

o papel®

REVISTA MENSAL DE TECNOLOGIA EM CELULOSE E PAPEL - ANO LXX - Nº 10 OUTUBRO 2009
MONTHLY MAGAZINE OF PULP AND PAPER TECHNOLOGIES - YEAR LXX, NO. 10, OCTOBER 2009

BIOENERGIA

OPORTUNIDADES PARA O
TOTAL APROVEITAMENTO DO
PATRIMÔNIO VERDE DO SETOR

LONGEVIDADE — EM ENTREVISTA, ANTONIO SERGIO ALFANO, DIRETOR FINANCEIRO, DE PLANEJAMENTO E DE RELAÇÕES COM INVESTIDORES DA KLABIN, FALA SOBRE A TRAJETÓRIA BEM-SUCEDIDA DA EMPRESA, QUE EM 2009 COMPLETA 110 ANOS

LONGEVITY — IN THIS MONTH'S INTERVIEW, ANTONIO SERGIO ALFANO, KLABIN'S FINANCE, PLANNING AND INVESTOR RELATIONS DIRECTOR, TALKS ABOUT THE COMPANY'S SUCCESSFUL TRAJECTORY, WHICH THIS YEAR CELEBRATES ITS 110TH ANNIVERSARY

BIOENERGY

OPPORTUNITIES FOR
FULLY TAPPING THE
SECTOR'S GREEN WEALTH



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

Vencedores Destaques do Setor 2009

Assistência Técnica

ALBANY INTERNATIONAL

Desenvolvimento Sustentável

FIBRIA

Inovação Tecnológica

VOITH PAPER MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA

Preservação Ambiental

SUZANO PAPEL E CELULOSE

Responsabilidade Social

INTERNATIONAL PAPER DO BRASIL

Fabricante de Celulose de Mercado

FIBRIA

Fabricante de Papel para embalagem

KLABIN

Fabricante de Papeis Especiais

MD PAPEIS

Fabricante de Papeis com fins Sanitários

SANTHER

Fabricante de Papeis Gráficos

SUZANO PAPEL E CELULOSE



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



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

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

Por trás das florestas

Há muitos anos, justamente durante um dos Congressos e Exposições da ABTCP, como o ABTCP-PI 2009, um CEO da International Paper (Champion àquela época) comentou comigo sobre a necessidade de o setor otimizar o potencial das florestas para outros usos além do focado na celulose.

Os tempos passaram; algumas pesquisas e direcionamentos foram sendo dados ao longo dos anos, para que hoje pudéssemos retomar a colocação daquele CEO e apresentar em Reportagem de Capa o tema da bioenergia. Da utilização de biomassa para gerar energia à produção de etanol a partir da celulose, são muitas as possibilidades de reaproveitamento do potencial verde do setor.

A busca da sustentabilidade é um movimento constante e paralelo às pesquisas e aos desenvolvimentos dos novos usos do patrimônio verde pela indústria de celulose e papel, já que se trata de recursos naturais renováveis para os quais há uma gestão extremamente profissional das empresas.

Afinal, grandes projetos não se constroem da noite para o dia, mas requerem tempo, dedicação e muito esforço para gerarem resultados realmente relevantes no universo da ciência e

da tecnologia. Quem atua nesta área entende o que estou dizendo; quem não a conhece pode se balizar nas leis da natureza, para compreender o tempo necessário para que um simples fruto amadureça e chegue ao ponto de ser colhido.

Por falar em projetos grandiosos, vamos mostrar na Entrevista deste mês a empresa que em 2009 completa 110 anos de setor: a Klabin. A companhia, que começou sua trajetória em 1899 com a fundação de uma pequena empresa em São Paulo (SP), hoje é a maior produtora e exportadora de papéis do País, respondendo por 75% dos embarques. Para Antonio Sergio Alfano, diretor Financeiro, de Planejamento e de Relações com Investidores, um dos pontos-chave dessa trajetória são os recursos humanos: "Não se completam 110 anos de uma empresa sem o empreendedorismo dos seus acionistas e sem as pessoas que lá trabalham, desde o mais humilde funcionário até o alto escalão de uma organização", afirma. O sucesso vai além, como adianta Alfano, ao contar que a Klabin pretende instalar em Monte Alegre uma capacidade de produção em celulose de 1,3 milhão a 1,5 milhão de toneladas nos próximos anos.

Um excelente ABTCP-PI 2009 a todos e muito sucesso!



Behind the forests

Many years ago, more precisely in one of ABTCP Congresses and Exhibitions – such as ABTCP-PI 2009 – an International Paper CEO at that time talked to me about the necessity of the sector's optimization of the potential of forests for other uses other than pulp.

Time has passed; some researches have been made and some actions have been taken throughout the years so that today we could quote that CEO and present the issue in our Cover Story entitled "Bionergy". From biomass utilization to generate energy to the production of ethanol from cellulose, there's a wide range of possibilities to take full advantage of the green potential of the sector.

The quest for sustainability is an ongoing process that takes place along with researches and the development of new uses of the green patrimony by paper and pulp industries, since these are renewable natural resources which are under the professional management of companies.

After all, great projects are not built overnight. It takes time, dedication and a great deal of effort to achieve really relevant results in the universe of science and technology. If you work in this area you probably

know what I am talking about, and if you do not, you might go by the laws of nature to understand how long it takes for fruit to ripen so it can be picked up.

Talking about great projects, we'll be showing in this month's Interview the company that is celebrating its 110th anniversary in the sector: Klabin. The company that was founded in 1899 as a small company in São Paulo (SP) is currently considered the biggest producer and exporter of paper in the country, responsible for 75% of the shipments. To Antonio Sergio Alfano, Financial, Planning and Investor Relations Director, one of the keys to the success of the company is Human Resources. "It would be impossible to celebrate the company's 110th anniversary without the entrepreneurship of its shareholders and without the people who work there, from the humblest worker to a high rank employee in the organization," he claims. Success goes beyond all that, says Alfano, that tells us that Klabin intends to install in Monte Alegre a capacity of pulp production between 1.3 million to 1.5 million tons in the next few years.

Have a great ABTCP-PI 2009 and success to all of you!



GOLDEN FIX
SISTEMAS DE FIXAÇÃO

Aumente sua produtividade

Com produtos Mario Cotta e Svecom sua empresa ganha em produtividade e redução de custos. Tecnologia e qualidade européias distribuídas no Brasil exclusivamente pela Golden Fix.



SVECOM P.E.
Alta tecnologia em movimentação e fixação de bobinas

Sistema de Corte
Faça um upgrade em sua rebobinadeira



mario cotta
A melhor performance em sistemas de cortes.



Golden Fix

R. Francisco Parolin, 358 B
Parolin Curitiba/Pr - Brasil

Tel: +55 41 3332.0033

Fax: +55 41 3023.7343

www.goldenfix.com.br

vendas@goldenfix.com.br

07 ENTREVISTA

Interview

DIVULGAÇÃO KLABIN



Antonio Sergio Alfano

Klabin: 110 anos de empreendedorismo no setor

CADERNO ABPO *ABPO Section*

- 13 | COLUNA ABPO** *ABPO Column*
Política Nacional de Resíduos Sólidos: responsabilidade compartilhada
por Paulo Sérgio Peres
- 14 | ARTIGO ABPO** *ABPO Article*
O modelo da caixa de papelão ondulado
por Juarez Pereira

CADERNO BRACELPA *BRACELPA Section*

- 16 | COLUNA BRACELPA** *Bracelpa Column*
Por que as florestas plantadas são importantes para o clima?
por Elizabeth de Carvalhaes
- 18 | REPORTAGEM BRACELPA** *Bracelpa Report*
Sector espera liderança do governo brasileiro na COP-15
- 24 | ATIVIDADES BRACELPA** *Bracelpa Activities*



Capa: Criação Fmais

Ano LXX Nº10 Outubro/2009 - Órgão oficial de divulgação da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, registrada no 4º Cartório de Registro de Títulos e Documentos, com a matrícula número 270.158/93, Livro A.

Year LXX # 10 October/2009 - ABTCP - Brazilian Technical Association of Pulp and Paper - official divulge organ, registered in the 4th Registry of Registration of Titles and Documents, with the registration number 270.158/93, I liberate A.

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

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

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

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

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

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

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

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

Redação - Report: Marina Faleiros - MTb 50.849-SP

Revisão - Revision: Adriana Pepe e Luigi Pepe

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

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

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

Editor de Arte - Art Editor: Fernando Emilio Lenci

Produção - Production: Fmais Comunicação e Marketing

Impressão - Printing: Pancrom

Publicidade - Publicity: Tel.: (11) 3874-2728 / 2720
 Email: relacionamento@abtcp.org.br

Representante na Europa - Representatives in Europe:
 Nicolas Pelletier - ENP Tel.: +33 238 42 2900
 Fax: +33 238 42 2910
 E-mail: nicolas.pelletier@groupe-np.com

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

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



LAÉRCIO COUTO

26 Debate sobre bioenergia ganha força no setor

Com os esforços cada vez maiores para que sejam encontradas soluções sustentáveis para os problemas de geração de energia do planeta, o setor de celulose e papel vê uma série de oportunidades tomar forma à sua frente. Da utilização de biomassa para geração de energia à produção de etanol a partir da celulose, possibilidades não faltam para um maior aproveitamento do potencial das florestas existentes

SÉRIE ESPECIAL

“Cenários e Perspectivas Setoriais” - Artigo 6

Special Series “Industry Scenarios and Perspectives” - Article 6

36 Inovação: uma oportunidade setorial?

Por Marcos Avó e Ricardo Altmann

O PAPEL IN ENGLISH

10 – Interview

Klabin: 110 years of entrepreneurship in the sector

21 – Bracelpa Report

Sector expects leadership from Brazilian government at the COP-15

32 – Cover Story – Debate on bioenergy gains force in the sector

With increasingly greater efforts to come up with sustainable solutions for the planet's energy generation problems, the pulp and paper sector envision a series of opportunities taking shape before their eyes. From the use of biomass for producing energy, to the production of ethanol using cellulose, there's a plethora of possibilities for better tapping the potential of existing forest

PEER-REVIEWED ARTICLES

41 – Energy analysis in low consistency refining of softwood

62 – The use of near-IR and differential scanning calorimetry to develop models that predict the extent of phenolic resin curing in saturating kraft paper

INTERNATIONAL ARTICLE

73 – The Paper Province – one of Europe's most innovative clusters

TECHNICAL REPORT

81 – Benchmarking of Packaging Paper Machines

ARTIGOS Articles

ARTIGOS TÉCNICOS Peer-reviewed articles

41 | ANÁLISE ENERGÉTICA EM REFINAÇÃO DE BAIXA CONSISTÊNCIA DE MADEIRA DE CONÍFERAS

62 | USO DO INFRAVERMELHO PRÓXIMO E DO DSC PARA DESENVOLVER MODELOS DO GRAU DE CURA EM PAPEL KRAFT TRATADO COM RESINA FENÓLICA

ARTIGO INTERNACIONAL International article

73 | A PROVÍNCIA DO PAPEL – UM DOS CONGLOMERADOS MAIS INOVADORES DA EUROPA

INFORME TÉCNICO Technical Report

81 | BENCHMARKING DE MÁQUINAS DE PAPEL PARA EMBALAGEM

Por Dorian L. Bachmann

90 | MAPEAMENTO DA CONCENTRAÇÃO REGIONAL DO SETOR PARANAENSE DE CELULOSE E PAPEL – PARTE I

Por Adriane de Fátima Queji de Paula e Gilson da Silva Cardoso

94 | INDICADORES DE PREÇOS

Data of the industry - prices

98 | DIRETORIA

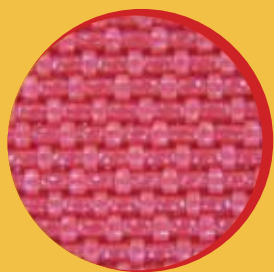
Board of Directors

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ALBANY	06
ANDRITZ	72
ASHLAND HERCULES	09
BGL	19
CONTECH	61
EKA	31
ELOF HANSSON	25
ENFIL	22
GARDNER DENVER NASH	91
GOLDEN FIX	03
HABASIT	35
HERGEN	40
INOX ITALIA	38
INTERNATIONAL PAPER	encarte
KEMIRA	4ª capa
METSO	15
NALCO	75
NSK	capa
PERMACO	28
PROMINENT	79
RIGESA	83
SCHAEFFLER	12
SEW	17
TECNOSAN	11
TESA	20
TIDLAND	13
VOITH	23



Chegou a solução para quem procura economia e aumento de produtividade.



AEROpoint

Aumente a lucratividade da sua linha de produção com a tela secadora AEROPOINT, da

Albany International. Um produto desenvolvido especialmente para as posições monotela e *single tier*, com o objetivo de otimizar a transferência de calor. Testes demonstraram que, comparada às telas convencionais, a AEROPOINT melhora a transferência de calor e aumenta a taxa de evaporação específica em 10%.

Benefícios:

- Elevada transferência de calor
- Economia de vapor
- Baixa camada de ar na superfície
- Emenda fácil de instalar (conceito *EasySeam*)
- Facilidade na limpeza (a tela se mantém limpa por mais tempo)



ALBANY
INTERNATIONAL
www.albint.com.br

Klabin: 110 anos de empreendedorismo no setor

Por Luciana Perecin

Nada melhor do que o tempo para demonstrar a solidez de uma empresa. No caso da Klabin, que completa 110 anos em 2009, essa comprovação é evidente. A companhia, que começou sua trajetória em 1899 com a fundação de uma pequena empresa em São Paulo (SP), hoje é a maior produtora e exportadora de papéis do País, respondendo por 75% dos embarques.

Atualmente, são 17 unidades industriais no Brasil – distribuídas por oito Estados – e uma na Argentina. O segredo do sucesso? Para **Antonio Sergio Alfano**, diretor Financeiro, de Planejamento e de Relações com Investidores, um dos pontos-chave dessa trajetória são os recursos humanos. “Não se completam 110 anos de uma empresa sem o empreendedorismo dos seus acionistas e sem as pessoas que lá trabalham, desde o mais humilde funcionário até o alto escalão de uma organização”, afirma.

Contando com o trabalho dedicado de seus funcionários e gestores, em setembro do ano passado a empresa deu um dos maiores passos de sua história: expandiu sua unidade de Monte Alegre, em Telêmaco Borba (PR), e construiu sua nova máquina de papel-cartão, a MP9, a mais moderna do mundo. O Projeto MA-1100, como foi batizado, contou com investimentos de R\$ 2,2 bilhões e ampliou a capacidade produtiva total da companhia de 1,6 milhão para 2 milhões de toneladas anuais de papéis para embalagens.

Para o futuro, os planos também são ousados. Nesta entrevista à revista *O Papel*, Alfano conta que a empresa pretende instalar em Monte Alegre uma capacidade de produção em celulose de 1,3 milhão a 1,5 milhão de toneladas nos próximos anos. “Se as condições permitirem, podemos instalar uma nova máquina de celulose no Paraná, para a qual destinariamos parte desta produção de celulose, cerca de 400 mil toneladas”, adianta.

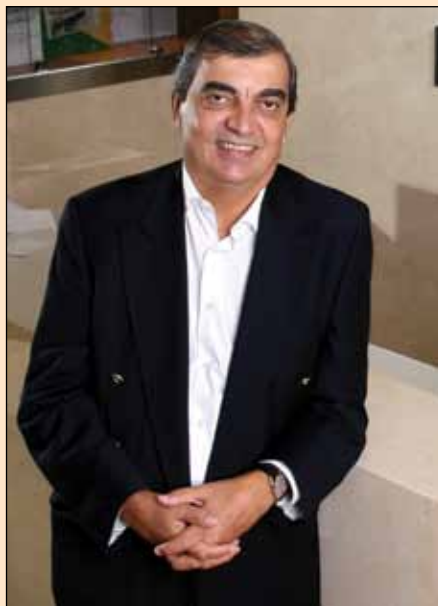
O Papel – Quais pontos caracterizam esses 110 anos de história da Klabin no Brasil?

Antonio Sergio Alfano – Eu destacaria, acima de tudo, o empreendedorismo da família. Foram imigrantes lituanos que vieram para cá e agiram de maneira a descobrir oportunidades, tendo sempre uma visão altamente empreendedora. Já na fundação da Klabin Irmãos e Cia., em 1899, os irmãos Maurício, Salomão e Hessel Klabin e o primo Miguel Lafer enxergavam a ne-

cessidade de papel que o Brasil teria no futuro imediato e iniciaram a empresa adquirindo uma pequena tipografia e importando materiais de escritório.

O Papel – Quais foram os momentos mais marcantes nessa história?

Alfano – A construção da primeira fábrica de papel, em São Paulo, na capital, em 1910, foi certamente um marco. Anos depois, em 1934, eu destacaria a aquisição da Fazenda



DIVULGAÇÃO KLABIN

Antonio Sergio Alfano afirma que a Klabin pretende trabalhar com toda sua capacidade de produção de cartões no ano que vem, ganhando market share no Brasil e no exterior

Monte Alegre no Paraná e, mais tarde, a implantação do projeto de fabricação de papel-imprensa, algo altamente empreendedor. Com a inauguração da Unidade Monte Alegre, em 1946, a Klabin escreveu o primeiro capítulo da produção de papel em grande escala no Brasil e estabeleceu um marco no desenvolvimento da indústria nacional, já que pela primeira vez na história uma parcela da demanda de mercado interno de papel-imprensa era suprida por indústria brasileira.

O Papel – No entanto, na história recente, a Klabin optou por deixar de produzir papel-imprensa...

Alfano – Sim, em 2002 a empresa passou por um profundo processo de reestruturação financeira que, inclusive, resultou na venda de alguns ativos. Internamente, nós discutimos o posicionamento estratégico da companhia e decidimos que a empresa iria focar seus negócios na fabricação de papéis e cartões para embalagem e embalagens de papel. A Klabin tinha um portfólio muito grande, que englobava produtos como papéis tissue, papel-imprensa e até celulose especial. Ao deixar de atuar no segmento de papel-imprensa, a Klabin transformou sua máquina para a produção de kraft-liner. Hoje, é de longe a maior produtora brasileira de papel de embalagem.

O Papel – A Klabin também passou por um processo de profissionalização da empresa ao longo dos anos, não?

Alfano – Sim, a Klabin avançou muito em governança. A partir da década de 1970 se profissionalizou cada vez mais. Em 1979, foi criado um Conselho de Administração e foram contratados executivos no mercado para tocar a companhia. No mesmo ano, a empresa deu início à negociação de suas ações em bolsa de valores de São Paulo. Portanto, além de seus 110 anos, em 2009 a Klabin comemora também 30 anos da abertura do capital – e abrir o capital significa muito para qualquer empresa, pois, além de levantar capital no mercado, ela se torna muito mais transparente, estando sempre aberta para questões e dúvidas dos investidores e analistas do mercado financeiro. Isso é fundamental.

O Papel – Qual a importância do projeto MA-1100, concluído no fim do ano passado, para a Klabin?

Alfano – O Projeto MA-1100 é muito importante para a vocação da companhia. Nós ainda estamos a 95% da curva de aprendizado do projeto, mas já nos sentimos muito esperançosos com

o ano de 2010 em relação à colocação desta produção e ao desenvolvimento de novos clientes, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, na Europa e na Ásia. É lógico que o projeto teve, no início, dificuldades de colocação de sua produção, porque exatamente quando concluímos o projeto a crise financeira internacional se instaurou, mas agora estamos muito confiantes.

O Papel – Mas a empresa conseguiu passar bem por esta crise financeira...

Alfano – Acho que a Klabin, como qualquer outra empresa do mundo, não ficou à margem do que aconteceu; também fomos afetados pela crise. Quando fizemos o projeto em Monte Alegre, resolvemos criar um colchão de liquidez esperando qualquer tropeço ou dificuldade de mercado. Neste meio-tempo, veio a crise financeira, que não era esperada, mas que nos pegou numa posição confortável de caixa e com o perfil da dívida da Klabin também muito salutar, de longo prazo – e em época de crise quem tem caixa é rei, como se fala... Ficamos praticamente um ano sem ir ao mercado para pegar novos financiamentos.

O Papel – O ano de 2009, então, está sendo só de consolidação?

Alfano – Tivemos o foco de reduzir a dívida da companhia e aumentar a geração de caixa. Como tínhamos acabado de fazer um investimento bastante vultoso, neste ano os recursos foram só voltados para a manutenção das fábricas.

O Papel – Quais são as expectativas para 2010?

Alfano – A empresa pretende colocar toda a capacidade de sua produção de cartões no próximo ano, ganhando *market share* no Brasil e também atendendo aos mercados na América do Norte, na América Latina, na Europa e na Ásia. Nossa capacidade em cartões chega a 740 mil toneladas. Desse total, de 35% a 40% serão destinados às exportações.

O Papel – Quais são os planos de investimento para as áreas fabril e florestal?

Alfano – Estamos aumentando nossa área plantada em Santa Catarina e, principalmente, no Paraná. No futuro, pretendemos instalar em Monte Alegre uma capacidade de produção em celulose de 1,3 milhão a 1,5 milhão de toneladas. Então, para isso precisamos primeiro aumentar nossa área plantada.

O Papel – E essa nova fábrica seria para quando?

Alfano – É difícil dizer uma data, porque isso vai depender da situação do mercado e também das condições financeiras da empresa, mas imaginamos o *start-up* deste projeto focado em produção de celulose em 2015, 2016. Se as condições permitirem, podemos instalar uma nova máquina de celulose no Paraná, para a qual destinariamos parte desta produção de celulose – cerca de 400 mil toneladas. No Paraná podemos produzir tanto celulose de fibra curta branqueada de eucalipto quanto de fibra longa branqueada de pinus. Hoje, 38% do nosso plantio é composto de eucalipto e 62% de pinus, com tendência de crescermos mais em eucalipto.

O Papel – Há outros pontos essenciais que o senhor gostaria de destacar nessa trajetória de 110 anos da Klabin?

Alfano – Eu gostaria de destacar o aspecto das pessoas. Não se completam 110 anos de uma empresa sem o empreendedorismo de seus acionistas e sem as pessoas que lá trabalham, desde o mais humilde funcionário até o alto escalão de uma organização. Na Klabin, você encontra histórias de pessoas que trabalharam 50, 65 anos na empresa, que passaram a vida nesta companhia. A Klabin não está em nenhuma lista das melhores empresas para se trabalhar, mas posso garantir que é um lugar onde as pessoas gostam demais de trabalhar. 

Adora futebol,
automóveis antigos e
ouvir uma boa música.

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

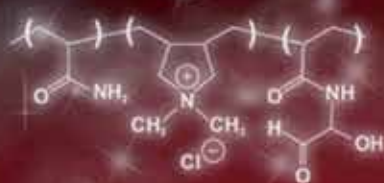
Ashland Hercules Water Technologies fornece um extenso portfólio de produtos inovadores para a indústria de celulose e papel. Mas nada do que oferecemos é mais importante que o conhecimento e a experiência da nossa equipe. Nossos representantes de vendas trabalham ativamente em parceria com a equipe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

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

www.ashland.com

HERCULES

FAZEMOS COM QUE A QUÍMICA ACONTEÇA



*Trademark owned by a third party
*Registered trademark, Ashland or its subsidiaries
©2009, Ashland® AD-3815

ASHLAND

Klabin: 110 years of entrepreneurship in the sector

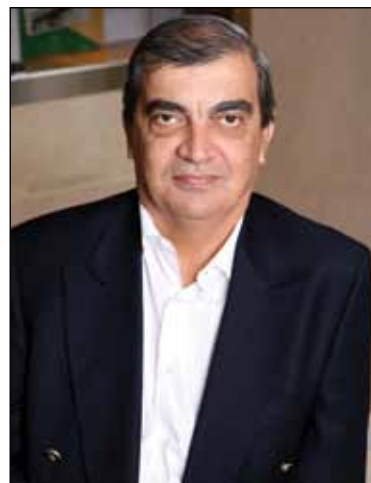
By Luciana Perecin

There is nothing better than time to show the strength of a company. In the case of Klabin, which turns 110 years old in 2009, this proof is obvious. The company, which started along its path in 1899 with the foundation of a small plant in São Paulo (SP), today is a major producer and exporter of Brazilian paper, representing around 75% of total shipments.

Today, there are 17 industrial plants in Brazil in eight states, and one in Argentina. What is its secret of success? For **Antonio Sergio Alfano**, Financial, Planning and Investor Relations Director, one key point of this trajectory is human resources. "You cannot make it for 110 years as a company without entrepreneurship from your stockholders and without the people who work there, from the most humble worker to the top management of the company" he affirms.

Counting on the dedicated work of his workers and managers, in September last year, the company experienced one of its greatest advances in history. It expanded its unit in Monte Alegre (PR) and built a new paper machine, an MP9, the most modern paperboard paper machine in the world. The MA-1100 Project, as it was named, counted on an investment of R\$2.2 billion and it increased total production capacity of the company from 1.6 million tons per year of packaging paper to 2 million tons.

For the future, the plans are also daring. In this interview of the "O Papel" (Paper) magazine, Alfano says that the company intends to install in Monte Alegre capacity in pulp production of 1.3 to 1.5 million tons in the next few years. "And if conditions allow, we can install a new pulp machine in Paraná, to which we will send a part of this pulp production, around 400,000 tons."



BY KLABIN

Alfano affirms that Klabin intends to invest all its power in paperboard production next year, gaining market share in Brazil and abroad

O Papel – What points have characterized these 110 years of Klabin's history in Brazil?

Antônio Sergio Alfano – I would point out, above anything, the entrepreneurship of the family. They were Lithuanian immigrants that came here and looked for opportunities, having always a highly entrepreneurial outlook. Already during the foundation of Klabin Irmãos e Cia. (Klabin Brothers and Co.) in 1899, the brothers Mauricio, Salomão, and Hessel Klabin and their cousin Miguel Lafer, saw the need for paper that Brazil would have in the immediate future and they began

the company by acquiring a typography store and importing office material.

O Papel – And what were the most important moments in this history?

Alfano – The construction of the first paper mill in São Paulo, in 1910, was certainly a marking point. Years later, in 1934, I would point out the acquisition of Fazenda Monte Alegre, in Paraná, and later, the implementation of the project to produce newsprint paper, which was something very entrepreneurial. With the inauguration of the Monte Alegre unit, in 1946, Klabin wrote the first

chapter in the large scale production of paper in Brazil and established a mark in the development of the national industry, now that, for the first time in history, the demand of the internal newsprint paper market was supplied by Brazilian industry.

O Papel – Even so, in the recent past, Klabin chose to stop producing newsprint paper...

Alfano – Yes, in 2002, the company underwent heavy financial restructuring, which also resulted in the sale of some assets. Internally, we discussed the strategic position of the company,

and we decided that the company would focus on its business of the production of paper and paperboard for wrapping and packaging. Klabin had a large portfolio which included products such as tissue paper, newsprint and even special pulp. Upon leaving the production of newsprint, Klabin converted its machine to the production of kraftliner.

O Papel – Klabin also went through a process of professionalization during the years, correct?

Alfano – Yes, Klabin advanced greatly in management. Since the 70s it has become more and more professional, being that in 1979 an Administrative Council was created and executives were hired on the market to run the company. In the same year, the company began to negotiate its shares on the São Paulo stock market. Therefore, apart from its 110 years, in 2009 Klabin also celebrates its 30 years on the stock market.

O Papel – What is the importance of the MA-1100 project, concluded at the end of last year, for Klabin?

Alfano – The MA-1100 project is very important for the business of the company, we are still at 95% of the learning curve of the plant, but we already feel very hopeful with the approach of year 2010 in relation to the trading of this production and the development of new customers, not only in Brazil, but also in the United States, Europe and Asia. It is natural the project experienced some difficulties about to commerce the full of its production at the beginning, because exactly when we concluded the project the financial crisis began, but we are now very confident.

O Papel – But the company managed to pass through this financial crisis...

Alfano – I think that Klabin, like any company in the world, did not remain outside of what happened, we were also affected by the crisis. But when we worked out the project in Monte Alegre, we decided to create a financial safety buffer to counteract potential difficulty

in the market. In this period came the financial crisis, not expected, but which caught us in a comfortable position in terms of cash and Klabin debts were also in a good position, in the long term. And in times of crisis, who own cash is king, as is said...

O Papel – 2009 is then just of consolidation?

Alfano – We were focused on reducing company debts and increase the generation of cash. And as we had just finished making a big investment, this year investments were oriented to mills maintenance.

O Papel – And what are the expectations for 2010?

Alfano – The company intends to invest all its power in paperboard production next year, gaining market share in Brazil and also expanding presence in the North America, Latin America, Europe and Asia markets. Our capacity in paperboard reaches 740,000 tons, and 35% to 40% of this amount will be destined for exportation.

O Papel – What are the investment plans for industry and for forests in the future?

Alfano – We are increasing our planted area in Santa Catarina and mainly in Paraná. In the future we intend to install in Monte Alegre a production capacity of pulp of 1.3 to 1.5 million tons, so we first need to increase our planted area for this.

O Papel – But this new factory is planned for when?

Alfano – It is difficult to state a date, it will depend on the market situation and on financial condition of the company as well, but we imagine the start up of this project

focused on pulp in 2015-2016. And if conditions allow, we can erect a new pulp machine in Paraná, to which we will assign a part of the pulp production, around 400,000 tons. In Paraná we can produce bleached pulp from eucalyptus short fiber and from bleached pine long fiber. Today, 38% of our plantation is composed of eucalyptus and 62% of pine, and the tendency is to increase eucalyptus forestry.

O Papel – Are there any other essential points that you would like to point out in this 110 year history of Klabin?

Alfano – I would like to point out the human side. You cannot make it for 110 years as a company without entrepreneurship from your stockholders, and without the personnel who work there, from the lower workers category to the top management of the company. At Klabin you find examples of people who have worked at the company for 50, even 65 years, spending their lives at the company. Klabin is not on the list of the best companies to work for, but I can guarantee that it is a place where people really like to work.



**"Equipamentos e Soluções
para o Tratamento de
Água e Efluentes"**



- Estação de tratamento de Água
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Flotador de Ar Dissolvido
- Secador de Lodo
- Entre outros equipamentos

TECNOSAN TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA.
RUA RAIMUNDO CORREIA, 85 - SALTO WEISSBACH - 89032-030 - BLUMENAU - SC - BRASIL
TEL: (+55) 47 3327-2108 - FAX: (+55) 47 3327-0829
WWW.TECNOSAN.COM.BR - TECNOSAN@TECNOSAN.COM.BR

 **Confiabilidade é Tudo.**



© Incostra



Rolamento ASSR para aplicação em Calandras

Grupo Schaeffler. O Parceiro ideal para aumentar sua produtividade.

Combine as melhores características das esferas e rolos em uma solução de alto desempenho para máquinas de papel, com o rolamento ASSR (Rolamento Auto-compensador de Rolos Antiescorregamento), que suporta ajustes angulares, não escorrega sob cargas mínimas, tem baixo torque de fricção e é apropriado para altas rotações.

Ele é a solução econômica que previne a danificação por escorregamento, produz baixos níveis de ruídos mesmo em altas rotações e tem o melhor custo-benefício, além de ser intercambiável com os rolamentos Standard.

Para maiores informações, contate nossa engenharia industrial.

0800 11 10 29 | sac.br@schaeffler.com
www.schaeffler.com.br

Política Nacional de Resíduos Sólidos: responsabilidade compartilhada

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

Um dos principais atributos do papelão ondulado é, certamente, sua biodegradabilidade. Além disso, é a embalagem de transporte com a maior taxa de reciclagem do mundo (no Brasil, esse índice atingiu 79,5%, um dos maiores registrados entre as nações). A indústria do papelão ondulado tem, mundialmente, o compromisso de reduzir o impacto total causado por suas embalagens ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que mantém a funcionalidade e a economia dos produtos embalados. O ciclo de vida das embalagens de papelão ondulado constitui uma cadeia fechada, na qual a embalagem usada é reciclada e novamente utilizada na fabricação de outras.

Entendemos ser importante destacar a alta taxa de reciclagem do papelão ondulado no momento em que tramita na Câmara Federal o Projeto de Lei que instituirá a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Como entidade que representa a cadeia produtiva de embalagens de papelão ondulado, consideramos que, entre outros, esse projeto deverá atender aos seguintes princípios: mobilização social, educação ambiental, regulamentação e fiscalização do manejo

de resíduos nas áreas urbana e rural; responsabilidade compartilhada entre o poder público e a sociedade civil, assegurando a participação da população no controle e no acompanhamento da prestação dos serviços de limpeza urbana e no gerenciamento dos resíduos sólidos, nos termos da legislação pertinente; responsabilidade dos produtores ou importadores de matérias-primas, produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, administradores e proprietários de área de uso público e coletivo, coletores e operadores de resíduos em qualquer das fases de gerenciamento; responsabilidade pós-consumo compartilhada entre o poder público, a cadeia produtiva e o consumidor, de maneira que sejam cumpridas as determinações de separação do lixo domiciliar e de adequada disponibilização para coleta; cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil; gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, considerando, sempre, o ciclo total do produto e todas as etapas dos serviços, sem privilégio de formas de tratamento.

A ABPO tem participado ativamente de todos os fóruns sobre esse tema. Temos apoiado o consenso da indústria de que todos os atores devam ter sua participação e sua quota de responsabilidade bem definidas e de forma compartilhada.

Nesse sentido, é relevante destacar a atual proposta de redação para a Política Nacional de Resíduos Sólidos do deputado Arnaldo Jardim, relator do Grupo de Trabalho da Câmara dos Deputados, que merece o apoio da ABPO em face do histórico de trabalho, da dedicação, do tempo de tramitação (18 anos), das discussões diversas e, principalmente, do resultado obtido – um texto equilibrado e abrangente, com conceitos bem amadurecidos, dos quais destacamos:

- I. Responsabilidade compartilhada no gerenciamento dos resíduos sólidos pós-consumo;
- II. inclusão das cooperativas de catadores no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos;
- III. inclusão de instrumentos econômicos que fomentem a atividade e fortaleçam a indústria de revalorização de resíduos;
- IV. estabelecimento de acordos setoriais, priorizados pela importância de sua gestão adequada;
- V. definição ampla do gerador de resíduo, incluindo o consumidor;
- VI. consideração dos estudos de ciclo de vida para análise do desempenho ambiental dos produtos.

Em vista da relevância e da abrangência do tema, é imperioso que a Política Nacional de Resíduos Sólidos seja aprovada e implementada com a maior urgência, para que, no conjunto, toda a sociedade brasileira possa colher os frutos do sistema.

**ESTANGAS EXPANSIVAS
DE GRANDE DIÂMETRO**

Tidland
Fone: 11 - 3856.0990
www.tidland.com.br

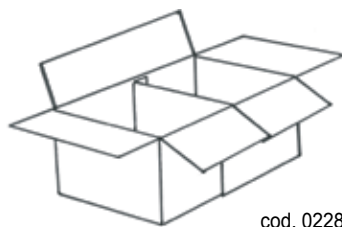
O modelo da caixa de papelão ondulado

A maioria dos modelos de caixas de papelão ondulado fabricados é conhecida por um número-código, que facilita o relacionamento entre o usuário e o fornecedor da embalagem, sendo, inclusive, adotado internacionalmente.

A NBR 5980 (Embalagem de papelão ondulado. Classificação), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), traz esses diferentes modelos codificados de acordo com a norma internacional. Fabricantes e usuários têm aí uma ferramenta importante para identificar os modelos em suas especificações.

Queremos, neste artigo, comentar o modelo 0228. Embora pouco utilizado, é muito interessante no aspecto prático, além de contribuir significativamente para a resistência da embalagem à compressão. O desenho a seguir facilitará o entendimento do que abordaremos adiante.

O separador, que divide a caixa em dois compartimentos, é uma peça que faz parte da mesma chapa de papelão ondulado, ou seja, não é uma peça fabricada separadamente.



cod. 0228

Há duas juntas de fabricação: uma na superposição de dois painéis que mede a metade de um dos lados referentes ao comprimento e outra na metade do comprimento oposto.

O modelo foi idealizado para aquelas caixas que usariam um separador em Z como acessório, isto é, uma segunda peça para completar a embalagem. Nele, esta segunda peça já está incorporada.

Formando com a caixa uma peça única, o separador já se posiciona quando a embalagem é montada. Além disso, o fato de o separador estar colado, unindo os dois painéis do comprimento, confere um reforço extra à resistência à compressão. Isso, no mínimo, contribui para um aumento



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

da ordem de 50%. Se o separador fosse uma peça solta, isto é, não colada à caixa, haveria também um reforço, porém não com a mesma eficiência.

Há outro aspecto importante que se refere ao número de peças no estoque. Normalmente se tem uma caixa e mais um acessório; no modelo aqui apresentado, caixa e acessório constituem uma única peça.

Congresso do ABTCP-PI 2009

O Congresso do ABTCP-PI 2009, que ocorrerá de 26 a 29 de outubro, contará com aproximadamente 90 apresentações (orais e pôsteres) nas sessões técnicas, que serão divididas em seis grupos temáticos. Conheça abaixo a nota média dos trabalhos técnicos aprovados e a Comissão Avaliadora responsável.

Sessão Técnica	Média da avaliação dos trabalhos
Automação e Controle de Processo	8,2
Celulose	8,0
Engenharia e Manutenção	8,1
Meio Ambiente	7,6
Papel	8,3
Recuperação e Utilidades	8,0



ABTCP-PI 2009

42º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

42nd PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

Comissão Avaliadora 2009:

- Alfredo Mokfienski
- Claudio Sansígolo - UNESP
- Cristiane Cortez - FAAP
- Danyella Perissotto - Conpacel
- Edison Muniz - Klabin
- Elvécio Leôncio Galdino
- Erico de Castro Ebeling - Suzano
- Fernando Paoliello
- Flavio Correia - Cenibra
- Gustavo Mirapalheta - FAAP
- Jonas Vitti - Conpacel
- Jorge Máximo
- José Luiz Dutra Siqueira - Produquímica
- José Sérgio Bazzana - Conpacel
- Maria Luiza Otero D' Almeida - IPT



Novo kajaaniPaperLab – Liberdade para mover

Por que esperar os resultados dos testes do laboratório quando se pode tê-los de forma instantânea, ou seja, informações em tempo real exatamente no momento em que se necessita - na própria linha.

A nova geração do analisador da Metso **kajaaniPaperLab** executa, com alta frequência, testes de laboratório para todos os tipos de papel e cartão, fornecendo baixa variação na qualidade e maior estabilidade de processo. Além disso, seu design é modular (vencedor do prêmio Design de produto, Fennia 09), podendo ser personalizado adequando-se perfeitamente às necessidades de uma específica fábrica que assegura a otimização da produtividade e um rápido retorno de investimento.

Satisfeito com os resultados o Gerente do Laboratório da fábrica SCA Graphic Sundsvall Ortviken da Suécia, Lars Torstensson, comentou: "Os benefícios que nós vimos com o kajaaniPaperLab faz com que seja difícil ver a fábrica voltar a operar com os testes de laboratório tradicionais."

www.metso.com/automation



Por que as florestas plantadas são importantes para o clima?

Os setores de celulose e papel, siderurgia e madeira do Brasil têm as florestas plantadas mais produtivas e sustentáveis do mundo: são recursos renováveis, produzem energia limpa e absorvem milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) por ano. Além de todos os benefícios relacionados ao seu papel na mitigação dos efeitos do aquecimento global, essas florestas podem gerar um novo patamar de investimentos no País. Essas são as mensagens que a Bracelpa está divulgando em diversos fóruns nacionais e internacionais, visando à 15ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-15), a realizar-se em dezembro em Copenhague (Dinamarca).

A COP-15 definirá as metas e os compromissos voluntários que serão assumidos por cerca de 200 países em todo o mundo para reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, que provocam o aquecimento global. Como um de seus desdobramentos, deverá promover a revisão do Protocolo de Kyoto – instrumento pelo qual as decisões firmadas na Conferência serão formalizadas em termos de cronograma, processos, mecanismos, etc.

Entre todos os pontos a serem debatidos nessa revisão, os mais importantes para o setor estão relacionados ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), pelo qual os países desenvolvidos podem atingir suas metas quantificadas de redução e limitação de emissões estabelecidas pelo Protocolo mediante a aquisição de Reduções Certificadas de Emissão (RCEs), mais conhecidas como “créditos de carbono”.

Como bem definiu o embaixador Luiz Alberto Figueiredo Machado, nego-

ciador do governo brasileiro na COP-15 pelo Ministério das Relações Exteriores, o MDL “constitui-se, para os países em desenvolvimento, na face mais visível do Protocolo de Kyoto e da luta contra a mudança do clima”. Nos últimos anos, os projetos de MDL reduziram emissões e geraram créditos de carbono em todo o mundo, permitindo também que os países desenvolvidos compensassem suas emissões, comprando esses créditos de países em desenvolvimento.

No Brasil, o interesse das empresas dos mais diversos setores, inclusive de celulose e papel, foi tão grande que o País ocupa hoje o terceiro lugar em número de projetos de MDL no mundo. A expectativa de diversos setores da economia brasileira é a de que, na revisão do Protocolo, sejam criadas novas ferramentas e metodologias para o MDL, o que representará uma oportunidade ainda maior para o País.

Em relação ao setor, a Bracelpa defende a inclusão de regras rígidas de monitoramento dos estoques de CO₂ no âmbito desse mecanismo, além da criação de seguros e resseguros relacionados a casos fortuitos, tais como os riscos relacionados a eventos da natureza. Com essas alterações, espera-se que a União Europeia retire as barreiras à comercialização de créditos de carbono florestais.

O desafio é grande, mas o esforço se justifica. O reconhecimento das florestas plantadas, ao gerar novos investimentos para o setor, será também um grande estímulo a estratégias de inovação e modernização das empresas de celulose e papel, o que, consequentemente, poderá levar a um aumento da quantidade de CO₂ por elas sequestrado. Além disso, esses investimentos poderão ser aplicados na recuperação de áreas



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

DIVULGAÇÃO BRACELPA

as degradadas, que, por meio do manejo sustentável, resultarão na geração de empregos e renda em comunidades ao redor dessas novas florestas plantadas.

Durante a COP-15, o Brasil terá uma grande oportunidade de reforçar seu modelo econômico de baixo carbono, e, neste contexto, as florestas plantadas têm papel fundamental. Assim, os créditos de carbono por elas gerados precisam ser valorizados. Para isso, é fundamental que os países desenvolvidos assumam ambiciosas metas de redução das emissões de gases do efeito estufa.

Metas discretas de redução, que não valorizam as economias de baixo carbono, poderão levar à simples compensação das emissões pela compra de créditos de carbono. Essa será, aparentemente, uma solução no curto prazo, mas terá pouca efetividade: a mudança deve ser estrutural, em busca de um processo produtivo que, de fato, reduza os impactos na natureza e garanta um planeta saudável para as próximas gerações. ▲

TODO BOM PROJETO SAI DO PAPEL COM A MAIS COMPLETA SOLUÇÃO EM ACIONAMENTOS E CONTROLE DA SEW-EURODRIVE.

A extensa linha de produtos SEW-EURODRIVE proporciona a solução completa que a indústria de papel e celulose necessita, com um resultado claro: confiabilidade, precisão e versatilidade. O segredo está em ajustar cada acionamento ao projeto desenvolvido, garantindo maior produção e ganhos satisfatórios – isso é estar sempre à frente em tecnologia para setores que se desdobram nas mais diferentes aplicações.



Motoredutores – R/F/K/S/W

Em combinação com o NOVO MOTOR DR® em diversas versões de eficiência. Alto rendimento e ampla faixa de redução, possibilitando milhares de combinações, com faixa de torque de 25 a 50 kNm.



Redutores de alto torque – Série ML

Alta tecnologia com uma infinidade de módulos auxiliares desenvolvidos para as mais diferentes aplicações – com faixa de torque de saída de 140 a 1.200 kNm.



Redutores de alto torque – Série MC

Especialmente compactos e robustos oferecem facilidade de manutenção e otimização do espaço de instalação – com faixa de torque de 8 a 65 kNm.



Conversores de frequência MOVIDRIVE®

Solução otimizada em automação que dispensa o uso de CLPs. Maior capacidade de sobrecarga e modularidade – com faixa de potência de 0,55 até 160 kW.



**NOVO
MOTOR DR**
ECONOMICAMENTE VIÁVEL,
ECOLOGICAMENTE CORRETO.

0800 7700496
sew-eurodrive.com.br

**SEW
EURODRIVE**
solução em movimento

Setor espera liderança do governo brasileiro na COP-15

Por Thaís Mattos

O setor de celulose e papel espera do governo brasileiro uma atitude de liderança nas negociações da 15ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-15), conferência que definirá políticas climáticas globais para os próximos anos. Em Copenhague, capital da Dinamarca, representantes de cerca de 200 países estarão reunidos em dezembro com o objetivo de negociar propostas para a redução global das emissões de gases geradores de efeito estufa e, também, definir a contribuição de cada país para isso, uma vez que as alterações climáticas afetam todo o planeta.

“O Brasil deve assumir um papel de liderança madura nessas negociações, em consonância com a sua crescente importância no cenário econômico mundial. O País tem experiências e um enorme potencial no setor de celulose e papel e em outros setores, como o de biocombustíveis”, afirma Carlos Aguiar, presidente da Fibria, empresa formada pela recente fusão da Votorantim Celulose e Papel com a Aracruz. A opinião é compartilhada por Fernando Fonseca, presidente da Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra) e da Associação Brasileira de Florestas Plantadas (Abraf): “Espero que o Brasil deixe de ser espectador e assuma a condição de indutor desse processo, influenciando as decisões dos organismos internacionais”, diz.

Trata-se de uma tarefa difícil para o governo brasileiro, pois o País é percebido pela comunidade internacional como um dos maiores poluentes do mundo. Isso se deve à sua condição de nação em desenvolvimento, em que os processos de



DIVULGAÇÃO VERACEL

Os 6,7 milhões de hectares de florestas plantadas do setor de celulose e papel e de outras atividades econômicas absorvem grandes volumes de dióxido de carbono da atmosfera, colaborando para mitigar os efeitos do aquecimento global

industrialização e a atividade econômica são intensos, como é o caso da China e da Índia. “A COP-15 também oferece uma oportunidade rara de o País mostrar ao mundo que está crescendo e assim pode continuar por meio de um modelo de baixa emissão de carbono”, completa o diretor-geral da Klabin, Reinoldo Poernbacher.

Dessa forma, será fundamental mostrar que a diferença brasileira em relação a esses emergentes está na sua matriz energética – uma das mais limpas do mundo, com mais de 40% do conteúdo originado em fontes renováveis. Além disso, as florestas são outro ponto a destacar. Os 6,7 milhões de hectares de florestas plantadas do setor de celulose e papel e de outras atividades econômicas absorvem grandes volumes de dióxido de carbono da atmosfera, colaborando para mitigar os efeitos do aquecimento global. Esses diferenciais, entre outros, valorizam o Brasil nas negociações.

O telhado de vidro fica por conta da taxa de desmatamento da Amazônia, que, apesar de registrar queda nos últimos meses, ainda está muito elevada. “A imagem que prevalece e precisa ser desfeita é a de um país emissor de poluentes, o que acaba incluindo o

Brasil entre os vilões do aquecimento global”, afirma Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa).

Há uma forte cobrança para que o governo brasileiro apresente medidas concretas para solucionar o problema do desmatamento, e o próprio Ministério de Relações Exteriores tem confirmado que apresentará uma proposta em Copenhague, desde que os países que mais emitem também assumam compromissos. “O Plano Nacional de Mudanças Climáticas já vem estabelecendo metas – o que é muito salutar –, mas o Brasil não pode fazer isso sozinho, já que os custos são altos e os benefícios valem para todo o planeta”, diz Aguiar. Para ele, é preciso que as demais economias ajudem o Brasil e os outros países detentores de florestas tropicais no combate ao aquecimento global. “A implementação rápida e eficaz de vários instrumentos, como o da Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD), é de grande importância, mas continua um tema bastante aberto e que provoca muita polêmica”, comenta Aguiar.

Outra questão refere-se às barreiras que, até agora, impedem a comerciali-

zação de créditos florestais no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para os países da União Europeia que não reconhecem como elegíveis os créditos de carbono gerados pela absorção das florestas, sejam nativas ou plantadas.

