueamento”, exemplificou. Os conceitos inovadores trazidos são, basicamente, a melhor forma de gerenciar a lignina durante todo o processo de branqueamento com um sistema de modelagem para controle preditivo alimentado por medições constantes diretamente no processo produtivo da lignina da fibra (*kappa*) e da lignina dissolvida (*carryover*). “Conseguimos reduzir de forma significativa o consumo de químicos na planta de celulose: de 5% a 10%, dependendo das características operacionais de cada planta de celulose.”

Esse conceito de controle conversa diretamente com a inteligência por trás dos sistemas operacionais, deixando a planta pronta para o próximo passo rumo à Indústria 4.0, adicionou o palestrante. “Precisamos romper alguns paradigmas produtivos e acreditamos que estamos no caminho certo, mostrando as soluções e os resultados alcançados. A BTG acredita que essa tecnologia será imprescindível para alcançarmos



Batista abordou a influência das condições de cozimento na branqueabilidade da polpa marrom

o nível de Indústria 4.0 com o conceito de Big Data implementado no mundo da tecnologia em que vivemos atualmente”, concluiu, apontando os desafios a serem superados nos próximos anos.

Leonard de Almeida Batista, especialista de Produção Industrial do Departamento de Produção de Celulose da Fibria, abordou a influência das condições de cozimento na branqueabilidade da polpa marrom. “A iniciativa surgiu de um estudo em que procuramos avaliar possíveis oportunidades dentro de nosso processo produtivo que ainda não tinham sido avaliadas devido à grande complexidade do assunto”, contextualizou. “Conseguimos identificar uma oportunidade com potencial muito interessante de retorno e, então, aprofundamos o assunto”, adicionou sobre a fase inicial do trabalho.

De acordo com Batista, uma das alternativas utilizadas pelo mercado para a redução do consumo de químicos tem sido a atualização de equipamentos e tecnologias ao longo do processo produtivo, aposta eficiente em grande parte dos parques industriais. O trabalho, no entanto, buscou explorar o potencial dos equipamentos já existentes em uma fábrica de celulose por meio de mudança e evolução de parâmetros operacionais já consolidados. Sem novos investimentos ou grandes alterações nos equipamentos da linha produtiva, alterações do regime hidráulico do digestor foram feitas com o intuito de reduzir o consumo de químicos no processo de branqueamento. Na prática, a pesquisa foi realizada por meio do balanço de massa entre diferentes zonas do digestor. “Após o diagnóstico, as mudanças foram realizadas de forma suave e gradual, já que tudo ocorreu em escala industrial, no dia a dia da fábrica, e precisávamos garantir a estabilidade de todo o processo”, contou Batista.

O principal resultado alcançado foi a redução do consumo de dióxido de cloro, principal agente químico no processo de branqueamento. “O conceito inovador foi a influência do regime hidráulico do digestor na branqueabilidade da celulose”, revelou o especialista de Produção Industrial da Fibria. Diante do resultado encontrado, Batista sublinhou que inúmeros conceitos podem ser colocados em prática pela indús-



Uma análise de distúrbios de compactação de cavacos de eucalipto em um digestor contínuo Compact Cooking G2 foi apresentada por Maria Emilia

tria. “A influência do regime hidráulico do digestor na branqueabilidade da celulose traz uma nova visão das diferentes influências do processo no consumo de químicos.”

Uma análise de distúrbios de compactação de cavacos de eucalipto em um digestor contínuo Compact Cooking G2 foi apresentada por Maria Emilia Drummond Blonski, consultora de Engenharia de Produção – Linha de Fibras da Suzano Papel e Celulose. Ela contou que a ideia de realizar o trabalho surgiu da necessidade prática de modelar um distúrbio que ocorre no digestor. “O tema foi escolhido pela possibilidade de uma contribuição técnica de âmbito global. O desequilíbrio na movimentação da coluna de cavacos causa grandes impactos na estabilidade do processo de cozimento e de toda a fábrica, visto que o equilíbrio entre o balanço de massa e a geração de sólidos para a matriz energética são diretamente dependentes da estabilidade no digestor”, esclareceu. Segundo ela, o objetivo do estudo era compreender melhor as ocorrências de retenção da coluna de cavacos, para facilitar o controle operacional do equipamento durante instabilidades e minimizar as perdas de produção e de qualidade do produto. “O trabalho buscou traduzir algo muito técnico e específico em uma aplicação de fácil entendimento nos controles operacionais do processo de cozimento”, enfatizou.

O estudo foi realizado a partir de uma abordagem de lógica *fuzzy*, que permite um perfeito alinhamento entre a experiência aplicada dos operadores e os modelos lógicos existentes. A combinação entre os episódios conhecidos de prisão da coluna de cavacos no digestor e as ferramentas lógicas permitem antecipar a identificação do fenômeno e desenvolver uma ferramenta de controle. Na prática, explicou Maria Emilia, isso significa analisar cada evento e verificar suas características comuns para, a partir dessas observações, compor uma variável que permita antecipar a identificação do distúrbio e a tomada de decisões, visando minimizar os impactos das variações do tempo de retenção na qualidade da polpa produzida e no ritmo de produção.

O principal resultado encontrado foi a identificação das variáveis

mais relevantes para reconhecer o problema de prisão de coluna em um digestor Compact Cooking G2. “A literatura propõe alguns modelos para outros tipos de digestores, mas a criação do modelo para essa tecnologia foi um conceito inovador. O modelo criado poderia também ser aplicado a outros processos de cozimento, visto que a prisão da coluna de cavacos ocorre em todos os tipos de digestores contínuos”, frisou a consultora de Engenharia de Produção da Suzano. Ela esclareceu que a composição do indicador de prisão de coluna permitiu identificar preventivamente os sintomas de prisão de coluna, possibilitando que o operador tomasse as ações corretivas e evitasse maiores problemas, minimizando as perdas de produção e de qualidade do produto. “O índice criado no estudo já faz parte da rotina da operação da fábrica. A criação de variáveis únicas que agrupem outras variáveis de relevância para identificação de problemas é uma ótima alternativa para facilitar a análise das informações pelo operador, permitindo que os distúrbios possam ser identificados antecipadamente”, pontuou.

Ainda de acordo com Maria Emilia, a criação do modelo tem impacto direto na redução da perda de produção de celulose, o que remete a um aumento da receita de venda do produto, proporcionando um melhor resultado financeiro para a empresa. “Do ponto de vista da qualidade, também há ganhos significativos aos clientes finais, já que a maior estabilidade nos parâmetros de processo aumenta sua eficiência e reduz os números de reclamações”, disse, salientando que uma maior estabilidade na produção possibilita melhor negociação do preço do produto, já que o volume e a qualidade das entregas ficam assegurados, somando mais um fator de aumento de competitividade da empresa no âmbito internacional.

A adequação do recém-criado indicador às mudanças e às melhorias do processo deve ser um desdobramento futuro do trabalho, uma vez que o processo é contínuo e dinâmico. “É preciso garantir que o índice continue sendo capaz de prever os distúrbios após mudanças nos equipamentos e no processo”, destacou Maria Emilia. Além disso, o próximo



Velloso avaliou a reintrodução na linha de fibras dos rejeitos gerados nas etapas de depuração da polpa não branqueada



A busca pelo desenvolvimento de um novo método para se determinar o número kappa levou à realização do trabalho apresentado por Trung

grande desafio será fazer com que a tomada de decisão do operador seja automatizada, atingindo um nível de excelência de controle onde não será mais necessária uma decisão humana, e sim a atuação de controles lógicos aplicados aos modelos matemáticos diretamente no processo. "Para isso, o modelo deve ser testado em diferentes cenários, de forma que no futuro seja possível unir a lógica *fuzzy* a modelos de rede neural e inteligência artificial", prospectou ela.

Na avaliação de Marcus Vinícius Gomes Veloso, analista de Desenvolvimento da área de Coordenação de Monitoramento, Pesquisa e Assistência Técnica a Clientes da Cenibra, sobre a reintrodução na linha de fibras dos rejeitos gerados nas etapas de depuração da polpa não branqueada, "a otimização dos recursos tem direcionado muitos trabalhos para o processo de polpação com a introdução de novas tecnologias. Mesmo com todo o aprimoramento conseguido no cozimento da madeira, a geração de resíduos (nós, feixes) ainda representa significativa perda de rendimento, impactando no consumo específico de madeira, que representa o insumo mais caro no processo. Qualquer estudo que fomente ganho de rendimento ou redução de custo na prática, portanto, tem grande potencial para ser implantado", traçou o contexto.

Veloso contou que o estudo foi dividido em três etapas: a primeira, de coleta e caracterização do rejeito e estudo de sua geração na planta; a segunda, laboratorial, constando de avaliação da reintrodução do rejeito na linha de fibras e seu impacto nas características da polpa celulósica, e a terceira, uma avaliação da qualidade das fibras produzidas pela polpação com adição de rejeitos.

Os resultados mostraram que a purga dos rejeitos após lavador de palitos representa perda de 0,5 t.d<sup>1</sup> de sódio como NaOH. "O retorno desse resíduo para o digestor significa a possibilidade de elevação da produção em até 0,8%", revelou o palestrante. "Existe grande potencial para realimentação desses resíduos no digestor, uma vez que não foram observadas alterações nos parâmetros de qualidade da polpa

celulósica", adicionou, lembrando que o trabalho pode contribuir com o setor, demonstrando que, a partir de estudos específicos, pode-se elencar a produtividade da planta sem comprometer a qualidade do produto, além de promover redução de geração de resíduos e gastos com sua destinação.

Entre os desafios para a implantação prática do estudo, Veloso destacou a redução do teor de sílica (SiO<sub>2</sub>) do rejeito, uma vez que traz impactos negativos, elevando os índices de corrosão por abrasão no digestor. "Creio que, no futuro, com o surgimento de novas tecnologias para lavagem e depuração, ocorra significativa redução do resíduo e também a possibilidade de, uma vez gerado, ser mais bem limpo e gerar retorno seguro ao processo", vislumbrou.

A busca pelo desenvolvimento de um novo método para se determinar o número kappa levou à realização do trabalho apresentado por Thanh Trung, vice-presidente de Tecnologia da FITNIR Analyzers. O processo de polpação envolve a deslignificação de cavacos de madeira, com o objetivo de produzir celulose. Deste modo, esclareceu Trung, a medição do número kappa da polpa, medida do teor residual de lignina da polpa, é uma medição extremamente importante, pois fornece informações sobre a extensão do processo de cozimento e do processo de branqueamento. "Estas informações, por sua vez, têm importantes implicações em termos de rendimento, já que um cozimento excessivamente agressivo também remove celulose, reduzindo, assim, o rendimento. Similarmente, por outro lado, a remoção insuficiente de lignina aumentaria a quantidade de químicos branqueadores necessários para se obter a alvura requerida. Desta forma, é desejável que se obtenha um valor meta de kappa para maximizar o rendimento e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo de energia e de químicos", detalhou a proposta. Trung ainda destacou que o fato de a matéria-prima (fibras/cavacos) responder por cerca de 30% a 50% dos custos da produção de polpa faz com que quaisquer melhorias no processo de polpação exerçam impacto significativo sobre a competitividade da fábrica no mercado mundial atual.

Trung também informou que medições online estão disponíveis para auxiliar na produção. "No entanto, medição de kappa padrão realizada por titulações manuais pode implicar em erros significativos, resultando em diferenças de pessoa para pessoa, bem como de laboratório para laboratório", ponderou, citando que tais erros decorrem dos complexos passos a realizar em titulações de kappa padrão, incluindo amostragem, lavagem, formação, secagem, pesagem de pesos específicos de amostras, ou ainda, tempo de reação para análises. "Erros em medições padrão levam a incertezas em metas de processos e operação, resultando em variabilidade do processo", adicionou.

O projeto apresentado, portanto, abordou as necessidades da indústria por medição confiável e precisa do teor de lignina residual da polpa, que pode ser realizada de modo fácil e rápido. "Como parte



do objetivo do tema do congresso, nosso enfoque foi uma técnica inovadora que utiliza luz, especificamente espectroscopia molecular, que mede a absorção de luz pelas moléculas presentes na amostra — neste caso, a lignina presente na fibra. As informações sobre absorção, por sua vez, podem ser traduzidas em termos de concentração, ou seja, um número kappa, para a operação de polpação”, disse sobre o uso de Espectroscopia Quase-Infravermelho (NIRS). De acordo com o vice-presidente de Tecnologia da FITNIR Analyzers, a técnica pode ser realizada em um período relativamente curto, requerendo aproximadamente quatro minutos. O fator de destaque, contudo, fica por conta da eliminação do erro humano, além de, ao mesmo tempo, aumentar a precisão e a repetibilidade.

Para a aplicação da técnica, amostras foram coletadas em diversas posições de processo que requerem medições. As amostras foram levadas para laboratório, lavadas e grandes rejeitos foram removidos manualmente, sendo então a polpa espremida à mão para remoção do excesso de água. Uma amostra com aproximadamente 80-100 gramas foi então colocada no recipiente de amostragem, onde foi automaticamente lavada e pressionada até formar uma espessa “almofada” de polpa. A “almofada” foi retirada do recipiente e colocada na câmara de medição, onde foi submetida a varredura (scanning) para a obtenção do número kappa. “O trabalho levou muitos anos para ser concluído, especialmente a etapa de preparação de amostras, para a obtenção de tamanho e densidades de “almofadas” de amostras. A partir disto, verificações em laboratório e testes de fábrica foram realizados para se chegar a uma etapa em que se tornou confiável para operações em digestores”, revelou Trung.

Para ele, as principais conquistas do projeto refletem-se em múltiplos desdobramentos. “Em especial, o de que nós desenvolvemos um meio para medir o número kappa sem o requisito de químicos, que exige apenas quatro minutos para amostras de polpa úmida ou menos de 1 minuto para lâminas de celulose secas, tudo associado aos benefícios de redução de erros”, sublinhou.

Além disso, pontuou Trung, o sistema NIR Kappa encontra-se atualmente implantado em várias fábricas para a determinação rotineira de kappa, melhorando as operações no digestor e realizando verificações de qualidade da polpa antes das vendas a clientes. O conceito, que recebeu patente norte-americana e internacional, já vem beneficiando a indústria como um todo. “O principal desafio a ser superado relaciona-se à conscientização da indústria no sentido de que técnicas novas e inovadoras podem de fato fornecer dados precisos e confiáveis, proporcionando muitos benefícios em comparação à técnica tradicional. A habilidade das plantas de celulose para adotarem tecnologia nova e inovadora deve ser estimulada no sentido de continuar a melhorar nossas operações, permitindo que as fábricas se tornem mais competitivas em âmbito mundial e, ao mesmo tempo, ambientalmente sustentáveis”, finalizou Trung.

## Papel

A identificação do perfil de estabilidade dimensional de papel reprográfico formado em condição de alta razão MD-CD de resistência à tração foi a proposta do trabalho encabeçado por Afonso Henrique Teixeira Mendes, sócio gerente da Centre Consultoria e pesquisador da Universidade de São Paulo (USP). “O interesse pelo estudo da estabilidade dimensional manifestou-se a partir da busca de melhor conhecimento sobre o mecanismo de consolidação e possibilidades de interferência na higroexpansibilidade do papel como ferramenta para melhoria da qualidade e funcionalidade do papel reprográfico no seu uso final”, contou.

Para a investigação do perfil transversal de estabilidade dimensional, foram coletadas amostras de papel na enroladeira da máquina, a partir das quais, por meio de aplicação de técnicas de análise de imagem, obteve-se o perfil de encolhimento diferencial e sua correlação com os resultados de medição da higroexpansibilidade. “Aspectos de orientação de fibras também foram abordados, a fim de depreender seus efeitos sobre a estabilidade dimensional do papel”, detalhou Mendes.

De acordo com o autor, o trabalho mostrou um exemplo de ajuste operacional de uma máquina papelreira equipada com formador de dupla tela, do tipo “rolo formador”, em que o índice adotado para a anisotropia do papel resultou em um perfil de estabilidade dimensional específico, no qual se observaram limitações significativas de qualidade, particularmente nas áreas laterais da folha produzida. “O estudo propôs-se a contribuir para um melhor entendimento intuitivo por parte das equipes das áreas de produção das fábricas de papel, da importância da seleção de parâmetros de operação, entre os quais o grau de orientação de fibras, para obtenção de melhor uniformidade de propriedades transversais da folha de papel.”

O maior discernimento sobre o impacto da seleção de parâmetros operacionais certamente contribui para a possibilidade de se obter um papel com mais qualidade no que se refere à consistência de suas propriedades, bem como para um grau de funcionalidade superior, o que se configura como uma característica essencial para o papel reprográfico no seu uso final. Mendes afirmou que os conceitos apresentados – tanto quanto à percepção de perspectivas de ajuste da anisotropia da folha em formadores de dupla tela, como recurso para melhoria do perfil de estabilidade dimensional do papel, incorporados a uma solução de compromisso com outras propriedades – podem ter aplicação imediata na operação da máquina. “Não há grandes desafios para a implantação. A partir da conscientização das equipes de trabalho e da compreensão do fenômeno envolvido na formação da folha de papel, a aplicação pode ser imediata, pois não há necessidade de equipamentos adicionais.”

Para o futuro, dado o contínuo desenvolvimento de soluções de controle de processo, Mendes afirmou que se pode esperar a incorporação, com base em um algoritmo próprio, de processamento *on-line* para indicação de faixas de instabilidade dimensional da folha, na saída da máquina de papel.



A identificação do perfil de estabilidade dimensional de papel reprográfico formado em condição de alta razão MD-CD de resistência à tração foi a proposta do trabalho encabeçado por Mendes



Propor e implantar melhorias para reduzir perdas de fibras celulósicas ao longo do processo produtivo foi o objetivo central do trabalho realizado por Nicolao

O estudo apresentado por Fabricio Nicolao, líder de Produção da Iguazu Papel e Celulose, foi tema de seu trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Produção pela PUC-PR. "Na Iguazu Papel e Celulose, existem grupos que trabalham em busca de oportunidades de melhorias na planta industrial, visando reduzir perdas e desperdícios que comprometem a eficiência operacional da unidade. Na ocasião, trabalhávamos com uma equipe que tinha como objetivo propor e implantar melhorias para reduzir perdas de fibras celulósicas ao longo do processo produtivo. Para chegar a esse objetivo, usei os conhecimentos adquiridos em ambiente acadêmico e apliquei no desenvolvimento do projeto", revelou.

Nicolao esclareceu que o projeto foi desenvolvido por uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e objetivo descritivo – pois descreveu as características da empresa em estudo na visão dele, como pesquisador, sem inferência. "O estudo usou o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que tem em seu desdobramento o ciclo PDCA", relatou. Ao longo do estudo sob o método MASP, foram utilizadas ferramentas da qualidade para analisar a situação atual das perdas, mapear o processo produtivo, identificar/estratificar as perdas em subgrupos, priorizar as perdas visando identificar as mais relevantes, buscar as causas fundamentais que refletem em perdas, identificar causas raízes e, por fim, propor e implantar melhorias para eliminá-las.

Como resultado, Nicolao atingiu a meta proposta pela empresa. "A redução obtida com as melhorias implantadas colocou esse indicador de perda em um patamar aceitável em termos de eficiência operacional da planta fabril", pontuou sobre os ganhos.

"A unidade produtiva já tinha trabalhos isolados para redução de perdas de fibras em seu processo de fabricação, porém não conseguia atingir o objetivo. Neste caso, o método MASP trouxe um conceito inovador se comparado aos trabalhos anteriores, pois tem em seu princípio a segmentação do problema, possibilitando uma melhor análise, além de uma sistematização ordenada, com passos e

subpassos predefinidos, destinados à escolha do problema, à análise de causas, à determinação e ao planejamento das ações, bem como à verificação dos resultados", ressaltou.

A implantação das melhorias propostas para eliminar as causas raízes das perdas de fibras foi apontada pelo pesquisador como um dos principais desafios do trabalho. "Pelo fato de a empresa estar em um momento de retração financeira, optamos por não implantar as soluções. Com isso, o estudo passou por ajustes, sendo apresentada uma nova solução para contenção das causas raízes, solução em menor custo que foi aprovada e implantada", comentou sobre a alternativa encontrada. "No setor de celulose e papel, o preço é um fator chave para diferenciação da concorrência. Para terem um preço competitivo, as empresas precisam ser eficientes em seus processos produtivos, apresentando baixas perdas, reduzidos desperdícios e menores custos produtivos. Na Engenharia de Produção, temos diversas metodologias desenvolvidas para aplicar melhorias em produtos e processos, visando maximizar resultados e ou minimizar perdas e custos", encerrou.

Ao longo dos últimos anos, muitos trabalhos foram publicados sobre o impacto dos pigmentos e a forma como afetam a porosidade do papel aplicado, influenciando a qualidade de impressão final destes. No entanto, destacou Janet Preston, cientista sênior da Imerys, poucos trabalhos abordaram os aspectos químicos da aplicação, ou seja, o impacto exercido pela polaridade da aplicação e seu reflexo sobre a imprimibilidade. "Este estudo foi realizado no intuito de entender melhor o impacto exercido pela energia livre da superfície sobre a impressão litográfica. Tentamos separar os aspectos físicos da aplicação daqueles de natureza química para observar quais deles exercem maior impacto", resumiu ao dar início à sua palestra.

Segundo Janet, o trabalho foi realizado por um universitário contratado para um estágio na Imerys como parte de sua graduação em Química. "A graduação incorpora um período de um ano na indústria,



O estudo apresentado por Janet foi realizado no intuito de entender melhor o impacto exercido pela energia superficial sobre a impressão litográfica



Maria Elisa apresentou um mapeamento das tecnologias do setor de celulose e papel por meio de documentos patentários depositados no Brasil de 2009 a 2013

fase em que os alunos precisam realizar um projeto científico relevante que os ajude a obter sua qualificação e também proporcione resultados úteis à empresa”, contou sobre o trabalho de Jonny Keen, que teve supervisão conjunta de Janet e Andrew Findlay, utilizando instrumentação e amostras do laboratório da Unidade Imerys Cornuália.

Um dos principais objetivos do estudo era pesquisar a melhor maneira de medir a energia livre da superfície do papel. “Idealmente, ela deveria ser medida em uma superfície lisa, não-porosa e homogênea, mas o papel não é bem assim. Portanto, foi necessário determinar o melhor método de ângulo de contato para medir este aspecto, que veio a consistir na primeira parte da publicação”, detalhou Janet. Na prática, a primeira parte do trabalho explorou a melhor maneira de se medir a energia livre da superfície do papel e propor um método para tanto. Ajustes do impacto da topografia superficial também foram incluídos, além de uma discussão sobre o impacto exercido pela porosidade sobre a medição.

A principal conclusão do trabalho foi a de que a química da superfície é de importância secundária para a porosidade e topografia da camada de aplicação, e que na maioria dos casos a superfície será dominada pela escolha do aglutinante. Contudo, Janet diz que a influência do pigmento se tornará mais importante conforme as concentrações do aglutinante são reduzidas (devido à redução de custo). Sabe-se que na impressão em offset, os látex contendo monômeros polares reduzirão a taxa de assentamento da tinta, e na impressão flexo, uma penetração de água mais rápida pode ser obtida usando o tratamento Corona ou adicionando um agente aglutinante mais polar para aumentar a polaridade à camada de aplicação aplicada. “O trabalho será útil na otimização de processos que requerem absorção de água mais rápida ou bem mais lenta. A porosidade da aplicação pode ser otimizada com uso de diferentes estruturas de pigmentos, mas a sintonia fina também pode ser realizada por meio da escolha criteriosa do aglutinante, que exerce impacto sobre a química. Isto pode ser

útil no desenvolvimento de fluidos de aplicação para flexo à base de água ou para impressão a jato de tinta à base de água”, exemplificou.

Janet salientou que a adição de agente umectante foi descrita na última parte da publicação, o que pode causar alguns problemas, a exemplo de questões relacionadas à adesão reduzida ou à formação de espuma. Sendo assim, explicou a cientista sênior da Imerys, a adição de componentes extras, destinados a auxiliar em termos de energia livre da superfície, deve ser realizada cuidadosamente, tendo em mente estes potenciais aspectos negativos.

Maria Elisa Marciano Martinez, pesquisadora em Propriedade Industrial do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), apresentou um mapeamento das tecnologias do setor de celulose e papel por meio de documentos patentários depositados no Brasil de 2009 a 2013. A iniciativa de realizar esse mapeamento surgiu em 2014, tendo seu primeiro trabalho, referente ao período de 2004 a 2008, publicado na revista *O Papel* (outubro/2015). “O tema foi escolhido com o objetivo de mapear a evolução dos depósitos patentários no Brasil que envolvem o setor de celulose e papel, apontando o elo tecnológico dominante”, justificou a pesquisadora.

De acordo com Maria Elisa, o estudo foi realizado em três partes: teórica, incluindo revisão bibliográfica do setor de celulose e papel e de documentos patentários como fonte de informação; recuperação de dados de patentes depositadas no Brasil do setor (classificação internacional de patentes D21) no período de 2009 a 2013; tratamento dos dados (número de documentos patentários depositados por ano e as principais tecnologias com base na classificação internacional de patente, tanto por ano quanto por tecnologia relevante do setor de celulose e papel; principais vias de depósito, países prioritários, depositantes e inventores).

Como resultado da pesquisa, Maria Elisa apontou que as tecnologias relacionadas a celulose e papel com maior número de documentos patentários são: 1.º) composições de polpa, impregnação ou revestimento

do papel; 2.º) produção da celulose por eliminação de substâncias não celulósicas de materiais que contêm celulose; regeneração de licores de polpa; e 3.º) máquinas de fabricar papel; métodos para produzir papel.

“Os documentos patentários são em sua maioria depositados via PCT (Tratado de Cooperação de Patentes), ou seja, depósito internacional, com origem nas seguintes entidades: Estados Unidos (49%), União Europeia (12%), Finlândia (9%), Suíça (9%) e demais (21%)”, contou, dando mais detalhes. Com relação aos depositantes, a pesquisadora disse que se observa que estão distribuídos de forma pulverizada e que os principais depositantes são corporações internacionais, como Andritz, Kimberly Clark, Stora, Metso e Voith Patent. Com relação aos inventores, ela informou que estão distribuídos de forma fortemente dispersa e que os principais são pessoas físicas estrangeiras. Além disso, informou Maria Elisa, a maioria dos documentos patentários relacionados ao setor de celulose e papel brasileiro se refere a composições de polpa, impregnação ou revestimento do papel, cuja principal via utilizada para o depósito é a PCT (depósito internacional), tendo como principal origem da invenção os Estados Unidos, no mesmo panorama de 2004 a 2008.

Com a elaboração desse panorama, é possível demonstrar o potencial de informação estratégica desses documentos patentários para o processo de monitoramento tecnológico e gestão para as tecnologias que envolvem o setor de celulose e papel. “Os conceitos obtidos já podem ser utilizados como subsídio e reforçar o apoio à tomada de decisões baseadas em fatos importantes e evidências concretas sobre a dinâmica do desenvolvimento tecnológico do setor de celulose e papel em território nacional”, frisou Maria Elisa. Ela ainda alertou que os mapeamentos devem continuar para oferecer a possibilidade de comparação do cenário nacional com o mundial.

### Posteres

Jorge Lepikson Neto, pesquisador industrial do Instituto Senai de Inovação Biomassa, discorreu sobre os efeitos de longo prazo da suplementação de flavonoides na formação da madeira em eucalipto. “Este trabalho iniciou-se com a análise da expressão gênica de diferentes espécies de eucalipto, buscando identificar genes que pudessem estar relacionados com a formação da madeira e características superiores para produção de papel. Basicamente, comparamos espécies boas produtoras de papel com outras sem essa característica e conseguimos identificar alguns alvos, genes promissores e seus produtos”, contextualizou.

Para desenvolver o trabalho, Neto contou que foram feitos protocolos de suplementação das mudas de eucalipto e uma análise físico-química completa da madeira, além de sequenciar seu transcriptoma para entender as consequências desses protocolos em nível molecular. “Primeiramente, isso foi realizado em pequena escala. Com os resultados positivos, foi ampliado ao viveiro de uma grande



Neto discorreu sobre os efeitos a longo prazo da suplementação de flavonoides na formação da madeira em eucalipto

empresa de papel e celulose”, falou ele sobre as etapas da pesquisa. “Verificamos que os efeitos tinham uma memória: seis meses após a suplementação, as mudanças persistiam. Com a ampliação do trabalho, pudemos verificar que tais efeitos, na verdade, persistem até a idade adulta das árvores – ou seja, a suplementação em viveiro em idade jovem afeta características de árvores com quatro anos de idade”, deu mais detalhes, lembrando que o projeto já vem sendo desenvolvido desde 2008. Entre as análises já realizadas no período estão: pirólise analítica, NIR, sequenciamento de RNA, metabolômica, thioacidólise e hidrólise enzimática.

Conforme relatou o pesquisador, a suplementação por flavonoides tem efeitos na solubilidade da madeira, aumentando a razão S/G da lignina e diminuindo em até 10% a lignina Klason nas árvores adultas. “Como principal inovação do trabalho, saímos de uma análise de expressão gênica, com um protocolo simples e barato, para modificação da composição química da madeira do eucalipto. As análises biotecnológicas ainda são pouco aplicadas no setor, mas têm grande potencial para resultados em médio e longo prazo”, enfatizou.

Neto reforçou que a possibilidade de aplicar um método rápido e barato, capaz de reduzir a lignina do eucalipto, é muito promissora. “Isso já pode ser colocado em prática. Estamos também buscando identificar os mecanismos moleculares responsáveis por esses efeitos para que abram novas possibilidades de aplicação industrial”, adiantou sobre os próximos passos. Ele contou que a equipe está em busca de meios de fazer uma aplicação contínua em campo sem a necessidade do envolvimento de pessoal da empresa. “Buscamos algo automatizado ou, ainda, desenvolver produtos que liberem esse composto aos poucos. Esperamos assim intensificar os efeitos nas árvores adultas”, concluiu. ■

**Nota:** confira nas próximas páginas os resumos dos trabalhos mais bem avaliados citados nesta reportagem.



# RESUMOS DOS TRABALHOS MAIS BEM AVALIADOS

## INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE COZIMENTO NA BRANQUEABILIDADE DA POLPA MARROM – UMA NOVA ABORDAGEM

Leonard de Almeida Batista<sup>1</sup>, Aaron Leavitt<sup>2</sup>, Mauro Manfredi<sup>2</sup>, Edson Helio Alves de Melo Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fibria S.A., Brasil

<sup>2</sup> Andritz Pulp and Paper, Brasil

### RESUMO

Este trabalho buscou, por meio de alterações no balanço hídrico de um digestor contínuo, a melhora nas condições de branqueabilidade da polpa marrom. O estudo foi realizado em uma fábrica de celulose kraft branqueada de eucalipto, composta por um digestor contínuo, seguido por uma deslignificação por oxigênio e por um branqueamento com sequência AD<sub>0</sub>(EP)D<sub>1</sub>(EP)D<sub>2</sub>. Com o aumento do teor de licor livre ao longo do digestor foi observada a redução da temperatura de cozimento, seguida pelo aumento do álcali residual. Apesar de não terem sido observadas alterações em parâmetros tradicionalmente estudados, como o kappa e a DQO, houve ganho de 8,3 %ISO de alvura da polpa marrom e aumento de 7,1% na eficiência do branqueamento.

## IMPACTO DA ENERGIA LIVRE SUPERFICIAL SOBRE AS PROPRIEDADES DO PAPEL E IMPRIMIBILIDADE EM OFFSET

Jonathan Keen<sup>1</sup>, Janet Preston<sup>1</sup>, Andrew Findlay<sup>1</sup>, Rui Sergio Tsukuda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Imerys Minerals Ltd., Par Moor Centre, Par Moor Rd, Par, Cornwallha, Reino Unido PL253EH

<sup>2</sup> Imerys do Brasil - Av. Valentina M.F. Borestein, 545 - 08735-270 - Mogi das Cruzes-SP

### RESUMO

O desempenho do papel em muitas aplicações, incluindo impressão, é frequentemente determinado pela natureza de sua superfície. Embora atualmente em declínio – exceto na Ásia –, a impressão *offset* ainda responde por cerca de 40% de todo o volume de impressão em âmbito global e continua a dominar o segmento de alta qualidade do espectro de impressão. Este estudo tem seu foco voltado para a impressão em *offset* e o impacto que pode ser exercido sobre esse

processo por diferentes propriedades superficiais de um substrato. Impressão *offset* de papel envolve as complexas interações da tinta com uma superfície caracterizada por três propriedades principais, inter-relacionadas: rugosidade, porosidade e química superficial relacionada à Energia Livre Superficial (ELS). Os efeitos da porosidade e rugosidade são relativamente bem compreendidos e amplamente documentados na literatura, ao passo que a influência da química superficial (ELS) está muito menos clara e vem sendo menos estudada. Isso se deve, principalmente, à dificuldade de se medir a energia superficial em substratos não ideais, nos quais extremos de características superficiais podem impactar a energia superficial aparente (por ex., efeito de lótu).

Este estudo tem, portanto, dois principais objetivos. O primeiro deles é o de fazer recomendações quanto ao melhor método para se calcular a ELS do papel, considerando sua natureza não ideal. O segundo, o de determinar o impacto relativo da ELS sobre a imprimibilidade em *offset* em comparação a outras propriedades, tais como topografia (rugosidade) e porosidade.

Os principais resultados neste trabalho incluem:

- i) um método para medir a ELS em superfícies porosas (o ângulo de contato – ou incidência – de um gotejamento de líquido sobre uma superfície porosa é medido a 0,1 segundo após o contato, visando minimizar imprecisões provocadas pelo rebote do gotejamento, pelo umedecimento e pela absorção, e corrigido para rugosidade superficial com uso do modelo Wenzel);
- ii) a observação de que a porosidade superficial exerce efeito desprezível sobre a determinação da ELS por ângulo de incidência.
- iii) a demonstração de que mudanças isoladas na ELS provocadas pelo uso de agente umidificador ou tratamento corona resultam em diferenças bem menores na imprimibilidade do que aquelas obtidas por meio de modificação simultânea da ELS e da porosidade superficial;
- iv) a química do polímero de látex na formulação do fluido de aplicação (“tinta”) domina a influência sobre a ELS em comparação com pigmento, sendo quaisquer diferenças de energia superficial presentes no pigmento quase que completamente mascaradas pelo látex.

É possível concluir, portanto que, quando se busca melhorar a imprimibilidade em *offset*, a variação na ELS é significativamente menos importante do que a variação na rugosidade superficial ou na porosidade superficial.

## OTIMIZAÇÃO DA PLANTA DE BRANQUEAMENTO UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE MEDIÇÃO INOVADORAS COMPLEMENTADAS POR CONTROLE DE PROCESSO AVANÇADO

Akhlesh Mathur<sup>1</sup>, Niclas Andersson<sup>2</sup>, Daniel B. Smith<sup>3</sup>, Renato Onofre<sup>4</sup>, Gabriel Morgan<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Diretor para o Segmento de Fibras ASPAC, BTG Instruments, Cingapura

<sup>2</sup> Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento, BTG Instruments, Suécia

<sup>3</sup> Vice-presidente de Automação, Capstone Technology, Seattle, WA, EUA

<sup>4</sup> Gerente para a América do Sul, Capstone Technology, São Paulo, Brasil

<sup>5</sup> Gerente de Linhas de Fibras para a América do Sul, BTG Américas, São Paulo, Brasil

### RESUMO

Operações unitárias em uma linha de fibras destinam-se a remover lignina seletivamente, de modo a obter polpa com alvura, depuração e resistência desejadas. Sendo a celulose uma commodity, sempre existe pressão no sentido de redução de custos. O foco primário é, de modo geral, reduzir os custos relativos à madeira, mas não se podem ignorar esforços para reduzir o uso de produtos químicos branqueadores, o segundo elemento a contribuir para a formação de custos.

O controle de processos de uma planta branqueadora convencional se baseia no teor de lignina das fibras celulósicas expresso sob a forma de número kappa, combinado com medição de alvura nos estágios de branqueamento. Existem evidências significativas de que o carryover consome produtos químicos branqueadores (dióxido de cloro ou  $\text{ClO}_2$ ). Na ausência de medição de carryover, as usinas compensam o fato aplicando um elevado enviesamento de medições pelo operador para cobrir a demanda de pico de carryover, o que resulta em elevação dos custos de branqueamento. Para superar esse desafio, a indústria de celulose vem atualmente realizando a transição entre a medição convencional do número kappa com uso de um dispositivo analisador com multipontos e a nova medição de número kappa, com uso de transmissor de carga de branqueador in-line para controle de carga de  $\text{ClO}_2$ . Nesse sentido, o impacto da lignina de carryover também é incluído no controle da carga de químicos. Esse sinal contínuo da carga de branqueadores minimiza o viés de operador e proporciona significativas economias de produtos químicos de branqueamento.

A manipulação de múltiplas variáveis de processo é necessária para se obter efetivo controle da planta de branqueamento, e é extremamente desafiador realizar a otimização de cada variável controlada visando manter o processo sempre próximo da meta. Se, por um lado, é da maior importância ter sensores operando acuradamente e possuir loops de controle regulatório implementados, por outro se mostra praticamente impossível para os operadores realizar a opti-

zação manual dos produtos químicos branqueadores para obtenção da alvura final a custos mínimos. Para superar essa dificuldade, o Sistema de Controle Avançado Multivariável (MACS), comprovada plataforma de controle avançado, tem potencial para proporcionar grandes economias às fábricas. O MACS utiliza modelos de processo dinâmicos para lidar com o efeito de perturbações relacionadas à carga de agentes branqueadores sobre o número kappa e a alvura à jusante, e manipula a dosagem de  $\text{ClO}_2$  no intuito de compensar tais perturbações, além de corrigir perturbações não medidas por meio de controle de feedback e atuar variando atrasos de processo e curvas de branqueamento não lineares por meio de adaptação de modelos em tempo real. O MACS também otimiza a carga de branqueadores aplicada a cada estágio, no sentido de minimizar o custo de branqueamento para a obtenção de determinada alvura final.

Este trabalho destaca as vantagens de uma abordagem sinérgica para a otimização de plantas de branqueamento através do uso de tecnologias de medição comprovadas, inovadoras e diferenciadas com estratégias de controle de processo avançado. Algumas histórias de casos adotando esta abordagem também estão incluídas aqui.

## PERFIL DE ESTABILIDADE DIMENSIONAL DE PAPÉIS DE COPIAR FORMADO EM SITUAÇÃO DE ELEVADA RELAÇÃO (RATIO) ENTRE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO LONGITUDINAL E RESISTÊNCIA À TRAÇÃO TRANSVERSAL

Afonso H. T. Mendes<sup>1,2</sup>, Song W. Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Brasil

<sup>2</sup> Centre Engenharia, Consultoria e Treinamento Ltda., Brasil

### RESUMO

Papéis cópia usados em máquinas fotocopadoras, impressoras a laser e dispositivos similares normalmente requerem menores índices de orientação de fibras, visando proporcionar certa qualidade de squareness (perpendicularidade) à folha, para uma estabilidade dimensional melhorada. Devido à natureza das fibras, uma folha matriz de papel (web) dotada de fibras altamente orientadas elevaria a higroexpansividade transversalmente à máquina, resultante de uma maior contração da folha durante a fase de secagem da produção. Este trabalho apresenta o perfil transversal de estabilidade dimensional de um papel reprográfico fabricado em uma máquina com gap former comercial a partir de pasta química com 100% eucalipto, a alta velocidade e configurada para operação a uma alta relação longitudinal-transversal de resistência à tração (>3). Os resultados das medições de higroexpansividade e contração transversalmente à folha, obtidos por meio de técnica de análise de imagem, demonstraram o efeito adverso exercido por tal situação de



operação e correspondente nível anisotrópico da consolidação da folha matriz sobre a estabilidade dimensional do papel, revelado por altos níveis de higroexpansão (>0,7%) e contração (>8%) nas zonas das margens, tornando significativa porção da folha de papel imprópria para aplicações que requerem alta qualidade do papel para usuários finais. Essa revelação pode levar a ações futuras no sentido de buscar novos caminhos para o ajuste de parâmetros com vistas ao controle do índice de anisotropia da folha, para qualidade de melhorada do papel.

### AVALIAÇÃO DA REINTRODUÇÃO NA LINHA DE FIBRAS DOS REJEITOS GERADOS NAS ETAPAS DE DEPURAÇÃO DA POLPA NÃO BRANQUEADA

Marcus Vinícius G. Veloso<sup>1</sup>, Leonardo S. de Caux<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cenibra, Brasil

#### RESUMO

Apesar de todo o aprimoramento obtido nas técnicas e tecnologias para o cozimento da madeira, a geração de resíduos não cozidos (nós, feixes) ainda consiste em um desafio tecnológico. Tais resíduos significam redução na eficiência de utilização da madeira disponível. Com o objetivo de fornecer uma alternativa para elevar o aproveitamento dessa madeira disponível, este trabalho avaliou a possibilidade de reutilização do rejeito UKP gerado após lavador de palitos através da sua reintrodução no processo de polpação. Foram verificados os possíveis efeitos sobre a qualidade da polpa, consumo de álcali, branqueabilidade e rendimento. Os resultados mostraram que a purga dos rejeitos após lavador de palitos representa perda de 0,5 t.d<sup>-1</sup> de sódio como NaOH e em contrapartida eliminação de 3,5 kg.h<sup>-1</sup> de SiO<sub>2</sub>. O retorno desse resíduo para o digestor significa ainda a possibilidade de elevação da produção em até 0,8%. Não foram observadas alterações no cozimento e na branqueabilidade da polpa com a reintrodução dos rejeitos no digestor. Assim como a viscosidade, o teor de hemiceluloses e as propriedades físicas da polpa não foram alterados.

### PROPOSIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS DE PROCESSO COM BASE NO MÉTODO MASP: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE DO ESTADO DO PARANÁ

Fabrcio Nicolao<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Iguaçu Celulose, Papel S.A., Brasil

#### RESUMO

O cenário de crise financeira e retração da economia que se apresenta ao longo dos últimos anos tem mudado o ambiente competitivo das empresas. Essas mudanças estão gerando impacto direto no desempenho e comprometendo a lucratividade das indústrias nacionais. Para o setor de papel e celulose, os efeitos da crise tornam o preço um diferencial de mercado. Uma das estratégias adotadas por empresas deste setor tem sido a redução de custos por meio de melhorias em seus processos produtivos. Na Engenharia de Produção, há diferentes métodos que contribuem para a implementação de tais melhorias. O objetivo deste estudo foi propor e implantar melhorias no processo produtivo de uma empresa do setor de papel e celulose através do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), método para proposição de melhorias que permite a identificação da causa raiz dos problemas. Como resultado, foi possível identificar a necessidade de melhoria no sistema de recuperação de fibras do subprocesso de preparo de massa, onde há o problema de transbordo de tanque, que representa 48 % das perdas com fibras celulósicas. Para este problema foram propostas soluções. No que se refere ao método MASP, mostrou-se adequado para a identificação dos problemas, embora o contexto organizacional da empresa tenha gerado impactos negativos ao longo da implantação das soluções, acarretando limitações que resultaram em ajustes no projeto a fim de garantir o sucesso na resolução do problema. Por fim, entende-se que é possível obter melhorias econômicas por meio da análise de processos com a metodologia MASP.

## MAPEAMENTO DAS TECNOLOGIAS DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL POR MEIO DE DOCUMENTOS PATENTÁRIOS DEPOSITADOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2009 A 2013

Martinez, Maria Elisa Marciano<sup>1</sup>, Reis, Patricia Carvalho dos<sup>1</sup>, Santos, Douglas Alves<sup>1</sup>, Winter, Eduardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Brasil

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo atualizar os dados de um mapeamento tecnológico obtido por meio do monitoramento de documentos de patentes depositados no Brasil por um período de mais de cinco anos (2009-2013), avaliando a evolução das tecnologias envolvidas no setor de celulose e papel, a fim de oferecer subsídios e reforçar o apoio à tomada de decisões baseadas em fatos importantes e evidências concretas sobre a dinâmica do desenvolvimento tecnológico do setor de celulose e papel em território nacional. Para a execução do panorama das tecnologias desse setor foram inicialmente utilizados os dados dos documentos patentários extraídos da base do INPI-BR de abrangência nacional, utilizando os seguintes critérios: 1.º uso da base de dados do INPI-BR; 2.º seleção do espaço territorial a ser analisado – país = Brasil (BR); 3.º uso dos códigos da classificação internacional de patentes (IPC): especificamente – classe D21; e 4.º restrição do intervalo temporal da busca – período de 2009 e 2013. Nos resultados obtidos, as principais tecnologias relacionadas a celulose e papel são: a) composições de polpa, impregnação ou revestimento do papel (D21H); b) produção da celulose por eliminação de substâncias não celulósicas de materiais que contenham celulose; regeneração de licores de polpa (D21C); e c) máquinas de fabricar papel; métodos para produzir papel (D21F). A principal forma de depósito utilizada é a PCT (Tratado de Cooperação de Patentes), depósito internacional, seguido pelo depósito de residentes no Brasil, e, por último, o depósito via CUP (Convenção da União de Paris), depósito internacional de um único país. Quanto aos países de origem, temos uma distribuição fortemente concentrada, uma vez que os quatro primeiros países detêm 79% dos documentos patentários depositados, destacando-se os Estados Unidos, com 49%. O mapeamento nos mostra que a tecnologia se encontra de forma pulverizada, pois tanto os detentores dos documentos patentários quanto os inventores apresentam distribuição altamente distribuída, e que o maior interesse é estrangeiro, pois aparecem mais empresas e inventores estrangeiros do que nacionais.

## SUPLEMENTAÇÃO EM VIVEIRO DE MUDAS DE EUCALIPTO COM NARINGENIN-CHALCONA AFETA A LIGNIFICAÇÃO DE ÁRVORES ADULTAS

Jorge Lepikson-Neto<sup>1</sup>, Bianca Curzio<sup>1</sup>, Fabien Monet<sup>2</sup>, Thamy Corrêa<sup>1</sup>, Marcela Salazar<sup>1,3</sup>, Ana Alves<sup>4</sup>, Rita Simões<sup>4</sup>, Eduardo L.O Camargo<sup>1</sup>, José Carlos Rodrigues<sup>4</sup>, Jacqueline Grima-Pettenati<sup>2</sup>, Carolina Andrade<sup>1</sup> e Gonçalo Amarante Guimarães Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Senai de Inovação em Biomassa, – Três Lagoas, MS, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Pesquisa em Ciências Vegetais, UMR 5546: CNRS – Universidade de Toulouse III(UPS), Castanet-Tolosan, França

<sup>3</sup> Laboratório de Genômica e Expressão, Departamento de Genética Evolução e Bioagentes, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto de Pesquisas Tropicais de Portugal (IICT), Grupo de Cultivo Florestal e Produtos Florestais, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal

### RESUMO

Eucalipto é a espécie de madeira folhosa mais plantada no mundo, fornecendo matéria-prima de alta qualidade para celulose/papel e madeira, tendo se tornado uma crescente alternativa de insumo para a produção de etanol de segunda geração. Já descrevemos anteriormente os efeitos da suplementação de flavonoides realizada em jovens árvores de eucalipto, alterando a composição e a expressão genética da lignina mesmo depois da interrupção do tratamento por cinco meses. Neste trabalho, avaliamos se a suplementação em idades tenras pode provocar efeitos no longo prazo sobre a formação de madeira de eucalipto. Suplementamos com chalcona naringenina duas diferentes espécies de eucalipto comerciais, a *E. urophylla* e o híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, aqui designadas como *E. urograndis*, em estágio de mudas, com dois protocolos distintos. Nossos resultados demonstraram que, mesmo decorridos três anos após o término do tratamento, a suplementação com chalcona naringenina reduziu o teor de lignina em ambas as espécies e protocolos, bem como alterou a composição da lignina, a solubilidade e o volume da madeira, afetando sua altura e diâmetro, o que ilustra, ainda mais, o potencial apresentado pela manipulação nutricional como ferramenta para a construção de árvores melhoradas e mais produtivas.



## MEDIÇÕES AVANÇADAS DE KAPPA AT-LINE COM ESPECTROSCOPIA NIR PARA OTIMIZAÇÃO DE LINHAS DE FIBRAS

Thanh Trung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FITNIR Analyzers Inc., Vancouver, Canadá

### RESUMO

Com a crescente concorrência em âmbito mundial, fabricantes de celulose e papel demandam maior ênfase sobre redução de custos, maior eficiência e qualidade do produto, contemplando, ao mesmo tempo, a minimização de impactos ambientais. Embora o processo de recuperação de produtos químicos desempenhe papel fundamental na viabilidade de usinas produtoras de celulose, a operação eficiente do digestor é igualmente importante para assegurar excelentes rendimento e qualidade do produto.

O número kappa da celulose, ou teor residual de lignina, estima a extensão da deslignificação no processo de cozimento e é um parâmetro crítico para os processos do digestor e de branqueamento. Para otimizar o rendimento do cozimento e a qualidade do produto, o número kappa é utilizado como parâmetro de feedback para algoritmos de controle automatizado, permitindo ajustes na carga de licor e no perfil tempo-temperatura do digestor, bem como na carga de químicos branqueadores na planta de branqueamento. A medição do kappa se tornou ainda mais crítica devido à grande variabilidade na qualidade dos cavacos (ou seja, teor de umidade, distribuição de cola e misturas de espécies), que requer condições variáveis de cozimento; daí a crescente demanda por medições mais frequentes de kappa.

Embora existam muitos dispositivos analisadores on-line destinados à medição de kappa, a medição at-line ainda é necessária como forma de verificação cruzada. Resultados da aplicação de técnica espectroscópica avançada indicam que a precisão de kappa de operador para operador e de laboratório para laboratório está dentro de < 1 unidade kappa. Os resultados de calibração e validação provenientes de diversas instalações em fábricas ilustram que a medição de lignina residual com uso de espectroscopia NIR, conforme técnica descrita, é linear entre 5 kappa e 120 kappa, e independente da espécie de madeira. Coeficiente de correlação ( $R^2$ ) de 0.98 é obtido para polpa úmida e precisão dentro de 0,7 unidade kappa. Para folhas de celulose acabadas não-branqueadas, a precisão situa-se dentro de  $\pm 0,5$  unidade kappa e o coeficiente de correlação é de 0.99 ( $R^2$ ).

Este trabalho apresentará os resultados obtidos a partir de implementação em usina e ainda discutirá rapidamente as aplicações do dispositivo analisador NIR de kappa, seu uso em operações no digestor objetivando melhorias de processo e como ferramenta para o monitoramento do produto final, juntamente com economias decorrentes da reduzida variabilidade de processo.

## ANÁLISE DE DISTÚRBIOS DE COMPACTAÇÃO DE CAVACOS DE EUCALIPTO EM UM DIGESTOR CONTÍNUO COMPACT COOKING G2

Maria Emilia Drummond Blonski<sup>1</sup>, Glaucio Francisco de Moura<sup>1</sup>, Carolina Gabriela Lopes Araújo<sup>1</sup>, Carlos Verciano Costa Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suzano Papel e Celulose, Imperatriz, Brasil

### RESUMO

Um dos principais problemas de operação do digestor contínuo é o desequilíbrio na movimentação da coluna. Distúrbios no grau de compactação e instabilidades no movimento hidráulico da coluna de cavacos no interior do digestor causam alterações no tempo de retenção, perdendo-se por completo o controle do tempo de reação. Como consequência, afeta-se a produção, a qualidade e a uniformidade do produto. No campo da polpação química, poucos são os artigos relacionados ao diagnóstico de problemas industriais, com maior raridade ainda para diagnósticos em distúrbios de compactação de cavacos. Este trabalho teve como objetivos agrupar em uma variável, chamada Indicador de Prisão de Coluna, as principais informações de processo relacionadas à prisão de coluna de cavacos em um digestor contínuo Compact Cooking G2 e avaliar seu comportamento durante os distúrbios operacionais. O conhecimento da tendência deste índice de referência, a interação das variáveis de processo umas com as outras, bem como a ponderação de cada uma dessas variáveis, permitiram antecipar decisões visando minimizar os impactos das variações do tempo de retenção na qualidade da polpa produzida e no ritmo de produção. Os resultados obtidos permitiram um melhor entendimento das ocorrências de retenção da coluna de cavacos, facilitando o controle operacional do equipamento durante instabilidades, através da antecipação das ações nas variáveis manipuladas principais, minimizando as perdas de produção e de qualidade do produto. ■

Por Renan Fagalde  
Especial para *O Papel*

## ELISA PIZZAIA GOLTZ GANHA PRÊMIO NO CONGRESSO ABTCP 2017 PELO MELHOR TRABALHO DA CATEGORIA ESTUDANTE

Mestranda em Engenharia Florestal pela UFPR, a estudante premiada do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel desenvolveu trabalho sobre a determinação instantânea da umidade e densidade aparente de cavacos em fábrica de celulose

"Sempre gostei de Lógica e Engenharia, de Física e Matemática, mas não simpatizava muito com o ambiente cinza de obras a que essas áreas de estudo remetiam em um primeiro momento. Numa das feiras de profissões da Universidade Federal do Paraná (UFPR) é que conheci a Engenharia Industrial Madeireira e pude me imaginar conciliando este gosto com um produto natural, vindo de florestas. A combinação entre todos os conteúdos me atraiu e fui adiante."

Foi assim que a carreira de Elisa Pizzaia Goltz, mestranda em Engenharia Florestal pela UFPR, vislumbrou o futuro de sua carreira no setor de celulose e papel. Estudante premiada do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP, Elisa atua hoje como coor-

denadora do Departamento de Calibração da Marrari enquanto prossegue com seus estudos. A paranaense, de 26 anos, já teve diversas experiências acadêmicas e profissionais no setor de base florestal.

Quando ainda cursava a graduação em Engenharia Industrial Madeireira na mesma universidade, teve seu primeiro estágio na Agência de Inovação da UFPR, seguido por outra vivência no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Embrapa Florestas. "Simultaneamente, assumi a Presidência da empresa Júnior do curso de Engenharia Industrial Madeireira (IMAC) e participava do centro acadêmico", diz Elisa, contando também que desde o início da graduação pleiteava uma bolsa de estudos na Universidade de Hamburgo (Alemanha).

Ela tentou sem sucesso conseguir a bolsa em 2011, mas em 2012



Elisa recebe premiação das mãos de Celso Foelkel na cerimônia de abertura



conquistou o que mais queria e foi para Hamburgo, onde estudou durante um ano. Na Alemanha, Elisa teve oportunidade de estagiar na fábrica de pianos Steinway & Sons. Já de volta ao Brasil, começou a participar do Programa de Educação Tutorial (PET), “uma mais ricas das experiências que tive enquanto acadêmica”, pontuou. Ela complementa: “Nosso grupo PET desenvolvia atividades de ensino, pesquisa e extensão acompanhadas de perto pelo Prof. Dr. Ivan Venson, tutor do programa na época”.

Outra experiência acadêmica extraordinária de Elisa: participar três vezes da Expedição Brasil Norte-Sul organizada pelo Prof. Dr. Renato Robert. “Foram três viagens com duração de um mês, visitando florestas e indústrias, de Curitiba-PR até Cusco (Peru)”, pontuou. Depois de sua graduação, ela recebeu o apoio da Marrari para realizar trabalhos de pesquisa, que, inclusive, forneceu equipamentos para a realização do trabalho de conclusão de curso da graduação (justamente o trabalho que foi submetido ao Congresso ABTCP 2017 e premiado) e para a dissertação de mestrado. Tal parceria é que desembocou na contratação de Elisa pela empresa.

Sobre o trabalho apresentado e premiado no evento da ABTCP, intitulado *Determinação instantânea da umidade e densidade aparente de cavacos em fábrica de celulose*<sup>1</sup>, Elisa contou que a ideia surgiu da necessidade das fábricas de papel em determinar a qualidade dos cavacos na alimentação dos digestores.

“As fábricas procuraram a Marrari, que possuía a tecnologia e os equipamentos, e a empresa fez uma proposta de teste piloto nas unidades fabris. Por tratar-se de um sistema novo, até então nunca usado, não bastava uma análise técnica. A Marrari, então, me chamou para fazer o trabalho usando seus equipamentos e pediu uma opinião científica”, disse Elisa. Ela afirmou também que foi a partir disso que passou a contar com o auxílio dos engenheiros Ricardo Uchoa e André Simon, da Marrari, e Wendel Demuner, da Klabin, que foram coautores de seu artigo premiado.

Para Elisa, além de a premiação da ABTCP lhe trazer visibilidade para a carreira, o título conquistado valoriza a parceria com empresas que apoiaram o estudo, como a Marrari. “A premiação também reforça a divulgação dos resultados, e isso, sem dúvidas, aumenta minha rede de contatos e conseqüentemente as oportunidades profissionais.” As honras conquistadas por seu trabalho não geraram apenas felicidade e congratulações entre seus colegas. “O principal resultado positivo foi a notícia do teste piloto de minha pesquisa em fábricas de celulose, o que é algo maravilhoso, pois conecta nossas leituras teóricas à realidade industrial.”

A estudante diz que a importância do Congresso ABTCP e da divulgação de trabalhos científicos está na conexão entre as comunidades industrial e acadêmica. “O Congresso reúne ambas; esta é

uma situação rara e valiosa que deve ser aproveitada”, apontando que a melhor forma de estudantes e pesquisadores aproveitarem o evento é “voltar suas atenções às necessidades dos profissionais que estão no mercado, direcionando melhor suas próximas linhas de pesquisa”. Para os profissionais que atuam no setor, Elisa acredita que o evento é mais bem aproveitado quando absorvem conclusões de estudos científicos para identificar problemas e soluções em suas áreas de atuação.

“Verdadeiramente penso e gosto muito da atividade de pesquisa e quero seguir esta carreira”, observou Elisa, que aponta a seguinte questão: quando se pensa em pesquisas no Brasil, imediatamente vem em mente a universidade pública. “Não é exatamente assim que me imagino daqui para a frente. Pretendo continuar pesquisando, mas dentro do meio privado, onde as coisas acontecem a todo o vapor e a tecnologia muda muito rápido.” ■

ARQUIVO PESSOAL



Elisa durante pesquisa em campo

Por Renan Fagalde  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## ABTCP REALIZA ASSEMBLEIA GERAL ORDINÁRIA

A Assembleia Geral Ordinária da ABTCP foi realizada no dia 25 de outubro, paralelamente ao 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, no Hotel Unique, em São Paulo, a fim de apresentar o balanço patrimonial de 2016, com ênfase nos avanços estratégicos/técnicos das atividades realizadas pela Associação neste ano. Outro destaque da reunião foram as eleições dos Conselhos Executivo e Fiscal para a Gestão 2017-2021.

Entre os representantes das produtoras de celulose e papel eleitos para o próximo mandato estão Francisco Razzolini (Klabin), Marcelo de Oliveira (Fibria), Giovani Varella (Oji Papéis), Celso Ricardo dos Santos (Santher), Walter Lídio Nunes (CMPC) e Murilo Sanches da Silva (Eldorado Brasil), ficando Jeferson Lunardi de Castro (Melhoramentos Florestal) como suplente.

No caso dos representantes de fornecedores da cadeia produtiva de celulose e papel foram eleitos Carlos Alberto Farinha e Silva (Pöyry), Rogério Berardi (Valmet), Paulo Sérgio Lemos (Buckman Laboratórios) e Luiz Leonardo (Kemira Chemicals Brasil), sendo suplentes Rodrigo Vizotto (Kadant South America) e Christian Giovanoni (BTG - Spectris).

Como pessoa física, passou a fazer parte do Conselho Executivo Nestor de Castro Neto, enquanto os outros suplentes eleitos foram Cesar Mendes (Nalco/Ecolab), Carlos Henrique Godoy dos Santos, Luiz Antonio Barbante Tavares e Cesar Luis Moskewen.

Para o Conselho Fiscal – Gestão 2017-2021, os representantes eleitos foram as seguintes empresas: Contech Produtos Biodegradáveis e Ecolab/Nalco, representadas por, respectivamente, Jonathas Gonçalves da Costa e Daniel Ternes.

“A importância da eleição dos novos membros do Conselho Executivo é dar valor e oportunidade de representação de todos os segmentos do setor na gestão da ABTCP”, observou Francisco Bosco de Souza, consultor institucional da entidade. Ele frisa que as renovações periódicas de integrantes dos Conselhos somam conhecimentos na administração da ABTCP e permitem o surgimento de novas ideias para lançar novos projetos. “Muitas empresas ainda precisam descobrir os benefícios mútuos desse intercâmbio de conhecimentos e experiências, além de perceber que os 50 anos de vida da Associação

abrem caminhos para novos diálogos sobre o futuro do setor, o que é de extrema valia para o planejamento estratégico de todos.”

Participaram da Assembleia, além dos recém-eleitos membros já listados, Marco Fuzato (Suzano), Marcelo Martins de Carvalho (Eldorado), Ronaldo Ribeiro (Cenibra), Guilherme Nogueira (Voith), Paulo Maia Barbosa (Kemira), Rogerio Piva (ABB), José Pedro Machado (GL&V), Alcides de Oliveira Junior (IP), Lucinei Damásio (consultor), Clóvis Procópio (Melhoramentos), Mauricio C. Porto (sócio individual), Júlio Cesar da Costa (SMI), Viviane Nunes (ABTCP), Carlos Roberto do Prado (ABTCP), Nei Rubens Lima (consultor), Daniel Ternes (Nalco/Ecolab), Luciano Donato (Albany), Silney Szyszko (Oji Papéis), Umberto Cinque (Fibria), Paulo Silveira (Fibria), José Otávio Brito (IPEF), Jonathas Gonçalves da Costa (Contech), Ari Medeiros (Veracel), Elidio Frias (Solenis), Celso Foelkel (Grau Celsius), Carlos Augusto dos Santos (Klabin), Alberto Mori (MD Papéis), Lairton Leonardi (Solvo Consultoria), Walter Gomes Júnior (Siemens), Antonio Claudio Salce (Papyrus), Francisco Bosco de Souza (ABTCP) e Darcio Berni (ABTCP).

Carlos Augusto do Amaral Santos, presidente do Conselho Executivo da ABTCP, fez um agradecimento especial aos conselheiros, que durante quatro anos contribuíram muito com a própria visão e experiência para a gestão da ABTCP. São eles: Afonso Moura, Alexandre de Souza Fróes, Alexandre Etrusco Lanna, César Mendes, Clóvis Alcione Procópio, Flávio Silva, Jonathas Gonçalves da Costa, Leonardo Rodrigo Pimenta, Luciano Donato, Lucinei Damálio, Márcio David de Carvalho, Ruy Michel e Silney Szyszko. Também foi feito um agradecimento especial aos integrantes do Conselho Fiscal que finalizaram sua gestão: Sergio Abel Maziviero e Carlos Alberto Jakovacz, representando, respectivamente, a Clouth e o Senai-PR.

Lairton Leonardi, coordenador do Conselho Diretor, abriu um importante diálogo sobre a ABTCP do Futuro, reflexão indispensável para repensar o papel da Associação na gestão do conhecimento e da inovação. Leonardi frisou a necessidade do reposicionamento da ABTCP como protagonista do desenvolvimento tecnológico do setor. Outra apresentação muito relevante durante a Assembleia foi a de Ana Arroio, coordenadora de Planejamento da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapa), com o tema “Apoiando a Inovação na sua Empresa”.



Participantes da Assembleia Geral Ordinária reunidos no Hotel Unique, no dia 25 de outubro



## TAPPI E PI HOMENAGEIAM A ABTCP PELOS SEUS 50 ANOS

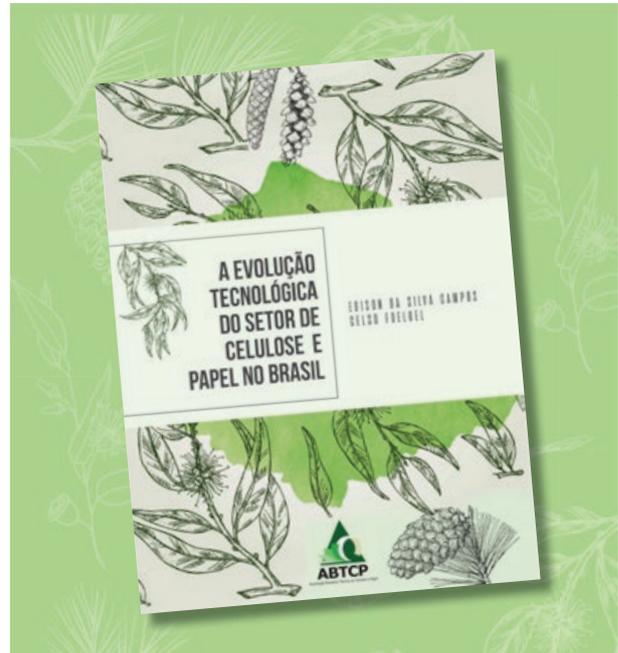
A ABTCP recebeu considerações especiais e homenagens pelos seus 50 anos enviadas pelas congêneres Forest Products Engineers' Association (PI), da Finlândia, e The Technical Association of the Pulp and Paper Industry (Tappi), dos Estados Unidos. Fernando Bertolucci, diretor de Tecnologia e Inovação da Fibria e membro da Diretoria da Tappi, entregou uma placa em celebração aos 50 anos da ABTCP, enquanto Antti Lindqvist, diretor executivo da PI, enviou uma correspondência e uma publicação em homenagem ao jubileu de ouro da ABTCP.



Da esquerda para a direita, Darcio Berni (ABTCP), Fernando Bertolucci (Tappi) e Carlos Augusto do Amaral Santos (ABTCP)

## NOVOS ASSOCIADOS ABTCP – 15.09 A 16.11.2017

- ALTAMIRO DA SILVA PAULINO FILHO
- ALVARO CERRA STEFANO
- ANA GABRIELA SAUT SCHROEDER
- ANDERSON HARCATRIN
- ANDERSON HENRIQUE MARTINS FERRARESE
- DANILO LOPES RIBEIRO
- ELAINE CRISTINA LENGOWSKI
- EVALDO SOARES BOAVENTURA
- FABIANO HENRIQUE MOREIRA
- GABRIEL MORGAN DA SILVA
- GIOVANI R. VARELLA
- HJALMAR DOMAGH FUGMANN
- ISABEL MARIA CARVALHO LOPES SECO
- JOSE ARMANDO PINON AGUIRRE
- LALINE RAMIRES FRANQUEIRA KOCH
- LARISSA CRISTINA DE REZENDE MAGALHÃES
- LUIS ALBERTO BALDAN
- MAIRA DE OLIVEIRA VASCONCELOS
- MARCELO AVILA CABELEIRA
- MURILO SANCHES DA SILVA
- OTÁVIO BINDA SIQUEIRA
- PEDRO HENRIQUE CAVASSANI DE MORAES
- PEDRO QUEIROZ TAKAHASHI
- RENATO DE MESQUITA MORETTIM
- ROBERTO LELIS MARTINS
- RODRIGO VIEIRA LEITE
- ROGERIO BERARDI
- ROGERIO LELIS DA SILVA
- SOPHIA CORAZZA CASTELLANO
- WANDERSON DA SILVA LEITE
- WASHINGTON LUIZ DE PAIVA GRANELA



## A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL É CONTADA EM LIVRO LANÇADO PELA EDITORA ABTCP EM COMEMORAÇÃO AOS 50 ANOS DA ENTIDADE

A obra *A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil* foi lançada durante o ABTCP 2017 pela Editora ABTCP, marcando parte das ações comemorativas dos 50 anos da entidade. O livro foi distribuído gratuitamente aos participantes do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, realizado de 23 a 25 de outubro último, com direito a autógrafos dos autores Edison da Silva Campos e Celso Foelkel, também presidente desta edição do Congresso. A ideia de escrever um livro com o tema surgiu ainda em 2008, com uma demanda interna da ABTCP para recordar, entender e divulgar melhor a evolução do setor no País. Em 2016, a ABTCP decidiu atualizar a ideia inicial para lançar uma obra comemorativa pelos seus 50 anos.



Os autores, Celso Foelkel e Edison da Silva Campos, autografam a obra, lançada durante o ABTCP 2017

## EXPO ABTCP 2018, DE VOLTA À CENA NO PRÓXIMO CONGRESSO, ESTÁ COM MAIS DE 70% DE ÁREA VENDIDA

No dia 25 de outubro passado, durante o 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, a ABTCP lançou oficialmente as vendas de áreas de sua Exposição Internacional de Tecnologias, a ser realizada em 2018 no Transamerica ExpoCenter. Mais de 70% do total do espaço foi reservado por mais de 40 empresas, o que significa mais de 2 mil metros quadrados. Mais informações para participar da próxima exposição podem ser solicitadas por *e-mail* ou telefone para o Relacionamento ABTCP: [relacionamento@abtcp.org.br](mailto:relacionamento@abtcp.org.br) e (11) 3874-2714/2708/2733.

## SESSÃO DE PÔSTERES CONTOU COM 25 TRABALHOS CIENTÍFICOS

Participantes do Congresso ABTCP 2017 puderam conferir 25 trabalhos de pesquisa científica no formato de pôsteres, em exposição durante os três dias do evento. Entre os trabalhos estava o artigo premiado como melhor trabalho técnico da categoria Estudante, de Elisa Pizzaia Goltz, que trata da determinação instantânea da umidade e densidade aparente de cavacos em fábrica de celulose. A listagem completa dos pôsteres pode ser conferida no *box* em destaque.



Ismarley Lage posa ao lado do pôster de seu artigo técnico exposto no ABTCP 2017

PÔSTERES DE TRABALHOS CIENTÍFICOS DO ABTCP 2017	AUTORES
UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA CONSTRUÇÃO DE DIRECIONADORES E REGIÕES DE EXPANSÃO DE CULTIVO FLORESTAL	Tamires Frazile José, Camila Viera de Macedo, Dennis Bernardi, Luis Eduardo Alves Sabbado
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO À ETAPA DE BRANQUEAMENTO DE POLPA CELULÓSICA	Bianca Ruy Giacomini, Carla Célia Rosa Medeiros, Carolina Marangon Jardim, Deusanilde de Jesus Silva, Kleverson Glauber Figueiredo de Paula
DETERMINAÇÃO INSTANTÂNEA DA UMIDADE E DENSIDADE APARENTE DE CAVACOS EM FÁBRICA DE CELULOSE	Elisa Pizzaia Goltz, Ricardo da Rosa Uchoa
ESTUDO DO BRANQUEAMENTO E DAS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS EM SEQUÊNCIAS ECF	Ana Paula Almeida Ferraz, Gustavo Ventorim
AUMENTANDO A PRODUTIVIDADE E RESPEITANDO O MEIO AMBIENTE ATRAVÉS DA PINTURA ANTICORROSIVA	Celso Gnecco, Luciana Fagan
AUMENTO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DQO DO FLOTADOR DA PLANTA DE EFLUENTE CTMP	Eduarda Avelar Silva
PAPER MILL COGENERATION POWER PLANT ASSISTED BY LINEAR FRESNEL SOLAR COLLECTORS	Eduardo Burin, Pedro Lo Giudice, Edson Bazzo
VÁLVULAS DE CONTROLE - A VERDADE POR TRÁS DOS ACORDOS DE PREÇOS	Fabiano Luiz Baciuk
PADRÕES ECOTOXICOLÓGICOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES E SUAS IMPLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE	Fernando Aquinoga de Mello, Tatiana Heid Furley



PÔSTERES DE TRABALHOS CIENTÍFICOS DO ABTCP 2017	AUTORES
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL RECICLADO ATRAVÉS DO TRATAMENTO ENZIMÁTICO	Gilson da Silva Cardoso
AUTOLALINHAMENTO MECÂNICO EM UNIDADES TURBOGERADORAS	Grupo TGM
COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UMA REBOBINADEIRA DE PAPEL	Henrique da Rocha Severino, Paulo Retamero
ESTABILIDADE E RESISTÊNCIA DO LODO AERÓBIO GRANULAR EM REATORES APÓS ADIÇÃO DE CÁLCIO	Ismarley Lage Horta Morais, Cláudio Mudadu Silva
TRATAMENTO ENZIMÁTICO SOBRE AS FIBRAS RECICLADAS DE PAPELÃO ONDULADO	Jefferson Luiz Lopes
SILICONES: A IMPORTANTE COLABORAÇÃO DESSES COMPOSTOS NA LAVAGEM DA POLPA DE CELULOSE	João Carlos de Almeida
NURSERY SUPPLEMENTATION OF EUCALYPTUS WITH NARIGENIN-CHALCONE AFFECTS LIGNIFICATION OF FULL GROWN TREES	Jorge Lepikson-Neto, Bianca Curzio, Fabien Monet, Thamy Corrêa, Marcela Salazar, Ana Alves, Rita Simões, Eduardo L. O. Camargo, José Carlos Rodrigues, Jacqueline Grima Pettenati, Carolina Andrade, Gonçalo Amarante Guimarães Pereira
MODIFICAÇÕES EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES VISANDO AO REÚSO	José Leonardo Cardoso, David Charles Meissner, Ademir Leite de Araújo
ISO 50001 – A IMPORTÂNCIA DO ISOLAMENTO TÉRMICO	Julio Cezar Ferreira Macedo
INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO DREGS RESULTANTE DE UM PROCESSO KRAFT NA NEUTRALIZAÇÃO DE EFLUENTE ÁCIDO DE UM PROCESSO DE GALVANIZAÇÃO	Cássia D. de Souza Moreira, Nodilza Arruda Lourenço, Ronaldo Neves Ribeiro
EFEITO DO TEMPO DURANTE A POLPAÇÃO KRAFT NA DESLIGNIFICAÇÃO COM OXIGÊNIO E NO BRANQUEAMENTO	Cláudia Rodrigues de Oliveira, Rafael dos Santos, Gustavo Ventorim
BLEND OF BRAZILIAN VIRGIN FIBRES AND EUROPEAN RECYCLED FIBRES FOR LINERBOARDS	Renato Rodrigues Fioritti, Esteban Revilla, Nuria Gómez Hernández, Maria Luíza Otero D’Almeida
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO (TPC) DA MADEIRA NO ACEITE DE CAVACOS DE EUCALIPTO PARA A FABRICAÇÃO DE POLPA	Rodrigo Lima
ABORDAGEM FUNDAMENTAL NA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ON-LINE DE GERENCIAMENTO, DIAGNÓSTICO E INVESTIGAÇÃO CONSIDERANDO O ATRASO DINÂMICO	Germán Albin, Alberto Gardil, Ednaldo Gomes, Rodrigo Prado
DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE SOLUÇÕES SULFOCÁUSTICAS RESIDUAIS DO TRATAMENTO DE DESSULFURIZAÇÃO DO GLP NO PROCESSO DE POLPAÇÃO KRAFT	Vitor M. V. Cruz, Mellyssa S. de Souza, Gabryelle L. Pena, Ronaldo N. Ribeiro, Jaqueline L. da Silva
TECNOLOGIA DE SOPRADORES DE VÁCUO PARA PLANTAS TISSUE – FÁBRICAS NOVAS E EXISTENTES NO BRASIL	Wagner J. O. Canelhas, Rafael P. M. Mendes, Matheus H. L. e P. Martins, Rafael A. Martos

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## FÓRUM DA REVISTA O PAPEL TRAÇOU CENÁRIO DO SETOR AO ABRANGER OS DIVERSOS ASPECTOS DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

Nos dias 24 e 25 de outubro, o evento promovido pela revista *O Papel* em comemoração aos seus 78 anos discutiu temas relevantes à gestão das empresas, como inteligência de negócios, evolução de preços, carreiras, mercado, legislação de resíduos sólidos, tributos e impostos, legislação ambiental e outros indicadores do setor

A informação, entre outros fatores, é um bem de valor intangível ao sucesso dos negócios, e também responsável por definir a tomada de decisões na hora mais certa. Nesse sentido, o Fórum da Revista *O Papel* – Mercado & Gestão, realizado durante o 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, nos dias 24 e 25 de outubro último, cumpriu seu objetivo de antecipar aos participantes o melhor conteúdo estratégico sobre dados e estatísticas essenciais ao planejamento das empresas em 2018.



Carlos Farinha e Silva

O evento marcou a comemoração aos 78 anos da principal revista técnica do setor de celulose e papel do Brasil e teve entre seus participantes convidados especiais, entre os quais Júlio Cunha, diretor de Engenharia e Projetos da Fibria (*Leia o artigo assinado do executivo nesta edição, intitulado “Inovações transformam a nova unidade*

**da Fibria em Três Lagoas na fábrica de celulose do futuro”**), que abordou os desafios da construção da segunda linha de produção da unidade da Fibria em Três Lagoas-MS, denominado Projeto Horizonte 2, e Carlos Farinha e Silva, vice-presidente da Pöyry, que apresentou um breve panorama do mercado de celulose e papel – digitalização da floresta como fator competitivo.

Também ministraram palestras os colunistas, que se apresentaram nesta ordem: Marcello Collares (Perspectiva), Jackeline Leal (Carreiras & Oportunidades), Carlos Bacha (Indicadores de Preços), Pedro Vilas Boas (Indicadores de Papéis Tissue), Fabricio Soler (Legislação de Resíduos Sólidos), José Luís Ribeiro Brazuna (Tributação na Teoria e no Papel) e Pedro de Toledo Piza (Setor Florestal em Questão).

No universo da gestão empresarial, Marcello Collares, vice-presidente na América Latina da Fisher International, abordou a inteligência de negócios aplicada no segmento de papel e celulose como uma oportunidade ainda não muito explorada na região.



Marcello Collares

Collares explicou que existiram ondas de investimento em tecnologia de *software* de gestão integrada que culminaram com a geração dos *softwares* de inteligência de mercado e de gestão de relacionamento com o cliente (*Customer Relationship Management – CRM*).

“O desafio está no fato de que, no início, o foco só recaía nos indicadores internos, mas deveria ser muito mais amplo, permitindo integrar a empresa e, com isso, avaliar o comportamento do consumidor, as tendências de mercado e assim por diante. Muitas companhias pararam seu processo nesses indicadores. O passo atual consiste nessa integração, para sair do incremento marginal e verificar a possibilidade de abranger o mercado de forma diferente ou antecipar tendências mercadológicas”, destacou Collares. Para ele, ainda existe certa resistência na indústria em investir nesse tipo de *software* na América Latina, ao mesmo tempo que se investem milhões em equipamentos. “Tentamos mostrar que o retorno do investimento em inteligência e estratégia é exponencialmente maior”, acrescentou.

Se a inteligência de negócios tem valor estratégico aos resultados, a valorização do capital humano não fica atrás como principal ativo das organizações. A atenção das empresas quanto a isso ficou clara nas diversas palestras, além do Fórum *O Papel*, nas sessões temáticas do ABTCP 2017.



Jackeline Leal

Com enfoque no perfil profissional do futuro, Jackeline Leal, psicóloga, *coach* em carreiras e especialista no desenvolvimento de pessoas e organizações, destacou a importância de nos tornarmos responsáveis pela construção de nossas carreiras. “Nesse cenário de incertezas, para a empresa você é meio, ou seja, uma ferramenta muito útil, mas, ainda assim, parte do todo necessário para que atinja resultados – e isso quer dizer que a iniciativa por gerenciar sua carreira, alinhando seus objetivos a ações práticas, depende essencialmente de você”, incentivou a executiva.

Sobre essas incertezas, Jackeline citou também as rápidas transformações tecnológicas e o comportamento das novas gerações. “O mundo tem mudado muito rápido, e é cada vez mais difícil ver um profissional que entra em uma empresa aos 18 anos e sai de lá aposentado. Os jovens, questionadores por natureza, não buscam apenas altos salários, mas sim a possibilidade de estarem conectados a uma causa, a uma organização com propósito de existência e valores sólidos. Assim, para que a indústria possa estar cada vez mais alinhada às novas tendências de mercado, é preciso repensar as estratégias até então utilizadas na captação e na retenção de talentos.



Carlos José Caetano Bacha

Ao sair do contexto do capital intelectual para o de mercado e evolução de preços, foi Carlos José Caetano Bacha, economista da Esalq/USP, quem assumiu o palco no Fórum *O Papel*, seguido por Pedro Vilas Boas, diretor da Anguti Estatística que especificamente abordou estatísticas de papéis tissue e aparas.

Bacha destacou a evolução dos preços da celulose e de certos tipos de papel, indicando como são influenciados pelas mudanças dos mercados, lançando as perspectivas de fechamento para 2017 e 2018.