Como justificativa, argumenta-se que, como as florestas estão suscetíveis a eventos da natureza – tais como tempestades, queimadas e nevascas, entre outros –, não podem ser consideradas sumidouros permanentes de gases de efeito estufa. A partir desse critério, o Protocolo de Kyoto não reconhece os benefícios das florestas para o clima e, consequentemente, não favorece países que investiram em projetos de desenvolvimento limpo desse tipo.

Até hoje tem sido assim. O Protocolo – no qual foi criado o MDL – deve ser revisto posteriormente à COP-15. No caso de mudanças no mecanismo, o setor de celulose e papel terá grandes oportunidades. O presidente da Fibría é otimista quanto à negociação: “Minha expectativa é de que o alcance do MDL seja ampliado”, afirma Aguiar. “Entendemos que, em um primeiro momento, pudesse haver uma justificativa para a União Europeia restringir os créditos florestais, mas com a organização dos mecanismos no pós-Kyoto, o MDL será amplo e menos restrito, para que a comercialização possa ocorrer e contribuir com as diferentes iniciativas na compensação e na redução das emissões. O desafio que temos pela frente é tão grande que, para termos sucesso, precisaremos lançar mão de todos os instrumentos disponíveis, dos regulatórios aos de mercado. O MDL é um dos mais importantes”, acrescenta Aguiar.

Segundo Fernando Fonseca, a expectativa é de que as florestas plantadas sejam promovidas positivamente na negociação: “Com essa participação, mostraremos ao mundo as condições de produção sustentável das empresas do setor de celulose e papel”, diz. “As florestas plantadas do setor no Brasil são as mais produtivas e sustentáveis do mundo, pois absorvem cerca de 63 milhões de

toneladas de carbono por ano”, confirma Elizabeth com os dados da Bracelpa.

Poernbacher concorda com a afirmação de que o setor tem qualificação para participar das negociações da COP-15 oferecendo soluções efetivas para conter os efeitos das alterações climáticas: “De fato, a floresta plantada sequestra carbono de forma permanente, até a formação de seu estoque dinâmico”, diz. Menos otimista, porém, ele não acredita que a floresta plantada dedicada a setores competitivos seja incluída no âmbito do MDL. “Poderá ser aceita, por exemplo, na produção de combustíveis líquidos, enquanto não existir tecnologia competitiva para tal”, diz.

“Sabemos que esse desafio é enorme. Por isso, o setor marcará presença em todos os dias da COP-15, acompanhando as negociações do governo brasileiro e mostrando aos participantes os benefícios das florestas plantadas”, reforça Elizabeth de Carvalhaes.

Para os executivos, é preciso avaliar também os riscos presentes na negociação. “A fixação de metas de redução de emissões ‘pela média’ poderia limitar nosso crescimento, uma vez que o setor, no Brasil, já avançou bastante e tem baixos níveis de emissão”, ressalta o diretor-geral da Klabin. Para ele, a tecnologia envolvida no plantio, no manejo e na colheita de florestas nas regiões tropicais e adjacentes não é bem compreendida nos países desenvolvidos. “Isso pode levar a restrições prejudiciais ao setor”, completa.

Segundo Aguiar, é inevitável o surgimento de uma nova economia baseada nas questões climáticas: “Haverá vencedores e perdedores, como em qualquer transformação econômica de vulto”, diz. “Nesse aspecto, o setor de celulose e papel tem diante de si a oportunidade de assegurar uma posição de destaque nesta nova economia, já que lida com recursos naturais renováveis, que absorvem e reciclam o carbono. A questão principal está em posicionar-se solidária e construtivamente ao lado dos diversos segmentos sociais a favor de soluções para um problema que afetará toda a humanidade”, conclui. 

ALTA PERFORMANCE E MAIOR PRODUTIVIDADE PARA O SETOR DE PAPEL E CELULOSE.



LINHA DE PRODUTOS

Bucha de Fixação, Bucha de Desmontagem,
Bucha Hidráulica, Porca de Fixação,
Arruela de Trava, Porca de Precisão.

FERRAMENTAS

Porca Hidráulica HMVE,
Chave de Gancho-HN.

Fabricação da Linha Completa
(Normalizada e Especial),
Entrega Rápida, Estoque Completo,
Preços Competitivos.

BGL
BERTOLOTO & GROTTA
BUCHAS PARA ROLAMENTOS

ISO 9001:2000

Consulte-nos para indicarmos
o distribuidor mais próximo.

19 3451-8210 | www.bgl.com.br

**tesa®. A melhor relação
custo-benefício. Pode
colocar no papel.**

FITAS PARA:
Início de tubete
(enrolamento de bobina)
Fechamento de bobina

Emenda permanente sobreposta

Emenda permanente topo

Emenda automática
método convencional
Emenda automática método
EasySplice para coater

A tesa® possui uma gama completa de fitas desenvolvidas especialmente para a indústria de papel. São produtos inovadores para automatização e otimização dos processos de produção, elaborados a partir do que existe de melhor em tecnologia e matérias-primas, o que significa mais produtividade, qualidade, segurança e, é claro, lucratividade. tesa®. Nosso papel é fazer melhor o seu.

tesa Brasil Ltda.
A tesa Company

www.tesabrasil.com.br
41 3021-8100



Fitas adesivas.

Sector expects leadership from Brazilian government at the COP-15

By Thaís Mattos

The pulp and paper industry expects the Brazilian government to be one of the leaders during negotiations at the 15th United Nations Framework Convention on Climate Change, a conference that will define global climate policies for the coming years. Over 200 countries will gather in Denmark's capital, where their representatives will negotiate proposals to reduce global greenhouse effect gas emissions, as well as the countries' particular contributions, given that climate change affects the entire world.

Brazil must take on a mature leadership role during these negotiations, in line with its growing importance on the world economic stage. The country has experience and an enormous potential in the pulp and paper industry, as well as in other sectors, including biofuel, says Carlos Aguiar, president of Fibria, a company recently formed by the merger of Votorantim Pulp and Paper with Aracruz. This opinion is shared by Fernando Fonseca, president of Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra) and of the Brazilian Association of Planted Forests (ABRAF): "I hope that Brazil stops being a spectator and takes on the position of inductor in this process, influencing the decisions of international bodies", he says.

It is a difficult task for the Brazilian government, since the country is seen by the international community as one of the world's biggest polluters. This is due to its condition as a developing nation in which industrialization processes and economic activity are intense, as they are in China and India.

"The COP-15 also offers a rare opportunity for the country to show the world that it can continue growing following a low-carbon emission model", adds the general director of Klabin, Reinoldo Poernbacher.

Thus, it will be essential to show that what sets Brazil apart from other emerging nations is its energy matrix - one of the cleanest in the world, with more than 40% of it originating from renewable sources. Forests are another point it is important to highlight. The 6.7 million hectares of planted forests of the pulp and paper sector and of other sectors absorb great volumes of carbon dioxide from the atmosphere, thus helping to diminish the effects of global warming. These differences, among others, set Brazil apart in the negotiations.

The glass ceiling is the rate of Amazon deforestation which, despite registering a fall in the last few months, is still very high. "The prevailing image remains and needs to be changed, it is the image of a country that emits pollutants, which ends up making Brazil one of the villains of global warming", states Elizabeth de Carvalhaes, executive president of the Brazilian Association of Pulp and Paper (Bracelpa).

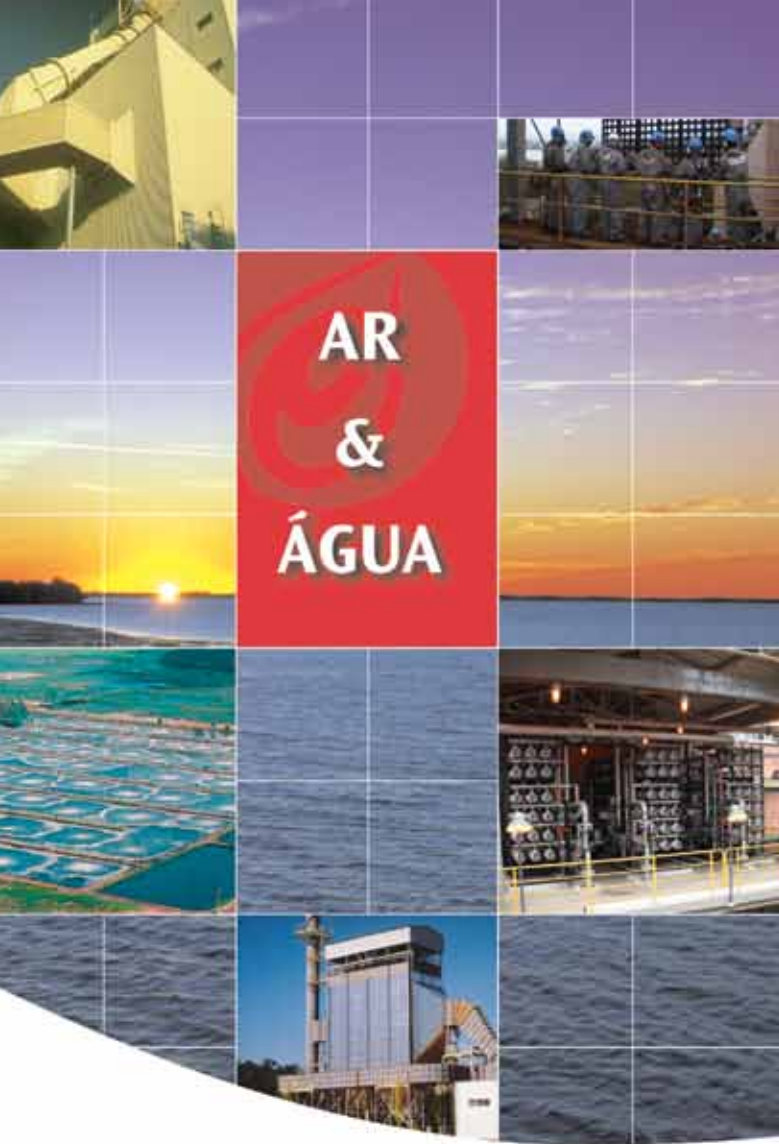
There is strong pressure for the Brazilian government to present concrete measures to solve the deforestation problem, and the actual Ministry of Foreign Affairs has confirmed that it will present a proposal in Copenhagen, as long as those countries that produce more emissions also make a commitment. "The National Climate Change Plan has been setting targets, which

is very positive. But Brazil cannot do this alone, considering that costs are high and the benefits are for the entire planet", says Aguiar. According to him, it is necessary that other economies help Brazil and other countries that have tropical forests in the fight against global warming. "A quick and efficient implementation of various instruments such as the Reduction of Emissions by Deforestation and Degradation (REDD) is of great importance, but continues to be pretty loose and very controversial", says Aguiar.

Another issue is that of barriers which, until now, have prevented the commerce of forest credits within the scope of the Clean Development Mechanism (CDM) for European Union countries that do not recognize them as eligible carbon credits created by forest absorption, whether they be native or planted.

The justification is that since forests are susceptible to natural disasters - such as storms, fires, snow storms, among others - they cannot be considered permanent eradicators of greenhouse effect gases. With this criterion, the Protocol does not recognize the benefits of forests for climate, and consequently, does not favor countries which invest in this type of clean development project.

It has been this way until now. However, the Kyoto protocol, within which the CDM was created, must be revised following the COP-15, and if changes to the mechanism occur, the pulp and paper sector will have great opportunities. The president of Fibria is optimistic about negotiations: "I expect that the CDM's



AR & ÁGUA

ENFIL

TECNOLOGIAS PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

A ENFIL é uma empresa com vasta experiência no fornecimento de sistemas para Despoeiramento, Dessulfurização de Gases de Combustão (FGD), Tratamento de Água, Tratamento de Efluentes Líquidos e Serviços Especializados.

Atuando no mercado nacional e internacional a ENFIL conta com expressivos fornecimentos realizados a importantes empresas do setor de Papel e Celulose.

Tecnologia de ponta, que proporciona as melhores e mais eficientes soluções em prol do meio ambiente.



DESPOEIRAMENTOS / DESSULFURIZAÇÃO DE GASES / TRATAMENTO DE ÁGUA / TRATAMENTO DE EFLUENTES / SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1912 • 16º andar • 01451-907 • São Paulo • SP
Tel.: +55 11 3093-2727 • Fax: +55 11 3093-2728 • E-mail: enfil@enfil.com.br

www.enfil.com.br

reach will be increased", states Carlos Aguiar. "We understand that at first there may be an argument for the European Union to restrict forest credits. But with the development of post-Kyoto mechanisms, the CDM will be more far-reaching and less restrictive so that commerce may occur and contribute amongst different initiatives to compensate and reduce emissions. The challenge we have ahead of us is so big that, in order to be successful, we will need to let go of all available instruments, from the regulatory ones to those of the market. The CDM is one of the most important ones", adds Aguiar.

According to Fernando Fonseca, the expectation is that planted forests be positively promoted during the negotiations: "With this involvement, we will show the world the pulp and paper industry's sustainable production conditions", he says. "The pulp and paper sector's planted forests are the most productive and sustainable in the world, absorbing over 63 million tons of carbon per year", quotes Elizabeth, basing herself on Bracelpa's data.

Poernbacher agrees that the sector is qualified to participate in COP-15 negotiations, offering effective solutions to contain the effects of climate change: "In fact, planted forests trap carbon in a permanent way, until the formation of its dynamic stock", he says. However, on a less optimistic note, he does not believe that planted forests for competitive sectors will be included in the scope of the MCD. "It may be accepted, for example, in the production of liquid fuel, as long as there is no competing technology for this", he says.

"We know that the challenge is huge, and that is why the sector will make its presence felt at the COP-15 every single day, accompanying the Brazilian government's negotiations and showing participants the benefits of planted forests", adds Elizabeth de Carvalhaes.

Executives need to evaluate the risks involved in the negotiations. "The setting of targets for the reduction of emissions according to the 'average' could limit our growth, considering that the sector in Brazil has evolved a lot and has low emissions levels", highlights Klabin's general director. According to him, the technology involved in the planting, management and harvest of forests in tropical and adjacent regions is not well-understood by developed countries. "This may lead to restrictions in the sector", he says.

According to Aguiar, the emergence of a new economy based on climate issues is inevitable: "There will be winners and losers, as is to be expected in any major economic transformation", he says. "In this, the pulp and paper sector has the opportunity to secure a significant position in the new economy, because it deals with renewable natural resources that absorb and recycle carbon. The main thing is for the sector to position itself in a cooperative and constructive way along with other social sectors looking for a solution to a problem that will affect all of humanity", he concludes.





São os detalhes que transformam resultados em melhores resultados.

Vivemos em uma época de superações. No esporte, por exemplo, vemos recordes mundiais sendo quebrados. Atletas beiram o limite do corpo humano. Natação, corrida, ciclismo, esportes de aventura etc.

Superações conseguidas nos detalhes: muita dedicação, treinos, testes intensivos e muita tecnologia.

Para aprimorar a produção de papel e celulose, a Voith Paper desenvolve inovações baseadas em muito

planejamento, com a competência de quem desenvolve tecnologia há mais de 140 anos. Cada solução Voith Paper é exaustivamente testada em laboratórios e centros de pesquisa, com atenção a cada detalhe para proporcionar o máximo rendimento e os melhores resultados.

Voith Paper. Fazendo o seu papel.

www.voithpaper.com

Voith Paper

VOITH
Engineered reliability.

Bracelpa e Abraf buscam sinergia

Em setembro, a Bracelpa sediou, pela primeira vez, um encontro entre os executivos da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (Abraf) e do Conselho Deliberativo da Associação. A sinergia do planejamento estratégico foi o principal objetivo da reunião, que tratou da atuação da Abraf e da Bracelpa no Congresso Nacional, das necessidades do setor de base florestal e da comunicação das boas práticas das empresas.

Os executivos presentes trataram de temas estratégicos para o setor de celulose e papel, tais como o Código Florestal, os investimentos governamentais em infraestrutura, a necessidade de ampliação dos recursos para financiamento e o excesso de burocracia para licenciamento das florestas. Debateram também a atuação dos movimentos sociais contrários às atividades de florestas plantadas. Outro tema da pauta foi o papel das duas entidades na Aliança Brasileira pelo Clima, com o objetivo de reforçar para o governo federal as demandas do setor na Conferência sobre Mudanças do Clima (COP-15), a realizar-se em dezembro em Copenhague.

Sinpel 2009

“O setor de celulose e papel e a crise econômica mundial” foi a palestra que Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Bracelpa, apresentou no *15º Simpósio Intersindical de Negociações Coletivas das Indústrias de Celulose, Papel, Papelão e Artefatos (Sinpel)*. Entre os temas abordados, a atuação da Bracelpa com o governo federal, a fim de garantir a competitividade das empresas no período pós-crise, e a participação da entidade em fóruns internacionais, visando à Conferência sobre Mudanças do Clima.

Elizabeth reforçou a importância da modernização das políticas industriais e das relações trabalhistas, bem como a necessidade de medidas de regulamentação fundiária para o País no período pós-crise. Segundo ela, a principal questão para o setor consiste na desoneração dos investimentos e das exportações para garantir isonomia em relação à concorrência. O evento, realizado em Gramado (RS), reuniu profissionais de empresas associadas à Bracelpa e aos sindicatos patronais dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo – Sinpasul, Sinpacel, Sinpesc e SIP.

Livro de Boris Tabacof chega às livrarias

Espírito de empresário – Reflexões para construir uma gestão baseada em valores é o título do livro assinado por Boris Tabacof que acaba de chegar às livrarias, publicado pela Editora Gente e com prefácio de Horacio Lafer Piva. Tabacof relaciona sua história de empresário com a do Brasil, mostrando como ele – que trabalhou na Suzano, entre outros importantes grupos, e foi presidente da Bracelpa de 1998 a 2002 –, participou ativamente do desenvolvimento da indústria nacional e do País sem deixar de lado seus princípios pessoais.

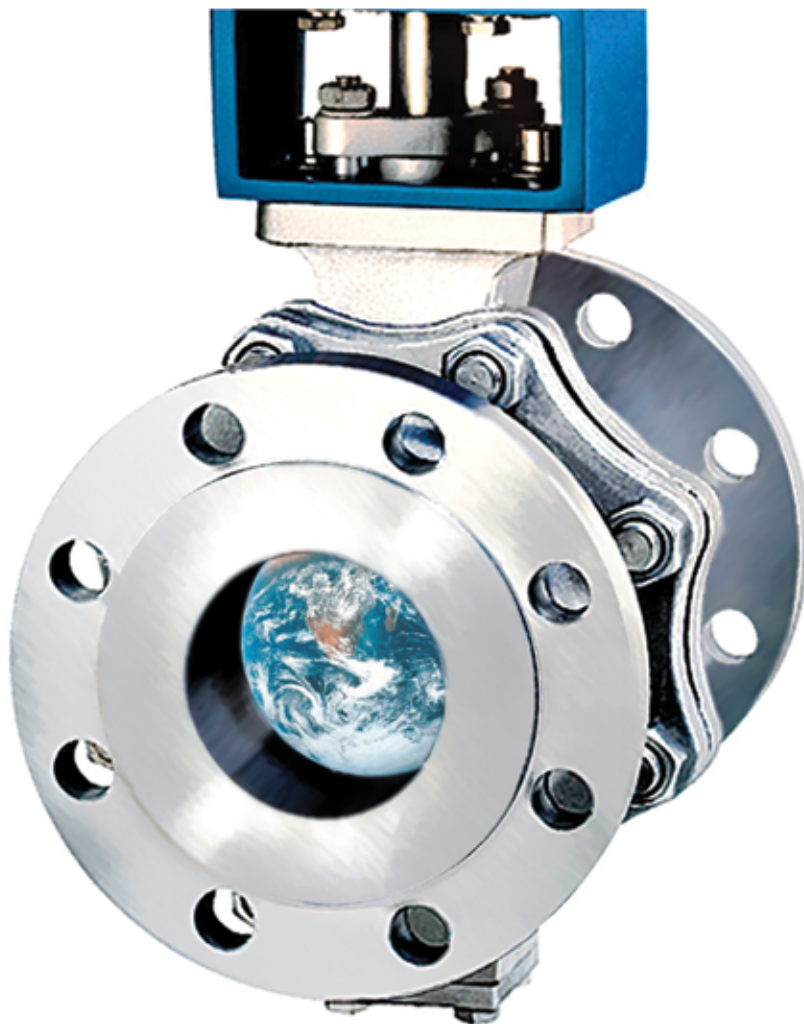
Negociações para a COP-15 na CNI

A elaboração de um posicionamento do setor privado que visa às negociações da Conferência sobre Mudanças do Clima (COP-15) e estratégias para acompanhar a atuação do governo brasileiro nesse encontro foram os principais assuntos de reunião na Confederação Nacional da Indústria (CNI), que contou com a participação de representantes da Bracelpa e de vários outros setores. As propostas apresentadas servirão de base para a elaboração de um documento preliminar que será tema dos próximos encontros desse grupo de trabalho. Entre os debatedores, Mark Lundell (Banco Mundial), Divaldo Resende (Cantor CO₂) e Diego Bonomo (Brazilian Industry Coalition), que falou sobre a Waxman-Markey Bill, lei sobre mudanças do clima que está em votação no Senado americano.

Acordo Mercosul–União Europeia

A Bracelpa participou de reunião da Coalizão Empresarial Brasileira, na CNI, em Brasília, sobre a retomada das negociações para o Acordo Mercosul–União Europeia. Na ocasião, o embaixador Evandro Didonet, diretor do Departamento de Negociações Internacionais do Ministério das Relações Exteriores (MRE), consultou os participantes sobre a possibilidade de melhorar as propostas setoriais de redução de tarifas e debateu as oportunidades e os riscos da negociação. Na avaliação da CNI e do governo, a evolução do processo depende da ampliação das propostas apresentadas pela Argentina, consideradas menos atraentes do que as brasileiras.





Principal fabricante de válvulas da Ásia é lançado no mercado global

Com uma vasta gama de válvulas manuais e de controle, a Linuo é a principal fabricante de válvulas da Ásia.

Certificada para distribuição global e atendendo a todos os padrões internacionais, agora as válvulas Linuo estão sendo lançadas no mercado mundial de papel e celulose.

A linha de válvulas Linuo foi projetada para adaptar-se aos acessórios mais conhecidos internacionalmente. Fundição, fabricação e montagem próprias garantem alta qualidade e flexibilidade para atender às necessidades especiais dos clientes. A busca contínua pelo desenvolvimento a fim de satisfazer às crescentes demandas dos clientes é uma das maiores prioridades da Linuo.

Os escritórios locais da Elof Hansson e seus respectivos agentes garantem a cobertura do mercado global com soluções de embarque eficientes e confiáveis.

Na próxima vez que você substituir uma válvula, opte por uma Linuo!

LINUO

Elof Hansson 

Elof Hansson Ltda - Rua Libero Badaró, 293, 10º andar CJ 10-B - CEP 01009-000 - São Paulo - SP - Brasil
Fone: (11) 3101 5257 - E.mail: comercial@br.elofhansson.com - www.elofhansson.com

Linha de produtos compreendendo 38 tipos de válvulas e mais de 400 especificações. Inúmeras referências nas indústrias de papel e celulose, açúcar e álcool, petroquímica, saneamento, farmacêutica e química.

Debate sobre bioenergia ganha força no setor



Com os esforços cada vez maiores para que sejam encontradas soluções sustentáveis para os problemas de geração de energia do planeta, o setor de celulose e papel vê uma série de oportunidades tomar forma à sua frente. Da utilização de biomassa para geração de energia à produção de etanol a partir da celulose, possibilidades não faltam para um maior aproveitamento do potencial das florestas existentes

Em um cenário de instabilidade dos preços do petróleo e busca crescente por alternativas sustentáveis para manter o crescimento econômico, cada vez mais os biocombustíveis despontam como solução lucrativa e limpa para os desafios da geração de energia no mundo todo. O Brasil tem vocação no segmento, com sua grande extensão de terras cultiváveis e a produção em larga escala de etanol a partir da cana-de-açúcar.

Por conta da alta procura por energia, novas tecnologias – como a do etanol de celulose – já estão na mira de cientistas e empresas. Esse movimento em busca de novas opções só deve crescer, já que, segundo o relatório *Brasil sustentável, desafio do mercado de energia*, publicado pela consultoria Ernst & Young, o Brasil vai passar da 11ª posição entre os maiores consumidores de energia no mundo para o sétimo lugar em 2030, um crescimento de demanda anual médio de 3,3%. Nessa situação, a busca por carvão e biocombustíveis deverá aumentar 3,6% ao ano (veja comparações no quadro).

O setor de papel e celulose, apesar de não atuar diretamente com a venda de energia, depende dela para ser mais competitivo. Por esse motivo, desenvolveu diversas tecnologias para a utilização de biomassa e queima de licor negro em suas caldeiras. Além disso, com o surgimento de processos que quebram as moléculas de açúcar da celulose, o eucalipto pode se tornar atraente para um novo e promissor mercado de etanol a partir da celulose, o que significa possibilitar a utilização de resíduos florestais não aproveitados até então pela indústria.

A sueco-finlandesa Stora Enso já investe em energia sustentável a partir do eucalipto desde 2006, quando iniciou uma parceria com a fabricante de petróleo Neste Oil para o aproveitamento de resíduos florestais na produção de biocombustíveis gasosos e líquidos. “Os resíduos florestais são gaseificados numa unidade semico-

mercial instalada na Finlândia, onde se extrai gás combustível. O resíduo é, então, encaminhado para uma refinaria da Neste Oil para ser adicionado ao petróleo que é refinado”, explica Otávio Pontes, vice-presidente da Stora Enso para a América Latina.

O executivo acredita que ainda existem muitos pontos a resolver até a adoção comercial de processos semelhantes. “Devido ao grande porte e ao contínuo funcionamento, qualquer novo processo adicionado a uma fábrica de celulose precisa ser exaustivamente testado e ter a viabilidade econômica provada”, pontua. Para ele, no entanto, o potencial do uso de madeira proveniente de florestas plantadas parece ser bastante interessante, especialmente em áreas sem alternativas de geração de energia.

Os projetos referentes ao etanol e à utilização de biomassa ganham ainda mais força quando se analisam dados mundiais. O estudo da Ernst & Young aponta para a necessidade de investimentos da ordem de US\$ 20 trilhões até 2030 para acompanhar o consumo mundial de energia, que não poderá basear-se apenas nas reservas existentes de petróleo e gás natural. O alto preço do petróleo está entre os fatores capazes de incentivar a produção dos biocombustíveis, hoje ainda muito caros. Para a consultoria, enquanto o barril custar mais do que US\$ 40, o

mercado internacional de biocombustíveis deverá se expandir. O estudo ainda aponta que o aumento dessa oferta de energia “verde” se dará, em boa parte, pela produção do etanol de celulose em escala comercial.

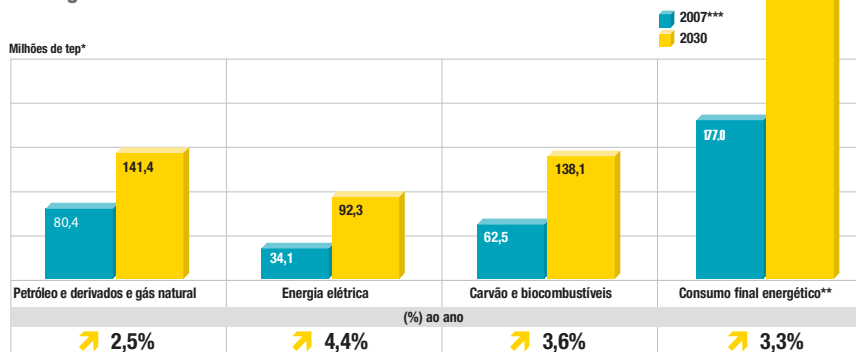
ETANOL DA CELULOSE JÁ É REALIDADE...

Um dos estudiosos sobre os potenciais do etanol de celulose é o professor Carlos Alberto Labate, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). Ele afirma que as universidades brasileiras hoje já detêm conhecimento e estudos suficientes para construir uma planta-piloto voltada à produção de etanol oriunda de biomassa de eucalipto.

Labate destaca também a importância de os fabricantes de celulose buscarem desde já soluções para os resíduos deixados na floresta, pois grandes quantidades de matéria orgânica no campo significam perda de potencial energético. “Uma indústria com alta eficiência na assimilação do carbono tem ganhos muito grandes dos pontos de vista ambiental e de mercado – e um dos caminhos para isso é a produção de biocombustíveis, que podem ser etanol, diesel e butanol”, aponta.

As empresas do setor já queimam hoje parte de biomassa para gerar eletricidade, como cascas de pinus e de eucaliptos, e também licor negro.

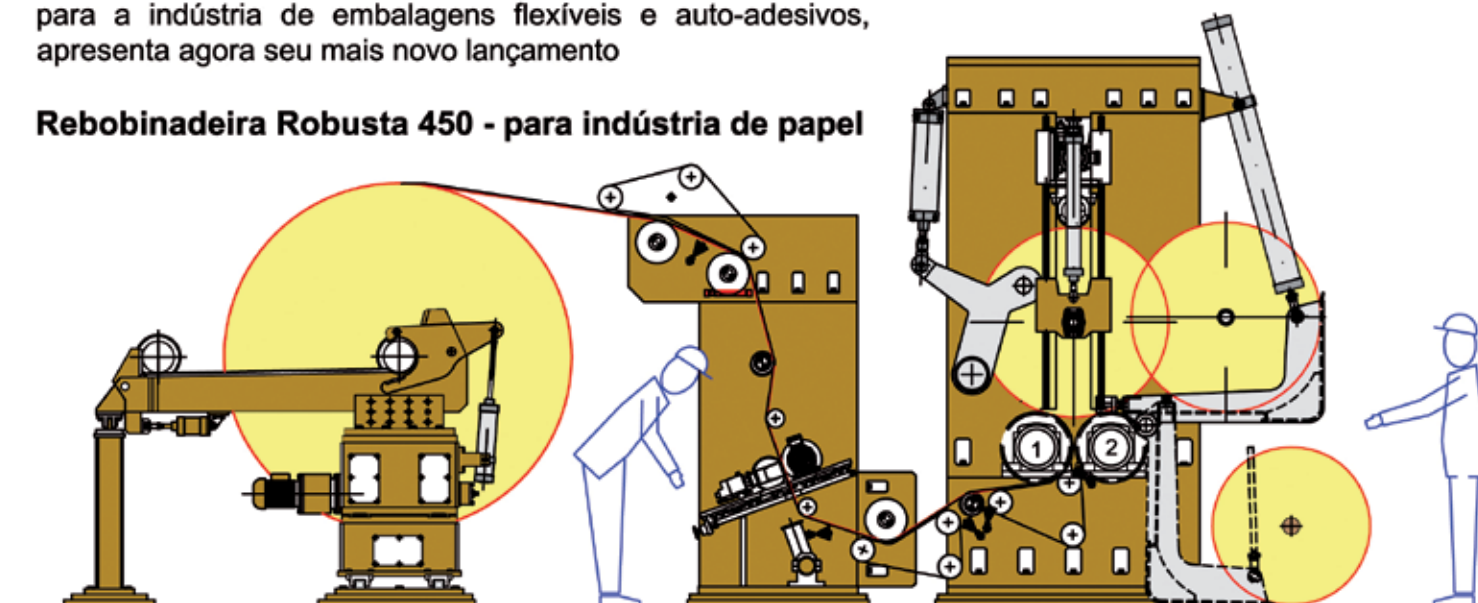
A energia em 2007 e em 2030



Fonte: FGV
 (*) tep: toneladas equivalentes de petróleo. (**) Exclui o consumo do setor energético. (***) Estimativa.

A **permaco**, uma empresa com mais de 30 anos de experiência na automatização e fabricação de rebobinadeiras para a indústria de embalagens flexíveis e auto-adesivos, apresenta agora seu mais novo lançamento

Rebobinadeira Robusta 450 - para indústria de papel



A **permaco** sempre se destacou por oferecer uma linha completa de máquinas rebobinadeiras para cortes longitudinais de materiais flexíveis e semi-rígidos, sucesso esse, comprovado pelo expressivo número de mais de 1000 máquinas instaladas em toda América Latina e que agora passa a atuar também neste importante segmento industrial.



D nom.
8" (203mm)
10" (254mm)
12" (304mm)
14" (355mm)
16" (406mm)

Os Eixos Pneumáticos **SOLUTION** da **permaco**, de série 816, são fabricados com tubos de aço liga de alta qualidade, balanceados dinamicamente, com diâmetros **D** = 203mm até 406mm com comprimento **LC** até 5 Metros.

Estes eixos são destinados para as fábricas de papel tissue, cartão e nonwovens etc...

permaco[®]

RUA: SANTO IRINEU, 683 BOSQUE DA SAÚDE SÃO PAULO
 CEP: 04127-120 TELEFONE: (55 11) 5581-4697 FAX: (55 11) 5581-2797
 E-MAIL: PERMACO@PERMACO.COM.BR SITE: WWW.PERMACO.COM.BR

Labate, porém, ressalta que queimar a casca do eucalipto na caldeira é um processo bem menos eficiente na geração de energia do que a produção de combustível.

Para ele, o Brasil já tem potencial comprovado para o etanol de celulose; o que falta é dar o passo seguinte: a construção de uma usina-piloto. Para a obtenção de escala comercial, no entanto, o caminho ainda é longo. Luis Augusto Cortez, professor de Engenharia Agrícola da Unicamp, reforça que, apesar das diversas iniciativas no Brasil e no mundo para a produção de etanol de celulose, nada ainda é viável do ponto de vista comercial. “Existe uma controvérsia sobre o tempo para que isso possa chegar à escala industrial, mas acredito que será daqui a dez anos”, diz.

...MAS AINDA HÁ DESAFIOS

Apesar do pioneirismo do Brasil na produção de etanol a partir do caldo da cana-de-açúcar, obtê-lo da celulose encontrada no bagaço da cana ou biomassa não é fácil. “Hoje, para a indústria canavieira, por exemplo, ainda compensa mais queimar o bagaço da cana para gerar eletricidade do que

partir para a hidrólise e transformar a celulose em etanol”, diz Labate. O produtor de celulose, porém, pode contar com algumas vantagens: “O processo de extração de açúcar é mais simples para a casca de eucalipto, algo de grande potencial para industrialização”, garante.

Atualmente, diversos estudos estão sendo realizados com o intuito de analisar melhores formas de se chegar às moléculas de açúcar dos vegetais. Para entender melhor o processo, é necessário ter em mente que o etanol resulta da fermentação de glicose, oriunda dos açúcares.

No caldo da cana, esses açúcares já estão livres para fermentação, mas no caso da biomassa é preciso separar os componentes da célula vegetal por meio de um processo de hidrólise. “A célula vegetal possui uma parede celular composta por celulose, hemicelulose e lignina, um composto fenólico que funciona como um cimento e junta todos os polímeros da fibra”, explica de forma didática o professor Labate. Para liberar a lignina (que não interessa para o processo), é preciso fazer um ataque ácido – que pode ser sulfúrico ou clorídrico – ou enzimático. “Exis-

tem vários estudos para o isolamento dessas enzimas, como, por exemplo, as produzidas por fungos que degeneram a madeira, e o cupim, que possui bactérias produtoras de celulases, enzimas que digerem celulose”, diz.

Portanto, os desafios no estudo das enzimas são os que mais estão em alta, conforme também aponta Cortez. “Todas as etapas do processo precisam estar funcionando bem para o crescimento do negócio, e a hidrólise enzimática tem se mostrado com mais potencial, já que, ao trabalhar com ácidos, temos problemas ambientais”, afirma o professor da Unicamp.

Para Laércio Couto, presidente da Rede Nacional de Biomassa para Energia (Renabio), professor adjunto da Universidade de Toronto e pesquisador convidado do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe), da Unicamp, um grande avanço na produção de biocombustíveis a partir do eucalipto poderia ser alcançado com a utilização do processo Fisher-Tropsch, já adotada pela Sasol na África do Sul e que gera matéria-prima para a produção de químicos. “O álcool pode ser uma fonte de produção de vários produtos e criar uma verdadeira petroquímica baseada no etanol celulósico”, acredita.

BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA

Se a produção de etanol de celulose ainda tem vários desafios a enfrentar para alcançar a escala comercial, que vão do processo produtivo ao aumento da demanda e à facilidade de exportação, diversas empresas já estão atuando em outra frente: a geração de energia a partir da biomassa de eucalipto.

Couto cita como exemplo a Klabin, que utiliza resíduos de colheita florestal para a geração de vapor e eletricidade. “Empresas como Cargill, Bunge, Carumuru, ADM e Perdigão também estão interessadas nesse assunto e já usam cavacos de eucaliptos para geração de energia em seus processos industriais e secagem de grãos”, afirma.

LAÉRCIO COUTO



Em Lins (SP): ao fundo, eucaliptal mais velho e, no centro, cana de açúcar. Mais próximo, eucalipto clonal adensado para produção de biomassa

De acordo com a tese de doutorado *Avaliação de densidades de plantio e rotação de plantações de rápido crescimento para produção de biomassa*, orientada por Couto e realizada por Marcelo Dias Müller na Universidade Federal de Viçosa em 2006, a valorização da biomassa como insumo energético moderno surgiu na década de 1970, com as crises do petróleo de 1973 e 1979. O interesse foi reativado na década de 1990, com o surgimento de novas tecnologias e a ameaça do esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, além do maior espaço dado ao viés ambiental. No Brasil, as fontes renováveis de energia hoje representam 43,8% da matriz energética, enquanto no mundo essa taxa está em 14% e, nos países desenvolvidos, em 6%. No País, 29,2% da energia é de biomassa, sendo aproximadamente 12,9% de origem florestal (lenha e carvão vegetal).

O presidente da Renabio aponta também outra possibilidade promissora. “O setor de papel e celulose é pioneiro ao gerar eletricidade a partir de resíduos florestais e de licor negro, com fábricas praticamente autossuficientes em energia elétrica. Agora, chegou a vez do plantio adensado de eucalipto clonal para a produção de biomassa para energia em curta rotação, de um a dois anos”, diz Couto. Ele destaca que o Brasil já está na vanguarda desse trabalho, podendo vir a ser o maior exportador de *pellets* de eucalipto para a Europa e de *woodchips* para o mundo inteiro.

Para buscar melhorias na utilização da biomassa, Couto conduziu em 2002 um experimento em áreas da Arcelor-Mittal BioEnergia, na cidade de Itamarandiba (MG), comparando o clone de um híbrido de *Eucalyptus grandis* com outro de *Eucalyptus camaldulensis*. Foi realizado um plantio adensado de 3 m x 0,5 m em 24 meses, em que se obtiveram 100 m³ de madeira por hectare e 40 toneladas de biomassa seca por hectare. “Acredito que, no espaçamento de 1,5 m x 0,5 m, poderei conseguir a

DIVULGAÇÃO STORA ENSO



Casca de eucalipto muitas vezes é deixada no campo, mas pode ser aproveitada também para produção de etanol a partir da celulose

mesma produção por hectare em um ano, e essa curta rotação é importante para que investidores tenham retorno rápido”, diz.

Couto diz que a indústria pode aproveitar esse modelo para produzir eletricidade em um prazo muito curto, com taxa interna de retorno em torno de 30% ao ano. “Para o setor sucroalcooleiro, que produz eletricidade a partir do bagaço de cana, isso é um achado, pois o bagaço existe durante sete meses por ano, e nos outros cinco a cogeração fica parada”, explica. O eucalipto adensado, diz, permite à usina ter essa biomassa nesses cinco meses quando não há bagaço de cana. O projeto, já aplicado na Usina Rio Pardo, em Avaré (SP), é denominado Canalyptus. “Hoje, pode-se dizer que todas as empresas florestais, sucroalcooleiras e de geração de eletricidade estão interessadas no uso de plantações adensadas de eucaliptos clonais para produção de biomassa para energia em curta rotação”, afirma.

Celso Oliveira, diretor-presidente da Brasil Biomassa e Energias Renováveis, também presidente da Associação Brasileira das Indústrias Brasileiras de Biomassa e Energia Renovável (ABIB),

diz que o mercado internacional é muito afoito na busca de novas energias. “Na Europa, hoje, usa-se de tudo como biomassa para energia, como capim-elefante e até folhas de árvores, porque ali não há matéria-prima”, aponta. O Brasil tem a vantagem de possuir matéria-prima, mas novos investimentos em pesquisa precisam ser realizados. “Temos plenas condições de sermos grandes abastecedores de biomassa para a Europa, pois tudo pode ser exportado, como briquetes feitos a partir de casca de arroz e de café, cacau, babaçu, palha do bagaço de cana e resíduos florestais. Só é necessário que as empresas instaladas aqui invistam nisso”, diz.

Para Oliveira, o Brasil deveria abrir mais os olhos para o mundo, não pensando apenas no seu mercado interno de energia. Na China, por exemplo, 89% das indústrias usam carvão poluente e, na Espanha, essa taxa é de 81%. “São eles que precisarão de energias renováveis no futuro, e o mercado brasileiro poderia produzir e exportar o que necessitam. A indústria de celulose, que possui muitas florestas, pode potencializar seus negócios em áreas novas como essa”, conclui. ▲



Inspirando excelentes resultados. O tempo todo.



Na Eka você encontrará um parceiro global muito experiente junto de suas operações. Como Dan Pernsteiner na América do Norte e Martin Chen na China, por exemplo.

Extremamente familiarizados com fabricação de papel, Dan e Martin passam a maior parte do tempo trabalhando com operadores de fábrica. Os dois reconhecem rapidamente quando as soluções excedem as expectativas (inclusive as deles) – é por isso que são fãs entusiastas de Compozil.

Para Dan, Compozil é uma mistura de experiência, know-how e

senso empresarial. (Sua auditoria de alta velocidade em vídeo pode lhe mostrar todos os detalhes).

Isso pode ser verificado na Gold East, onde Martin trabalhou dentro da fábrica na aplicação do Compozil Fx. Agora as enormes e avançadas máquinas da Gold East funcionam muito mais rápido e muito melhor.

Em resumo, Compozil é a maneira de tornar a fabricação de papel mais tranquila em toda a parte.

Servir de inspiração para a fabricação de papel no mundo inteiro é a nossa aspiração. Visite-nos em eka.com.



Debate on bioenergy gains force in the sector

With increasingly greater efforts to come up with sustainable solutions for the planet's energy generation problems, the pulp and paper sector envision a series of opportunities taking shape before their eyes. From the use of biomass for producing energy, to the production of ethanol using cellulose, there's a plethora of possibilities for better tapping the potential of existing forest

By Marina Faleiros



BY STORA ENSO

Pulp and paper companies can use their knowledge in eucalyptus plantation to produce biomass and new biofuels

In a scenario of unstable oil prices and the growing pursuit of sustainable alternatives to maintain economic growth, biofuels are standing out more and more as a profitable and clean solution for the challenges of producing energy throughout the world. Brazil has a vocation in this segment, given its vast amount of plantable land and large scale production of sugarcane-based ethanol.

On account of the high demand for energy, new technologies – such as cellulose ethanol – are already in the crosshairs of scientists and companies. This movement in the pursuit of new options shall only grow, in view that ac-

cording to the report Sustainable Brazil, Energy Market Challenges published by consulting firm Ernst & Young, Brazil will go from the number 11 position of largest energy consumers in the world to the number seven spot by 2030, representing a 3.3% average annual growth in demand. In this scenario, the search for coal and biofuels shall increase 3.6% per year (see comparisons in the table below).

In spite of not directly participating in the sale of energy, the pulp and paper sector depends on energy to be more competitive and, as such, has developed various technologies for using biomass and burning black liquor in its boilers. In

addition, with the appearing of processes that break the sugar molecules from cellulose, eucalyptus may become attractive for a new and promising cellulose-based ethanol market, which means being able to use forest waste that until now was not used by the industry.

Swedish-Finnish based Stora Enso has been investing in eucalyptus-based sustainable energy since 2006, when it initiated a partnership with oil producer Neste Oil to use forest waste to produce gaseous and liquid biofuels. “The forest waste is gasified in a semi-commercial unit in Finland where fuel gas is extracted. The waste is then sent to a Neste

Oil refinery to be added to the petroleum being refined”, says Otávio Pontes, vice-president of Stora Enso for Latin America.

The executive believes that many things still need to be resolved before the commercial adoption of similar processes. “Due to the large size and continuous functioning, any new process added to a pulp mill needs to be exhaustively tested and have its financial feasibility proven”, he said. However, according to him, the potential of using wood coming from planted forests seems quite interesting, particularly in areas where there are no energy generation alternatives.

Projects regarding ethanol and the use of biomass gain even more force when analyzing global data. The Ernst & Young study says that US\$ 20 trillion will have to be invested by 2030 in order to keep up with global energy consumption, and that it will not be possible to solely base it on existing oil and natural gas reserves. The high price of oil is one of the factors that may encourage the production of biofuels, which are still very expensive today. According to the consulting firm, while the price of a barrel costs more than US\$ 40, the international biofuel market will expand. The study also shows that the increase in green energy supply will mainly take place through the production of cellulose ethanol on a commercial scale.

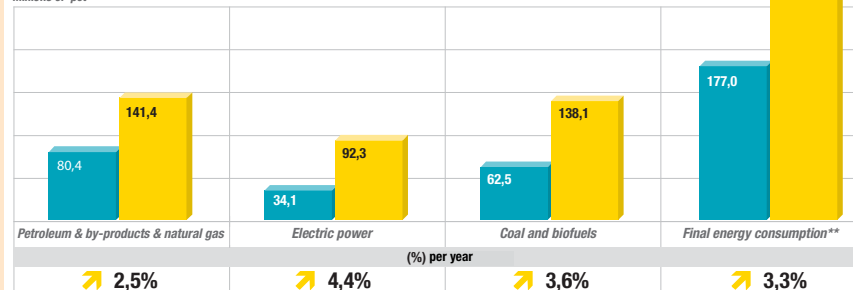
CELLULOSE ETHANOL IS ALREADY A REALITY...

One expert regarding the potential of cellulose ethanol is Professor Carlos Alberto Labate, from Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). He says that Brazilian universities today already possess sufficient knowledge and studies to build a pilot plant to produce ethanol from eucalyptus biomass.

Labate also highlights the importance of pulp producers to immediately begin seeking solutions for waste left in forests, since large amounts of organic waste in the field translates into loss of energy potential. “An industry that’s highly efficient in assimilating carbon has huge gains from an environmental and market perspective, and one of the paths towards

Energy in 2007 and 2030

Millions of pet*



Source: FGV

(*) pet: petroleum equivalent tonnes (**) Excluded the energy sector consumption (***) Estimation

this is the production of biofuels, which can be ethanol, diesel, butanol”, he said.

Companies in the sector are already burning part of their biomass to produce electricity, such as pine and eucalyptus tree bark and black liquor. However, Labate points out that burning eucalyptus bark in the boiler is a much less efficient process for producing energy than fuel production.

According to him, Brazil already has the proven potential for cellulose ethanol, whereby the only thing missing is to take the next step, which would be the construction of a pilot mill. However, achieving commercial scale is still a long ways away. Luis Augusto Cortez, Agriculture Engineering professor at Unicamp, stresses that despite the various initiatives in Brazil and throughout the world to produce cellulose ethanol, nothing is viable yet from a commercial perspective. “There exists controversy regarding the amount of time it will take to reach an industrial scale, but I believe that it will take place in ten years”, he said.

...BUT THERE ARE STILL CHALLENGES

Despite Brazil being the first to produce ethanol from sugarcane, obtaining it from cellulose found in sugarcane bagasse or biomass is not easy. “Today, for the sugarcane industry, for example, it is still more worthwhile to burn the sugarcane bagasse to produce energy than it is to pursue its hydrolysis and transform cellulose into ethanol”, says Labate. The

pulp producer, however, can count on certain advantages: “The sugar extraction process is simpler for the eucalyptus bark, something that has major potential to be industrialized”, he said.

At present, various studies are being done with the objective of analyzing better ways to get to the sugar molecules of vegetals. To better understand the process, it is necessary to bear in mind that ethanol is the result of glucose fermentation from sugars.

In sugarcane juice, these sugars are already free to ferment, but in the case of biomass it is necessary to separate the components from the vegetal cell via a hydrolysis process. “The vegetal cell possesses a cellular wall made of cellulose, hemicelluloses and lignin, a phenolic compound that functions as cement and joins all polymers of the fiber”, explains Professor Labate. To release lignin, which is of no interest to the process, it is necessary to make an acid attack – which can be sulfuric or chloridic acid – or enzymatic. “There exist several studies on isolating these enzymes, such as those produced by fungi that degenerate wood and termites, which possess bacteria that produce cellulase, enzymes that digest cellulose”, he said.

Therefore, the challenges in enzyme studies are the most popular, as also attested by Cortez. “All stages in the process need to be functioning well for the business to grow and enzymatic hydrolysis has proven to be the one with



Brazilian market for biofuels will grow at a rate of 3,6% every year, and eucalyptus biomass can take a big share of this market

most potential, since when working with acids we run into environmental problems", says Unicamp's professor.

According to Laércio Couto, president of the National Network of Biomass for Energy (Renabio), assistant professor at the University of Toronto and guest researcher at Unicamp's Interdisciplinary Nucleus of Energy Planning (NIPE), significant progress in the production of eucalyptus-based biofuels could be achieved by using the Fisher-Tropsch process, already utilized by Sasol in South Africa and that generates raw material for the production of chemicals. "Ethanol can be a production source of various products and create a true petrochemical complex based on cellulose ethanol", he believes.

BIOMASS AS SOURCE OF ENERGY

If cellulose ethanol production still has several challenges to overcome before achieving commercial scale, which includes production process to increased demand and export ease, various companies are already working a new front: energy generation based on eucalyptus biomass.

Couto mentions Klabin as an example, which uses the waste from forest harvests to produce steam and electricity. "Companies like Cargill, Bunge, Caramuru, ADM and Perdigão are also interested in this subject matter and are already using

eucalyptus chips to produce energy in their industrial processes and drying of grains", he said.

According to the PhD thesis *Assessment of Planting Density and Rotation of Fast Growing Crop for Producing Biomass*, oriented by Couto and produced by Marcelo Dias Müller from the Federal University of Viçosa, in 2006, the importance of biomass as a modern energy source surfaced in the 1970s with the oil crises of 1973 and 1979. The interest returned in the 1990s, with new technologies and the threatened depletion of fossil fuel reserves, as well as environmental aspects taking on greater relevance. In Brazil, renewable energy sources today represent 43.8% of the energy grid, while the global average amounts to 14%, while in developed nations they total only 6%. In the country, 29.2% of energy is biomass, of which approximately 12.9% of forest origin (wood and charcoal).

Renabio's president points out another promising possibility. "The pulp and paper sector is a pioneer in producing electricity using forest waste and black liquor, with mills that are practically self-sufficient in terms of electricity. Now, the time has come for condensed planting of cloned eucalyptus to produce biomass for energy in short rotations of one to two years", says Couto. He points out that Brazil is already at the forefront in this area, and may become the biggest exporter of eucalyptus pellets to Europe and woodchips for the entire world.

To seek improvements in biomass usage, Couto conducted in 2002 an experiment in areas owned by ArcelorMittal BioEnergia, in the city of Itamarandiba (MG), using a clone of a *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus camaldulensis* hybrid. A condensed planting was done measuring 3 m x 0.5 m in 24 months, in which 100 m³ of wood was obtained per hectare and 40 tons of dry biomass per hectare. "I believe that in the spacing of 1.5 m x 0.5 m I'll be able to achieve the same production per hectare in one year and this short rotation is important for investors to obtain a quick return on investment", he said.

Couto said that the industry can use this model to produce electricity in a very short term, with an internal rate of return of around 30% a year. "For the sugar-ethanol sector, which produces electricity from sugarcane bagasse, this is great since the bagasse exists during seven months of the year and in the five other months the cogeneration is halted", he explains. He says that the compacted eucalyptus allows the mill to have this biomass in these five months when there's no sugarcane bagasse. This project, which has already been applied at the Rio Pardo mill in Avaré (SP), is called Canalyptus. "Today, it is possible to say that all forest, sugar-ethanol and energy generation companies are interested in the use of compacted cloned eucalyptus plantations to produce biomass for energy in a short rotation", he said.

Celso Oliveira, president-director of Brasil Biomassa e Energias Renováveis and chairman of the Brazilian Association of Brazilian Biomass and Renewable Energy Industries (ABIB), says that the international market is overly hurried in seeking new energies. "In Europe, today, everything is used as biomass for energy, such as elephant grass and even tree leaves, because they don't have raw materials", he said. Brazil has the advantage of possessing raw material, but new investments in research need to be made. "We have all the conditions to be a major biomass supplier for Europe, since everything can be exported, such as briquettes made out of rind of rice, cocoa, babassu palm, coffee, sugarcane bagasse and forest waste. The only thing necessary is for companies installed in Brazil to invest in this niche", he said.

According to Oliveira, Brazil should open up its eyes more to the world and not only think about its internal energy market. In China, for example, 89% of industries use polluting coal and, in Spain, the rate amounts to 81%. "It is they who will need renewable energies in the future and the Brazilian market could produce and export what they need. The pulp industry, which possesses many forests, can boost business in new areas, such as this", he concludes. 

ROSSI GEARMOTORS

DIVISÃO DA HABASIT DO BRASIL



Nosso primeiro recurso é pensar à frente



- Redutores industriais
- Motoredutores
- Inversores de frequência
- Motores elétricos standard e com freio
- Servo motoredutores planetários
- Servo motoredutores síncronos e assíncronos

A **ROSSI GEARMOTORS** é uma divisão da Habasit do Brasil, que, para melhor atender os seus clientes, tem o compromisso de buscar soluções práticas. Seus produtos de altíssima qualidade são certificados pela ISO 9001, têm tecnologia e alta performance, além de oferecer 3 anos de garantia em toda a sua linha de redutores e motoredutores. A **ROSSI GEARMOTORS** é a primeira empresa a pensar neste benefício em seu segmento, confiança que só tem quem faz o melhor.

É com esse pioneirismo e capacidade de soluções que a **ROSSI GEARMOTORS** dedica-se à satisfação de seus clientes. Sua linha de produtos tem versatilidade e atende às necessidades específicas de cada um de seus parceiros, dispensando alteração nos equipamentos já existentes.

Proporcionando menor custo benefício em redutores e motoredutores, com rendimento de até 98%.

Notícia boa assim não é todo dia. Aproveite e conheça todas as novidades que a **ROSSI GEARMOTORS** tem a oferecer para a sua empresa.



ROSSI GEARMOTORS
DIVISÃO DA HABASIT DO BRASIL

rossigearmotors@rossigearmotors.com.br
www.rossigearmotors.com.br

Av. Gupê, 10767
Jardim Belval
06422-120 - Barueri - SP
Tel.: + 55 (11) 4789-9022
Fax.: + 55 (11) 4789-9025

Inovação: uma oportunidade setorial?

Autores*: Marcos Avó
Ricardo Altmann

O momento atual é propício para uma reflexão sobre o tema “inovação”, sua perspectiva histórica e, principalmente, as oportunidades futuras para o setor. A crise econômica recente, capaz de alterar significativamente o ambiente dos negócios, torna a inovação e a forma de promovê-la questões especialmente relevantes. Sob uma ótica de competitividade setorial, a inovação tem o potencial de diferenciar as empresas brasileiras perante os competidores mundiais, bem como de alavancar a imagem do setor perante a sociedade.

Aproveitamos a edição de *O Papel* deste mês de outubro de 2009, que coincide com o Congresso Técnico da ABTCP, para voltar a tratar de inovação. O próprio congresso – e também a exposição que ocorre em paralelo – é um termômetro importante das atividades do setor, sendo um *locus* de encontro de muitos profissionais de destaque que podem contribuir com esta reflexão.

O presente artigo, em alguma medida, é uma extensão do quarto artigo desta série, publicado em agosto/2009, chamado “Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento no Setor”. Naquela oportunidade, caracterizamos diferentes aspectos da inovação no setor e indicamos seis lacunas estratégicas, que julgamos ser de interesse setorial e que requerem soluções (pelo menos em parte) coletivas para enfrentá-las.

Visando enriquecer este debate, voltamos ao assunto coletando as visões de duas lideranças setoriais: Elizabeth de Carvalhaes, presidente executiva da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), e Celso Foelkel, consultor e ex-presidente da Associação

Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), para os quais elaboramos quatro questões abertas sobre a inovação no setor de papel e celulose. Cada um dos entrevistados expôs suas ideias em conversas organizadas em torno desse roteiro. As respostas dos entrevistados se encontram nos dois boxes em destaque.

Em seus comentários, Elizabeth de Carvalhaes apresenta uma visão sistêmica e estratégica dos desafios e oportunidades que se apresentam para o setor no momento pós-crise. Ela enquadra, de modo muito interessante, o tema “inovação” e também o desenvolvimento tecnológico dentro desse cenário maior, ilustrando sua relevância no todo. É apresentada uma forte visão de como o ambiente de negócios (mercado) e os consumidores terão papel crescente em direcionar as necessidades do setor. Sob uma ótica de gestão de tecnologia, as colocações de Elisabeth possibilitam uma leitura segundo a qual o desenvolvimento do setor tende a se tornar mais puxado pelo mercado (*market pull*) no futuro em detrimento da tão intensa orientação pelas soluções tecnológicas preconcebidas (*technology push*).

Adicionalmente, são apontados exemplos de ações que podem ser tomadas em nível setorial, além de situações de risco futuro que devem ser abordadas o quanto antes para garantir a competitividade. Esse tipo de antevisão se afina muito bem com a ideia de se refletir acerca do futuro do setor. Se por um lado a entrevista mostra muito bem como outros gargalos e desafios podem ser entraves à inovação, por outro aponta para o imenso potencial de crescimento do setor apresentado no País, situação em que a inovação terá campo fértil para emergir como tema marcante.

Celso Foelkel, por sua vez, navega com facilidade pelas questões de tecnologia e inovação setoriais, desde o nível mais estratégico até exemplos e situações técnicas específicas para ilustrar seus pontos de vista. Ele apresenta uma visão da cadeia produtiva setorial como um todo, discutindo as diferenças históricas da inovação em distintos elos da cadeia, com o foco, muitas vezes de modo predominante, a recair sobre questões de desempenho operacional e de curto prazo.

A postura crítica do entrevistado levanta interessantes pontos para reflexão, como, por exemplo, no momento em que defende a importância de o setor também se preocupar com inovações e mudanças mais radicais. Esse ponto leva à necessidade de uma mudança do modelo mental dominante no setor e de quebra de paradigmas. Ele destaca ainda uma relevante questão: a importância de o setor olhar para além de si próprio (para outros setores e outras tecnologias) como caminho para se analisar e fomentar a inovação.

Por fim, é notável que, mesmo por linhas de raciocínio distintas, os dois entrevistados convergem para alguns pontos de relevância estratégica para a inovação no setor, notadamente: a importância de uma abordagem coletiva no tema “inovação no setor”; a necessidade de olhar e estudar o futuro; os benefícios de se estabelecerem prioridades setoriais para que as atividades de inovação de todos os *players* da cadeia sejam mais coordenadas, eficientes e eficazes. É possível que tenhamos por aí um largo e interessante caminho que permita ao setor se tornar mais e mais inovador, gerando vantagens competitivas sustentáveis ao longo do tempo.

*Referências dos Autores:

Lunica Consultoria - e-mails: marcos@lunica.com.br e ricardo@lunica.com.br

CONVERSA COM ELIZABETH DE CARVALHAES

Como a senhora vê o tema “inovação” em nível setorial hoje em dia e com vistas ao futuro?

O setor de papel e celulose brasileiro é o mais competitivo do mundo e chegou até aqui com muito investimento e, também, com inovação – a base para a competitividade. Após setembro de 2008, a questão de como inovar voltou para a mesa de debate. Atualmente, todas as empresas estão com a cabeça relativamente educada para assimilar uma nova ordem da economia mundial, e vários fatores contribuem nesse sentido, a começar pelo próprio aspecto econômico. Houve forte enxugamento de demanda internacional (só entre janeiro e junho deste ano, cerca de 8 milhões de toneladas de celulose deixaram de ser produzidos no mundo) e todos os países se veem obrigados a reavaliar suas bases produtivas. A concorrência vai se acirrar ainda mais, e quem não for competitivo e não tiver qualidade perderá mercado. O caso da China, por exemplo, é emblemático, ao mostrar a preocupação do país em vir ao Brasil comprar celulose de maior qualidade para alimentar sua produção de papel.

Adicionalmente, a consciência da importância do tema ambiental e da sustentabilidade será crescente. Está cada vez mais presente a ideia de agir conscientemente e de consumir de forma mais qualificada. O consumidor do futuro terá outro comportamento. Será uma força de mercado muito significativa, que vem de baixo para cima e que será puxada pelas novas gerações. Em resumo, o nível de exigência subirá e será desafiador para todos aqueles que quiserem se manter competitivos. A capacidade de inovar será uma competência fundamental nesse contexto.

A senhora acredita que um esforço setorial em atividades de inovação e P&D faz sentido para colocar o Brasil na vanguarda da tecnologia do setor e posicioná-lo competitivamente em termos globais?

Sim. Ter o melhor produto do mundo não bastará para vencer no novo contexto competitivo. O setor se propõe a realizar investimentos muito significativos, de muitos bilhões de dólares, nos próximos anos, mas isso pode não se concretizar por uma série de aspectos que jogam contra nossa competitividade, como os altos tributos existentes no País – inclusive sobre os investimentos. Há muita coisa a ser feita em termos de políticas públicas e para melhorar nosso marco regulatório. Esses temas precisam de uma abordagem setorial. Sem melhorias dessa natureza, as empresas poderão investir o que quiserem em tecnologia e em inovação, mas não será suficiente. Por outro lado, a efetivação desses investimentos trará inúmeras oportunidades, também em nível setorial, pois esses recursos gerarão mais inovação e avanços tecnológicos que tornarão o País competitivo também no futuro.

O marco regulatório tende a mudar em várias partes do mundo. Veja o caso da Conferência sobre Mudanças do Clima que se aproxima. Dependendo dos resultados dessa reunião, o mundo poderá viver uma ampliação significativa das bar-

reiras à exportação, com o risco de aumentar o protecionismo. A preocupação com toda a cadeia de produção – por exemplo, olhar para as matérias-primas e a mão-de-obra utilizada ao longo de todo o processo –, também tende a crescer, com impacto em diferentes setores. É preciso trabalhar setorialmente desde já para que não se percam mercados internacionalmente.

Em relação ao tema ambiental, há também um desafio setorial de comunicação. O papel brasileiro é puro carbono sequestrado, e o ciclo de nossas florestas de eucalipto (seis a sete anos) coincide com o período de absorção máxima de carbono. Além disso, a cada novo ciclo crescem árvores geneticamente melhoradas. Acontece, porém, que esses fatos ainda não são de conhecimento da maioria das pessoas e dos consumidores em geral.

Em artigo recente, fizemos propostas para fomentar a inovação em nível setorial, tais como: fazer estudos sobre o futuro de tecnologias do setor, definir prioridades tecnológicas em âmbito setorial, constituir um grupo de executivos voltado a debater com o governo os interesses tecnológicos do setor e desenvolver compartilhadamente recursos humanos para as atividades de P&D, entre outras. Como a senhora vê isso? O setor estaria maduro para esse tipo de proposta?

No contexto que discutimos até aqui, me agrada bastante a ideia de termos um grupo de executivos discutindo o tema “inovação” e, também, a área de P&D olhando para o futuro. A inovação deve ser repensada sob as novas regras de competitividade, e esse fórum pode contribuir com a definição de focos e prioridades setoriais, visando ao ganho de competitividade coletiva.

É importante lembrar que se o setor vencer os desafios à sua competitividade, a tendência é a concretização de investimentos significativos nos próximos anos – e a necessidade intelectual para lidar com isso será elevada. Recursos humanos são uma emergência. O País não tem capital intelectual para lidar adequadamente com todos esses investimentos, que vão requerer diversas competências, desde a área gerencial até a de engenharia. Soluções inovadoras nessas áreas também serão muito bem-vindas.

Quais stakeholders poderiam estar envolvidos em esforços setoriais em torno da tecnologia, em sua visão, e, de forma mais geral, como o tema “inovação” poderia ser estimulado no setor?

De início, as principais empresas e associações setoriais devem se envolver nesse debate, até para torná-lo válido e representativo. Além dos *players* tradicionais, destaco o interesse



BANCO DE IMAGENS ABTCP

Equipamentos para tratamento de rejeitos e limpeza de águas residuais para a indústria de papel



ECOCOMPACT

Compactador de rejeitos



ECODRUM - CONICDRUM

Trommels para o tratamento
e separação
de rejeitos



ECOVIS

Rosca desaguadora para rejeitos do pulper



ECOREJECT

Prensa de rosca para rejeitos



ECOFILTER

Filtro separador para águas residuais



ECOSEWER

Rosca de canaleta para águas
residuais



SEPARSAND

Separador de areia e materiais pesados



YANKEE SPRAY

Barra umectante para monolignol

LUCIANO RICCIARDI

Rua José Luiz Camargo Moreira, n. 120, Ap 33, Torre 3.
Mansões Santo Antônio, Campinas, São Paulo, Brasil (CEP 13087-511)
Fone: + 55 (19) 8111 90 44 e-mail: inoxbf@yahoo.com.br
AGENTE DE VENDAS DO BRASIL

ANTONIO GUTIERREZ

REPRESENTACIONES
TRANSV. 27A SUR NO. 31D-46 ENVIGADO (MEDELLIN) COLOMBIA
Fone (57)-315-5067579 e-mail: antogut@une.net.co
AGENTE DE VENDAS DA COLOMBIA, PERU, VENEZUELA E PANAMÁ

ROGELIO EIRANOVA

RAE REPRESENTACIONES INDUSTRIALES
CONDE 2220 - 1° "E" - CAP. FED. BUENOS AIRES - ARGENTINA
Fone: (5411) 4542-7649/4541-6575/ 45425-8265
e-mail: rogelioeiranova@raerepresentaciones.com.ar
AGENTE DE VENDAS DA ARGENTINA, PARAGUAY, URUGUAI E CHILE

INOX BF Srl

Via vicinale delle Pianacce, 8
55010 Camigliano - Lucca - Italy
Tel +39 0583 920342
Fax +39 0583 920335

E-mail: info@inoxbf.it

www.inoxbf.it

que muitos grupos internacionais têm demonstrado em relação ao País (desde produtores tradicionais até investidores que contam com muitos recursos e sinalizam com a possibilidade de investir no Brasil). Como os investimentos no setor são de longo prazo, esses estreantes internacionais seriam *stakeholders* que poderiam contribuir nesse debate.

Por fim, é importante que o governo, em todos os níveis, também participe ativamente e de forma coordenada com o setor privado. Hoje, o setor já conta com 63 milhões de toneladas de

dióxido de carbono estocadas em suas florestas plantadas. Se o governo federal colocar esse tema em sua agenda, valorizando esse patrimônio, o Brasil sairá na frente no debate mundial sobre a questão do clima. As florestas plantadas do setor de celulose e papel são um caso real de sucesso que envolve desenvolvimento tecnológico, mostrando que as empresas apresentam um *track record* muito interessante nesse sentido. Uma parceria público-privada poderia alavancar, por exemplo, a criação de um fundo de carbono. Seria uma grande inovação!

CONVERSA COM CELSO FOELKEL

Como o senhor vê o tema “inovação” em nível setorial hoje em dia e com vistas ao futuro?

Nosso setor está apoiado em fábricas bastante modernas. Temos fábricas estado-da-arte e outras pequenas, mais antigas, mas a tendência geral é de investimentos em modernização, ainda que haja oscilações desses investimentos se o setor está em crise ou em bonança.

A dúvida que tenho nesse negócio todo é se o setor está investindo em alternativas novas ou se está focando apenas em ganhar escala de produção e reduzir custos. Inovar e otimizar são coisas distintas! O setor é relativamente lento para inovação e tem dificuldades de quebrar paradigmas – o processo kraft é de meados do século XIX, por exemplo; a máquina Fourdrinier, idem. O esforço maior está em economia de escala e em eficiência operacional, em qualidade e em redução de custos. Temos, no entanto, muito espaço para inovações mais radicais, e não só para otimizações. Haveria espaço, por exemplo, para dizer que existem soluções produtivas que não precisem de água ou, então, que não gerem tanto refugo na produção e na conversão do papel. O setor se acomoda em trabalhar nos mesmos paradigmas de sempre. Poderia haver investimentos nisso...

Diria que nossa inovação está principalmente na floresta. A área florestal está trabalhando em coisas importantes, como a biotecnologia, evoluindo, por exemplo, no campo dos organismos geneticamente modificados.

O senhor acredita que um esforço setorial em atividades de inovação e P&D faz sentido para colocar o Brasil na vanguarda da tecnologia do setor e posicioná-lo competitivamente em termos globais?

Se houver um esforço setorial que veja as tendências da sociedade e sua cultura, que tente entender como o papel e a celulose podem influenciar e participar nesse ponto, que procure identificar oportunidades para o papel e a celulose, isso será um grande alavancador do setor. Temos de fazer prospecção, temos de ver caminhos! Temos de olhar o nosso setor e também outros: de TI, químico, plástico... O papel tem

algumas vantagens que outros produtos não têm. Trata-se de um produto muito flexível: há assoalhos com papel, móveis cobertos com papel... Qual deve ser o papel do futuro? Vai ser reciclável? Será descartável? Qual deve ser a nossa filosofia para fabricar o papel?

O setor precisaria gerar uma agenda tecnológica, se possível coordenada pela ABTCP e pela Bracelpa, para estabelecer prioridades tecnológicas a serem prospectadas e desenvolvidas. Precisaria fazer análises do tipo: “Em que o MDL ou o problema dos combustíveis pode nos afetar positiva ou negativamente?”. Outros países o fizeram, mas não deveríamos fazer como os Estados Unidos, que entregaram esse trabalho apenas para técnicos. Isso não pode acontecer; é preciso que haja uma diversidade de visões para estabelecer *roadmaps*. O ideal seria fazer discussões mais amplas de sociedade e de âmbito global.

Em artigo recente, fizemos propostas para fomentar a inovação em nível setorial, tais como: fazer estudos sobre o futuro de tecnologias do setor, definir prioridades tecnológicas em âmbito setorial, constituir um grupo de executivos voltado a debater com o governo os interesses tecnológicos do setor, desenvolver compartilhadamente recursos humanos para as atividades de P&D, entre outras. Como o senhor vê isso? O setor estaria maduro para esse tipo de proposta?

Para fazer esse tipo de coisa, deveríamos tentar definir em quais linhas devemos agir e quais priorizar. Precisaríamos estabelecer em quais temas os esforços seriam coletivos e em quais seriam empresa a empresa. Se reunirmos empresas para discutir como reduzir refugos ou consumo de água, por exemplo, iríamos cair na mesma lógica operacional. Poderíamos discutir outro tipo de coisa, como, por exemplo, como plantar em tipos diferentes de terra – mais pobre, que é a que deve sobrar para nós. Todos estão de acordo com isso? Todos



BANCO DE IMAGENS ABTCP

concordam em desenvolver um projeto comum? Todo mundo vai querer? O mesmo vale para genótipos para regiões frias ou com grandes déficits hídricos. Aí, então, deveríamos fazer um enorme esforço para desenvolver genomas adequados para terras pobres e de pouca água.

Sobre olhar o futuro, já disse que acho fundamental, apesar de a tônica do setor não ser a de olhar com tanta intensidade para o que vamos precisar daqui a 20 anos. Somos um setor de longo prazo na floresta e na maturação do capital intensivamente usado, sem olharmos o futuro de forma estruturada. Isso é uma contradição! A maior parte dos esforços de pesquisa do setor é de otimização, eficiência, novos feltros, novas sopas de letrinhas no branqueamento, etc... O foco é muito operacional. Temos de trabalhar para melhorar o processo e também otimizar, mas isso nos leva ao dia-a-dia. Talvez exista alguém que trabalhe olhando para o longo prazo, mas não tenho muita clareza de que isso esteja acontecendo, pelo que conheço do nosso setor.

Quais stakeholders poderiam estar envolvidos em esforços setoriais em torno da tecnologia, em sua visão, e, de forma mais geral, como o tema “inovação” poderia ser estimulado no setor?

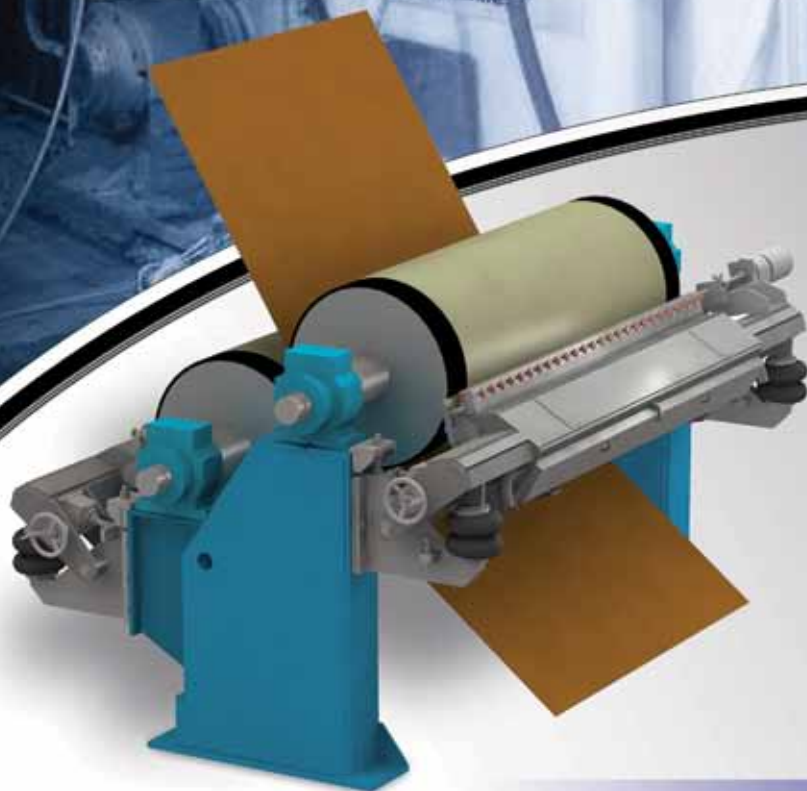
Tudo isso depende de lideranças. Quando você quer fazer trabalhos setoriais ou multissetoriais, envolvendo executivos

de maior escalão, há necessidade de liderança. O Movimento Brasil Competitivo, por exemplo, só existe porque Jorge Gerdau Johannpeter quis fazer isso e tomou a frente. Se ficarmos em ações menores, a coisa não vai. Quando se tem um bom ministro de Desenvolvimento ou outra área que estabelece as prioridades, as coisas podem acontecer. Ele tem de ter uma personalidade influente e fortemente determinada do governo ou do setor.

Outro ponto relacionado ao estímulo à inovação está no fato de que as fábricas vivem um conflito: fábricas dependem de uns três fornecedores de máquinas; tecnologias-padrão têm custo baixo (se for *taylor-made*, gastam-se US\$ 200–300 milhões a mais). Até que ponto, então, estão motivadas a intervir na inovação, no domínio do processo inovativo? Fornecedores de máquinas são peças-chave de qualquer discussão de inovação no setor.

Uma estrutura como *think tanks* pode ser interessante: vê longo prazo, municia o setor, avalia temas – mas lembro que o foco não deve ser só em tecnologia de celulose e papel. Devemos estar preocupados com TI, energia, automação, novas embalagens... É fundamental colocar pessoas capazes, multidisciplinares, que consigam coordenar o processo. Isso ajudaria o setor a pensar diferente, e não só naquilo com o que estamos acostumados. 

HG-S Sizer



Prensa de Colagem com Cabeçotes Aplicadores

- Possibilidade de operação com teores de sólidos mais altos até 12% no caso de amido
- Aplicação em máquinas de alta velocidade operacional
- Volumes de aplicação diferentes RF/RM
- Redução significativa do número de quebras na prensa de aplicação
- Redução de custo na pós-secagem ao exigir menos capacidade de secagem em função da menor quantidade de água no novo conceito
- Controle do volume aplicado em combinação com o perfil transversal da folha

Visite nosso estande na ABTCP 410 a 413

Análise energética em refinação de baixa consistência de madeira de coníferas

Energy analysis in low consistency refining of softwood

Autores/Authors*: Tom Lundin^{1A}
Fernanda Wurlitzer²
Song Won Park²
Pedro Fardim¹

Palavras-chave: Fibra de madeira de coníferas, energia, potência de funcionamento sem carga, refinação de celulose, refinador de laboratório

RESUMO

Refinação de baixa consistência (LCR) envolve uma série de variáveis termodinâmicas que provêm de intra- e interações da água com fibras celulósicas dentro do processo. Os tópicos presentes energia e eficiência são usados com frequência, mas ainda constituem conceitos imprecisos em LCR. Este trabalho investigou a energia consumida no processo de refinação de celulose. Foram realizados experimentos laboratoriais em combinação com modelação matemática mediante a aplicação de um balanço energético elementar. Uma suspensão de celulose kraft de madeira de coníferas foi submetida a tratamento sem carga num refinador ProLabTM, com três consistências diferentes. A energia mecânica de entrada, que determinava o desenvolvimento das propriedades da celulose e as alterações do sistema térmico, foi monitorada por um único sensor de temperatura, além do fluxo de celulose e da pressão do sistema, no refinador de celulose de laboratório. A energia de entrada foi analisada, dividida e modelada, e pôde equilibrar o sistema. O modelo pode ser usado para prever o desempenho do sistema com outros valores paramétricos. A taxa de transferência

Keywords: Energy, idling power, laboratory refiner, pulp refining, softwood fibre

ABSTRACT

Low consistency refining (LCR) involves a number of thermodynamic variables that arise from water and pulp fibre intra- and interactions within the process. The present topics energy and efficiency are frequently used but still constitute imprecise concept in LCR. This work investigated the energy consumed in the pulp refining process. Laboratory experiments in combination with mathematical modelling were performed applying an elementary energy balance. A softwood kraft pulp suspension was subject to no-load treatment in a ProLabTM refiner at three different consistencies. The input mechanical energy governing the pulp property development and the thermal system changes was monitored by a single temperature sensor, in addition to pulp flow and system pressure, in the laboratory pulp refiner. The input energy was analysed, split and modelled and could balance the system. The model can be used to predict the system performance with other parameter values. The energy transfer rate, and

*Referências dos Autores / Authors' references:

- 1A. Laboratório de Tecnologia de Fibras e Celulose, Universidade Åbo Akademi, Porthansgatan 3, FI-20500, Turku/Åbo, Finlândia. Atualmente junto ao Centro de Excelência FunMat, Departamento de Química Física, Universidade Åbo Akademi. E-mail: tlundin@abo.fi
Laboratory of Fibre and Cellulose Technology, Åbo Akademi University, Porthansgatan 3, FI-20500, Turku/Åbo, Finland. Currently with Center of excellence FunMat, Department of Physical Chemistry, Åbo Akademi University. E-mail: tlundin@abo.fi
1. Laboratório de Tecnologia de Fibras e Celulose, Universidade Åbo Akademi, Porthansgatan 3, FI-20500, Turku/Åbo, Finlândia. E-mail: pfardim@abo.fi
Laboratory of Fibre and Cellulose Technology, Åbo Akademi University, Porthansgatan 3, FI-20500, Turku/Åbo, Finland. E-mail: pfardim@abo.fi
2. Departamento de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, 05508-900, Av. Luciano Gualberto, 380, São Paulo, Brasil.
E-mails: fernanda.wurlitzer@poli.usp.br - sonwpark@usp.br
Chemical Engineering Department, University of São Paulo, 05508-900, Av. Luciano Gualberto, 380, São Paulo, Brazil.
E-mails: fernanda.wurlitzer@poli.usp.br - sonwpark@usp.br

Autor correspondente/Corresponding author: Tom Lundin

de energia – e implicitamente a consistência da celulose –, determinou a forma de tratamento das fibras e, por conseguinte, a amplitude e o tipo de alterações na estrutura das fibras, isto é, o desenvolvimento das propriedades da celulose, úmida e seca. A taxa de transferência foi decisiva para a eficiência energética do processo LCR. Os resultados indicaram que a energia sem carga, consumida em água e fibras, foi completamente convertida em calor sensível nas condições investigadas.

HISTÓRICO

Na refinação de celulose, as fibras são mecanicamente condicionadas para o aprimoramento de propriedades-chave do papel seco. O tratamento afeta propriedades estruturais, morfológicas e interativas das fibras e aumenta o potencial de ligação entre fibras, devido a alterações nas fibras e suas paredes celulares, o que aumenta a conformabilidade das fibras, resultando numa consolidação da estrutura do papel. A refinação da celulose geralmente eleva a resistência física e reduz as propriedades ópticas da folha.

A energia da refinação de celulose representa um tópico bem-debatido, cuja origem remonta a um passado remoto na história, constituindo o objetivo deste estudo. A modificação das fibras pode ser responsável por uma parcela significativa dos custos de energia numa fábrica de papel (Siewert e Selder 1980), podendo constituir 10%-40% do total da energia elétrica consumida por uma fábrica de papel (Levlin 1988). Várias cifras de eficiência, que variam de 0,1% (van den Akker 1958) a acima de 70%, como no presente artigo, têm sido apresentadas para o processo LCR, algumas das quais se referiam a tipos de papel com pasta mecânica (Lama *et al.* 2007). Observações iniciais consideravam a potência consumida em refinação como componentes de atrito, circulação e agitação (Cross e Bevan 1907). O conceito de potência sem carga se desenvolveu ao longo dos anos (Espenmiller 1969; Glasl 1976, Nordman *et al.* 1980), sendo carga nula uma questão comum em fábricas nos dias de hoje. Contudo, a carga nula ou potência de funcionamento sem carga de um refinador de celulose não é um procedimento padronizado, considerando-se o seu desempenho (Baker 2003, Koskenhely 2007). Uma definição de potência sem carga reza: “energia consumida por perdas em funcionamento sem carga num refinador com fluxo de massa e placas em posição retraída” (Anon. 2000). Considerando-se que a carga nula varia em função da consistência da polpa (Lundin 2008) e da fenda de refinação (Rihs 1995, Lundin 2008), ocorrem flutuações dependentes do procedimento. Uma imprecisão nos valores da carga nula pode resultar em energias de refinação inconsequentes ou, no pior dos casos, até mesmo errôneas (Baker 2003). Tais questões podem ser uma fonte potencial para a comparabilidade deficiente de resultados de refinação, ocasionalmente testemunhada (Koskenhely 2007), o que também pode estar relacionado com efeitos do tamanho do

implicitly the pulp consistency, determined the mode of fibre treatment and thus the extent and type of changes in the fibre structure, i.e. the development of pulp properties, wet and dry. The transfer rate was decisive for the LCR process energy efficiency. The results indicated that the no-load energy, spent on water and fibres, was completely converted into sensible heat at the investigated conditions.

BACKGROUND

In pulp refining the fibres are tailored mechanically for enhancement of dry paper key properties. The treatment affects structural, morphological and interactive fibre properties and enhances the fibres' bonding potential, due to changes in the fibres and their cell walls, which increases fibre conformability that result in a consolidation of the paper structure. Generally pulp refining enhances the physical strength and declines the optical sheet properties.

*The energy of pulp refining represents a well-debated topic originally started long back in history and constitutes the aim for this study. The fibre modification may be responsible for a significant share of the energy costs in a paper mill (Siewert and Selder 1980) and may constitute 10%-40% of the total electrical energy consumed by a paper mill (Levlin 1988). Various efficiency figures ranging from 0.1% (van den Akker 1958) to above 70%, as in the current paper, have been presented for the LCR process. Some have related to mechanical paper grades (Lama *et al.* 2007). Early observations considered the power consumed in beating as friction, circulation and agitation components (Cross and Bevan 1907). The concept of no-load power has developed during the years (Espenmiller 1969, Glasl 1976, Nordman *et al.* 1980) and no-load is a common issue at mills today. The no-load or idling power of a pulp refiner is however not any standardised procedure considering its performance (Baker 2003, Koskenhely 2007). One definition of no-load power reads: “power consumed by idling losses in refiner with stock flowing and plates in retracted position” (Anon. 2000). Considering that the no-load varies with pulp consistency (Lundin 2008) and refining gap (Rihs 1995, Lundin 2008), procedure-dependent fluctuations will occur. Inaccuracy in no-load values may lead to inconsequent or, in the worst case, even erroneous refining energies (Baker 2003). Such issues can be a potential source for the occasionally witnessed poor refining result comparability (Koskenhely 2007), which also*

refinador. Assim sendo, para se obter uma comparabilidade aprimorada, seria necessário pôr em prática uma abordagem mais sistemática da potência sem carga.

Embora se conheça muito acerca de fibras – o seu comportamento na refinação e após a mesma – ainda há uma falta de conhecimento em relação aos próprios mecanismos da forma pela qual a energia é consumida no processo.

O atual debate sobre energia motivou este trabalho, que investigou a energia consumida no processo de refinação de celulose. Foram realizados trabalhos laboratoriais e modelação termodinâmica, combinando teoria e experimentos mediante a aplicação de um balanço energético. O comportamento de um sistema de refinação operando com discos para madeira de coníferas convencionais, mediante a utilização de fibras de madeira de coníferas com todos os parâmetros de processo fixos, exceto a consistência da polpa, foi observado à medida que as fibras iam sendo submetidas a um tratamento de refinação ultrasuave, enquanto o dispositivo era operado em modo sem carga, com folga de 1,0 mm entre barras. Os resultados deste estudo acadêmico encorajam-nos a relatar as nossas observações.

Análise energética

A energia pode passar de uma forma mais ordenada (elétrica, mecânica) para uma menos ordenada (p. ex., calor), mas nunca pode ser destruída (Çengel e Boles 2006). Um balanço energético geral de um sistema pode ser formulado como:

$$E_{\text{entrada}} - E_{\text{saída}} = \Delta E_{\text{sistema}} \quad \text{Equação 1}$$

em que a diferença entre a energia que entra no sistema e a que dele sai é igual à alteração na energia total do sistema. Energia pode ser transferida na forma de calor, trabalho e massa. A respectiva transferência líquida dessas quantidades é a diferença entre os montantes transferidos para dentro e para fora.

A eficiência² dos motores elétricos (energia elétrica de saída/entrada do eixo, indicada como $\cos \phi$) se deve a: resistência elétrica primária e secundária (perdas do cobre), ferro (magnético), perdas por dispersão e perdas mecânicas nos mancais (Anon. 2006). Perdas nos mancais resultam do atrito de rolamento, e perdas hidrodinâmicas se devem a forças de cisalhamento da interação entre a turbomáquina e o fluido, e dependem da taxa de cisalhamento, da geometria e da reologia do fluido. Essas perdas têm sido comumente denominadas carga nula ou potência de funcionamento sem carga. A energia de modificação das fibras é consumida por forças mecânicas de refinação, que proporcionam as deformações das fibras que são responsáveis tanto pelas modificações desejadas como pelas indesejadas. Esta última é convencionalmente denominada

may relate to refiner size effects. Thus a more systematic approach to the no-load power would be required for enhanced comparability.

Although much is known about fibres – their behaviour in and after refining – there is yet a lack of knowledge concerning the very mechanisms on how the energy is consumed in the process.

The current energy debate motivated this work, which investigated the energy consumed in the pulp refining process. Laboratory work and thermodynamic modelling was performed combining theory and experiments by applying an energy balance. The behaviour of a refining system running conventional softwood fillings using softwood fibres with all process parameters fixed except pulp consistency was observed as the fibres were subjected to a ultra-mild type refining treatment while running the device in no load mode at bar clearance 1.0 mm. The results from this academic study encourage us to report our observations.

Energy analysis

Energy can change from a higher (electrical, mechanical) to a less ordered form (e.g. heat) but never be destroyed (Çengel and Boles 2006). A general energy balance of a system can be formulated as:

$$E_{\text{in}} - E_{\text{out}} = \Delta E_{\text{system}} \quad \text{Equation 1}$$

where the difference in the energy entering and leaving the system equals the change in the total energy of the system. Energy can be transferred in the form of heat, work and mass. The respective net transfer of these quantities is the difference in the amounts transferred in and out.

The efficiency² of electric motors (shaft output/input electric power, denoted $\cos \phi$) is due to: primary and secondary electrical resistance (copper losses), iron (magnetic), stray and mechanical bearing losses (Anon. 2006). Bearing losses arise due to the rolling friction and hydrodynamic losses are due to shear forces of the turbo machine-fluid interaction and depend on shear rate, geometry and fluid rheology. These losses have commonly been termed no-load or idling power. The fibre modification energy is consumed by mechanical refining forces providing the fibre deformations responsible for both desired and undesired fibre modifications. The latter is conventionally termed specific energy

2. A eficiência nominal, de acordo com, p. ex., as normas da Associação Nacional de Fabricantes Elétricos (NEMA), depende do tamanho do motor, podendo variar de 0,79 a 0,92 / The nominal efficiency, according to e.g. National Electrical Manufacturers Association (NEMA) standards, depends on motor size and can range 0.79 - 0.92

consumo específico de energia (*SEC*, kWh/t). Essa contribuição é calculada mediante a utilização da energia despendida, somada para o tempo de refinação, *t*, quer adotando-se a energia líquida, quer a total, daí resultando (Brecht 1967):

$$SEC = \frac{P_{liquida}}{\dot{m}_F} = \frac{P_{liquida}}{c_F \dot{V}} = \frac{P_{liquida} t}{c_F V} \quad \text{Equação 2}$$

O uso da energia total fornece o consumo total de energia:

$$TEC = \frac{P_{total}}{\dot{m}_F} = \frac{P_{total}}{c_F \dot{V}} = \frac{P_{total} t}{c_F V} \quad \text{Equação 3}$$

Uma suspensão fibrosa sob cisalhamento consome energia principalmente durante as deformações físicas (morfológicas) das fibras, que podem ser do tipo viscoelástico (reversíveis e dependentes do tempo) ou plástico (irreversíveis). Trabalho de deformação é armazenado num material ou num corpo quando este é elasticamente deformado, podendo ser liberado na medida em que uma trinca se desenvolve através do corpo, quando novas superfícies são criadas (Matthews e Rawlings 1999). Deformações totalmente elásticas são reversíveis, isto é, o trabalho de deformação aplicado abaixo do nível de escoamento do material pode ser recuperado. Em materiais viscoelásticos, a energia é tanto recuperada quanto liberada como calor, e a sua alocação depende das características de deformação do material, durante a recuperação da forma, como, p. ex., em pneus de carros, a energia de deformação é parcialmente dissipada durante a tensão viscoelástica: a borracha esquenta ao se deformar. No caso de deformação plástica, que ocorre acima do ponto de escoamento dos materiais, o trabalho de deformação é consumido em alterações permanentes e irreversíveis (Çengel e Boles 2006). Estas são representadas por mudanças estruturais impostas no material devido ao reordenamento físico das moléculas e/ou suas ligações, ou um rompimento completo das ligações envolvidas. Uma decomposição esquemática da energia elétrica de entrada no processo LCR em contribuidores implícitos é apresentada na Figura 1.

consumption (*SEC*, kWh/t). This contribution is calculated using the spent power summed for refining time, *t*, either using net or total power from which follows (Brecht 1967):

$$SEC = \frac{P_{net}}{\dot{m}_F} = \frac{P_{net}}{c_F \dot{V}} = \frac{P_{net} t}{c_F V} \quad \text{Equation 2}$$

Usage of the total power delivers the total energy consumption:

$$TEC = \frac{P_{tot}}{\dot{m}_F} = \frac{P_{tot}}{c_F \dot{V}} = \frac{P_{tot} t}{c_F V} \quad \text{Equation 3}$$

A fibre suspension at shear primarily consumes energy during physical (morphological) fibre deformations, which can be of viscoelastic (reversible and time-dependent) or plastic (irreversible) type. Strain energy is stored in a material or a body when it is elastically deformed and may be released as a crack grows through the body when new surfaces are created (Matthews and Rawlings 1999). Fully elastic deformations are reversible, i.e. the applied strain energy below the material's level of yielding can be recovered. In viscoelastic materials the energy is both recovered and released as heat, their allocation depends on the material's deformation characteristics, during the shape recovery, e.g. in car tires, the deformation energy partly is dissipated during viscoelastic strain: rubber gets warm when deformed. In the case of plastic deformation, occurring above the materials yield point, the strain energy is consumed in permanent and irreversible changes (Çengel and Boles 2006). These are represented by structural changes imposed in the material due to physical rearrangement of molecules and/or their bonds, or a complete breakage of the involved bonds. A schematic break down of the electric input energy in the LCR process into implicit contributors is presented in Figure 1.

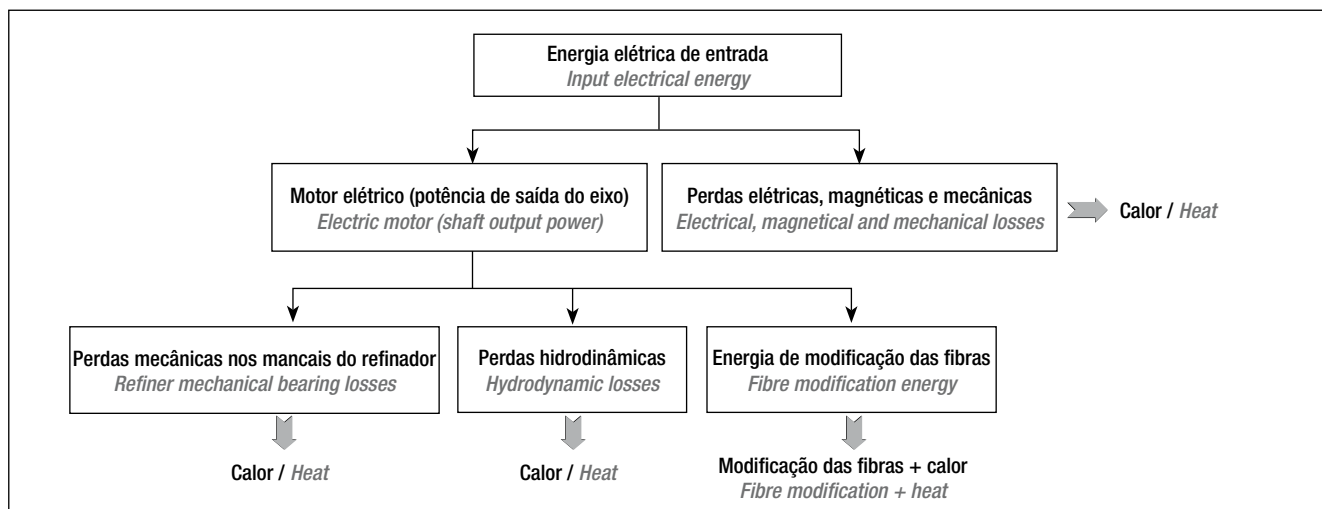


Figura 1. Decomposição da energia do processo LCR / **Figure 1.** Energy break down of the LCR process

Assim, uma parte preponderante da energia de refinação mecânica introduzida é convertida em calor sensível em algumas situações, o que é registrado como elevação de temperatura da suspensão. O processo de refinação da polpa representa uma decomposição estrutural mais ou menos controlada das fibras, por meio de ruptura das ligações químicas básicas, a expensas de energia elétrica altamente ordenada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi usada nos ensaios uma polpa kraft seca, obtida de madeira de coníferas finlandesa e branqueada por processo livre de cloro elementar. A polpa de reforço foi produzida por uma fábrica de celulose do sudeste da Finlândia e apresentava um comprimento médio ponderado das fibras de 2,44 mm e uma *coarseness* média das fibras de 0,183 mg/m. A polpa foi refinada num refinador Prolab™, operando com elementos cônicos do tipo Long Medium (LM), com um comprimento da aresta de corte (CEL) de 30,8 m/rev. A máquina foi operada a uma rotação do refinador de 2250 rpm (velocidades correspondentes das barras do rotor: 7,5-15,3 m/s, dependendo do raio do rotor), uma folga de 1,0 mm entre barras e 100 L/min de vazão da polpa, tendo sido todos estes valores mantidos constantes durante o experimento. Os ensaios representam uma variante de operações processadas com energia sem carga, uma vez que eles foram realizados com uma folga entre barras muito superior à usada em refinação normal (0,2-0,05 mm). Foram usadas três consistências da polpa de madeira de coníferas: 2,4% e 6% em peso. Para fins de referência, o refinador também foi operado somente com água (sem fibras: 0%), tendo sido aplicadas condições idênticas. O fluxograma de processo da estação de refinação está reproduzido na Figura 2. A quantidade necessária de fibras celulósicas, visando a uma consistência exata, foi alimentada no desagregador com 52 L de água e desagregada por 15 min. Em todos os ensaios se usou água de torneira com uma densidade presumida de 1000 kg/m³. Para os cálculos termodinâmicos, a massa de aço na tubulação e peças da maquinaria associadas, submetidas a aquecimento, foi estimada em 130 kg. Todas as bateladas de celulose foram preparadas na véspera e deixadas no refinador durante a noite, para estabilizar a temperatura em relação ao ambiente, antes de serem processados os ensaios. Todos os ensaios foram repetidos da mesma maneira sistemática, visando a uma comparabilidade aprimorada. Durante a refinação da polpa foram retiradas três amostras de cada ensaio: a primeira foi coletada do misturador antes da refinação; a segunda, quando a temperatura da suspensão de polpa atingiu 40°C e a última, quando a temperatura havia atingido 60°C. A localização dos sensores de temperatura, pressão e vazão da suspensão, bem como o torquímetro usado para calcular a energia de refinação despendida, estão indicados na Figura 2.