Pedro Vilas Boas

Por sua vez, o diretor da Anguti passou pela produção brasileira de papéis em geral, para especificamente tratar dos papéis tissue e seu posicionamento na economia, detalhando os tipos de papéis e as vendas. Vilas Boas também informou a localização de fábricas de papéis tissue, suas produções locais e distribuição, com destaque

para as novas máquinas. Em relação às matérias-primas, foram abordados a celulose e o consumo de aparas. Especificamente sobre as aparas, Vilas Boas tratou das origens e da evolução de preços por tipo e exportações.

O destaque do primeiro dia do Fórum *O Papel* foi o convidado especial Júlio Cunha, diretor de Engenharia



Júlio Cunha

e Projetos da Fibria, falando sobre os desafios na construção da segunda linha de produção de celulose da Fibria em Três Lagoas, no Projeto Horizonte 2. Conforme Cunha, dois dos principais desafios foram trabalhar com equipamentos com dimensões nunca antes fabricadas e atuar na logística de transporte desses equipamentos especiais. Ele mencionou ainda o trabalho desenvolvido para mitigar greves e paralisações, qualificar a mão de obra local, realizar a logística de escoamento da fábrica para o porto, não gerar impactos na operação da fábrica existente – primeira linha de produção –, além dos 80 mil hectares de florestas plantadas em dois anos, passando por como manter e incrementar um relacionamento sustentável com a comunidade e, ainda, construir equipes com a cultura de segurança, sustentabilidade e *compliance*, permitindo a efetividade no gerenciamento de riscos.

### O Direito em diversos âmbitos e o panorama do setor

A agenda de palestras do dia 25 de outubro contou com quatro apresentações por colunistas e o convidado especial Carlos Farinha & Silva, vice-presidente da Pöyry. A pauta do dia do Fórum *O Papel* foi aberta pela apresentação de Fabricio Soler, advogado sócio da Felsberg Associados, que falou sobre um novo avanço na logística reversa. Trata-se da publicação, no dia anterior ao evento, do Decreto Federal n.º 9.177/2017, o qual estabelece normas para assegurar a isonomia na fiscalização e no cumprimento das obrigações imputadas a fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos e suas embalagens sujeitos à logística reversa nos termos da Lei Federal n.º 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

“Conforme esse novo regulamento, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos e suas embalagens, objeto de sistemas de logística reversa não signatários de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com a União, serão obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos



Fabricio Soler

signatários e aos aderentes de acordo setorial firmado com a União”, disse o advogado. Soler também passou por outros assuntos, como planos de gerenciamento e obrigações legais do setor empresarial na gestão de resíduos sólidos.



José Luís Ribeiro Brazuna

Já com foco nas últimas mudanças na legislação tributária no Brasil, José Luís Ribeiro Brazuna, advogado tributarista sócio do Bratax, deu sequência aos demais pontos que merecem a atenção do setor de papel e celulose quanto à legislação empresarial.

Atualmente, disse Brazuna, o tributo mais oneroso para a indústria é o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), cobrado na produção local e vinculado à exportação, seguido pela Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

A partir do enfoque da indústria de base florestal, Brazuna indicou que o IR/Folha de Salários impacta mais o setor. “Só no último ano, com o início de novas plantas em operação do setor de papel e celulose, a arrecadação cresceu cerca de 120%”, enfatizou o advogado especialista em Direito Tributário, dizendo que o País é um dos que mais arrecadam tributos no mundo. Brazuna, contudo, não vê uma reforma tributária ocorrer tão cedo no Brasil, embora seja realmente necessária para sua competitividade, conforme apontado pelo World Economic Forum. “Há seis anos ocupávamos o 47.º lugar e hoje estamos em 80.º de um ranking de 137 países”, completou.

A competitividade do mercado foi o pano de fundo da apresentação de Carlos Farinha e Silva, vice-presidente da Pöyry, que destacou a digitalização da floresta como tendência no contexto dos avanços setoriais. Um dos empecilhos, segundo Farinha, é o *plateau* da produtividade do eucalipto, que permanece estagnado nos últimos anos. Para inovar na floresta, existem dois meios disponíveis: a revolução digital, com a abundância de dados coletados, e a revolução biotecnológica. “Mais e melhores dados produzem novos conhecimentos que tornam pessoas e processos mais eficientes, mas ainda não sabemos como trabalhar esses dados; estamos estagnados em velhos conhecimentos, com pessoas e processos confusos”, disse ele ao analisar a realidade atual do setor florestal com relação ao uso dessas tecnologias e informações.

O comentário de Silva corroborou com a observação feita por Collares, da Fisher, ao falar da inteligência de negócios no primeiro dia do Fórum. A importância de trabalhar estrategicamente os dados coletados dos processos requer esse novo modelo de pensamento estratégico facilitado pela tecnologia. Nesse sentido, Silva, da Pöyry,

apontou três importantes frentes de ação para as empresas: investir em monitoramento/controlado digital (*big data*), mecanização e automatização florestal, o que auxilia na tomada de decisão, bem como em integração digital em toda a cadeia.

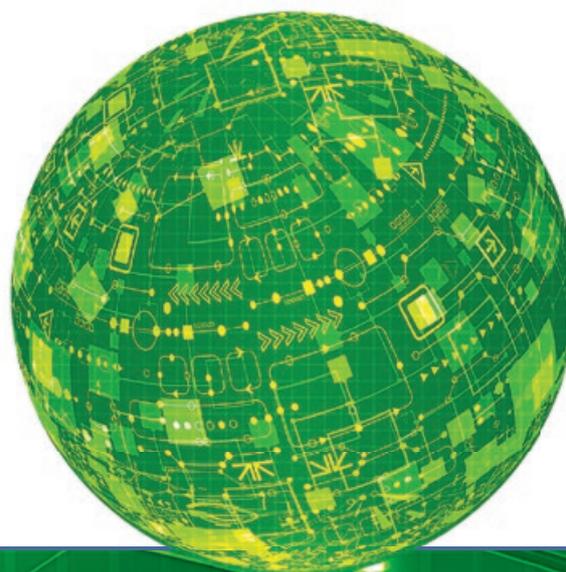
Fechando o ciclo de palestras, Pedro de Toledo Piza, advogado especialista em Direito Ambiental da Pöyry, entrou no universo do licenciamento ambiental e do patrimônio verde no mercado financeiro, passando também pela legislação ambiental e outros fatores essenciais para a gestão dos recursos do meio ambiente na produção e no retorno dos investimentos. Ele destacou a importância de utilizar as novas tecnologias e integrar os processos à **Indústria 4.0**, pensando no horizonte de longo prazo, bem como de o setor poder agregar valor e diferenciar-se das *commodities*.

Alguns entraves merecem atenção, conforme Piza, como os grupos de pressão, entre outros assuntos desse universo, mas que podem trazer benefícios para a cadeia. O planejamento do uso do solo (Zonamento Econômico-Ecológico) e o acompanhamento dos processos de alteração normativa são primordiais, segundo o advogado, que destacou ainda a interação com órgãos de governo e entidades públicas e privadas e uma atuação mais proativa do setor nesse sentido. Por fim, ressaltou que a ABTCP tem fundamental importância na representação tecnológica e propulsora de avanços científicos no setor, em especial no tema **Indústria 4.0**.

**Confira o conteúdo completo das palestras do Fórum da Revista O Papel – Mercado & Gestão acessando o site [www.revistaopapeldigital.org.br](http://www.revistaopapeldigital.org.br) (arquivos disponíveis para download na aba lateral esquerda da home: Publicações). ■**



Pedro de Toledo Piza





Por Caroline Martin  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## PAINEL DE DISCUSSÃO SOBRE PAPEL RESSALTA NECESSIDADE DE REINVENÇÃO

Multifuncionalidade dos produtos advindos da floresta deve ser mais bem explorada para a manutenção da competitividade futura

A consolidação de uma multiplataforma de negócios, que irá agregar as cadeias produtivas da indústria de celulose e papel a de outros segmentos industriais, parece consenso entre aqueles que traçam panoramas sobre o futuro do setor. A transformação do portfólio atual é mais uma das certezas quando se considera o longo prazo. O papel que conhecemos hoje talvez se destaque como o produto que mais tende a passar por mudanças. Em um cenário de evoluções em ritmo acelerado, com a digitalização cada vez mais presente nas diferentes atividades de nosso dia a dia e o crescimento da expectativa de vida da população mundial, o papel tem pela frente o desafio de se reinventar para acompanhar as tendências que irão se fortalecer nos próximos anos. O alerta foi feito pelo

*keynote* da Sessão Técnica de Papel, Pedro Fardim, professor de Engenharia Química da KU Leuven, na Bélgica, e da Abo Akademi University, na Finlândia.

Em sua apresentação, realizada no segundo dia do ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, Fardim enfatizou o potencial do papel na área de saúde e cuidados pessoais. “Podemos fazer produtos de papel muito mais inteligentes do que os de hoje, começando por apostar mais na multifuncionalidade da floresta.” Segundo ele, os papéis podem ser importantes contribuintes da melhoria de qualidade de vida e prevenção de doenças. “O consumidor está cada vez mais sensível em relação aos aspectos de saúde dos produtos que consome. Embalagens e papéis tissue têm um potencial enorme a ser explorado, com vantagens relevantes em comparação ao plástico”, exemplificou.

Para que o futuro se concretize, o professor da Abo Akademi University e da KU Leuven acredita que o papel deve buscar inspiração na floresta e na madeira que advém dela. “A madeira é um material inteligente e multifuncional, com potencial ainda pouco explorado atualmente. A funcionalização das fibras está praticamente em sua infância. Podemos criar produtos e processos inteligentes usando menos aditivos e direcionando a funcionalidade ao objetivo desejado”, afirmou.

Fardim sublinhou que a indústria de celulose e papel conhece a madeira melhor do que qualquer outro setor, mas precisa colocar esse conhecimento em prática para desenvolver novos materiais à base de fibras. “A tendência de digitalização pode ser combinada com funcionalidade, a partir da criação de produtos de alto valor agregado e com impactos positivos à saúde”, disse, lembrando que sustentabilidade e qualidade de vida só fazem sentido se a saúde for incluída. Ele apontou que a multifuncionalidade de produtos estará relacionada à sustentabilidade e à saúde de uma população que envelhece mais, mas, ao mesmo tempo, será acompanhada do crescimento de um mercado com necessidades novas, característica que pode atuar como desafio nesse processo de amadurecimento da nova indústria.



Fardim: “Podemos fazer produtos de papel muito mais inteligentes do que os de hoje, começando por apostar mais na multifuncionalidade da floresta”



Na visão do gerente de Vendas da Voith, o investimento em tecnologia possibilitará ao setor subir o degrau da utilização do papel e de suas respectivas fibras de forma mais econômica e biodegradável

Também convidados para discutir as tendências que marcarão o setor de papel nas próximas décadas, Milton Navarro, gerente de Tecnologia da área de Papel e Embalagem da Valmet Celulose, Papel e Energia, e Joaquim Maldonado, gerente de Vendas da Voith Paper Máquinas e Equipamentos, falaram sobre a necessidade imediata de inovação.

Maldonado enfatizou que o setor de papel precisa investir em modernização para continuar competitivo e substituir embalagens que causam impacto negativo ao meio ambiente. "Atualmente, as embalagens de papel representam 31% do total de todos os tipos de embalagens (plástico, vidro, metal, alumínio e outros). Até 2020, espera-se crescimento médio de 3,2% ao ano para as embalagens de papel, de 3,9% ao ano para as embalagens flexíveis, principalmente utilizando plásticos, e de 4,4% para as embalagens de plásticos rígidos, mesmo com o apelo ambiental de substituição por materiais biodegradáveis, como o papel", apontou ele, ao falar sobre os *gaps* ainda existentes nos caminhos estratégicos para o fortalecimento da competitividade do papel nos próximos anos.

Na visão do gerente de Vendas da Voith, o investimento em tecnologia possibilitará ao setor subir o degrau da utilização do papel e de suas respectivas fibras de forma mais econômica e biodegradável. "Caso contrário, os gráficos vão continuar indicando o crescimento do plástico, que ainda tem empregabilidade própria e é economicamente mais favorável", fez o alerta. Ele reconheceu que boa parte da indústria já tem essa visão de modernizar o parque industrial e buscar novas aplicações para a fibra da madeira – prova disso são os produtos que estão surgindo mundo afora, como os papéis moldáveis, o PP Alloy (mistura de papel e polipropileno) e ainda os papéis inteligentes (capazes de armazenar dados em *microchips* e transmiti-los a *smartphones*). "O papel do futuro, porém, deverá ser mais econômico,



"Teremos embalagens cada vez mais leves, com o desafio de manter a qualidade e as propriedades de resistência", prospectou Navarro

usando as fibras de celulose ainda mais efetivamente", disse, ao ilustrar como a plataforma Papermaking 4.0 para controles de processo, os recursos disponíveis em P&D e os novos conceitos para a redução de peso base são eficientes para produzir papel com menores custos e recursos.

Navarro concordou que a demanda mundial para a melhoria do meio ambiente trilha os desafios para substituição de produtos não recicláveis por recicláveis, que utilizem menor quantidade de matéria-prima da natureza e reduzam o consumo de energia. "No caso das embalagens, a tendência é uma maior utilização de papel no lugar do plástico."

Ainda de acordo com o gerente de Tecnologia da área de Papel e Embalagem da Valmet, se por um lado a internet aparece como grande vilã para a redução do consumo de papéis gráficos, por outro aumenta o volume dos produtos transportados por correio, o que vem demandando o desenvolvimento de embalagens de papel. "Teremos embalagens cada vez mais leves, com o desafio de manter a qualidade e propriedades de resistência", prospectou, sublinhando que os fabricantes terão de melhorar a sustentabilidade dentro de toda a sua cadeia produtiva.

Ele apresentou a tecnologia da Máquina OptiConcept M como alternativa inovadora para reduzir o consumo de fibras, energia e água na fabricação de papelão e papel para embalagem. Entre os incrementos, Navarro citou a correta seleção de fibras combinada com uma moderna tecnologia de refinação, que leva à otimização de fibras. Já a caixa de entrada Aqua Layering proporciona aumento da resistência interna na camada miolo, enquanto a prensa de sapata como prensa alisadora melhora a rugosidade, resultando em menor carga na calandra e menos aplicação de tinta.

No Painel de Discussão moderado por Julio Costa, gerente técnico da



ABTCP/FAUSTO TAKAO

No Painel de Discussão moderado por Costa, Maldonado e Navarro discutiram sobre os desafios ainda existentes no fortalecimento do papel em face dos materiais concorrentes e traçaram estratégias para driblá-los

Specialty Minerals, os dois palestrantes comentaram os desafios ainda existentes no fortalecimento do papel em face dos materiais concorrentes e traçaram estratégias para driblá-los. “Algumas tendências são bastante claras. Embora o Brasil siga um ritmo mais lento no que diz respeito a tais perspectivas, devido às dificuldades de investimentos, existem regiões nos Estados Unidos e na Europa onde o plástico já é proibido nos supermercados. Em substituição, são usados papéis reforçados com novos componentes para conferir mais resistência – ou seja, tomando as sacolas plásticas como exemplo, podemos ver que, apesar de o plástico ainda ser muito mais resistente para suportar cargas do que o papel, alternativas já vêm sendo trabalhadas. Essa tendência de substituição do plástico nos supermercados está bem próxima”, informou Maldonado. Alguns outros produtos, como caixas para fins específicos, também vêm sendo usadas, de acordo com ele.

O uso de talheres, copos e pratos de papel é mais um exemplo de substitutos das versões em plástico. O custo do papel, contudo, ainda não é muito convidativo se comparado ao do plástico. “Apesar de alguns projetos nesse sentido terem sido postergados no Brasil, em razão dos impactos da retração econômica nos investimentos, essa tendência é forte e deve se consolidar nos próximos anos. Trata-se de um mercado em desenvolvimento”, constatou Maldonado. “No Brasil, ainda não há máquinas específicas para fazer copos de papel. A partir do momento em que um projeto assim se instalar aqui, será possível competir de forma mais igualitária com os produtos disponíveis hoje. Esse custo tende a baixar bastante, com a mudança de mercado que teremos pela frente”, concordou Navarro.

Sobre o paradoxo enfrentado pelos fabricantes brasileiros – especialmente pequenos e médios – para manter margens sustentáveis em um cenário de crise político-econômica e, ao mesmo tempo, não deixar de investir em inovação, Maldonado reconhece: o que falta ao

País é, antes de tudo, competitividade estrutural. Especificamente em relação ao segmento de embalagens no Brasil, ele informou que há dez principais produtores de embalagem dominando o *market share*. “O primeiro produtor de embalagem tem dez máquinas (sendo que algumas delas precisam passar por incrementos tecnológicos e modernização) e produz aproximadamente 1,1 milhão de toneladas por ano, volume que representa 20% do mercado nacional de embalagem. O segundo grande produtor detém 10% do mercado brasileiro de embalagem e atende a essa fatia com duas máquinas mais modernas. Em seguida, posicionam-se produtores de médio porte, que acabam divididos em 5% cada um e, somados aos dois primeiros, totalizam 56% do *market share* do segmento. Os 44% restantes estão pulverizados entre pequenos produtores, que não chegam a ter 1% do mercado nacional”, contextualizou. Na visão dele, investimentos em modernização despontam como uma forma efetiva de superar o gargalo da falta de competitividade estrutural. “Ao fazer mudanças tecnológicas e modernizar o parque, certamente o produto ficará mais barato. Com a consequente redução de custos, teremos mais oportunidades de abranger outros mercados e nos tornarmos mais competitivos”, justificou, adicionando que investimentos em novas fibras já estão em andamento e representam mais uma frente estratégica positiva, considerando-se a competitividade florestal do Brasil.

Navarro defendeu a criação de regras e leis voltadas aos pequenos produtores, para que tenham força de seguir atuando competitivamente nos próximos anos. “Precisamos, sim, nos preocupar com tecnologias adequadas para o pequeno produtor. No Brasil, há máquinas que não passam por melhorias há 20 anos. Temos de buscar incentivos para que esses produtores continuem exercendo sua função neste mercado e também possam aproveitar o crescimento esperado para os próximos anos”, frisou. ■

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

# SESSÃO TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO E ENERGIA APRESENTOU A SITUAÇÃO ATUAL E AS ÚLTIMAS INOVAÇÕES DAS CALDEIRAS DE GRANDE PORTE

Evento discutiu ainda a importância da segurança para o processo produtivo

**A Indústria 4.0** já deixou de ser conceito para se tornar realidade, e as empresas precisam acompanhar tal transformação. Essa foi a principal mensagem que o *keynote* Ari Medeiros, diretor industrial da Veracel, levou aos congressistas sobre demandas futuras e inovações previstas para as caldeiras de recuperação XXL, durante o 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP.

As caldeiras de grande porte evoluíram bastante em tecnologia, e seu desempenho tem, cada vez mais, papel fundamental para os resultados da fábrica, contribuindo de modo crescente para a geração de energia elétrica dentro da matriz brasileira. “No Japão já se trabalha com caldeiras acima de 100 bar e 500°C há mais de 25 anos. No Brasil, a caldeira do Projeto Horizonte 2 já processa 8 mil tss/d. Vale destacar também que, atualmente, todas as caldeiras trabalham acima de 80% de sólidos para absorver o poder calorífico do licor e transformá-lo em energia”, contextualizou Medeiros na Sessão Técnica de Recuperação e Energia, realizada no dia 25 de outubro.

Com foco nas caldeiras XXL e quatro principais aspectos interligados (questão energética, campanha, emissões e automação), o executivo da Veracel colocou em discussão durante os debates não só os avanços nas tecnologias que permitiram tal evolução,

mas também a segurança nas caldeiras que trazem maior eficiência e os aspectos que permitem hoje o maior espaçamento entre as paradas de manutenção.

Em termos de *design*, o aumento do alto teor de sólidos secos (tss) no licor mudou bastante. “Trabalha-se com uma média de 82% a 83%. Para se ter uma ideia, no passado, por volta de 1984, esse número ficava entre 55% e 65% na evaporação. Outros fatores que indicam essa evolução são a elevada eficiência energética, a queima de vários tipos de combustíveis, o baixo nível de emissões atmosféricas, o controle do álcali titulado e o grau de redução, os materiais de alta resistência e a elevada disponibilidade. O conjunto desses fatores forma as caldeiras atuais. Há 30 anos cada um desses elementos podia ser considerado um *gap*, e hoje já é oferecido em um pacote completo”, comparou Medeiros.

A relação do vapor de alta pressão com tubos e materiais resistentes ao teor de sólidos trabalhando em alta temperatura (acima de 500 °C na saída para o turbogerador), e a troca de calor dos gases é outro item importante para garantir a condição energética, a fim de se ter mais vapor disponível para geração elétrica, conforme Medeiros. Ele citou ainda a queima dos diferentes tipos de combustíveis como mais um fator de inovação para as caldeiras.

Um dos desafios apontados, contudo, refere-se ao aumento do NOx nos gases de combustão. “Em comparação com os dados da Veracel e os indicadores do Best Available Techniques (BAT) da Europa – que indica as melhores tecnologias disponíveis – e apesar de nossa caldeira de recuperação ter tecnologia de 15 anos atrás, sempre estivemos abaixo dos valores de referência do BAT. Observamos, porém, que o aumento de teor de sólidos resulta na redução das emissões de SO<sub>2</sub>/TRS. “Por esse motivo, o ar terciário e o quaternário também desempenham a função de controlar o Nox, ainda não legislado no Brasil, mas sim na Europa, sendo um desafio para os gestores a eficiência de seu controle nas caldeiras”, indicou. Os vários tipos de analisadores também compreendem outro ponto de atenção. “O grau de redução é um número importante para avaliar a combustão da caldeira: quanto maior, mais sulfato é transformado em sulfeto, possibilitando maior recuperação química”, explicou o executivo da Veracel.

Em resumo, Medeiros disse que todos esses itens vieram para



Medeiros: “A qualificação precisa ser uma constante, e o empoderamento ao operador é fundamental, pois, se em uma situação de risco, ele não tiver a autonomia e a segurança necessárias para uma ação, de nada adianta toda a tecnologia, as ferramentas da Indústria 4.0 e o selo de segurança, se isso não for repassado na operação”



somar, especialmente quando se trabalha em condição mais drástica para caldeiras, uma vez que os materiais têm de estar disponíveis e aplicáveis por conta dos 15 meses entre paradas, recentemente conquistados com a NR-13.

Como oportunidades, o diretor industrial da Veracel comentou a importância da conexão da caldeira com a **Indústria 4.0** – computação em nuvem, *big data*, realidade aumentada, manufatura com impressão 3D. “Isso já é possível. Com certeza, as novas entregas de projetos, se não estão vindo, virão incorporadas com esses itens. Não há como manter a caldeira em uma redoma, uma vez que a fábrica inteira vai trabalhar dentro desse conceito. É só uma questão de tempo”, enfatizou.

A Veracel tem a **Indústria 4.0** já implantada em seus processos de gestão. Em conjunto com a Andritz, que tem contrato *full service* de atendimento com a fabricante de celulose, foi possível a gestão efetiva dos resultados, agregando valor para a empresa. “Quando nossos operadores vão a campo, seus celulares já contêm essas aplicações, conectadas e integradas a um computador, com *backlog*, em que serão transmitidas e interpretadas todas as informações”, completou em relação aos equipamentos críticos monitorados.

### Painel de Discussão

Cada vez mais com sistemas tão avançados, o operador interage sempre menos com o processo, e a falta de autonomia tem sido uma preocupação dos gestores. “A qualificação precisa ser uma constante, e o empoderamento ao operador é fundamental, pois, se em uma situação de risco ele não tiver a autonomia e a segurança necessárias para uma ação, de nada adianta toda a tecnologia, as ferramentas da **Indústria 4.0** e o selo de segurança, entre outros recursos, se isso não for repassado na operação”, enfatizou o executivo da Veracel durante o Painel de Discussão realizado na sequência das apresentações da Sessão Técnica de Recuperação e Energia.

O posicionamento veio como uma das reflexões colocadas pelos palestrantes Heverton Fabio de Faria Dias, da Suzano Papel e Celulose, e Mauricio Miranda, gerente geral industrial da Fibria em Três Lagoas-MS sobre paradas de emergência e tomadas de ação. “Na operação, minimizar as malhas em manual permitirá ao operador maior capacidade de gestão. Um sistema bem alinhado precisa rodar em automático, mas com proximidade do operador, de modo que ele poderá efetivamente contribuir mais no controle de processo, resultando em bom funcionamento nas campanhas da caldeira. A automação contribui e reforça o papel do operador, e não o contrário”, pontuou.

Outra preocupação levantada diz respeito à falta de atualização na regulação para alguns itens, como a queima de gases não condensáveis, gerando dúvidas para o seguro e o resseguro das fábricas e a responsabilidade de órgãos, como o Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee (BLRBAC) nesse processo. Felipe Rosa, gerente de Vendas da Valmet, diz que vê o comitê acompanhando de forma mais lenta a evolução de capacidades das caldeiras de recuperação, pois o BLRBAC não



Os desafios em caldeiras de recuperação de grande porte foram destaque na Sessão Técnica de Recuperação e Energia

tem experiência com equipamentos desse porte. “Penso que é uma oportunidade para um dos países com o maior número de caldeiras desse tipo sugerir modificações nas regras e aconselhamento baseado na experiência de operação de caldeiras deste porte”, disse.

Por sua vez, Marco Antonio de Siqueira França, gerente adjunto do Departamento de Engenharia da CBC, diz que a empresa segue as recomendações e, quando não existe regulação, faz a consulta pelo canal aberto, como no caso da queima de Gases Não Condensáveis Concentrados (GNCC). “Além disso, procuramos orientar o cliente, mas se ele tomar uma decisão diferente, fazemos o acompanhamento desse processo.”

O diretor industrial da Veracel defende que a regulação já é feita no Brasil pela FM Global. “Eles seguem os preceitos e as garantias necessárias. As regras dos órgãos oficiais continuam valendo, mas são fortalecidas com as seguradoras. A Veracel, inclusive, tem o selo Highly Protect Risk (HPR) para a fábrica e as caldeiras”, destacou. Rosa acrescentou que “em alguns projetos, durante a fase de desenvolvimento, quando o *design* é apresentado, a fabricante apresenta à seguradora, que faz uma lista de comentários para se chegar a um acordo em um nível de segurança”.

Ageu Oliveira Silva, da Andritz, rebateu. “Temos de tomar cuidado. A diferença entre o veneno e o remédio é a dose. Quando começamos a colocar muitos mecanismos de segurança extras no *design* dessa caldeira, podemos minar a parte da continuidade operacional.”

Ao final, Celso Foelkel, presidente do Congresso Internacional de Celulose e Papel, que acompanhava a Sessão Técnica, lembrou a todos da Comissão Técnica de Recuperação e Energia da ABTCP que fomenta e dá continuidade aos tópicos abordados. Para saber como participar, envie um *e-mail* para [comissoestecnicas@abtcp.org.br](mailto:comissoestecnicas@abtcp.org.br) ■

**Nota:** entre as apresentações técnicas, Dimas Vinicius Araújo falou sobre a formação de verniz em óleo lubrificante de turbogeradores; Oscar Itiro Hassegawa, da CBC, abordou um método não destrutivo para medição da camada de óxido da superfície interna de tubos de caldeira; e Guilherme Moscato Malavazi trouxe a redução de entupimento no sistema de alimentação de biomassa de caldeira de força para discussão.

Por Renan Fagalde  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## PAINEL DE DISCUSSÃO SOBRE MEIO AMBIENTE TRATA DAS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

Painel de Discussão da Sessão Técnica de Meio Ambiente trouxe três especialistas para tratar de assuntos de regulamentação, ecoeficiência, oportunidades e até o ponto de vista do Departamento Financeiro sobre questões ambientais

As questões mais importantes relativas ao meio ambiente foram abordadas durante o Painel de Discussão da Sessão Técnica sobre o tema, realizada em 24 de outubro último durante o ABTCP 2017 – 50.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel. Com foco na indústria do futuro, os temas relativos ao meio ambiente foram debatidos a partir das apresentações de três grandes nomes no assunto: Clovis Zimmer, gerente de Segurança, Meio Ambiente e Qualidade da CMPC Celulose; Umberto Cinque, gerente geral de Meio Ambiente Industrial da Fibria, e Guilherme Hirata, gerente executivo de Finanças Corporativas da Suzano.

Para lançar a pauta básica de debates sobre o meio ambiente, a Sessão Técnica contou com apresentações de especialistas de empresas e instituições. Entre os principais pontos debatidos esteve a comunicação de ações socioambientais do setor para a sociedade. Apesar de todas as iniciativas das empresas para destacar questões socioeconômicas, ambientais e de sustentabilidade, esse conhecimento pouco circula na sociedade, onde ainda perduram mitos e falsidades sobre a indústria como um todo. Nesse sentido, Cinque falou sobre o uso da água e o mito de que a plantação de eucalipto “seca o solo”, como muitos acreditam, mas não é verdade.

Zimmer apresentou um trabalho em que analisou matrizes de emissão de gases, a importância, as dificuldades e a necessidade de maior participação do setor em questões de selos e certificações, além dos custos ambientais inerentes às operações, como o econômico e ambiental da “necessidade” do alto grau de alvura em papéis como

o tissue. “São questões muitas vezes vistas como oportunidades, e podemos tirar impulso disso”, disse ele. Zimmer analisou as questões ambientais usando a ferramenta SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças, tradução livre da sigla em inglês), mostrando à plateia diversos caminhos de melhoria ou aproveitamento de recursos naturais em cada um dos pontos abordados.

Analisando a emissão de gases de efeito estufa, por exemplo, o especialista da CMPC trouxe dados que mostram que o setor tem uma matriz predominantemente neutra em carbono, com o inventário de florestas do setor gerando uma relação de dez sequestros de carbono para cada unidade de gás carbônico de emissão, o que é uma força importante. Nas fraquezas, porém, ele apontou que, apesar de o setor ter essa relação, as emissões, principalmente na cadeia logística, não são tão controladas assim.

Destacando as oportunidades, Zimmer comentou sobre a capacidade de estoque de carbono e o mercado de créditos, que, ao mesmo tempo, representa uma possível ameaça, dependendo de como as regras forem definidas sob o Acordo de Paris. “O setor deve participar efetivamente desse assunto para não perder a oportunidade”, pontuou. O especialista da CMPC prosseguiu analisando outros pontos, como custos ambientais, uso da água, aspectos tecnológicos e resíduos sólidos.

Ao final, Zimmer focou no custo ambiental da alvura, convidando a todos para uma reflexão sobre o alto consumo de produtos com graus tão altos de branco e possíveis mudanças nesse comportamento. “Por motivos culturais diversos associados à pureza e limpeza, chegamos a esse branco”, disse ele, explicando que a redução do grau de alvura em papéis para alguns usos específicos possibilitaria uma enorme economia química, energética, financeira e ambiental. “Um pedaço de papel tissue deve durar cinco segundos do uso ao descarte... Será que precisa mesmo ser tão branco? Se nós, como setor, conscientizássemos a população e reduzíssemos a alvura, todos nós sairíamos ganhando”, disse, usando como exemplo a redução de efluentes e custos resultante do corte da alvura para 70–80.

“O setor deve dar o primeiro passo, mas quem será audacioso o suficiente para tentar? A oportunidade está aí”, provocou o especialista em meio ambiente da CMPC em sua apresentação. Para ele, o setor precisa começar a informar a sociedade sobre o custo dos níveis atuais de alvura. Sobre as certificações e regulações que afetam a indústria, Zimmer afirmou que é preciso estar atentos aos movimentos de merca-



Umberto Cinque comenta sobre ecoeficiência aos participantes da Sessão Técnica



do e participar do processo de construção dos critérios dos certificados.

A ecoeficiência foi mais um tema do painel de discussão sobre o meio ambiente. O tema foi abordado por Cinque sob o ponto de vista do uso da água na indústria de celulose e papel, apresentando *cases* das unidades da Fibria em Aracruz-ES e Jacareí-SP. "A atenção e a gestão adequadas da questão hídrica têm importância fundamental, pois não há tempo para reagir durante uma crise – e isso é sempre mais custoso. A prevenção, portanto, é sempre o melhor caminho", segundo o especialista da Fibria.

Cinque destacou a importância de se conhecer profundamente a bacia hídrica que alimenta a fábrica, assim como os múltiplos usos e usuários dessa bacia, rio acima e abaixo. Todas as ações das empresas com esses recursos naturais, segundo ele, devem ser bem comunicadas à sociedade. "Por exemplo, falamos muito em captação de água e consumo como sendo a mesma coisa, mas todos aqui sabem que não são; trata-se de magnitudes completamente diferentes", disse ele.

Falando sobre o *water footprint* ("pegada da água", em tradução livre), Cinque ressaltou a importância de se medir a captação do recurso hídrico. "O consumo ainda não é internacionalmente compreendido a ponto de termos uma referência; o que há hoje são referências apenas sobre a captação", pontuou. Ele demonstrou ainda a meta de redução da captação específica de água na Fibria, que deverá cair dos atuais 29,1 m<sup>3</sup>/t<sub>sa</sub> para 25,9 até 2025, enquanto a meta do consumo específico de água prevê a redução dos atuais 5,3 m<sup>3</sup>/t<sub>sa</sub> para 4, também até 2025, por meio de diversas ações.

### O patrimônio verde no mercado financeiro

Guilherme Hirata, gerente executivo de Finanças Corporativas da Suzano, por sua vez, tratou das possíveis oportunidades e benefícios financeiros de iniciativas para melhorar os parâmetros ambientais das empresas do setor de celulose, como os *green bonds* (títulos verdes), que já permitiram à Suzano captar grandes montantes no mercado nacional e internacional. "A ideia neste Painel de Discussão é demonstrar a todos como a área de finanças pode ajudar a obter recursos sobre os investimentos da indústria de base florestal, que são de longo prazo e também que não existem muitas linhas de crédito disponíveis para investimentos de longa maturação", disse ele.

Hirata contou que em 2016 a Suzano captou US\$ 500 milhões com emissão no mercado internacional de títulos verdes de dez anos e uma operação de R\$ 1 bilhão no mesmo ano no mercado doméstico – "títulos emitidos no mercado relacionado a projetos de sustentabilidade, sendo que isso está no DNA da empresa". Em setembro deste ano, a companhia realizou uma nova operação com esses papéis, captando outros US\$ 200 milhões, inclusive com substancial redução nos juros por condições de mercado e, por consequência, no custo da dívida. "Quando olhamos o papel das finanças para apoiar a estrutura de capital e buscar a competitividade de custos não só em eficiência operacional, a área financeira pode trazer grandes contribuições", ressaltou Hirata.

Os títulos verdes também são uma oportunidade de acessar uma base de investidores, instituições e gestores de fundos que só podem atuar com esse tipo de papéis. "Apesar de o mercado de *green bonds*



Guilherme Hirata fala aos presentes sobre como as finanças podem ajudar no tema da sustentabilidade

ter apenas uma década, com emissão do primeiro título em 2007 na Europa, é um mercado que vem crescendo a cada ano, e no futuro gostaríamos de continuar participando", disse o executivo da Suzano, que comparou a emissão de títulos normais e títulos verdes. Com a emissão de títulos comuns, os recursos podem ser aplicados no reperfilamento da dívida, projetos de investimentos de forma geral, bem como liquidez financeira, o que não é o caso com os títulos verdes, que devem ser obrigatoriamente investidos em projetos de sustentabilidade.

Hirata discorreu ainda sobre a Resolução n.º 4.327, do Banco Central, e FASB14, da Federação Brasileira de Bancos (Febraban), para a adequação dos bancos nacionais à inclusão de índices sobre riscos socioambientais nas métricas de crédito.

Segundo o executivo da Suzano, essas orientações do Banco Central e da Febraban despertaram discussões e movimentos promissores no setor financeiro. "Acredito que no futuro possa haver uma diferenciação entre linhas de crédito para empresas que estejam mais adequadas a essas condições", ressaltou, complementando que isso pode significar uma redução do *spread*\* de risco por conta da avaliação de métricas e riscos socioambientais. "Nesse sentido, estamos começando hoje a ter muita demanda na avaliação de crédito por relatórios sobre questões socioambientais, e esse é um movimento crescente. Percebemos que, quando vamos ao mercado com uma emissão de *green bonds*, é uma operação reputacional, um selo reputacional", destacou Hirata.

Entre as questões respondidas pelos três especialistas durante o painel de discussão sobre o meio ambiente, as mais relevantes se referiam aos *green bonds* e suas aplicações de recursos em projetos e os créditos de carbono. Especialmente quanto a esse último tema, Hirata acredita que os créditos só terão mais movimento quando esse tipo de mercado tiver mais regulamentações e liquidez. Cinque apontou que nas florestas reside a grande oportunidade de geração dos créditos, e não exatamente nas plantas industriais.

\**Spread* bancário é a diferença entre o que os bancos pagam na captação de recursos e o que cobram ao conceder um empréstimo para uma pessoa física ou jurídica. De modo geral, consiste na diferença, apropriada pelo intermediário financeiro, entre a taxa de juros cobrada ao tomador de um empréstimo e a que remunera o aplicador de recursos. Para os bancos, quanto maior o *spread*, maior o lucro nas operações. ■

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## PAINEL DE DISCUSSÃO SOBRE CELULOSE APONTA NOVAS OPORTUNIDADES E IMPORTÂNCIA DO REDESENHO DA INDÚSTRIA

Os novos caminhos da indústria do futuro da celulose seguem na trilha das mudanças em prol da competitividade para impulsionar os players nacionais no futuro

**P**ara ser mais competitiva no futuro, a indústria de celulose precisará deixar de lado o conservadorismo. Independentemente do caminho a seguir, de como investir na diversificação do portfólio da empresa ou de aprimorar a operação, tendo como resultado a qualidade final de seu produto, o importante será buscar resultados com maior eficiência. Essa foi a mensagem dos palestrantes da Sessão Técnica de Celulose durante o Painel de Discussão que tratou do tema no 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP, no dia 24 de outubro.

“Para sermos mais competitivos, devemos olhar para a frente e ser cada vez mais rápidos. Ainda assim, nosso setor é muito conservador. Ao passo que ganhamos mais espaço no mercado e também aumentamos a produção, é importante saber o potencial de nossa planta e explorar isso”, disse Otavio Mambrim Filho, especialista em Pesquisa & Desenvolvimento de Tecnologias de Processo da Fibria.

O especialista citou como referência a rápida tomada de decisão para uma alteração no Projeto Horizonte 2 na fase de impregnação dos cavacos com alto número kappa. “Conseguimos remodelar o



Sommer: “Nossos desenvolvimentos já nascem alinhados com a alta direção da empresa. Somos mais proativos e menos reativos ao que o mercado solicita”

projeto no processo de lavagem, o que foi desafiador, mas deu certo e fizemos isso em tempo recorde. Podemos dizer que saímos do lugar-comum”, destacou o executivo da Fibria.

Em sua apresentação, Mambrim falou sobre os processos de polpação química mais promissores, conforme estudo realizado com os diferentes tipos de cozimento. Os resultados obtidos consideraram de alto potencial e eficiência aqueles processos que atuam beneficiando o processo e o produto. Mambrim disse que os futuros dos processos de cozimento com madeira de eucalipto estão no Cozimento com Impregnação Estendida (CIE), no CIE + alto número kappa e no cozimento com polissulfeto.

No caso da Eldorado Celulose, a proposta é focar exclusivamente em melhorias no processo de fabricação, mas de forma geral a indústria no futuro buscará maximizar a eficiência em toda a cadeia, conforme pontuou Leonardo Pimenta, gerente técnico da empresa. Segundo o executivo da Eldorado, a proposta da companhia é ser a melhor naquilo a que se propôs, que é celulose de mercado.

“Temos simplicidade para tomar decisões, e isso acontece com muita agilidade, o que é bastante positivo nessa indústria. Temos



Mambrim: “Para sermos mais competitivos, devemos olhar para a frente e ser cada vez mais rápidos”



"Temos simplicidade para tomar decisões, e isso acontece com muita agilidade, o que é bastante positivo nessa indústria", disse Pimenta

de continuar como o mais competitivo do mundo em celulose branqueada. Dessa forma, nosso foco se dá em tecnologias de processo, automação e controle. Não buscamos agregação de valor em produto final, diferentemente das demais empresas que fazem isso como estratégia. Apostamos na *commodity* com o custo mais baixo possível, muita qualidade e maior volume de produção", enfatizou Pimenta em sua apresentação. Outros itens que ditarão a competitividade no futuro da indústria de celulose, conforme a visão da Eldorado, incluem aproveitamento da biomassa disponível nas florestas, produção de insumos no *site*, redução do uso de recursos e eliminação de aterros, aplicação de tecnologias avançadas de automação e análise de dados (manufatura avançada).

Fabricio José da Silva, gerente executivo industrial da Suzano Papel e Celulose, também chamou a atenção para a necessidade de maior integração dos processos. Ele destacou que primeiro é necessário aprimorar certos aspectos nas seguintes áreas: eficiência ambiental, custo e competitividade, eficiência energética, nas tecnologias de processos – tanto florestal como industrial e também em inovação.

Silva disse que a possibilidade de expandir o mercado com o desenvolvimento de novos produtos a partir das inovações em Pesquisa & Desenvolvimento é o que permitirá um redesenho da indústria, atendendo às demandas de uma sociedade que no futuro exigirá cada vez mais produtos advindos de processos sustentáveis. "Por se tratar, contudo, de uma indústria conservadora, um dos impeditivos que nos colocam em uma zona de conforto para buscar tais avanços é a boa taxa de retorno sobre capital, aliada ao baixo custo de produção e seus contínuos esforços para redução que tanto se tem focado para um único produto: a celulose", alertou.

Como impeditivos para o desenvolvimento da área de P&D desses bioprodutos, o executivo da Suzano pontuou ainda o alto custo

de investimento para implantar os projetos no País em relação a empreendimentos do exterior. "Mesmo considerando o custo Brasil, o valor cobrado por fornecedores estrangeiros é, muitas vezes, excessivamente maior, o que inviabiliza ou posterga os avanços nas empresas brasileiras", disse.

Silvana Meister Sommer, gerente de P&D Industrial da Klabin, concorda. "Avançamos muito em novos processos e tecnologias. Com nossa própria estrutura, as portas se abriram. Nossos desenvolvimentos já nascem alinhados com a alta direção da empresa. Somos mais proativos e menos reativos ao que o mercado solicita", disse a gerente, demonstrando que a mentalidade do setor tem se transformado ao longo dos últimos anos.

A Klabin está voltada para os bioprodutos, com foco na inovação e novas tecnologias, com a premissa de fazer diferente para agregar valor. Uma das vantagens entre os outros *players* seria o fato de a empresa trabalhar com as duas fibras – eucalipto e pinus – para obter diferentes produtos, entre os quais lignina, celulose nanocristalina, celulose nanofibrilada, apontando que existe um grande mercado de novos produtos concorrendo com outros de base não renovável para ser explorado em um futuro próximo.

Os palestrantes comentaram ainda sobre as mais recentes transformações que o setor já tem vivenciado e que podem ser vistas como janelas de oportunidades. Pimenta citou a revolução da informação, com a grande quantidade de dados a uma velocidade muito mais rápida que o presenciado com a chegada da internet na década de 1960, de alto impacto para toda a sociedade.

"Definitivamente estamos passando por uma ruptura tecnológica. Toda essa parte de automação, a Internet das Coisas (IoT na sigla em inglês) e outros recursos terão uma escalada impossível de mensurar, mas acontecerá mais rápido do que se imagina. Na Eldorado, já temos áreas com 100% de automatismo. O operador basicamente acompanha o processo, intervindo somente quando necessário", disse o gerente técnico da Eldorado, levantando ainda a reflexão sobre o papel desse profissional daqui em diante e sobre como será a gestão do conhecimento com esses colaboradores no futuro. "Com a tecnologia conseguiremos, a distância, realizar todas essas tarefas. Isso já acontece hoje a passos largos, mas a indústria, de maneira geral, ainda não está bem preparada", indicou. Pimenta reforçou que, se o setor de celulose souber aproveitar este momento de transformação em termos de tecnologias, já que está à frente de vários segmentos industriais, será possível ter uma boa surpresa em ganho de competitividade entre cinco e dez anos. Temos de assumir o papel de protagonista e puxar esse desenvolvimento para nos mantermos na vanguarda.



Na visão do gerente executivo industrial da Suzano Papel e Celulose, a possibilidade de expandir o mercado com o desenvolvimento de novos produtos é o que permitirá um redesenho da indústria, atendendo a uma sociedade que no futuro demandará cada vez mais processos sustentáveis

A indústria de celulose atuando na substituição de materiais também é outra tendência que ganha cada vez mais espaço. “Somos uma indústria de matéria-prima renovável e que, inclusive, captura carbono da atmosfera. Nosso valor é importante, especialmente pelo tanto que desenvolvemos esse setor, mas falta integração, e a indústria opera com muitas iniciativas individualizadas, o que poderá adiar a ideia dessas fábricas como biorrefinarias”, disse Silva, da Suzano Papel e Celulose.

A Klabin tem trabalhado forte nessa busca por biomateriais e o viés da reciclagem, de acordo com Silvana. “O mercado de embalagens cresce com a sociedade adquirindo mais produtos pela internet. Então, precisamos que esses produtos sejam cada vez mais sustentáveis, produzidos em monomateriais e com opções de barreiras, tendo valor agregado para atender a esse mercado. Já produzimos a fibra curta que vai ter a continuidade em papéis sanitários e a celulose *fluff*, um dos produtos que mais crescem em consumo no mundo e que é uma tendência – ou seja, acredito na escolha deste caminho”, sinaliza a executiva da Klabin.

A questão da redução da alvura como tendência para diminuir o uso de químicos também foi colocada aos palestrantes. “O cliente tem de pedir isso; não é todo mercado que aceita. Afinal, a celulose extrabranca não se faz necessária em todo e qualquer uso. Do contrário, podemos pensar em como alterar o processo. De qualquer forma, isso tem de ser motivado pelo consumidor final”, disse o profissional da Fibria.

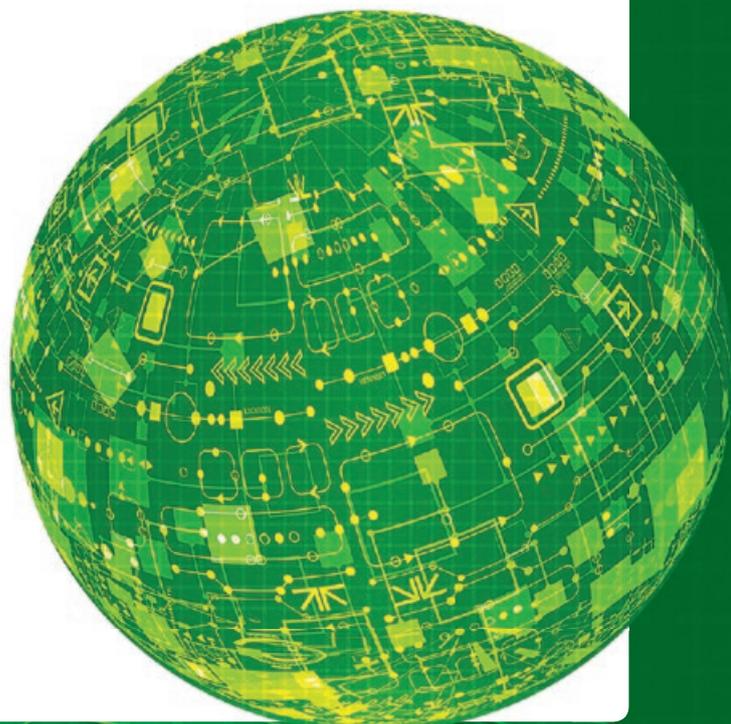
Esse consumidor final, como do mercado chinês, e a demanda pela baixa alvura são realidade, conforme o gerente da Eldorado. “É nosso maior mercado, e há uma tendência de os clientes admitirem

alvura mais baixa em acordo com suas políticas de incentivo e por questões ambientais. Na Europa e na América do Norte esse comportamento não muda”, disse Pimenta.

Ao final, Luiz Wanderley Pace, profissional da Ecolab (Nalco Water) que atuou como moderador da Sessão Técnica de Celulose, pediu aos palestrantes que deixassem uma mensagem que resumisse a expectativa das empresas para o futuro. Embora um dos principais desafios, conforme apontado pelo especialista da Fibria, a visão da empresa é ir além da produção de *commodity* e investir em novos produtos e tecnologias a partir da biomassa. A Fibria, que já é líder mundial na produção de celulose de eucalipto, tem feito várias iniciativas de investimentos em novas empresas (*startups*) que desenvolvem e fabricam biocompósitos (como nanoceluloses microfibrilada e cristalina, lignina) e biocombustíveis, tendo como meta chegar, em 2020, com uma significativa participação nesses novos negócios dentro de seu portfólio de produtos.

Para Silvana, a Klabin busca novos produtos agregando valor aos seus processos. Ela acrescenta ainda que maximizar a produção vigente e partir para a química verde exigirá grande trabalho das fabricantes – “linha de fibra produzindo milhares de toneladas *versus* alguns quilos de químicos verdes”, destacou sobre o grande diferencial entre a produção de celulose e de químicos de base renovável.

Na visão da Eldorado Brasil, a palavra de ordem é *competitividade*. “Isso será buscado por meio da eficiência dos processos”, enfatizou Pimenta. No caso da Suzano Papel e Celulose, Silva destacou que o foco está nos negócios adjacentes neste cenário futuro. ■





Por Caroline Martin  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

# SESSÃO TEMÁTICA FLORESTAL LEVANTA TEMAS QUE GANHARÃO FORÇA NOS PRÓXIMOS ANOS

Palestrantes ressaltam a relevância das florestas na almejada bioeconomia e apresentam tendências para melhor aproveitamento desse potencial

As tendências que marcarão o manejo futuro das florestas plantadas e nativas pautaram as palestras e discussões da Sessão Temática Florestal, promovida no segundo dia do ABTCP 2017 – 50.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel. Cristiano Cardoso Stetz, analista de Sensoriamento Remoto da Klabin, abriu as apresentações falando sobre o uso de imagens de satélite aplicado ao monitoramento dos ativos florestais, com base em trabalhos realizados por ele em parceria com os colegas Clewerson Frederico Scheraiber e Júlia Fonseca Ferreira, também da Klabin. “Devido à extensão e à distribuição dos ativos florestais, cada vez mais distantes das unidades industriais, criou-se a necessidade de monitorar a floresta remotamente, já que a operação terrestre se torna muito dispendiosa em tempo e recursos”, esclareceu aos presentes. Com o método é possível monitorar a qualidade da floresta. “São identificadas anomalias relacionadas às características edafoclimáticas e de fitossanidades que afetam diretamente a produtividade da floresta e, conseqüentemente, o abastecimento das unidades industriais. O monitoramento também proporciona uma análise histórica das operações florestais, subsidiando gestores e planejadores na tomada de decisão, principalmente no que diz respeito a áreas ociosas, como uma espécie de Google Earth Florestal”, comentou Stetz.

Segundo ele, os avanços tecnológicos ajudam a otimizar a utilização da área produtiva, resultando em aumento da produção florestal. “Dessa forma, o monitoramento florestal tradicional, feito somente por visitas em campo e de forma amostral, torna-se oneroso quando consideramos o tempo do retorno das informações.” Outra desvantagem de acordo com Stetz: não representar a área como um todo. “O monitoramento remoto por imagens de satélite, por sua vez, permite a democratização da informação geográfica, verificando toda a área plantada com periodicidade muito maior e garantindo um direcionamento de forma mais assertiva nas visitas em campo e nas intervenções operacionais nos ativos”, comparou.

Diante das inúmeras vantagens competitivas, Stetz afirmou que as imagens de satélites serão cada vez mais utilizadas para monitorar ativos florestais. Tal uso segue ao encontro de outras tendências, como *drones* e outras tecnologias, contribuindo para o processo de automatização do monitoramento e da operação. “Aos poucos, tendem a complementar umas às outras. Na prática, o sensoriamento remoto por imagens de satélite, *drones* e tecnologias embarcadas em



Stetz, Rafaela e Isabel abrem as palestras da Sessão Temática Florestal, promovida no segundo dia do ABTCP 2017

máquinas florestais tendem a se conectar, fornecendo as informações de forma mais ágil para a tomada de decisão”, esclareceu o analista de Sensoriamento Remoto da Klabin.

A gestão das informações, contudo, torna-se um grande desafio para a consolidação dessas tecnologias. “Ao mesmo tempo que a tecnologia nos auxilia, traz novos desafios”, reconheceu Stetz. Na visão dele, a tendência é de que cada máquina, cada pessoa e demais *devices* coletem cada vez mais dados em menos tempo. “Para isso, precisaremos de armazenamento, processamento e integração dessas informações. O desafio está justamente em abranger esses três eixos para alcançarmos a transformação digital”, apontou o caminho.

Guerric le Maire, pesquisador do instituto francês Cirad (La Recherche Agronomique pour le Développement) e pesquisador visitante na Unicamp (Campinas), também discorreu sobre o monitoramento atual das florestas e as perspectivas. Avaliando o cenário de hoje, le Maire apresentou os equipamentos disponíveis para a realização de sensoriamento remoto, incluindo *drones* e satélites. Dando enfoque a esses últimos, o pesquisador informou que mais de 500 satélites já foram distribuídos pela Terra, com diferentes propósitos – entre os quais a realização de pesquisas governamentais e privadas.

O pesquisador detalhou como os satélites podem ser úteis e devem se fortalecer no monitoramento, com base em trabalhos já realizados em florestas de eucalipto. Três características importantes diferenciam os satélites usados atualmente: podem fornecer informações espectral, espacial ou temporal. Segundo ele, qualquer que seja o uso ado-

tado, ao começar a trabalhar com satélites, a empresa precisa estar ciente de que será um projeto de longo prazo. A acessibilidade dos dados coletados é mais um fator indispensável para o bom andamento das pesquisas, conforme o pesquisador do Cirad.

Entre os desafios a serem superados no uso de satélites, le Maire citou o fato de as estimativas ainda conterem incertezas. A aplicabilidade e a operacionalidade não são garantidas também, o que se apresenta como mais um contraponto da tecnologia. O alto grau de complexidade técnica aparece como mais um gargalo a ser enfrentado para a expansão do uso de satélites pela indústria de base florestal.

De qualquer forma, há algumas linhas interessantes para levar os plantios à era espacial, como o monitoramento das condições de crescimento e da biomassa, a resposta rápida a um problema, a análise de variabilidade intratilhão (silvicultura de precisão), além do monitoramento ambiental dos ciclos de água e carbono, como das áreas de preservação. Os satélites do futuro, informou le Maire, poderão ajudar em todos esses sentidos. "Por isso é importante continuar pesquisando e se preparando. Projetos cooperativos, como o Eucflux, do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), fazem parte das iniciativas de pesquisa para futuras metodologias com o uso de dados de sensoriamento remoto", exemplificou.

Rafaela Lorenzato Carneiro, coordenadora executiva do Programa Cooperativo sobre Tolerância de *Eucalyptus* Clonais aos Estresses Hídricos, Térmicos e Bióticos (TECHS), do IPEF, apresentou os efeitos dos estresses hídricos e térmicos na produtividade do eucalipto no Brasil. "Atualmente, os plantios clonais são uma regra na eucaliptocultura. O entendimento dos efeitos das variações de regime hídrico e térmico intra e interanual sobre a produtividade impõe uma maior compreensão da sensibilidade desses clones aos estresses", explicou sobre a iniciativa do trabalho desenvolvido.

Implementada em 2012, a rede experimental passou por uma das maiores crises hídricas da história, com grandes variações climáticas anuais, o que, segundo Rafaela, ajudará a compreender o efeito desses fatores nos plantios florestais e auxiliará nas devidas tomadas de decisão em relação à escolha do material genético em locais aptos aos

plantios e ao manejo florestal a ser aplicado. "Todo esse conhecimento será essencial para manter e elevar os padrões de produtividade nas áreas tradicionais e garantir sucesso em áreas de fronteira", salientou.

Rafaela evidenciou ainda que os avanços de melhoramento genético e práticas silviculturais posicionaram o Brasil no topo do ranking mundial de produtividade florestal. "O País quadruplicou sua produtividade de 1970 a 2015", disse, adicionando, porém, que essa produtividade se estabilizou nos últimos anos. Em alguns locais, ocorreram até mesmo quedas de produtividade, fato que se justifica principalmente pelas intensas variações climáticas, aumento dos fatores bióticos e expansão dos plantios para novas áreas.

Já os efeitos dos fatores edafoclimáticos na produtividade do *Pinus taeda* no Sul do Brasil, que faz parte de uma rede experimental do Programa Cooperativo sobre Produtividade Potencial do *Pinus* no Brasil (PPPIB), do IPEF, foram detalhados pela pesquisadora Isabel Deliberali, coordenadora do programa. "Considerando que o *Pinus* é a segunda espécie mais plantada no Brasil, somando aproximadamente 1,6 milhão de hectares, compreender os fatores (climáticos, edáficos e de manejo) que controlam seu crescimento é de fundamental importância para que o setor aumente de maneira sustentável sua produtividade e minimize custos", justificou.

Isabel relatou que os desdobramentos das pesquisas conduzidas têm apontado para a importância da escolha de locais e manejos que favoreçam o aumento da eficiência da floresta em converter os recursos naturais (água, luz e nutrientes) em madeira, além da melhoria das práticas silviculturais, como a adição de nutrientes no solo (prática pouco adotada pelas empresas produtoras de *Pinus*) e o aumento da qualidade do plantio de forma a reduzir a heterogeneidade do povoamento. "Historicamente, o *Pinus* é conhecido por ser uma espécie de baixa exigência nutricional e que cresce bem em solos poucos férteis, motivo pelo qual não há necessidade de fertilizá-lo. Temos observado nos estados do Paraná e de Santa Catarina que, em alguns sítios com solos pouco férteis, a adição de nutrientes promoveria o aumento da produtividade do local", corrigiu.

Considerando também que a área de melhoramento genético está



Avaliando o cenário atual, le Maire apresentou os equipamentos disponíveis para a realização de sensoriamento remoto, incluindo drones e satélites



Figura: o setor enfrentará alterações nas produtividades florestais que conhece hoje, o que exigirá atenção ao desenvolvimento de materiais genéticos melhores, além de introdução de espécies ou gêneros novos e melhorias em sistemas de manejo florestal



“Modernizar as rotinas de medição e de monitoramento trazem ganhos de precisão, de redução de custos e de melhoria ergonômica e de segurança”, frisou Rodriguez

sempre buscando obter materiais mais produtivos, Isabel sublinhou que entender toda a dinâmica de consumo dos recursos naturais por parte da floresta e sua eficiência em transformá-los em madeira é de fundamental importância para manter a sustentabilidade dessas áreas e, assim, contribuir para o aumento da sua produtividade.

Disposto a incitar reflexões a respeito dos efeitos das alterações climáticas sobre as florestas, Marco Aurélio Figura, pesquisador da Klabin na área de Ecofisiologia Florestal, ressaltou que a ação do clima sobre a nossa vida é muito grande. “Mesmo que moremos em cidades, sentimos seus efeitos e tendemos a perceber com mais nitidez quando são negativos (enchentes e ondas de calor, entre outras ocorrências). Imagine, então, nos domínios das ciências agrárias, em que agricultura, pecuária e floresta dependem diretamente do clima de maneira expressiva para gerar os produtos básicos de consumo de nossa sociedade”, iniciou com os exemplos. Segundo ele, a importância de abordar o assunto existe porque somos parte integrante de um mesmo sistema dinâmico, todo interligado. “Qualquer impacto em um segmento afeta os demais. Já sentimos alguns efeitos não só de alterações climáticas, mas de tendências. Não se trata de discutir um assunto porque está na moda, mas porque é vital conhecermos que isso existe, acontece ou pode acontecer. É essencial que as pessoas, especialmente as formadoras de opinião, desenvolvam senso crítico sobre o tema com base em fatos e dados, não em achismos ou opiniões”, salientou.

Figura esclareceu que, quando o assunto gira em torno de questões como mudanças climáticas, é preciso trabalhar com cenários. “Neste caso, cenários são proposições do que pode acontecer, baseadas em resultados apontados por modelos de computador bastante complexos”, explicou. “Existem incertezas associadas a esses cenários e, dependendo dos parâmetros colocados para a rodada dos modelos – como a taxa de emissão de CO<sub>2</sub> até 2100 –, os cenários podem apontar desde mudança nenhuma até alterações realmente catastróficas”, completou. Tomando como exemplo a agricultura em sua totalidade, Figura frisou que as plantas precisam de recursos ambientais para sobreviver – entre os quais a água desponta como o mais vital. “Nas regiões onde o ciclo hidrológico for afetado negativamente, ou

seja, chover menos anualmente ou a distribuição de chuva entre os meses mudar, ocasionando períodos secos onde antes não existiam, certamente problemas surgirão”, pontuou o pesquisador florestal da Klabin. O aumento de temperatura não é ruim por si só, seguiu Figura, mas, se ocorrer nessas regiões de redução de chuvas, leva à piora da situação de déficit hídrico que a região já enfrenta, e as culturas sofrem esse impacto. “As variações climáticas de curto prazo vêm introduzindo naturalmente variabilidade nessas tendências. Acredito que os impactos negativos nos regimes hídricos regionais, se ocorrerem como as previsões apontam, serão os mais sérios para o Brasil”, vislumbrou Figura, reforçando que a vida depende da água.

Na opinião do pesquisador da Klabin, a indústria de base florestal sempre teve visão de longo prazo – o que não deveria ser de outra forma: “Em termos de florestas, o que se planta hoje será colhido no mínimo daqui a seis anos, se falarmos de eucalipto; e daqui a 14 anos, no caso de pinus. Como nossos processos são mais demorados em comparação aos da agricultura, também demoramos mais a desenvolver materiais genéticos adaptados a mudanças ambientais”. A vantagem do setor, segundo Figura, está no fato de que as florestas são mais resilientes a mudanças do que as culturas agrícolas, pois se trata de culturas perenes de ciclo de médio a longo prazo. “Ao longo dos anos, toleram variações climáticas de forma bastante razoável, mas até mesmo as florestas têm um limite. Secas prolongadas como as que atravessamos nos últimos tempos nos lembram disso. Muitos hectares de florestas morreram por déficit hídrico”, constatou. Ele afirmou que o setor certamente enfrentará alterações nas produtividades florestais que conhece hoje, o que exigirá atenção ao desenvolvimento de materiais genéticos melhores, além de introdução de espécies ou gêneros novos e melhorias em sistemas de manejo florestal, entre outras ações.

Entre as oportunidades que vislumbra para a indústria de base florestal, Figura destacou a importância das árvores, que “são a fábrica de celulose por excelência”. A planta industrial só separa o que a árvore produziu ao longo do seu ciclo, formando o material madeira, que é basicamente o carbono que estava solto passeando pela atmosfera fixado em um material 100% ecológico, versátil, fundamental”, definiu. “Ao crescerem, as árvores capturam e fixam o carbono atmosférico e contribuem para a redução da sua concentração no ar. Claro que não resolveremos o problema das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera só plantando árvores, mas o setor florestal é o único que tem este trunfo e esta possibilidade”, adicionou o pesquisador, frisando que há equipes muito capacitadas trabalhando nas empresas e nas universidades, que podem contribuir de maneira muito positiva nos cenários vindouros.

Luiz Carlos Estraviz Rodriguez, professor do Departamento de Ciências Florestais da Esalq/USP, abordou as rotinas de medição e monitoramento dos ativos florestais mantidos pelas empresas atualmente. “O que nos mantém como um dos países mais competitivos do mundo em termos de produção de fibras de celulose é a nossa capacidade de monitorar e aumentar a produtividade desses ativos. O monitoramento preciso dos processos de produção nos leva a ganhos e, consequentemente, a aumentos de competitividade. Modernizar as rotinas de



O *status* atual das certificações e a forma como pautarão os modelos das florestas do futuro foram os temas abordados por Braga

medição e de monitoramento trazem ganhos de precisão, de redução de custos e de melhoria ergonômica e de segurança”, listou, “além de benefícios que, apesar de menos tangíveis do ponto de vista econômico, são de extrema importância estratégica, pois evitam passivos ambientais e sociais para acionistas e investidores”, adicionou.

De acordo com a contextualização de Rodriguez, novas tecnologias estão disponíveis para a medição de árvores no campo. “Essas tecnologias já permitem substituir procedimentos obsoletos de medição de certas dimensões físicas das árvores, como diâmetro e altura, usadas posteriormente para criar inferências estatísticas das reais variáveis de interesse, como volume e biomassa”, contou. Tecnologias recentes de medição a laser são exemplos dos incrementos atuais que permitem determinar diretamente as variáveis de interesse com mais precisão. Mais especificamente, detalhou o professor, “tecnologias LiDAR geram nuvens de pontos 3D georreferenciados que tridimensionalizam com elevada fidelidade as superfícies de troncos, ramos e copas das árvores que constituem os plantios florestais”. As rotinas de fotogrametria e de atualização de áreas cadastrais também estão incorporando novos procedimentos, principalmente os baseados em drones. “Essas tecnologias são disruptivas, do ponto de vista das técnicas de mensuração usadas nos estudos dendrométricos e biométricos. A tendência é de que as empresas que ainda não começaram a incorporar esses avanços tecnológicos o façam rapidamente, e as que já começaram essa transição acelerem para o uso nos procedimentos de mapeamento e de inventário florestal”, prospectou.

Ainda sobre o momento de transição, Rodriguez disse ser necessário que os técnicos da área vivenciem na prática e internalizem as novas tecnologias, num primeiro momento. Em seguida, é preciso decidir se irão adquiri-las e incorporá-las nas rotinas internas da empresa ou terceirizar os serviços e contratar provedores especializados que ofereçam soluções baseadas nessas tecnologias. “A decisão depende ainda da capacidade de envolver outros setores da empresa para extrair o maior benefício possível dessas novas tecnologias, úteis também para as áreas de conservação de solos e estradas, logística de colheita e transporte, nutrição e controle de pragas, entre outros”, sublinhou ele.

Para Rodriguez, o maior desafio nesse processo de consolidação das novas tecnologias é manter um nível significativo de investimento em P&D que permita não apenas explorar e viabilizar a incorporação das novidades, mas também manter uma equipe bem treinada e preparada para assimilá-las. “Os valores destinados a P&D e à assimilação de novas tecnologias de monitoramento florestal precisam ser tratados como investimento, pois valorizam o ativo florestal. As empresas que os tratarem como ‘custo florestal’ estarão fadadas à obsolescência e, conseqüentemente, perderão competitividade”, alertou.

O *status* atual das certificações e a forma como pautarão os modelos das florestas do futuro foram os temas abordados por Estevão Braga, gerente de Sustentabilidade da Suzano Papel e Celulose. “As florestas irão se fortalecer como a principal fornecedora de bens e serviços de uma sociedade que busca conciliar desenvolvimento econômico com bem-estar social e conservação ambiental”, destacou ele. Nesse contexto, as certificações atuam como ferramenta para chegar a essa meta, a partir do adequado manejo florestal. Melhor rastreabilidade, maior poder de comunicação com o consumidor, maior transparência, maior engajamento das ONGs e sociedade e mecanismos de resolução de conflitos são alguns exemplos das mudanças promovidas pelas certificações.

Sobre as próximas tendências, Braga comentou que as certificações têm aumentado cada vez mais o número de exigências e também o nível de transparência. “Algumas situações serão inaceitáveis, por exemplo o trabalho infantil, que sabemos, infelizmente, ainda existe em fábricas na Ásia e aparecem em alguns sites do Brasil. As certificações trabalharão para equalizar de vez essa e outras questões ainda pendentes”, adiantou.

Em um debate moderado por José Otávio Brito, diretor do IPEF, Braga discorreu sobre gargalos que ainda impactam a competitividade da indústria de base florestal brasileira. A competição com os países asiáticos, somada ao custo Brasil, foi abordada pelo gerente de Sustentabilidade da Suzano. “Existem algumas grandes produtoras de celulose e papel do Sudeste Asiático que não conseguem obter certa certificação por estarem diretamente envolvidas em desmatamentos após 1994. Isso é uma barreira para acessar os principais mercados. Eles têm adotado algumas estratégias para tentar minimizar essa restrição”, disse, sobre o ponto que ainda faz o Brasil despontar à frente. A despeito desse aspecto, contudo, a certificação tem pouco a contribuir em todas as outras questões que exercem impactos negativos sobre a competitividade, pois o cenário global é muito distinto se compararmos um país com outro. “O Brasil, por exemplo, tem o menor custo de produção de celulose do mundo, com cerca de US\$ 200/tonelada. Temos ainda um poder de competitividade grande, se pensarmos que o custo de produção do Canadá é de US\$ 450/tonelada, mas, em função da necessidade contínua de resultados cada vez mais otimizados, estamos perdendo essa grande vantagem competitiva aos poucos. Precisamos ter um olhar conjunto – o que envolve empresas, sociedade, academia e governo – mais estratégico para seguirmos como líderes em competitividade florestal”, enfatizou. ■



Por Thais Santi  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

# NANOTECNOLOGIA: A OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO DO SETOR DE CELULOSE NO MERCADO

## Players do setor direcionam estudos para novas aplicações e mercados com base na nanotecnologia

O aumento do interesse pela nanocelulose e produtos correlacionados tem sido evidente no mercado. Um dos indicadores é o crescimento do número de artigos científicos publicados globalmente, e, nesse sentido, os protagonistas têm sido Canadá, Suécia e Finlândia. Do total de publicações sobre o tema, o Brasil participa com 5,2%, bem mais em comparação à sua posição no *ranking* geral de número de artigos científicos.

“Essa produção científica também é bastante recente. O salto vem desde 2013, e mundialmente observado com maior intensidade já desde 2008. Esse perfil se dá quando começamos a perceber o potencial da nanocelulose, não pelo seu processo de fabricação, mas pelas suas grandes possibilidades de aplicação a partir de diversas matérias-primas e percentuais de lignina diferenciados”, disse Cauê Ribeiro, pesquisador e coordenador da Rede de Pesquisa em Nanotecnologia aplicada ao Agronegócio – Rede Agronano da Embrapa, durante a Sessão Temática de Nanotecnologia do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP.

Nessa corrida, os *players* brasileiros traçaram suas estratégias e

agora aprimoram suas tecnologias para atender a novos mercados e desenvolver novas aplicações. Germano Siqueira, pesquisador de Biorrefinarias e Processo da Fibria, demonstrou que a empresa já tem esses caminhos bem definidos. “A bioestratégia adotada tem expectativa de retorno em médio e longo prazo, e as escolhas se deram pela maturidade e pela atratividade econômica. A partir da nanocelulose conseguimos agregar valor às cadeias atuais e desenvolver novas cadeias”, disse o pesquisador.

“Continuamos utilizando a madeira como componente estrutural para produção de celulose e a submetemos a diversos tipos de processos mecânicos e químicos para aplicar em setores que antes não eram nosso mercado. Assim, conseguimos aumentar essas aplicações para um número ainda maior ao atingirmos a escala nano”, acrescentou Siqueira.

A frente principal da Fibria é a Celulose Microfibrilada (MFC). “Para a obtenção dessa nanocelulose, é necessária uma grande força para romper as interações de hidrogênio que mantêm essas nanofibrilas unidas para formar as fibras de celulose. De forma mais ampla, temos regiões distintas em organização estrutural das moléculas de celulose em domínios altamente organizados, que são as regiões cristalinas, onde obtemos o nanocristal, e domínios menos organizados, que são os domínios amorfos”, explicou.

No caso da Klabin, a empresa equaciona esse gasto na eficiência do pré-tratamento. “Apesar de gastarem menos energia que os processos de homogeneização, os processos de refinação ainda dependem de muita energia. Seja por enzima, químicos ou o que a empresa estiver interessada. Nós avaliamos o tipo de aplicação e, com isso, direcionamos o processo”, disse Renato Damásio, pesquisador do setor de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) Industrial da Klabin.

As características das nanoceluloses também devem ser consi-



Siqueira: “Para sermos mais competitivos, devemos olhar para a frente e ser cada vez mais rápidos”



"O potencial da nanotecnologia para a Klabin, seja para CNC ou MFC, conforme Damásio, é a aplicação em seu portfólio de embalagens – papelcartão, kraftliner, sacos industriais e papelão ondulado"



"O problema das nanofibras, de forma geral, está no fato de apresentarem baixa compatibilidade com matrizes químicas. Por isso, existe uma tendência de buscar nos polímeros hidrofílicos a introdução de uma carga biodegradável para que cheguem a performance próxima aos dos químicos derivados de petróleo, que podem atender à produção de termoplásticos", disse Ribeiro

deradas. Ambas formam suspensões e não são solúveis, além de relativamente estáveis. Siqueira as detalha como géis em concentrações baixas, com comportamento pseudoplástico, elevada área superficial – em torno de 400 m<sup>2</sup>/g na celulose nanocristalina e de 100 a 200 m<sup>2</sup>/g na celulose nanofibrilada, dependendo do processo.

"Além disso, esse material apresenta reatividade química bastante elevada, pois os processos de desfibrilação resultam na exposição de hidroxilas. Isso, aliado à elevada área superficial, gera um material com alta capacidade de retenção de água. Drenar esse material é outra dificuldade e um dos desafios que muitas empresas estão estudando", comentou Siqueira.

Deve-se levar em conta o processo diferenciado de obtenção das nanoceluloses. Enquanto a celulose nanofibrilada ou microfibrilada envolve a desfibrilação mecânica, para a obtenção da celulose nanocristalina realiza-se uma hidrólise química ácida bem severa, com concentrações acima de 50%, sendo possível hidrolisar as regiões amorfas que compõem a estrutura e, assim, isolar tais regiões cristalinas.

Para acelerar o desenvolvimento desses bioprodutos e incentivar a inovação aberta, a Fibria também lançou recentemente o Fibria Insight, plataforma hoje em busca de parcerias em novas aplicações para o MFC nos mais diversos setores. O outro desafio que a plataforma lançou são novas embalagens para fardos de celulose. "É uma possibilidade muito interessante, pois envolve investimento, parceria de longo prazo, acesso às estruturas de P&D da Fibria e mentoria, entre outras vantagens", disse Siqueira. Para a Celulose Nanocristalina (CNC), a companhia mantém parceria com a pioneira

na produção, a CelluForce, empresa canadense da qual detém 8,3%.

O potencial da nanotecnologia para a Klabin, seja para CNC ou MFC, conforme Damásio, é a aplicação em seu portfólio de embalagens – papelcartão, *kraftliner*, sacos industriais e papelão ondulado. Ele destacou que uma das vantagens nos estudos realizados é que os *blends* variados, pelo fato de a empresa trabalhar com dois tipos de fibras, pinus e o eucalipto, permitem que a Klabin diversifique ainda mais os diferentes tipos de celulose. "Somos uma indústria centenária com processos diversificados com digestores que produzem polpas de alto rendimento, mecânicas e branqueadas", pontua.

Para o MFC, diz Damásio, isso nos mostra diferentes potenciais de barreiras, uma vez que a composição de cada polpa é diferente. Alguns são mais hidrofóbicos e outros menos e já temos no mínimo quatro variações. Nesse sentido conseguimos obter essa nanocelulose com qualidades diferenciadas.

"Precisamos trazer mais características inovadoras ao produto, com foco em sustentabilidade e soluções que contribuam para a cadeia. A sociedade demanda materiais verdes e inteligentes", disse Damásio. Quem compartilha da mesma opinião é Ribeiro, coordenador da Rede Agronano da Embrapa, acrescentando que outros aspectos podem ser explorados, avaliando-se, não só as aplicações, mas as diferentes matérias-primas e processos.

Nesse sentido, vários são os estudos realizados pela Rede. "O problema das nanofibras, de forma geral, está no fato de apresentarem baixa compatibilidade com matrizes químicas. Por isso, existe uma tendência de buscar nos polímeros hidrofílicos a introdução de uma



Arantes: "A partir da hidrólise enzimática, a CNC tem elevada cristalinidade e termoestabilidade; para a CNF, ajuda a reduzir o consumo de energia"

carga biodegradável para que cheguem à *performance* próxima aos dos químicos derivados de petróleo, que podem atender à produção de termoplásticos", exemplificou Ribeiro.

Outra experiência foi realizada com espécies de árvores amazônicas e a produção de CNC, que comprovou que a resistência está associada ao ancoramento na ruptura. Ribeiro trouxe também um filme de manga feito com fibra nanocelulósica para demonstrar até onde é possível chegar com essa tecnologia. "A grande vantagem, além de ser compostável, é servir em materiais que possam ser ingeridos. Até o momento não temos definições claras quanto aos aspectos toxicológicos, mas todos os indicadores são de baixa toxidez até o momento. Isso nos dá um produto altamente sustentável", comentou o pesquisador da Embrapa, coordenador da Rede Agronano, sobre as diversas possibilidades de aplicações da nanocelulose.

Já no estudo sobre a obtenção de nanofibras do curauá e bagaço de cana-de-açúcar a partir do processo de hidrólise enzimática, seguido por sonicação, Ribeiro observou que existe a possibilidade de escalonar o tempo de ataque, obtendo-se alto grau de pureza. Um método seria na própria produção de etanol hoje, com descarte desse resíduo, utilizando o processo como uma alternativa viável e sustentável, uma vez que o químico ainda é um problema na hidrólise ácida.

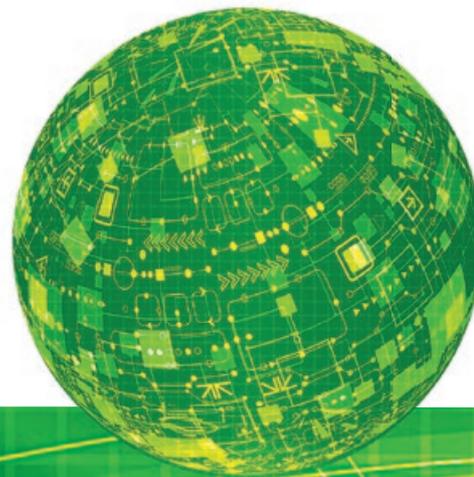
Valdeir Arantes, professor doutor, coordenador do Curso de Engenharia Bioquímica e do Laboratório de Biotatálise e Bioprodutos da Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo/Lorena, também defende a possibilidade de produzir nanocelulose de alta qualidade utilizando-se enzimas. "O mercado de produtos químicos está crescendo, mas a biotecnologia cresce ainda mais. Um dos maiores empecilhos está na qualidade dos açúcares utilizados para obter bioprodutos. A sacarose de cana ou de amido, que vem do milho, é muito cara.

Como alternativa, há o açúcar de celulose, praticamente no mesmo processo do etanol de segunda geração, mas com desvantagem de conter muitas impurezas."

Uma alternativa para driblar essa desvantagem, de acordo com Arantes, seria incorporar isso com o processo de nanocelulose, a partir do conceito de biorrefinarias. Na rota desenvolvida pelo laboratório coordenado pelo professor é feita uma única separação por tratamento enzimático, com filtração simples, utilizando enzimas específicas, resultando em um produto uniforme com açúcar concentrado, além da celulose nanocristalina. No caso da celulose nanofibrilada, o alto consumo de energia é um fator problema no processo, como apontado pelos outros palestrantes e, para isso as celulases ajudam na economia de energia.

"Dessa forma, é possível produzir nanocelulose de alta qualidade utilizando enzimas como catalisadores. Nem todas as celulases produzem a nanocelulose com características similares, o que possibilita a produção de nanoceluloses diferenciadas, além dos tratamentos enzimáticos, que permitem a produção de açúcares. Entre as limitações, porém, estão os coprodutos com baixa concentração. A partir da hidrólise enzimática, a CNC tem elevada cristalinidade e termoestabilidade; para a CNF, ajuda a reduzir o consumo de energia", completou Arantes.