Thus a majority of the introduced mechanical refining energy is converted into sensible heat at some instance, which is registered as temperature rise of the suspension. The pulp refining process represents a more or less controlled structural fibre decomposition, by means of basic chemical bond-breaking, at the expense of highly ordered electric energy.

MATERIALS AND METHODS

A Finnish softwood ECF-bleached dry lap kraft pulp was used in the trials. The reinforcement pulp was produced by a pulp mill in south-eastern Finland and had a length-weighted fibre length of 2.44 mm and an average fibre coarseness of 0.183 mg/m. The pulp was refined in a Prolab™ refiner, running conical Long Medium (LM) type fillings with a cutting edge length (CEL) of 30.8 m/rev. The machine was run at a refiner rotational speed of 2250 rpm (corresponding rotor bar velocities: 7.5-15.3 m/s, depending on rotor radius), 1.0 mm bar clearance and 100 L/min pulp flow rate that all were kept constant during the experiment. The trials represent a variant of idling power runs since they were performed at a bar clearance much greater than in normal refining (0.2-0.05 mm). Three softwood pulp consistencies were used: 2.4 and 6 weight-%. For reference, the refiner was also run with water only (no fibres: 0%), applying identical conditions. The process flow diagram of the refining station is depicted in Figure 2. The required amount of pulp fibres, for exact consistency, was fed into the pulper with 52 L water and slushed for 15 min. Tap water was used in all trials and its density was assumed to be 1000 kg/m³. For thermodynamic calculations the mass of steel in the related piping and machinery parts subjected to heating was estimated to be 130 kg. All pulp batches were prepared the day before and left in the refiner to settle temperature with the surrounding overnight before the running the trials. All trials were repeated in the same systematic way for enhanced comparability. During pulp refining three samples were taken in each trial: the first one was collected from the mixer prior to refining; the second when the pulp suspension temperature reached 40°C, and the final when the temperature had reached 60°C. The locations of sensors for suspension temperature, pressure and flow, and the torque meter, used for calculating the spent refining energy, are indicated in Figure 2.

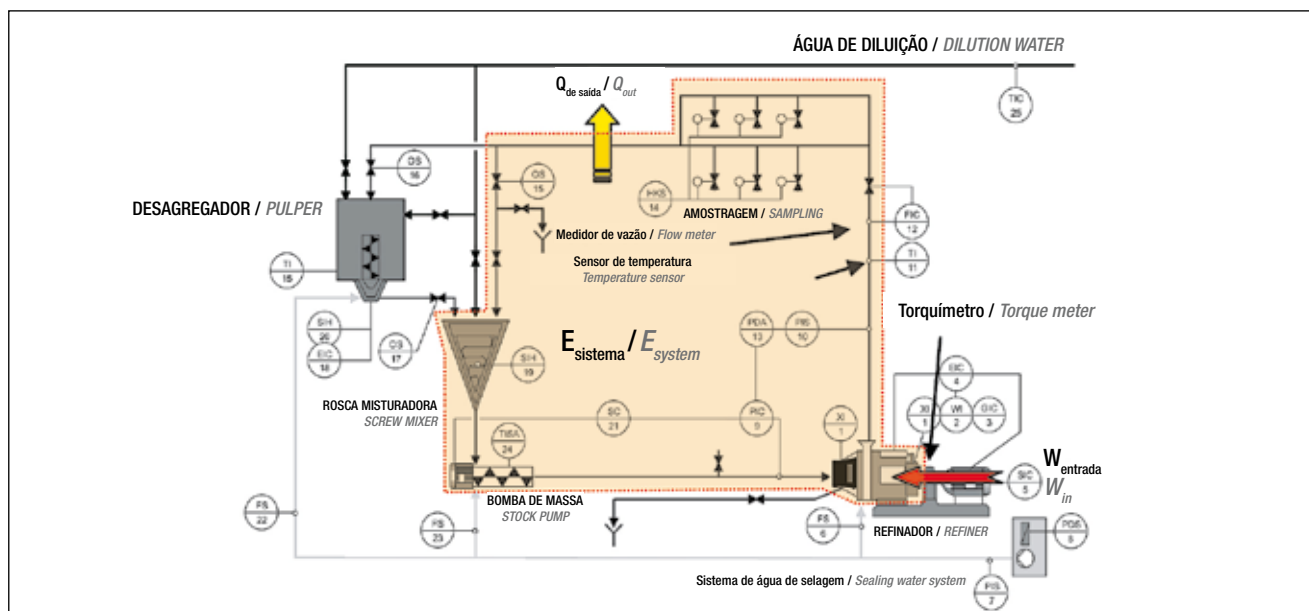


Figura 2. O sistema do refinador Prolab™, com os sensores indicados / *Figure 2. The Prolab™ refiner system with sensors indicated*

As amostras de polpa foram pesadas e testadas em relação a propriedades tradicionais da polpa de acordo com normas ISO, Schopper-Riegler e WRV (índice de retenção de água). Um analisador FiberLab® foi usado para uma análise dimensional das fibras, e folhas feitas à mão foram preparadas e testadas quanto à densidade, resistência à tração, resistência ao rasgo, permeabilidade ao ar Gurley e propriedades ópticas de acordo com normas ISO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em duas partes: a primeira lida com o desenvolvimento de propriedades da polpa durante os ensaios, enquanto a segunda parte aplica um modelo de balanço energético aos dados obtidos do sistema de refinação estudado.

Propriedades da polpa

Antes de examinarmos as propriedades da polpa, as condições de processo referentes a cifras de potência e energia requerem alguma atenção. Visando à precisão, os experimentos foram realizados mediante a utilização de uma potência sem carga determinada somente com circulação de água no refinador de laboratório – vide Figura 3. Ficou mais uma vez confirmado que o nível da potência sem carga era uma função da consistência da polpa para esse refinador. Anteriormente se havia observado que os efeitos da consistência se reduzem gradualmente, até cessarem (Lundin 2008). O nível constante do fluxo de alimentação de polpa (estabelecido em 100 L/min) afetou a taxa de transferência de energia, que, evidentemente, caiu ao ter sido aumentada a consistência da polpa. Os ensaios de refinação foram realizados, portanto, a taxas não-isométricas de transferência de energia.

The pulp samples were weighted and tested for traditional pulp properties according to ISO-standards: Schopper-Riegler and WRV. A Fiber-Lab® Analyzer was used for fibre dimensional analysis and handsheets were prepared and tested for density, tensile strength, tear strength, Gurley air permeability and optical properties according to ISO standards.

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented in two parts: the first deals with development of pulp properties during the trials, and the second part applies an energy balance model to the data from the studied refining system.

Pulp properties

Prior to examining the pulp properties, the process conditions regarding power and energy figures need some attention. For exactness, the experiments were performed by utilising a no-load power determined with water only circulating in the laboratory refiner, Figure 3. It was once again confirmed that the no-load power level was a function of pulp consistency for this refiner. It has previously been observed that the consistency effects gradually are subsided (Lundin 2008). The constant level of the pulp feed flow (chosen to be 100 L/min) affected the energy transfer rate, which evidently fell as the pulp consistency was increased. The refining trials were thus carried out at non isometric energy transfer rates.

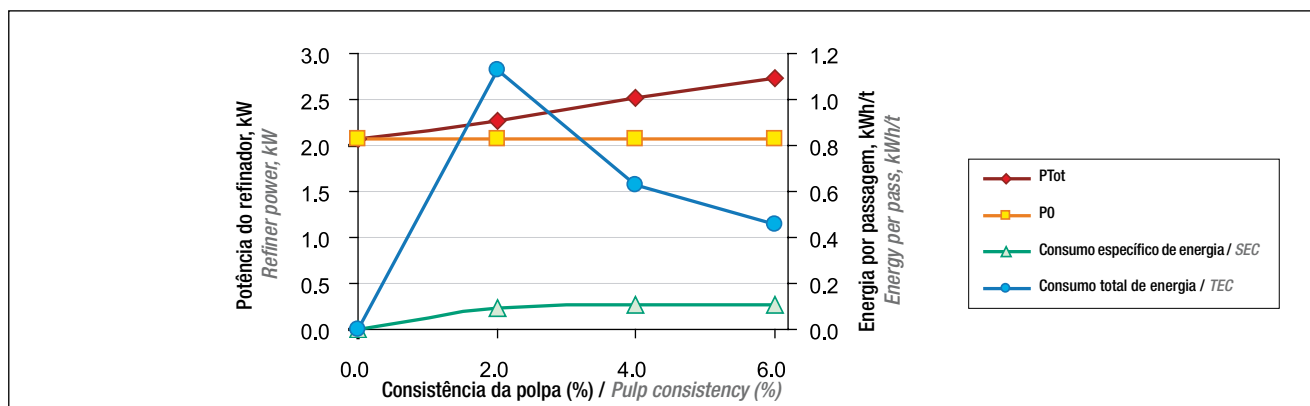


Figura 3. Componentes da potência do refinador (pontos de dados verdes, amarelos e vermelhos) e admissão de energia por passagem pelo refinador (pontos de dados azuis) em função da consistência da polpa / **Figure 3.** Refiner power components (green, yellow and red data points) and energy input per refiner pass (blue data points) as function of the pulp consistency

A resistência à tração das folhas da polpa feitas à mão foi prontamente melhorada durante os tratamentos sem carga, ainda que a pequenas expensas da drenagem de polpa – vide Figura 4. Isso ocorreu apesar de não ter sido proporcionada nenhuma ação de refinação convencional – ou apenas bem marginal – do tipo barra-fibras-barra. A capacidade de retenção de água das fibras celulósicas, determinada na forma de WRV (índice de retenção de água), beneficiou-se do tratamento de refinação nas mesmas proporções, indicando a criação de fibrilação externa e/ou interna. O tratamento de refinação aplicado foi principalmente um intenso tratamento tipo cisalhamento, em que as barras do refinador aceleravam momentaneamente as fibras que, ao entrarem no refinador, encontravam-se num estado mais ou menos floculado.

O aumento da resistência à tração (e do alongamento de tração) tem sido explicado pela ativação intensificada das fibras na folha seca, através da teoria sobre ativação de segmentos de fibras (Giertz 1964). Mais recentemente, Hiltunen (2003) raciocinou que a refinação gera inchamento das fibras, que promove ativação das fibras como fornecedoras de força na

The pulp handsheet tensile strength was readily improved during the no-load treatments, however at small expenses of pulp drainage, Figure 4. This despite that none, or only very marginal, conventional bar-fibres-bar type refining action was provided. The pulp fibre water-retaining capacity, determined as the WRV-value, gained in same proportions by the refiner treatment indicating creation of external and/or internal fibrillation. The applied refining treatment was mainly an intense shear-type treatment where the refiner bars momentarily accelerated the fibres that, upon refiner entrance, were in a more or less flocculated state.

The increased tensile strength (and tensile stretch) has been explained by enhanced fibre activation in the dry sheet by the theory on activation of fibre segments (Giertz 1964). More recently Hiltunen (2003) reasoned that beating, or refining, generates fibre swelling that promotes activation of fibres as

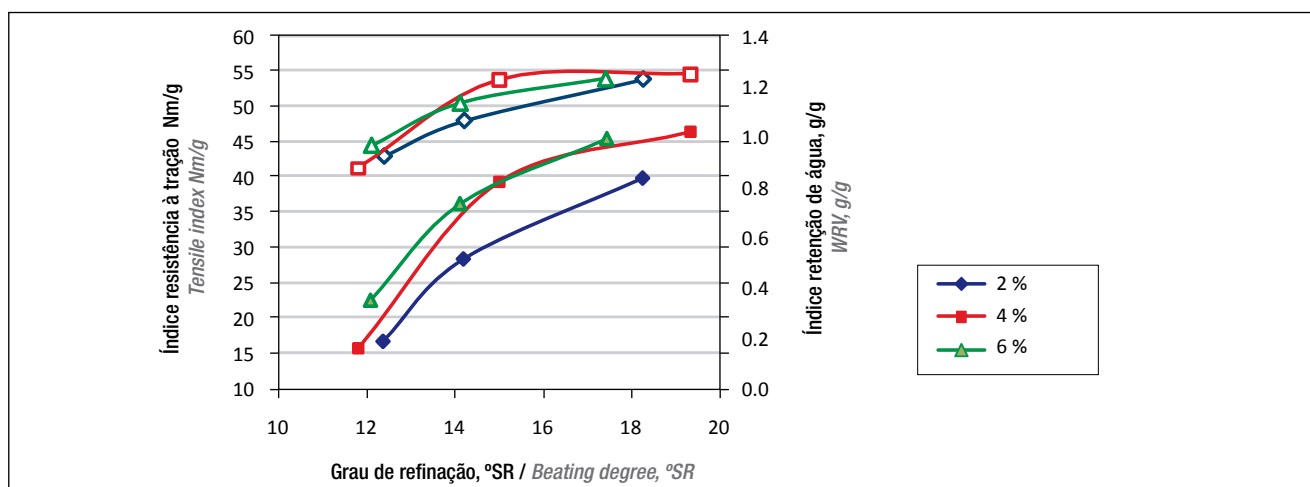


Figura 4. Desenvolvimento da resistência à tração das folhas de polpa feitas à mão (pontos de dados cheios) e do índice de retenção de água (WRV) (pontos de dados vazios), em relação ao número SR durante os tratamentos sem carga / **Figure 4.** Development of the pulp handsheet tensile strength (filled data points) and water retention value (WRV) (hollow data points) versus SR-number during the no-load treatments

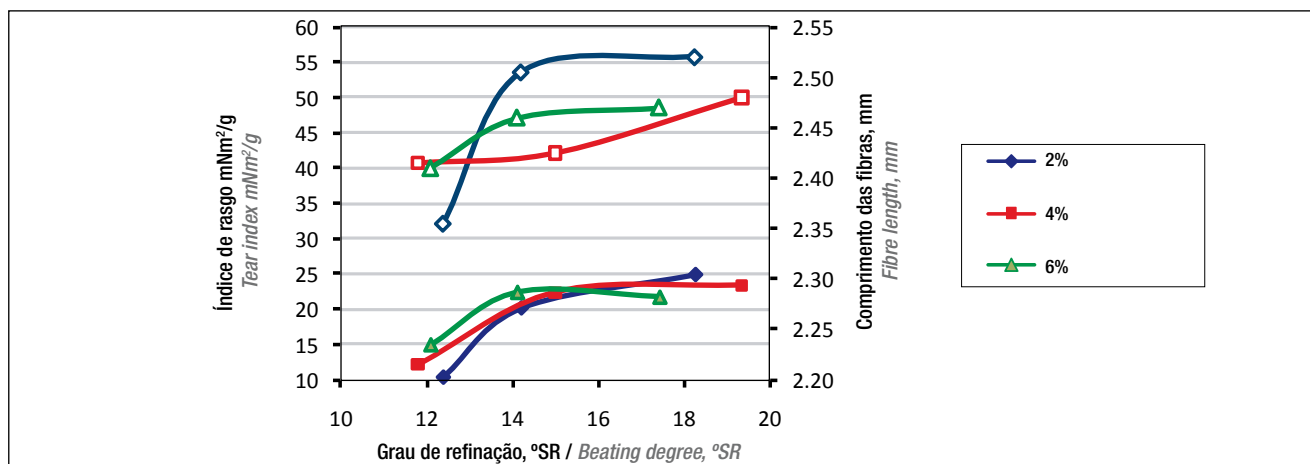


Figura 5. Desenvolvimento do encurvamento das fibras celulósicas (pontos de dados cheios) e espessura média da parede celular Kajaani (pontos de dados vazios) durante os tratamentos sem carga / **Figure 5.** Development of the pulp fibre curl (filled data points) and average Kajaani cell wall thickness (hollow data points) during the no-load treatments

rede do papel seco. Tal ativação das fibras ocorreria, portanto, através de tensões de endireitamento e secagem das fibras (em caso de papéis secados sob tensão), que melhoram a ativação dos segmentos de fibras e aumentam a rigidez axial das fibras. Uma consistência mais alta da polpa nos ensaios de refinação apresentados proporcionou um tratamento mais eficaz das fibras devido à maior quantidade de interação entre as fibras. O grau, ou intensidade, do tratamento mecânico das fibras fornecido refletiu-se no grau de aprimoramento das propriedades físicas das folhas feitas à mão.

Geralmente as fibras ficavam mais longas (Figura 5) e perdiam o seu encurvamento original, exceto quando a 6% de consistência, caso em que se observou o aumento do encurvamento (Figura 6). A máxima taxa de cisalhamento no afastamento de refinação estava na faixa de $7500 - 15000 \text{ s}^{-1}$, dependendo do raio do rotor e, assim sendo, as barras do rotor proporcionavam uma ação de aceleração e de dispersão das fibras. É óbvio que as fibras retidas pelas barras móveis eram submetidas principalmente a forças longitudinais, o que também é corroborado pelo aumento observado no comprimento das fibras. Assim sendo, a consistência da polpa afetou significativamente o modo do tratamento sem carga.

Está bem fundamentado o fato de que uma consistência mais alta da polpa no processo de refinação proporciona um tratamento mais suave das fibras (Smith 1919, Casey 1960, Ebeling 1980, Hietanen 1991, Lundin 2008), que se deve ao maior número de fibras, ou massa, por volume submetido a tensão e subsequentemente menor, mas maior número de forças por fibra. As consistências de polpa usadas, de 2,4% e 6% em peso, podem ser comparadas com o comportamento de deformação de 100 000, 200 000 ou 300 000 fibras num volume⁽³⁾ de 1 mm^3 , o que ilustra que esse último caso, com

force suppliers in the dry paper network. Such fibre activation would thus occur via fibre straightening and drying stresses (for restraint dried papers) that improve the fibre segments' activation and increase the axial fibre stiffness. A higher pulp consistency in the presented refining trials provided a more effective fibre treatment due to greater amount of fibre-fibre interaction. The degree, or intensity, of the supplied mechanical fibre treatment was reflected in the rate of enhancement of the handsheet physical properties.

Generally the fibres became longer (Figure 5) and lost their original curl, except at 6 weight-% where the curl was seen to increase (Figure 6). The maximum shear rate in the refining gap was in the range $7500 - 15000 \text{ s}^{-1}$, depending on the rotor radius, and the rotor bars provided, thus, a fibre accelerating and dispersing action. It is apparent that the fibres trapped by the moving bars where subjected mainly to longitudinal forces, which also is supported by the observed increase in fibre length. The pulp consistency affected thus significantly the mode of the no-load treatment.

It is well-established that a greater pulp consistency in refining delivers a milder fibre treatment (Smith 1919, Casey 1960, Ebeling 1980, Hietanen 1991, Lundin 2008) that is due to higher number of fibres, or mass, per volume strained and subsequently smaller but greater number of forces per fibre. The used pulp consistencies, 2,4 and 6 weight-%, can be compared to the deformation behaviour of 100 000, 200 000 or 300 000 fibres in a 1 mm^3 volume⁽³⁾, which illustrates that the latter case, with the greatest num-

(3) O número de fibras SW por grama foi da ordem de 5 000 000. Portanto, em 1 mL de suspensão a 2% de consistência havia aproximadamente: $2 \times 5E6/100 = 100\,000$ fibras; $4 \times 5E6/100 = 200\,000$ e $6 \times 5E6/100 = 300\,000$ fibras por mL das suspensões a 4% e 6%, respectivamente. The number of SW fibres per gram was of order 5 000 000. Thus, in 1 mL of a 2 weight-% suspension there were approximately: $2 \times 5E6/100 = 100\,000$ fibres; $4 \times 5E6/100 = 200\,000$ and $6 \times 5E6/100 = 300\,000$ fibres per mL of the 4 and 6 weight-% suspensions, respectively

o número mais alto de fibras por volume, comportar-se-á diferentemente em relação a forças de cisalhamento. O tipo suave de tratamento LCR das fibras, obtido com consistências mais altas da polpa, a que anteriormente se fazia referência como “umedecimento” ou “escovação” (Espenmiller 1969, Casey 1960, d’A. Clark 1978), descreve o desprendimento de fibrilas externas e fragmentos de fibras, o que é designado como “fibrilação externa”. Geralmente, uma consistência de refinação mais alta também reduz o encurtamento das fibras, mas cria fibras encurvadas ao invés disso.

É bem conhecido o fato de que a resistência ao rasgo de folhas de polpa feitas à mão (Figura 6) é altamente dependente do índice de comprimento médio das fibras, apresentando resultados – ver Figura 5 – em boa concordância com isto. Um menor número de fibras por volume resultou em fibras mais retas e mais longas, ao passo que um tratamento com consistência da polpa de 6% resultou na geração de encurvamento das fibras – ver Figura 6. Os dados medidos da espessura da parede celular conforme Kajaani implicam que ocorreu fibrilação externa em seguida ao tratamento de cisalhamento. Era evidente que a forma do tratamento proporcionava ação de cisalhamento nas fibras, promovendo uma liberação de partes externas das fibras.

Os resultados apresentados indicaram que a modalidade do tratamento das fibras aplicada na refinação da polpa, principalmente no que se refere ao comprimento e ao encurvamento das fibras, foi sensível em relação à consistência da polpa na faixa de 2%–6%, com as demais condições constantes. Foi evidente que o tratamento de refinação fornecido se alterou com a taxa de transferência de energia e a consistência da polpa: um pequeno número de fibras por volume intensificou o endireitamento das fibras devido a uma maior incidência de contatos entre barras e fibras, ao passo que cifras de consistência mais elevadas implicam mais interações entre as fibras.

ber of fibres per volume, will behave differently to shear forces. The mild type of LCR fibre treatment achieved at higher pulp consistencies was earlier referred to as “wetting or” “brushing” (Espenmiller 1969, Casey 1960, d’A. Clark 1978) and depicts the loosening of external fibrils and fibre fragments, which is denoted “external fibrillation”. Generally, a higher refining consistency also reduces fibre shortening, but creates curly fibres instead.

It is well-known that the pulp handsheet tear strength (Figure 6) is strongly dependent on the average fibre length index, and the results were well in concordance, Figure 5. A lower number of fibres per volume resulted in straighter and longer fibres whereas a treatment at 6% pulp consistency resulted in creation of fibre curl, Figure 6. The measured data on the Kajaani cell wall thickness imply that an external fibrillation occurred upon the shear treatment. It was apparent that the mode of the treatment provided shearing action on fibres promoting a release of external fibre parts.

The presented results indicated that the mode of the fibre treatment applied in pulp refining, especially regarding the fibre length and curl, was sensitive towards pulp consistency in the range 2%–6% provided otherwise constant conditions. It was apparent that the supplied refining treatment changed with the energy transfer rate, and the pulp consistency: a small number of fibres per volume enhanced fibre straightening due to greater share of bar-fibre contacts, whereas higher consistency figures imply more fibre-fibre interactions.

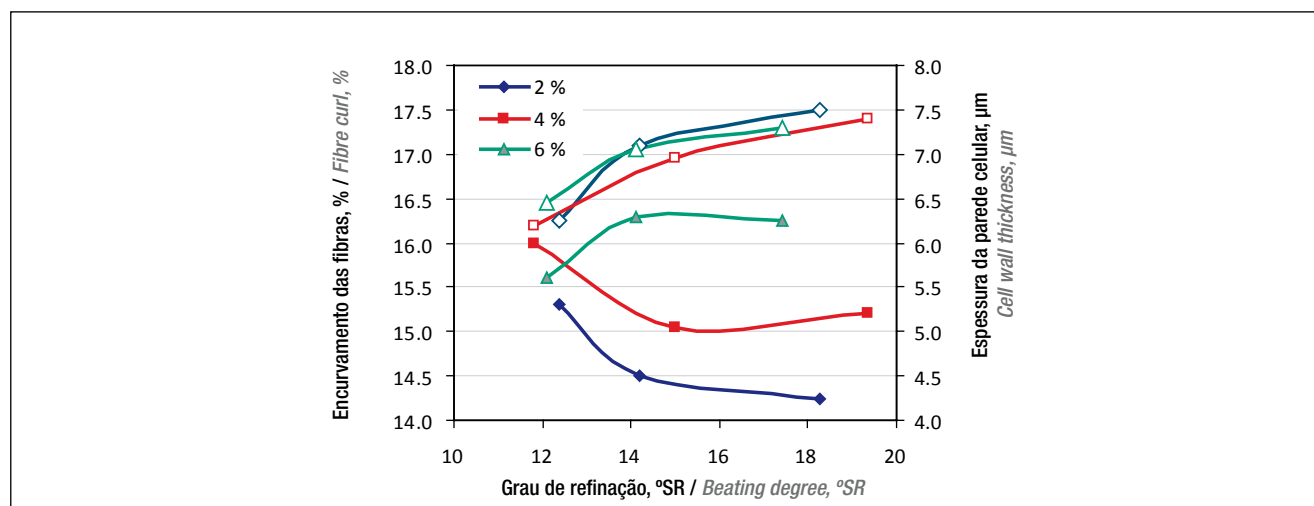


Figura 6. Desenvolvimento da resistência ao rasgo de folhas de polpa feitas à mão (pontos de dados cheios) e comprimento médio ponderado das fibras (pontos de dados vazios) durante os tratamentos sem carga / **Figure 6.** Development of the pulp handsheet tear strength (filled data points) and average length-weighted fibre length (hollow data points) during the no-load treatments

Decomposição da energia de refinação

A aplicação do balanço energético geral anteriormente apresentado (Equação 2) e modificado para o processo de refinação estudado, resulta em:

$$W_{\text{entrada}} - Q_{\text{saída}} = \Delta E_{\text{sistema}} \quad \text{Equação 4}$$

já que se supôs que os componentes $E_{\text{entrada de massa}}$, $E_{\text{saída de massa}}$, $Q_{\text{de entrada}}$ e $W_{\text{de saída}}$ fossem todos iguais a zero. O estabelecimento teórico de um balanço pode parecer simples e fácil, enquanto a sua aplicação pode estar associada a problemas na determinação confiável dos componentes. Isto se deve, sobretudo, a interações entre as fibras e a natureza viscoelástica das fibras celulósicas. A energia despendida em modificação das fibras, de acordo com a Figura 1, pode ser subdividida em caráter adicional da maneira mostrada na Figura 7.

Portanto, uma parcela preponderante, ou até mesmo a totalidade, da energia elétrica de processo introduzida seria convertida em calor sensível em alguma fase do processo. Alguns autores têm afirmado que o aumento da temperatura da massa é um sintoma de energia desperdiçada (North e Samuels 1948). Diversos autores têm estimado a dissipação da energia de refinação efetiva: Kraske e Koon (1956) calcularam que 98%–100% da mesma aparecia como calor sensível; Motshman (1931), Milne (1936) e Westman (1984) propuseram dissipação total da energia de refinação. Nordman *et al.* (1981) estimaram que 90%–95% da energia elétrica de entrada transformava-se em calor. Nissan (1977) explicou isto ao propor um mecanismo em que a energia despendida entre as barras do refinador em deformar elasticamente as fibras é relaxada por vibrações amortecidas e convertida em calor quando as fibras são liberadas. Atalla e Wahren (1980) sustentaram o mesmo parecer

Refining energy break down

Application of the general energy balance earlier presented (Equation 2) and modified for the studied refining process turn into:

$$W_{\text{in}} - Q_{\text{out}} = \Delta E_{\text{system}} \quad \text{Equation 4}$$

since the components $E_{\text{mass,in}}$, $E_{\text{mass,out}}$, Q_{in} and W_{out} all were assumed to be zero. Theoretical set-up of a balance may seem straightforward, whereas its application may be associated with problems in reliable determination of the components. This is mainly due to fibre interactions and the viscoelastic nature of pulp fibres. The energy spent on fibre modification, according to Figure 1, may further be sub-divided as shown in Figure 7.

Thus, a majority, or even all, of the introduced electric process energy would be converted into sensible heat at some stage. Some authors have felt that the rise in stock temperature is a symptom of wasted energy (North and Samuels 1948). Several authors have estimated the dissipation of the effective refining energy: Kraske and Koon (1956) calculated that 98%–100% of this appeared as sensible heat; Motshman (1931), Milne (1936) and Westman (1984) proposed total refiner energy dissipation. Nordman *et al.* (1981) estimated that 90%–95% of the input electrical energy turned into heat. Nissan (1977) has explained this by proposing a mechanism where the energy spent between refiner bars on elastically straining the fibres is relaxed by damped vibrations and turned into heat when the fibres are released.

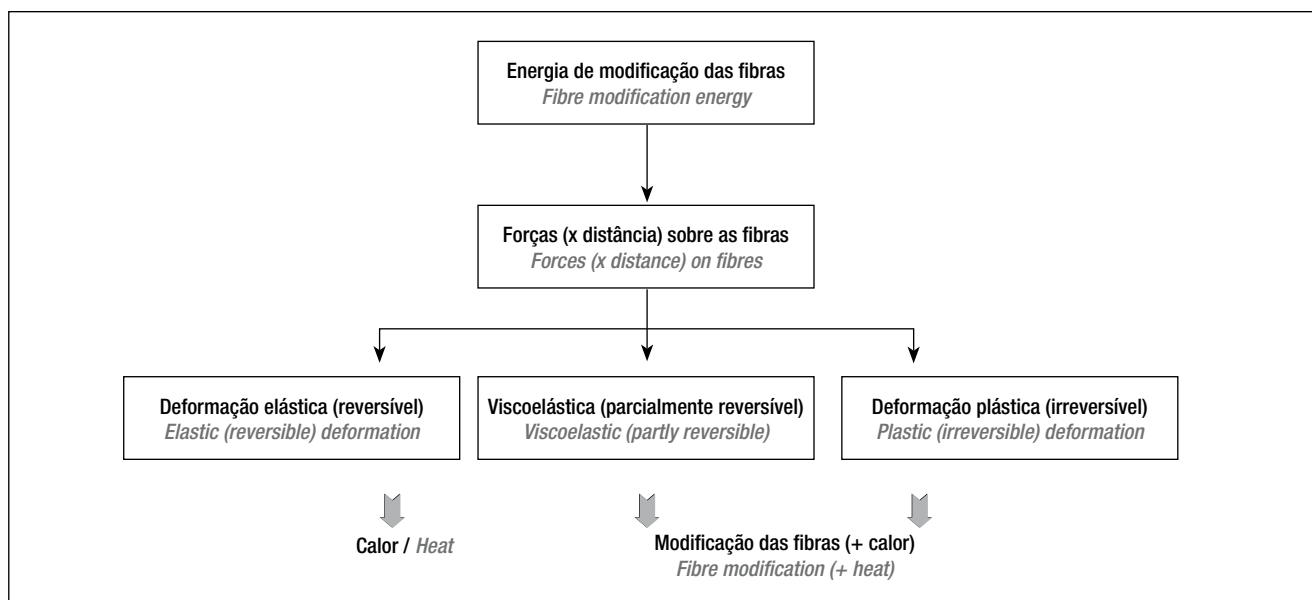


Figura 7. Decomposição da energia de modificação das fibras em deformações reversíveis e irreversíveis da parede celular das fibras. A energia mecânica introduzida é principalmente dissipada em forma de calor / **Figure 7.** Break down of fibre modification energy into reversible and irreversible fibre cell wall deformations. The introduced mechanical energy is mainly dissipated into heat

numa discussão sobre a eficiência da LCR e salientaram que a energia de formação de novas ligações é liberada como calor de energia térmica, independentemente do fato de as fibrilas recém-formadas serem umedecidas para produzir interfaces estáveis entre as fibras e a água, ou para restaurar ligações interfibrilares através de pontes de hidrogênio. Tem sido demonstrado que celuloses secas e úmidas liberam calor ao serem umedecidas por fluidos próticos (Wahba 1948). Wahba (1950) relatou que celuloses secas foram totalmente umedecidas com água em menos de 10 minutos, sendo um valor de platô atingido em seguida. Geralmente, substâncias ligadas por pontes de hidrogênio (como, p. ex., água, álcoois e ácidos hidroxílicos) apresentam elevados pontos de congelamento e de ebulição, denotando altas energias de comutação de fase (fusão e vaporização). Estas, portanto, consomem energia, ao passo que ocorre o inverso (liberação de energia) durante a condensação e a solidificação (congelamento) ao serem (re)formadas ligações por pontes de hidrogênio. Este comportamento implica o fato de que o umedecimento de novas superfícies de fibras em LCR gera calor.

Modelo de balanço energético

Para o presente caso, com o refinador de laboratório, que representa um sistema dinâmico, é necessário esclarecer as mudanças em termos de energia interna, registradas pela sua temperatura, bem como perdas de calor. Isto pode ser feito mediante a formulação de uma equação que descreva o desenvolvimento da temperatura do sistema de refinação, supondo-se uma dissipação total da energia (detalhes podem ser obtidos no Apêndice). Com base na análise, um balanço energético de um sistema de refinação apresentar-se-ia da seguinte forma:

$$W_{in} = E_{E,in} \cos \varphi = E_F + \Phi_{Idl} + \Phi_{Mech} = \frac{dU}{dt} + \Phi_{Env}$$

Equação 5

onde:

W_{in} = trabalho do eixo introduzido (kW/s ou kJ)

$E_{E,in}$ = energia elétrica de entrada (kJ), e

$\cos \varphi$ = eficiência nominal do motor (0,85),

E_F = energia de modificação das fibras (kJ),

Φ_{Idl} = perdas hidrodinâmicas em funcionamento sem carga (kJ),

Φ_{Mech} = perdas mecânicas nos mancais (kJ),

dU/dt = alteração na energia do sistema, e

Φ_{Env} = perdas de calor para o meio ambiente (kJ).

O trabalho mecânico do eixo introduzido como potência do eixo do refinador é igual à alteração da energia interna reduzida para perdas de calor.

Uma estimativa comparativa da decomposição da energia de refinação introduzida revelou que o sistema de refinação de laboratório pode comportar-se de maneira muito seme-

Atalla and Wahren (1980) supported the same view in a discussion on LCR efficiency and pointed out that the energy of formation of new bonds is released as thermal energy—heat—irrespective of the newly formed fibrils are wetted to produce stable fibre-water interfaces or to reform interfibrillar hydrogen bonds. It has been shown that dry and moist celluloses release heat upon wetting by protic fluids (Wahba 1948). Wahba (1950) reported that dry celluloses were fully wetted with water in less than 10 minutes whereafter a plateau value is reached. Generally, hydrogen bonded substances (e.g. water, alcohols and hydroxyl acids) exhibit high freezing and boiling points, denoting high energies of phase shifting (melting and vaporisation). These, hence, consume energy whereas the reverse (energy release) occurs during condensation and solidification (freezing) as hydrogen bonds are (re)formed. This behaviour implies that wetting of new fibre surfaces in LCR generates heat.

Energy balance model

For the present case with the laboratory refiner, which represents a dynamic system, it is necessary to account for the changes in internal energy, registered by its temperature, and heat losses. This can be done by formulating an equation describing the refiner system temperature development, assuming full energy dissipation (for details the reader is referred to the Appendix). Based on the analysis an energy balance of a refining system would turn out as follows:

$$W_{in} = E_{E,in} \cos \varphi = E_F + \Phi_{Idl} + \Phi_{Mech} = \frac{dU}{dt} + \Phi_{Env}$$

Equation 5

where:

W_{in} = introduced shaft work (kW/s or kJ)

$E_{E,in}$ = input electrical energy (kJ), and

$\cos \varphi$ = motor nominal efficiency (0.85),

E_F = fibre modification energy (kJ),

Φ_{Idl} = hydrodynamic idling losses (kJ),

Φ_{Mech} = mechanical bearing losses (kJ),

dU/dt = change in the system energy, and

Φ_{Env} = heat losses to environment (kJ).

The mechanical shaft work introduced as refiner shaft power equals the change in internal energy reduced for heat loss.

A comparative estimate of the break down of the introduced refining energy revealed that the laboratory refining system may behave close to an ideal

lhante a um sistema ideal no estágio inicial, pois as perdas térmicas ambientais, causadas por diferenças de temperatura, são pequenas – ver Figura 8. Isto implica o fato de que uma esmagadora maioria, ou até mesmo a totalidade da energia mecânica de refinação fornecida, no final foi convertida em calor, e contradiz a afirmação: “...a contribuição da potência sem carga não é totalmente convertida em calor”, feita anteriormente (Basile 1984). O autor fez referência ao trabalho de Amero (1980), no qual se considerou que a potência sem carga aumentava a drenagem da polpa. Levlin (1988) argumentou que a potência de funcionamento sem carga produz certo grau de refinação das fibras. Portanto, a contribuição da potência sem carga introduz energia que produz alterações (de pequena monta) nas fibras e que no fim é convertida em calor. Siewert e Selder (1980) procederam a uma decomposição semelhante da potência do refinador. Eles propuseram que a parcela da potência do refinador que contribui para o consumo de energia da circulação de massa, medida como nível de potência sem carga com massa, se reduz em função do grau de refinação. Tal redução pode se dever a modificações das fibras, resultando em crescente flexibilidade das mesmas, a qual reduz a resistência da rede das fibras (Wikström 2002). Da mesma forma, uma temperatura mais elevada reduz a viscosidade da água.

Visando a simplificação, a potência medida do eixo do

system in the early stage as the environmental heat losses caused by temperature differences are small, Figure 8. This implies that a large majority or even all of the supplied mechanical refining energy in the end was converted into heat, and contradicts the statement: “...the no load power contribution is not totally converted into heat” earlier made (Basile 1984). The author referred to the work of Amero (1980) where the no load power was seen to increase the pulp drainage. Levlin (1988) argued that the idling power induces a certain amount of refining to the fibres. The no load power contribution thus introduces energy that produces (minor) changes in fibres and that in the end is converted into heat. Siewert and Selder (1980) made a similar breakdown of the refiner power. They proposed that the refiner power share contributing to the energy consumption of stock circulation, measured as no-load power level with stock, decreases with degree of refining. Such a reduction can be due to fibre modifications leading to increasing fibre flexibility that reduces the network strength of the fibres (Wikström 2002). Also a higher temperature will reduce the water viscosity.

For simplification, the measured refiner shaft power was considered a constant, and an average

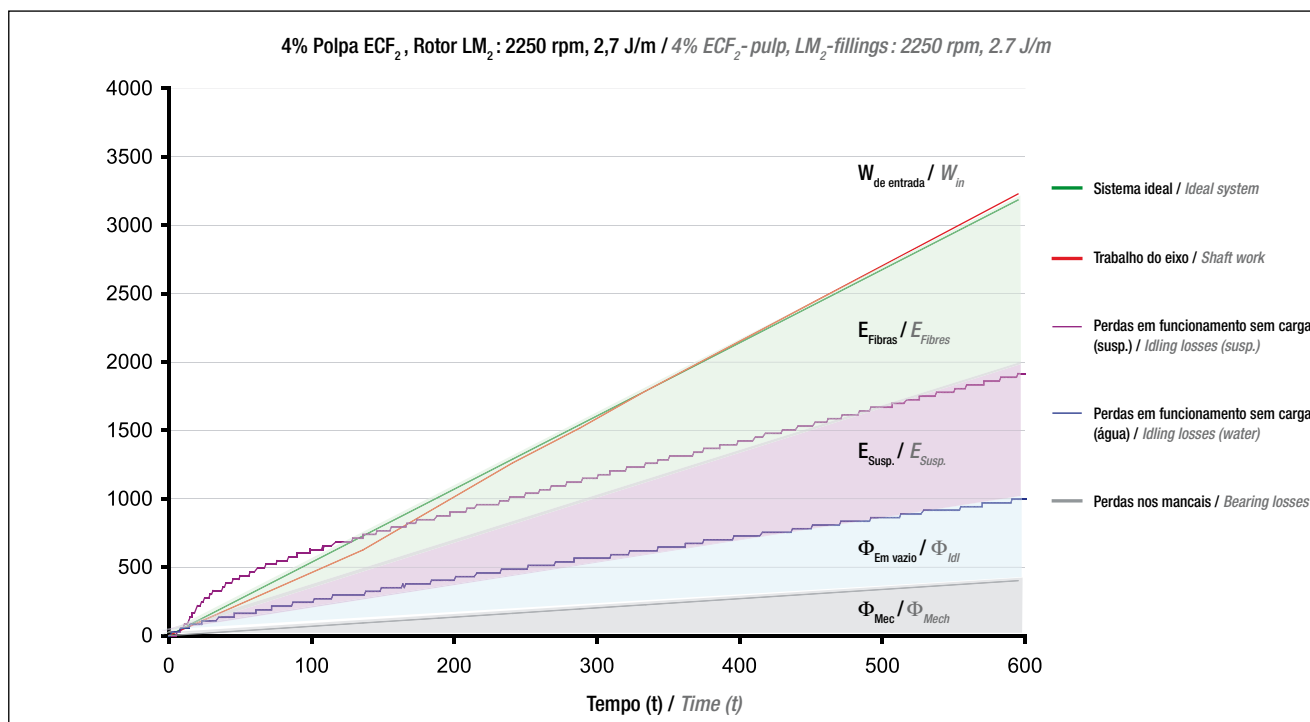


Figura 8. Um exemplo de uma decomposição estimativa de energia por componentes de dissipação: o trabalho do eixo de entrada, W_{in} ; a energia de modificação das fibras, E_{Fibras} , que inclui o trabalho consumido pelas interações entre as fibras, E_{Susp} ; as perdas de potência de funcionamento sem carga (determinadas somente com água), T_{Idl} ; e as perdas nos mancais, Φ_{Mech} . Os dados não são do presente trabalho; gráfico de (Lundin 2008)

Figure 8. An example of an estimative energy breakdown by dissipation components: the input shaft work, W_{in} ; the fibre modification energy, E_{Fibras} , which includes the work consumed by the fibre-fibre interactions, E_{Susp} ; the idling power losses (as determined with water only), T_{Idl} ; and the bearing losses, Φ_{Mech} . Data not from present paper; graph from (Lundin 2008)

refinador foi considerada uma constante, tendo sido adotado um valor médio. O valor do coeficiente de convecção total, hA , foi estimado matematicamente, mediante a utilização das temperaturas medidas, e a temperatura do modelo calculada por meio da equação do balanço energético. Portanto, o hA estimado inclui todas as perdas de calor, inclusive as trocas de calor convectivo. Para prosseguir, consideramos m_f , m_w e m_s como a massa das fibras, água e aço, respectivamente, com valores de calor específico de 1,5, 4,19 e 0,46 kJ/kgK. O fator mc foi calculado como

$$mc = m_f c_f + m_w c_w + m_s c_s \quad \text{Equação 6}$$

O valor do calor específico médio c foi calculado da

$$c = (m_f c_f + m_w c_w + m_s c_s) / m \quad \text{Equação 7}$$

A fim de considerar a energia de refinação fornecida mecanicamente como potência do eixo, foi estabelecido um modelo de balanço energético baseado na Primeira Lei da Termodinâmica (Equação 19, no Apêndice). Mediante o reordenamento desta expressão e a aplicação das hipóteses apresentadas no Apêndice, foi formulado e testado o seguinte modelo:

$$T = T_{in} + \frac{P_{tot}}{hA} \left(1 - e^{-\frac{hAt}{mc}} \right) \quad \text{Equação 8}$$

O modelo de balanço proposto foi aplicado aos dados adquiridos mediante a utilização do refinador ProLab™. Aplicando-se a Equação 8, os dados que representam a temperatura do sistema de refinação em função do tempo de tratamento foram plotados na Figura 9.

O modelo produziu melhores ajustes com períodos de tempo mais longos e poderia ser usado para descrever a taxa de acúmulo de energia do sistema. Os ajustes foram os melhores quando o sistema se aproximou do estado constante, ao ser aumentada a energia interna do sistema, medida na forma de uma temperatura mais elevada. O nível de temperatura constante indica uma mudança do estado dinâmico, transitório, para um estado constante, em que a entrada de energia é igual às perdas de calor. Tal estado foi mais evidente no caso de 0% (Figura 9), ponto em que a temperatura do sistema quase atingiu um platô. Ficou claro que uma consistência mais alta da polpa requeria mais potência do refinador para a rotação-alvo de 2250 rpm, implicando uma viscosidade mais alta da suspensão devido a mais interações entre as fibras. Isto se deveu ao maior número de interações entre as fibras, bem como entre as fibras e a água. A potência do eixo de entrada gerava trabalho mecânico que era dissipado como calor: uma potência mais alta resultava numa transferência de energia mais rápida, o que se refletia na forma

value was adopted. The value of the overall convection coefficient, hA , was estimated mathematically using the measured temperatures and the model temperature calculated by the energy balance equation. Hence, the estimated hA includes all heat losses, including the convective heat exchanges. To proceed we consider m_f , m_w and m_s as the mass of the fibres, water and steel respectively with specific heat values of 1.5, 4.19 and 0.46 kJ/kgK. The factor mc was calculated as

$$mc = m_f c_f + m_w c_w + m_s c_s \quad \text{Equation 6}$$

The value of the average specific heat value c was calculated from

$$c = (m_f c_f + m_w c_w + m_s c_s) / m \quad \text{Equation 7}$$

In order to consider the refining energy supplied mechanically as shaft power, an energy balance model based on the First Law of Thermodynamics was set up (Equation 19 in Appendix). By rearranging this expression, and applying the hypotheses presented in the Appendix, the following model was formulated and tested:

$$T = T_{in} + \frac{P_{tot}}{hA} \left(1 - e^{-\frac{hAt}{mc}} \right) \quad \text{Equation 8}$$

The proposed balance model was applied to the data acquired using the ProLab™ refiner. Using Equation 8, the data representing the refiner system temperature as function of treatment time were plotted in Figure 9.