Paralelamente, outro assunto de mesma importância fez parte da Sessão Temática de Nanotecnologia: a normatização. Ribeiro chamou a atenção para a padronização das condições de ensaios, pois isso seria importante para viabilizar o mercado comercialmente. Nesse sentido, o pesquisador da Embrapa apresentou estudos de caso, métodos utilizados e novas variáveis que podem ser aplicadas aos estudos toxicológicos. Atualmente, uma das questões levantadas pelos órgãos reguladores trata da migração das nanopartículas em embalagens para alimentos. Julio Costa, moderador da sala, reforçou que a Comissão Técnica de Nanotecnologia da ABTCP fomenta todos esses assuntos. "A nanocelulose está de acordo com a necessidade de inovação no setor de celulose", concluiu. ■



Por Caroline Martin  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## SESSÃO TEMÁTICA SOBRE BIORREFINARIA ABORDA POTENCIALIDADES

Nanocristais de celulose, lignina e outros componentes da madeira apontam caminhos para o novo formato da indústria de celulose e papel

**P**romovida durante as atividades vespertinas do terceiro dia do ABTCP 2017 – 50.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel, a Sessão Temática sobre Biorrefinaria deu enfoque às inúmeras possibilidades intrínsecas aos componentes da madeira e ao processo fabril de celulose e papel, promovendo reflexões sobre o novo modelo de negócios que deve se consolidar nas próximas décadas.

Abrindo as palestras da sessão, Mayara Felix Santana, mestrande em Engenharia Química na Universidade Federal de Viçosa (UFV), abordou o efeito do tempo de hidrólise (processo de isolamento) nas características morfológicas, dimensionais e de carga de superfície de Nanocristais de Celulose (NCC) de fibras de algodão. “Dimensão e forma dessas nanopartículas, bem como carga de superfície, podem influenciar no desenvolvimento das propriedades de resistência mecânica de compósitos poliméricos, uma das potenciais aplicações. Dessa forma, entender tal influência é importante para aproveitar o máximo do potencial das nanopartículas para essa e outras aplicações”, comentou sobre a iniciativa de realizar o trabalho.

Mayara contextualizou que as pesquisas na área de nanoma-

teriais celulósicos têm sido alavancadas exponencialmente pelo intuito de conhecer e alcançar resultados satisfatórios tanto para o processo de produção quanto para suas aplicações. “No caso dos NCC, as potenciais aplicações abrangem materiais de reforço em compósitos para a indústria automobilística, aeroespacial e de alimentos, além de próteses biomédicas”, exemplificou, salientando que a expectativa é melhorar as propriedades técnicas de materiais já existentes ou o desenvolvimento de propriedades para novos materiais e, com isso, reduzir o consumo de matérias-primas de fontes não renováveis e a geração de resíduos. A expectativa para médio e longo prazo é agregação de valor tanto aos resíduos de biomassa lignocelulósica quanto aos materiais já existentes ou novos, aumentando as áreas de aplicações. Isso beneficiaria não só a sustentabilidade ambiental, com o aproveitamento dos resíduos, como também econômica, com a melhoria das propriedades dos materiais.

A produção em larga escala, contudo, ainda desponta como desafio a ser superado pela indústria, uma vez que o processo de isolamento dos NCC utilizando ácidos minerais ainda enfrenta algumas dificuldades, visto que cada matéria-prima se comporta de forma diferente. “Ainda em escala laboratorial, a otimização dos parâmetros do processo e o gerenciamento dos efluentes gerados, bem como a associação desses aspectos, têm sido desafios atuais”, ponderou Mayara. É importante considerar que, com a utilização de ácidos minerais no processo, haverá necessidade de instalações com materiais resistentes a essa condição. “Dessa forma, o comportamento de matérias-primas lignocelulósicas perante o processo de isolamento atual apresenta aspectos a serem estudados ainda não consolidados para padronização de produção em escala maior”, esclareceu a pesquisadora.

Já o trabalho apresentado por Marcelo Muguët, pesquisador do Centro de Tecnologia da Klabin, em Telêmaco Borba-PR, destacou o potencial da companhia em fornecer diferentes tipos de lignina no futuro. “A Klabin detém a maior quantidade de florestas plantadas



Mayara abordou o efeito do tempo de hidrólise nas características morfológicas, dimensionais e de carga de superfície de nanocristais de celulose de fibras de algodão



O trabalho apresentado por Muguet destacou o potencial da Klabin em fornecer diferentes tipos de lignina no futuro



Coutinho: a indústria de celulose e papel encontra-se em posição relevante na futura bioeconomia, apresentando pontos importantes de vantagem competitiva que precisam ser mais bem explorados

de pinus no Brasil, visando à utilização das fibras em papéis para embalagem. Pelo fato de a empresa também usar eucalipto em seus processos, poderíamos fornecer ligninas das duas espécies, incluindo possíveis *blends*", comentou sobre o diferencial.

Além disso, pontuou Muguet, a Klabin tem processos químicos tradicionais (como os concorrentes de mercado) e semiquímicos, o que também pode gerar grades diferentes de lignina. O grande potencial da extração de lignina do licor negro em fábricas de celulose *kraft* já é bem conhecido, conforme contextualizou Muguet. "Em princípio, a retirada de lignina do licor negro alivia a caldeira de recuperação, o que pode promover aumento de produção de celulose. Logicamente, essa lignina extraída deve ter um destino. A queima interna situa-se como o destino menos nobre. A ideia é buscar algo de mais valor."

O pesquisador revelou que a incorporação em resinas fenólicas e espumas de poliuretano se destacam entre os exemplos de diferentes destinos para essas ligninas. "A tendência é agilizar as possíveis aplicações de ligninas com base no valor de venda e com isso começar a gerar e expandir o mercado", adiantou. "A extração de lignina é uma tecnologia estabelecida e já existem indústrias que a utilizam. O grande desafio reside em novas aplicações para a lignina e desenvolvimento dos mercados", adicionou sobre o gargalo a ser superado.

Paulo Coutinho, gerente do Instituto Senai de Inovação, ressaltou os desafios e as oportunidades que o futuro apresenta à indústria em geral, mas em particular à de celulose e papel. "Essa indústria encontra-se em posição relevante na futura bioeconomia, apresentando pontos importantes de vantagem competitiva que precisam ser mais bem explorados", afirmou. "A compreensão dos *drivers* da sociedade atual, o entendimento das tecnologias em evolução e o perfeito ajuste de um portfólio, que considere ativi-

dades atuais e novas oportunidades advindas de tais tecnologias, garantirão a prevalência de empresas do setor nessa nova área da economia", enfatizou ele.

Traçando o panorama que deve levar ao desdobramento das tendências futuras, Coutinho citou que os avanços da biotecnologia e da nanotecnologia prometem trazer novos produtos com elevada competitividade para o mercado, contemplando a sustentabilidade em seus três eixos: econômico, social e ambiental. "Como novos produtos, porém, exigirão um trabalho de desenvolvimento de aplicação para inserção no mercado", ponderou. "Novos produtos e aplicações que envolvem diferentes tecnologias enfatizam um mundo onde a convergência tecnológica passa a ter papel preponderante. Essa convergência exige um nível de conhecimento que não permite mais a realização de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) de forma isolada. O conceito de *Open Innovation* passa a ser fator de sucesso no desenvolvimento tecnológico. É preciso mapear os melhores e desenvolver competências para o estabelecimento de parcerias", completou.

Na visão do gerente do Instituto Senai de Inovação, a indústria de celulose e papel parece estar em posição privilegiada no desenvolvimento da bioeconomia. "Ao contrário da indústria química, aceita melhor a ideia de produtos não *drop in*", justificou. Para as tendências se consolidarem, no entanto, será preciso entender melhor a necessidade de investir na diversificação e definir o portfólio futuro, por meio da identificação das melhores oportunidades e dos parceiros mais apropriados.

O aproveitamento da floresta para além da fabricação de celulose e papel tem sido o foco das pesquisas e dos investimentos da Suzano Papel e Celulose. Fábio Figliolino, gerente executivo de



"Vender celulose e papel é apenas uma das formas de aproveitar nosso potencial florestal", disse Figliolino



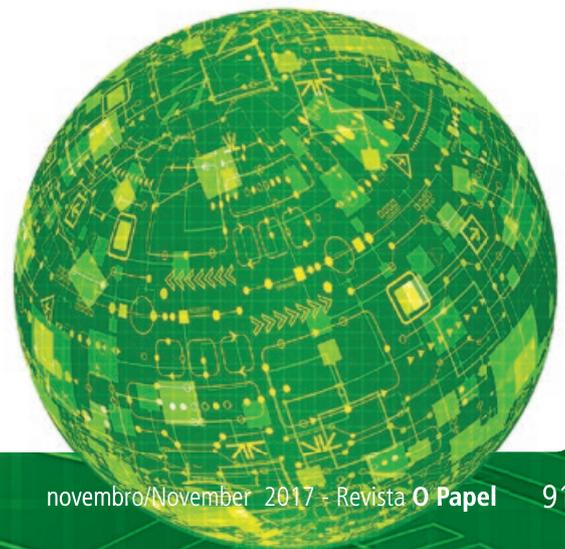
A interação com *players* de outras indústrias foi abordada quando o modelo de biorrefinarias entrou em pauta

Inovação da Suzano, frisou que a competência essencial da companhia é produzir floresta. "Vender celulose e papel é apenas uma das formas de aproveitar nosso potencial florestal", disse. Atenta a todas as oportunidades futuras, há uma década a Suzano investe no que denomina Negócios Adjacentes. "Fomos a primeira empresa a produzir celulose *fluff* a partir do eucalipto. O projeto teve início no final de 2015, e hoje já estamos colocando o produto no mercado, trabalhando na melhoria de qualidade com os clientes", citou uma das frentes estratégicas para ampliar o portfólio atual.

A lignina destaca-se como outro caminho promissor para a Suzano. "Desde 2007, pesquisamos o comportamento desse importante componente da madeira em diferentes aplicações. De 2008 a 2010, investimos em testes laboratoriais. Com o conjunto de informações reunidas, chegamos à conclusão de que o projeto tinha potencial, mas o mercado ainda precisaria ser desenvolvido. Diante disso, em 2012, decidimos investir em uma planta piloto justamente para nos aproximarmos dos possíveis compradores de lignina e entender melhor o comportamento desse produto em diferentes aplicações", contextualizou Figliolino, informando que, em 2018, a Suzano será capaz de produzir 20 mil toneladas de lignina em uma planta de demonstração a ser instalada em Limeira-SP. Com investimento total de R\$ 70 milhões, dará enfoque ao mercado de cimento e resinas. "Entrar em um projeto não *drop in* exige intensivo desenvolvimento de mercado e aquisição de novas competências, já que há inúmeros desafios envolvidos, mas a Suzano acredita no amplo potencial da indústria de base florestal", concluiu.

Em um painel de discussão moderado por Paulo Pavan, gerente de Desenvolvimento de Processos e Produtos da Fibria, os palestrantes debateram temas relevantes ao amadurecimento dessa realidade futura. A interação com *players* de outras indústrias foi

abordada quando o modelo de biorrefinarias entrou em pauta. Mugguet reconheceu que a tendência de acomodar outras indústrias dentro do parque fabril de celulose e papel deve se consolidar nos próximos anos. "Isso seria benéfico sob diversos aspectos, a começar pela redução dos custos logísticos e pela união de esforços em prol de um novo formato industrial", pontuou o pesquisador do Centro de Tecnologia da Klabin. Ainda sobre o tema, Pavan citou a Metsä como exemplo de empresa que está recrutando parceiros para explorar os subprodutos de seu processo fabril. "A venda dos subprodutos que podem ser gerados ou a participação de *players* de outras cadeias de valor em paralelo ao nosso processo fabril dependem da estratégia de cada empresa", esclareceu sobre as possibilidades distintas que podem levar a resultados positivos. Independentemente do formato adotado, Pavan frisou que os brasileiros costumam ser mais flexíveis do que os nórdicos no que diz respeito a trabalhos conjuntos. "Temos de entrar no novo negócio não como fornecedores de matéria-prima barata, mas sim como detentores de conhecimento para explorar ao máximo o valor desse modelo inovador da indústria", adicionou Figliolino. ■





Por Renan Fagalde  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## A INDÚSTRIA 4.0 NAS PAUTAS DOS DEBATES DA SESSÃO TEMÁTICA SOBRE ESTA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Na sessão temática sobre a **Indústria 4.0** – que durou um dia inteiro na programação do 50.º Congresso Anual Internacional de Celulose e Papel –, a amplitude da nova Revolução Industrial foi aprofundada e discutida sob gestão de Rod Fisher, keynote e presidente da Fisher International

No dia 25 de outubro, durante o ABTCP 2017 – 50.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel, a Sessão Temática sobre a **Indústria 4.0** apresentou à plateia as tendências, os desafios e outros pontos de destaque sobre a questão. Como pode ser observado durante a apresentação de Rod Fisher, presidente da Fisher International, *keynote* da sessão temática, o tema vai muito além da simples automatização de fábricas e processos.

Fisher destacou a inteligência de negócios – *Business Intelligence (BI)*, algo que faz parte desta nova Revolução Industrial e muito pouco usado, principalmente no setor de papel e celulose. Em uma argumentação “baseada em fatos”, Fisher procurou demonstrar como “um investimento em BI pode dar retornos melhores que qualquer outro”, uma vez que a disponibilidade e a quantidade de informações são alguns dos principais marcos da **Indústria 4.0**. “A chave está em utilizá-los bem e para além da fábrica”, frisou.

Para Fisher, a BI consiste em um conjunto de recursos capazes de transformar dados em tomadas de decisão, que, por sua vez, vêm de um grupo de tarefas que incluem a coleta dos dados, o controle de qualidade, o referenciamento cruzado e, por fim, a integração dos dados pelo uso de *analytics*. “O lucro não vem de ativos ou equipamentos melhores ou piores (em desempenho), mas sim do modo como são usados”, afirmou. A eficácia, segundo Fisher, resulta das decisões tomadas todos os dias, sendo que “decisões melhores geram preços melhores e menos tempo de parada, entre outros fatores, e, assim, mais lucro”.

Tais decisões melhores podem ter duas causas: primeiro, a habilidade das pessoas, que fazem a operação na companhia; segundo, a informação recebida. “É a BI que vai informar essas pessoas”, frisou Fisher, que complementou acreditar que a BI mudou nas últimas décadas. “Tradicionalmente, como a indústria de papel e celulose era um pouco menor e mais regional do que hoje, havia gerentes e executivos capazes de realmente visitar e conhecer seus clientes e suas necessidades, e, assim, a experiência pessoal era o que impulsionava a indústria”, disse. Fisher explica que atualmente esse não é o caso: a indústria hoje é global, e, portanto, a inteligência de negócios também não é mais a mesma.

A concorrência global, clientes no mundo inteiro e a comoditização do produto da indústria impedem que uma pessoa conheça profundamente tudo sobre o setor. Além disso, relatórios básicos e “enlatados”, de acordo com Fisher, contam todos a mesma história e impedem uma correta tomada de decisão e na rapidez necessária.

O *keynote speaker* trouxe dados sobre os gastos da indústria papelreira em BI, que somam menos de US\$ 75 milhões ao ano em uma indústria que tem mais de US\$ 1 trilhão em ativos e pouco menos que isso em vendas anualmente. “Trata-se de uma subutilização da inteligência em negócios.”

Para mudar isso, Fisher falou sobre três princípios necessários para usar todo o potencial do BI no setor de papel/celulose e na indústria como um todo: primeiro, “precisa ser parte da cultura da empresa tomar decisões baseadas em dados”; segundo, os dados precisam ter



O presidente da Fisher International, Rod Fisher, durante apresentação sobre BI



Para Egreja, “A indústria 4.0 é um processo muito maior que só a indústria. É uma revolução que afeta todas as áreas da sociedade”

certas características, como confiabilidade e precisão, pois “a qualidade dos dados determina a precisão da resposta para uma tomada de decisão, que pode ser desastrosa se os dados estiverem errados”; terceiro (relacionado à necessidade de diferenciação de uma empresa e seus concorrentes para combater a comoditização do setor), a BI precisa ser flexível e capaz de responder a questões sobre diferenciação com precisão, perguntas essas que mudam a cada situação e mercado – capacidade de responder a novas situações todos os dias.

### Muito além da tecnologia

“A **Indústria 4.0** é um processo muito maior que só a indústria; é uma revolução que afeta todas as áreas da sociedade”, afirmou Luiz Roberto Egreja, diretor da International Society of Automation (ISA). Ele exemplificou sua afirmação citando as mudanças em saúde, cidades, comércio e agricultura de precisão, somente para citar alguns casos. “Todas essas revoluções têm algo em comum: são suportadas pela tecnologia, que em muitos casos é a mesma, apenas aplicada de modo diferente ou em conjunto com alguma outra”, disse Egreja.

O diretor da ISA salientou que as mudanças não estão acontecendo simplesmente por causa do avanço das tecnologias. “A tecnologia permite a mudança, mas as pessoas, como consumidores desses produtos e serviços, é que estão mudando e demandando outro nível de serviços. É a mentalidade, o padrão de consumo e o grau de exigência que fazem com que esses diversos setores mudem”, explicou.

Egreja afirmou que se trata da economia da experiência. “Esse fenômeno é o catalisador das mudanças, pois, por si só, ninguém muda porque quer. Mudar é difícil; somos resistentes a mudanças. Isso é fato.” Para exemplificar o que chamou de “economia da experiência”, Egreja apresentou um vídeo que demonstrava um simples cafezinho, no qual uma máquina “desenhava” o rosto do cliente que havia feito o pedido. O café deixava, então, de ser simplesmente água quente e pó, passando à categoria de produto personalizado, pelo qual o cliente está disposto a pagar mais.

“Depois de um almoço, posso ter 20 opções de cafezinho que variam de R\$ 3,50 a R\$ 7. O que os diferencia? O ambiente e o atendimento, por exemplo, é que mudam a experiência de tomar esse café”, destaca Egreja. A personalização, a customização do produto, segundo o diretor da ISA, é uma via que futuramente será o principal diferencial. Ele fez ainda uma provocação: “Será que a indústria de celulose terá de oferecer produtos personalizados a cada cliente? Talvez não (mas só talvez)”.

Egreja continuou explicando que, por outro lado, provavelmente a indústria do setor de papel e celulose terá, sim, de oferecer tais produtos. “Quanto mais caminharmos na direção da **Indústria 4.0**, mais precisaremos nos tornar cada vez mais produtivos, com flexibilidade e agilidade”, frisou. Foram também apontadas outras direções da **Indústria 4.0** além da tecnologia. “Ter a fábrica mais automati-



Os painelistas responderam questões da plateia após um dia inteiro dedicado ao tema

zada, moderna e produtiva não garante necessariamente sua competitividade, pois, se estiver inserida em uma cadeia de valor pouco competitiva, estará com problemas do mesmo jeito”, apontou o especialista, complementando que o futuro “é a sua cadeia de valor contra a cadeia de seu concorrente” e que poucos incluem esse aspecto nas discussões sobre **Indústria 4.0**.

Outro ponto relativo à Quarta Revolução Industrial: a integração e a continuidade da informação, pois ter e usar dados em todas as etapas, evitando erros, retrabalhos e possíveis perdas, representam enormes ganhos de eficiência e produtividade, o que muitas vezes é desprezado como parte da discussão, segundo Egreja. Mais um ponto dessa lista de mudanças provocadas pela **Indústria 4.0** é o enorme desemprego que poderá ser gerado pela automatização extrema.

Do ponto de vista de Egreja, a questão não é bem assim. “Embora algumas funções profissionais possam sofrer com a questão, a **Indústria 4.0** abrirá muitas outras oportunidades. Não devemos olhar apenas para as tarefas que podem ser substituídas pela automação, mas também para aquelas que podem ser melhoradas ou ampliadas pela tecnologia, aumentando a importância e o valor do trabalho humano.” (Confira nesta edição a reportagem sobre a Sessão Temática O Profissional do Futuro, que discutiu precisamente este tema no ABTCP 2017.) Para explorar todo esse potencial da **Indústria 4.0**, a inovação é fundamental. “Para ser inovador, é preciso dominar tecnologias que estão cada vez mais fora de seu domínio de especialidade”, explicou. “Por exemplo, atualmente, para fabricar um carro, é necessário um conhecimento muito mais abrangente em software e eletrônica do que necessariamente em mecânica.” Talvez, segundo indicou Egreja, no setor de papel e celulose, ser competitivo no futuro significará ter muito mais conhecimento de nanotecnologia do que sobre fibra de celulose por si só, por exemplo.

Outras apresentações, como a da NSK, Valmet, Voith e Sick, demonstraram produtos e serviços projetados para atender às novas demandas do setor, inseridas na temática de **Indústria 4.0**. A Valmet, por exemplo, discorreu sobre o Hololens e realidade aumenta-



da, algo que facilita tanto inspeções na fábrica quanto o treinamento de pessoal. A Voith trouxe e demonstrou o Hololens à plateia, explicando como exatamente é a operação e quais são os outros usos, como análise de plantas e modelos virtuais de equipamentos, que a tecnologia pode ter.

Como exemplo de melhoria de processos ou serviços nesta nova era industrial, a NSK trouxe o *Asset Improvement Program*, programa de melhoria contínua de ativos dentro das fábricas. Por meio de um estudo de caso, a companhia japonesa demonstrou como o programa atingiu uma meta de redução da necessidade do número de inspeções de rolamentos na parada geral em 20%, usando sensoriamentos e manutenção preditiva. Por sua vez, a Sick, especializada em sensores, falou sobre a flexibilidade da tecnologia e abordou os avanços que continuam acontecendo em sensores para robôs para garantir a segurança na interação entre homem e máquina.

### O futuro na mesa de debates

Posteriormente, Ronaldo Neves Ribeiro, gerente do Departamento de Telecomunicações e Tecnologia da Informação da Cenibra, fez uma apresentação sobre a automação na Era 4.0. "A ideia é provocar algum tipo de pensamento diferente em vocês, trazendo, além da visão interna do setor, o ponto de vista externo dos fornecedores de tecnologia", disse à plateia na abertura de sua exposição.

Ribeiro logo fez a primeira provocação: "Nos próximos 20 anos, nenhum modelo de negócios será como hoje", afirmou, convidando os presentes a refletir sobre como será o setor de celulose e papel no futuro. "Estaremos ainda produzindo polpa branqueada de eucalipto e pinus ou estaremos produzindo outro tipo de material, de produto? Tudo está mudando muito rápido", reforçou o palestrante. Continuando a linha de pensamento, Ribeiro refletiu sobre o *core business* da indústria de celulose hoje e daqui a uma década. "Quem não se reinventar terá sérios problemas", disse ele.

Ribeiro passou a tratar da dificuldade do País em renovar e reinventar seus processos, o que tem levado empresas a perderem competitividade na disputa com concorrentes globais. Ribeiro arrematou que, "no País, a tecnologia está sendo incorporada em velocidade que não atende ao mercado global". Ele trouxe dados que reforçam a importância da liderança em transformação digital – 26% das empresas mundiais líderes nessa questão são as 76% mais lucrativas do mundo. Lembrou ainda que a Revolução Industrial, como falaram outros palestrantes, não se trata apenas de automatizar uma fábrica ou processo, mas sim de abraçar todas as possibilidades e oportunidades desta nova era.

Na sequência, Cleverson Torelli, coordenador de Projetos da Klabin, fez sua apresentação sobre o Projeto Puma, que deu origem à nova fábrica de celulose da companhia, em Ortigueira-PR, falando sobre o que fizeram em relação à **Indústria 4.0** no projeto. O Puma, que representa o maior investimento da história da Klabin, recebeu aporte

de R\$ 8,5 bilhões (incluindo impostos, infraestrutura e correções contratuais). A unidade tem capacidade de produção anual de 1,5 milhão de toneladas de celulose, sendo 1,1 milhão de fibra curta e 400 mil de fibra longa. Parte da produção de fibra longa é convertida em *fluff*, celulose utilizada na produção de fraldas e absorventes descartáveis, para abastecer os mercados nacional e internacional.

Descrevendo as tecnologias presentes na planta, Torelli disse que a Klabin tem, por exemplo, 1.963 válvulas automáticas na parte de instrumentação. "A automação tem como objetivo a confiabilidade e a qualidade das operações, além da melhoria de eficiência dos processos", ressaltou. A coleta de dados é feita de forma inteligente, gerando aplicações e relatórios que agregam valor ao processo de fabricação.

Wellington Pimentel Felix, coordenador de Manutenção da Fibria, discutiu sobre o profissional inserido no contexto desses avanços tecnológicos. A automação, para Pimentel, não é o grande vilão que irá gerar desemprego em massa, e sim algo que "restitui ao homem sua condição de ser pensante no processo industrial". Longe das atividades repetitivas que tomam todo o tempo de um profissional, no futuro os técnicos poderão dedicar-se cada vez mais a ponderar e inovar processos, modelos de negócios ou produtos. A capacidade mental é muito importante, segundo Pimentel, até devido ao fato de que as próprias máquinas, com os avanços em Inteligência Artificial, estão aprendendo. "Esse aprendizado, porém, deverá ser supervisionado – e esse será o campo de atuação do profissional de automação do futuro", disse o executivo da Fibria.

Na sequência das apresentações, os três especialistas Cenibra, Fibria e Klabin formaram o painel de discussões sobre a **Indústria 4.0** e responderam as perguntas da plateia. Uma das perguntas tratou de educação e capacitação do profissional do futuro em meio a esse ambiente da nova Revolução Industrial. Outra questão posta aos palestrantes referia-se a uma possível mudança no modelo de negócios do setor de papel e celulose, a exemplo da Michelin, que hoje já vende quilômetros rodados em vez de simplesmente pneus.

Ribeiro disse não ter a menor dúvida de que no futuro será diferente. "Os modelos de negócios vão mudar, sim; basta alguém lançar uma disrupção que causará o declínio do setor de celulose e papel no sentido de vender apenas celulose", observou. O executivo da Cenibra falou sobre outros possíveis produtos da celulose, da lignina, etanol de segunda geração, entre outros, para o futuro do setor, os quais já estão sendo pesquisados. "Reforço que o setor terá de se unir no contexto da Quarta Revolução Industrial, inclusive para tratar da questão de encontrar outro modelo de negócios. Quando acontece a disrupção, quando chega o Uber, por exemplo, o táxi começa a desaparecer mesmo, como chegaram várias outras inovações que colocaram fim a outros modelos de negócios antes tão bem aceitos", frisou Ribeiro, encerrando uma das mais importantes sessões temáticas do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel. ■

Por Renan Fagalde  
Especial para *O Papel*  
Fotos: ABTCP/Fausto Takao

## O PROFISSIONAL DO FUTURO

Como serão os novos profissionais e suas relações com empresas e empregos? Como as companhias deverão se ajustar às novas realidades e mudanças que ainda estão por vir? Estes e outros enfoques foram dados às discussões sobre o perfil do profissional do futuro durante a Sessão Temática sobre o assunto durante o Congresso ABTCP 2017

Como será o profissional do futuro no contexto da Quarta Revolução Industrial? Pensando em trazer reflexões sobre o assunto, a ABTCP promoveu durante o ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel uma sessão temática dedicada exclusivamente à definição desse perfil técnico. Além do debate, foi destaque da sessão temática a própria adaptação das empresas aos novos tempos, aos novos processos, modos de pensar e relações de trabalho.

Outros temas estiveram em pauta, como inteligência artificial e substituição de cada vez mais mão de obra por robôs, o investimento necessário à capacitação de funcionários e até mudanças comportamentais – já em curso e ainda por vir. Josué Bressane Júnior, sócio diretor da Falconi Gente, abriu a sessão no dia 24 de outubro falando sobre as tendências na relação de trabalho.

“As empresas começam a buscar mais equipes de projeto, pois as informações são muito mais compartilhadas nesse ambiente organizacional, o trabalho remoto marca mais presença e existe a preocupação com diversidade e multiculturalidade,” disse o especialista da Falconi. Isso, segundo Bressane, também faz parte um movimento mais amplo que vem preocupando alguns – a menor afinidade com hierarquia. Se as gerações anteriores eram fiéis ao organograma da empresa, os jovens de hoje e os que ainda estão por vir terão cada vez menos identificação com essas estruturas.

“Não sou futurólogo; não sei como isso vai ser ou afetar as empresas. Fato é que o fenômeno, muito estudado e discutido atualmente, causará impacto em todas as empresas, independentemente do segmento”, afirmou Bressane Júnior. Ele falou também sobre as principais mudan-

ças de comportamento e de *mindset* (modelo mental) das pessoas nesta nova era. A primeira refere-se ao fim da era do individualismo e do protagonismo: a ascensão do coletivismo. Com esse comportamento, as pessoas começam já a pensar muito mais no impacto na comunidade local e até global de suas ações – e das ações das empresas.

A comunicação instantânea cada vez mais presente, atuante e eficaz entre as pessoas reforça isso – todos conhecem casos de empresas que foram obrigadas a se retratar publicamente – e imediatamente – devido a reclamações no Twitter, e não no tradicional SAC. Outra mudança ligada a esse ponto é emocional: “a economia pautada na confiança, na empatia e na conexão entre as pessoas. Vivemos, portanto, o mundo da conectividade, onde todos estão conectados uns aos outros o tempo todo”, segundo Bressane.

Uma mudança de *mindset* muito desafiadora para empresas mais tradicionais é a mudança da valoração das empresas. “Uma organização não vale mais o lucro que tem, e sim o valor que entrega”, pontuou o especialista da Falconi Gente, que continuou explicando que se trata de uma “mudança significativa até em tudo o que aprendemos”. Ele conta: “Trabalhei em uma gigante do setor de bebidas totalmente focada no lucro e resultado. Hoje, quando se entra na empresa, é possível ver que se tornou ‘aspiracional’ do ponto de vista do propósito,” contou Bressane.

Bressane explica que a empresa tem escrito o que quer fazer para o bem da humanidade – mesmo como indústria –, fator importante até para atrair e reter talentos. A companhia teve de mudar seu propósito para ser realmente uma empresa global e inspiracional, segundo o especialista em RH da Falconi Gente. “Quando li aquilo, percebi que algo havia mudado porque, não muito tempo atrás, as únicas frases vistas eram ‘Ser a maior do mundo’ e ‘Gerar melhor resultado, com melhor EBITDA e melhor margem’”, observou.

Outra mudança explicada por Bressane foi a exponencialidade – ou o crescimento exponencial –, que, segundo ele, se refere mais a dificuldades para empresas tradicionais. Usando como exemplo *startups* e a velocidade das mudanças, há oito anos não havia Whatsapp, e hoje até questões sensíveis de trabalho são resolvidas pelo aplicativo. “Essas empresas exponenciais trazem o fim da repetitividade, da previsibilidade e da lentidão. Então, tudo é muito rápido, e não é mais possível esperar muito para tomada de decisões,” disse ele.

A última mudança pontuada por Bressane foi o fim da mentalidade de escassez e a chegada da abundância, com fatores como disrupção e democratização de acesso a produtos e serviços devido ao barateamento causado pela tecnologia, entre outros. O especialista da



Sanches (Eldorado) discute tendências sobre a liderança nesta nova era



Os painelistas - da esquerda para direita, Murilo Sanches, Osvaldo Maia e José Alexandre – responderam perguntas da plateia sobre o tema

Falconi Gente também adiantou algumas das profissões do futuro, discutidas no Fórum Econômico Mundial e detalhadas no relatório *The Future of Jobs*<sup>1</sup> (*O futuro dos empregos*, em tradução literal), com destaque para posições de analistas de dados, por exemplo, e tudo relacionado a *analytics*, funções em engenharia de materiais, bioquímica, nanotecnologia e robótica, bem como novas atuações em mídia, entretenimento, regulamentação e relações governamentais.

“Com tendência para baixo, temos funções administrativas, serviços básicos, de infraestrutura e financeiros, além de atendimento presencial a clientes”, disse Bressane, que complementou: “Em evento recente do setor de RH, foi discutida a tendência do desaparecimento de *call centers*, que hoje empregam milhares de pessoas, a serem substituídos pela automatização”. O especialista discutiu outras novas funções que têm mais ligação com o setor de papel e celulose, como especialista em gestão de resíduos.

Nesse sentido, Bressane justificou: “Teremos cada vez mais resíduos produzidos e despejados de maneira imprópria na natureza e precisaremos de especialistas focados na resolução desse problema”, afirmou. Também estará em alta a profissão de curador de sustentabilidade, que será responsável pela gestão de tecnologias capazes de realizar a previsão sobre efeitos climáticos. “Essa inteligência será crucial para biólogos, geólogos, químicos e ambientalistas estudarem fenômenos naturais praticamente em tempo real, o que impactará os negócios de maneira geral”, frisou.

Além disso, existirá o especialista em “simplicidade”, que, conforme Bressane, será aquele que gerenciará uma enorme quantidade de dados gerados diariamente de maneira simples – posição que terá forte repercussão no ponto discutido anteriormente sobre a necessária rapidez cada vez maior na tomada de decisões. O desenvolvimento dessas capacidades e a adaptação das empresas a essa nova era, tanto do ponto de vista da tecnologia quanto do pessoal e da cultura da empresa, demandará tempo e investimento significativo.

Não só isso: os próprios modelos de vendas das empresas estão mudando. A Michelin, por exemplo, já vende um serviço – Quilômetros de Pneus – em vez do produto final a clientes, de acordo com a exposição

de Bressane, a fim de exemplificar uma organização que está um passo à frente da atualidade. Ao final de sua apresentação, Bressane frisou um ponto importante que ilustra bem a profundidade do impacto desta nova era para a sociedade e as indústrias: “Tudo o que era feito de certo modo nos últimos 20 anos não acontecerá do mesmo jeito nos próximos dez”.

## ENSINO DE CAPACIDADES

Osvaldo Lahoz Maia, gerente de Inovação e de Tecnologia do Senai, foi o *keynote* da sessão temática sobre o profissional do futuro, abordando a Quarta Revolução Industrial e o preparo de jovens, as capacidades que devem ser desenvolvidas, o problema da maior automatização e outras tendências. “Cinco anos atrás não podíamos imaginar que teríamos a profissão de cientista de dados, hoje uma das ocupações com a maior expectativa de crescimento”, disse Maia, apontando também que o tema é muito maior que apenas digitalização de processos.

Maia exibiu fotos de um curso do Senai em 1948 para demonstrar como se dava o processo de treinamento naquela época, muito baseado na busca pela destreza manual, a imitação e a repetição perfeita em escala, para apontar que nesta nova Revolução Industrial o que vale mais é o intelecto, as capacidades mentais e criativas das pessoas. Segundo ele, muito dessa preocupação ainda existe no mundo de hoje, onde “cada vez mais a manufatura está sendo substituída pela ‘cerebrofatura’. Uma coisa, porém, é fato: a criatividade nunca será substituída”, afirmou.

Sobre a competitividade industrial do País, Maia destrinchou o problema educacional e como isso já afeta – e continuará a afetar – tanto as empresas quanto profissionais do futuro. “Ou o País faz um esforço sério e muito forte na questão educacional, ou continuaremos na mesma situação em termos de competitividade”. Conforme os dados trazidos pelo especialista do Senai, apesar de termos, de longe, a maior capacidade industrial do continente sul-americano, nossa competitividade e outros índices estão iguais aos de países do Caribe. “Trouxe essas informações para mostrar que o problema do emprego no futuro é muito maior do que somente a questão tecnológica”, explicou Maia.

Mesmo assim, existe uma tecnologia que, conforme o especialista do Senai, nem estudiosos sabem que efeitos terá: a Inteligência Artificial. “Essa é a variável que mais vai impactar nossa vida. Na verdade, já está impactando”, afirmou, exemplificando que muitos já obtêm conselhos bancários e financeiros com *softwares* automatizados, sem interação humana. “É um robô também que ajuda advogados a buscarem jurisprudência e se prepararem melhor para casos que exigem argumentação. Quando falamos de digitalização, não nos referimos a tecnologia, e sim ao nosso próprio dia a dia”, frisou Maia.

No setor industrial, Maia comentou que a atuação da Inteligência Artificial em manutenção preditiva terá um impacto muito grande na questão do custo, além de outras possíveis aplicações que essa tecnologia possa vir a ter, se devidamente aproveitada. Ele adiantou que, mesmo assim, não haverá no futuro a substituição total de empregos. “Finalmente, a criatividade nunca será substituída”, frisou. Para Maia, essa habilidade será muito mais demandada em todas as áreas futuramente.

<sup>1</sup> O relatório em inglês pode ser acessado em <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs>



Participantes da sessão temática puderam assistir palestras aprofundadas sobre o futuro do emprego

Quais estratégias podem ser adotadas desde já para a contextualização dos profissionais no novo cenário industrial? Para Maia, a reinvenção das funções do RH é fundamental. Os profissionais de gestão do capital humano devem ajudar a convencer a Diretoria e o Conselho a abraçar mais rapidamente as mudanças, além de também utilizar técnicas de análises de dados, diversificar talentos dentro das organizações e alavancar regimes de trabalho flexíveis e plataformas de talento *on-line*.

Além disso, Maia destacou como necessidades o investimento em requalificação contínua, o suporte à mobilidade e à rotação das ocupações dentro da empresa, a colaboração com instituições de ensino – e *startups*, que, segundo o especialista do Senai, serão as grandes impulsionadoras das inovações dentro das empresas –, bem como a inclusão de mulheres e minorias e até mesmo a colaboração com empresas concorrentes. “Mudar não é questão de modismo, mas de sobrevivência da empresa”, ressaltou.

Finalizando sua apresentação, Maia discutiu o ponto da reforma e da mudança do sistema educacional do País para melhor preparar os jovens. “Isso é uma tarefa do País, que precisa ser demandada pela sociedade. Se não houver demanda, o sistema vai continuar formando para o desemprego. Isso é algo que a sociedade deve cobrar cada vez mais do governo”, salientou Maia, *keynote* da Sessão Temática sobre o Profissional do Futuro.

## O FUTURO NO SETOR

José Alexandre Monteiro dos Santos, gerente de DHO Regional da Fibria, fez sua apresentação também sobre o tema. Ele falou sobre como a empresa está trabalhando o tema levando em conta seu propósito, “de cultivar a floresta plantada como fonte de vida, geração de riqueza compartilhada e do bem-estar das pessoas”, disse ele. Conforme Santos, “isso levou à criação de crenças de gestão, como excelência, aliança, pragmatismo, senso de dono, diálogo aberto e potencial humano, assim como atributos desejados na organização – atuação responsável, visão sistêmica, inovação competitiva, agilidade, foco do cliente e construção conjunta.”

Ele pontuou que a Fibria entende o futuro do trabalho muito em linha com o que esteve em debate na Sessão Temática no que se refere

a ser multigeracional, no contexto digital, com foco em habilidade, aprendizado constante e era da informação. Citando um estudo da Singularity University, que avaliou as competências necessárias no futuro, o gerente da Fibria destacou o pensamento crítico e a resolução de problemas, iniciativa e protagonismo, colaboração e liderança por influência, avaliação de dados, adaptabilidade, curiosidade e imaginação e comunicação empática.

“Essas são algumas competências que vão perdurar no futuro, quando precisarmos de gente com essas capacidades”, frisou o palestrante da Fibria, com destaque especial para a adaptabilidade. “Adaptar-se sempre àquilo que vai mudar é preciso, pois as mudanças são constantes.” Na sequência da apresentação da Fibria, Murilo Sanches da Silva, gerente de Recuperação e Utilidades da Eldorado, entrou em cena e trouxe as discussões sobre as rápidas mudanças para mais perto da indústria de papel e celulose – e da liderança.

“Trazendo esse dia a dia para o nosso mercado, vemos que é muito conservador. Quando olhamos o mundo de hoje, passa muito mais agilidade em decisões e descentralização, o que gera uma pergunta: será que nossas organizações estão preparadas para o que está por vir ou já está acontecendo?”, disse Silva. Outro ponto frisado pelo especialista da Eldorado foi a liderança, “desde o CEO até o chão de fábrica”, questionando se os líderes centralizam tudo ou descentralizam, flexibilizam e empoderam suas equipes para agilizar as decisões.

Silva disse que são esperadas algumas coisas da liderança do futuro, como quebra de paradigmas, pois não adianta estar no estado da arte se não questionamos o tempo todo. “Temos de fazer isso, senão ficaremos parados no tempo”, disse ele, falando também sobre a necessidade de assumir riscos controlados, experimentar e inovar, ter uma visão sistêmica para que seja possível compartilhar informações e delegar mais atribuições, dinamismo e promoção de um ambiente bom para se trabalhar. Sobre esse último ponto, Silva afirmou que “precisa valer a pena, pois passa-se muito mais tempo no trabalho do que em casa”, reforçando o ponto da empresa que inspira com seus propósitos e atividades para reter talentos.