The model produced better fits at longer times and could be used to describe the system's rate of energy accumulation. The fits were best when the system approached the steady state as the system's internal energy was increased, measured as a higher temperature. The constant temperature level indicates a change from the dynamic, transient state to a steady state where the energy input equals the heat losses. Such a state was most apparent in the 0% case (Figure 9) where the system temperature almost reached a plateau. It was clear that a higher pulp consistency required more refiner power for the target rotational speed 2250 rpm, implying a higher suspension viscosity due to more fibre-fibre interactions. This was due to the greater amount of fibre-fibre and fibre-water interactions. The input shaft power created mechanical work that was dissipated as heat: a higher power led to a faster energy transfer that was reflected as a more

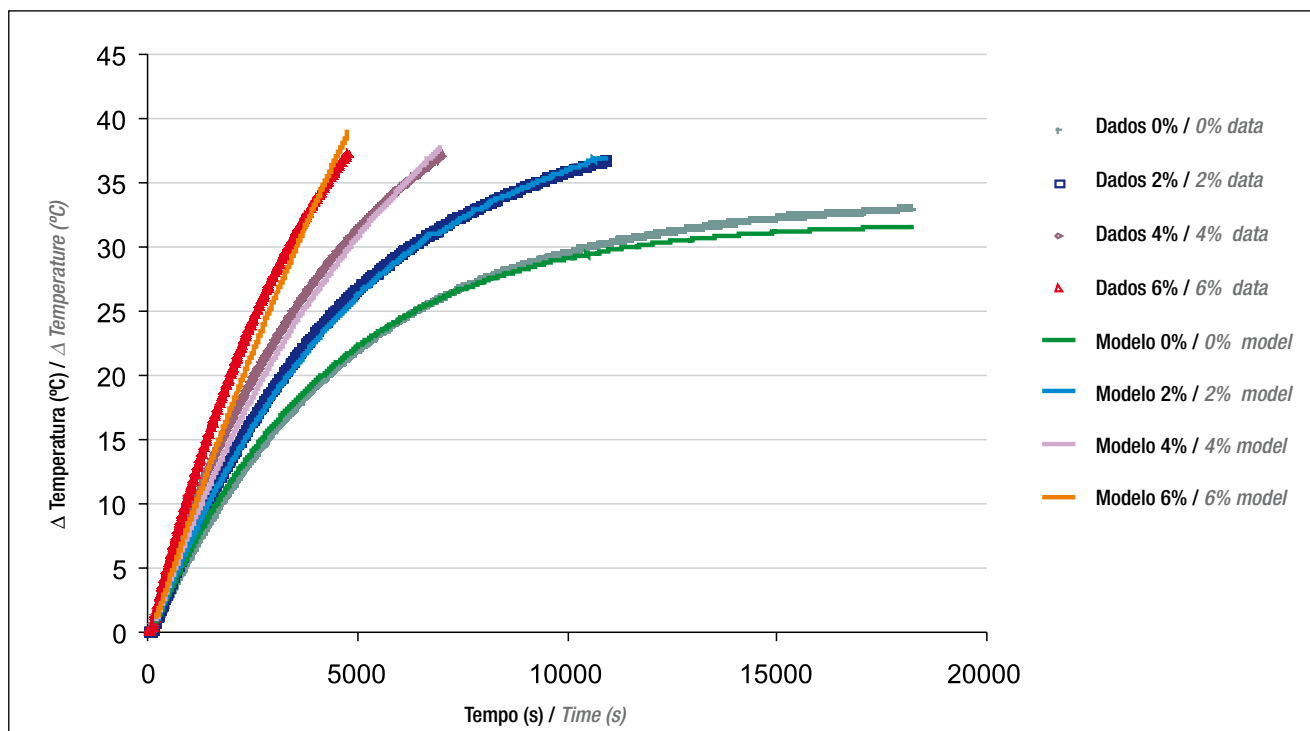


Figura 9. Temperatura de processo do sistema de refinação em relação ao tempo para os ensaios de refinação realizados, rotulados de acordo com a consistência da polpa. A tendência rotulada como 0% corresponde ao ensaio realizado sem fibras (somente água) / **Figure 9.** Refiner system process temperature versus time for the refining trials performed labelled according to pulp consistency. The trend labelled 0% corresponds to the trial performed without fibres (water only)

de elevação mais rápida da temperatura do sistema de refinação. Um sistema adiabático ideal ganharia, e manteria, todo o calor introduzido sem perdas, e a temperatura seria, portanto, uma função linear do tempo. O sistema de refinação de laboratório incluiu tal estado na medida em que mais energia foi introduzida durante um período de tempo mais curto – ver Figura 9.

Os valores paramétricos usados nas estimativas do modelo apresentadas na Figura 9 estão relacionados na Tabela 1.

Potência e eficiência

A potência total do eixo, fornecida ao sistema de refinação, foi parcialmente consumida em refinação efetiva, o que

rapid rise in the refiner system temperature. An ideal adiabatic system would gain, and keep, all introduced heat without losses and the temperature would hence be a linear function of time. The laboratory refiner system enclosed such a state as more energy was introduced during a shorter period of time, Figure 9.

The parameter values used in the model estimations presented in Figure 9 are listed in Table 1.

Power and efficiency

The total shaft power supplied to the refining system was partly consumed on effective refining,

Tabela 1. Valores paramétricos do balanço energético referentes aos ensaios realizados com consistências da polpa de 2%, 4% e 6 %

Table 1. Energy balance parameter values of the trials performed at the pulp consistencies 2%, 4% and 6%

Parâmetro / Parameter	Unidade / Unit	Valor / Value		
		2%	4%	6%
Potência do refinador (P_{tot}) Refiner power (P_{tot})	kW	2,26	2,52	2,73
Quantidade de fibras (m) Amount of fibres (m)	kg	1,02	2,08	3,19
Fator de convecção x Superfície de convecção (hA) Convection factor x Convection surface (hA)	kJ/K.s	0,053	0,045	0,022
Massa x Calor específico (mc) Mass x Specific heat (mc)	kJ/K	270,8	272,4	274,1
Calor específico (c) Specific heat (c)	kJ/kgK	1,496	1,496	1,496

se refletiu em forma de alterações em propriedades da polpa. Em LCR, a energia que não é diretamente destinada para modificação das fibras, comumente designada como potência de funcionamento sem carga (P_{idl}), é tradicionalmente determinada mediante a operação do refinador com discos recuados, usando-se suspensão de polpa. É conhecido o fato de que a energia introduzida como potência sem carga gera alterações em fibras celulósicas. Todavia, informações sobre o grau dessas modificações não estão bem documentadas. Em LCR, a potência efetiva (P_{net}) corresponde à parcela da potência total que se considera que é transferida para as fibras como energia mecânica. Essa potência efetiva pode ser calculada pela diferença entre a potência total e a potência de funcionamento sem carga nas condições aplicadas:

$$P_{efetiva} = P_{total} - P_{de\ funcionamento\ sem\ carga} \quad \text{Equação 9}$$

Com estes parâmetros, a eficiência do processo pode ser estimada pela definição geral do coeficiente momentâneo de eficiência energética (η):

$$\eta = \frac{P_{efetiva}}{P_{total}} = \frac{P_{efetiva}}{P_{efetiva} + P_{de\ funcionamento\ sem\ carga}} \quad \text{Equação 10}$$

Assim, a parcela da potência sem carga P_{idl} afetará diretamente a eficiência do processo. Aplicando-se estes conceitos aos dados obtidos, ficou evidente que, dentre os ensaios realizados, o de refinação com 6% de consistência da polpa foi o mais eficiente, enquanto o de refinação com 2% de consistência da polpa foi o menos eficiente de todos. A partir daí pode-se concluir que a eficiência da energia de processo é proporcional à consistência da polpa, desde que mantidos constantes os demais parâmetros de processo. Isto está bem de acordo com descobertas anteriores do autor principal: a consistência da polpa – um parâmetro-chave em retenção de fibras – é crucial para a cobertura das barras do refinador (Batchelor 2006, Lundin 2008b), que determina a eficiência da energia de refinação neste trabalho. Os valores obtidos para a potência total, a potência efetiva e o coeficiente de eficiência energética são apresentados na Tabela 2.

which was reflected as changes in pulp properties. In LCR the energy not directly assigned for fibre modification, commonly termed idling power (P_{idl}), is traditionally determined by running the refiner with plates backed off using pulp suspension. It is known that the energy introduced as no-load power generates changes in pulp fibres. Information on the rate of these changes are, however, not well-documented. In LCR the net power (P_{net}) corresponds to the share of the total power that is considered to be transferred onto fibres as mechanical energy. This net power can be calculated by the difference between the total power and the idling power at the applied conditions:

$$P_{net} = P_{tot} - P_{idl} \quad \text{Equation 9}$$

With these parameters, the process efficiency can be estimated by the general definition of the momentary energy efficiency coefficient (η):

$$\eta = \frac{P_{net}}{P_{tot}} = \frac{P_{net}}{P_{net} + P_{idl}} \quad \text{Equation 10}$$

The share of the no-load P_{idl} will thus directly affect the process efficiency. Applying these concepts to the data obtained it was apparent that, of the trials performed, refining at 6% pulp consistency was the most efficient while refining at 2% pulp consistency was the least efficient. From this, we can conclude that the process energy efficiency is proportional to the pulp consistency, provided otherwise constant process parameters. This is well in line with previous findings of the main author: the pulp consistency – a key parameter in fibre trapping – is crucial for the refiner bar coverage (Batchelor 2006, Lundin 2008b), which herein determines the refining energy efficiency. The values obtained for the total, net power and energy efficiency coefficient are presented in Table 2.

Tabela 2. Variação do consumo total de energia (TEC), do consumo específico de energia (SEC) e do coeficiente de eficiência energética (η) em função da consistência / **Table 2.** Total energy consumption (TEC), specific energy consumption (SEC) and energy efficiency coefficient (η) variation with consistency

Cons.		(% em p.) (w-%)	2 %	4 %	6 %
	Por pass.				
	Per pass				
	SEC	(kWh/t)	0,091	0,110	0,108
	TEC	(kWh/t)	0,629	0,454	1,130
Amostra / Sample		(-)	2	2	2
TEC		(MWh/t)	7,12	2,55	1,25
SEC		(MWh/t)	4,91	1,84	0,93
η		(-)	0,69	0,72	0,74

Com consistência mais alta da polpa, o maior número de fibras e o seu número de interações se refletiram como potência requerida mais alta para determinada taxa de cisalhamento no afastamento de refinação de 1 mm. Ficou demonstrado que o número teórico de contatos entre as fibras, designado como fator de aglomeração das fibras, constitui uma lei de potência do comprimento das fibras, sendo proporcional à consistência da polpa (Kerekes e Schell 1992). Além disso, anteriormente se demonstrou que uma suspensão fibrosa requer uma quantidade de energia, específica ao tipo de fibra, para atingir o nível de turbulência indicado pelo ponto de início para fluidificação (Gullichsen e Härkönen 1981, Bennington 1996, Chen e Chen 1997). Portanto, na medida em que mais fibras estão presentes numa suspensão, isto é, a consistência da polpa aumenta, as mesmas interagem em maior grau, requerendo, assim, mais energia para a deformação dos flocos de fibras e a ruptura da rede com determinada taxa de cisalhamento, isto é, para deformar-se e deslocar-se ao serem submetidas a forças (de cisalhamento). Essas interações entre as fibras também têm sido descritas como o coeficiente de atrito da polpa (Dietemann e Roux 2005).

Na refinação da polpa, as fibras em suspensão estão sujeitas a deformação cíclica em função de várias forças heterogêneas nas barras (Batchelor e Ouellet 1997, Martinez *et al.* 1997, Batchelor *et al.* 1997). Isto produz tanto alterações desejadas como indesejadas na estrutura e na morfologia da parede celular da fibra. Os resultados apresentados indicaram que o desenvolvimento das propriedades das fibras não só dependia da energia fornecida às fibras, mas também da consistência da polpa usada. A quantidade de fibras presentes entre as barras é um parâmetro-chave, responsável pela reação das mesmas à energia de refinação aplicada, que se compõe das forças e seu comprimento efetivo (Kerekes e Senger 2003). Isto decidirá a eficiência do processo (Lundin 2008), bem como a real intensidade do tratamento (Lundin 2008b). Portanto, a maneira pela qual – o quão uniformemente – as forças se distribuem durante os cruzamentos das barras entre as fibras retidas pelas arestas das barras, uma condição absoluta para uma refinação bem-sucedida, é decisiva para o resultado da refinação.

CONCLUSÃO

Um sistema de refinação de laboratório pôde ser modelado mediante a aplicação da termodinâmica, tendo sido empregado para equilibrar a energia mecânica de entrada, fornecida na forma de trabalho do eixo, com a dissipação de energia, conforme refletido pelo equivalente mecânico de calor. O grau de aquecimento do sistema foi diretamente dependente da potência de entrada do refinador, ou trabalho do eixo. O modelo correspondia tanto melhor aos dados do refinador quanto mais o estado dinâmico, transitório, passava para o estado constante em que a energia de entrada compensava as perdas de calor. O

At a higher pulp consistency, the greater number of fibres, and their number of interactions, were reflected as higher power requirements for a given shear rate in the 1 mm refining gap. The theoretical number of fibre contacts, denoted fibre crowding factor, has been shown to be a power law of fibre length and is proportional to pulp consistency (Kerekes and Schell 1992). Further, it has previously been shown that a fibrous suspension requires an amount of energy, specific to the fibre type, to reach the turbulence level indicated by the point of onset for fluidisation (Gullichsen and Härkönen 1981, Bennington 1996, Chen and Chen 1997). Hence, as more fibres are present in a suspension, i.e. the pulp consistency increases, these interact to a greater extent and require thus more energy for fibre floc deformation and network breakdown at a given shear rate, i.e. to strain and move when subjected to (shear) forces. These fibre interactions have also been described as the friction coefficient of the pulp (Dietemann and Roux 2005).

In pulp refining, the suspended fibres are subject to cyclical strain by various and heterogeneous bar forces (Batchelor and Ouellet 1997, Martinez et al. 1997, Batchelor et al. 1997). This produces both desired and undesired changes in the fibre cell wall structure and morphology. The presented results indicated that the development of fibre properties not only depended on the energy supplied to the fibres, but also on the pulp consistency used. The amount of fibres present between bars is a key parameter responsible for their response to the applied refining energy, which is composed of the forces and their effective length (Kerekes and Senger 2003). This will decide the process efficiency (Lundin 2008) as well as the real treatment intensity (Lundin 2008b). Thus the way – how evenly – forces are distributed during bar crossings amongst the fibres trapped by bar edges, an absolute condition for successful refining, is decisive for the refining outcome.

CONCLUSION

A laboratory refiner system could be modelled by application of thermodynamics and was employed to balance the input mechanical energy, supplied as shaft work, with the energy dissipation, as reflected by the mechanical equivalent of heat. The system's rate of heating was directly dependent on the input refiner power, or shaft work. The model fitted the refiner data better the more the dynamic, transient state passed onto the steady state where the input energy balanced the

nível de potência, ou quantidade de trabalho introduzido, para determinada taxa de cisalhamento foi determinado pelo nível de intra- e interações entre a água e as fibras, e, portanto, pela consistência da polpa. Os resultados implicam que o tratamento sem carga, realizado com espaçamento entre facas de 1,0 mm, afetou claramente as dimensões das fibras e a quantidade de fibras por volume, isto é, a consistência da polpa, determinando a forma do tratamento das fibras. No caso estudado, que representa um tratamento muito suave das fibras, a taxa de transferência de energia foi uma variável-chave responsável pelo grau de modificação em diferentes propriedades das fibras celulósicas e da folha. O sistema de laboratório comportou-se como aplicações industriais convencionais de refinação de polpa no que se refere ao desenvolvimento das propriedades da polpa, embora numa escala de tempo diferente devido aos baixos níveis de potência do refinador e, por conseguinte, taxas de transferência de energia muito pequenas. Geralmente, a eficiência da energia de processo foi favorecida por uma consistência mais alta da polpa. Investigações adicionais avaliarão a maneira pela qual outras variáveis de refinação afetam as propriedades das fibras e da folha.

Agradecimentos

Transmitem-se agradecimentos à Metso Paper pelo apoio tecnológico e financeiro.

Apêndice

Modelo de Balanço Energético

Da Primeira Lei da Termodinâmica se obtém:

$$\frac{d}{dt}(\underline{U} + \underline{E}_p + \underline{E}_k) = \Phi - \tau \pm \sum M(H + E_p + E_k)$$

Equação 11

sendo:

$\underline{U}$ = energia interna (kJ)

$\underline{E}_p$ = energia potencial (kJ)

$\underline{E}_k$ = energia cinética (kJ)

Φ = perdas de calor (kW)

τ = trabalho do eixo = $-P_{tot}$ (potência total ou potência de refinação) (kW)

M = fluxo de massa (kg/s)

H = entalpia por massa unitária (kJ/kg)

E_p = energia potencial por massa unitária (kJ/kg)

E_k = energia cinética por massa unitária (kJ/kg).

Hipótese

- O fluido (suspensão de polpa) é incompressível
- A temperatura é constante numa seção
- O calor específico com pressão constante (c_p) é igual ao calor específico com volume constante (c_v) e são ambos designados como c

heat losses. The power level, or amount of input work, for a given shear rate was determined by the level of water and fibre intra- and interactions, and thus the pulp consistency. The results imply that the no load treatment, performed at gap clearance 1.0 mm, clearly affected the fibre dimensions and the amount of fibres per volume, i.e. the pulp consistency, determined the mode of the fibre treatment. In the studied case, representing a very mild fibre treatment, the energy transfer rate was a key variable responsible for the rate of change in different pulp fibre and sheet properties. The laboratory system behaved as conventional industrial pulp refining applications regarding pulp property development, but, however, on a different time scale due to the low refiner power levels and thus very small energy transfer rates. Generally, the process energy efficiency was favoured by a higher pulp consistency. Further investigations will assess how other refining variables affect the fibre and sheet properties.

Acknowledgements

Metso Paper is acknowledged for technological and financial support.

Appendix

Energy Balance Model

From the First Law of Thermodynamics we get:

$$\frac{d}{dt}(\underline{U} + \underline{E}_p + \underline{E}_k) = \Phi - \tau \pm \sum M(H + E_p + E_k)$$

Equation 11

where:

$\underline{U}$ = internal energy (kJ)

$\underline{E}_p$ = potential energy (kJ)

$\underline{E}_k$ = kinetic energy (kJ)

Φ = heat losses (kW)

τ = shaft work = $-P_{tot}$ (total power or refining power) (kW)

M = mass flow (kg/s)

H = enthalpy per unit mass (kJ/kg)

E_p = potential energy per unit mass (kJ/kg)

E_k = kinetic energy per unit mass (kJ/kg).

Hypothesis

- *The fluid (pulp suspension) is incompressible*
- *The temperature is constant in a section*
- *The specific heat at constant pressure (c_p) equals the specific heat at constant volume (c_v) and are both called c*

- O valor de c é constante no processo
- As energias cinética e potencial (E_k e E_p) são consideradas desprezíveis
- Uma vez que as perdas térmicas se devem, em sua maioria, a perdas convectivas ao ar circundante, a condução através do aço é desprezada, bem como a convecção internamente à maquinaria.

Sabe-se que:

$$\underline{U} = m \cdot c_p \cdot T \text{ (kJ)} \quad \text{Equação 12}$$

m = permanência da massa dentro do sistema, o que compreende a água, peças metálicas e fibras (kg)

c_p = calor específico com pressão constante (kJ/kgK)

T = temperatura do sistema (K)

Aplicando-se a hipótese, pode-se escrever:

$$\Phi = -hA(T - T_\infty) \text{ (kW)} \quad \text{Equação 13}$$

hA = coeficiente de convecção global, inclusive a área superficial de convecção (kJ/Ks)

T_∞ = temperatura circundante (K)

Designando como H_{in} a entalpia no início do volume de controle e H_{out} a entalpia de saída, o modelo geral do balanço energético passa a ser:

$$mc \frac{dT}{dt} = -hA(T - T_\infty) + P_{tot} + M(H_{in} - H_{out}) \quad \text{Equação 14}$$

O volume de controle em que esta equação é aplicada compreende o misturador, a bomba de massa e o refinador (Figura 2).

Para um fluido incompressível sabe-se que:

$$H_{in} - H_{out} = U_{in} - U_{out} + v(P_{in} - P_{out}) = c(T_{in} - T) + v(P_{in} - P_{out}) \quad \text{Equação 15}$$

sendo v o volume específico do fluido ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$) e P_{out} e P_{in} a pressão de saída e a pressão de entrada, respectivamente, enquanto U_{in} e U_{out} são as energias internas de entrada e de saída. T_{in} é a temperatura no início do volume de controle para cada ciclo de refinação e T é a temperatura do fluido internamente ao volume de controle, que é considerado constante para cada ciclo.

A temperatura inicial do fluido T_{in} foi aproximadamente a mesma que a temperatura circundante T_∞ . Portanto, pode-se considerar T_{in} como constante no início do ensaio. Ao ser iniciado o processo, a temperatura T_{in} apresentará aproximadamente o mesmo valor da temperatura internamente ao refinador T . Então é razoável desprezar a fração $T_{in} - T$ na Equação 15.

Como o termo $P_{in} - P_{out}$ na Equação 15 apresenta um

- The value of c is constant in the process
- The kinetic and potential energies (E_k and E_p) are considered negligible
- As the heat losses are mostly due to convective losses to the surrounding air, the conduction through the steel is neglected, as well as the convection inside the machinery.

It is known that:

$$\underline{U} = m \cdot c_p \cdot T \text{ (kJ)} \quad \text{Equation 12}$$

m = mass holdup inside the system, which comprehends the water, metal parts and the fibres (kg)

c_p = specific heat at constant pressure (kJ/kgK)

T = temperature of the system (K)

Applying the hypothesis, we may write:

$$\Phi = -hA(T - T_\infty) \text{ (kW)} \quad \text{Equation 13}$$

hA = overall convection coefficient including the surface area of convection (kJ/Ks)

T_∞ = surrounding temperature (K)

Calling H_{in} the enthalpy at the beginning of the control volume and H_{out} the outgoing enthalpy, the general energy balance model turns into:

$$mc \frac{dT}{dt} = -hA(T - T_\infty) + P_{tot} + M(H_{in} - H_{out}) \quad \text{Equation 14}$$

The control volume where this equation is applied comprehends the mixer, the stock pump and the refiner (Figure 2).

For an incompressible fluid it is known that:

$$H_{in} - H_{out} = U_{in} - U_{out} + v(P_{in} - P_{out}) = c(T_{in} - T) + v(P_{in} - P_{out}) \quad \text{Equation 15}$$

where v is the specific volume of the fluid ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$), P_{out} and P_{in} are the outlet and inlet pressure, respectively, whereas U_{in} and U_{out} are the inlet and outlet internal energies. T_{in} is the temperature at the beginning of the control volume for each refining cycle and T is fluid temperature inside the control volume, which is considered constant for each cycle.

The initial fluid temperature T_{in} was about the same as the surrounding temperature T_∞ . Hence we can consider T_{in} constant at the beginning of the trial. As the process is started, the temperature T_{in} will have nearly the same value of the temperature inside the refiner T . Then it is reasonable to neglect the fraction $T_{in} - T$ in Equation 15.

As the term $P_{in} - P_{out}$ in Equation 15 has a small

valor pequeno, ele pode ser desprezado sem que haja alterações consideráveis na equação do balanço. Em consequência, pode-se supor que a entalpia não apresente uma modificação significativa durante o processo, podendo, portanto, ser ignorada.

Reescrevendo-se a Equação 14 sem o termo da entalpia, temos:

$$mc \frac{dT}{dt} = -hA(T - T_{\infty}) + P_{tot} \quad \text{Equação 16}$$

Um reordenamento proporciona:

$$\frac{dT}{-hA(T - T_{in}) + P_{tot}} = \frac{dt}{mc} \quad \text{Equação 17}$$

Uma integração adicional da expressão acima resulta em:

$$\ln \left[\frac{-hA(T - T_{in}) + P_{tot}}{P_{tot}} \right] = -\frac{hAt}{mc} \quad \text{Equação 18}$$

Esta pode ser reordenada em caráter adicional para:

$$T = T_{in} + \frac{P_{tot}}{hA} \left(1 - e^{-\frac{hAt}{mc}} \right) \quad \text{Equação 19}$$

Esta é a equação final do balanço energético, apresentada e aplicada aos dados. 

value, it can be neglected without considerable changes in the balance equation. As a consequence, we can make the assumption that the enthalpy does not present a significant change during the process and can thus be ignored.

Rewriting Equation 14 without the enthalpy term gives:

$$mc \frac{dT}{dt} = -hA(T - T_{\infty}) + P_{tot} \quad \text{Equation 16}$$

A rearrangement provides:

$$\frac{dT}{-hA(T - T_{in}) + P_{tot}} = \frac{dt}{mc} \quad \text{Equation 17}$$

Further integration of the expression above yields:

$$\ln \left[\frac{-hA(T - T_{in}) + P_{tot}}{P_{tot}} \right] = -\frac{hAt}{mc} \quad \text{Equation 18}$$

This can further be rearranged into:

$$T = T_{in} + \frac{P_{tot}}{hA} \left(1 - e^{-\frac{hAt}{mc}} \right) \quad \text{Equation 19}$$

This is the final energy balance equation, presented and applied to the data. 

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Amero, B.A. (1980); *Refining optimization. Single pass disk refiners vs. multiple pass laboratoy beaters*. Int. Symp. of Fundamental Concepts of Refining, Appleton, Wis, USA, Proceedings:179-189
2. Anon. (2000); TAPPI TIP-0508-02: *Glossary of terms used in pulp refining*. 3 pp.
3. Anon. (2006); *Website* <http://www.engineering-toolbox.com/> Accessed February 2006
4. Atalla, R.H. and Wahren, D. (1980); *On the energy re-quirement in refining*. Tappi J. 1980, 63 (6) 121-
5. Baker, C. (2003); *Refining and improved paper machine runnability*, 7th PIRA International Refining Conference Scientific and Technical Advances in Refining and Mechanical Pulping, Stockholm, Sweden, Mar. 25-26 2003, PIRA, Paper 12
6. Baker, R.M.: *Factors governing the strength development of kraft pulps*. PhD-thesis, Institute of Paper Chemistry, Appleton, Wis-consin, USA, 1940
7. Basile, F.C. (1984); *Energy considerations in stock preparation*. Tappi J. 1984, 67 (4) :84-88
8. Batchelor, W. and Ouellet, D. (1997); *Estimating forces on fibres in refining*. 4th Pira International Refining Conference, Fiuggi, Italy, Mar. 18-20 1997, PIRA, pp. 45-60
9. Batchelor, W.J., Martinez, M., Kerekes, R.J and Ouellet, D. (1997); *Forces on fibres in low-consistency refining: shear force* J. Pulp Paper Sci. 1997, 23 (1) J40-
10. Batchelor, W., Lundin, T. and Fardim, P. (2006); *A method to estimate fibre trapping in low consistency refining*. Tappi J. 2006, 5 (8) 31-35
11. Bennington, C. P. J. and Kerekes, R.J. (1996); *Power requirements for pulp suspension fluidization*. Tappi J. 1996, 79 (2) 253-
12. Brecht, W. (1967); *A method for comparative evaluation of bar-equipped beating devices*. Tappi J. 1967, 50 (8) 40A-
13. Casey, J.P.; *Pulp and paper chemistry and chemical technology. Vol. II: Papermaking, 2nd Ed.*, 1249 pp. Interscience Publishers Ltd London, 1960
14. Çengel, Y.A. and Boles, M.A.; *Thermodynamics. An Engineering Approach*. McGraw-Hill, New York, 946 pp. 2006
15. Chen, K-F. and Chen, S-M. (1997); *Fluidization properties of high-consistency fiber suspensions*. Experimental Thermal and Fluid Science 1997, 14 (2) 149-
16. Clark, J. d'A.; *Pulp technology and treatment for paper*. 752 pp. Miller Freeman, San Francisco, 1978
17. Cross, C.F. and Bevan, E.J.; *A text-book of paper-making*. E. & F.N. Spon Ltd, London, UK, 1907

18. Dietemann, P. and Roux J-C. (2005); *A study of disc refiner running in n-load condition*. Cellulose Chemistry and Technology 2005, 39 (5-6) 459-
19. Ebeling, K. (1980); *A critical review of current theories for the refining of chemical pulps*, Int. Symp. of Fundamental Concepts of Refining, September 16-18 1980, Appleton, Wisconsin, The Institute of Paper Chemistry
20. Espenmiller, H.P. (1969) *The theory and practice of refining*. Southern Pulp and Paper Manufacturer 1969, 32 (4) 50
21. Giertz, H.W. (1964); *Contribution to the theory of tensile strength*. Atti del congresso Europeo di tecnica cartaria. Venezia, 15-19 Sep. 1964. Eucepa, Gruppo di Studi Europeo TAPPI, Proceedings:39-47
22. Glasl, E. (1976); *Power saving in refining*. Paper Technol. 1976, 17 (5):200-203
23. Gullichsen, J. and Härkönen, E. (1981); *Medium consistency technology. I Fundamental data*. Tappi J. 1981, 64 (6) 69-
24. Hartler, N. and Nyrén, J. (1971); *Influence of pulp type and post-treatment on the compressive force required for collapse*. Special Technical Association Publication, Tappi, 8, 265
25. Hietanen, S.; *The role of fiber flocculation in chemical pulp refining*, PhD-thesis, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 1991
26. Hiltunen, E.; *On the beating of reinforcement pulp*. PhD-thesis, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2003
27. Kraske, D.J. and Koon, C.M. (1956); *Temperature rise as a refining control*. Tappi J. 1956, 39 (11) 829-
28. Kerekes, R.J. and Schell, C.J. (1992); *Characterization of fibre flocculation regimes by a crowding factor*, J. Pulp Paper Sci. 1992, 18 (1) J32-
29. Kerekes, R.J. and Senger, J. (2003); *Characterizing refining action by forces on fibres*. PACWEST Conference, Harrison Hot Springs, BC, Canada, May 7-10, 2003, PAPTAC, Proceedings, Paper 1
30. Kerekes, R.J. Olson, J. A., Heymer, J. and Goosen, D. (2006); *Heterogeneity in pulp refining*. 9th Pira International Refining Conference, February 20-24 2006, Vienna, Austria, PIRA, Proceedings
31. Koskenhely, K.; *Effect of selected fillings parameters on the refining of softwood kraft pulp*. PhD-thesis, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2007
32. Lama, I., Perrier, M. and Stuart, P. (2007); *Determining the inherent potential for specific energy reduction and variability attenuation in TMP-refining operations*. Nord. Pulp Paper Res. J. 2007, 22 (3) 299-
33. Levlin, J.-E. (1988); *Opportunities for energy savings in low-consistency refining*. Investigación y Técnica del Papel 1988, (98) 799-
34. Lewis, J. and Danforth, D. W. (1962); *Stock preparation analysis*. Tappi J. 1962, 45 (3) 185-
35. Lundin, T.; *LC-refining of softwood bleached kraft pulps with special reference to pulp suspension rheology*, LSc-thesis, Åbo Akademi University, Turku, Finland, 2002
36. Lundin, T.; *Tailoring pulp fibre properties in low consistency refining*, DSc-thesis, Åbo Akademi University, Turku, Finland, 2008
37. Lundin, T., Batchelor, W. and Fardim, P. (2008b); *Fibre trapping in low consistency refining: new parameters to describe the process*. Tappi J. 2008, 7 (7) 15-19
38. Matthews, F.L. and Rawlings, R.D.; *Composite materials: engineering and science*. Woodhead Publishing, Cambridge, UK. 470 p. 1999
39. Martinez, M., Batchelor, W.J, Kerekes, R.J. and Ouellet, D. (1997); *Forces on fibres in low-consistency refining: normal force*. J. Pulp Paper Sci. 1997, 23 (1) J11-
40. Milne, S. (1936); *A study of the beater*. Pulp Paper Magazine Canada 1936, 37 (6) 442-
41. Motschman, F.W. (1931); *Practice and control of beating and jordaning*. Paper Trade Journal 1931, 92 (8) 127-
42. Nissan, A.; *Lectures on fiber science in paper. Pulp and Paper Technology Series*. Joint textbook committee of the paper industry. 149 pp, 1977
43. Nordman, L., Levlin, J-E., Makkonen, T. and Jokisalo, H. (1980); *Conditions in an LC-refiner as observed by physical measurements*. Int. Symp. of Fundamental Concepts of Refining, Sep. 16-18 1980, Appleton, Wisconsin, USA, The Institute of Paper Chemistry, Preprints, 121
44. North, F. and Samuels, H. (1946); *World's Paper Trade Rev.*, Tech. Suppl. 1946, 85, Nov 8
45. Rihs, J. (1995); *Low consistency refining - theory vs practice*. Refining 95: Third International Refining Conference, 20-22 Mar, paper 10, 14pp, Atlanta, GA, USA
46. Siewert, W.H. and H. Selder (1980); *Economic use of energy in pulp refining*. Int. Symp. of Fundamental Concepts of Refining, Appleton, Wis, USA, Proceedings:206-216
47. Smith, S.; *Helstøjshøllænderen I og 2: en teoretisk undersøgelse*. PhD-thesis, Polytekniske læreanstalt, Copenhagen, Denmark, 1919
48. Van den Akker, J.A. (1958); *Energy considerations in the beating of pulp*. Fundamentals of Papermaking Fibres, Sep. 1957, Cambridge, UK, Ed. Bolam, F., *Technical Section of the British Paper and Board Makers' Association*, Transactions, 435- 446
49. Wahba, M. (1948); *Moisture relationships of cellulose. I the heat of wetting in water and in certain organic liquids*. J. Phys. Chem. 1948, Vol. 52(7) 1197-
50. Wahba, M. (1950); *Moisture relationships of cellulose. II the heats of wetting of partially saturated viscose rayon and standard cellulose in water*. J. Phys. Chem. 1950, Vol. 54 (8) 1148-
51. Wikström, T.; *Flow and rheology of pulp suspensions at medium consistency*. PhD-thesis, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, 2002
52. Westman, L. (1984); *Idling losses in the low-consistency refining of chemical pulps*. Svensk Papperstidning 1984, 87 (3) R8-

Contech 20 anos. Crescimento muito à frente de seu tempo.

A Contech completa 20 anos com um crescimento tão diferenciado quanto suas conquistas. Com o desenvolvimento de sistemas químicos patenteados para o tratamento de filtros e vestimentas, a empresa conquistou a liderança no Brasil. Além disso, a forte presença na América Latina e Europa, os clientes que incluem as principais indústrias de papel e celulose e as

mais de 100 instalações ao redor do mundo definem a Contech como uma referência nos segmentos onde atua. Mais que oferecer qualidade, customização de serviços e resultado, a busca por inovações tecnológicas reflete o DNA de uma empresa que, desde o início da sua trajetória, mantém os olhos fixos no futuro, sempre em busca de conquistas ainda maiores.



www.contechbrasil.com

Uso do infravermelho próximo e do DSC para desenvolver modelos do grau de cura em papel kraft tratado com resina fenólica

The use of near-IR and differential scanning calorimetry to develop models that predict the extent of phenolic resin curing in saturating kraft paper

Autores/Authors*: Magalhães, Washington L. E.¹
Kelley, Stephen S.²
Lucia, Lucian A.²

Palavras-chave: NIR, papel impregnado, PLS, quimiometria, resol

Keywords: Chemometrics, impregnated paper, NIR, PLS, resol

RESUMO

O papel kraft saturado é muito usado na fabricação de laminados por meio de impregnação com resina fenólica e posterior cura térmica *in situ* dessa resina. A resistência mecânica do laminado e o seu desempenho em serviço dependem do grau de cura da resina. Os métodos atualmente usados para controlar a qualidade desses produtos são demorados, caros, destrutivos e, em muitos casos, fornecem dados apenas qualitativos. Usando temperaturas e tempos de tratamentos diferentes, o grau de cura da resina pode ser ajustado para qualquer valor entre 0 e 1. A técnica da calorimetria diferencial de varredura (DSC) foi usada para avaliar o grau de cura de forma quantitativa e os resultados foram empregados para construir um modelo multivariado de previsão por meio de espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS). A técnica do NIRS pode ser usada com sucesso para prever o grau de cura da resina fenólica em papel kraft de forma não destrutiva, rápida e barata.

ABSTRACT

Saturating kraft paper is commonly used for laminate production through phenolic resin impregnation followed by *in situ* thermal resin curing. The laminate mechanical resistance and also its service performance depend on extent of resin curing. Currently, conventional methods employed to quality control these products are time consuming, destructive, expensive, and typically supply only qualitative data. By using a number of temperature and time treatments, the extent of curing can be tuned to any values between 0 and 1. The differential scanning calorimetry (DSC) technique was employed to quantitatively evaluate the extent of resin curing; moreover, these values were used to construct a multivariate model of prediction using the near infrared spectroscopy (NIRS). The NIRS could be successfully used to predict the extent of phenolic resin curing into saturating kraft paper in a non-destructively, cheap, and fast way.

INTRODUÇÃO

A fabricação de folhas de papel kraft impregnadas é um valioso nicho de mercado que, durante muitos anos, tem se utilizado de modelação empírica para o melhoramento da qualidade e da satisfação dos clientes. Para a sua fabricação existem algumas tecnologias patenteadas, mas o modelo básico de produção consiste na formação de uma folha de celulose de madeira que é a seguir impregnada com uma

INTRODUCTION

Kraft impregnating sheet production is a valuable niche market that has relied on empirical modeling for many years to improve quality and customer satisfaction. There are a number of proprietary technologies for its production, but the basic manufacturing paradigm is to form a wood pulp-based sheet that is then impregnated with polymer-based resin and the

*Referências dos Autores / Authors' references:

1,2. Florestal Embrapa, Colombo-PR, Brasil. Telefone 55 41 3675 5712. E-mail: wmagalha@cnpf.embrapa.br

1,2. Embrapa Forestry, Colombo-PR, Brazil; Phone 55 41 3675 5712. wmagalha@cnpf.embrapa.br

2. Universidade do Estado da Carolina do Norte, Laboratório de Materiais Moles e Química Verde, Departamento de Ciência da Madeira e Papel, Raleigh-NC. EUA.

E-mail: lucian.lucia@NCSU.edu

2. North Carolina State University, Laboratory of Soft Materials & Green Chemistry, Department of Wood & Paper Science, Raleigh-NC. USA. lucian.lucia@NCSU.edu

resina à base de polímero, e todo o sistema é, então, curado. Tipicamente, tem havido bem poucos estudos sistemáticos feitos para analisar o processo, que é deixado só na tarefa de desenvolver o estado-da-arte nesse mercado. Contudo, são numerosos os dados e patentes para sua estruturação com pelo menos três camadas de papel, com o mínimo de uma delas impregnada com resina fenólica, para utilização em aplicações decorativas. Ainda assim, o foco de numerosos estudos anteriores diz respeito a brilho, pigmentação e textura da camada exterior. Uma metodologia fácil, econômica e segura para avaliação da extensão da cura seria de grande valia para a indústria de impregnação de folhas kraft poder estabelecer especificações do produto (resistência, elongação, etc.). Tal metodologia poderia, com isso, facilitar grandes progressos no estado-da-arte e em modificações para o melhoramento da qualidade total final do produto.

Uma promissora técnica de medição da cura para esses materiais ainda não utilizada é a Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC). A DSC é uma tecnologia de análise térmica que descreve a resposta de um material ao calor. No presente trabalho com resinas de cura térmica, ela se constitui em caminho ideal de análise porque é fácil, específica e robusta. Resinas fenólicas do tipo novolac e resol apresentam comportamento distinto em seus termogramas DSC, com a primeira exibindo duas fases de cura, uma delas sendo um pico exotérmico. A resina tipo resol mostra somente uma fase endotérmica para a cura (Chow e Steiner, 1979).

Muitos autores têm avaliado a conversão química de resinas fenólicas considerando a área proporcional sob calor no termograma de fluxo de calor (Myers *et al.*, 1991; Matuana *et al.*, 1993; Parka *et al.*, 1999). Dessip *et al.* (2003) desenvolveram quimiometrias de Infravermelho Próximo (NIR) para monitorar sínteses de resinas de uréia-formaldeído na linha e fora da linha de produção. Suas medições NIR foram feitas com equipamento FT-NIR (Fourier Transform Near Infrared) no modo de refletância para sólidos mediante a imersão de uma sonda diretamente num reator químico para líquidos. Esses autores têm sustentado que previsões corretas de conteúdos de uréia requerem um coeficiente superior a 0,98 (Dessip *et al.* 2003) e um baixo erro-padrão de previsão, embora não fossem mostradas nem discutidas análises quimiométricas. Antes disso, houve o desenvolvimento de um indicador empírico de progressão da reação baseado em banda de absorção de NH₂ e, também, de um índice empírico de uso após envelhecimento de papéis laminados comerciais.

Neste trabalho, estamos oferecendo exposição da primeira literatura básica para o desenvolvimento de uma poderosa, amplamente aplicável e confiável técnica analítica por espectroscopia NIR para a medição do conteúdo de resina, do teor de voláteis e do grau de pré-cura da resina durante a fabricação do produto *composto pré-impregnado (prepreg)* por processo da solução de impregnação. Foi utilizado um

whole system is then heat cured. Typically, there have been very few systematic studies done to examine the process, let alone improve the state of the art in this market. However, there are a lot of data and patents for its assembly with at least three plies of paper and at least one impregnated with phenolic resin for use in decorative applications; yet, the focus of a lot of past work concerns the gloss, pigmentation, and texture of the outmost ply. A facile, economic, and robust methodology that evaluates the extent of curing would be of great value to the kraft impregnation sheet industry to track product specifications (strength, stretch, etc.). Such a methodology may therefore allow greater advancements in the state of the art and modifications to enhance final overall product quality.

A promising measurement technique for curing which has been heretofore unexplored for these materials is Differential Scanning Calorimetry (DSC). DSC is a thermal analytical technology that describes the response of a material to heat. In the current work with thermally curable resins, it represents an ideal avenue for analysis because it is facile, specific, and robust. Novolac and resol types of phenolic resins present a distinct behavior for their DSC thermograms with the former showing two steps to curing with one of them being an exothermic peak. The resol resin type shows only one endothermic step for curing (Chow and Steiner, 1979).

*Many authors have evaluated the chemical conversion of phenol resins by taking the proportional area under the heat flux thermogram (Myers *et al.*, 1991; Matuana *et al.*, 1993; Parka *et al.*, 1999). Dessip *et al.* (2003) developed Near Infra-Red (NIR) chemometrics to monitor on- and off-line urea formaldehyde resins synthesis. Their NIR measurements were performed on FT-NIR (Fourier Transform Near Infrared) equipment in a reflectance mode for solids by immersing a probe directly in a chemical reactor for liquids. They have advocated that successful prediction of resin urea content requires a coefficient greater than 0.98 (Dessip *et al.* 2003) and a low standard error of prediction, although no chemometrics analyses were shown or discussed. Previously, an empirical reaction progress indicator based on NH₂ absorption band was developed and also an empirical usability index after aging of commercial laminating papers.*

In the present report, we provide the first primary literature account for the development of a powerful, widely applicable, and reliable NIR spectroscopy analytical technique to measure the resin content, the volatiles content, and the pre-curing degree of resin during the manufacture of pre-impregnate composite (prepreg) cloth by a solution impregnation process. A principal components regression (PCR) algorithm was used to

algoritmo de regressão de componentes principais (PCR) para modelar a relação entre o conteúdo de componentes e os espectros. A calibração dos resultados teve coeficientes de correlação de aproximadamente 0,94 para o teor de resina (erro quadrático médio da calibração, EQM = 0,49), de 0,94 para o teor de voláteis (EQM = 0,25) e de 0,94 para o grau de pré-cura (EQM = 0,19) respectivamente. O método foi aplicado na linha de produção para análise direta da qualidade do produto *prepreg*, e o processo de medição foi completado em menos de 2 min, sem destruição da amostra. Os resultados mostraram que os erros máximos de correlação (entre a medição e a massa gravimétrica) foram de 0,70%, 0,55% e 0,38% para o teor de resina, o teor de voláteis e o grau de pré-cura, respectivamente. Nosso estudo confirma, portanto, o método espectroscópico NIR como alternativa válida para análise da qualidade do produto *prepreg* (Li *et al.*, 2005).

Li *et al.* (2006) aplicaram PLS (projeção de estrutura latente) em vez de PCR (regressão de componentes principais) em uma análise multivariada melhorando os resultados e proporcionando a absorção de alguns grupos funcionais. Jiang e Huang (2007a-b, os mesmos co-autores de trabalhos anteriores) repetiram seus ensaios com outros tratamentos de espectros semelhantes usando principalmente as primeiras derivadas para correção da dispersão e mostrar como o NIR pode ser usado on-line durante o processo. Enfim, o objetivo mais amplo deste trabalho é de determinar a aplicabilidade do NIR e das técnicas quimiométricas, como projeção de estrutura latente (PLS), para prever o estado fenólico da cura da resina de modo rápido, econômico e não-invasivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Folhas de papel kraft para impregnação da MeadWestvaco Corporation, Charleston, SC (EUA) foram climatizadas durante três dias em laboratório com ambiente controlado para o condicionamento de papel. As folhas eram de qualidade padrão para uso industrial e o procedimento de produção ou a composição não foram revelados aos pesquisadores. Quatro folhas foram cortadas em quatro pedaços – 6"x4" – e duas tiras – 1/2"x6" – totalizando 20 pedaços de papel e 8 tiras. As tiras foram utilizadas para determinar o teor de umidade dos pedaços de papel kraft mediante secagem em estufa a 105°C. As umidades calculadas e parâmetros relevantes do estudo são mostrados na **Tabela 1**.

As 20 parcelas de papel kraft para impregnação foram imersas em resina fenólica (fabricada pela Georgia Pacific Chemicals, LLC, de composição ignorada devido a segredos comerciais) durante 10 minutos. Depois de drenado o excesso de resina, cada parcela de papel kraft foi prensada entre papéis absorventes.

A cura foi obtida mediante aquecimento das amostras impregnadas com resina em estufa, dispostas sobre folhas de alumínio, a três temperaturas e tempos diferentes, de modo a se obter graus de cura distintos.

*model the relationship between the components content and the spectra. The calibration results had correlation coefficients of approximately 0.94 for the resin content (root mean square error of calibration, RMSEC = 0.49), of 0.94 for the volatiles content (RMSEC = 0.25), and of 0.94 for the pre-curing degree (RMSEC = 0.19), respectively. The method was applied in the product line to analyze the quality of prepreg cloth directly, and the measurement process was accomplished in less than 2 min without sample destruction. The results showed that the maximum correlation errors (between the measurement and the gravimetric mass) were 0.70%, 0.55% and 0.38% for the resin content, the volatile content and the pre-curing degree, respectively. Our study therefore validates the NIR spectroscopic method as a viable alternative for the quality analysis of prepreg cloth (Li *et al.*, 2005).*

*Li *et al.* (2006) used PLS instead of PCR in a multivariate analysis improving the results and providing the absorption of some functional groups. Jiang and Huang (2007a and b, same co-authors from previous articles) repeated their work with other treatment of similar spectra, mainly using the first derivatives to correct scattering and show how NIR can be used on-line during the process. In sum, the overarching objective of this report is to determine the applicability of NIR and chemometric techniques such as projection to latent structure (PLS) to predict the phenolic state of resin curing in a rapid, economic, and non-invasive manner.*

MATERIALS AND METHODS

*Sheets of proprietary saturating kraft paper from MeadWestvaco Corporation, Charleston, SC (USA) were acclimatized over three days in an environment-controlled paper conditioning laboratory. The sheets are standard quality for the industry whose manner of manufacture or composition was not revealed to the researchers. Four sheets were cut into four pieces – 6"x4" - and two strips – 1/2"x6" - totalizing 20 pieces of kraft paper and 8 strips. The strips were used to infer the moisture content of the pieces of kraft paper by oven drying at 105°C. The calculated moistures and relevant parameters of study are shown in **Table 1**.*

The 20 pieces of saturating kraft paper were immersed into a proprietary phenolic resin (Georgia Pacific Chemicals, LLC, of unknown composition due to trade secrets) during 10 minutes. After draining off the excess resin, each piece of impregnated saturating kraft paper was pressed between blotter papers using a couch.

The curing was obtained by heating the resin impregnated samples in an oven over aluminum foil at different three temperatures and three times in order to obtain distinct degrees of curing.

Tabela 1. Lista de todas as amostras estudadas e condições pertinentes / **Table 1.** List of all samples studied and pertinent conditions

Amostras Samples	Teor umidade antes da impregnação (%) Moisture content before impregnation (%)	Temperatura de cura (°C) Curing temperature (°C)	Tempo de cura (min) Time of curing (min)	WPG (%) WPG (%)	Conversão química Chemical conversion
Não-tratada Untreated	-	-	-	-	0.00
1	6.14	140	3.00	97.2	0.28
2	5.78	140	3.00	90.0	0.05
3	6.21	138	5.00	90.1	0.26
4	5.31	138	5.00	77.4	0.25
5	6.21	140	7.00	75.4	0.32
6	5.50	140	7.00	72.0	0.38
7	5.50	160	3.00	70.1	0.47
8	5.48	160	3.00	77.3	0.42
9	5.27	160	5.00	72.9	0.62
10	5.52	160	5.00	67.5	0.56
11	6.78	160	7.00	68.3	0.66
12	5.48	160	7.00	69.4	0.71
13	6.14	180	3.00	74.2	0.72
14	5.78	180	3.00	74.8	0.82
15	5.52	180	5.00	73.4	0.88
16	5.61	180	5.00	74.6	0.89
17	5.27	180	7.00	75.6	0.88
18	5.61	180	7.00	74.7	0.91

Uma pequena parte de cada amostra foi analisada por meio de medições NIR utilizando um equipamento NIR FOSS SYSTEM 6500. Os espectros foram obtidos no modo de transmitância na faixa de comprimento de onda de 600-1900 nm com intervalos de 2 nm. Os espectros foram convertidos para o modo de absorbância e analisados mediante o software Unscrambler 2.0® (CAMU). Projeção para estrutura latente (PLS), regressão de componentes principais (PCR) e análise de componentes principais (PCA) foram as funções matemáticas usadas para a montagem de modelos e análise de dados dos espectros. Variação normal padrão (SNV), suavização da média móvel e primeira e segunda derivadas foram testadas como tratamento prévio do espectro para maximizar correlações e minimizar erros-padrão.