No painel de discussão da Sessão Temática sobre o Profissional do Futuro, depois das excelentes apresentações sobre o profissional e o mundo organizacional do futuro, o debate voltou-se para um ponto pouco abordado durante a tarde de palestras: o líder do futuro, principalmente dentro das empresas de celulose. A pergunta de maior destaque aos três palestrantes referiu-se à preparação dos líderes para este futuro, algo ainda complicado para o setor – que muitas vezes promove excelentes técnicos e engenheiros a posições de gestão, algo para o qual podem não ter aptidão.

Silva, da Eldorado, comentou ser preciso “mudar a chave”, na preparação tanto de futuros colaboradores quanto gestores, aludindo novamente ao conservadorismo no setor, enquanto Maia disse acreditar em uma “seleção natural” de líderes no futuro. “O novo líder do século XXI é diferente mesmo”, afirmou o especialista do Senai. Santos, por sua vez, ressaltou que a preocupação com esse ponto já perpassa o setor e, inclusive, “o profissional de gestão é o que está mais preocupado – ou deveria estar”. ■



# A MAIOR FESTA DO ABTCP 2017: O JUBILEU DE OURO DA ASSOCIAÇÃO



## Jantar de confraternização marcou o ano de comemorações do aniversário da Associação

**A** noite do dia 24 de outubro, no Hotel Unique, em São Paulo-SP, foi um momento mais que especial para a ABTCP. Em um evento histórico para mais de 500 participantes, o tradicional Jantar de Confraternização contou com homenagens, momentos especiais e recordações sobre os principais fatos históricos dos 50 anos de atuação da entidade no setor de celulose e papel do Brasil e seus passos de internacionalização.

Na ocasião, a ABTCP reviveu partes importantes de seu desenvolvimento a partir de um vídeo comemorativo exibido aos convidados e reconheceu atores importantes de seu jubileu de ouro a partir de homenagens às empresas fundadoras e associados honorários. Enfatizou também a parceria com sindicatos e demais congêneres que somaram forças para o crescimento da ABTCP.

AS EMPRESAS FUNDADORAS DA ABTCP: UM RECONHECIMENTO AOS RESPONSÁVEIS PELO NASCIMENTO DA ASSOCIAÇÃO NO BRASIL!

**Andritz Brasil Ltda., sucessora da Pilão S.A. Máquinas e Equipamentos**



Luiz Mário Bordini recebendo a homenagem de Dionízio Fernandes, da Irmãos Passaúra

**International Paper do Brasil Ltda., sucessora da Champion Papel e Celulose Ltda.**



Marcio Bertoldo recebendo a homenagem de Luciano Donato, da Albany International

**Fibra Celulose S.A., sucessora da Aracruz Celulose S.A. e da Ind. Papel Simão**



Marcelo Castelli recebendo a homenagem de Antonio Carlos Francisco, da AkzoNobel

**Klabin S.A.**



Francisco Razzolini recebendo a homenagem de Carlos Luiz Storniolo, da NSK Brasil

**GL&V Brasil Ltda., sucessora da Beloit Industrial Ltda.**



Roger Lessard recebendo a homenagem de Darcio Berni, diretor executivo da ABTCP

**Melhoramentos Florestal, sucessora da Companhia Melhoramentos de São Paulo**



Clóvis Alcione Procópio, recebendo a homenagem de Fernando Scucuglia, da Valmet Celulose Papel e Energia



**Schweitzer-Mauduit do Brasil S.A., sucessora da Companhia Industrial de Papel Pirahy**



Antonio Carlos Vilela recebendo a homenagem de Rodrigo Vizoto, da Kadant South America

**Voith Paper Máquinas e Equipamentos Ltda.**



Hjalmar Gurgmann recebendo a homenagem de Jonathas Costa, da Contech Produtos Biodegradáveis

**Suzano Papel e Celulose S.A.**



Walter Schalka recebendo a homenagem de José Armando Piñon Aguirre, da Solenis do Brasil

**Xerium Technologies Brasil Indústria e Comércio S.A., sucessora da Itelma Ind. e Com. Ltda.**



Eduardo Fracasso recebendo a homenagem de Lairton Leonardi, coordenador do Conselho Diretor da ABTCP

**Valmet, sucessora da Metso Paper, que sucedeu a Beloit Industrial Ltda.**



Celso Tacla recebendo a homenagem de João Teodoro Frutuoso, da Ecolab/Nalco.

**\*Jari Celulose e Papel e Embalagens S.A., sucessora da Jari Celulose S.A.**

**\*Westrock, sucessora da Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda.**



\*Ambas as empresas lastimaram a ausência na solenidade pela total impossibilidade no comparecimento ao evento.



Beatriz Redko designou uma personalidade também marcante na vida da Associação e que muito contribui com todas as atividades técnicas: Maria Luíza Otero D'Almeida, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), para receber o reconhecimento e a gratidão do Conselho da ABTCP. A entrega foi feita por Elisa Pizaia Goltz, premiada pelo melhor trabalho de estudante do Congresso deste ano.



Fundadora Beatriz Redko, representada por Maria Luíza Otero D'Almeida, recebeu a homenagem em nome de todos os associados individuais que participaram da fundação da ABTCP

## HOMENAGENS AOS SINDICATOS: OS PARCEIROS DO DESENVOLVIMENTO

SINPASUL – Sindicato das Indústrias de Celulose, Papel, Papelão, Embalagens e Artefatos de Papel, Papelão e Cortiça do Rio Grande do Sul.  
 SINPESC – Sindicato das Indústrias de Celulose e Papel de Santa Catarina.  
 SINPACEL – Sindicato das Indústrias de Papel e Celulose do Paraná.  
 SINPAPEL – Sindicato das Indústrias de Celulose, Papel e Papelão no Estado de Minas Gerais.

## ASSOCIADOS HONORÁRIOS EMPRESÁRIOS: OS ATORES DO CRESCIMENTO DO SETOR QUE PROMOVERAM A CAPACITAÇÃO TÉCNICA EM CONJUNTO COM A ABTCP

“Fiquei lisonjeado com a homenagem, tanto pela deferência e reconhecimento da ABTCP como pelos sindicatos da Região Sul, especialmente porque vem de uma instituição pela qual tenho profundo respeito e admiração, além de ter sido marcante no meu desenvolvimento profissional. Logo que entrei no segmento papeleiro participei de vários cursos. Quando soube que a Associação faria, em parceria com a USP, seu primeiro curso de Especialização em Papel e Celulose, não hesitei e logo me inscrevi. Profissionalmente foi um divisor de águas em minha carreira. Mais tarde fiz parte do Conselho Executivo e, além de minha contribuição, foi importante para conhecer mais a fundo a estrutura e a organização da Instituição, também interagindo com dirigentes de outras empresas.”

**José Eduardo Nardi**

“Na festa de comemoração do 50º aniversário de fundação da ABTCP – brilhantemente conduzida pelo diretor executivo Darcio Berni –, ficou ressaltada a importância fundamental da qualidade técnica e humana de todos os profissionais que vêm se dedicando ao setor ao longo de todo esse tempo, reforçada pela presença de nove ex-presidentes da Associação e de cinco presidentes de sindicatos estaduais que contribuíram e ainda contribuem para o desenvolvimento da atividade de pesquisa e produção de celulose e papel no Brasil e que transformaram um tímido sonho em uma das mais expressivas e contributivas atividades econômicas do Brasil atual.”

**Antonio Eduardo Baggio**



## JANTAR DE CONFRATERNIZAÇÃO



Francisco Bosco de Souza, relações institucionais da ABTCP, entregando a homenagem para José Eduardo Nardi



Carlos Augusto Soares do Amaral Santos, presidente do Conselho Executivo da ABTCP, entregando a homenagem para Antonio Eduardo Baggio

A ABTCP também conferiu o título de Associada Honorária Fundadora à Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), que surgiu historicamente como Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose (ANFPC) e, desde sua fundação, não só incentivou, mas impulsionou a ABTCP para que desse foco ao desenvolvimento profissional. Foi assim que em 1987 assinou o convênio com a ABTCP para a montagem do Curso de Especialização de Celulose e Papel, que até hoje está em funcionamento em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Durante o jantar, a ABTCP também fez menção à *Pulp And Paper Technical Association of Canada* (PAPTAC), responsável pelo primeiro acordo tecnológico da Associação. François Godbout, diretor internacional da PAPTAC na época, presente ao jantar, foi quem buscou esta sinergia, que resultou em outros intercâmbios com as demais associações técnicas nos congressos da ABTCP a partir de 2000. ■



Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da IBÁ, representando todos os empresários do Estado de São Paulo e do Brasil, recebendo a homenagem de Clayrton Sanches, ex-presidente da ABTCP



Com direito a bolo e a música tema de aniversário, os ex-presidentes se reuniram em gesto comemorativo para registrar os 50 anos da ABTCP



DIVULGAÇÃO AKZONOBEL



### **AkzoNobel Pulp and Performance Chemicals: líder global no fornecimento de produtos químicos para o branqueamento da celulose**

Somos líderes globais no fornecimento de produtos químicos para a indústria da celulose. Combinamos tecnologia de classe mundial, aplicação de alto padrão, otimização da cadeia de suprimentos e logística global. Traduzimos desafios em oportunidades, criando soluções, gerando valor para os nossos clientes em suas operações e oferecendo produtos de qualidade,

produzidos com respeito ao meio ambiente.

A marca EKA representa os produtos clorato de sódio e dióxido de cloro fornecidos pela AkzoNobel. Eles são soluções amplamente utilizadas nas indústrias de celulose em todo o mundo. O processo do branqueamento da celulose é realizado nas mais variadas aplicações: papel para escrita, papel em produtos de higiene pessoal, como fraldas e lenços, e em embalagens de cartão.

Construímos, operamos e fornecemos as ilhas químicas para a indústria da celulose. Além de contribuir com a economia e a sustentabilidade, geramos mais benefícios aos nossos clientes, como redução de investimentos, confiabilidade operacional e *expertise* em segurança.

**Rodovia Dom Gabriel P. B. Couto, s/nº km 65,2  
13212-240 – Jundiaí-SP  
Telefone: +55 11 4589-4800  
E-mail: [bleaching\\_experts@akzonobel.com](mailto:bleaching_experts@akzonobel.com)  
Website: <https://eka.akzonobel.com/>**

DIVULGAÇÃO ALBANY INTERNATIONAL



### **ALBANY INTERNATIONAL TECIDOS TÉCNICOS LTDA.**

A Albany International deu início a sua trajetória no Brasil em 1975, trazendo experiência em fabricação de vestimentas para máquinas de celulose e papel, linha de preparação de fibras, corrugadores e outros mercados industriais. A empresa é hoje a principal fornecedora global de vestimentas técnicas para fabricação de papel e celulose. Sua estrutura conta com dez

unidades fabris, localizadas nos continentes americano, europeu e asiático. A unidade no Brasil atende a todo o mercado sul-americano. O portfólio de produtos inclui telas formadoras, feltros, telas secadoras, mantas para prensa de sapata e telas plásticas, atendendo, assim, todas as etapas do processo de fabricação do papel e celulose. Com o comprometimento de gerar valor em um mercado de elevada exigência técnica, além de produtos de alta tecnologia, a empresa conta com uma equipe de serviços fortemente especializada, capaz de desenvolver as mais diversas soluções que envolvem a operação da máquina, de modo a garantir a seus clientes resultados superiores. As mais recentes tecnologias desenvolvidas pela Albany oferecem ao mercado telas, feltros e mantas com excelente potencial de vida, menor consumo de energia, facilidade e segurança na instalação, além de promover e contribuir para o aumento da qualidade do papel exigida pelo mercado.

**Rua Colorado, 350  
89130-000 – Indaial-SC  
Telefone: +55 47 3333-7502  
E-mail: [albany.brasil@albint.com](mailto:albany.brasil@albint.com)  
Website: [www.albint.com](http://www.albint.com)**



A química da inovação  
The chemistry of innovation

Líder de mercado em sistema de tecnologia aplicada no condicionamento de vestimentas, com uso de produtos químicos biodegradáveis, e referência em soluções químicas de alta *performance*, a Contech patrocinou o 50.º Congresso da ABTCP, marco para a Associação e para a Contech, que recebeu a concessão do registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e institutos internacionais da patente de seu sistema termodinâmico no Brasil e mais 13 países da Europa.

O tratamento com essa tecnologia promove a limpeza contínua ou intermitente dos feltros e telas de máquinas de papel e celulose, trazendo benefícios como: eficiência de limpeza das vestimentas, manutenção do perfil transversal, aumento da produtividade e melhor desempenho com redução do número de paradas e quebras da folha, possibilidade de tratamento individualizado das diferentes exigências das vestimentas, aumento da vida útil dos feltros, eliminação do uso de substâncias nocivas e eliminação de danos causados ao ambiente externo e de custo no tratamento de efluentes.

Os países onde a patente foi concedida são: Áustria, Alemanha, Bélgica, Canadá, China, Espanha, Finlândia, França, Holanda, Itália, Polônia, Portugal, Reino Unido, Suécia e Turquia. O sistema também é aplicado no Brasil, na Argentina, no Chile, na Colômbia, no Equador, no Uruguai e no Peru.

Rua Catharina Farsarella Gallego, 126 – Country Club  
13278-073 – Valinhos-SP  
Telefone: +55 19 3881-7200  
Fax: +55 19 3881-7239  
E-mail: [carolina.carvalho@contechbrasil.com](mailto:carolina.carvalho@contechbrasil.com)  
Website: [www.contechbrasil.com/](http://www.contechbrasil.com/)



Irmãos Passaúra é sinônimo de excelência em soluções de montagem, manutenção, remoções industriais e locação de guindastes, garantindo a seus clientes qualidade, pontualidade e segurança.

Compromisso constante com segurança, meio ambiente, excelência na qualidade, cumprimento dos prazos estabelecidos e melhoria contínua de nossas operações para execução de obras e paradas programadas, sob os mais diversos aspectos.

Atuação da Irmãos Passaúra: indústrias de papel e celulose, sucroalcooleira, petroquímica e de bioenergia.

- Caldeira de Recuperação e Força.
- Evaporação.
- Locação de Guindastes
- Manutenção e Montagem de Plantas Industriais.
- Paradas de Manutenção e Emergência Geral
- Precipitadores – Forno de Cal – Turbinas.
- Tanques – Torres – Vasos Chaminés
- Usinas de Açúcar e Álcool

Rua Paul Garfunkel, 250 – CIC  
81460-040 – Curitiba-PR  
Telefone: +55 41 2141-7000  
Fax: +55 41 2141-7001/7002  
E-mail: [secretaria@passaura.com.br](mailto:secretaria@passaura.com.br)  
Website: [www.passaura.com.br](http://www.passaura.com.br)



# KĀDANT

Há mais de um século, a Kadant oferece soluções inteligentes e eficientes para os setores de processo como líder mundial em processamento de fibras, manuseio de fluidos e sistemas de raspagem, limpeza e filtragem.

Somos fornecedores líderes em sistemas de tecnologia para o setor global de papel e celulose, assim como outros setores de processo. Nossos equipamentos têm uma função crucial em quase todos os es-

tágios da fabricação e da reciclagem de papel, aumentando a eficiência dos processos e a qualidade dos produtos para nossos clientes. Na Kadant, temos o orgulho de oferecer produtos e tecnologias inovadoras que ajudam a reduzir o consumo de energia, aprimorar a gestão de água e melhorar a eficiência e a sustentabilidade em longo prazo.

**Alameda Itajubá, 1416 – Joapiranga**  
**13278-530 – Valinhos-SP**  
**Telefone: +55 19 3849-8700**  
**Contato: Luiz Carlos Corrêa**  
**E-mail: [marketing.valinhos@kadant.com](mailto:marketing.valinhos@kadant.com)**  
**Website: [www.kadant.com](http://www.kadant.com)**



**94**  
 Anos de  
 Compromisso e  
 Inovação

**NALCO Water**  
 An Ecolab Company

A Nalco Water, empresa da Ecolab, é líder global em fornecimento de soluções e conhecimentos para maximizar a *performance* operacional e minimizar o uso de água e energia para clientes industriais e institucionais. O amplo conjunto de tecnologias, líderes do setor, e a química avançada da Nalco Water são projetados para atender às atuais e complexas necessidades de gerenciamento de água. Fornece soluções específicas para a indústria de papel e celulose, com impacto positivo em suas operações, redu-

ção do custo total de operação, melhoria da eficiência operacional e de produção, otimização do desempenho de máquina e melhoria da propriedade e qualidade dos produtos dos clientes, de modo a aumentar a rentabilidade dos clientes e reduzir as preocupações com saúde e segurança ambiental.

**Av. Francisco Matarazzo, 1.350 – 11º andar**  
**05001-100 – São Paulo-SP**  
**Website: [pt-br.ecolab.com/nalco-water](http://pt-br.ecolab.com/nalco-water)**



DIVULGAÇÃO NSK BRASIL



# NSK

## NSK no 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel

A NSK Brasil participou do 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel demonstrando como o Programa de Gerenciamento de Ativos (AIP) tem sido utilizado em empresas do setor de papel e celulose e gerado uma economia de R\$ 10,8 milhões para as companhias do segmento. Durante o evento, foram também apresentadas novas metodologias aplicadas entre o intervalo de duas paradas gerais.

O AIP é um conjunto de serviços aplicados sob medida para cada empresa por meio de ações de engenharia que gera reduções de custos, melhoria de processos, redução dos períodos de máquinas paradas, aumento do tempo médio entre as falhas, capacitação de colaboradores e estreitamento da relação entre cliente, fornecedor e fabricante de rolamentos.

O programa é disseminado não só pelo time de Engenharia de Aplicação da NSK, mas também pela sua rede de distribuição. Atualmente, a companhia tem 14 distribuidores certificados pelo programa, com mais de 35 especialistas aplicando a metodologia nas empresas.

**NSK do Brasil Ltda.**  
**E-mail: [marketing@nsk.com](mailto:marketing@nsk.com)**  
**Website: [www.nsk.com.br](http://www.nsk.com.br)**

DIVULGAÇÃO SOLENIS



# SOLENIS

Strong bonds. Trusted solutions.

## Solenis Especialidades Químicas

A Solenis é líder mundial em especialidades químicas para os setores de celulose, papel, açúcar e etanol, petróleo e gás, mineração, entre outros. O portfólio de produtos da empresa inclui uma ampla variedade de especialidades químicas funcionais e tecnologias para tratamento de águas, como sistemas de ponta de monitoramento e controle. Estas tecnologias são uti-

lizadas pelos clientes para melhorar a eficiência operacional e a qualidade de seus produtos, além de proteger os ativos das fábricas e minimizar os impactos ambientais. Com sede nos Estados Unidos, a empresa opera 37 unidades industriais, estrategicamente localizadas ao redor do mundo, e emprega uma equipe de mais de 3.800 profissionais, em 180 países, nos cinco continentes.

Na América Latina, a empresa possui um Centro de Pesquisa & Desenvolvimento e unidades produtivas em Paulínia, Araraquara e Americana (todas no Estado de São Paulo), e na Cidade do México. Ao todo, são 700 funcionários que atuam na região de maneira integrada e focada nas necessidades do mercado local.

**Av. Werner von Siemens, 111**  
**Torre A – 11º andar – Lapa de Baixo**  
**05069-900 – São Paulo-SP**  
**Contato: Cecília Rodrigues**  
**Telefone: +55 11 3089-9225**  
**E-mail: [csrodrigues@solenis.com](mailto:csrodrigues@solenis.com)**  
**Website: [www.solenis.com](http://www.solenis.com)**



# Valmet

**VALMET CELULOSE, PAPEL E ENERGIA LTDA.**

A Valmet, empresa de mais de 220 anos líder mundial no desenvolvimento e fornecimento de tecnologias, automação e serviços para os setores de celulose, papel e energia, tem como visão tornar-se a primeira em atendimento aos clientes.

A atual constituição nasceu da divisão dos negócios de celulose, papel e energia do Grupo Metso, em dezembro de 2013.

Com sede na Finlândia e filiais em diversos outros países, na América do Sul sua principal unidade está localizada em Araucária-PR, com o suporte das unidades de Sorocaba-SP, Belo Horizonte-MG e Imperatriz-MA, além de Santiago e Concepción, no Chile.

**Rua Pedro de Alcântara Meira, 1.301**  
**83.704-530 – Araucária-PR**  
**Contato: Livia Graciano – Marketing e Comunicação**  
**Telefone: +55 41 3341 4141**  
**E-mail: livia.graciano@valmet.com**  
**Website: www.valmet.com**



# VOITH

**Voith Paper – Referência em Soluções Inteligentes**

Há 150 anos, a Voith Paper tem em seu DNA a inovação. Por isso, investe em constantes estudos relacionados à fabricação do papel do futuro e à evolução do Papermaking. Next Level, conjunto de sistemas que traz para o setor as facilidades da **Indústria 4.0**.

As fábricas estão cada vez mais integradas, e agora as máquinas comunicam-se entre si. O sistema OnCare AR da Voith é um exemplo de como o uso da tecnologia de realidade aumentada pode gerar ganhos substanciais para os produtores de papel, tornando a produção mais eficiente.

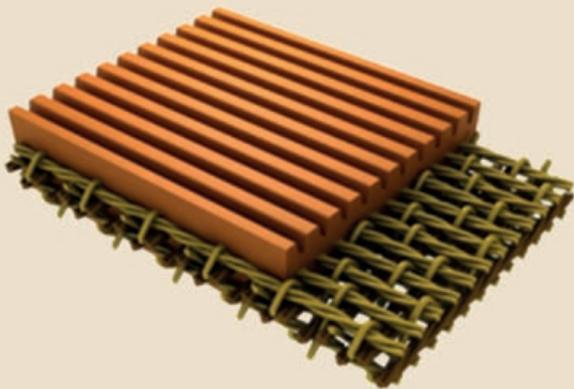
Ainda com foco no futuro, um dos principais tópicos que permeiam o tema é a viabilidade do uso de novas matérias-primas e tecnologias que resultam em um papel com mais qualidade e novas características que permitem diferentes aplicações, principalmente no segmento de embalagens, além de serem altamente mais sustentáveis. Essas tendências unificadas às fábricas inteligentes, máquinas e equipamentos que se comunicam permeiam o futuro próximo do papel.

**Rua Friedrich von Voith, 825 – Jaraguá**  
**02995-000 – São Paulo-SP**  
**Telefone: +55 11 3944-4000**  
**E-mail: voithpaper-saopaulo@voith.com**  
**Website: www.voith.com**



## Resistência e alta performance tem nome: VENTABELT XTR.

### VENTABELT XTR



A manta **VENTABELT XTR** possui a mais nova tecnologia de resina desenvolvida pelo centro de pesquisa da Albany International. O principal diferencial do produto é a resistência ao estresse excessivo, evitando trincas e minimizando o desgaste, promovendo maior eficiência na sua máquina. Para saber como aumentar ainda mais o ganho de produtividade na sua linha de produção, entre em contato com nossos especialistas pelo e-mail [albany.brasil@albint.com](mailto:albany.brasil@albint.com).

#### Benefícios:

- Extremamente resistente a trincas
- Elevada resistência a abrasão
- Melhor performance ao longo da vida
- Disponível em várias durezas



**ALBANY**  
INTERNATIONAL

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

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*  
Fotos: Banco de imagens / ABTCP



## Há 50 anos a ABTCP lançou no Brasil o principal evento técnico internacional

O atual Congresso Internacional de Celulose e Papel, que se tornou o principal evento do setor na América Latina, nasceu em 1967 como I Convenção Anual de Celulose e Papel. Promovido pela então ABCP, hoje ABTCP, o evento tinha por objetivo compartilhar e reunir o conhecimento voltado aos profissionais e pesquisadores da indústria que representava

**E**m 1967, ano da fundação da Associação Brasileira de Celulose e Papel (ABCP), atual Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), também foi o ano da realização da I Convenção Anual de Celulose e Papel, hoje o tradicional Congresso Internacional de Celulose e Papel.

Se a informação em geral já era limitada, imagine como seria o acesso ao conteúdo técnico sobre fabricação de papel e celulose? Então, ao criar o Congresso, principal evento para promover o intercâmbio de conhecimentos entre os profissionais do setor, a ABCP, hoje ABTCP, logo deu início às parcerias com congêneres internacionais, a fim de fortalecer a rede de informações mundiais da indústria que representava.

“O Congresso chegou à 50.<sup>a</sup> edição, consolidando sua contribuição para o desenvolvimento do setor de base florestal. O Brasil ganhou competitividade na indústria de celulose, porque até hoje existem, de certa forma, encontros nos quais cientistas, fabricantes e fornecedores de equipamentos deixam a concorrência de lado para compartilhar não só conhecimentos e casos de sucesso, mas também problemas e desafios”, diz Marcelo Hamaguchi, membro do Comitê Avaliador de Trabalhos Técnicos do 50.<sup>o</sup> Congresso Internacional de Celulose e Papel.

Para Hamaguchi, a indústria de celulose e papel atingiu um bom patamar tecnológico quando se fala em produtividade florestal e industrial. “Isso também abriu muitas portas para discutir o conceito

de fábrica do futuro, que foca cada vez mais em sustentabilidade, geração de novos produtos e internet industrial.”

A inovação de propostas de temas nas chamadas de trabalho e a busca por contínua melhoria na organização do Congresso da ABTCP são marcas registradas da gestão do evento, que requer um rigoroso planejamento com antecedência de um ano, para que tudo aconteça da melhor forma. “Ao mobilizar seus associados e o time, ano após ano, a realização do Congresso traduz o espírito da Associação em prol de um evento que contribui para um objetivo comum: a difusão dos conceitos teóricos e práticos do setor. Trata-se de um evento de grandes esforços, mas recompensador”, destaca Viviane Nunes, coordenadora técnica da ABTCP sobre a missão da Associação.

Além da equipe técnica da ABTCP, foi criado o Comitê Organizador do Congresso para propor inovações e definir *key notes* e personalidades do mundo científico internacional a serem convidados para ministrar palestras no principal evento técnico do setor de celulose e papel na América Latina. A avaliação dos trabalhos, de variados temas e diferentes especialistas, é realizada pelo Comitê Avaliador, composto por *experts* do setor. A definição dos moderadores também se dá nesse período. Cerca de 20 profissionais voluntários juntam-se à ABTCP para dar suporte a essas atividades.

A responsabilidade do Comitê Organizador vai desde o suporte à definição do local até a escolha do tema do evento. “O maior desafio está



em fazer uma programação equilibrada que atenda aos diversos públicos. Assim, não pode ser nem muito científica nem muito comercial; precisa ter um conteúdo tal que as pessoas se interessem e venham participar do evento”, diz Afonso Pereira, da Ibase, que faz parte do Comitê.

Sheik Mohamed Hassan Rashid, da Paper Maker, que também divide tal responsabilidade nesse grupo organizador, lembra que o Comitê planeja ainda o patrocínio, a divulgação, os produtos gráficos e a montagem de cronogramas. As reuniões são também ocasião para discutir o perfil dos palestrantes (conforme o objetivo do Congresso) e o tempo de duração das palestras, entre outros aspectos. “Quando cheguei ao Brasil e entrei para a Associação, meu objetivo era divulgar conhecimento, participar mais e criar talentos. Participei de vários eventos fora do País e posso dizer que estamos caminhando muito bem com um congresso tão importante quanto outros realizados no Canadá, nos Estados Unidos, na Inglaterra e na Alemanha”, frisa.

Como autora e coautora de trabalhos técnicos e científicos, membro de Comissões Técnicas e avaliadora de trabalhos para a revista *O Papel* e para os congressos, Deusanilde Silva, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), hoje do Comitê Avaliador, destacou que, ao longo dos anos, pôde apresentar a organização preocupada em trazer temas atuais e de interesse do setor visando seu futuro, além da qualidade dos trabalhos inscritos.

Essa legitimidade dos trabalhos também foi pontuada por Osvaldo Vieira, engenheiro especialista em Engenharia de Processos da Klabin e integrante do Comitê Avaliador. “Essa é uma das grandes responsabilidades do Comitê. Sempre fui bastante exigente em relação ao conteúdo apresentado e, por conta disso, recebi o convite de participar. Acredito que a excelência dos trabalhos e do próprio evento aumentou consideravelmente quando passamos a ser ainda mais criteriosos”, acredita Vieira.

Deusanilde diz que a ABTCP sempre ouviu as sugestões do Comitê Organizador do Congresso. “Não poderia ser diferente. Basta acompanhar a história e constatar o interesse da comunidade empresarial e acadêmica pela conferência e pela exposição promovidos pela Associação – que, diga-se de passagem, sempre foram oportunidades de reencontro entre colegas do setor, de contato, de apresentação de

novas tecnologias e de bate-papos descontraídos e enriquecedores”, acrescenta Deusanilde.

Celso Foelkel, especialista e consultor da Grau Celsius, presidente desta edição do Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP, bastante engajado nas atividades da Associação, define o evento como o grande encontro da indústria de base florestal para discutir as rotas tecnológicas, a ocasião de os principais profissionais trocarem experiências e novas ideias a serem colocadas em prática, o que tem perdurado por muitos anos. “Ano após ano nos reunimos e discutimos novas soluções e olhamos para as tendências. Isso é muito relevante e não pode parar”, reforça Foelkel sobre a perenidade do evento.

Na opinião de Edison Strugo Muniz, da Kappa.CIT Consultoria de Inovação Tecnológica, “a qualidade técnica precisa evoluir continuamente, pois hoje a globalização faz com que os trabalhos se voltem para o aumento do alcance de inovação para as empresas com ganho de qualidade. Muniz, atualmente membro do Comitê Avaliador, também colabora como moderador de sessões técnicas do Congresso, sendo colaborador da ABTCP desde 2005.

Hamaguchi, também integrante do Comitê Avaliador do Congresso, destaca que a programação é bem direcionada à indústria. “Há fabricantes compartilhando experiências de operação, fornecedores de tecnologia propondo melhorias de processo e alguns pesquisadores entusiastas detalhando opções para o futuro. No geral, são trabalhos muito bons, porém sempre espero maior participação do último grupo. Tenho certeza de que nossas universidades têm trabalhado com assuntos de grande interesse do setor. Também já estive do outro lado como autor por muitas vezes e sei que a responsabilidade de um avaliador é muito grande”, enfatizou.

Para Antonio Aprígio da Silva Curvelo, professor doutor do Instituto de Química de São Carlos, os trabalhos técnicos revelam a preocupação em compreender e melhorar processos aplicados à indústria que, em geral, são de qualidade técnica muito elevada. “Ainda que muitas vezes não tenham formalismo acadêmico e não se dediquem a questões conceituais, atendem e refletem processos técnicos e aplicados do setor de celulose e papel”, afirma ele, que também faz parte do Comitê Avaliador.



É justamente esse formato que dá certo para o sucesso do Congresso, segundo Lairton Leonardi, da SolvoCon, moderador do evento e presidente do Conselho Diretor da ABTCP. “Os dois lados adicionam valor às suas atividades, pois a academia vê o lado prático de seus trabalhos, e os profissionais ganham um embasamento técnico consistente. Além disso, pessoalmente, posso dizer que muitas das ideias apresentadas já foram aplicadas, desde práticas de manutenção produtiva até implantação de novas tecnologias”, exemplificou.

Nei Lima, da Nei Lima Consultoria Ambiental, que participa há muitos anos como moderador de sessões técnicas e temáticas, define o evento como um “farol tecnológico” para empresas e profissionais, ao apresentar e discutir a realidade e as tendências mundiais no setor. Essa função de direcionamento dada pelo Congresso à indústria de base florestal é muito importante, conforme Luiz Wanderley Pace, da Ecolab (Nalco Water).

Há seis anos como moderador das sessões técnicas e há mais 15 anos ministrando cursos e palestras na ABTCP, Pace observa que especialmente no setor de celulose e papel, em algumas regiões pode haver uma lacuna na divulgação de tecnologias e conhecimentos técnicos, e o Congresso contribui na disseminação de tecnologia e conhecimentos. “Isso também vale para acadêmicos e profissionais que estão iniciando suas atividades, além de contribuir para o *networking* dos mais experientes”.

André Luiz Kakehasi, gerente regional de Vendas da Valmet, complementa que o evento contribui de maneira muito relevante para o setor, pois consegue tratar de temas que abrangem toda a cadeia produtiva, desde nanotecnologia até gestão de pessoas e mercado. “Os trabalhos inscritos têm excelente qualidade técnica e são extremamente relevantes para a evolução e a competitividade de nosso mercado e país”, disse o profissional, que participa como moderador pela primeira vez a convite do presidente desta edição. “Recebi o convite com muita honra e aceitei de imediato, por acreditar na seriedade do Congresso e também por poder contribuir para o crescimento da Associação, da qual faço parte há mais de dez anos”, comentou.

Vale destacar ainda, segundo Lima, que o setor brasileiro de celulose e papel já desenvolve algumas parcerias tecnológicas com universidades, fornecedores e institutos de pesquisa. “Na comparação com os países mais desenvolvidos, entretanto, tais parcerias seriam muito incipientes. O setor está percebendo isso e vai precisar buscar aprimoramento e intensificar essas parcerias

tecnológicas, que devem ser apresentadas em congressos técnicos, como o da ABTCP.”

## Um olhar para o futuro

Para o futuro, todos os profissionais têm suas apostas, seja quanto à estrutura do Congresso, seja quanto aos temas a serem trabalhados. A inovação ligada à tecnologia, por exemplo, será tema obrigatório na visão desses profissionais. Muniz explica que tais tendências hoje estão voltadas à Quarta Revolução Industrial, a **Indústria 4.0**, com empresas que terão seus processos mais otimizados, utilizando a Internet das Coisas e com integrações em automático aliadas ao seu processo, Tecnologia da Informação e atividades integradas com sensores e controles por inteligência artificial.

Marcelino Sacchi, da MD Papéis, concorda. “Precisamos nos aprofundar nas questões tecnológicas da **Indústria 4.0** para saber qual será o impacto na execução e nos controles de nossas operações. Além disso, fazer mais com menos também é uma grande tendência, ou seja, produzir com mais eficiência, qualidade e segurança usando o mínimo de recursos naturais possíveis, buscando máxima eficiência em todos os processos”, complementou.

O desenvolvimento de novas tecnologias, matérias-primas e produtos de alto valor agregado foi apontado por Deusanilde. “O Brasil já domina a tecnologia de produção de polpa celulósica branqueada de eucalipto. Dessa forma, é estratégico para o setor também buscar posições de destaque no desenvolvimento de novos produtos com os materiais lignocelulósicos. O Congresso é um bom espaço para discutirmos seu potencial.”

Para Curvelo, o Congresso registra os avanços já consolidados no setor e anuncia novas aplicações e técnicas em desenvolvimento ou fase inicial de aplicação. Em seu olhar para o futuro dos processos, ele aposta nas tendências mais fortes do setor – o uso integral da biomassa, em um contexto de biorrefinarias. Além dos conceitos, Pereira, da Ibase, diz que também é importante considerar novas tecnologias dentro do próprio evento.

“Não tenho dúvida de que a participação virtual em videoconferências ou *streaming* tanto do palestrante quanto dos ouvintes é uma tendência à qual precisamos nos adaptar rapidamente. Como ponto positivo, iria atrair a participação de mais pessoas de fora do Brasil, aumentando nossa inserção tecnológica”, aponta Pereira.

Quem compartilha da opinião do profissional da Ibase é Foelkel. Segundo ele, já é possível difundir exponencialmente o conhecimento através desse tipo de comunicação *on-line*, investindo nas tecnologias que permitam disponibilizar o conteúdo tecnológico para atingir o maior número de pessoas, em

“Ao mobilizar seus associados e o time, ano após ano, a realização do Congresso traduz o espírito da Associação em prol de um evento que contribui para um objetivo comum: a difusão dos conceitos teóricos e práticos do setor. Trata-se de um evento que exige grandes esforços, mas recompensador”, destaca Viviane Nunes, coordenadora técnica da ABTCP

qualquer região do globo, aproximando ainda mais técnicos e estudiosos do setor. Assim, o conteúdo do evento estaria mais acessível a inúmeros participantes. Até mesmo perguntas e respostas podem ser realizadas *on-line*. Como o Congresso Técnico da ABTCP costuma ter tradução simultânea para o inglês, a participação no evento teria atingimento global.

Leonardi concorda com Foelkel. "Em um futuro muito próximo, não teremos mais apenas um único evento para a troca de conhecimento. Os eventos serão mais constantes e sempre facilitados por uma participação a distância por meio de efetivos meios de comunicação, com participação cada vez mais ampla e global", comenta.

Um ponto de vista complementar a esse olhar para o futuro da organização do Congresso ABTCP é colocado por Julio Costa, da Specialty Minerals, que acredita em eventos compactos, altamente interativos e com participação de representantes das tecnologias emergentes. "Somente o sinergismo entre profissionais de áreas diversas possibilitou os saltos tecnológicos que caracterizam a verdadeira inovação", acredita Costa. Para ele, *colaboração* é a palavra para resumir essa perspectiva.

Kakehasi acrescentou ser importante focar cada vez mais em tecnologias integradas, com menos apelos comerciais, ainda que com forte participação financeira de empresas privadas do setor, e também buscar a redução de custo e mais sustentabilidade, uma vez que eventos dispendiosos vêm se tornando cada vez mais inviáveis. "Nes-

se sentido, o Congresso da ABTCP é feito por profissionais do setor para os profissionais do setor. Incentivamos o envolvimento e a participação dos nossos associados, e o resultado sempre é positivo", destaca Viviane, coordenadora técnica da ABTCP.

### A visão de autores e estudantes

Para quem está do outro lado, como congressista e também autor de trabalhos, a visão do evento da ABTCP não é muito diferente dos pontos de vista colocados pelos membros do Comitê Avaliador. Estamos nos referindo à visão dos participantes mais acadêmicos do Congresso, aqueles que estão do lado das pesquisas que futuramente tornam os processos muito mais rentáveis e produtivos.

"Sabemos que, por várias razões, em nosso país a interação entre acadêmicos e profissionais das indústrias, de forma geral, é muito pequena, e podemos constatar que o Congresso da ABTCP cumpre a função de aproximação desses elos de conhecimento e prática da fabricação de celulose e papel, trazendo uma valiosa contribuição para ambas as partes", enfatizou Sacchi.

Maria Emilia Drummond Blonski, consultora de Engenharia de Produção da Linha de Fibras da Suzano, conta que sua motivação para inscrever o trabalho no Congresso se deu pela possibilidade de fazer uma contribuição técnica de âmbito global na área do Cozimento, já que o modelo desenvolvido no trabalho pode ser facilmente aplicado a outros processos. "É a primeira participação no Congresso, mas,

## As dicas dos avaliadores, autores, moderadores, estudantes e premiados para aproveitar os congressos

- Tome conhecimento com antecedência dos temas de seu interesse e prepare-se para participar das discussões e das perguntas feitas após as apresentações. (Marcelino Sacchi)
- Escolha palestras com foco em sua área e principalmente aproveite os contatos com outros profissionais, para saber o que o mercado está aplicando de inovação em seus processos. (Edison Strugo Muniz)
- Como o evento reúne especialistas de diversas áreas do setor, trata-se de uma oportunidade para acadêmicos e representantes da indústria saírem um pouco de suas zonas de conforto. Assistam a apresentações de diferentes departamentos. Pesquisadores também podem verificar se seus respectivos assuntos de mestrado ou doutorado estão em linha ou não com o que vem sendo discutido dentro da indústria. (Marcelo Hamaguchi)
- Assista às palestras das áreas de interesse, troque ideias com os especialistas, acompanhe as tendências de mercado ou simplesmente os escute e interaja com áreas afins. O participante terá grande chance de ampliar seu conhecimento e ter um ótimo aproveitamento de sua participação. (Deusanilde Silva)
- As sessões técnicas são uma ótima oportunidade para que os profissionais apresentem e abordem problemas de interesse de nossa comunidade técnica. Uma boa apresentação, simples, direta e concisa ajuda muito. Como moderador, busco trazer ao máximo a participação dos ouvintes para que a troca de informações aconteça e todos possam compartilhar seu conhecimento. (Afonso Pereira)
- Para um bom aproveitamento na participação é preciso escolher um tema de seu interesse e sua área, conhecer as bases das apresentações, isto é, pesquisar sobre os temas, e participar dos debates nas sessões. (André Kakehasi)

com certeza, continuaremos nos próximos anos. A qualidade técnica dos trabalhos é bastante alta, gerando discussões e debates muito produtivos para todos os profissionais e acadêmicos do setor”, disse.