A conversão química (ou grau de reação) foi avaliada por meio de equipamento DSC (TA Instruments, EUA). As amostras foram secadas em estufa a 40°C sob vácuo durante 24 h e condicionadas em dessecador antes da análise DSC. A conversão química foi avaliada depois de dois testes de DSC a temperatura modulada com rampa de 10°C/min até 200°C e fluxo de N₂ a uma taxa de 50 mL/min, usando amostra com massa de aprox. 5 mg. O fluxo de calor durante o primeiro teste é devido a eventos reversíveis e irreversíveis da resina em processo de cura e o segundo teste é associado somente com eventos térmicos reversíveis da resina curada. Portanto, a conversão química pode ser avaliada com base

A small part of each sample was analyzed by NIR measurements using NIR FOSS SYSTEM 6500 equipment. The spectra were obtained in transmittance mode over the wavelength range of 600-1900 nm at 2 nm intervals. The spectra were converted to absorbance mode and analyzed using Unscrambler 2.0® software (CAMU). Projection to latent structure (PLS), principal component regression (PCR), and principal components analysis (PCA) were the mathematical tasks used to construct models and analyze spectrum data. Standard normal variate (SNV), moving average smoothing, first and second derivatives were tested as a previous spectral treatment to maximize correlations and minimize standard errors.

The chemical conversion (or reaction extent) was evaluated using DSC equipment (TA Instruments, USA). The samples were dried in an oven at 40°C under vacuum during 24 h and conditioned in a desiccator before DSC analysis. The chemical conversion was evaluated after two runs in the DSC at a modulated temperature ramp at 10°C/min until 200°C and N₂ flow rate of 50 mL/min using a sample mass around 5 mg. The heat flux during the first run is due to reversible and irreversible events from the resin curing and the second run is associated only with reversible thermal events of the cured resin. Therefore, the chemical conversion

na área entre os dois testes para cada amostra no segundo pico endotérmico.

A percepção básica para aplicação da DSC na termocura de polímeros é que o fluxo de calor medido (dH/dt) é proporcional à relação da reação ($d\alpha/dt$). O calor total detectado durante uma reação é igual ao calor desenvolvido pela reação da cura. Isso assume que não ocorre nenhum outro evento entálpico, tal como a evaporação do solvente ou de componentes voláteis, relaxação entálpica ou mudanças significativas em capacidade de calor com a conversão (Parka *et al.* 1999).

RESULTADOS

Os termogramas DSC mostrados na **Figura 1** são típicos da resina fenólica tipo resol, embora neste estudo sejam analisados papéis kraft para impregnação tratados com resina fenólica. O primeiro pico endotérmico foi obtido entre 50°C e 145°C. O limite superior da faixa de temperatura deste pico depende do grau da cura e pode ser atribuído à evaporação da água (Chow e Steiner, 1979) e do metanol. Com base nos espectros típicos associados a resinas fenólicas tipo resol e seu processo característico de cura, o segundo pico endotérmico é proporcional ao grau de conversão do polímero. Portanto, a área entre este segundo pico e sua base – ou linha de referência –, para cada papel tratado dividida pela mesma área do papel impregnado sem cura (quatro curvas superiores) foi considerada como a *conversão química*.

could be evaluated from the area between the two runs for each sample on the second endothermic peak.

The basic assumption for the application of DSC to the cure of thermoset polymers is that the measured heat flow (dH/dt) is proportional to the reaction rate ($d\alpha/dt$). The total heat detected during a reaction is equal to the heat evolved by the curing reaction. This assumes that no other enthalpic events occur, such as the evaporation of solvent or volatile components, enthalpy relaxation, or significant changes in heat capacity with conversion (Parka *et al.* 1999).

RESULTS

The DSC thermograms shown on **Figure 1** are typical from a resol type phenolic resin, although in this study we are analyzing saturating kraft paper treated with phenolic resin. The first endothermic peak was obtained between 50°C and 145°C. The upper temperature limit of this peak range depends on the degree of curing and may be attributed to water (Chow and Steiner, 1979) and methanol evaporation. Based on the typical spectra associated with resol type phenolic resins and its typical curing process, the second endothermic peak is proportional to the degree of polymer conversion. Therefore, the area between this second peak and its baseline for each treated paper divided by the same area for the impregnated paper without curing (top four curves) was evaluated as the chemical conversion.

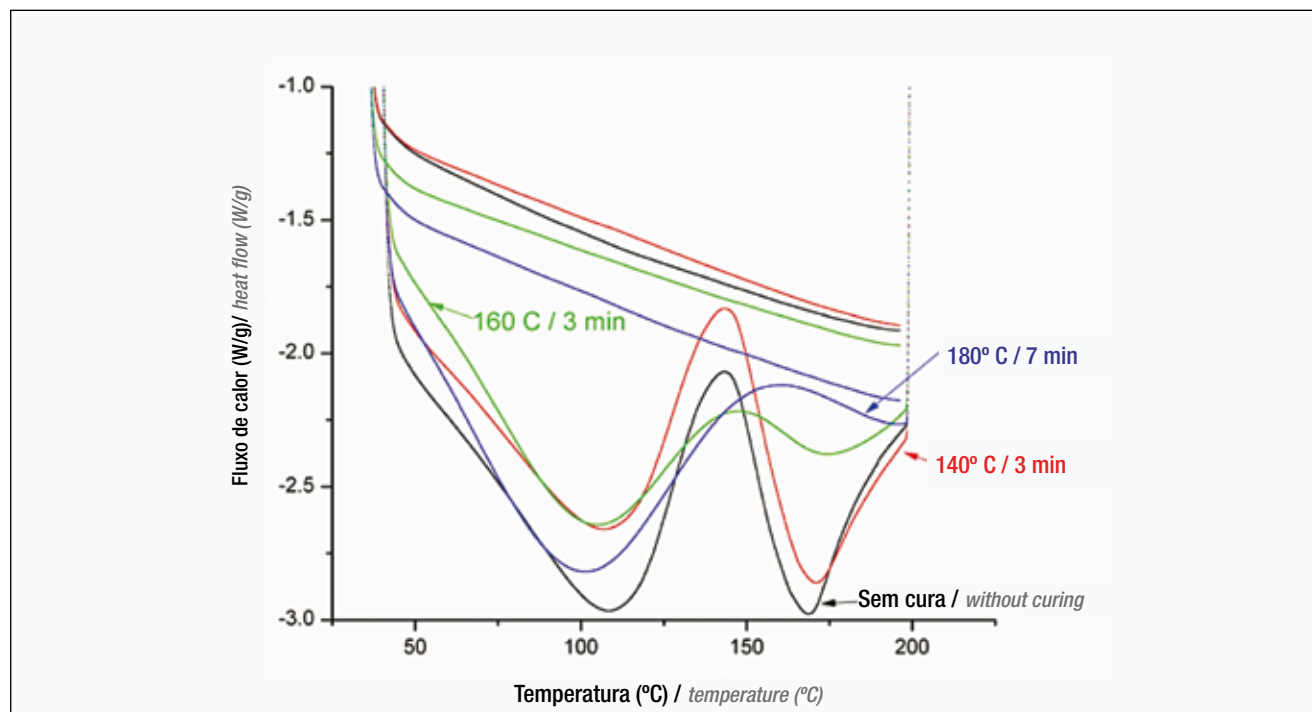


Figura 1. São exibidos acima os termogramas de algumas amostras de papel kraft para impregnação tratadas sem (quatro superiores - relativamente planos, inclinação descendente) e com (quatro inferiores - com duas mínimas cada) resina fenólica / **Figure 1.** Illustrated above are the DSC thermograms of several samples of saturating kraft paper treated without (top four - relatively flat, downward sloping) and with (bottom four - having two minima each) phenolic resin

A conversão química da resina incorporada pelo papel kraft para impregnação aumenta com a temperatura de cura. Não há diferença estatística ao nível de 5% entre os dois tempos de cura mais altos; contudo, a conversão química é menor para o menor tempo de cura.

As temperaturas para máximo resíduo de cura – onde o fluxo de calor foi mínimo – aumenta continuamente com a temperatura e o tempo de tratamento. Isso está em conformidade com a conversão química da resina, ou seja, essas temperaturas aumentam com a extensão da cura.

A **Figura 2** mostra espectros NIR originais de algumas amostras de papel kraft para impregnação utilizado neste estudo.

A **Tabela 2** mostra o número de amostras utilizadas e variáveis latentes, coeficientes de correlação, erros-padrão

The chemical conversion of the resin impregnated in the saturating kraft paper increases with the temperature of curing. There is no statistical difference at 5% level between the two higher times of curing; however, the chemical conversion is lower for the lower time of curing.

The temperatures for maximum residue of curing – where the heat flow was minimum – continuously increase with temperature and time of treatment. This is in accordance with chemical conversion of the resin, in other words, these temperatures increase with the extent of curing.

Figure 2 shows raw NIR spectra of several samples of saturating kraft paper used in this study.

Table 2 shows the number of samples used and latent variables, correlation coefficients, standard er-

Tabela 2. Resumo de vários tratamentos matemáticos usados para construir um modelo dos espectros de papel kraft para impregnação
Table 2. Summary of various mathematical treatments used to construct a model from the saturating kraft paper spectr

Propriedades <i>Properties</i>	Número de amostras <i>Number of samples</i>	Tratamento multivariado <i>Multivariate treatment</i>	Número de variável latente <i>Number of latent variable</i>	Coeficiente de correlação <i>Correlation coefficient</i>		SEC <i>SEC</i>	SECV <i>SECV</i>
				Calibração <i>Calibration</i>	Validação cruzada <i>Cross validation</i>		
Conversão química (grau de reação) <i>Chemical conversion (extent of reaction)</i>	21	PLS após suavização e 2ª derivada <i>PLS after smoothing and 2nd derivative</i>	4	0.99	0.98	0.038	0.058
	21	PLS após suavização e 1ª derivada / <i>PLS after smoothing and 1st derivative</i>	3	0.98	0.96	0.056	0.080
	21	PLS após SNV / <i>PLS after SNV</i>	1	0.97	0.96	0.070	0.081
	18	PLS após SNV e suavização <i>PLS after SNV and smoothing</i>	1	0.98	0.97	0.047	0.052
	19	PLS aplicado aos espectros originais / <i>PLS applied on the raw spectra</i>	3	0.99	0.98	0.032	0.042

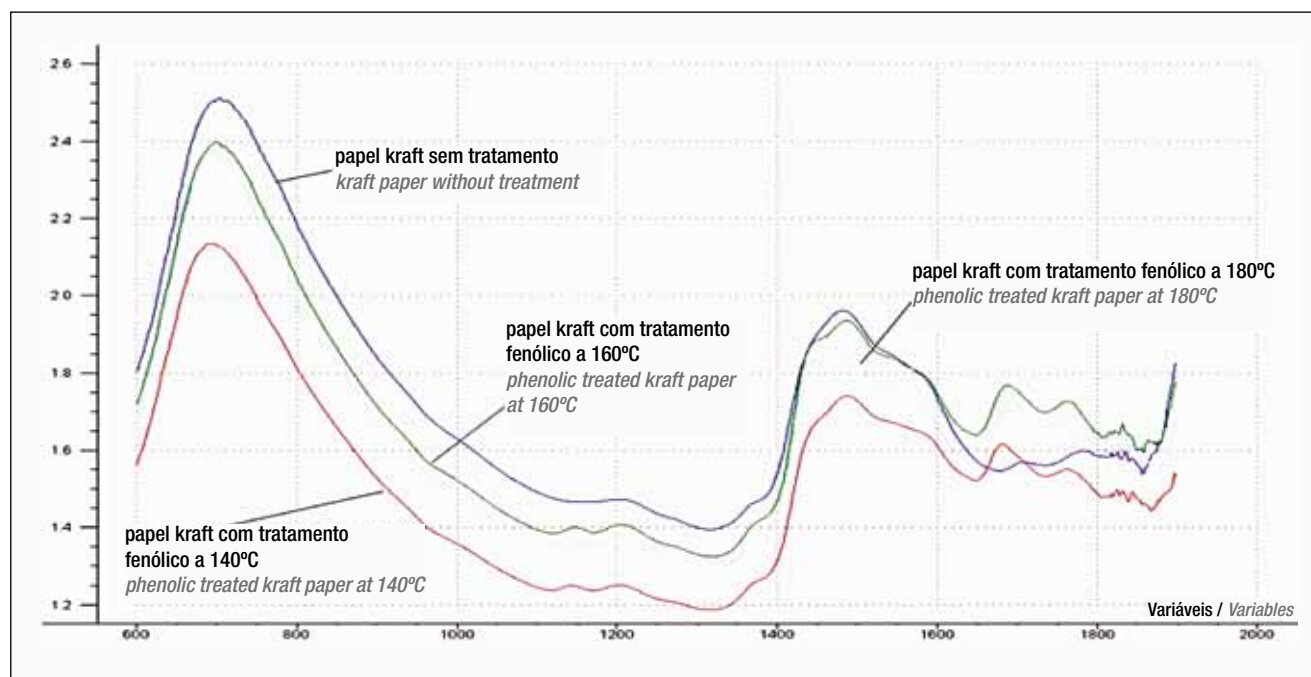


Figura 2. Espectros NIR originais de alguns papéis kraft para impregnação tratados e não-tratados com resina fenólica
Figure 2. NIR raw spectra of several saturating kraft paper treated and non-treated with phenolic resin

de calibração e previsão interna para diferentes modelos construídos com uso de PLS depois de vários tratamentos dos espectros.

As apresentações da regressão dos melhores modelos para conversão de resina são exibidas na **Figura 3**. A Figura 4 mostra a diferença dos espectros de papel kraft para impregnação tratado e não-tratado.

DISCUSSÃO

Na Figura 2 pode ser visto facilmente que a absorção nas áreas ao redor de 1150 e 1440 nm e na faixa de 1650-1800 nm demonstra grande diferença entre amostras de papel kraft com e sem tratamento fenólico. Conforme Li *et al.* (2006), estiramento de CH de grupos benzeno aparece em 1689 e 1145 nm, de grupos metil e metileno em 1363 nm, ligações H do álcool em 1573 nm e da água em 1448 nm. Também foi feito uso dos resultados de Rospenk *et al.* (2001) e de Ishiuchi *et al.* (2006) para absorções de fenol na faixa do NIR. Os coeficientes de

calibração, e internal prediction for diverse models constructed using PLS after several treatments of the spectra.

The regression overviews of the best model for resin conversion is depicted in the **Figure 3**. Figure 4 shows the difference spectra between treated and untreated saturating kraft paper.

DISCUSSION

It can be readily seen from Figure 2 that the absorption in the region around 1150 and 1440 nm and in the range 1650-1800 nm illustrates a huge difference between phenolic treated and non-treated kraft paper samples. According to Li *et al.* (2006), CH stretching from benzene groups appears at 1689 and 1145 nm, from methyl and methylene groups at 1363 and 1767 nm, H bonding from alcohol at 1573 nm and from water at 1448 nm. We also used the results of Rospenk *et al.* (2001) and Ishiuchi *et al.* (2006) for

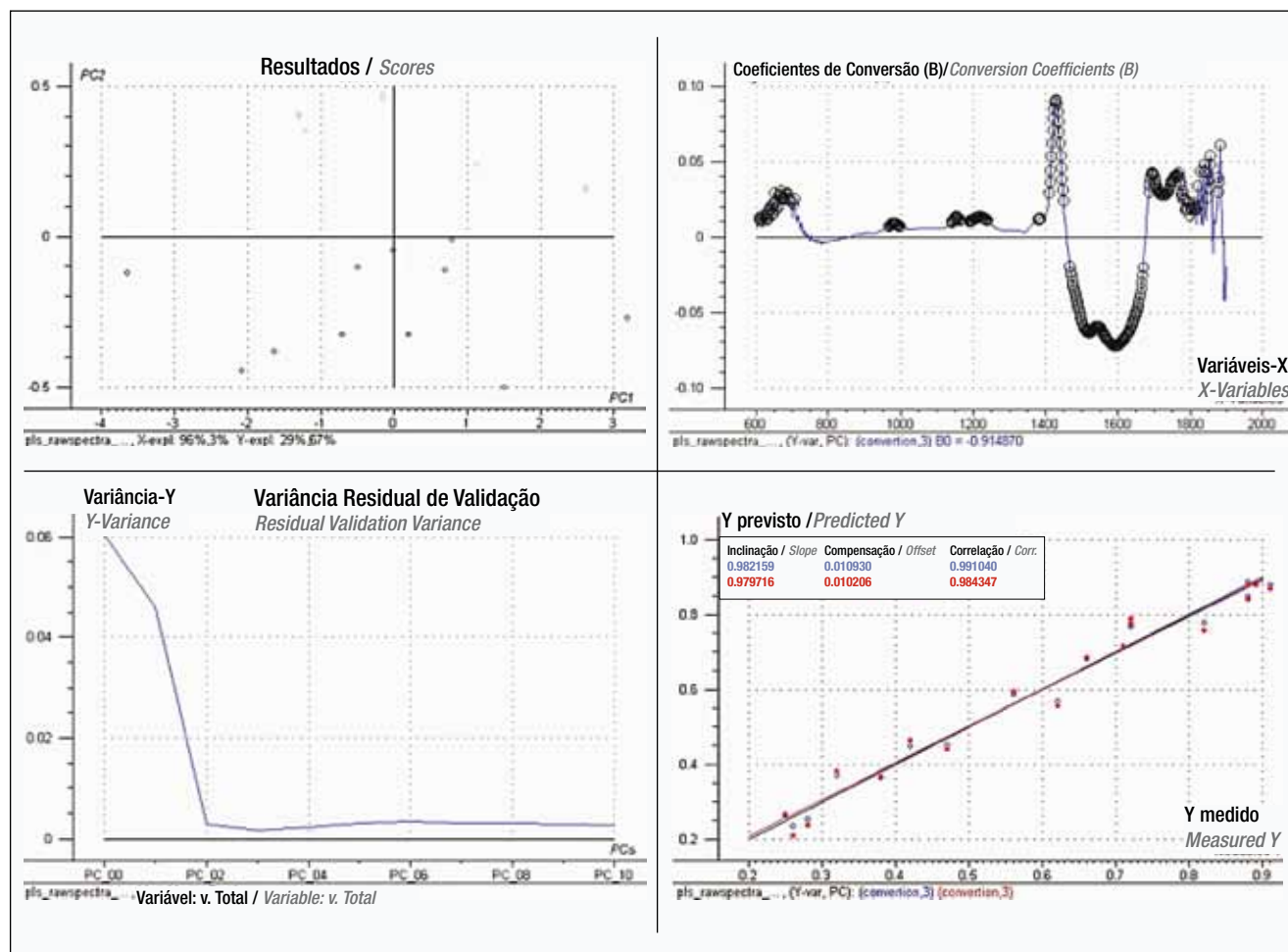


Figura 3. Apresentação da regressão PLS mostrando, da parte superior esquerda e em sentido horário, os resultados associados, coeficientes de regressão, conversão prevista (Y) e variância residual de validação para a conversão química da resina utilizando espectros originais dos papéis kraft para impregnação tratados com resina fenólica (ver Escabias *et al.* 2006 para aprofundamento da explicação dos métodos estatísticos do PLS)
Figure 3. PLS regression overview showing, from top left and going clock-wise, the associated scores, regression coefficients, predicted conversion (Y), and residual validation variance for the resin chemical conversion using the raw spectra of the treated saturating kraft papers with phenolic resin (see Escabias *et al.* 2006 for in-depth explanation of PLS statistical methods)

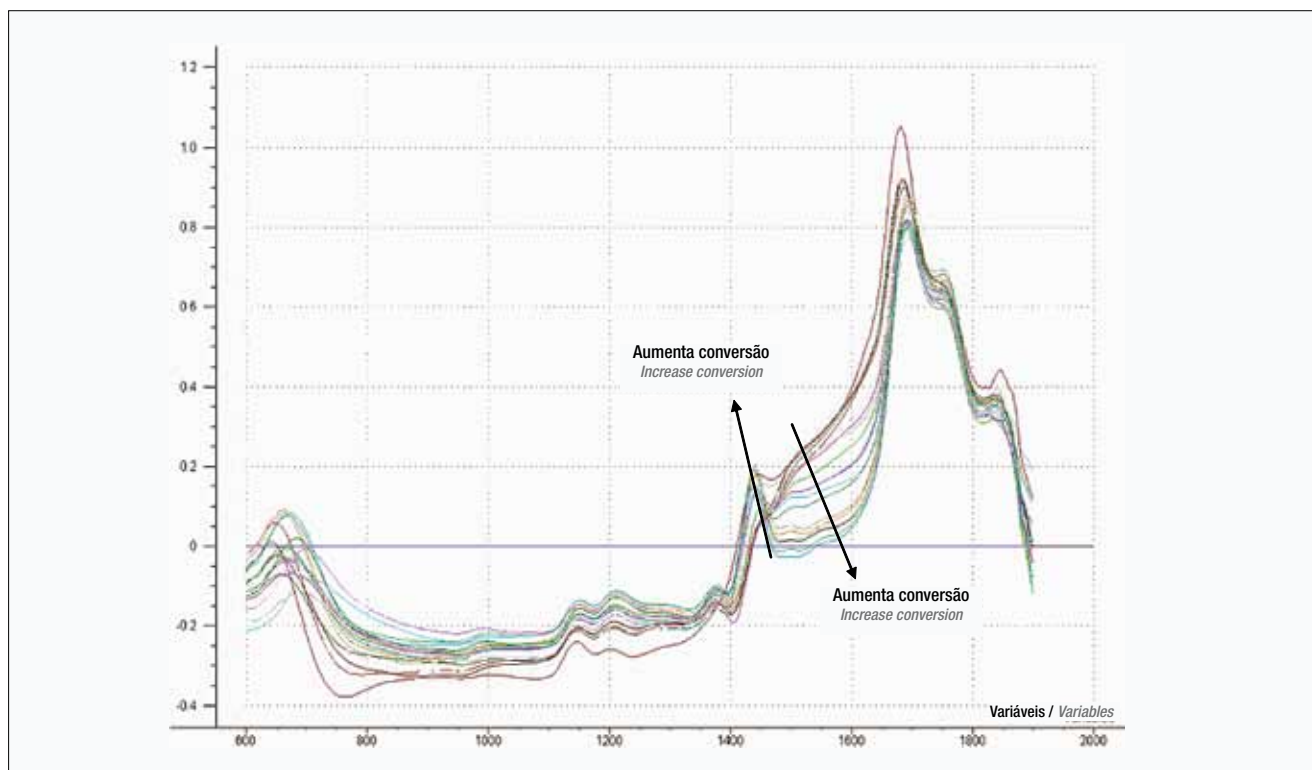


Figura 4. Diferença de espectros em relação a espectro de papel kraft para impregnação não-tratado após SNV e suavização utilizando 19 pontos / **Figure 4.** Difference spectra to untreated saturating kraft paper spectrum after SNV and smoothing using 19 points

regressão indicados na Figura 3 são consistentes com aqueles calculados usando a ferramenta *jack knife* (desgarre inclinado) do software Unscrambler®. As áreas dos espectros com comprimentos de onda apontados como de grande importância na calibração do modelo foram: 600-700, 960-1000, 1136-1250, 1380-1386, 1410-1450, 1468-1670, 1686-1800 nm. Em se julgando segundo os valores absolutos dos coeficientes de regressão, as quatro áreas mais importantes foram: 1410-1450, 1468-1670, 1686-1800 e 600-700 nm.

A região da banda de absorção de 1410-1450 nm deve-se, principalmente, a absorção da resina fenólica (primeiro sobretom (*overtone*) de OH e CH) e também a grupos livres OH em áreas amorfas da celulose. Nas outras três regiões – 1468-1670, 1686-1800 e 600-700 – as resinas fenólicas também apresentam bandas de absorção diferentes em comparação ao papel kraft. As bandas de absorção da resina de CH do benzeno (1689 nm), CH de metil e metileno (1767 nm), ligação H do álcool (1573 nm), OH da água (1448 nm), CH do fenol (1667, 1677, 1672 nm), OH do fenol (1418 nm) e os terceiros sobretoms (*overtones*) desses grupos (600-700 nm) foram todas consideradas no modelo matemático.

O grau de conversão da resina fenólica teve previsão muito boa, pois as bandas de absorção NIR da resina são muito diferentes das do papel kraft. Não obstante

phenol absorptions in the NIR range. The regression coefficients marked on Figure 3 correspond to the statistically significant ones calculated using the jack knife tool of the software Unscrambler®. The wavelengths spectra regions marked as having great importance for the calibration model were: 600-700, 960-1000, 1136-1250, 1380-1386, 1410-1450, 1468-1670, 1686-1800 nm. Judging by absolute regression coefficient values, the four more important regions were: 1410-1450, 1468-1670, 1686-1800, and 600-700 nm.

The absorption band region 1410-1450 nm is mainly due to phenolic resin absorption (OH and CH first overtone) and also to the free OH groups on amorphous region of cellulose. In the others three regions – 1468-1670, 1686-1800, and 600-700 – phenolic resins also present different absorption bands compared to kraft paper. The resin absorption bands of CH from benzene (1689 nm), CH from methyl and methylene (1767 nm), H bonding from alcohol (1573 nm), OH from water (1448 nm), CH from phenol (1667, 1677, 1672 nm), OH from phenol (1418 nm), and the third overtones of these groups (600-700 nm) were all considered by the mathematical model.

The degree of conversion of the phenolic resin was well predicted because the NIR absorption bands from the resin are very distinct from the kraft paper. Despite the potential for chemical reactions to have

ter ocorrido potencial de reações químicas entre celulose amorfa e resina, a calibração multivariada foi capaz de diferenciar efeitos muito rapidamente e sem ação destrutiva. As principais observações na Figura 4 são: a diminuição da absorção na área de 1460-1670 nm; uma absorção a 1438 nm que pode ser considerada constante; o surgimento de uma nova banda de absorção ao redor dos 1375 nm não presente na área da resina não curada, aumentando a absorção ao redor dos 1200 nm (com alguma troca de frequência); e alternância de picos na área de 600-750 nm com concomitante grau de cura, como também observado em 1670-1900 nm.

A absorção em 1438 nm corresponde ao OH fenólico e está presente em resina não curada durante todos os processos de cura, não obstante algumas leves trocas de frequência e alterações de saliências devido a inserção de grupos CH no anel aromático (polimerização por condensação e cura). A diminuição da absorção na área de 1460-1670 nm é devida a consumo de formaldeído, reação de condensação com perda de moléculas de água, evaporação de solvente (metanol) e redução da ligação H. O surgimento de uma banda em 1375 nm é devido ao primeiro sobretom (*overtone*) do CH em metileno, que aumenta após reações de condensação e ligações cruzadas durante a cura. A absorção ao redor dos 1200 nm na resina não curada pode ser atribuída a um CH₂ no anel aromático e ao CH do formaldeído que é substituído crescentemente com o aumento da absorção (pode ser visto quando comparado à absorção em 1100 nm devido ao ArCH) após a reação de polimerização e cura. Isto pode ser explicado pelo segundo sobretom do CH em ligação cruzada no metileno. Pode ser constatado que essas bandas de absorção correspondem exatamente às regiões usadas pelo software Unscrambler® para a construção do modelo de previsão. Portanto, as ferramentas matemáticas aplicadas neste estudo confirmam e podem correlacionar as reações químicas que estão ocorrendo, com isso fornecendo uma sólida metodologia para a previsão da cura em folhas de papel kraft para impregnação.

CONCLUSÕES

A Espectrometria NIR pode ser usada de modo rápido, econômico e não invasivo para prever quantitativa e qualitativamente mudanças químicas induzidas em papel kraft para impregnação tratado com resinas fenólicas. As cinéticas da cura de resinas fenólicas agregadas a papel kraft para impregnação podem ser também previstas mediante aplicação do NIR.

A área espectral mais importante para a previsão de mudanças na conversão química, extração de metanol e WPG é feita na faixa de 1400-1800 nm, e pode ser observada por meio dos coeficientes de regressão com os valores mais altos e o maior grau de significância estatística.

occurred between amorphous cellulose and resin, the multivariate calibration was able to distinguish effects very fast and non-destructively. The main observations in Figure 4 are: decreasing absorption in the region 1460-1670 nm; a 1438 nm absorption that may be considered constant; the appearance of a new absorption band around 1375 nm not present in the uncured resin region, increasing absorption around 1200 nm (with some frequency shift); and shifting peaks in the 600-750 nm region with concomitant degree of curing, as also observed in the 1670-1900 nm.

The absorption at 1438 nm corresponds to phenolic OH and is present in a non-cured resin during all curing processes, despite some slight shift in frequency and shoulder modifications due to grafting of CH groups on the aromatic ring (condensation polymerization and curing). The decreasing absorption in the region 1460-1670 nm is due to consumption of formaldehyde, condensation reaction with loss of water molecules, solvent (methanol) evaporation, and decreasing H bonding. The appearance of a band at 1375 nm is due to the first overtone of CH in methylene which increases after condensation reactions and cross-linking during curing. The absorption around 1200 nm in the uncured resin may be attributed to a CH₂ in the aromatic ring and the CH of formaldehyde that is shifted incrementally with increasing absorption (can be seen when compared with absorption at 1100 nm due to ArCH) after the polymerization reaction and curing. This can be explained by the second overtone of CH in methylene cross-linking. It can be seen that those absorption bands correspond exactly to the regions used by the Unscrambler® software for the prediction model constructed. Thus, the mathematical tools used in this study support and are able to correlate the chemical reactions that are occurring, thus providing a sound methodology for predicting curing in kraft impregnating sheets.

CONCLUSIONS

NIR spectroscopy can be used in a rapid, economic and non-invasive way to predict quantitatively and qualitatively chemical changes induced in saturating kraft paper treated by phenolic resins. The kinetics of curing of phenolic resin impregnated into saturating kraft paper can also be predicted using NIR.

The spectral region that is the most important for predicting changes in chemical conversion, methanol extraction, and WPG is realized in the range 1400-1800 nm and can be observed through the regression coefficients having the highest values and greatest degree of statistical significance. This region cor-

Essa região corresponde à absorção de benzeno, grupos metil e metileno e, também, a ligação H de álcool e água. Portanto, o modelo de previsão construído é confirmado pela evidência química existente.

AGRADECIMENTOS

Desejamos agradecer calorosamente ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – brasileiro pela provisão de bolsa de estudo em pesquisa para WLEM, que permitiu a realização do principal deste trabalho. Agradecemos, ainda, ao Fundo USDA nº 2006-38411-17035, que deu apoio a partes deste trabalho. ▲

responds to the absorptions of benzene, methyl and methylene groups, and also to H bonding from alcohol and water. Thus, the prediction model constructed is corroborated by the extant chemical evidence.

ACKNOWLEDGMENTS

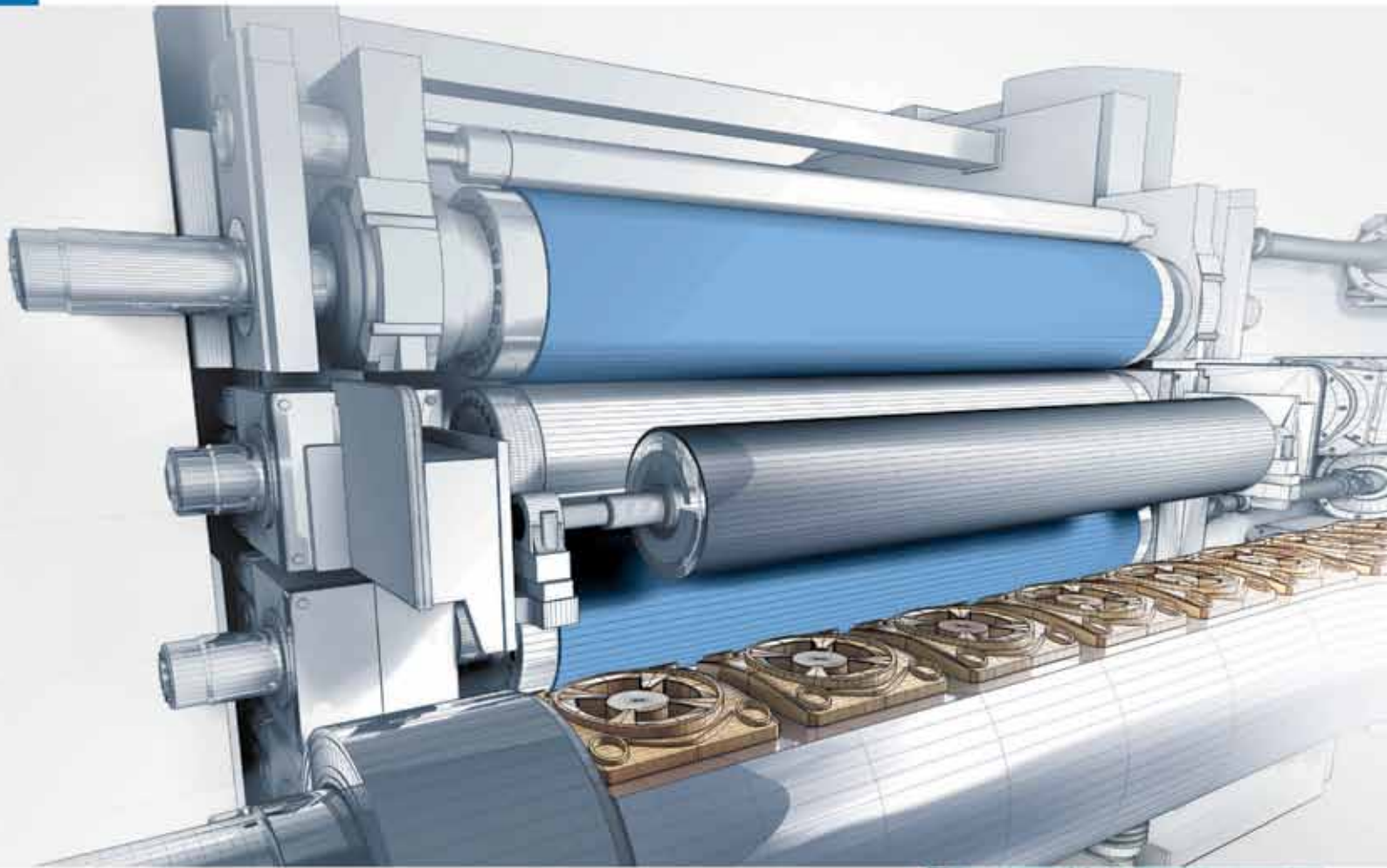
We would like to gratefully acknowledge the Brazilian agency CNPq – National Council for the Scientific and Technological Development – for the generous provision of a research fellowship to WLEM that allowed the bulk of this work to be realized. We are also indebted to USDA Grant No. 2006-38411-17035 that also supported portions of this work. ▲

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Chow, S.; Steiner, P. R. (1979): *Comparisons of the cure of phenol-formaldehyde novolac and resol systems by differential scanning calorimetry*. J. Appl. Poly. Sci. 23, 1973-1985.
2. Escabias, M.; Aguilera, A.M.; Valderrama, M.J. (2007): *Functional PLS logit regression model*. Comput. Stat. Data Anal. 51, 4891 – 4902
3. Parka, B-D.; Riedla, B.; Hsu, E. W. (1999): Shields, J. *Differential scanning calorimetry of phenol-formaldehyde resins cure-accelerated by carbonates*. Poly. 40, p.1689 – 1699.
4. Myers, G.E.; Christiansen, A. W.; Geimer, R.; Follensbee, R. A.; Koutsy, J. A. (1991): *Phenol-formaldehyde resin curing and bonding in steam-injection pressing*. I. resin synthesis, characterization, and cure behavior. J. Appl. Poly. Sci. 43, 237 – 250.
5. Rospenk, M.; Czarnik-Matusiewicz, B.; Zeegers-Huyskens, T. (2001): *Near infrared spectra (4000–10 500 cm⁻¹) of phenol-OH and phenol-OD in carbon tetrachloride*. Spectrochim. Act. A 57, 185 – 195.
6. Dessipri, E.; Minopoulou, E.; Chryssikos, G.D.; Gionis, V.; Paipetis, A.; Panayiotou, C. (2003): *Use of FT-NIR spectroscopy for on-line monitoring of formaldehyde-based resin synthesis*. Euro. Poly. J. 2003, 39, 1533–1540.
7. Ishiuchi, S-I.; Fujii, M.; Robinson, T. W.; Miller, B. J.; Kjaergaard, H. G. (2006): *Vibrational overtone spectroscopy of phenol and its deuterated isotopomers*. J. Phys. Chem. A, 110, 7345 – 7354.
8. Li, W.; Huang, Y. D.; Liu, L.; Chen, N. T. (2005): *Rapid and nondestructive analysis of quality of prepreg cloth by near-infrared spectroscopy*. Compos. Sci. Technol. 2005, 65, 1668 – 1674.
9. Li, W.; Huang, Y. D.; Liu, L.; Jiang, B. (2006): *The application of near infrared spectroscopy in the quality control analysis of glass/phenolic resin prepreg*. J. Mater. Sci. 41, 7183 – 7189.
10. Jiang, B.; Huang, Y. D. (2007a): *On-line monitoring of alkali-free cloth/phenolic resin prepreg by near-infrared spectroscopy*. J. Reinforc. Plast. Compos. 26, 1625 – 1636.
11. Jiang, B.; Huang, Y. D. (2007b): *Near infrared spectroscopy for on-line monitoring of alkali-free cloth /phenolic resin prepreg during manufacture*. Int. J. Mol. Sci. 8, 541 – 552.
12. Mitsui, K.; Inagaki, T.; Tsuchikawa, S. (2008): *Monitoring of hydroxyl groups in wood during heat treatment using NIR spectroscopy*. Biomac. 9, 286 – 288.
13. Watanabe, A.; Shigeaki Morita, S.Ozaki, Y. A. (2006): *Study on water adsorption onto microcrystalline cellulose by near-infrared spectroscopy with two-dimensional correlation spectroscopy and principal component analysis*. Appl. Spectr. 60, 1054 – 1061.
14. Tsuchikawa, S.; Siesler, H. W. (2003): *Near-Infrared spectroscopic monitoring of the diffusion process of deuterium-labeled molecules in wood*. part I: softwood. Appl. Spectr. 57, 667 – 674.
15. Tsuchikawa, S.; Siesler, H. W. (2003): *Near-Infrared spectroscopic monitoring of the diffusion process of deuterium-labeled molecules in wood*. part I: hardwood. Appl. Spectr., 57, 675 – 681.

ANDRITZ Küsters PrimeCal ProSoft

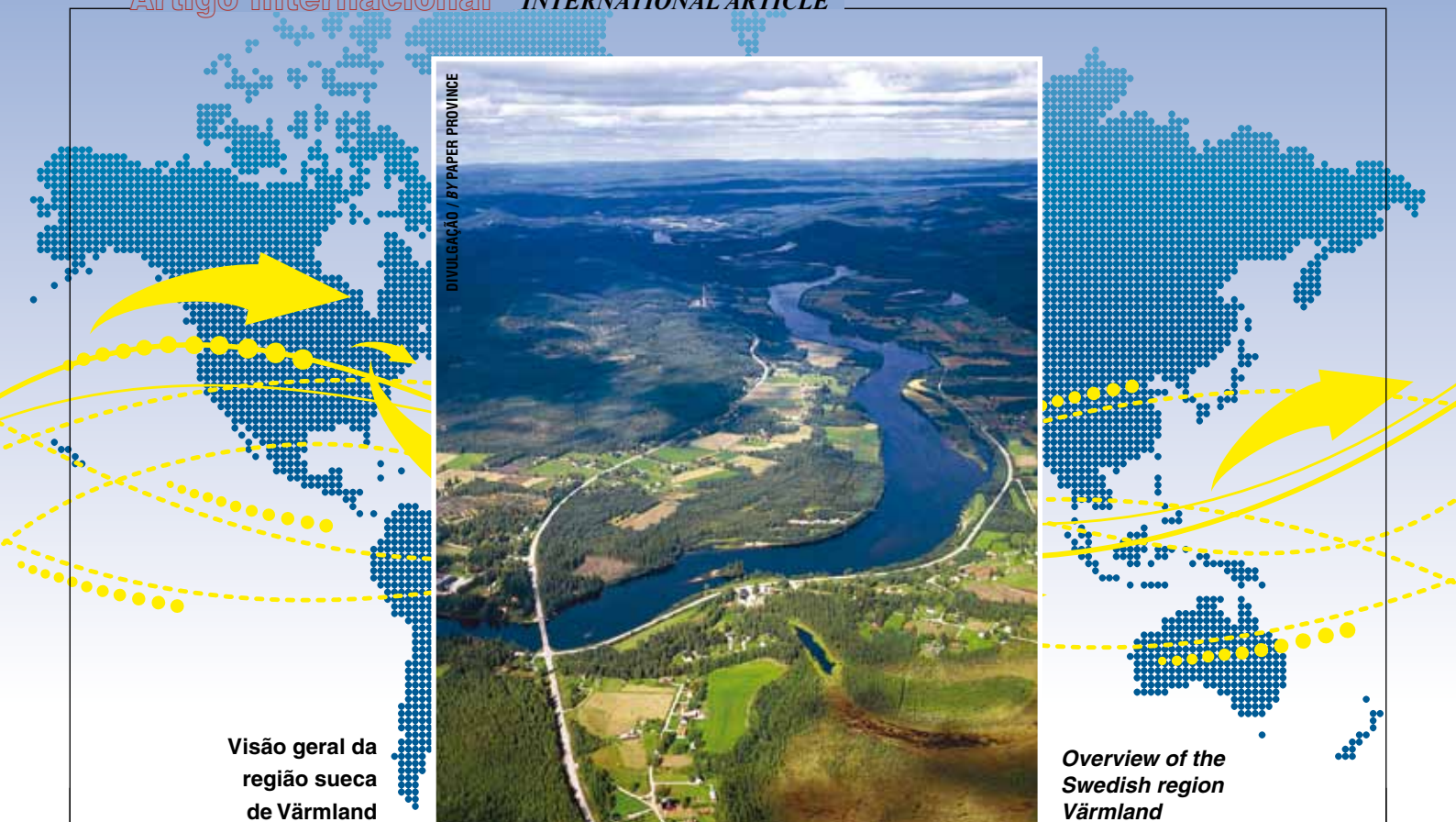
A solução para alta qualidade dentro
- e fora da calandragem



O sistema de calandragem PrimeCal ProSoft da ANDRITZ Küsters é a chave para a produção de papéis de alta qualidade. Utilizando o patenteado sistema Nip Power Management, com rolos de acionamento individualizados, a tensão de corte na folha é controlada e o tempo de vida da cobertura do rolo

é aumentado. O sistema de controle de calibre MultiMaster pode distinguir entre variações de MD (Direção da Máquina) e CMD (Direção Cruzada da Máquina). Ele oferece extensa correção de comprimento de ondas longas e curtas enquanto economiza energia em comparação com outros sistemas.





Visão geral da região sueca de Värmland

Overview of the Swedish region Värmland

A Província do Papel – um dos conglomerados mais inovadores da Europa

The Paper Province – one of Europe's most innovative clusters

Autor/Author*: Anders Thorén

A indústria de papel e celulose tem tradições de grande orgulho e longa data na Suécia, mais exatamente na província de Värmland. Por volta da metade do século XIX, já havia mais de 50 fábricas de papel nesta área, que agora leva menos de duas horas para se percorrer de carro. Lá pelo final de 1990, porém, esta indústria sofreu desafios intensos. Em 1999, as regiões de fabricação de papel e celulose formaram um conglomerado chamado Província do Papel, hoje considerado um dos mais inovadores da Europa. Em setembro de 2009, a Província do Papel comemorou seus dez anos de cooperação e absoluto sucesso.

The pulp and paper industry has long and proud traditions in the Swedish region centred on the province of Värmland. By the middle of the 19th century there were already over 50 mills here within an area that now takes less than 2 hours to navigate by car. But by the end of the 1990s the industry was facing severe challenges. In 1999 the region's pulp and paper businesses formed a cluster organisation called The Paper Province – today ranked as one of Europe's most innovative clusters. In September 2009 The Paper Province celebrated 10 successful years of co-operation.

***Referências dos Autor / Author's references:**

Consultor em Comunicação da Thorén & Stenberg Kommunikation / Communications Consultant at Thorén & Stenberg Kommunikation

A Província do Papel apoia o desenvolvimento de formas inovadoras de colaboração que fortaleçam a competitividade e incentivem o crescimento da indústria de papel e celulose. Esta é uma das áreas de papel e celulose mais movimentadas da Suécia – e até do mundo –, com mais de 230 empresas atuantes nesta indústria.

“O contexto único, com negócios em todas as partes da cadeia de valores, traz benefícios através de parcerias que impulsionam o desenvolvimento e resultados”, diz Mats Williams, presidente da Província do Papel.

A região é sede dos principais fornecedores de maquinário e sistemas de processo, tais como Metso, Andritz, GL&V, Voith e BTG, além de consultores em tecnologia e TI como: ÅF, Pöyry, Citec KPA, Sogeti e Tieto, entre outros. Há também fábricas de papel e unidades de produção de embalagens operadas pela Stora Enso, Billerud, Rottneros, Nordic Paper, Tetra Pak e Mondi, juntamente com uma extensa rede de fornecedores e empreiteiros.

“Nossa sólida história tem resultado em oportunidades únicas que temos gerenciado bem através de parcerias e competição pró-ativas entre gigantes globais e fornecedores locais”, diz Williams.

A resposta da indústria florestal a Hollywood

Um evento especial marcou o décimo aniversário da Província do Papel, atraindo a Karlstad mais de 700 pessoas, que participaram de apresentações de seminários específicos e de uma grande festa temática. O tema –Hollywood– foi cuidadosamente escolhido, já que a Província do Papel tem sido frequentemente comparada ao conglomerado da indústria cinematográfica na Califórnia.

“Hollywood é um bom exemplo de como uma região pode unir um grande número de jogadores-chave em uma só indústria e fazer com que obtenham sucesso juntos, atraindo, portanto, ainda mais talentos para a indústria de papel e celulose”, diz Williams.

Um homem que acredita que a Província do Papel está no caminho certo para concretizar seus objetivos é Örjan Sölvell, professor da Escola de Economia de Estocolmo e um dos pesquisadores líderes em conglomerados de negócios. Sölvell discursou sobre o desenvolvimento de conglomerados durante as comemorações do décimo aniversário. “Värmland e sua indústria florestal deveriam ser parabenizados pela maneira com que unem seus negócios à universidade, órgãos públicos e investidores para o desenvolvimento e o sucesso de seus negócios”, disse.

Um dos conglomerados líderes na Europa

Quando uma pesquisa foi realizada na década de 1990 sobre os conglomerados internacionais competitivos na Suécia, nem Värmland nem nenhuma outra indústria de papel e celulose foram consideradas. Isso, hoje em dia, estaria fora de questão.

Dois anos atrás, a União Europeia (UE) entrevistou mais de 2.100 conglomerados no continente e identificou 16 com excelentes notas no quesito “inovação”. Um deles foi a Província do Papel.

The Paper Province supports the development of innovative forms of collaboration that improve competitive strength and increase growth within the pulp and paper industry. This is one of the busiest pulp and paper regions in Sweden and the world, with over 230 companies active in the industry.

“The unique context, with businesses active in all parts of the chain of value, provides benefits through partnerships that boost both development and results,” says Mats Williams, President of The Paper Province.

The region is home to major machinery and process system suppliers such as Metso, Andritz, GL&V, Voith and BTG, as well as technology and IT consultants such as ÅF, Pöyry, Citec KPA, Sogeti and Tieto. There are also paper mills and packaging production units operated by Stora Enso, Billerud, Rottneros, Nordic Paper, Tetra Pak and Mondi, alongside an extensive network of suppliers and contractors.