Com participações em edições anteriores do Congresso Internacional de Celulose e Papel, Jorge Vazquez, gerente de Aplicações e Treinamento para Papel e Celulose da Solenis na América Latina, reafirma seu interesse em submeter artigos para o evento dada a sua importância e por considerar de muito bom nível os demais trabalhos apresentados. Vazquez enfatiza ainda que, pelo fato de sua empresa ser provedora para a indústria e trabalhar diretamente com inovação permanente, esse é o canal mais indicado para divulgar esse conhecimento.

Ambos consideram que o Congresso constitui uma fonte essencial na busca de novos conhecimentos, uma vez que propicia intensa troca de experiências e conhecimentos de interesse comum. “Além disso, permite o aperfeiçoamento dos trabalhos desenvolvidos e o contato com o estado da arte em celulose e papel”, acrescentou Maria Emilia.

No universo acadêmico, o evento tem grande permeabilidade, com público dos dois lados da mesa: comunidade industrial e científica. “O evento reúne as duas, uma situação rara e valiosa que deve ser aproveitada por ambas as partes. A melhor forma de estudantes e pesquisadores aproveitarem o Congresso é voltar sua atenção para as necessidades dos profissionais que estão no mercado de trabalho para direcionar suas próximas linhas de pesquisa. Por sua vez, a melhor forma de os profissionais no mercado aproveitarem o Congresso é absorver conclusões de estudos científicos para identificar problemas e soluções nas fábricas”, pontua a estudante Elisa Pizzaia, premiada com o Melhor Trabalho de Estudante do Congresso ABTCP 2017.

Ela destaca ainda que, embora a divulgação de trabalhos científicos

na área de celulose e papel seja comumente realizada em congressos e revistas, enquanto as opções para publicação são vastas, as opções para apresentação dinâmica de trabalhos em congressos não têm uma amplitude tão grande. “Eventos como o Congresso ABTCP conseguem fazer a ligação entre os meios acadêmico e industrial. São verdadeiramente raros eventos que fazem tal contato, a fim de que a ciência seja aplicada mais rapidamente nas fábricas de celulose e papel”, disse.

Para o estudante Gustavo Souza Lima Bittencourt de Souza, atualmente os congressos, as revistas e outros veículos de divulgação são satisfatórios para o setor. “Temos vários eventos que englobam o setor de celulose e papel como um todo e outros específicos para cada área, com tempo suficiente para preparo e apresentação dos trabalhos”, contrapôs.

Para suas carreiras acadêmicas, o evento também proporcionou visibilidade. “Como acadêmica na pós-graduação (mestrado), só o fato de participar do Congresso gera-me pontuação para uma vaga de doutorado ou concursos. Ter o trabalho premiado não só aumenta o valor dessa publicação, como também valoriza a parceria com empresas que apoiaram o estudo, como a Marrari, que cedeu o equipamento para testes. Além disso, o prêmio reforça a divulgação dos resultados, e isso, sem dúvida, aumenta minha rede de contatos e, consequentemente, minhas oportunidades profissionais”, detalhou Elisa.

Além de ser gratificante, Souza diz que o reconhecimento do trabalho através de uma premiação ao mesmo tempo motiva e demonstra a capacidade de o estudante de ir além. “Isso tudo se reflete tanto na vida pessoal quanto na profissional. Mais pessoas terão interesses em seus trabalhos, o que gera maior confiança. O prêmio também reflete nos colegas de trabalho e nos estudos, porque todos se sentem motivados”, conclui o estudante. ■

## Chamada de Trabalhos do ABTCP 2018 – 51.º Congresso Internacional de Celulose e Papel

### Congresso ABTCP 2018: nosso melhor momento de produzir e reciclar ideias

A grade e a temática deste grande encontro estão ampliadas e surpreendentes. Além dos trabalhos de pesquisadores das áreas já consagradas em edições anteriores, teremos novos diálogos e abordagens multidisciplinares sob o tema **ALÉM DA QUARTA REVOLUÇÃO**

**INDUSTRIAL:** conexões humanizadas entre *design*, inovação, tecnologia e cultura.

- Mostre sua pesquisa na presença de empresas e desenvolvedores focados em inovação.
- Esteja na linha de frente das pesquisas que unem academia e mercado.

### DATAS IMPORTANTES:

- Prazo de envio do título, resumo e trabalho completo de 08.01 a 31/03/2018.
- Avaliação dos trabalhos pelo comitê científico de 16/04 a 21/05/2018.
- Notificação de aceitação do trabalho em 18/06/2018.
- Envio do trabalho completo para apresentação (PPT) em 28/09/2018.

Para submissão de trabalhos acesse [www.abtcp2018.org.br](http://www.abtcp2018.org.br).

Contato: [congresso@abtcp.org.br](mailto:congresso@abtcp.org.br).

Data do Congresso: de 23 a 25 de outubro de 2018.

Local do evento: Transamerica Expo Center.

Av. Dr. Mário Villas Boas Rodrigues, 387 – Santo Amaro – São Paulo - SP.

**Mais informações em [www.abtcp2018.org.br](http://www.abtcp2018.org.br).**

Por Thais Santi  
Especial para *O Papel*

# ANDRITZ COMEMORA 25 ANOS DE PRESENÇA NO BRASIL

Empresa investe em inovações tecnológicas para acompanhar o desenvolvimento das tendências em sua área de negócios e garantir competitividade do setor de celulose e papel mundialmente

**A** Andritz Brasil comemora seus 25 anos de presença no País tendo como meta seguir na vanguarda no que há de mais avançado em tecnologia para produção de celulose e papel. “Nosso objetivo é atender ao mercado com processos e sistemas que se concentram nos subprodutos da fabricação de celulose e na criação de energia verde, além de gerar vantagens voltadas à minimização do consumo de produtos químicos e água, com equipamentos inteligentes e comunicação entre processos”, detalhou Luis Bordini, diretor presidente da empresa no Brasil.

Nessa trajetória, a empresa se faz presente em praticamente todos os grandes projetos *greenfield* e *brownfield* já entregues aos maiores

produtores de celulose do mercado, sendo o mais recente o fornecimento Engineering, Procurement and Construction (EPC) de todas as principais ilhas de processo para o Projeto Horizonte 2, a segunda linha de produção de celulose da Fibria – unidade Três Lagoas-MS.

Quando começou suas atividades, em abril de 1992, na cidade de Curitiba-PR, inicialmente chamada Ahlstrom Equipamentos Ltda., a empresa consistia de um pequeno grupo de profissionais brasileiros. Dez anos depois, tornou-se Andritz Brasil Ltda. “O conceito original da empresa concentrada em engenharia e fornecimento de equipamentos e serviços para a indústria de celulose e papel é mantido até

DIVULGAÇÃO



Dr. Wolfgang Leitner



**ANDRITZ 25 ANOS – Evento de Confraternização**

Para celebrar esse marco, a Andritz Brasil promoveu um evento de confraternização no dia em 27 de setembro último em São Paulo-SP. Estiveram presentes as maiores lideranças do setor, recepcionadas por Wolfgang Leitner, CEO do Grupo Andritz, e Luis Bordini, diretor presidente da Andritz Brasil.

o presente, sendo fator chave na consolidação da marca no Brasil e, por extensão, em toda a América do Sul”, conta Bordini.

Em 1995, a Andritz foi reestruturada para atender a grandes projetos em base EPC, totalizando até o presente mais de 20 entregas para os principais *players* do setor de celulose e papel no País. Bordini acredita que o ótimo desempenho dos equipamentos com sucessivos recordes de produção reforçam a confiabilidade dos clientes e evidenciam o comprometimento em superar as expectativas do mercado.

O executivo destaca que o mercado brasileiro é hoje um dos principais focos da Andritz na América do Sul. Além de engenharia e equipamentos, a empresa oferece serviços de manutenção e assistência técnica, atendendo a todas as regiões do Brasil, com unidades em Serra-ES, Ortigueira e Lapa no Paraná, Três Lagoas-MS e Belo Horizonte-MG, bem como Curitiba, onde fica a sede. Em contínua expansão, e a fim de atender com qualidade e excelência às fábricas que operam na região, a Andritz vai instalar um Centro de Serviços no município de Três Lagoas.

Vale destacar que, com sede na Áustria, o Grupo Andritz também opera em mais de 250 locais em 40 países, nos mais diversos segmentos industriais.

## Novas tecnologias e tendências para o mercado

Em seu portfólio, a Andritz fornece equipamentos, sistemas e serviços para produção e processamento de todos os tipos de celulose, papel e cartão.

Entre as tecnologias que mais contribuíram para a melhoria do processo de produção de papel e celulose, Bordini destaca o Cozimento Lo-Solids, o Lavador DD-Washer e as caldeiras de recuperação de alta energia Andritz High Energy Recovery Boiler (Herb), projetadas para maximizar a recuperação química e a geração de energia a partir do processo de recuperação.

“Quando o processo de cozimento Lo-Solids foi introduzido, há 15 anos, era uma maneira radicalmente diferente de produzir celulose. Hoje, é considerada tecnologia de ponta para rendimento máximo e alta qualidade da polpa. Já o Lavador DD-Washer tem comprovada eficiência de lavagem, com mais de 340 instalações ao redor do mundo”, lembra.

Os diferenciais da Herb, segundo o executivo, são a alta capacidade de produção que gera energia excedente – que pode ser vendida como

energia “verde” –, tornando-se uma fonte de receita para as fábricas de celulose, e o sistema de ar vertical único para minimizar as emissões atmosféricas.

Adicionalmente, a empresa desenvolve tecnologias personalizadas para atender às demandas dos clientes em produtividade e sustentabilidade. Como novas tendências, Bordini indica que a empresa tem atuado mais fortemente em três principais esferas de produtos e serviços, sendo o Centro de Inovação PrimeLine TIAC para tissue; o sistema Metris, que é o conceito de **Indústria 4.0** na visão da Andritz, e a Otimização da Performance do Processo (OPP). Esta, já comumente utilizada pelo setor, agrega resultados importantes para as fabricantes, pois visa à melhoria da produção e da *performance* dos vários processos dentro de uma fábrica de celulose, por meio da análise de uma grande quantidade de dados coletados em todos os sistemas.

Em uma fábrica de celulose e papel, por exemplo, são analisados volumes de dados entre 5 mil e 125 mil variáveis de processo em tempo real que formam a base para detectar desvios em estágio inicial, a fim de indicar e implementar possíveis melhorias.

A PrimeLine TIAC, a planta piloto da Andritz a ser inaugurada em março de 2018 em Graz (Áustria), atenderá a todos os clientes do globo. Com oito configurações diferentes de máquinas tissue, sendo cinco totalmente inovadoras para esse segmento e desenvolvidas conforme as necessidades dos clientes, essas máquinas são consideradas pela empresa as mais modernas do mundo. **(Confira os diferenciais tecnológicos na matéria publicada sobre a PrimeLine TIAC na edição de setembro da revista O Papel)**

Já a tecnologia Metris Industrial IoT Solutions é baseada em três pilares: sensores inteligentes, *big data* e realidade aumentada, o que proporciona benefícios como melhora na eficiência e rentabilidade da planta, otimização do uso de recursos, aumento e estabilidade da qualidade dos produtos, além de fácil acesso, pois pode ser utilizada em computadores, *tablets* e *smartphones*.

“Essas inovações, que irão trazer competitividade para as empresas, são reflexo da confiança e da fidelidade de nossos clientes – que são motivo de orgulho e nos incentivam a seguir investindo continuamente em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) na busca de melhorias em nossos processos e produtos”, concluiu o diretor presidente da Andritz Brasil. ■

## Portfólio Andritz:

As tecnologias Andritz abrangem o processamento da madeira, produção de celulose química, mecânica e fibras recicladas, recuperação e reutilização de produtos químicos, preparação de massa para máquina de papel (inclusive tissue) e cartões, calandragem e revestimento de papel, assim como tratamento de rejeitos e lodos. Caldeiras de biomassa, caldeiras de recuperação, bem como plantas de gaseificação para geração de energia, plantas de limpeza de gases de combustão, celulose solúvel e sistemas de preparo de fibras para plantas de painéis MDF e plantas de reciclagem, fazem parte do portfólio.



**POR JUAREZ PEREIRA**

ASSESSOR TÉCNICO DA ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO (ABPO)  
✉: ABPO@ABPO.ORG.BR

# CAIXAS COM RUPTURA NOS VINCOS (I)

## (I) – RUPTURA INTERNA NOS VINCOS VERTICAIS

No *Manual de Controle de Qualidade* da ABPO, o defeito de ruptura nos vincos tem a seguinte definição: “As capas internas e/ou externas da embalagem apresentam ruptura parcial ou total, em um ou mais vincos”. Dependendo do caso, o defeito é considerado tolerável, grave ou crítico”.

Vamos comentar aqui, como primeira abordagem, sobre o defeito classificado de tolerável, definido no *Manual* como a ruptura interna, parcial ou total em um ou mais vincos na direção da onda sem rompimento do papel miolo.

Os usuários têm colocado algumas dúvidas quanto ao desempenho da embalagem quando ocorre o problema de ruptura nos vincos.

A especificação da embalagem de papelão ondulado tem sido definida normalmente pela resistência à compressão. Vários fatores durante o ciclo de distribuição da embalagem são levados em conta para se determinar a qualidade (estrutura, tipo de onda e resistência de coluna) do papelão ondulado e da resistência à compressão da embalagem.

Procedemos a um estudo com ensaios de compressão em embalagens com e sem ruptura nos vincos na classificação tolerável. De dez caixas fabricadas em uma plotter, seis apresentaram ruptura nos vincos. As caixas tinham dimensões de 500 x 300 x 300, com papelão ondulado de 6,6 kgf/cm de resistência de coluna e estrutura de parede simples, onda C. Os ensaios foram realizados segundo a Norma ABNT NBR 6739 – Embalagem de papelão ondulado – Embalagem de transporte vazia ou com seu conteúdo – Ensaio de compressão usando aparelho de compressão. Os resultados em caixas vazias (o que é mais comum) são apresentados ao lado.

Preferimos fazer a experiência com caixas fabricadas em laboratório para evitar outras influências que podem ocorrer em caixas de produção normal. Assim, a possível diferença entre os dez corpos de prova seria apenas referente ao problema ocorrido nos vincos. No caso das caixas com rupturas nos vincos, registramos que todos os quatro vincos verticais apresentavam ruptura na extensão total do comprimento dos vincos.

Os fabricantes podem reproduzir os ensaios em caixas de produção e tirar suas próprias conclusões, fazendo um número maior de ensaios, quando verificar a ocorrência de ruptura nos vincos durante o processo.

Esse defeito, classificado como tolerável, parece, entretanto, já não causar muita discussão entre usuários e fabricantes, a menos que não se faça corretamente a dobra nos vincos.

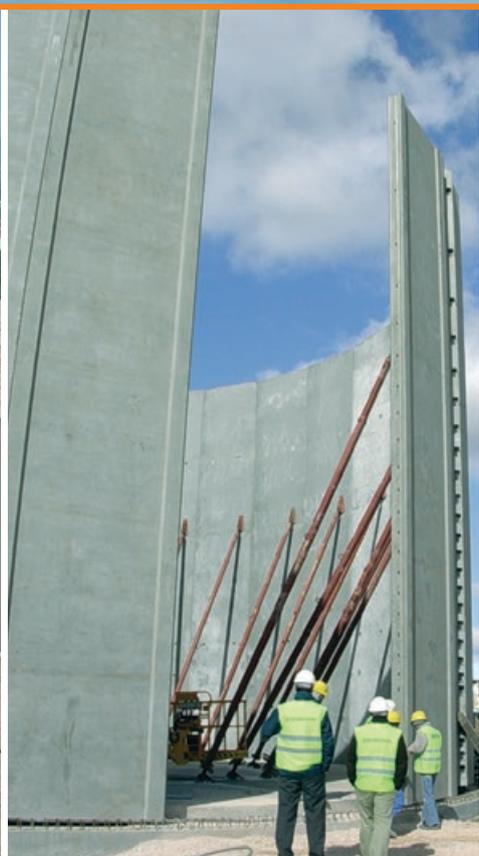
Por esses resultados que encontramos nos ensaios, não teve influência a ruptura nos vincos internos, na condição tolerável, isto é, caixas com e sem ruptura nos vincos apresentaram iguais valores médios de resistência.

Sempre que se discutem problemas em caixas de papelão ondulado, os estudos são feitos tomando-se como modelo a chamada “caixa normal” (código 0201 na classificação da ABNT) – isso porque é a caixa mais usada, de produção mais fácil e de utilização já bastante automatizada pelos usuários de embalagens de papelão ondulado. Caixas em estilos mais complexos merecem considerações especiais. ■

ENSAIO DE COMPRESSÃO VERTICAL		
Caixa	Com ruptura	Sem ruptura
1	264	
2	285	
3	264	
4		281
5	313	
6	311	
7	313	
8		324
9		283
10		297
Média	292	296

# SISTEMA FORTANKS.

## A INOVAÇÃO EM TANQUES CIRCULARES QUE VAI REVOLUCIONAR SUA CONSTRUÇÃO.



### VANTAGENS

- Maior tempo de vida útil da estrutura;
- Garantia de estanqueidade;
- Menor custo;
- Ausência de juntas de solidarização;
- Garantia de qualidade;
- Ausência de fissuras;
- Construção rápida e com pouquíssima mão de obra no site;
- Eficiente controle de custos;
- Ausência de manutenção;
- Fácil adaptação a qualquer tipo de obra.

Quer executar obras de tanques circulares em concreto com otimização de CUSTOS, PRAZOS reduzidos e garantia de ESTANQUEIDADE? Então, venha conhecer o Sistema da FORTANKS. A Fortanks é uma empresa com foco na construção de tanques em pré-moldado protendido, com a utilização do Sistema Soplacas Tank - tecnologia líder na Europa em tanques pré-fabricados de concreto voltada para empresas de concessão de água e esgoto e indústrias em geral, no que se refere a Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

Dessa forma, torna-se a solução perfeita no que diz respeito à performance do produto, respeitando o meio ambiente e com uma relação preço-qualidade-prazo inigualável no mercado.

**TECNOLOGIA LÍDER NO MERCADO EUROPEU, AGORA NO BRASIL.**

# ZÉ PACEL FALA SOBRE ENERGIA...



**Pergunta enviada pelo leitor:** Qual a importância do poder calorífico nos processos de cogeração de energia?

Por Ligia A. A. Alves de Souza e Pâmela Coelho Tambani (lcl@ipt.br) – Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)

O poder calorífico de um material corresponde à quantidade de energia liberada na forma de calor durante a combustão completa de uma unidade de massa. Desta forma, o poder calorífico é um parâmetro chave na avaliação da qualidade e viabilidade de diferentes combustíveis para a geração de energia térmica, influenciando também no design do sistema de combustão. O conteúdo energético determina também o preço do combustível, sendo importante nas operações de compra e venda.

O conceito de poder calorífico pode ser expresso de duas formas:

- Poder Calorífico Superior (PCS): refere-se ao calor liberado pela combustão completa de uma unidade de massa do combustível, no qual a água presente ou formada durante a reação

de combustão é condensada e o calor que é derivado desta condensação é recuperado. Desta forma, a energia total liberada é mensurada.

- Poder Calorífico Inferior (PCI): corresponde à energia efetivamente disponível por unidade de massa de combustível, pois é subtraído do PCS o calor associado à condensação do vapor de água formado na combustão.

Em aplicações industriais, como a água gerada na combustão não se condensa, ou seja, o vapor de água é perdido para o meio ambiente, deve-se determinar o poder calorífico inferior, pois é ele que representa melhor as condições da combustão em aquecedores ou caldeiras industriais. Como a biomassa é utilizada conforme recebida,

Todo conteúdo da versão impressa também na versão on-line



é necessária também a correção do poder calorífico inferior em função da umidade apresentada pelo combustível, sendo esta propriedade conhecida na indústria como Poder Calorífico Útil (PCU).

Os métodos usuais para a determinação do PCS de combustíveis sólidos são os descritos nas normas ASTM D5865 "Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke" e BS EN ISO 18125 "Solid biofuels. Determination of calorific value". A determinação consiste em queimar uma pequena quantidade de material na presença de oxigênio dentro de uma câmara fechada e o calor liberado da combustão é mensurado. O poder calorífico é expresso normalmente em kcal/kg ou MJ/kg, sendo que 1MJ/kg equivale à 238,8 kcal/kg.

Já o PCI do material seco é obtido através do seguinte cálculo envolvendo os valores de PCS e do teor de hidrogênio (H), sendo este último determinado usualmente pelos métodos descritos nas normas ASTM D5373-16 "Standard Test Methods for Determination of Carbon, Hydrogen and Nitrogen in Analysis Samples of Coal and Carbon in Analysis Samples of Coal and Coke" ou DIN EN ISO 16948 "Solid Biofuels – Determination of total content of carbon, hydrogen e nitrogen".

$$PCI = PCS - (0,2155 \times H)$$

Biomassas derivadas da madeira apresentam uma variação de poder calorífico entre as espécies e também dentro da própria espécie, dependendo da sua constituição química. O valor típico de poder calorífico superior em base seca destas biomassas está em torno de 20 MJ/kg, sendo geralmente mais elevado que o das biomassas herbáceas. Outro resíduo da indústria de celulose que também é utilizado na cogeração de energia é o licor negro. Este produto apresenta poder calorífico superior em base seca em torno de 12,6 MJ/kg a 14,1 MJ/kg, que varia em função das variáveis do processo no qual é obtido (tempo, temperatura e concentração de álcalis). ■

## Referências

1. Cai, J; He, Y; Yu, X. et al. Review of physicochemical properties and analytical characterization of lignocellulosic biomass. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76(2017) 309-322
2. Dal Farra, F. C. P. Análise Econômico-Energética de Utilização de Resíduo Industrial Florestal para Geração de Energia Térmica: Um Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2004.
3. Telmo, C.A; Lousada B. J; Moreira N. B. Proximate analysis, backwards stepwise regression between gross calorific value, ultimate and chemical analysis of wood. *Bioresource Technology* 101 (2010) 3808–3815
4. Dymond, C.C; Kamp, A. Fibre use, net calorific value, and consumption of forest-derived bioenergy in British Columbia, Canada. *Biomass and Bioenergy* 70(2014) 217-224.
5. Feria, M. J; García, J. C; Díaz, M. J; Garrote, G; López, F. Optimization the soda-AQ process for cellulose pulp production and energy content of black liquor from *L. leucocephala* K360. *Bioresource Technology* 120 (2012) 173–179.
6. Prediction of Calorific Value of Biomass from Proximate Analysis 3rd International Conference on Energy and Environment Research, ICEER 2016, 7-11 September.
7. Özyuguran, A; Yaman, S. *Energy Procedia*. Volume 107, February 2017, Pages 130-136.
8. Ozveren, U. An artificial intelligence approach to predict gross heating value of lignocellulosic fuels. *Journal of the Energy Institute* 90 (2017) 397- 407.
9. EMBRAPA. Poder Calorífico do Capim-Elefante para a Geração de Energia Térmica.

## Mande a sua pergunta para o Zé Pacel!

A revista *O Papel* lançou a coluna Pergunte ao Zé Pacel para que você possa enviar suas dúvidas técnicas sobre procedimentos de ensaios relacionados ao setor de celulose e papel, normalizados ou não; procedimentos elaborados pelas Comissões Técnicas da ABTCP, que se tornaram normas ABNT; normas correlatas da ABNT; aplicação de determinadas normas ou metodologias; expressão de resultados de parâmetros; transformação de unidades e definição de termos da área de celulose e papel. Mesmo que suas dúvidas sejam sobre outros assuntos, é importante lembrar que este espaço não presta consultoria técnica, mas destina-se apenas a esclarecer dúvidas relativas ao setor de base florestal. Participe! O Zé Pacel está aguardando sua pergunta! **Escreva-nos pelo e-mail [tecnica@abtcp.org.br](mailto:tecnica@abtcp.org.br)**.

**Coordenadoras da coluna:** Maria Luiza Otero D'Almeida ([malu@ipt.br](mailto:malu@ipt.br)), pesquisadora do Laboratório de Papel e Celulose do IPT, superintendente do ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel e coordenadora das Comissões de Estudo de Normalização de Papéis e Cartões Dielétricos e de Papéis e Cartões de Segurança. Viviane Nunes ([viviane@abtcp.org.br](mailto:viviane@abtcp.org.br)), coordenadora técnica da ABTCP.



POR MAURO DONIZETI BERNI

PEQUISADOR DAS ÁREAS DE MEIO AMBIENTE  
E ENERGIA DO NÚCLEO INTERDISCIPLINAR  
DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO (NIPE), DA  
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP-SP)  
✉: MAURO\_BERNI@NIPEUNICAMP.ORG.BR

## OPORTUNIDADES PARA NOVAS TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, RESÍDUOS E GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O uso de qualquer bem por uma indústria representa um custo que pode ser amenizado por meio de seu uso sustentável, ou seja, minimizando a geração de resíduos na obtenção do produto final. Resolver essa equação implica a implementação, por parte da indústria, de ações para quantificar e caracterizar os resíduos industriais, de modo a definir os sistemas de tratamento e sua reutilização com um custo ambiental mínimo.

A reutilização de resíduos para fins energéticos e novos produtos consiste em excelente alternativa para atingir um custo mínimo ambiental, como para obter diversos outros ganhos, entre os quais o benefício de diminuir os custos operacionais e cumprir as leis e as normas ambientais do País; minimizar os custos de produção a partir da utilização de tecnologias ambientais que favoreçam a redução de uso de energia, insumos e matérias-primas; utilizar a melhor tecnologia disponível em processos produtivos para controlar e reduzir os impactos ambientais; e proporcionar maior integração entre empresas, órgãos governamentais e centros de pesquisa para desenvolver ações de Pesquisa e Desenvolvimento & Inovação (PD&I).

A indústria já quantifica e faz a caracterização dos resíduos industriais cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água ou exijam, para isso, soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível, conforme determina a Resolução n.º 313/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). O inventário de resíduos industriais é parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

No Estado de São Paulo, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) é a responsável pelos licenciamentos e orienta as empresas geradoras de resíduos na elaboração de seu modelo de inventário, no qual estão detalhadas informações sobre

a quantidade gerada por período, a forma de acondicionamento, o transporte e o destino dos resíduos. O não atendimento ao solicitado implica a aplicação das penalidades previstas na legislação, conforme estabelece a Resolução n.º 006/99 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema).

Estudos como o Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 e os Planos Decenais de Energia (PDEs), elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), mostram que será necessário expandir a participação das fontes de energias renováveis no Brasil. Os resíduos industriais do setor de celulose e papel, resultantes da utilização de biomassa como matéria-prima, podem ampliar sua participação auxiliando a diversificação da matriz energética brasileira.

Esses estudos fornecem uma visão técnica sobre as perspectivas de desenvolvimento da matriz energética brasileira, indicando novos rumos para a implantação de políticas públicas para o aproveitamento de resíduos na expansão da oferta energética em consonância com o aumento da demanda de energia.

A preocupação em garantir a oferta de energia adequada, utilizando novas fontes de energia disponíveis no Brasil não ocorreu por acaso; foi reflexo da crise energética enfrentada pelo País em 2001 e 2002, causada pela falta de planejamento e investimento em geração de energia, como também pela total dependência da produção de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas, resultando no racionamento do consumo naquele período.

Com isso, estudos como o PNE 2030 têm sido realizados para o setor energético com vista ao aumento do suprimento de energia elétrica, ao desenvolvimento e à incorporação de inovações tecnológicas ambientais. O Acordo de Paris – COP 21 mostrou uma contradição na política energética brasileira dos últimos anos, incentivando a implantação de usinas termelétricas como alternativa à crise hídrica.

Deve ser mencionado que o custo de uma tecnologia ambiental alternativa supera o de tecnologias concorrentes. Apesar de apresentarem significativa redução no custo de geração nos últimos anos, as fontes renováveis em casos específicos ainda têm custos mais elevados do que as fontes convencionais. Daí a importância dos estudos citados para a formulação de políticas ou mecanismos de incentivo para promoção das fontes renováveis, bem como para nortear o estabelecimento de incentivos financeiros e fiscais que devem ser criados com prazo definido para encorajar novos investimentos.

Do ponto de vista tecnológico, requer-se analisar como oportunidade os programas de incentivos e financiamentos do setor público para PD&I. Esses programas ajudam a reduzir custos de capital de investimento e também operacionais, melhorando a eficiência das tecnologias e aumentando sua confiabilidade.

Os avanços nas tecnologias de armazenamento e o aumento da inteligência dos sistemas elétricos permitem uma maior penetração de fontes renováveis sem prejuízo à segurança energética.

Do ponto de vista regulatório, podem ser adotados instrumentos específicos que garantam a redução dos riscos de investimento e dos custos diretos como redução da tarifa de uso do sistema de distribuição e transmissão de energia elétrica.

O aproveitamento energético de resíduos industriais ainda está em fase inicial, sendo comparado tecnologicamente à geração eólica de dez anos atrás. O pequeno impacto ambiental causado, a grande previsibilidade de oferta dos resíduos e as amplas perspectivas de evolução das tecnologias ambientais justificam o crescente interesse de instalação de miniusinas para geração de energia elétrica anexas às plantas industriais.

Na próxima coluna, faremos uma análise do Banco de Informações de Geração (BIG), publicado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), para divulgar dados que reúne sobre o parque gerador brasileiro. Com o BIG, a agência visa universalizar e uniformizar as informações, dando conhecimento a agentes do mercado, investidores estrangeiros/nacionais, autoridades governamentais e a sociedade em geral sobre a geração de energia elétrica no Brasil. ■

Leia na próxima edição da revista **O Papel**:

Dezembro/2017

## WestRock: Há 75 anos comprometida com o Brasil

Multinacional fabricante de papel e embalagens de papelão ondulado comemora as mais de sete décadas de atuação no País e anuncia investimento de mais de US\$ 125 milhões em uma nova planta em Porto Feliz (SP)

Contratação de mídias até: 05/12/2017  
Entrega do anúncio até: 11/12/2017



PARA ASSINAR A REVISTA O PAPEL OU ANUNCIAR, FALE COM O RELACIONAMENTO ABTCP

✉: relacionamento@abtcp.org.br / ☎ (11) 3874-2708 / 2714 ou 2733

Edições disponíveis também em formato digital em [www.revistaopapeldigital.org.br](http://www.revistaopapeldigital.org.br) e para leitura em smartphones e tablet pelo aplicativo "Revista O Papel" nas lojas AppStore e GooglePlay

**Anuncie !**

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E DESEMPENHO DE CLONES DE EUCALIPTO NA PRODUÇÃO DE CELULOSE

**Autores:** Juliana Marangon Jardim <sup>1</sup>, Fernando José Borges Gomes <sup>1</sup>, Jorge Luiz Colodette <sup>1</sup>, Bruna Pirola Brahim <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Brasil

## RESUMO

A qualidade da madeira para a produção de celulose com alto rendimento industrial, baixo custo e alta qualidade é fator determinante para o sucesso fabril. Assim, a seleção de matérias-primas adequadas é um dos grandes desafios para as indústrias do setor. Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar a qualidade e o desempenho de diferentes materiais genéticos de eucalipto para produção de polpa celulósica branqueada. Foram avaliadas 19 amostras quanto à sua produtividade florestal e características químicas. Após essas análises, cinco amostras foram selecionadas para avaliação do potencial de produção de polpa branqueada. Dois diferentes processos de polpação foram utilizados para converter a madeira em polpa: soda-AQ e kraft. A seleção dos materiais mais adequados foi feita com base nas seguintes características: produtividade florestal, densidade e composição química. Entre as amostras estudadas, as mais adequadas para a produção de polpa branqueada foram U1xU2, G1xUGL, DGxU2, CC1 e IG. As principais conclusões deste trabalho foram as seguintes: as amostras se comportaram de forma similar sob os diferentes processos de polpação, são de alta qualidade tecnológica e apresentaram bons resultados de rendimento depurado e boa branqueabilidade.

**Palavras chave:** polpação, clones de eucalipto, qualidade da madeira.

## INTRODUÇÃO

A madeira de eucalipto é uma das principais matérias-primas para produção de polpa celulósica, principalmente na América do Sul. A qualidade da madeira é um fator de extrema importância quando se objetiva produção de celulose com alto rendimento industrial, baixo custo e alta qualidade. Assim, a fim de alcançar uma polpa celulósica de alta qualidade, o maior desafio das indústrias consiste na seleção de matérias-primas com características de interesse. Existem muitos estudos que visam aumentar a produtividade de madeira e melhorar sua qualidade para a produção de celulose através da seleção de clones com melhor desempenho. Bons resultados têm sido obtidos: a produtividade média das florestas brasileiras de eucalipto subiu de 24 m<sup>3</sup>/ha/ano em 1980 para 39 m<sup>3</sup>/ha/ano em 2015, representando um aumento de 62% na

produtividade das florestas plantadas no Brasil (IBÁ, 2016).

Um estudo de caracterização dos clones de eucalipto brasileiros, feito por GOMIDE *et al.* (2005), envolvendo as principais indústrias de celulose, mostrou que os plantios no Brasil têm os mais altos níveis globais de Incremento Médio Anual (IMA). Os clones analisados em seu estudo demonstraram alta produtividade, sendo 20% dos clones com IMA superior a 50 m<sup>3</sup>/ha/ano e 70% com incrementos de mais de 40 m<sup>3</sup>/ha/ano. Para a comunidade científica e as indústrias, é de suma importância o conhecimento de novas oportunidades de ganho em qualidade com as matérias-primas disponíveis para a produção de celulose. Este estudo, portanto, teve como objetivo avaliar a qualidade da madeira de 18 clones de eucalipto advindos de diferentes cruzamentos e uma amostra europeia de *Eucalyptus globulus*; visando à produção de celulose branqueada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram avaliadas 19 amostras de madeira de eucalipto em idade de corte comercial, sendo 18 clones do projeto Genolyptus, localizado no Estado de Minas Gerais – Brasil e uma de *Eucalyptus globulus* oriundo da Europa (Tabela 1).

Foram coletados toretes de madeira de cinco árvores de cada amostra de eucalipto a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial. Este estudo caracterizou as 19 amostras, porém apenas cinco foram avaliadas quanto ao potencial para produção de celulose, devido ao alto custo dos procedimentos. As amostras foram selecionadas com base em suas características florestais e químicas. A madeira passou por processamento em um picador de laboratório do modelo Chogokukikai, equipado com três facas e duas telas (40 & 13 mm). Os cavacos produzidos foram homogeneizados em um misturador rotativo de 260 m<sup>3</sup> e selecionados de acordo com a norma Scan-CM 40:94. Os cavacos retidos nas peneiras de 3 mm e 7 mm foram coletados, homogeneizados novamente e secos até cerca de 15% de umidade. Posteriormente foram armazenados em sacos plásticos. A amostragem dos cavacos para a caracterização ocorreu de acordo com a técnica de quarteamento. Foram mensuradas as densidades aparente e básica em conformidade com as normas Scan-CM 46:92 e ABNT-NBR 11941, respectivamente.

Foi também calculada a produtividade de biomassa utilizando-se a Equação 1.

$$\text{Produtividade de biomassa (t/ha/ano)} = \text{IMA (m}^3\text{/ha/ano)} \times \text{densidade básica (t/m}^3\text{)} \quad (1)$$

Para as análises químicas, cerca de 1 kg de cavacos foi amostrado e moído em um moinho tipo Wiley para produzir serragem, que foi classificada de acordo com a norma Tappi T 257 cm-85 e condicionada em temperatura e umidade controladas ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $50 \pm 2\%$  UR) até se alcançar a umidade de equilíbrio ( $\sim 10\%$ ). A análise de cinzas foi de acordo com a Tappi T 211 om-93. Foram determinados de acordo a Tappi T 264 cm-97 os teores de extrativos totais: etanol/tolueno(1:2)  $\rightarrow$  etanol  $\rightarrow$  água quente. Para a determinação dos componentes da parede celular foi preparada uma amostra de serragem livre de extrativos de acordo com a norma Tappi T 264 cm-97, e o teor de ácidos urônicos, grupos acetila e açúcares (glicanas, mananas, galactanas, xilanas e arabinanas) foram determinados de acordo com Wallis *et al.* (1996). Os teores de ligninas insolúvel e solúvel em ácido e a relação siringil/guaiacil (S/G) foram determinados de acordo com

Gomide & Demuner (1986), Goldschmid (1971) e Lin & Dence (1992), respectivamente. O teor de ácidos hexenurônicos foi determinado de acordo com Vuorinen *et al.* (1996).

Neste estudo foram utilizados dois tipos de polpação. Os processos soda e kraft, que são os mais utilizados para a produção de celulose branqueada de alta qualidade de eucalipto. Para um melhor desempenho do processo soda, a antraquinona foi usada como aditivo, chamado de Soda-AQ. A polpação das cinco amostras selecionadas foi feita em um digestor CRS (CPS 5010 Recycle Digester System), com dois reatores individuais de dez litros cada um, equipado com um sistema de circulação forçada de licor, eletricamente aquecido e com controle de temperatura e pressão. O digestor é acoplado com um sistema de refrigeração para garantir o resfriamento do licor após a polpação. As condições experimentais utilizadas estão apresentadas na Tabela 2 e foram mantidas constantes durante todo o processo. Foram realizados vários ensaios para cada amostra, usando diferentes cargas alcalinas até atingir os números kappa 15 e 20. Esses números foram escolhidos porque correspondem com o mercado de celulose de eucalipto.

**Tabela 1.** Descrição das amostras estudadas

Amostras		
1	U1xU2	<i>E. urophylla</i> (Flores IP) x <i>E. urophylla</i> (Timor)
2	U2xC1	<i>E. urophylla</i> (Timor) x <i>E. camaldulensis</i> (VM1)
3	G1xUGL	<i>E. grandis</i> (Coffs Harbour) x [ <i>E. urophylla</i> (R) x <i>E. globulus</i> (R)]
4	U1xUGL	<i>E. urophylla</i> (Flores IP) x [ <i>E. urophylla</i> (R) x <i>E. globulus</i> (R)]
5	U1xC2	<i>E. urophylla</i> (Flores IP) x <i>E. camaldulensis</i> (VM2)
6	C1xC2	<i>E. camaldulensis</i> (VM1) x <i>E. camaldulensis</i> (VM1)
7	DGxUGL1	[ <i>E. dunnii</i> (R) x <i>E. grandis</i> (R)] x [ <i>E. urophylla</i> (R) x <i>E. globulus</i> (R)]
8	DGxU2	[ <i>E. dunnii</i> (R) x <i>E. grandis</i> (R)] x <i>E. urophylla</i> (Timor)
9	C1xUGL	<i>E. camaldulensis</i> (VM1) x [ <i>E. urophylla</i> (R) x <i>E. globulus</i> (R)]
10	G1xGL2	<i>E. grandis</i> (Coffs Harbour) x <i>E. globulus</i> (R)
11	DGxC1	[ <i>E. dunnii</i> (R) x <i>E. grandis</i> (R)] x <i>E. camaldulensis</i> (VM1)
12	U2xGL1	<i>E. urophylla</i> (Timor) x <i>E. globulus</i> (R)
13	DGxGL2	[ <i>E. dunnii</i> (R) x <i>E. grandis</i> (R)] x <i>E. globulus</i> (R)
14	U1xD2	<i>E. urophylla</i> (Flores IP) x <i>E. dunnii</i> (R)
15	U1xG2	<i>E. urophylla</i> (Flores IP) x <i>E. grandis</i>
16	CC1	<i>E. urophylla</i> (IP) x <i>E. grandis</i> (IP) clone comercial
17	CC2	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> clone comercial
18	CC3	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> clone comercial
19	IG	<i>E. globulus</i> (europeu)

**Tabela 2.** Condições do processo de polpação

Parâmetro	Condição
Madeira, kg	1,0
Álcali ativo como NaOH, %	Variável *
Sulfidez como NaOH, %	26
Carga de antraquinona, %	0,05**
Relação licor/madeira, L/kg	4/1
Temperatura máxima, oC	170
Tempo até temperatura, min	90
Tempo a temperatura, min	50

\* Dosagem de álcali variável para atingir o número kappa de interesse (kappas 15 e 20).