“Our strong history has given us unique opportunities, which we have managed well through proactive partnerships and competition between global giants and local suppliers,” says Mats Williams.

The forest industry’s answer to Hollywood

A special event to mark the 10th anniversary of The Paper Province attracted over 700 people to Karlstad and featured specialist seminars and a big party with a Hollywood theme. The theme was chosen carefully. The Paper Province has been frequently compared with the film industry cluster in California.

“Hollywood is a good example of how a region manages to bring together a large number of key players in an industry and makes them succeed together, thus attracting even more talent from all over the world. We wish to function in exactly the same way for the global pulp and paper industry,” says Mats Williams.

One man who thinks The Paper Province is well on the way to fulfilling its aims is Örjan Sölvell, a professor at the Stockholm School of Economics and one of Europe’s leading researchers into business clusters. Örjan Sölvell spoke on cluster development at the 10th anniversary celebrations.

“Värmland and its forest industry should be congratulated on the way it links businesses, the university, public bodies and investors to create development and business success,” says Örjan Sölvell.

One of Europe’s leading clusters

When a survey of the internationally competitive clusters in Sweden was made in the 1990s, neither Värmland nor the pulp and paper industry were considered. That would be impossible today.

Two years ago the EU surveyed over 2,100 European clusters and identified 16 with top marks for innovation. One of them was The Paper Province.

Conhecimento essencial para papel e celulose



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

Vamos
trabalhar
sobre o
restante.

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

Em um ano, a Nalco ajudou as fábricas com:

- **Controle de custos de fibras:** uma fábrica de tecidos na região Ásia-Pacífico economizou US\$ 5.040.000, utilizando a Tecnologia METRIX® para aumento de produtividade e resistência.
- **Controle de custos de produtos químicos:** uma fábrica de papel gráfico na América do Norte obteve redução de 40% no consumo de agentes alvejantes ópticos (OBA) enquanto melhorou níveis de alvura utilizando a Tecnologia EXTRA WHITE™ para branqueamento.
- **Controle de custos de produção:** uma fábrica de papel gráfico na região Ásia-Pacífico obteve um aumento de 3% na produção aumentando o período entre o boil-out utilizando a Tecnologia OxiPRO™ para controle de depósitos.
- **Controle de custos de energia:** uma empresa de papelão e embalagem na Europa obteve uma redução de 40% em vapor, utilizando a Tecnologia METRIX® para aumento de produtividade e resistência.
- **Controle de custos de água:** uma fábrica de papel gráfico na região Ásia-Pacífico economizou aproximadamente 63 milhões de litros (16,8 MM galões) de água, utilizando a Tecnologia PARETO™ para otimização da parte úmida.

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

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



Essential Expertise
for Water, Energy and Air™

©2009 Nalco Company
1.630.305.1000
www.nalco.com

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

“Isso significa que a Província do Papel é um dos conglomerados líderes na Europa”, confirma Sölvell.

Mais empregos, novos produtos e aumento nas vendas

A Província do Papel tem como foco a cooperação em marketing, aquisição de competências, projeto de desenvolvimento e crescimento regional. Pesquisas independentes são realizadas a cada ano para medir a performance da empresa e seu impacto em relação às associadas.

A pesquisa mais recente, realizada em meio à crise financeira, mostra que as empresas de papel e celulose em Värmland e a seu redor obtêm benefícios significativos com sua associação à Província do Papel.

“A cooperação entre empresas e a Universidade de Karlstad impulsiona a competitividade, que por sua vez resulta em produtos novos e aperfeiçoados, levando a efeitos concretos de crescimento, tais como salários mais altos e mais empregos”, explica Williams.

A pesquisa deste ano mostra que por volta de metade (47%) das empresas aumentou sua cooperação em termos de pesquisa e desenvolvimento com a universidade graças à participação da Província do Papel, enquanto sete de dez empresas confirmam que sua parceria resultará em novos produtos e serviços. Mais de uma em três empresas (34%) consideram que as vendas aumentaram graças à associação à Província do Papel e uma em cinco empresas diz que a associação levou ao recrutamento de novos empregados. Esses sinais positivos são fortalecidos pelo fato de que a indústria de papel e celulose investiu, em média, 1 milhão de coroas suecas por ano na região durante a última década.

“Além disso, 97% de seus associados dizem que cooperam com outras empresas no tocante ao desenvolvimento de competências. É realmente uma exceção que empresas concorrentes trabalhem juntas desta maneira, e isso leva a fatores concretos de sucesso”, diz Williams.

Foco no futuro

Não há absolutamente dúvida alguma de que as atividades produzam bons resultados. Durante a década passada, o conglomerado deu início a uma série de projetos e iniciativas que têm contribuído para o desenvolvimento global da indústria de papel e celulose.

Em 2004, foi formado o The Packaging Greenhouse [As Embalagens do Efeito Estufa], centro independente e comercial de P&D que apresenta uma máquina-piloto e laboratórios. Empresas do mundo inteiro candidatam-se ao centro a fim de testar novos produtos e serviços dentro da indústria da embalagem.

Em 2007, foi criado o The Energy Square [O Quadrado da Energia], o primeiro centro internacional mundial para eficiência de energia na indústria de papel e celulose. Seu objetivo é o de simplificar o processo para o desenvolvimento de novos produtos e serviços que reduzam o consumo de energia dentro da indústria global de papel e celulose. O Quadrado da Energia tem um forte apelo internacional e

“That means The Paper Province is now one of Europe's leading clusters,” confirms Örjan Sölvell.

More jobs, new products and increased sales

The Paper Province focuses on co-operation in marketing, competence procurement, project development and regional growth. Independent surveys are carried out each year to measure the performance of the organisation and its impact on member companies.

The most recent survey, carried out in the midst of the financial crisis, shows that pulp and paper companies in and around Värmland draw significant benefits from their involvement in The Paper Province.

“Co-operation between businesses and Karlstad University boosts competitiveness, which in turns results in new and improved products, leading to concrete growth effects such as higher sales and more jobs,” explains Mats Williams.

This year's survey shows that around half (47%) of companies have increased their research and development co-operation with the university thanks to participation in The Paper Province, while seven out of ten companies confirm that the partnership will lead to new products and services. More than one in three companies (34%) consider that sales have risen thanks to membership of The Paper Province, while one in five companies say that membership has led to the recruitment of new staff. These positive signs are strengthened by the fact that the pulp and paper industry has invested an average of SEK one billion per year in the region over the past decade.

“Furthermore, 97% of members say they co-operate with other businesses in their competence development. It's quite unique for competing businesses to work together in this way and it results in concrete success factors,” says Mats Williams.

Focus on the future

There is absolutely no doubt that The Paper Province's activities produce good results. Over the past decade the cluster has initiated a series of projects and initiatives that have contributed to the development of the global pulp and paper industry.

In 2004 The Packaging Greenhouse was formed. This is an independent and commercial R&D centre featuring a pilot machine and laboratories. Companies from across the world apply to the centre to test new products and services within the packaging industry.

In 2007 The Energy Square, the world's first international centre for energy efficiency in the pulp and paper industry, was formed. Its aim is to simplify the process for developing new products and services that reduce energy consumption within the global pulp and paper industry. The Energy Square has a strong

coopera com o The China National Pulp & Paper Research Institute (CNPPRI) [Instituto Nacional de Pesquisa de Papel e Celulose da China], entre outras entidades.

“Juntamente com uma série de outras iniciativas dentro da área de treinamento, este é um exemplo concreto de como podemos usar tanto a parceria quanto a competição para fortalecer a inovação e a força das empresas associadas”, diz Williams, que considera este trabalho de especial importância no atual momento de significativos desafios novamente enfrentado pela indústria.

“Construímos uma base sólida e aprendemos muito durante esses primeiros dez anos da Província do Papel. Estou, portanto, convencido de que superaremos os atuais desafios e de que em 20 anos haverá ainda mais empresas associadas comemorando nosso 20º aniversário. Isso significará que teremos um exemplo ainda melhor de conglomerado industrial”, conclui Williams.

Fatos sobre a Província do Papel

- 230 empresas com 12.500 empregados.
- Empresas atuam em mais de 100 países.
- As empresas investiram 1 bilhão de coroas suecas por ano na região durante os últimos dez anos.
- 13 fábricas (um terço de todas as fábricas na Suécia).
- 40% do material de embalagem de fibra sueco é produzido no local.
- 2 universidades.
- 8 centros de pesquisa com operações comerciais.

Efeitos da Província do Papel em suas empresas associadas

Proporção das empresas onde a participação na Província do Papel contribui para:

Efeitos de crescimento concreto

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| • Aumento nas vendas | 34% |
| • Aumento do número de empregados | 20% |

Melhora da competitividade

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| • Produtos e serviços aperfeiçoados | 70% |
| • Novos produtos e serviços | 65% |

Pesquisa & Desenvolvimento (P&D)

- | | |
|--|-----|
| • Aumento da cooperação P&D com a universidade | 47% |
|--|-----|

Aquisição de competências

- | | |
|---|-----|
| • Torna mais fácil o recrutamento de habilidades corretas | 80% |
|---|-----|

Fatos sobre conglomerados

Um conglomerado é uma concentração geográfica de diferentes empresas competindo na mesma indústria. Pesquisas têm mostrado que empresas em um conglomerado desenvolvem-se mais rapidamente que outras e são mais competitivas.

Uma pesquisa realizada pela Escola de Economia de Estocolmo identificou seis estágios principais na formação de um conglomerado. O desenvolvimento da Província do Papel aproxima-se muito deste processo.

international appeal and co-operates with, among others, the China National Pulp & Paper Research Institute (CNPPRI).

“Together with a series of other initiatives within the field of training, this is a concrete example of how we can use both partnership and competition to strengthen the innovation and strength of our member companies,” says Mats Williams, who considers this work to be especially important as the industry once again faces major challenges.

“We have built a solid base and learnt a lot during the first ten years of The Paper Province. I am therefore convinced that we will surmount the current challenges and that in 20 years time there will be even more member companies celebrating our 20th anniversary. This will mean that we will be an even better example of an industrial cluster,” concludes Mats Williams.

Facts about The Paper Province

- 230 businesses with 12,500 employees.
- Companies are active in over 100 countries.
- Companies have invested SEK 1 billion per year in the region over the past 10 years.
- 13 mills (one third of all mills in Sweden).
- 40% of Sweden’s fibre-based packaging material produced here.
- 2 universities.
- 8 research centres with commercial operations.

Effects of The Paper Province at member companies

Proportion of companies where participation in The Paper Province contributes to:

Concrete growth effects

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| • Increased sale | 34% |
| • Increase in number of employees | 20% |

Improved competitiveness

- | | |
|----------------------------------|-----|
| • Improved products and services | 70% |
| • New products and services | 65% |

Research and development (R&D)

- | | |
|--|-----|
| • Increased R&D co-operation with university | 47% |
|--|-----|

Competence procurement

- | | |
|---|-----|
| • Makes it easier to recruit the right skills | 80% |
|---|-----|

Cluster facts

A cluster is a geographic concentration of several businesses competing in the same industry. Research has shown that businesses in a cluster develop faster than other businesses, and that businesses in a cluster are more competitive.

Research done at the Stockholm School of Economics has identified six key stages in the process of cluster formation. The development of The Paper Province matches this process closely.

1. Condições locais

A história dos negócios em Värmland tem sido fortemente influenciada pela riqueza natural da região. A exploração de sucesso da floresta começou cedo, o que criou um conhecimento local singular e ajudou a região a tornar-se um centro de competência excepcional para a indústria global de papel e celulose.

2. Empreendedorismo

Nas últimas décadas, uma rica gama de empresas surgiu da indústria de base florestal. Foi-se o tempo em que um pequeno número de fábricas de papel, com pequeno número de fornecedores do outro lado dos portões, dominava o cenário dos negócios. Hoje, o relacionamento é bem diferente, com uma tecnologia de várias facetas e um setor de serviços que expande cada vez mais seu campo de operação para novos mercados na Suécia e no exterior.

3. Capital social

Em mais nenhum outro lugar no mundo se encontra tanta competência e experiência juntas na indústria de papel e celulose. Através de redes formais e informais, as empresas de papel e celulose da região partilham conhecimento e tecnologia, o que impulsiona desenvolvimento e ganhos.

4. Componentes de funcionamento suave

Ao redor da região, com centro em Värmland, existem hoje 230 empresas e mais 12.500 empregados atuando na indústria de papel e celulose. Por intermédio da participação na Província do Papel, a maioria dessas empresas trabalha juntamente com a Universidade de Karlstad e outros órgãos públicos, com benefícios para todos. Esse trabalho é simplificado pela existência de demanda sofisticada, conhecimento específico e pesquisa/desenvolvimento extensivo da região.

5. Política

A estreita cooperação entre a região de Värmland, the County Administrative Board [Conselho Administrativo] e as empresas associadas à Província do Papel resultou em políticas inovadoras de um conglomerado criativo. Políticas podem, portanto, apoiar organizações dentro do conglomerado.

6. Ligações globais

A Província do Papel tornou-se o eixo da indústria de papel e celulose global. Pessoas e empresas mudam-se para cá para desenvolverem-se. Produtos e serviços desenvolvidos e produzidos pela região da indústria de papel e celulose estão, cada vez mais, alcançando mercados internacionais.

1. Local conditions

Business history in Värmland has been strongly influenced by the region's natural wealth. Successful exploitation of the forest started early, which created unique local knowledge and helped the region become a unique competence centre for the global pulp and paper industry.

2. Enterprise

In recent decades a rich flora of businesses has grown up out of the traditional forest industry base. The times have now passed when paper mills, with a small number of suppliers outside the gates, dominated the business scene. Today the relationship is rather the opposite, with a multi-faceted technology and service sector increasingly expanding its field of operation into new markets in Sweden and abroad.

3. Social capital

Nowhere else in the world is so much competence and experience gathered around the pulp and paper industry as there is here. Through formal and informal networks, knowledge and technology are shared among the region's pulp and paper companies, which boosts development and earnings.

4. Smoothly functioning components

Around the region centred on Värmland there are today 230 companies and over 12,500 employees active in the pulp and paper industry. Through participation in The Paper Province most of these companies work together with Karlstad University and other public bodies, with benefits for everyone. This work is simplified by the existence of sophisticated demand, specialist knowledge and extensive research and development in the region.

5. Politics

Close co-operation with Region Värmland, the County Administrative Board and The Paper Province member companies has resulted in constructive and creative cluster innovation policies. Politicians are thus able to support organisations within the cluster.

6. Global links

The Paper Province has become a hub for the global pulp and paper industry. People and businesses move here to develop. Goods and services developed and produced by the region's pulp and paper industry is increasingly reaching international markets.

Dosagem de Ácido Sulfúrico nas Indústrias de Papel e Celulose



Foto do
Sistema Aberto



Foto do
Sistema Fechado

Os Sistemas de Dosagem de Ácido Sulfúrico ProMinent são soluções simples, econômicas e seguras para a correção de pH em torres de celulose.

Contendo dosadoras com diafragma multicamada com indicador de ruptura, válvulas de alívio, indicadores de pressão, dampener, provetas de calibração e painel elétrico que permite integração ao sistema de controle através de sinais digitais, analógico ou Profibus® DP.

Uma solução sob medida, proporcionando segurança ao processo, aos operadores e ao meio ambiente.

Com a instalação da nova Fábrica da ProMinent no Brasil será ampliada a produção de Sistemas de Dosagem completos para atender as solicitações de cada cliente.



ASSOCIADOS COMENTAM A PROVÍNCIA DO PAPEL

MEMBERS COMMENTS ON THE PAPER PROVINCE

“A Província do Papel tem atraído mão-de-obra e empresas para a região, e esta é a razão pela qual nunca foi difícil recrutar profissionais competentes aqui. O bom clima de cooperação entre fornecedores de maquinário e fábricas torna mais fácil para nós, da Metso, testar novos produtos. Isso tem nos ajudado a reduzir o tempo para o nosso desenvolvimento e, portanto, o tempo que leva para inserirmos novos produtos no mercado.” – **Per-Åke Färnstrand, da Metso**

“The Paper Province has attracted labour and businesses to the region, which is why it has never been difficult to recruit competent staff here. The good climate of co-operation between machinery suppliers and mills makes it easier for us at Metso to test new products. It's helped us cut the time for our development and therefore the time it takes to get new products onto the market.” / Per-Åke Färnstrand, Metso

“Nossas relações com colegas em pequenas e grandes empresas têm melhorado graças à Província do Papel. Todos nós nos beneficiamos com isso. A associação também nos oferece contatos valiosos de fora de nossa indústria, como, por exemplo, com a universidade e outras associações. Quando a Andritz expandiu seus negócios na Suécia, dois anos atrás, escolhemos fazê-lo em Karlstad, já que sabíamos que podíamos encontrar profissionais competentes aqui. Não nos arrependemos de nossa decisão.” – **Mikael Forslund, da Andritz**

“Our relations with colleagues at small and large companies have improved thanks to The Paper Province. We all benefit from that. The organisation also gives us valuable contacts outside our industry, with the university for example, and with other organisations. When Andritz expanded its business in Sweden two years ago we chose to do so in Karlstad, since we knew we could find competent staff here. We have not regretted that decision.” / Mikael Forslund, Andritz

“A indústria de papel e celulose tem uma longa e significativa história em nossa região. Por ser associada à Província do Papel, a Stora Enso e outras empresas conseguiram construir o perfil de um setor altamente avançado com grande significado para a região e para a indústria internacional de celulose e papel.” – **Carl-Johan Albinsson, da Stora Enso – Skoghall mill**

“The pulp and paper industry has a long and significant history in our region. By participating in The Paper Province, Stora Enso and many other companies have managed to build up a profile of a highly advanced sector with great significance for the region and the international pulp and paper industry.” / Carl-Johan Albinsson, Stora Enso, Skoghall mill

“A cooperação dentro da Província do Papel estabeleceu recursos de habilidades únicas na nossa região local. A Billerud obteve muitos benefícios através disso porque a competência ajuda nosso desenvolvimento, mesmo quando, como outras fábricas, focamos mais e mais diretamente em nosso negócio principal.” – **Per Bjurbom, da Billerud Gruvön**

“Co-operation within The Paper Province has led to the establishment of unique skills resources in our local region. Billerud has drawn a lot of benefits from this, because the competence helps our development, not least when, like other mills, we have focused sharper and sharper on our core business.” / Per Bjurbom, Billerud Gruvön

“Em dez anos a Província do Papel conseguiu unir um grupo impressionante de empresas, que são de grande significado para a região. Através da cooperação e competição entre pequenas e grandes empresas, oportunidades singulares para o desenvolvimento são criadas. Então, cabe a nós, empresas associadas, beneficiarmo-nos com a Província do Papel baseando-nos em nossas próprias necessidades.” – **Håkan Bremner, da Pöyry**

“In ten years The Paper Province has managed to bring together an impressive group of businesses, which has had great significance for the region. Through co-operation and competition between small and large companies, unique opportunities for development are created. Then it's up to us, the member companies, to benefit from The Paper Province based on our own special requirements.” / Håkan Bremner, Pöyry

“A participação na Província do Papel fortalece a imagem da Tieto como importante *player* na indústria de papel e celulose global. Em reuniões de café da manhã e outros eventos, podemos trocar experiências e aprender com outros jogadores competentes. É aí que construímos relacionamentos que resultam em negócios concretos para nós. Portanto, fazer parte da Província do Papel fortalece nossa competitividade e nossas oportunidades de negócio.” – **Lars-Göran Envall, da Tieto**

“Participation in The Paper Province strengthens the image of Tieto as an important player in the global pulp and paper industry. At breakfast meetings and other events we can exchange experience and learn from other competent players. This is where we build the relationships that lead to concrete business for us. In brief, being a part of The Paper Province improves our competitive strength and our business opportunities.” / Lars-Göran Envall, Tieto



Benchmarking de Máquinas de Papel para Embalagem

Benchmarking of Packaging Paper Machines

Autores/Authors*: Dorian L. Bachmann
Caroline Machado

Introdução

A ABTCP efetua um levantamento bienal de indicadores de fábricas e máquinas de papel para fornecer às indústrias referenciais de desempenho que auxiliem no estabelecimento de metas e possam servir de *benchmarks*. Este texto apresenta resultados de máquinas de papel da Análise Comparativa de Fábricas de Papel, com dados de 2008. Para viabilizar as comparações, os levantamentos são feitos com a aplicação de indicadores padronizados e avalizados pelas comissões técnicas da ABTCP. Embora criados para *benchmarking*, os indicadores ABTCP têm sido adotados por algumas empresas do setor em seus processos internos de gestão. A descrição completa da metodologia de cálculo dos indicadores já padronizados, inclusive os não citados neste trabalho, pode ser encontrada nos sites da ABTCP e da Bachmann & Associados.

Principais indicadores ABTCP de Máquinas de Papel

- Eficiência Global
- Disponibilidade Operacional
- Rendimento
- Eficiência de Máquina
- Eficiência de Tempo
- Eficiência de Produção
- Produção Específica
- Número de Quebras
- Tempo Médio de Recuperação após Quebra

Seguem alguns resultados do levantamento, com dados de 23 máquinas que produzem papéis para embalagem e possuem capacidade de projeto entre 40 e 756 t/dia. As velocidades usadas na produção variaram de 90 a 1.330 m/min. As gramaturas da amostra ficaram entre 35 g/m² e 200 g/m². A menor largura de enroladeira da amostra foi 1,45 m, e a maior, 5,29 m. Uma das máquinas foi fabricada ainda na década de 1940, mas sofreu reforma em 2008, e 13 foram reformadas após 2000. Apesar de quatro máquinas produzirem papel com gramatura inferior a 80 g/m², seus resultados foram mantidos na amostra. Do mesmo modo que nos relatórios fornecidos às empresas participantes e demais interessados, os nomes das fábricas foram codificados para manter o sigilo.

Introduction

ABTCP conducts a biannual survey of paper mill and machine indicators, in order to provide the industries with a system of performance references to help set goals and serve as benchmarks. This text presents paper machine results of the Comparative Analysis of Paper Mills, with data of 2008. To make the comparisons viable, the surveys are carried out by applying standardized indicators guaranteed by the technical committees of ABTCP. Although created for benchmarking, the ABTCP indicators have been adopted by some companies of the sector in their internal management processes. The complete description of the methodology for calculating the already standardized indicators, including those not mentioned in the present work, is available by accessing ABTCP and Bachmann & Associados sites.

Main ABTCP Paper Machine Indicators

- Overall Efficiency
- Operational Availability
- Yield
- Machine Efficiency
- Time Efficiency
- Production Efficiency
- Specific Production
- Number of Breaks
- Average after-Break Recovery Time

Some results of the survey, containing data on 23 packaging paper producing machines having a design capacity ranging from 40 to 756 t/day, are indicated in the following. The speeds used for production varied from 90 to 1330 m/min, and the sample basis weights from 35 g/m² to 200 g/m². The smallest reel width of the sample was 1.45 m and the biggest one 5.29 m. One of the machines was built still in the '40s, but has undergone a rebuild in 2008, while 13 have been rebuilt after 2000. Although four machines produce paper with a basis weight lower than 80 g/m², their results were maintained in the sample. In the same way as in the reports supplied to the participating companies and remaining parties concerned, the names of the mills were coded, in order to preserve secrecy.

*Referências dos Autores / Authors' references:

Bachmann & Associados Ltda. – Rua Desembargador Motta, 1.499 – conj. 501 – Batel – 80420-190 – Curitiba (PR)
Bachmann & Associados Ltda. – Rua Desembargador Motta, 1499 – conj. 501 – Batel – 80420-190 – Curitiba (PR)
Site: www.bachmann.com.br – E-mail: bachmann@bachmann.com.br

Disponibilidade Operacional

As máquinas analisadas operaram, de modo geral, com nível elevado de Disponibilidade Operacional (90,3% a 100,0%). Dez máquinas conseguiram índice superior a 99%, mostrando que os efeitos do ambiente externo não foram muito significativos no período.

Operational Availability

In general, the analysed machines operated at a high level of Operational Availability (90.3% to 100.0%). Ten machines achieved an Operational Availability higher than 99.0%, demonstrating that the effects of the external environment were not very significant in the period considered.

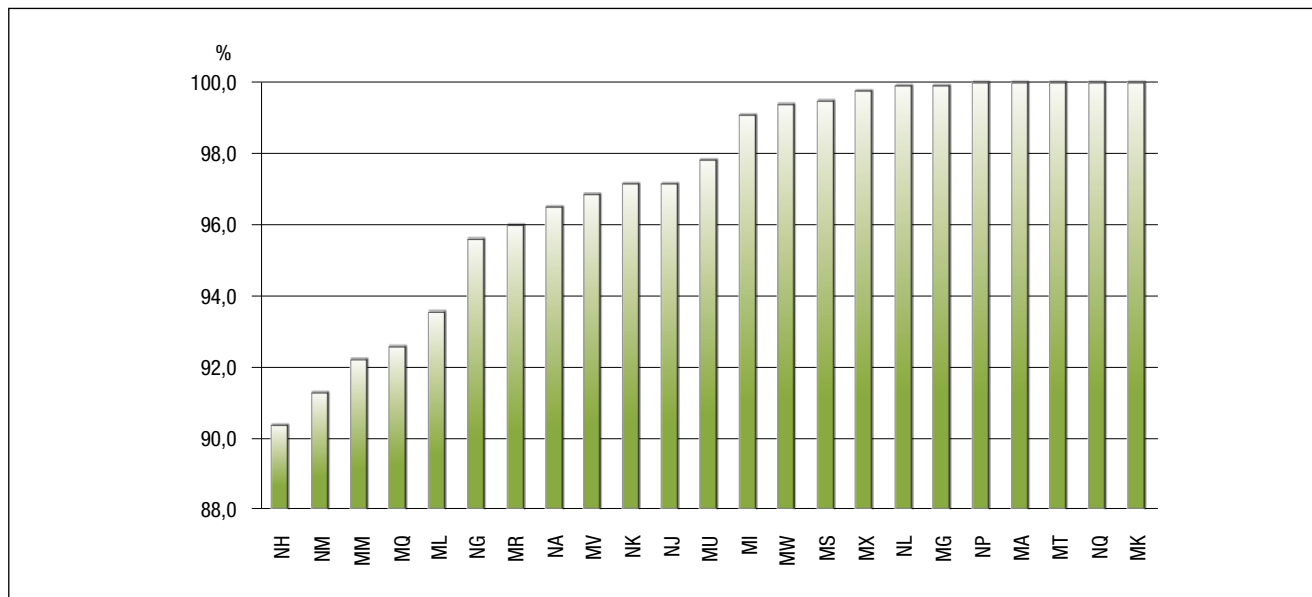


Figura 1. Disponibilidade Operacional – 2008 (Papel para Embalagem) / **Figure 1.** Operational Availability - 2008 (Packaging Paper)

Eficiência de Tempo

Desconsiderando uma máquina, com resultado bastante baixo, as demais apresentaram Eficiência de Tempo na faixa de 77,3% a 96,6%. A Eficiência de Tempo média da amostra foi de 91,6%. Esse valor é baixo comparativamente à média dos 20% melhores resultados, que ficou em 95,6%.

Time Efficiency

Except for a machine, which presented a rather low result, the remaining ones presented a Time Efficiency ranging from 77.3% to 96.6%. The average Time Efficiency of the sample was 91.6%. This value is low in comparison to the average of the 20% best results, which amounted to 95.6%.

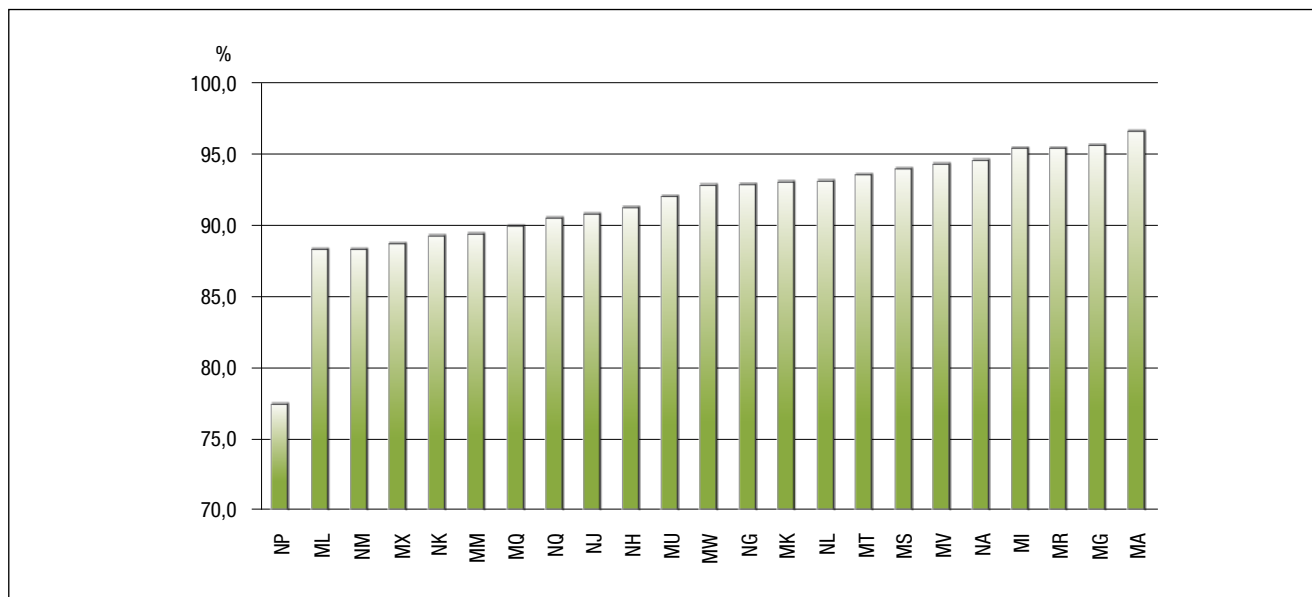


Figura 2. Eficiência de Tempo – 2008 (Papel para Embalagem) / **Figure 2.** Time Efficiency - 2008 (Packaging Paper)

Seu produto merece uma embalagem com este selo:
PEFC - o maior sistema de certificação florestal do mundo.



Certificação Cadeia de Custódia - Cerflor: um programa
coordenado pelo Inmetro e reconhecido pelo PEFC.



Dê ao seu produto a marca da sustentabilidade.
Embalagens de papelão ondulado Rigesa:
garantia de um processo produtivo
ecologicamente adequado, socialmente justo e
economicamente viável.

100% das florestas da Rigesa
têm o certificado Cerflor.



RIGESA
Soluções em embalagem MeadWestvaco

www.rigesa.com.br

Eficiência de Produção

Seis máquinas conseguiram Eficiências de Produção superiores a 100%, mostrando que as produções de referência escolhidas ofereciam alguma folga. Para evitar a distorção da média, optou-se pela manutenção de tais resultados. Assim, os resultados da amostra variaram entre 69,3% e 104,9%, enquanto a Eficiência de Produção média ficou em 92,0%.

Production Efficiency

Six machines achieved Production Efficiencies higher than 100%, showing that the reference productions selected presented some slack. To prevent the average from being distorted, it was decided to maintain such results. Thus, the results of the sample ranged from 69.3% to 104.9%, while the average Production Efficiency corresponded to 92.0%.

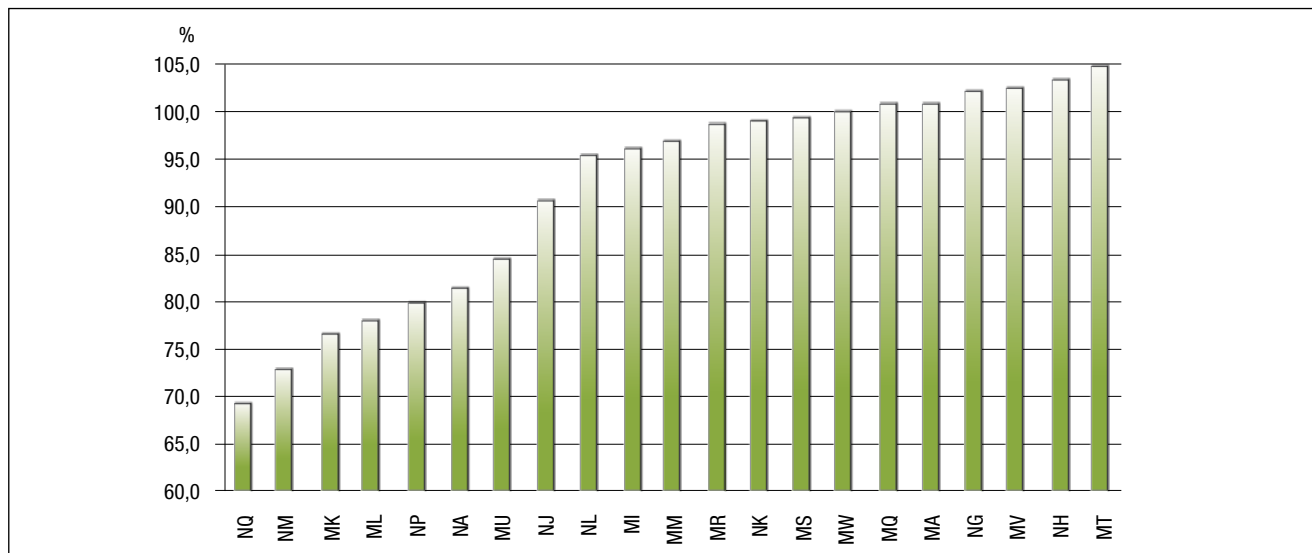


Figura 3. Eficiência de Produção – 2008 (Papel para Embalagem) / **Figure 3.** Production Efficiency - 2008 (Packaging Paper)

Eficiência de Máquina

O indicador Eficiência de Máquina é uma referência útil para as comparações iniciais, mas amortece o efeito das variáveis que o compõem (Eficiência de Tempo e Eficiência de Produção). Na amostra, a Eficiência de Máquina variou entre 61,7% e 98,1%, com a média em 84,4% .

Machine Efficiency

The Machine Efficiency indicator is a useful reference for the initial comparisons, but it dampens the effect of the variables it is composed of (Time Efficiency and Production Efficiency). In the sample, the Machine Efficiency varied from 61.7% to 98.1%, averaging out at 84.4% .

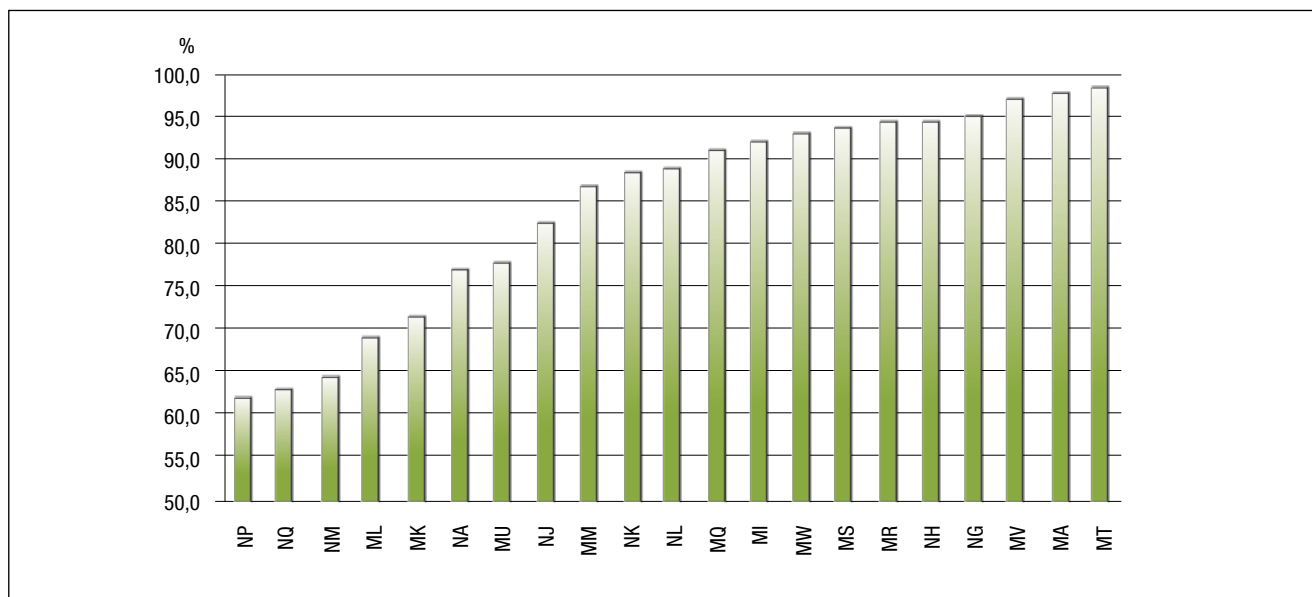


Figura 4. Eficiência de Máquina – 2008 (Papel para Embalagem) / **Figure 4.** Machine Efficiency - 2008 (Packaging Paper)

Rendimento

O Rendimento das máquinas da amostra variou entre 78,6% e 99,4%, com a média em 94,9%. A média dos 20% melhores resultados ficou em 99,1%, constituindo uma boa referência para o estabelecimento de metas para a maioria das máquinas.

Yield

The yield of the sampled machines ranged from 78.6% to 99.4%, averaging out at 94.9%. The 20% best results averaged out at 99.1% and constitute a good reference for setting targets for most machines.

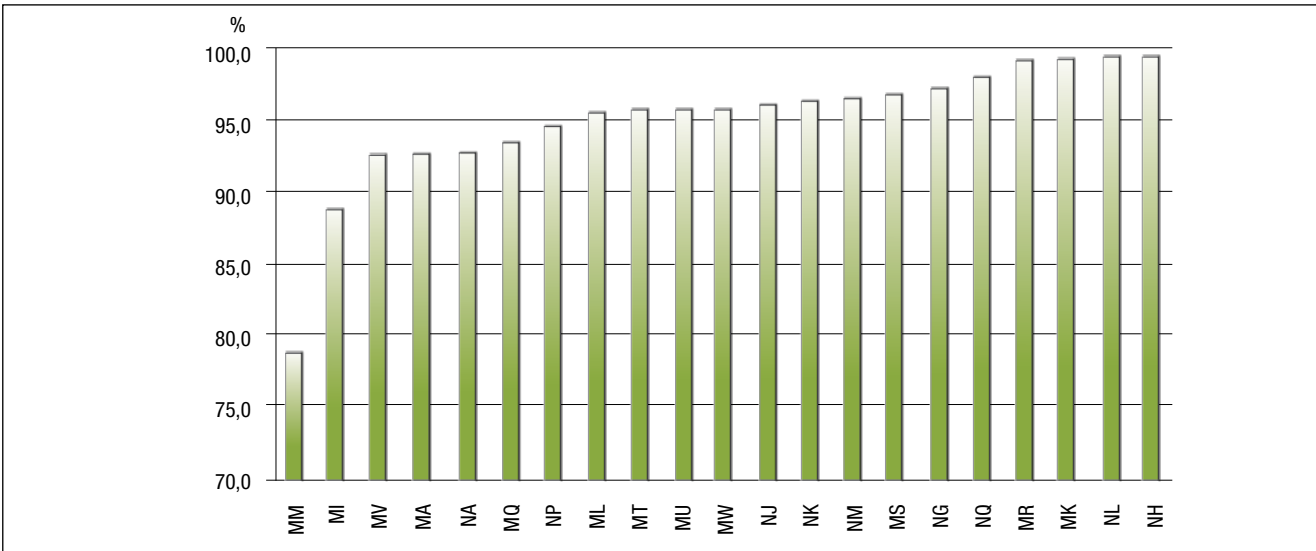


Figura 5. Rendimento – 2008 (Papel para Embalagem) / Figure 5. Yield - 2008 (Packaging Paper)

Eficiência Global

Por incluir os efeitos de todos os indicadores já discutidos, a Eficiência Global é apenas um ponto de partida para as análises comparativas. No caso das máquinas de papel para embalagem analisadas, a Eficiência Global média ficou em 77,5%, e a média dos 20% melhores resultados, em 90,6%. Com base nos resultados observados, as máquinas estudadas podem ser divididas em três grupos de desempenho:

Overall Efficiency

As it includes the effects of all already discussed indicators, the Overall Efficiency is just a starting point for the comparative analyses. As far as the analysed packaging paper machines are concerned, the average Overall Efficiency amounted to 77.5%, while the 20% best results averaged out at 90.6%. Based on the results observed, the studied machines can be divided into 3 performance groups:

	Eficiência Global / Overall Efficiency
Grupo A (20% com melhor desempenho) / Group A (20% with the best performance)	Acima de 88,0% / above 88.0%
Grupo B (50% com desempenho intermediário) / Group B (50% with intermediate performance)	70,5 e 88,0% / 70.5% and 88.0%
Grupo C (30% com menor desempenho) / Group C (30% with the worst performance)	Abaixo de 70,5% / below 70.5%

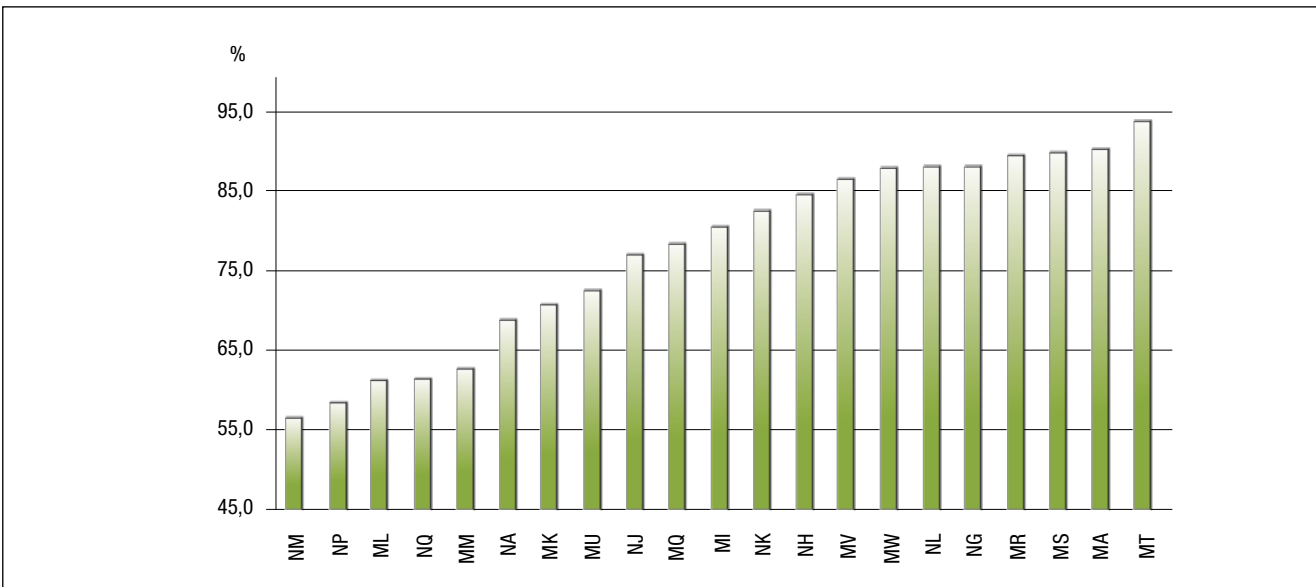


Figura 6. Eficiência Global – 2008 (Papel para Embalagem) / Figure 6. Overall Efficiency - 2008 (Packaging Paper)

ASSOCIE-SE!

Você na Rede ABTCP de Relacionamentos entre empresas e profissionais!

PROPOSTA ASSOCIATIVA PESSOA FÍSICA

Categorias e Taxas Associativas*:

Assinale a melhor opção:

- ☐ **Associado Individual** R\$ 100,00 o semestre
☐ **Associado Aposentado** R\$ 62,00 o semestre (Deverá apresentar comprovante de aposentadoria)
☐ **Associado Estudante** R\$ 49,00 o semestre (Deverá apresentar comprovante de estudante)

Data de término do curso: _____

* Valores vigentes para 2009. Sujeitos a reajustes anuais.

Nome:					
Formação Profissional:					
Data de Nascimento:	/	/	CPF:	RG:	Órgão emissor:
Endereço Residencial:			Bairro:		
Cep:	Cidade:	Estado:			
Fone:	Celular:	Fax:	E-mail:		
Empresa:			Cargo:		
Endereço Comercial:					
Cep:	Cidade:	Estado:			
Fone:	Celular:	Fax:	E-mail:		
Site:					

Endereço para envio de Correspondência ☐ Residencial ☐ Comercial

Endereço para envio de Cobrança: ☐ Residencial ☐ Comercial

E-mail para envio de informativos: ☐ Residencial ☐ Comercial

Indicado por: _____

> Preenchimento de todos os campos obrigatório <

Direitos do Associado Pessoa Física:

- > Recebimento de 1 (um) exemplar da Revista "O Papel" por mês;
- > Recebimento de 1 (um) exemplar da Revista "Nosso Papel" por bimestre;
- > Recebimento do Clipping Setorial diariamente;
- > Desconto nas inscrições em eventos organizados pela ABTCP (sujeito a alterações de acordo com as parcerias);
- > Desconto na aquisição de cópias de material técnico de pesquisa no Acervo eletrônico da ABTCP;
- > Credencial para participação gratuita nas Exposições organizadas pela ABTCP;
- > Direito de publicar o currículo na seção Banco de Currículos no site da ABTCP;
- > Acesso à área restrita aos associados no site da ABTCP;
- > Acesso completo do conteúdo do site www.revistaopapel.org.br;
- > Direito de visualização total das publicações da ABTCP, no site www.abtcp.org.br

Deveres do Associado Pessoa Física e procedimento de envio da proposta: O associado deve estar em dia com a contribuição associativa para poder usufruir das vantagens acima mencionadas e confere à ABTCP o direito de uso de seu nome para publicação na Revista "O Papel". Caso o pagamento da contribuição não seja efetuado no prazo, o associado está sujeito a perder seus benefícios, só podendo reavê-los depois de ter regularizado sua situação. O prazo de inadimplência é de 2 (duas) contribuições associativas.

A renovação da contribuição associativa será feita automaticamente, após o vencimento dos primeiros 6 meses de associação. O associado deverá informar, por escrito, caso deseje cancelar a sua associação à ABTCP.

Esta proposta poderá ser enviada por fax, correio e ou meio eletrônico (quando a proposta for enviada por meios eletrônicos, por exemplo: e-mail e acesso na home page, o próprio registro do envio caracteriza que a pessoa interessada está ciente dos dados mencionados nesta proposta).

Favor enviar uma foto 3x4 para cadastro da ABTCP.

Diretório de Associados: A ABTCP publica em sua homepage o "Diretório dos Associados". Ele é um banco de dados que contém os dados dos associados (nome, foto, telefone, endereço e e-mail) e é divulgado somente entre associados. Por favor, assinale a seguir sua opção quanto à publicação de seus dados nesse diretório:

☐ Autorizo a inclusão de meus dados no Diretório dos Associados da ABTCP

☐ Não autorizo a inclusão de meus dados

☐ Autorizo a inclusão somente dos seguintes dados: _____

Áreas de Interesse:

() Automação () Celulose () Higiene e Segurança do Trabalho () Manutenção () Meio Ambiente () Papel

() Tissue () Treinamento / RH () Recuperação () Revestimento () Outros.

Outra área de Interesse: _____

Procedimento para pagamento da 1ª contribuição associativa:

Você tem 02 maneiras de efetuar o pagamento. Assinale uma das opções ao lado: ☐ Boleto bancário ☐ Cartão de Crédito (Visa)

Dados do cartão para débito:

Tipo de cartão: _____

Nome: _____

Número: _____ - _____ - _____ **Validade:** _____ / _____

Código de Segurança: _____

Para as próximas contribuições, será enviado boleto bancário.

Declaro estar ciente dos dados mencionados nesta Proposta de Associado e aceitar integralmente os Estatutos da ABTCP (disponível em nosso site: www.abtcp.org.br - menu "Institucional").

_____, _____ de _____ de 2009.

Assinatura _____ **De acordo ABTCP** _____

Número de Quebras

O número de quebras de papel (*breaks*) na máquina apresentou uma variação muito grande, de 0,10 a 9,06 por dia, com a média situada em 2,94. A média dos 20% melhores resultados foi de 0,35 quebra por dia. Assumindo que cada quebra leva a uma perda média de 20 minutos de produção¹, uma máquina com três quebras por dia (média da amostra) apresenta o equivalente a uma hora diária de perda – ou 4,2% do tempo. Logo, a redução das quebras em 50% resultaria em ganho de 2,1% na produção.

Number of Breaks

The number of paper web breaks on the machine presented a very wide variation, ranging from 0.10 to 9.06 per day and averaging out at 2.94 breaks per day. The 20% best results averaged out at 0.35 breaks per day. Assuming that each break leads to an average loss of 20 minutes' production¹, a machine enduring 3 breaks per day (average of the sample) presents the equivalent of 1 daily hour of loss, or 4.2% of the time. Therefore, a break reduction by 50% would result in a gain of 2.1% in production.

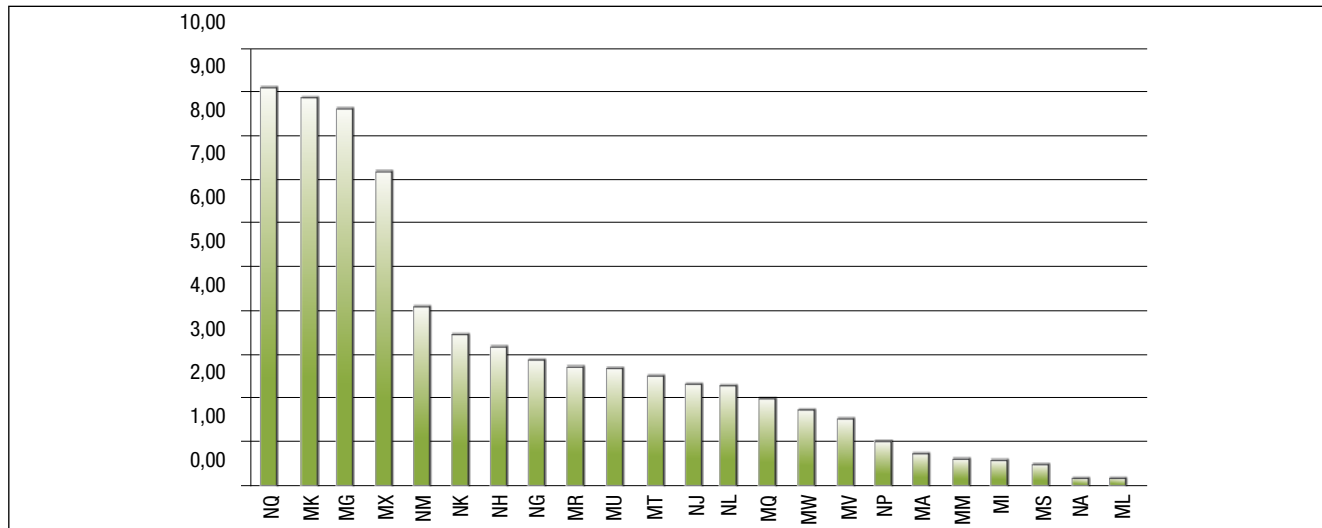


Figura 7. Número de Quebras por dia – 2008 (Papel para Embalagem) / **Figure 7.** Number of Breaks per day - 2008 (Packaging Paper)

1 - IPW. 4/2009. p. 32.



Todos os anos, a **Comissão Técnica de Manutenção da ABTCP**, por meio do seu **Comitê de Paradas Gerais**, divulga as datas em que as principais fábricas do setor estarão paradas para manutenção ao longo do ano seguinte. Veja a seguir o **Calendários de Paradas Gerais nas Fábricas Papel e Celulose 2010**.



Calendário de Paradas Gerais nas Fábricas Papel e Celulose / 2010 - Revisão 00

Empresas	Fábricas / Áreas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
FIBRIA	A				26/4 a 03/5								
FIBRIA	B					04/5 a 11/5							
FIBRIA	C					12/5 a 20/5							
FIBRIA	Guaíba												
FIBRIA	Jacareí												
BAHIA PULP	Geral									23/09 a 01/10			
CENIBRA	L1				02/04 a 20/04					27 a 30/09			
CENIBRA	L2			30/03 a 13/4									
CENIBRA	Caldeira de recuperação			30/03 a 20/4						21 a 30/09			
CONPACEL	Geral									19 a 25/09			
IGUAÇU	Pirai do Sul		2º quin.										
INT. PAPER	Mogi-Guaçu					02 a 09/05							
INT. PAPER	Luis Antonio								22 a 31/08				
JARÍ CELULOSE	Geral												
LWARCEL	Geral							1ª semana					
KLABIN	C. Pinto											23 a 30/11	
KLABIN	O. Costa				07 a 14/04								
KLABIN	T. Borba					7/05 a 17/6							
Santa Maria	Guarapuava												
SUZANO	Mucuri Linha 1			19 a 26/03									
SUZANO	Mucuri Linha 2			15 a 22/03									
SUZANO	Suzano					13 a 31/05							
VERACEL	Geral				05 a 15/04								

Resumo

A tabela a seguir sumariza os resultados das máquinas de papel:

Summary

The table 1 below summarises the paper machine results:

Tabela 1. Papel para Embalagem – 2008 / **Table 1.** Packaging Paper – 2008

Máquina Machine	Do, %	Et, %	Ep, %	Em, %	η, %	Eglob, %	Nº quebras, quebras/dia Number of breaks/day
MM	92,1	89,4	96,9	86,6	78,6	62,7	0,57
MI	99,1	95,4	96,1	91,7	88,7	80,6	0,55
MS	99,4	94,0	99,4	93,4	96,6	89,7	0,47
MU	97,8	91,9	84,3	77,5	95,6	72,4	2,64
NL	99,9	93,0	95,3	88,7	99,3	87,9	2,19
NK	97,1	89,1	99,0	88,3	96,2	82,4	3,41
NJ	97,2	90,8	90,6	82,3	96,2	76,9	2,23
NG	95,6	92,8	102,2	94,8	97,1	88,0	2,81
NA	96,5	94,6	81,3	76,9	92,7	68,7	0,15
ML	93,5	88,3	78,0	68,8	95,2	61,3	0,10
NH	90,3	91,2	103,3	94,2	99,4	84,6	3,06
MX	99,7	88,7	-	-	-	-	7,11
MG	99,9	95,6	-	-	-	-	8,55
MW	99,4	92,7	99,8	92,5	95,6	87,9	1,66
MA	100,0	96,6	100,9	97,5	92,6	90,3	0,62
MQ	92,5	90,0	100,9	90,7	93,3	78,3	1,95
MT	100,0	93,5	104,9	98,1	95,5	93,6	2,45
MV	96,8	94,2	102,5	96,6	92,4	86,4	1,50
MR	95,9	95,5	98,6	94,2	99,0	89,4	2,69
NM	91,3	88,3	72,7	64,2	96,4	56,5	4,07
NP	100,0	77,3	79,8	61,7	94,6	58,4	0,95
NQ	100,0	90,5	69,3	62,7	98,0	61,4	9,06
MK	100,0	93,0	76,5	71,2	99,1	70,5	8,82
Média	97,1	91,6	92,0	84,4	94,9	77,5	2,94
Média 20%	100,0	95,6	103,1	96,6	99,1	90,6	0,35

Nota: A Média 20% corresponde a média dos 20% melhores resultados

Considerações finais

Os levantamentos de *benchmarks* realizados periodicamente pela ABTCP em parceria com a Bachmann & Associados permitem que as fábricas de celulose e de papel comparem, de forma segura e sigilosa, seu desempenho com empresas concorrentes. Essa comparação facilita a identificação de pontos para melhoria e mobiliza as equipes na busca das melhores práticas, visando ao aumento da competitividade e da lucratividade.

O levantamento de fábricas de papel com os dados de 2008 repetiu a elevada dispersão de resultados observada nos trabalhos anteriores. Enquanto as quatro máquinas de melhor desempenho conseguiram Eficiência Global superior a 88%, as seis de menor performance não chegaram a 70,5%. O elevado número de quebras de papel na máquina (média de 2,94 por dia) e a baixa Eficiência de Máquina (média de 84,2%) indicam que há bastante espaço para ganhos. O grau de aproveitamento dessas oportunidades poderá ser observado nos resultados dos próximos levantamentos. ▲

Final considerations

The benchmark surveys periodically carried out by ABTCP in partnership with Bachmann & Associados allow the pulp and paper mills to compare their performance with that of competing companies in a safe and secret way. This comparison facilitates the identification of points to be improved and mobilizes the teams for the search of the best practices, aiming to increase competitiveness and profitability.

The survey of paper mills with the data of 2008 showed once more the high dispersion of results observed in the previous works. While the four machines presenting the best performance achieved an Overall Efficiency higher than 88.0%, the six units of worst performance did not even reach 70.5%. The high number of paper web breaks on the machine (average of 2.94 per day) and the low Machine Efficiency (average of 84.2%) indicate that there is considerable room for gains. The degree of utilization of these opportunities will be reflected in the results of the next surveys. ▲

BRAZIL AUTOMATION

ISA 2009
10 a 12 de novembro
São Paulo/Brasil

Setting the Standard for Automation

13º CONGRESSO
INTERNACIONAL E
EXPOSIÇÃO DE
AUTOMAÇÃO, SISTEMAS
E INSTRUMENTAÇÃO



BRAZIL AUTOMATION

capella design

- Participe do **13º Congresso Internacional e Exposição** de Automação, Sistemas e Instrumentação, e conheça as últimas tendências do mercado.
- Aproveite os **Cursos** promovidos pelo Brazil Automation ISA 2009 com temas variados e de alta relevância.
- Visite a **Exposição**, troque experiências e conheça os últimos lançamentos do Mercado.



INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES:

+55 (11) 5053-7400

isa2009@brazilautomation.com.br

www.brazilautomation.com.br

LOCAL:



REVISTA OFICIAL:

InTech

REALIZAÇÃO:



Setting the Standard for Automation

América do Sul
Distrito 4

Mapeamento da concentração regional do setor paranaense de celulose e papel – Parte I

Veja a Parte II deste informe técnico, com a apresentação dos resultados da pesquisa, na edição de novembro.

Autores*: Adriane de Fátima Queji de Paula¹
Gilson da Silva Cardoso²

Palavras-chave: Celulose, Coeficientes de Gini Locacional, concentração espacial, papel, Quociente Locacional

Resumo:

Este artigo tem o propósito de apresentar um estudo sobre a especialização relativa de emprego e estabelecimentos das microrregiões do Paraná no setor de celulose e pasta e também no setor de papel e artefatos para os anos de 2000 e 2007 com base nos dados da RAIS/MTE. Apresenta também o grau de concentração locacional (Gini) desses setores, nível de escolaridade dos trabalhadores e porte de empresa. Para o procedimento técnico, adotou-se pesquisa documental. O setor apresentou um Gini Locacional (GL) elevado, indicando alta concentração do setor em determinadas microrregiões. Observou-se também em algumas microrregiões elevado grau de especialização relativa (Quociente Locacional – QL) tanto para emprego quanto para estabelecimentos, indicando maior grau de especialização comparado à indústria no Estado. Conclui-se que o porte da maioria das empresas é micro e que a maioria dos funcionários possui ensino médio.

Introdução

O setor de papel e celulose caracteriza-se pela fabricação de pastas celulósicas e de diversos tipos de papéis. A principal matéria-prima utilizada na fabricação de celulose é a madeira, e os principais produtos gerados por este segmento industrial são: papel para embalagem, papel para imprimir e escrever, papel-imprensa, papelcartão e cartolina, papel para fins sanitários e papéis especiais. A competitividade deste setor está baseada na tecnologia florestal, nos custos

de produção, na qualidade da matéria-prima e de produtos, bem como na tecnologia de produção.

De acordo com dados da Bracelpa (2008), o setor de papel e celulose no Estado do Paraná compõe-se de 31 fábricas de papel, 4 fábricas de celulose e 16 fábricas de pastas de alto rendimento. A produção de celulose no ano de 2007 atingiu 904.600 toneladas, com participação de 7,88% no total nacional, sendo 96% utilizados para consumo próprio das empresas (produção de papel) e 4% comercializados no mercado doméstico.

Ainda em 2007, a produção estadual de papel alcançou 1,771 milhão de toneladas, com participação de 19,7% na produção nacional, o que corresponde a um crescimento de 1,13% em relação a 2006. Desse total, 61,5% foram consumidos pelo mercado doméstico, 7,2% destinaram-se ao consumo próprio das indústrias e 21,3% foram vendidos no mercado externo. Em relação à fabricação de pastas de alto rendimento, para o mesmo período, a produção foi de 41.600 toneladas (praticamente a mesma do ano de 2006), com 29.198 toneladas para consumo próprio e 12.412 toneladas para vendas domésticas (Bracelpa, 2008). O uso da pasta de alto rendimento destina-se principalmente à fabricação de papel-miolo, papel-jornal e papel para impressão.

O setor paranaense de celulose e papel tem como principal produto o papel para embalagem, cuja produção, na maior parte, se destina ao mercado interno – diferentemente de quando se analisa o setor em uma perspectiva nacional, em que a produção de celulose supera a de papel e segue, em grande parte, para o mercado externo (América do Norte, Europa e Ásia). Isso nos leva a questões relevantes: como se distribuem geograficamente as empresas de celulose e papel no Estado e quais são as suas características?

*Referências dos Autores:

- 1 – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)-PR – Av. Kennedy, 66 – CEP 84261-400 – Telêmaco Borba (PR) – Brasil. E-mail: adriane.queji@pr.senai.br
- 2 – Senai-PR. E-mail: gilson.cardoso@pr.senai.br

O propósito deste artigo é verificar a concentração geográfica com relação ao número de empregos e de estabelecimentos no setor paranaense de celulose e papel no ano de 2000 e 2007. As ferramentas metodológicas empregadas serão o coeficiente locacional (Gini Locacional), a classificação dos estabelecimentos por porte segundo o número de empregos (de acordo com o Sebrae) e o grau de instrução dos empregados. Este trabalho justifica-se por proporcionar uma melhor visão do setor no Estado do Paraná e sua representatividade.

FERRAMENTAS METODOLÓGICAS

Quociente Locacional (QL)

O QL indica a concentração relativa de determinada indústria numa região ou município comparativamente à participação desta mesma indústria no espaço definido como base. Um QL elevado em determinada indústria numa região indica a especialização da estrutura de produção local naquela indústria (Sampaio *et al.*, 2003, p. 45-46).

$$QL = \frac{\frac{E_{ij}}{\sum_i E_{ij}}}{\frac{\sum_j E_{ij}}{\sum_i \sum_j E_{ij}}}$$

Onde:

E_{ij} = emprego no setor i da região j

$\sum_i E_{ij}$ = emprego em todos os setores da região j

$\sum_j E_{ij}$ = emprego no setor i de todas as regiões

$\sum_i \sum_j E_{ij}$ = emprego em todos os setores de todas as regiões

Gini Locacional (GL)

O coeficiente de Gini Locacional (GL) é um indicador de grau de concentração espacial de determinada indústria em certa base geográfica. O coeficiente varia de 0 a 1 e, quanto mais espacialmente concentrada for a indústria, mais próxima de 1 será a unidade; se a indústria for uniformemente distribuída, o índice será igual a 0. Segundo Sampaio *et al.* (2003, p. 47), o procedimento para o cálculo do coeficiente de Gini Locacional é idêntico ao do coeficiente de Gini tradicional. A metodologia de cálculo do Gini utilizada neste trabalho é a descrita por Hoffman (2006).

$$G = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1} (\Phi_{t-1} + \Phi_t)$$

Onde:

G = Gini;

n = número de observações (variável discreta: emprego ou estabelecimento);

Φ = proporção acumulada.

Classificação dos estabelecimentos por porte segundo o número de empregos

Neste trabalho, a classificação de porte da empresa foi realizada de acordo com a classificação do Sebrae (2009) apresentada no quadro 1:

Quadro 1. Classificação de porte de empresa

Número de Empregos	Classificação
0 -19	Micro
20 - 99	Pequena
100 - 499	Média
500 ou mais	Grande

Fonte: Sebrae (2009)

BOMBAS DE VÁCUO E COMPRESSORES DE ANEL LÍQUIDO



Com a linha *CL, que agora têm
tecnologia ECO-FLO Nash,
você pode reduzir o uso de água em até 50%.

*Modelos CL 2002, 4002, 6002, 9002

Consulte-nos e conheça
melhor as vantagens

Inscriva-se em nossa
NEWSLETTER

www.GDNash.com.br

NASH

A Gardner Denver Product

**Gardner Denver Nash Brasil Ind.
e Com. de Bombas Ltda.**

Fone: + 55 (19) 3765-8000

Quadro 2. CNAE – Setor de Celulose e Papel

CNAE/ANO	SETOR	Código	Denominação
1.0/2000	Celulose	21105	Fabricação de celulose e outras pastas para fabricação de papel
	Papel	21210	Fabricação de papel
		21229	Fabricação de papelão liso, cartolina e cartão
		21318	Fabricação de embalagens de papel
		21326	Fabricação de embalagens de papelão
		21415	Fabricação de artefatos de papel, papelão, cartolina e cartão
		21423	Fabricação de fitas e formulários contínuos
		21490	Fabricação de outros artefatos de pastas, papel, papelão, cartão
CNAE/ANO	SETOR	Código	Denominação
2.0/2007	Celulose	17109	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
	Papel	17214	Fabricação de papel
		17222	Fabricação de cartolina e papel-cartão
		17311	Fabricação de embalagens de papel
		17320	Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão
		17338	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado
		17419	Fabricação de produtos de papel, cartolina, papelcartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório
		17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário
		17494	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papelcartão e papelão ondulado não especificado anteriormente

Fonte: RAES/MTE. Elaboração Própria

Classificação dos trabalhadores do setor paranaense de celulose e papel por grau de escolaridade

Os trabalhadores do setor paranaense de celulose e papel foram classificados a partir dos dados coletados na RAIS/MTE em função do grau de escolaridade: fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio completo ou incompleto, graduação completa ou incompleta e mestrado/doutorado. ▲

Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE)

Os dados de emprego e estabelecimento necessários para os cálculos de porcentagem relativa, QL, Gini, classificação das empresas por porte e grau de instrução dos trabalhadores que atuam no setor de celulose e papel foram coletados para as 39 microrregiões do Estado do Paraná com base nos seguintes CNAEs (Classificação Nacional de Atividade Econômica) indicados no quadro 2. ▲

Referências

- BRACELPA (2009): *Estatísticas de 2007-2008*. Brasil. Disponível em: www.bracelpa.org.br/Bracelpa-Br/estatisticas/pdf/anual/aparas_00.pdf. Acesso em: 19 fev. 2009.
- Hoffmann, R.: *Estatística para Economistas*. 3ª Ed. Thomson, São Paulo, 2006.
- RAIS/MTE (2009): *Base de dados estatísticos dos anos de 2000 e 2007*. Disponível em: sgt.caged.gov.br. Acesso em: 05 jun. 2009.
- Sebrae (2009): *Crítérios e conceitos de classificação de empresas*. Disponível em: www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/intergracia. Acesso em: 05 jun. 2009.
- Suzigan, W.; Furtado, J.; Garcia, R.; Sampaio, S. E. K. (2003): *Coefficientes de Gini Locacionais – GL: aplicação à Indústria de Calçados do Estado de São Paulo*. Revista Economia. Belo Horizonte. jul./dez.: 39-60



ANO 2010

CALENDÁRIO PRELIMINAR DE EVENTOS



MÊS	EVENTO
Março	• Curso básico sobre fabricação de celulose
Abril	• Curso sobre refinação • Seminário sobre eficiência energética na indústria de celulose e papel
Maio	• Curso básico sobre fabricação de papel • Seminário Internacional sobre Biorefinaria na indústria de celulose
Junho	• Seminário meio ambiente - Créditos de carbono (Florestas)
Julho	• Seminário manutenção - sustentabilidade • Evento sobre celulose de eucalipto para tissue
Agosto	• Seminário sobre a competitividade do papel produzido no Brasil
Setembro	• Curso básico sobre fabricação de papel

INFORMAÇÕES:

telefone: (11) 3874-2736 ou
pelo email: eventos tecnicos@abtcp.org.br

PREÇO DA TONELADA DE CELULOSE DE FIBRA LONGA NOS EUA ATINGE US\$ 780

Carlos José Caetano Bacha
Professor Titular da Esalq/USP

Entre a primeira semana de maio e a última de setembro deste ano, o preço de cada tonelada de celulose de fibra longa (NBSK) aumentou US\$ 142 nos Estados Unidos e US\$ 147 na Europa, correspondendo a altas relativas de 22,2% e 25,2%, respectivamente. Observa-se, no Gráfico 1, nítida recuperação dos preços nos últimos cinco meses, mas ainda US\$ 120 abaixo dos US\$ 900 por tonelada alcançados em julho do ano passado.

Também tiveram aumentos expressivos os preços da tonelada de celulose de fibra curta. Na primeira semana de maio deste ano, a tonelada de BHKP era cotada a US\$ 486 na Europa e passou a US\$ 607 em final de setembro, com aumento absoluto de US\$ 121 e relativo de 24,9%. Essa recuperação de preços também ocorreu nas vendas dentro dos países em desenvolvimento, como Brasil e China, conforme se observa no Gráfico 2.

As causas atribuídas à recuperação dos preços das celuloses nos últimos cinco meses são: (1) fechamento definitivo ou temporário de fábricas de celulose no hemisfério norte, em especial na América do Norte, levando a um rápido ajuste entre oferta e demanda, o que se nota claramente pela redução dos estoques em mãos dos consumidores (entre abril e agosto deste ano, os estoques em mãos dos consumidores europeus caíram 2,6%, equivalentes a 20 mil toneladas, e nos portos europeus a queda foi de 32,2%, equivalentes a 313 mil toneladas); (2) desvalorização do dólar em relação a

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

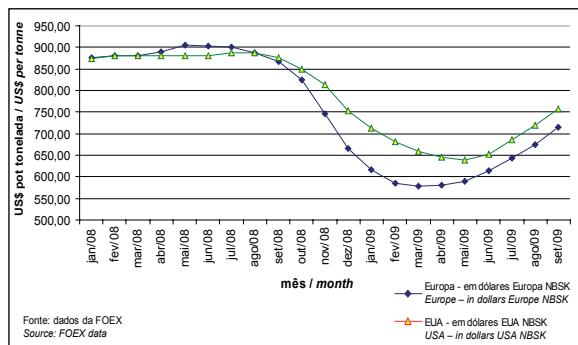


Gráfico 2 - Evolução dos preços da tonelada de celulose de fibra curta na Europa, China e no Brasil (US\$ por tonelada) / Graph 2 - Price evolution of the short fiber pulp tonne in Europe, China and Brazil (US\$ per tonne)

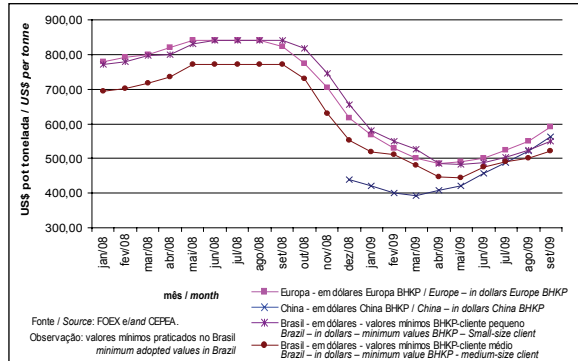


Tabela 1 - Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em dólares
Table 1 - Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in dollars

	Mai/09 May/09	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	490,56	501,75	523,89	549,86	590,72
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	588,58	613,45	643,85	673,93	715,98

Fonte/Source: Foex

Tabela 2 - Preços médios da tonelada de celulose na Europa - preço CIF - em euros
Table 2 - Average prices per tonne of pulp in Europe - CIF price - in euros

	Mai/09 May/09	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09
Celulose de fibra curta / Short fiber pulp	356,79	357,08	372,26	383,55	405,86
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	428,09	436,73	457,50	470,09	491,97

Fonte/Source: Foex

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

	Mai/09 May/09	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09
Utipulp ^A	777	742	755	762
Europulp ^B	1252	1090	905	993

Fonte/Source: Foex / Nota: "Valor sujeito a retificação / N.d. - não divulgado / A= estoques dos consumidores europeus / B= estoques nos portos europeus
Note: "amount subject to correction; n.a. - data not available. / A = inventories of European consumers / B = inventories in European ports

Tabela 4 - Preços médios da tonelada de celulose e papel-jornal nos EUA - preço CIF - em dólares
Table 4 - Average prices per tonne of pulp and newsprint in USA - CIF price - in dollars

	Mai/09 May/09	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09
Celulose de fibra longa / Long fiber pulp	639,73	651,50	685,16	719,09	756,75
Papel-jornal / Newsprint	618,45	546,90	493,90	456,96	456,16

Fonte/Source: Foex

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

Tabela 5 - Preços médios da tonelada de celulose fibra curta na China - em dólares
Table 5 - Average prices per tonne of short fiber pulp in China - in dollars

	Mai/09 May/09	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09
Preço / Price	421,67	458,27	489,26	521,05	563,04

Fonte/Source: Foex

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

	Jun/09 Jun/09	Jul/09 Jul/09	Ago/09 Aug/09	Set/09 Sept/09
Papel LWC(cuchê) / LWC Paper (couché)	980,79	976,90	982,21	984,36
Papel Ctd WF / Ctd WF Paper	978,32	974,28	983,19	988,99
Papel A-4(cut size) / A-4 Paper (cut size)	1.137,44	1.134,91	1.145,45	1.148,89
Papel-jornal* / Newsprint*	729,07	729,51	743,22	750,09
Kraftliner / Kraftliner	558,15	547,26	549,37	557,52
Miolo / Fluting	341,51	334,52	339,08	371,89

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

outras moedas, permitindo o aumento dos preços em dólares acima dos aumentos das cotações em euros; (3) aumento da demanda de celulose por parte de países emergentes, como a China.

A elevação dos preços da celulose e os primeiros sinais de recuperação econômica já afetam as cotações em euros dos papéis na Europa. Em setembro, os preços em euros de alguns tipos de papéis de embalagem aumentaram. No entanto, o cenário ainda é desfavorável às transações comerciais com papéis de imprimir e escrever, que tiveram queda de preços em euros nos últimos três meses devido à baixa demanda. Essas quedas dos preços em euros, porém, foram mais que compensadas pela desvalorização do dólar em relação ao euro, de modo que as cotações em dólares dos papéis de imprimir e escrever na Europa tiveram pequenas altas em setembro em comparação às suas cotações em agosto.

Nas vendas domésticas no Brasil, observa-se a mesma tendência de aumento das cotações em dólares da celulose verificada no mercado internacional. No entanto, a valorização do real em relação ao dólar reduz os impactos do aumento do preço em dólares da celulose sobre os fabricantes de papéis no Brasil. Isso ajuda a explicar o fato de terem ocorrido em setembro quedas dos preços em reais dos papéis couchê e offset vendidos no mercado doméstico. O mercado de aparas presenciou, em setembro, um quadro claramente misto das cotações. Entre as aparas, nenhuma teve preço estável, havendo quase 50% delas com preços subindo e a outra metade com preços médios caindo.

MERCADO INTERNACIONAL

Europa

Observando a Tabela 1, constata-se que a cotação em dólares da tonelada de celulose de fibra longa (NBSK) na Europa aumentou 16,71% entre junho e setembro deste ano, contra 12,65% em sua cotação em euros (Tabela 2). Apenas em setembro, em relação a agosto, o aumento de preços médios em dólares foi de 6,24%, e em euros, de 4,65%. A alta de preços na Europa foi puxada pelos reajustes realizados nos Estados Unidos.

O mercado de papéis na Europa evidencia a recuperação das cotações dos papéis de embalagem, apesar de o cenário ainda ser desfavorável para a demanda dos papéis de imprimir e escrever. Observa-se na Tabela 7 que as cotações em euros dos papéis couchê, cut size e jornal caíram em setembro em relação a suas cotações de agosto, mas o inverso ocorreu com as cotações do miolo, que tiveram aumento de 8%. Devido, entretanto, à desvalorização do dólar em relação ao euro, todos os tipos de papéis mostrados na Tabela 6 tiveram aumento das cotações em dólares.

Estados Unidos

A previsão existente em agosto passado (e relatada em nossa última análise) era de os produtores norte-americanos elevarem em US\$ 40 o preço de cada tonelada de celulose de fibra longa. Essa meta foi alcançada na quarta semana de setembro. No entanto, entre 28 de setembro e 2 de outubro, um novo aumento de US\$ 20 por tonelada foi implementado, fazendo a

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

	Jun/09 / Jun/09	Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09
Papel LWC / Couchê	698,06	694,20	685,12	676,11
Papel Ctd WF / Off set	696,31	692,33	685,81	679,30
Papel A-4 / Cut size	809,56	806,46	798,99	789,14
Papel jornal* / Newsprint	518,91	518,38	518,42	515,20
Kraftliner / Kraftliner	398,50	388,89	383,21	382,92
Miolo / Fluting	243,06	237,71	236,52	255,38

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

Tabela 8 - Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo - em dólares
Table 8 - Prices per tonne of short fiber pulp [dried] put in São Paulo - in dollars

		Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	Mínimo/Minimum	503	525
		Médio/Average	532	556
		Máximo/Maximum	590	610
	Cliente médio / Medium-size client	Mínimo/Minimum	490	500
		Médio/Average	504	520
		Máximo/Maximum	529	530
Venda externa Export sales			346	355

Fonte: Grupo Economia Florestal - CEPEA /ESALQ/USP e MDIC, n.d. valor não disponível. Source: Group of Forestry Economics - CEPEA and MDIC
Nota: Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos /Note: The values for sale on the domestic market do not include taxes

Tabela 9 - Preços da tonelada de celulose úmida em São Paulo – valores em dólares
Table 9 - Price per tonne of wet pulp in São Paulo - in dollars

		Jun/09 / Jun/09	Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09
Venda doméstica Domestic sales	Preço-lista / List price	450	450	450	475
	Cliente médio / Medium-size client	425	425	425	450

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

Tabela 10 - Preços médios da tonelada de papel posta em São Paulo - sem impostos - vendas domésticas - em reais
Table 10- Average prices per tonne of paper put in São Paulo - without taxes - domestic sales - in reais

Produto/Product		Jun/09 / Jun/09	Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09
Cut size		2.737	2.737	2.737	2.737
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	2.831	2.831	2.785	2.785
	tríplex	3.333	3.333	3.333	3.333
	sólido/solid	3.933	3.933	3.933	3.933
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	2.710	2.710	2.666	2.666
	tríplex	3.203	3.203	3.203	3.203
	sólido/solid	3.803	3.803	3.803	3.803
Cuchê/Couché	resma/ream	3.400	3.154	2.993	2.936
	bobina/reel	3.395	3.204	3.193	3.193
Papel offset/Offset paper		2.982	2.915	2.915	2.835

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

Tabela 11 - Preços médios da tonelada de papel posta em São Paulo - com impostos - vendas domésticas - em reais
Table 11- Average prices per tonne of paper put in São Paulo - with taxes - domestic sales - in reais

Produto/Product		Jun/09 / Jun/09	Jul/09 / Jul/09	Ago/09 / Aug/09	Set/09 / Sept/09
Cut size		3.505	3.505	3.505	3.505
Cartão/Board (resma)/ream	dúplex	3.625	3.625	3.567	3.567
	tríplex	4.268	4.268	4.268	4.268
	sólido/solid	5.036	5.036	5.036	5.036
Cartão/Board (bobina)/reel	dúplex	3.470	3.470	3.414	3.414
	tríplex	4.101	4.101	4.101	4.101
	sólido/solid	4.870	4.870	4.870	4.870
Cuchê/Couché	resma/ream	4.353	4.039	3.833	3.759
	bobina/reel	4.347	4.103	4.089	3.993
Papel offset/Offset paper		3.818	3.733	3.733	3.630

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

DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2008/2009

Presidente:

Alberto Mori

Vice-Presidente:

Lairton Oscar Goulart Leonardi

1º Secretário-Tesoureiro:

Gabriel José

2º Secretário-Tesoureiro:

Jair Padovani

CONSELHO DIRETOR

Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Alexandre Baron/Clariant; Alexandre Molina/Tesa; Anderson Bonaldi/BASF; André Luis de Oliveira Coutinho/Woodward; Angelo Carlos Manrique/DAG Química; Antonio Claudio Salce/Papirus; Aparecido Cuba Tavares/Orsa; Ari A. Freire/Roll-dor; Arnaldo Marques/Avebe; Aureo Marques Barbosa/CFF-Federal; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry; Carlos Alberto Fernandes/SKF; Carlos Alberto Jakovacz/ Senai-Cetcep; Carlos Alberto Sanchez Fava/Melhoramentos; Carlos de Almeida/Alstom; Carlos Renato Trecenti/Lwarcel; Celso Luiz Tacla/Metso; Cesar Augusto de Matos Gaia/DOW; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Darley Romão Pappi/Xerium; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Francisco F. Campos Valério/Votorantim Celulose e Papel; Gilmar Avelino Pires/Prominent; Haruo Furuzawa/NSK; José Alvaro Ogando/VLC; José Edson Romancini/Looking; Jatyrr Drudi Júnior/Nalco; José Gertrudes/Conpacel; José Joaquim de Medeiros/Buckman; José Luiz Dutra Siqueira/Peróxidos; Jürgen Meier/Evonik Degussa; Livia Silva Mello/Contech; Luiz Carlos Domingos/Klabin; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Manoel Moyses Zauberman/Inpal; Marcelo Ronald Schaalmann/Omya; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Aurélio da Fonseca/Xerium; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer – Mauduit; Nestor De Castro Neto/Voith; Newton Caldeira Novais/H. Bremer; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Kenichi Funo/GI&V; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly De Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçalves/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Renata Pirozzi/Inlacinnox; Reynaldo Barros/Corn Products; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Robinson Félix/ Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Sérgio Kono/1001; Simoni de Almeida Pinotti/Carbocloro; Sonia Pedroso/STI; Valcinei Fernando Bisineli/Golden Fix; Valentin Suchek/Eka Chemicals; Vilmar Sasse/Hergen; Vinicius Alvarenga/Lyon; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM; Wellington Cintra/ABB.

CONSELHO EXECUTIVO — GESTÃO 2006/2009

Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry Tecnologia; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Edson Makoto Kobayashi/Suzano; Elídio Frias/Albany; Francisco Barel Júnior/Santher; Francisco Cezar Razzolini/Klabin; Floreal Promethee Puig/Aracruz; João Florêncio da Costa/Votorantim Celulose e Papel; Luiz Eduardo Taliberti/Cocelpa; Márcio David de Carvalho/Melhoramentos; Nelson Rildo Martini/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Pedro Stefanini/Lwarcel; Roberto Nascimento/Peróxidos do Brasil; Selma Esteves/Grupo Orsa.

DIRETORIAS DIVISIONÁRIAS

Associativo: Ricardo da Quinta

Cultural: Thérèse Hofmann Gatti

Relacionamento Internacional:

Celso Edmundo Foelkel

Estados Unidos: Lairton Cardoso

Canadá: François Godbout

Chile: Eduardo Guedes Filho

Escandinávia: Taavi Siuko

França: Nicolas Pelletier

Marketing e Exposição: Valdir Premero

Normas Técnicas: Maria Eduarda Dvorak

Planejamento Estratégico: Umberto Caldeira Cinque

Sede e Patrimônio: Jorge de Macedo Máximo

Técnica: Vail Manfredi

REGIONAIS

Espírito Santo: Alberto Carvalho de Oliveira Filho

Minas Gerais: Maria José de Oliveira Fonseca

Rio de Janeiro: Áureo Marques Barbosa, Matathia Politi

Rio Grande do Sul:

Santa Catarina: Alceu A. Scramocin

CONSELHO FISCAL - Gestão 2008/2011

Efetivos:

Gentil Godtdfriedt Filho

Mauro Antonio Cerchiari

Vanderson Vendrame

Suplentes:

Altair Marcos Pereira

Franco Petrocco

Jeferson Domingues

COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

Automação – Ronaldo Ribeiro/Cenibra

Celulose – Carlos Santos

Manutenção – Hilário Sinkoc/SKF

Meio Ambiente – Nei Lima

Papel – Julio Costa/SMI

Comissão Técnica de Papel Reciclado – Alfredo Leon

Recuperação e Energia – César Anfe/Lwarcel

Recursos Humanos – Deyzi Weber/Sindus

Revestimento e Acabamento – Rui Vogt/Dow

Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional

Tissue – Edison da Silva Campos

COMISSÕES DE ESTUDO — NORMALIZAÇÃO

ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel
Superintendente: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

Aparas de papel

Coord: Manoel Pedro Gianotto (Klabin)

Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado

Coord: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

Ensaio gerais para papel

Coord: Leilane Ruas Silvestre (Suzano)

Ensaio gerais para pasta celulósica

Coord: Daniel Alinio Gasperazzo (Aracruz)

Ensaio gerais para tubetes de papel

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

Madeira para a fabricação de pasta celulósica

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

Papéis e cartões dielétricos

Coord: Milton Roberto Galvão

(MD Papéis – Unid. Adamas)

Papéis e cartões de segurança

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

Papéis e cartões para uso odonto-médico-hospitalar

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

Papéis para fins sanitários

Coord: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

Papéis reciclados

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

Terminologia de papel e pasta celulósica

Coord: -

ESTRUTURA EXECUTIVA

Gerência Institucional

Relacionamento Associativo: Fernanda G. Costa Barros

Contas a Pagar: Margareth Camillo Dias

Coordenador Administrativo e Financeiro: Abdo Geosef Tufik Bandouk

Coordenadora de Comunicação: Patrícia Capo

Coordenadora de Relações Institucionais: Claudia Cardenette

Diagramação: Juliana Tiemi Sano Sugawara

Financeiro: Viviane Aparecida Alves Santos

Gerente Institucional: Francisco Bosco de Souza

Recursos Humanos: Solange Mininel

Revistas e Publicações: Luciana Perecin e Marina Faleiros

Recepção: Ariana Pereira dos Santos

Tecnologia da Informação: James Hideki Hiratsuka

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

Gerência Técnica

Capacitação Técnica: Alan Domingos Martins, Ana Paula Assis, Denise Peixoto de Araújo e Viviane Nunes

Coordenadora de Capacitação Técnica:

Patrícia Féra de Souza Campos

Coordenadora de Eventos: Milena Lima

Coordenadora de Normalização: Cristina Dória

Coordenador de Soluções Tecnológicas: Celso Penha

Gerente Técnico: Afonso Moraes de Moura

Guia de Compras Celulose e Papel da ABTCP.

Informação com velocidade!



Um dos mais completos catálogos de produtos e serviços do setor agora também está **disponível na internet**. O site foi programado com uma tecnologia moderna de busca e sugestão de conteúdo. Acesse e confira! www.guiacomprasceluloseepapel.org.br

Guia de Compras Celulose e Papel 2009/2010

- Edição impressa para conhecer os fornecedores e suas tecnologias
- Edição eletrônica para pesquisar tudo muito mais rápido e fácil
- Conteúdos atualizados
- Fornecedores qualificados
- Confiabilidade de dados

Informações sobre como incluir a sua empresa neste cadastro eletrônico ou anunciar no Guia de Compras Celulose e Papel ABTCP podem ser obtidas pelo tel.: (11) 3874-2720 / 2723 ou email: relacionamento@abtcp.org.br

DIRETORIA EXECUTIVA - Gestão 2008/2009

Presidente:

Alberto Mori

Vice-Presidente:

Lairton Oscar Goulart Leonardi

1º Secretário-Tesoureiro:

Gabriel José

2º Secretário-Tesoureiro:

Jair Padovani

CONSELHO DIRETOR

Alessandra Fabiola B. Andrade/Equipalcool; Alexandre Baron/Clariant; Alexandre Molina/Tesa; Anderson Bonaldi/BASF; André Luis de Oliveira Coutinho/Woodward; Angelo Carlos Manrique/DAG Química; Antonio Claudio Salce/Papirus; Aparecido Cuba Tavares/Orsa; Ari A. Freire/Roll-doctor; Arnaldo Marques/Avebe; Aureo Marques Barbosa/CFF-Federal; Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry; Carlos Alberto Fernandes/SKF; Carlos Alberto Jakovacz/ Senai-Cetcep; Carlos Alberto Sanchez Fava/Melhoramentos; Carlos de Almeida/Alstom; Carlos Renato Trecenti/Lwarcel; Celso Luiz Tacla/Metso; Cesar Augusto de Matos Gaia/DOW; Claudia de Almeida Antunes/Dupont; Claudinei Oliveira Gabriel/Schaeffler; Cláudio Andrade Bock/Tidland; Darley Romão Pappi/Xerium; Étore Selvatici Cavallieri/Imetame; Francisco F. Campos Valério/Votorantim Celulose e Papel; Gilmar Avelino Pires/Prominent; Haruo Furuzawa/NSK; José Alvaro Ogando/VLC; José Edson Romancini/Looking; Jatyrr Drudi Júnior/Nalco; José Gertrudes/Conpacel; José Joaquim de Medeiros/Buckman; José Luiz Dutra Siqueira/Peróxidos; Jürgen Meier/Evonik Degussa; Livia Silva Mello/Contech; Luiz Carlos Domingos/Klabin; Luiz Leonardo da Silva Filho/Kemira; Luiz Mário Bordini/Andritz; Luiz Walter Gastão/Ednah; Manoel Moyses Zauberman/Inpal; Marcelo Ronald Schaalmann/Omya; Marco Antonio Andrade Fernandes/Enfil; Marco Aurélio da Fonseca/Xerium; Marcus Aurelius Goldoni Junior/Schweitzer – Mauduit; Nestor De Castro Neto/Voith; Newton Caldeira Novais/H. Bremer; Nicolau Ferdinando Cury/Ashland; Oswaldo Cruz Jr./Fabio Perini; Paulo Kenichi Funo/GI&V; Paulo Roberto Bonet/Bonet; Paulo Roberto Brito Boechat/Brunnschweiler; Paulo Roberto Zinsly De Mattos/TMP; Pedro Vicente Isquierdo Gonçalves/Rexnord; Rafael Merino Gomes/Dynatech; Renata Pirozzi/Inlacinnox; Reynaldo Barros/Corn Products; Ricardo Araújo do Vale/Biochamm; Robinson Félix/ Cenibra; Rodrigo Vizotto/CBTI; Rosiane Soares/Carbinox; Sérgio Kono/1001; Simoni de Almeida Pinotti/Carbocloro; Sonia Pedroso/STI; Valcinei Fernando Bisineli/Golden Fix; Valentin Suchek/Eka Chemicals; Vilmar Sasse/Hergen; Vinicius Alvarenga/Lyon; Waldemar Antonio Manfrin Junior/TGM; Wellington Cintra/ABB.

CONSELHO EXECUTIVO — GESTÃO 2006/2009

Carlos Alberto Farinha e Silva/Pöyry Tecnologia; Celso Luiz Tacla/Metso Paper; Edson Makoto Kobayashi/Suzano; Elídio Frias/Albany; Francisco Barel Júnior/Santher; Francisco Cezar Razzolini/Klabin; Floreal Promethee Puig/Aracruz; João Florêncio da Costa/Votorantim Celulose e Papel; Luiz Eduardo Taliberti/Cocelpa; Márcio David de Carvalho/Melhoramentos; Nelson Rildo Martini/International Paper; Nestor de Castro Neto/Voith Paper; Pedro Stefanini/Lwarcel; Roberto Nascimento/Peróxidos do Brasil; Selma Esteves/Grupo Orsa.

DIRETORIAS DIVISIONÁRIAS

Associativo: Ricardo da Quinta

Cultural: Thérèse Hofmann Gatti

Relacionamento Internacional:

Celso Edmundo Foelkel

Estados Unidos: Lairton Cardoso

Canadá: François Godbout

Chile: Eduardo Guedes Filho

Escandinávia: Taavi Siuko

França: Nicolas Pelletier

Marketing e Exposição: Valdir Premero

Normas Técnicas: Maria Eduarda Dvorak

Planejamento Estratégico: Umberto Caldeira Cinque

Sede e Patrimônio: Jorge de Macedo Máximo

Técnica: Vail Manfredi

REGIONAIS

Espírito Santo: Alberto Carvalho de Oliveira Filho

Minas Gerais: Maria José de Oliveira Fonseca

Rio de Janeiro: Áureo Marques Barbosa, Matathia Politi

Rio Grande do Sul:

Santa Catarina: Alceu A. Scramocin

CONSELHO FISCAL - Gestão 2008/2011

Efetivos:

Gentil Godtdfriedt Filho

Mauro Antonio Cerchiari

Vanderson Vendrame

Suplentes:

Altair Marcos Pereira

Franco Petrocco

Jeferson Domingues

COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

Automação – Ronaldo Ribeiro/Cenibra

Celulose – Carlos Santos

Manutenção – Hilário Sinkoc/SKF

Meio Ambiente – Nei Lima

Papel – Julio Costa/SMI

Comissão Técnica de Papel Reciclado – Alfredo Leon

Recuperação e Energia – César Anfe/Lwarcel

Recursos Humanos – Deyzi Weber/Sindus

Revestimento e Acabamento – Rui Vogt/Dow

Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional

Tissue – Edison da Silva Campos

COMISSÕES DE ESTUDO — NORMALIZAÇÃO

ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel
Superintendente: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

Aparas de papel

Coord: Manoel Pedro Gianotto (Klabin)

Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado

Coord: Maria Eduarda Dvorak (Regmed)

Ensaio gerais para papel

Coord: Leilane Ruas Silvestre (Suzano)

Ensaio gerais para pasta celulósica

Coord: Daniel Alínio Gasperazzo (Aracruz)

Ensaio gerais para tubetes de papel

Coord: Hélio Pamponet Cunha Moura (Spiral Tubos)

Madeira para a fabricação de pasta celulósica

Coord: Luiz Ernesto George Barrichelo (Esalq)

Papéis e cartões dielétricos

Coord: Milton Roberto Galvão

(MD Papéis – Unid. Adamas)

Papéis e cartões de segurança

Coord: Maria Luiza Otero D'Almeida (IPT)

Papéis e cartões para uso odonto-médico-hospitalar

Coord: Roberto S. M. Pereira (Amcor)

Papéis para fins sanitários

Coord: Ezequiel Nascimento (Kimberly-Clark)

Papéis reciclados

Coord: Valdir Premero (ABTCP)

Terminologia de papel e pasta celulósica

Coord: -

ESTRUTURA EXECUTIVA

Gerência Institucional

Relacionamento Associativo: Fernanda G. Costa Barros

Contas a Pagar: Margareth Camillo Dias

Coordenador Administrativo e Financeiro: Abdo Geosef Tufik Bandouk

Coordenadora de Comunicação: Patrícia Capo

Coordenadora de Relações Institucionais: Claudia Cardenette

Diagramação: Juliana Tiemi Sano Sugawara

Financeiro: Viviane Aparecida Alves Santos

Gerente Institucional: Francisco Bosco de Souza

Recursos Humanos: Solange Mininel

Revistas e Publicações: Luciana Perecin e Marina Faleiros

Recepção: Ariana Pereira dos Santos

Tecnologia da Informação: James Hideki Hiratsuka

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

Gerência Técnica

Capacitação Técnica: Alan Domingos Martins, Ana Paula Assis, Denise Peixoto de Araújo e Viviane Nunes

Coordenadora de Capacitação Técnica:

Patrícia Féra de Souza Campos

Coordenadora de Eventos: Milena Lima

Coordenadora de Normalização: Cristina Dória

Coordenador de Soluções Tecnológicas: Celso Penha

Gerente Técnico: Afonso Moraes de Moura

Revista **O Papel.**



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

Agora também em versão eletrônica.

Acesse: **www.revistaopapel.org.br** e navegue pelas páginas da ciência e da tecnologia aliadas aos projetos e pesquisas que são notícias no mercado!

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

Water is the connection

kemira

Não se pode fazer papel sem água e nós na Kemira sabemos disso. Baseados em nossa experiência no gerenciamento da qualidade e da quantidade da água (WQQM) e químicos para fibras, oferecemos um portfólio completo, desenvolvido para agregar valor aos processos de nossos clientes. Nossas soluções melhoram processos de fabricação de papel e também ajudam a utilizar melhor recursos como água e energia e gerenciamento de fibras.



www.kemira.com