\*\* Dosagem utilizada somente para o processo Soda-AQ.

Após o cozimento as polpas foram lavadas e em seguida depuradas em um equipamento com placas perfuradas com aberturas de 0,2 mm (Voith). O material retido na peneira (rejeito) foi seco e pesado. A polpa peneirada/depurada foi desaguada em uma centrífuga até a consistência de cerca de 30%, pesada e armazenada em sacos de polietileno para posteriores análises. Com os pesos obtidos foram determinados os rendimentos bruto e depurado.

As polpas produzidas com números kappa 15 e 20 foram branqueadas pela sequência livre de cloro elementar (ECF): O-D-(EP)-D até alvura 90% ISO. A designificação com oxigênio (O) foi executada a 10% de consistência, 100 °C, 60 min, 700 kPa de pressão, 20 kg de NaOH/t de polpa e 20 kg de O<sub>2</sub>/t de polpa. O primeiro estágio com dióxido de cloro (D) foi realizado a 10% de consistência, pH final 3,5, 85 °C, 120 min e fator kappa 0,20 para polpas com número kappa 15 e 0,24 para polpas com kappa 20. O estágio com peróxido de hidrogênio (EP) foi executado a 10% de consistência, pH final 10,5, 85 °C, 120 min e com doses de peróxido de 0,5 sobre o peso da polpa. O segundo estágio de dióxido de cloro (D) foi realizado a 10% de consistência, pH final 5,5, 70 °C, 120 min e com dose variável de dióxido de cloro, a fim de atingir a alvura desejada. As polpas branqueadas foram avaliadas pela alvura, estabilidade de alvura e viscosidade de acordo com as normas Tappi T 452 om-08, Tappi UM 200 um-12 e Tappi T 230 om-08, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Seleção das amostras baseada nas características florestais e químicas

#### Características florestais

Dois fatores muito importantes sobre o uso de biomassa para produção de celulose são o teor da umidade e da densidade, visto que afetam os custos de colheita, transporte e utilização. As madeiras de eucalipto analisadas neste estudo mostraram um teor de umidade médio de 55% e densidade de 500 kg/m<sup>3</sup>. Tais valores são considerados satisfatórios para a produção de celulose (GOMIDE *et al.*, 2005). O IMA variou entre 16 e 101,6 m<sup>3</sup>/ha/ano, sendo o valor mais baixo do clone C1xC2. Isso pode ser explicado pelo fato de o clone em questão ser mal adaptado às condições climáticas do Estado de Minas Gerais e não se desenvolveram satisfatoriamente. Entre as amostras, o maior crescimento (101,6 m<sup>3</sup>/ha/ano) foi obtido pelo clone DGxU2, que é um híbrido triplo de (*Eucalyptus dunnii* x *Eucalyptus grandis*) x *Eucalyptus urophylla* (Tabela 3). Essa produtividade é muito acima da média de IMA obtida comercialmente no Brasil (~ 40-60 m<sup>3</sup>/ha/ano) (BRACELPA, 2013).

**Tabela 3.** Características florestais e físicas das amostras de eucalipto estudadas

Amostra	IMA, m <sup>3</sup> /ha/ano	Densidade básica, kg/m <sup>3</sup>	Produtividade, t/ha/ano	Densidade a granel, kg/m <sup>3</sup>
U1xU2	86,0	504	43,3	209
U2xC1	54,1	547	29,6	220
G1xUGL	46,2	500	23,1	202
U1xUGL	46,9	496	23,3	193
U1xC2	52,9	517	27,4	203
C1xC2	16,0	533	8,5	207
DGxUGL1	57,7	449	25,9	193
DGxU2	101,6	496	50,4	203
C1xUGL	19,9	519	10,3	220
G1xGL2	39,3	530	20,8	211
DGxC1	72,6	500	36,3	213
U2xGL1	40,1	506	20,3	208
DGxGL2	28,5	489	13,9	197
U1xD2	42,6	441	18,8	178
U1xG2	63,4	518	32,8	228
CC1	80,9	480	38,8	183
CC2	80,3	473	38	179
CC3	40,2	472	19	183
IG	20,0	532	10,6	206

### Características químicas

Para quantificação dos componentes da parede celular é necessária a remoção dos extrativos presentes na biomassa. O procedimento padrão é eficiente na remoção de todos os extrativos pela utilização de uma combinação de solventes polares e apolares e na quantificação dos extrativos da biomassa, uma vez que os principais componentes da parede celular (celulose, hemiceluloses e ligninas) não são solúveis nesses solventes. Na Tabela 4 estão apresentados os teores de extrativos totais das amostras estudadas. Os extrativos são, de modo geral, problemáticos devido à sua viscosidade e aderência, causando paradas para limpeza de equipamentos. Todas as amostras apresentaram teores admissíveis de extrativos (1,9%-4,9%).

É importante o conhecimento do teor de minerais da madeira, uma vez que também são prejudiciais ao processo, pois causam corrosão e incrustações em equipamentos, reduzem o poder calorífico da madeira e diminuem a produtividade fabril. Em geral, a quantidade de inorgânicos em eucaliptos é baixa e aceitável para diversas aplicações (MOREIRA, 2006). Os inorgânicos totais mensurados pela combustão completa da biomassa (teor de cinzas) variaram na faixa de 950-2.510 mg/kg (Tabela 4). Outro fato interessante sobre o teor de minerais na biomassa: tendem a diminuir com o envelhecimento devido à baixa taxa de deposição de biomassa em função do tempo (MORAIS, 2008).

Ainda na Tabela 4 são apresentados os resultados da quantificação dos açúcares, grupos acetila, ácidos urônicos, ligninas e relação siringil/guaiacil presentes nas amostras. Nota-se que houve variação

significativa do teor de lignina total entre as amostras, variando de 27,1% a 31,3%. O valor máximo obtido foi no híbrido U1xC2 e o mínimo no G1xGL2. Esses valores são considerados aceitáveis para clones de eucalipto, porém vale ressaltar que para produção de celulose é desejável o menor teor de lignina possível e alta relação S/G, por facilitarem a polpação da madeira (GOMES *et al.*, 2008).

O total (%) apresentado na tabela a seguir é a quantificação completa da madeira (extrativos, carboidratos, lignina e cinzas). O valor encontrado não é 100% devido a erros experimentais.

Com base em todas as análises, as cinco amostras selecionadas para a produção de celulose foram: 1. o clone U1xU2, selecionado com base em seu IMA elevado (83 m<sup>3</sup>/ha/ano), alta densidade básica, alta produtividade de biomassa (43 t/ha/ano); 2. clone G1xUGL, por apresentar elevado teor de xilana e possuir *Eucalyptus globulus* em seu genótipo, com elevada relação S/G, embora bastante desafiador pelo alto teor de extrativos totais (4,9%); 3. clone DGxU2, selecionado por ter apresentado o maior IMA (101 m<sup>3</sup>/ha/ano) e a maior produtividade (~ 50 t/ha/ano) entre todos os eucaliptos avaliados, além de boa densidade; 4. clone comercial, CC1, obtido de uma grande empresa florestal brasileira por sua excelente produtividade (38,5 t/ha/ano), boa densidade, o maior teor celulose e o menor teor de lignina entre todas as amostras; 5. *Eucalyptus globulus* puro (IG), selecionado a fim de se fazer uma comparação dessa madeira com os clones. Apesar de essa amostra apresentar o menor IMA (~ 20 m<sup>3</sup>/ha/ano), possui composição química muito favorável, visto seu baixo teor de lignina e extrativos, elevado teor de xilana e alta relação S/G (4,0).

**Tabela 4.** Composição química das amostras de eucalipto estudadas

Amostra	Extrativos totais, %	Cinzas totais, %	Açúcares, (%)					Lignina solúvel, %	Lignina total, %	Relação S/G	Grupos acetila, %	Grupos de ácidos urônicos, %	TOTAL*, %
			Glicanas	Xilanas	Galactanas	Mananas	Arabinanas						
U1xU2	3,6	0,10	46,1	11,8	0,8	0,8	0,2	4,3	30,3	2,8	2,1	3,7	99,5
U2xC1	3,4	0,19	45,5	10,7	1,2	1,0	0,2	4,6	30,8	2,7	1,9	4,0	98,8
G1xUGL	4,9	0,20	43,9	13,0	0,8	0,9	0,2	4,7	28,9	2,9	2,7	3,8	99,2
U1xUGL	3,6	0,12	44,9	11,7	1,1	0,8	0,2	5,0	29,7	3,1	2,4	4,0	98,5
U1xC2	2,8	0,13	45,6	10,0	1,4	1,1	0,2	4,5	31,3	3,0	1,8	3,8	98,3
C1xC2	3,0	0,25	45,6	9,7	1,6	0,9	0,3	5,1	31,1	3,0	1,6	4,1	98,0
DGxUGL1	2,8	0,20	45,5	13,0	0,9	0,8	0,3	5,3	29,2	3,2	2,6	4,0	99,4
DGxU2	2,7	0,23	45,3	12,6	0,9	1,0	0,3	4,4	29,8	2,6	2,5	4,0	99,2
C1xUGL	2,1	0,22	46,0	11,9	1,1	0,9	0,3	5,0	30,7	3,2	2,2	4,0	99,3
G1xGL2	2,8	0,18	46,4	14,1	1,0	0,8	0,3	5,0	27,1	3,5	3,0	3,9	99,6
DGxC1	1,9	0,14	47,2	10,8	1,2	0,9	0,3	4,7	31,0	2,8	1,8	4,0	99,1
U2xGL1	2,5	0,18	45,5	13,4	1,2	0,8	0,3	5,6	29,3	3,8	2,6	4,0	99,7
DGxGL2	1,9	0,18	45,8	12,9	1,1	1,0	0,3	4,4	28,2	2,9	2,5	3,8	97,8
U1xD2	3,0	0,14	48,1	11,4	1,0	0,9	0,3	4,4	28,6	2,6	2,0	3,9	99,3
U1xG2	2,8	0,19	46,8	11,8	1,0	0,8	0,3	4,4	30,2	2,6	2,0	4,0	99,7
CC1	2,3	0,16	49,4	12,0	1,2	0,9	0,3	4,2	27,2	2,7	1,9	4,0	99,3
CC2	3,7	0,18	46,9	11,4	0,8	1,1	0,2	4,6	28,4	2,9	2,1	3,8	98,5
CC3	3,5	0,17	47,4	11,2	1,0	1,1	0,2	4,1	28,4	2,4	1,9	3,9	98,7
IG	2,5	0,32	46,6	13,6	1,5	1,4	0,2	4,8	28,6	4,0	2,6	3,0	100,3

\*Valor que é o somatório de extrativos, cinzas, açúcares, lignina total, grupos acetila e ácidos urônicos

**Desempenho na polpação das amostras selecionadas**

Foram feitos quatro cozimentos, com repetição para cada amostra, a fim de elaborar uma curva de deslignificação, conforme descrito na metodologia. Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos cozimentos.

O melhor desempenho observado foi da amostra IG em relação à demanda de álcali, na faixa de kappa estudada. Isso pode ser atribuído à sua alta relação S/G (4/1). Para kappa 15, as amostras U1xU2 e G1xUGL consumiram maior quantidade de químicos em ambos os processos. Tal resultado é atribuído ao alto teor de lignina da amos-

tra U1xU2 e alto teor de extrativos da amostra G1xUGL.

Como era esperado, o processo *kraft* consumiu a menor quantidade de álcali para atingir o kappa desejado em relação ao processo Soda-AQ, devido à sua maior seletividade. Observou-se que o teor de rejeitos diminuiu com o aumento da intensidade de deslignificação, o que também era esperado e já descrito na literatura (GOMIDE *et al.*, 2010). A alvura e a viscosidade obtidas (Tabela 5) para todas as amostras selecionadas, em todos os processos, para ambos os kappas, podem ser consideradas satisfatórias para a maioria das aplicações da polpa celulósica (GOMIDE *et al.*, 2005).

**Tabela 5.** Resultados da polpação das amostras selecionadas

Processo kraft, kappa 15					
	U1 x U2	G1 x UGL	DG x U2	CC1	IG
Carga alcalina, %	27,5	27,5	28,0	26,0	22,0
Rendimento depurado, %	49,5	49,6	49,6	50,4	54,7
Teor de rejeitos, %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Viscosidade, dm <sup>3</sup> /kg	1032	1144	892	939	990
Alvura, % ISO	33,52	32,29	34,31	33,32	32,29
HexA, mmol/kg	39,8	41,8	39,1	39,5	39,1
Processo kraft, kappa 20					
	U1 x U2	G1 x UGL	DG x U2	CC1	IG
Carga alcalina, %	22,0	21,0	22,0	20,0	17,0
Rendimento depurado, %	51,2	50,4	52,0	52,0	55,5
Teor de rejeitos, %	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6
Viscosidade, dm <sup>3</sup> /kg	1073	1193	1054	1100	1064
Alvura, % ISO	31,93	30,57	31,79	31,1	31,6
HexA, mmol/kg	48,8	48,6	48,9	46,4	37,3
Processo Soda-AQ, kappa 15					
	U1 x U2	G1 x UGL	DG x U2	CC1	IG
Carga alcalina, %	35,0	31,0	29,5	29,5	25,0
Rendimento depurado, %	47,3	47,0	48,1	49,6	52,8
Teor de rejeitos, %	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Viscosidade, dm <sup>3</sup> /kg	875	748	951	972	990
Alvura, % ISO	33,33	33,98	33,99	33,98	35,39
HexA, mmol/kg	15,8	21,2	15,9	21,8	29,4
Processo Soda-AQ, kappa 20					
	U1 x U2	G1 x UGL	DG x U2	CC1	IG
Carga alcalina, %	24,0	23,0	22,0	22,0	22,0
Rendimento depurado, %	50,0	51,0	51,1	51,6	55,2
Teor de rejeitos, %	1,1	0,2	0,4	0,6	0,4
Viscosidade, dm <sup>3</sup> /kg	919	917	1020	1028	1064
Alvura, % ISO	30,82	32,05	30,82	29,59	32,18
HexA, mmol/kg	40,3	48,2	43,4	45,7	41,6

**Tabela 6.** Desempenho da deslignificação com oxigênio das amostras selecionadas

Processo	Amostra	Kappa 15		Kappa 20	
		Redução kappa, %	Ganho de alvura, % ISO	Redução kappa, %	Ganho de alvura, % ISO
Kraft	U1 X U2	48,4	19,6	46,1	17,7
	G1 x UGL	46,2	18,1	46,1	16,5
	DG x U2	46,6	18,4	46,2	17,7
	CC1	47,4	20,1	43,8	16,2
	IG	44,0	19,3	46,3	17,9
Soda-AQ	U1 X U2	57,5	18,1	50,5	17,1
	G1 x UGL	57,0	19,8	45,5	15,8
	DG x U2	57,7	18,2	47,8	15,1
	CC1	54,0	18,3	47,3	16,6
	IG	53,3	18,0	47,4	16,7

### Branqueabilidade das amostras selecionadas

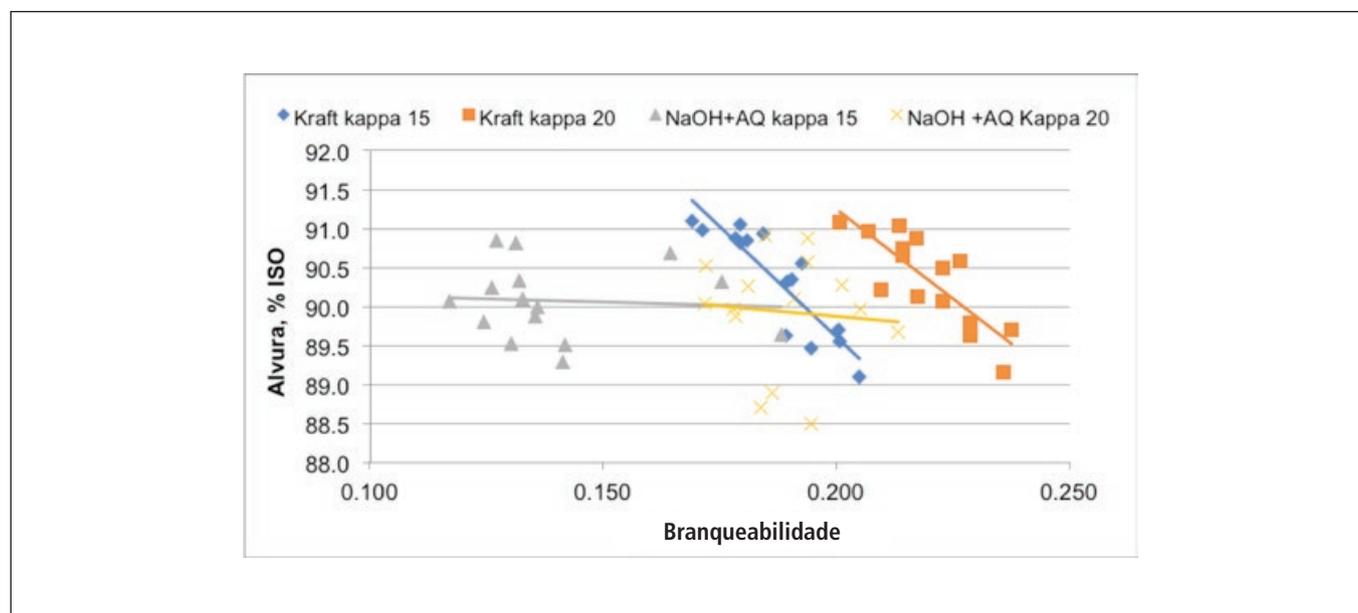
As polpas produzidas pelos dois processos e dois diferentes kappas foram branqueadas utilizando-se uma sequência ECF, conforme descrito na metodologia. Na Tabela 6 são apresentados os resultados da deslignificação com oxigênio (estágio O). A eficiência da deslignificação é mensurada pela redução do kappa após o estágio. Observou-se que essa eficiência foi impactada negativamente pelo aumento do número kappa.

Observou-se que a redução do kappa foi maior no processo Soda-AQ. Esse fato pode ser explicado pelo menor teor de ácidos hexenurônicos em polpas produzidas pelo processo Soda-AQ. De acordo com a literatura, polpas com menores teores de ácidos hexenurônicos têm melhor desempenho no estágio O, visto que esses componentes contribuem com o número kappa e não são removidos nesse estágio (EIRAS & COLODETTE, 2003). Em geral, porém, a eficiência observada para todos os clones estudados, para os dois processos e números kappa, pode ser considerada satisfatória de acordo com RABELO (2006).

Foi avaliada a branqueabilidade das polpas estudadas, parâmetro definido pela razão entre o kappa da polpa na entrada do processo e o consumo de Cloro Ativo Total (CAT) necessário para atingir alvura de 90% ISO. O CAT foi calculado pela seguinte equação:

$$\text{CAT} = [(\text{ClO}_2 \times 2,63) + (\text{H}_2\text{O}_2 \times 2,09)] \quad (2)$$

Na equação acima, os fatores 2,63 e 2,09 são conversões do  $\text{ClO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$  em cloro ativo ( $\text{Cl}_2$ ) com base em seus equivalentes de oxidação. Observou-se que a branqueabilidade foi influenciada pelo processo de produção (Figura 1). O melhor desempenho foi obtido pelas polpas *kraft* e kappa 20, e o pior foi observado para as polpas Soda-AQ e kappa 15. A pior branqueabilidade das polpas produzidas pelo processo Soda-AQ já era esperada, visto que para o mesmo kappa essa polpa possui mais lignina do que a polpa *kraft*. A diferença se deve ao teor de ácidos hexenurônicos nas polpas. Esse componente contribui com o número kappa, é mais facilmente removido no branqueamento do que a lignina e mais preservado no processo *kraft*.

**Figura 1.** Branqueabilidade das polpas estudadas em cada processo e kappas utilizados

As Figuras 2 e 3 apresentam a branqueabilidade e a viscosidade, respectivamente, para cada amostra. A melhor branqueabili-

dade no processo *kraft* kappa 15 foi obtida pelo clone G1xUGL (CAT 36,4 kg/tas; viscosidade 636 dm<sup>3</sup>/kg) e no kappa 20, pelo

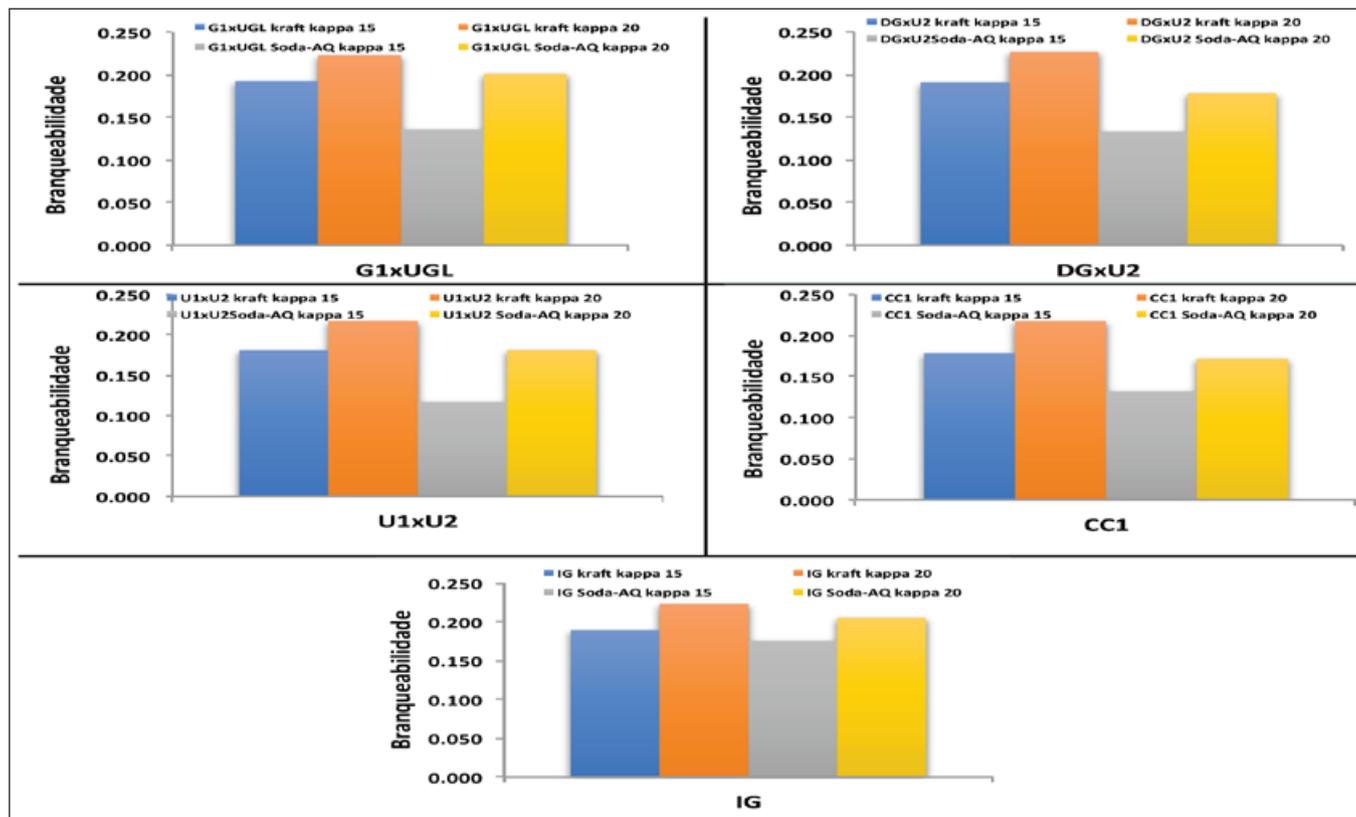


Figura 2. Branqueabilidade das polpas estudadas em cada processo e kappas utilizados

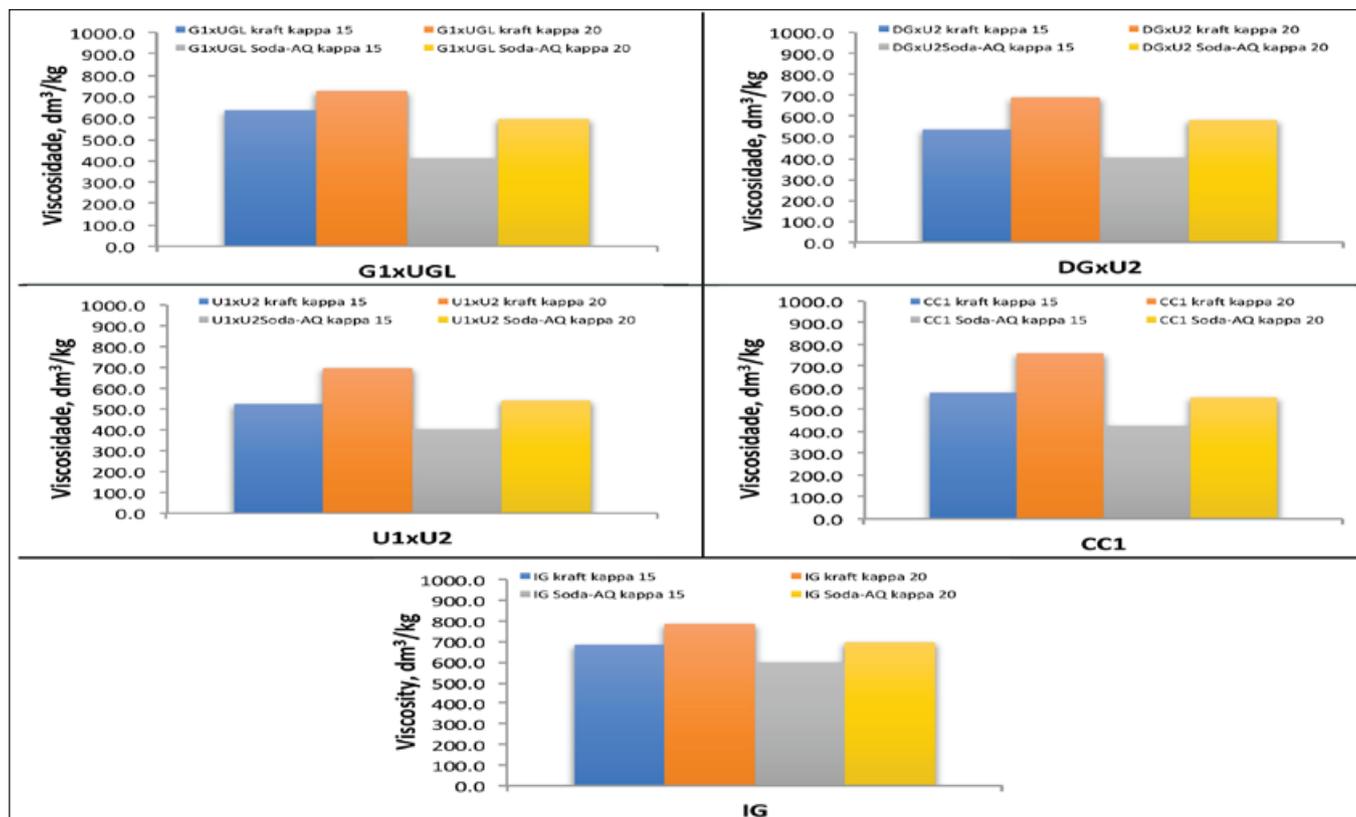


Figura 3. Viscosidade das polpas estudadas em cada processo e kappas utilizados

clone G1xUGL (CAT, 40,6 kg/tas; viscosidade 727 dm<sup>3</sup>/kg). Para o processo soda-AQ kappa 15, o clone IG (CAT, 37,5 kg/tas; viscosidade 412 dm<sup>3</sup>/kg) apresentou o melhor desempenho, e no kappa 20 a melhor branqueabilidade foi obtida pela amostra IG (CAT, 45,1 kg/tas; viscosidade 696 dm<sup>3</sup>/kg).

A viscosidade está relacionada com a degradação dos carboidratos causados pelo cozimento e branqueamento. Pela análise desse parâmetro é possível inferir quanto à seletividade do processo. Maiores valores de viscosidade indicam melhor desempenho (maior seletividade). Como esperado, polpas com menores kappas obtiveram a menor viscosidade. O processo *kraft* mostrou valores maiores de viscosidade do que o processo soda-AQ.

## CONCLUSÕES

As amostras se comportaram de forma similar sob os diferentes processos de polpação.

Os resultados deste estudo indicam que as amostras avaliadas são de alta qualidade tecnológica e podem ser utilizadas pelos principais fabricantes de celulose branqueada, uma vez que a maioria teve desempenho semelhante ao clone CC1, que já é usado comercialmente.

As amostras apresentaram bons resultados de rendimento depurado para os dois processos de polpação utilizados, porém três clones obtiveram baixos rendimentos no processo Soda-AQ, kappa 15. No processo *kraft*, kappa 20, observaram-se os maiores rendimentos de cozimento (50,4-55,5%).

Ressalta-se que todas as amostras apresentaram boa branqueabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT-NBR. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE CELULOSE E PAPEL – BRACELPA. Disponível em: <<http://www.bracelpa.com.br>>. Acesso em: 22 mar. 2016.
- EIRAS, K. M. M.; COLODETTE, J. L. Influência das condições de operação no estágio DHT na branqueabilidade e nas características físico-químicas da polpa e do filtrado. 34.º Congresso Anual de Celulose e Papel, São Paulo, 2001.
- GOLDSCHMID, O. Ultraviolet spectra. In: Lignins: Occurrence, formation, structure and reactions (Ed: K. V. Sarkanen, and C. H. Ludwig), John Wiley and Sons, New York, USA, p. 241-266, 1971.
- GOMES, F. J. B.; GOMES, A. F.; COLODETTE, J. L.; GOMES, C. M.; SOUZA, E.; MACEDO, A. M. L. Influência do teor e da relação S/G da lignina da madeira no desempenho da polpação kraft. O Papel (São Paulo), v. 12, p. 95-105, 2008.
- GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, C. M. Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de Eucalyptus do Brasil. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 29, n.1, p.129-137, 2005.
- GOMIDE, J. L.; DEMUNER, B. J. Determinação do teor de lignina em material lenhoso: Método Klason modificado. Revista O Papel, v. 47, n.8, p.36-38, 1986.
- GOMIDE, J. L.; FANTUZZI, N. H.; REGAZZI, A. J. Análise de critérios de qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose kraft. Revista Árvore, Viçosa, v. 34, n. 2, Apr. 2010.
- LIN, S. Y.; DENCE, C. W. Methods in lignin chemistry. Berlin: Springer-Verlag, 578 p. 1992.
- MORAIS, P. H. D.. Influência da idade de clones de eucalipto na composição química e polpabilidade da madeira e na branqueabilidade e propriedades das polpas. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- MOREIRA, E. Efeito da lixiviação ácida de cavacos de eucalipto no processo kraft. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006.
- RABELO, M. S. Tecnologias avançadas para o pré-branqueamento de polpa kraft de eucalipto. Teses de doutorado apresentada à Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- SCANDINAVIAN PULP, PAPER AND BOARD TESTING COMMITTEE. Scan Test Methods, 1992 e 1994.
- Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Tappi Standard Methods. Atlanta: Tappi, 1985, 1993, 1997, 2008 e 2012.
- VUORINEN, T.; TELEMAN, A.; FAGERSTRÖM, P.; BUCHERT, J.; TENKANEN, M. Selective hydrolysis of hexenuronic acid groups and its application in ECF and TCF bleaching of kraft pulps. In: INTERNATIONAL PULP BLEACHING CONFERENCE, 1996, Washington. Proceedings... Washington, 1996, p. 43-51.
- WALLIS, A. F. A.; WEARNE, R. H.; WRIGHT, P. J. Chemical analysis of polysaccharides in plantation eucalypt woods and pulps. Appita Journal, v. 49, n.4, p. 258-262, 1996.

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor executivo:** Darcio Berni

**CONSELHO DIRETOR**

ABB/Fernando Barreira Soares de Oliveira; AkzoNobel-EKA/Antônio Carlos Francisco; Albany/Luciano Donato; Andritz/Luís Mário Bordini; Archroma/Fabício Cristofano; Basf/Adriana Ferreira Lima; Buckman/Paulo Sergio P. Lemos; Cargill/Fabio de Aguiar; Carta Fabril/Victor Leonardo Ferreira de A. Coutinho; Cenibra/Robinson Félix; Contech/Abílio Antônio Franco; Copapa/Antônio Fernando Pinheiro da Silva; Eldorado/Marcelo Martins; Fabio Perini/Oswaldo Cruz Jr.; Fibria/Paulo Ricardo Pereira da Silveira; GL&V/José Pedro Machado; Grupo Tequally/José Clementino; H. Bremer/Marcio Braatz; Hergen/Vilmar Sasse; HPB/Marco Aurélio Zanato; Iguacu Celulose/Elton Luís Constantin; Imerys/João Henrique Scalope; Imetame/Gilson Pereira Junior; Ingredion/Tibério Ferreira; International Paper/Aparecido Cuba Tavares; International Paper/Marcio Bertoldo; Irmãos Passaúra/Dionízio Fernandes; Kadant/Rodrigo Vizotto; Kemira/Paulo Barbosa; Klabin/Francisco Razzolini; Lwarcel/Luiz Antonio Kunzel; MD Papéis/Alberto Mori; Melhoramentos Florestal/Sérgio Sesiki; Melhoramentos Papéis/Marcio David de Carvalho; Minerals Technologies/Júlio Costa; Mobil/Elias Rodrigues; Nalco-Ecolab/César Mendes; NSK/Alexandre Froes; Papyrus/Antônio Cláudio Salce; Peróxidos/Antônio Carlos do Couto; Pöyry/Carlos Alberto Farinha e Silva; Radix/Flavio Waltz Moreira e Silva; Retesp/Daniel Amorim da Silva; Schweitzer/Marcus Aurelius Goldoni Jr.; Senai-Cetcep/Carlos Alberto Jakovacz; SICK/André Lubke Brigatti; Siemens/Walter Gomes Jr.; SKF/Marcus C. Abbud; Solenis/Nicolau Ferdinando Cury; Spectris do Brasil/Christian Francisco Giovannoni; Suzano/José Alexandre de Moraes; TGM/Waldemar A. Manfrin Jr; Trombini/Clóvis José de Oliveira; Valmet/Celso Tacla; Vinhedos/Roberto de Vargas; Voith/Guilherme Nogueira; Xerium/Eduardo Fracasso.

**Ex-Presidentes:** Alberto Mori; Celso Edmundo Foelkel; Clayrton Sanches; Lairton Oscar Goulart Leonardi; Marco Fabio Ramenzoni; Maurício Luiz Szacher; Ricardo Casemiro Tobera; Umberto Caldeira Cinque.

**CONSELHO EXECUTIVO**

**PRESIDENTE:** Carlos Augusto Soares do Amaral Santos/Klabin

**VICE-PRESIDENTE:** Ari Medeiros/Veracel

**TITULARES: FABRICANTES:** Cenibra / Ronaldo Neves Ribeiro; Carta Goiás / Alberto Carvalho de Oliveira; CMPC Celulose Riograndense / Walter Lídio Nunes; Eldorado Brasil / Murilo Sanches da Silva; Fibria / Marcelo de Oliveira; International Paper / Alcides de Oliveira Júnior; Klabin / Francisco Cesar Razzolini; Melhoramentos Papéis - CMPC / Simon de M. Sampedro; Oji Paper / Giovani Ribeiro Varella; Santher - Fabr. de Papel Santa Therezinha / Celso Ricardo dos Santos; Suzano / Marco Antonio Fuzato; Veracel / Ari da Silva Medeiros

**SUPLENTE FABRICANTE:** Melhoramentos Florestal / Jeferson Lunardi de Castro

**TITULARES: FORNECEDORES:** Andritz / Paulo Eduardo Galatti; Minerals / Júlio Costa; Voith / Guilherme Nogueira; Xerium / Eduardo Fracasso; Buckman Laboratórios / Paulo Sérgio Lemos; Kemira Chemicals Brasil / Luiz Leonardo da Silva Filho; Pöyry Tecnologia / Carlos Alberto Farinha e Silva; Valmet / Rogério Berardi

**SUPLENTES FORNECEDORES:** Kadant South America / Rodrigo J. E. Vizotto; Spectris do Brasil Instrumentos Elétricos / Christian Giovannoni

**PESSOA FÍSICA:** Elidio Frias; Nestor de Castro Neto

**SUPLENTES: PESSOA FÍSICA:** Luiz Antonio Barbante Tavares; Cesar Luiz Moskewen

**INSTITUTO DE PESQUISA E**

**DESENVOLVIMENTO:** IPEF/ José Otávio Brito

**UNIVERSIDADE:** UFV/Jorge Luiz Colodette

**CONSELHO FISCAL – GESTÃO 2017-2021**

Contech / Jonathas Gonçalves da Costa  
Ecolab/Nalco / Daniel Ternes

**COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES**

**Biorrefinaria** – Paulo Pavan/Fibria

**Celulose** – Marcia Almeida Serra/ Nalco/Ecolab

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

**Meio ambiente** – Nei Lima/Nei Lima Consultoria

**Nanotecnologia** – Julio Costa/SMI

**Papel** – Marcelino Sacchi/MD Papéis

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

**Segurança do trabalho** – Lucinei Damálio/ER Soluções de Gestão

**COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO**

**ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel**

Superintendente: Maria Luiza Otero D'Almeida /IPT

**Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado**

Coord: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

**Ensaio gerais para papel**

Coord: Patrícia Kaji Yassumura / IPT

**Ensaio gerais para pasta celulósica**

Coord: Gláucia Elene S. de Souza/Lwarcel

**Ensaio gerais para tubetes de papel**

Coord: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

**Madeira para a fabricação de pasta celulósica**

INATIVA

**Papéis e cartões dielétricos**

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

**Papéis e cartões de segurança**

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

**Papéis e cartões para uso odontológico-hospitalar**

INATIVA

**Papéis para Embalagens**

INATIVA

**Papéis para fins sanitários**

Coord: Silvana Bove Pozzi / Manikraft

**Papéis reciclados**

Coord: Valdir Premero/ OCA Serviço, Consultoria e Representação Ltda.

**ESTRUTURA EXECUTIVA**

**Administrativo-Financeiro:** Carlos Roberto do Prado

**Área Técnica:** Bruna Gomes Sant'Ana, Juliana Maia, Nataly P. de Vasconcelos, Renato M. Freire e Viviane Nunes.

**Atendimento/Financeiro:** Andreia Vilaça dos Santos

**Consultoria Institucional:** Francisco Bosco de Souza

**Marketing:** Claudia D'Amato

**Publicações:** Patricia Tadeu Marques Capó

**Recursos Humanos:** Solange Mininel

**Relacionamento e Eventos:**

Aline L. Marcelino, Daniela L. Cruz e Milena Lima

**Tecnologia da Informação:** James Hideki Hiratsuka

**Zeladoria:** Nair Antunes Ramos

# Participe da criação do futuro.

Reserve seu espaço junto aos melhores,  
maiores e mais **inovadores do setor.**

Destaque sua marca no **maior evento do setor na América Latina**

**Mais de 7 mil visitas** estimadas e presença de porta-vozes do nosso mercado, decisores e influenciadores de **renome internacional**



**ABTCP  
2018**

51º Congresso  
e Exposição  
Internacional  
de Celulose e Papel

**23-25  
de outubro**

Transamerica Expo Center



Siga-nos  
em nossas redes



[www.abtcp2018.org.br](http://www.abtcp2018.org.br)

Realização



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

# Chamada de trabalho

Nosso melhor momento  
de **produzir** e **reciclar** ideias

Mostre seu trabalho nesse grande encontro sob o tema:

**ALÉM DA QUARTA  
REVOLUÇÃO INDUSTRIAL:**  
conexões humanizadas entre  
**design, inovação, tecnologia  
e cultura.**



**ABTCP  
2018**

51º Congresso  
e Exposição  
Internacional  
de Celulose e Papel

**NOSSO MUNDO É MAIS PRÓSPERO**

Prazo de envio do título, resumo e trabalho completo de **08/01/2018 a 31/03/2018**.  
Para submissão de trabalhos acesse **[www.abtcp2018.org.br](http://www.abtcp2018.org.br)**

**23-25  
de outubro**  
**Transamerica Expo Center**

Siga- nos  
em nossas redes



[www.abtcp2018.org.br](http://www.abtcp2018.org.br)

Realização



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel