

REVISTA SOBRE MERCADO E TECNOLOGIA PARA CELULOSE E PAPEL

Opapel®

ANO LXXXVII N.º 8, AGOSTO 2026

YEAR LXXXVII, N.º 8, AUGUST 2026

MONTHLY JOURNAL ON THE PULP AND PAPER MARKET AND TECHNOLOGIES

87
anos
Opapel
em circulação no Brasil e no mundo!

**UMA DÉCADA
DE ORTIGUEIRA:
UMA DAS MAIS
IMPORTANTES
OPERAÇÕES DA
KLABIN**

**A DECADE AT
ORTIGUEIRA:
ONE OF KLABIN'S
MOST IMPORTANT
OPERATIONS**



ABTCP



CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL
DE CELULOSE E PAPEL
PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

ABTCP 2026
6 a 8 de outubro de 2026
October 06 - 08
Transamerica Expo Center
São Paulo | SP | Brasil



EXPLORE AS INOVAÇÕES QUE ESTÃO TRANSFORMANDO A INDÚSTRIA

EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL ABTCP 2026

De 06 a 08 de outubro de 2026, o Transamerica Expo Center, em São Paulo, recebe a Exposição Internacional ABTCP 2026, o maior encontro da cadeia de celulose e papel da América Latina.



Transamerica Expo Center

Av. Dr. Mário Vilas Boas
Rodrigues, 387 Santo Amaro
São Paulo/SP



Horário de visitação | Exposição

06 e 07 de outubro, das 13h às 20h

Entrada permitida até 19h

08 de outubro, das 13h às 19h

Entrada permitida até 18h

FAÇA SEU CREDENCIAMENTO ANTECIPADO

O credenciamento antecipado garante **isenção da taxa de entrada**. Aponte a câmera para o QR Code ou acesse:

www.abtcp2026.org.br



Patrocinadores PREMIUM



Patrocinador STANDARD



Apoio PRODUTOR



Realização



Correalização





POR/BY PATRÍCIA CAPO

Coordenadora de Publicações da
ABTCP e Editora responsável da *O Papel*
Tel.: (11) 97689-0857 • E-mail: patriciacapo.ext@abtcp.org.br

ABTCP's Publications Coordinator and Editor of *O Papel*
Phone: (11) 97689-0857 • E-mail: patriciacapo.ext@abtcp.org.br

CICLOS CONSOLIDADOS TRADUZEM A SABEDORIA CONQUISTADA POR APRENDIZADOS CONTÍNUOS

A edição de agosto da revista *O Papel* foi antecipada em sua produção, para que pudéssemos chegar no formato impresso a um dos mais importantes eventos realizados pela ABTCP, a *Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas-MS*, que está em sua 14.ª edição neste ano de 2026. O desafio de trazer o melhor conteúdo aos leitores foi à altura da importância do tema de capa que é especial: os dez anos da construção da **Unidade Ortigueira** comemorados pela Klabin. Uma história que foi registrada pela nossa publicação desde o lançamento da pedra fundamental.

“Uma década de Ortigueira: os resultados, a maturidade e a geração de valor de uma das mais importantes operações da Klabin” é o título da *Reportagem de Capa* que traz entrevistas com executivos contando a história de uma década marcada por transformação e crescimento. E quando estes processos de desenvolvimento ocorrem, as mudanças vivenciadas se concretizam de forma marcante em cada profissional que atuou na implantação da fábrica, bem como nas empresas fornecedoras-parceiras das tecnologias e serviços que apoiaram a evolução do projeto idealizado.

Além de relembrar marcos relevantes desta trajetória, que ultrapassou as fronteiras do território nacional com seus produtos exportados, os executivos entrevistados projetam passos futuros da próxima década que deverá ser marcada por inovação, entre outros potenciais. Em uma palavra, Darlon Orlamunder de Souza, diretor de P&D+I, Sustentabilidade e Estratégia & Mercado, diz que o próximo período da Unidade Ortigueira deverá ser marcado por Evolução. No final da Reportagem de Capa trazemos um box com links que, pela versão digital desta *O Papel*, os leitores podem acessar matérias históricas sobre esta importante operação da Klabin e recordar os 125 anos da empresa que foi capa da *O Papel* de abril de 2024. Vale conferir!

E mais um ciclo de consolidação contado este mês temos nossa *Entrevista* com o executivo Andreas Endters que com sua trajetória de 35 anos de carreira na Voith atravessou as transformações da indústria do papel. Presidente e CEO da Voith Paper e membro do Conselho de Administração da Voith GmbH & Co. KGaA desde outubro de 2017, Andreas Endters ocupou diversos cargos internacionais de liderança na Voith Paper e na Voith Hydro, e prepara-se atualmente para um novo ciclo na carreira.

“O que mais me impressionou nestes 35 anos foi a capacidade de a indústria de se reinventar. Acompanhamos mudanças estruturais importantes, como a redução da demanda por determinados papéis gráficos e o crescimento dos segmentos de embalagens, tissue e papéis especiais, impulsionado pela digitalização, pelo comércio eletrônico, por novos hábitos de consumo e pelas tendências de sustentabilidade”, destaca nosso entrevistado.

Encerro este editorial convidando os leitores a conferir todas as colunas assinadas e artigos técnicos aqui publicados e agradecendo a toda equipe de Comunicação da Klabin, que se empenhou ao máximo em sintonia com nossa equipe para que a Reportagem de Capa fosse produzida. Agradeço também a todos os anunciantes que valorizaram este mês a sustentabilidade da *O Papel* de forma impressa.

Um agradecimento especial à Suzano e a todos os profissionais pela renovação da parceria no fornecimento do papel capa e miolo pelo ciclo de mais um ano de impressão da revista *O Papel*!

WISDOM FORGED THROUGH CONTINUOUS LEARNING

To ensure that the August issue of *O Papel* would be available in print for one of ABTCP's most important events—the **14th Pulp and Paper Week in Três Lagoas, Mato Grosso do Sul**—we brought forward our production schedule. The challenge of delivering our readers the highest-quality content matched the importance of this month's special Cover Story: the tenth anniversary of Klabin's Ortigueira Mill. It is a story that *O Papel* has documented from the very beginning, starting with the laying of the unit's cornerstone.

“A decade at Ortigueira: The results, the maturity, and the value creation of one of Klabin's most important operations” is the title of this month's **Cover Story**, featuring exclusive interviews with company executives who tell the story of a decade defined by transformation and growth. Whenever projects of this magnitude take shape, the changes extend far beyond the physical facilities. They become part of the professional journeys of those who helped build the mill, as well as of the technology suppliers and service partners whose expertise contributed to bringing the original vision to life.

In addition to revisiting the milestones that have shaped Ortigueira's journey—one that reaches well beyond Brazil's borders through its exported products—the executives also look ahead to the opportunities of the coming decade, which is expected to be driven by innovation and continued development. Asked to summarize the future of the Ortigueira mill in a single word, Darlon Orlamunder de Souza, Director of R&D&I, Sustainability, Strategy, and Market, chose “evolution”. At the end of our Cover Story, readers of the digital edition will also find links to historical articles documenting this landmark operation, as well as our April 2024 Cover Story celebrating Klabin's 125th anniversary. They are well worth revisiting.

Another successful journey is highlighted in this month's **Interview** with Andreas Endters. Throughout his 35-year career at Voith, Endters has witnessed—and helped shape—the transformation of the paper industry. President and CEO of Voith Paper and a Member of the Board of Management of Voith GmbH & Co. KGaA since October 2017, he has held numerous international leadership positions within both Voith Paper and Voith Hydro. As he now prepares for the next chapter of his professional career, he reflects on the remarkable changes he experienced over the last three and a half decades.

“What has impressed me most over these 35 years is the industry's ability to reinvent itself. We have witnessed significant structural changes, including declining demand for certain graphic paper grades alongside the growth of packaging, tissue, and specialty papers, driven by digitalization, e-commerce, changing consumer behaviors, and sustainability trends.”

I end this introduction to the August 2026 issue of *O Papel* by inviting our readers to explore all of the signed columns and technical articles featured in these pages. I would also like to extend my sincere thanks to Klabin's Communications team, whose outstanding commitment and close collaboration with *O Papel*'s editorial staff made this Cover Story possible. My appreciation also goes to all of our advertisers, whose support once again reinforces the value of maintaining *O Papel* as a printed publication.

Finally, I would like to express my special thanks to Suzano and all the professionals involved for renewing our partnership in supplying the paper used for both the cover and inside pages of *O Papel*, ensuring another year of our magazine's printed edition.

Ano LXXXVII N.º 8 Agosto/2026 - Órgão oficial de divulgação da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, registrada no 4.º Cartório de Registro de Títulos e Documentos, com a matrícula número 270.158/93, Livro A. • Year LXXXVII #8 August 2026 • Official publication by ABTCP - Brazilian Pulp and Paper Technical Association, registered with the 4th Registry of Deeds and Documents, under registration number 270.158/93, Book A. Revista mensal de tecnologia em celulose e papel, ISSN 0031-1057 / Monthly Journal of Pulp and Paper Technology, ISSN 0031-1057

Redação e endereço para correspondência / Address for contact: Edifício Brascan Century Corporate – Rua Joaquim Floriano, 466 – Bloco C – 8.º andar – Itaim Bibi – São Paulo / SP • site: www.abtcp.org.br
CEP: 04534-002 • e-mail: patriciacapo.ext@abtcp.org.br

Conselho Editorial / Editorial Committee: André Magnabosco, Carime Kanbour, Cindy Correa, Luciana Souto e Sidnei Ramos (Em definição dos demais conselheiros / Other members being defined)

Comitê Unificado de Avaliadores de Trabalhos Técnicos ABTCP/ ABTCP Technical Paper Evaluation Committee: Editor Técnico Designado/Technical Editor in Charge: Fernando José Borges Gomes/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ);

Jornalista e Editora Responsável / Journalist and Editor in Charge: Patrícia Capó - MTB 26.351-SP • **Reportagens / Articles:** Fernanda Capó e Thais Santi • **Revisão / Revision:** Mônica Reis • **Tradução para o inglês /**

English Translation: Okidokie Traduções • **Projeto Gráfico / Graphic Design:** Fmais Design e Comunicação | www.fmais.com.br • **Editor de Arte / Art Editor:** Fernando Emilio Lenci. **Produção / Production:** Fmais Design e Comunicação •

Impressão / Printing: Melting Color • **Papel/Paper** (capa e miolo / cover paper and internal pages) - Fornecido pela SUZANO / Supplied by SUZANO • **Distribuição / Distribution:** Distribuição Nacional pelos Correios e Pack Express •

Publicidade e Assinatura / Advertising and Subscriptions: Cel. (11) 9.7687-5175 • e-mail: wallace@abtcp.org.br • **Representative in Europe:** Nicolas Pelletier - RNP Tel.: + 33 682 25 12 06 • e-mail: rep.nicolas.pelletier@

gmail.com • **Publicação indexada/Indexado Journal:** *A Revista *O Papel* está totalmente indexada pelo/ *O Papel* is totally indexed by: Periódica - Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências / Universidad Nacional Autónoma de

México, periódica.unam.mx; e parcialmente indexada pelo/ and partially indexed by: Chemical Abstracts Service (CAS), www.cas.org; em/in Elsevier, www.elsevier.com; e no/and in Scopus, www.info.scopus.com • Classificações

da *O Papel* no Sistema Qualis pelo ISSN 0031-1057: B2 para Administração, Ciências Contábeis e Turismo; e B3 para Engenharias II; B4 para Engenharias I; e B5 para Ciências Agrárias I. • Os artigos assinados e os

conceitos emitidos por entrevistados são de responsabilidade exclusiva dos signatários ou dos emittentes. É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos sem a devida autorização / Signed articles and concepts issued by

interviewees are the exclusive responsibility of the signatories or people who issued the opinions. The total or partial reproduction of articles is prohibited without prior authorization.



6. ENTREVISTA: ANDREAS ENDTERS

TRAJETÓRIA DE 35 ANOS DE CARREIRA NA VOITH ATRAVESSA AS TRANSFORMAÇÕES DA INDÚSTRIA DO PAPEL



18. FINANÇAS CLIMÁTICAS

O CARBONO ENTRE O PANTANAL E O CERRADO

3. EDITORIAL – CICLOS CONSOLIDADOS TRADUZEM A SABEDORIA CONQUISTADA POR APRENDIZADOS CONTÍNUOS/ *WISDOM FORGET THROUGH CONTINUOUS LEARNING*

PÁGINAS VERDES

INDICADORES DO SETOR

12. ESTRATÉGIA & GESTÃO (MARCIO FUNCHAL CONSULTORIA) – ÍNDICE DE CONFIANÇA DO EMPRESÁRIO INDUSTRIAL

16. COLUNA MAPA.SA – RECICLAGEM: DEMANDA, INDÚSTRIA E MERCADO

COLUNAS ASSINADAS

20. IBÁ

22. TWO SIDES

24. RADAR

28. CARREIRAS & OPORTUNIDADES

30. COMPETITIVIDADE EM FOCO

32. LIDERANÇA

34. BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL

49. PORTAL NEWSPULPAPER EM NOTÍCIAS

50. REDE DE INOVAÇÃO

52. ABTCP EM FOCO

VEJA ON-LINE EM/ SEE ONLINE AT

WWW.REVISTAOPAPELDIGITAL.ORG.BR

ABA ESQUERDA “PUBLICAÇÕES” / ON THE LEFT TAB “PUBLICATIONS”

DIRETRIZES PARA ENCAMINHAR ARTIGOS TÉCNICOS À REVISTA O PAPEL / DIRECTIVES TO FORWARD TECHNICAL ARTICLES TO O PAPEL MAGAZINE

- *INTERVIEW – 35 YEARS AT VOITH: ANDREAS ENDTERS REFLECTS ON A CAREER SHAPED BY THE TRANSFORMATION OF THE PAPER INDUSTRY*
- COLUNA ESTRATÉGIA & GESTÃO – ESTATÍSTICAS
- COLUNA INDICADORES DE PREÇOS CELULOSE PAPEL
- COLUNA FASTMARKETS
- COLUNA INDICADORES EMPAPEL



36. REPORTAGEM DE CAPA

UMA DÉCADA DE ORTIGUEIRA: OS RESULTADOS, A MATURIDADE E A GERAÇÃO DE VALOR DE UMA DAS MAIS IMPORTANTES OPERAÇÕES DA KLABIN

O CICLO DA TRAJETÓRIA DE SUCESSO DA UNIDADE ORTIGUEIRA TEVE INÍCIO COM A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PUMA E EXPANDIU COM O PUMA II, CONSOLIDANDO UM COMPLEXO INDUSTRIAL E FLORESTAL INTEGRADO QUE HOJE COMBINA ESCALA, EFICIÊNCIA, RESILIÊNCIA E SOLUÇÕES RENOVÁVEIS

ARTIGOS

ARTICLES

54. ARTIGO EMPAPEL

55. DIRETRIZES PARA ENCAMINHAR ARTIGOS TÉCNICOS À REVISTA O PAPEL
/ *DIRECTIVES TO FORWARD TECHNICAL ARTICLES TO O PAPEL MAGAZINE*

56. ARTIGO TÉCNICO – DESAFIOS PARA A UTILIZAÇÃO DE CELULOSE RECICLADA EM PAPÉIS E CARTÕES

62. ARTIGO TÉCNICO – UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS CRÍTICAS NO CONTROLE OPERACIONAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA VERACEL CELULOSE

68. ARTIGO TÉCNICO – GASEIFICAÇÃO DE BIOMASSA PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO NA INDÚSTRIA DE CELULOSE

DIRETORIA

74. CONSELHOS DE ADMINISTRAÇÃO E ESTRUTURA EXECUTIVA DA ABTCP

ANUNCIANTES

- ANDRITZ BRASIL LTDA.
- EKONOVA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.
- HERGEN SA MÁQ. E EQUIPAMENTOS
- INDÚSTRIA DE CARTÃO SBRAVATI LTDA.
- KADANT SOUTH AMERICA LTDA.
- PERÓXIDOS DO BRASIL LTDA.
- PHASE TWO – CHENG YANG TECH (QUZHOU) CO., LTD.
- TEADIT BRASIL LTDA.
- TROMBINI EMBALAGENS S/A
- VALMET CELULOSE PAPEL E ENERGIA LTDA.
- VOITH PAPER MÁQ. E EQUIPAMENTOS LTDA.





ANDREAS ENDTERS: TRAJETÓRIA DE 35 ANOS DE CARREIRA NA VOITH ATRAVESSA AS TRANSFORMAÇÕES DA INDÚSTRIA DO PAPEL

Presidente e CEO da Voith Paper e membro do Conselho de Administração da Voith GmbH & Co. KGaA desde outubro de 2017, Andreas Endters construiu uma trajetória de 35 anos no Grupo. Engenheiro industrial, iniciou sua carreira na companhia em 1991 e ocupou diferentes posições internacionais de liderança na Voith Paper e na Voith Hydro.

“O que mais me impressionou nestes 35 anos foi a capacidade de a indústria de se reinventar. Acompanhamos mudanças estruturais importantes, como a redução da demanda por determinados papéis gráficos e o crescimento dos segmentos de embalagens, tissue e papéis especiais, impulsionado pela digitalização, pelo comércio eletrônico, por novos hábitos de consumo e pelas tendências de sustentabilidade”, destaca.

Ao se preparar para uma nova etapa profissional, Endters revisita, nesta entrevista à revista *O Papel*, os principais aprendizados de sua carreira e analisa como digitalização, eficiência de recursos e sustentabilidade estão redefinindo a indústria. Profissionalmente, o executivo ressalta seu orgulho em ter contribuído para fortalecer a Voith Paper como uma parceira tecnológica de referência, apoiando os clientes na busca por mais eficiência, sustentabilidade e competitividade.

POR FERNANDA CAPO
Especial para *O Papel*

A middle-aged man with grey hair, wearing a dark blue suit jacket over a white button-down shirt and a brown leather belt, is leaning his right arm on a white table. He is looking directly at the camera with a slight smile. The background is a bright, modern interior with large windows and white curtains.

**“As empresas
capazes de combinar
inovação tecnológica
e sustentabilidade
construirão o próximo
capítulo da nossa
indústria.”**

O Papel – Após 35 anos na Voith, como o senhor resumiria essa trajetória profissional e pessoal dentro da companhia?

Andreas Endters – Ao olhar para trás, vejo uma trajetória extremamente gratificante. O que sempre me motivou foi a combinação entre excelência em Engenharia, relacionamentos de longo prazo e disposição permanente para inovar. Ao longo desses 35 anos, tive o privilégio de trabalhar com profissionais talentosos e com clientes e parceiros de confiança em diferentes partes do mundo, ao mesmo tempo que acompanhei um dos períodos de maior transformação da história da nossa indústria.

No âmbito pessoal, a Voith me proporcionou oportunidades contínuas de desenvolvimento, permitiu que eu assumisse responsabilidades internacionais e me deu a possibilidade de aprender com diferentes culturas e mercados. Profissionalmente, tenho orgulho de ter contribuído para fortalecer a Voith Paper como uma parceira tecnológica de referência, apoiando os clientes na busca por mais eficiência, sustentabilidade e competitividade.

O Papel – Nesse período, a indústria de papel passou por profundas mudanças estruturais. Quais transformações mais influenciaram sua visão sobre o setor?

Andreas Endters – O que mais me impressionou foi a capacidade da indústria de se reinventar. Acompanhamos mudanças estruturais importantes, como a redução da demanda por determinados papéis gráficos e o crescimento dos segmentos de embalagens, tissue e papéis especiais, impulsionado pela digitalização, pelo comércio eletrônico, por novos hábitos de consumo e pelas tendências de sustentabilidade.

Ao mesmo tempo, a produção de papel tornou-se significativamente mais eficiente, automatizada e ambientalmente responsável. Hoje, a competitividade já não é definida apenas pela capacidade produtiva, mas também pela excelência

“ORGANIZAÇÕES LOCAIS FORTES, CADEIAS DE SUPRIMENTOS DIVERSIFICADAS E RELACIONAMENTOS DURADOUROS MOSTRARAM QUE RESILIÊNCIA E AGILIDADE SÃO ESSENCIAIS PARA ENFRENTAR PERÍODOS DE RUPTURA”

operacional, pela eficiência no uso de recursos, pela flexibilidade e pela inteligência digital.

Essas transformações reforçaram minha convicção de que a inovação e a colaboração próxima com os clientes são os principais motores do sucesso de longo prazo.

O Papel – Antes de assumir a Presidência da Voith Paper, o senhor ocupou diferentes posições internacionais de liderança. Como essas experiências influenciaram sua forma de conduzir globalmente o negócio?

Andreas Endters – Trabalhar em diferentes regiões me ensinou que, embora os mercados apresentem características próprias, os clientes compartilham expectativas semelhantes. Eles buscam parceiros confiáveis, que compreendam seus negócios e os ajudem a melhorar o desempenho de forma sustentável ao longo do tempo.

Essas experiências internacionais permitiram que eu desenvolvesse uma perspectiva global sem deixar de reconhecer

a importância das particularidades locais. Minha filosofia de liderança sempre se baseou em ouvir atentamente, dar autonomia às equipes locais, estimular a colaboração entre regiões e manter relações próximas com os clientes.

A inovação alcança seus melhores resultados quando o conhecimento global é combinado com uma execução local sólida.

O Papel – Quais foram, em sua avaliação, os principais marcos da Voith Paper nas últimas décadas e como eles contribuíram para consolidar a empresa como parceira tecnológica global da indústria?

Andreas Endters – A Voith evoluiu continuamente junto com a indústria. Entre os principais marcos está o desenvolvimento permanente de nosso portfólio completo para a fabricação de papel, abrangendo desde a preparação de massa até a bobina.

Também avançamos com tecnologias de alto desempenho, como a máquina de papel XcelLine, os sistemas de preparação de massa BlueLine e a família de caixas de entrada MasterJet.

Nos últimos anos, ampliamos significativamente nosso ecossistema digital por meio das soluções Papermaking 4.0 e da rede OnPerformance.Lab, combinando conhecimento de processo, análises avançadas de dados e inteligência artificial.

Associadas à nossa estrutura global de serviços e à experiência em modernizações, essas tecnologias permitem que os clientes melhorem continuamente o desempenho de suas máquinas durante todo o ciclo de vida dos equipamentos.

O Papel – Os padrões de demanda mudaram significativamente, com retração de alguns segmentos gráficos e crescimento de embalagens, tissue e papéis especiais. Como a Voith Paper se adaptou a essa transformação?

Andreas Endters – Identificamos essas mudanças com antecedência e ajustamos continuamente nosso portfólio.

Hoje, embalagens, tissue e papéis especiais representam importantes áreas de crescimento, nas quais os clientes procuram tecnologias de produção altamente eficientes, flexíveis e sustentáveis.

Ao mesmo tempo, continuamos apoiando os fabricantes de papéis gráficos por meio de reformas, otimização de processos e projetos de modernização que prolongam a vida útil dos ativos e aumentam sua competitividade.

Nossa estratégia sempre foi oferecer tecnologias que permitam aos clientes responder com sucesso às mudanças do mercado. Essa atuação vai além do fornecimento de equipamentos. Trabalhamos próximos aos clientes para ajudá-los a enfrentar transformações de demanda, melhorar seu desempenho ambiental, extrair mais valor dos ativos existentes e se preparar para futuras oportunidades de crescimento.

O Papel – Como a tecnologia transformou a maneira como as máquinas de papel são projetadas, operadas, modernizadas e mantidas?

Andreas Endters – O ritmo da evolução tecnológica na indústria de papel foi extraordinário. Na década de 1990, as máquinas dependiam fortemente de sistemas mecânicos, da experiência dos operadores e de programas periódicos de manutenção. A disponibilidade de dados de processo era limitada, os diagnósticos eram frequentemente reativos e a otimização dependia, em grande parte, de ajustes manuais e do conhecimento das equipes locais.

Hoje, a tecnologia influencia todas as etapas do ciclo de vida de uma máquina. Desde a concepção, os equipamentos são desenvolvidos considerando eficiência energética, automação, conectividade digital e facilidade de manutenção. Sensores avançados, sistemas inteligentes de controle e análises em tempo real oferecem maior transparência sobre o processo, possibilitando produção mais estável, melhoria da qualidade e redução dos custos operacionais.

A manutenção evoluiu de uma atividade reativa para uma abordagem preditiva e orientada por dados. As modernizações também podem aumentar significativamente o desempenho das máquinas sem exigir a instalação de equipamentos inteiramente novos.

Combinadas à inteligência artificial, à análise de dados e aos serviços remotos, essas tecnologias ajudam os clientes a elevar a produtividade, melhorar a eficiência no uso de recursos e tomar decisões operacionais mais fundamentadas. Embora as ferramentas tenham mudado profundamente desde os anos 1990, o objetivo permanece o mesmo: apoiar os clientes na operação de sistemas produtivos mais seguros, eficientes e sustentáveis.

O Papel – De que forma a digitalização, a automação, a inteligência de dados e as soluções conectadas estão redefinindo a competitividade das fábricas de papel?

Andreas Endters – A digitalização tornou-se um dos principais fatores de diferenciação competitiva da nossa indústria. As fábricas modernas geram enormes volumes de dados operacionais a cada segundo. O valor, entretanto, não está apenas em coletar essas informações, mas em transformá-las em recomendações práticas capazes de melhorar a produção.

É nesse ponto que se insere nossa estratégia de Digital Papermaking. Soluções como o MillOne combinam o conhecimento de processo da Voith com inteligência artificial e análises avançadas para identificar oportunidades de otimização em todo o sistema produtivo. Em vez de analisar apenas componentes isolados da máquina, avaliamos o processo de maneira integrada e desenvolvemos recomendações para aumentar produtividade, qualidade e eficiência no uso de recursos.

A IA assumirá um papel cada vez mais importante nos próximos anos. Estamos avançando em direção a processos mais autônomos, nos quais o aprendizado de

máquina apoiará os operadores por meio da otimização contínua e em tempo real dos parâmetros de produção.

Sob a perspectiva regional, a América do Sul representa uma oportunidade significativa de crescimento. Os fabricantes de papel da região demonstram interesse em avançar em suas jornadas de transformação digital e reconhecem o valor que essas ferramentas podem proporcionar às operações. Embora o ambiente atual exija uma avaliação cuidadosa dos investimentos e dos retornos esperados, não há dúvida de que a digitalização se tornou essencial para a competitividade de longo prazo. A questão já não é se essa jornada deve ser realizada, mas como conduzi-la de maneira capaz de gerar valor mensurável para o negócio.

Nossa rede OnPerformance.Lab, que inclui centros dedicados em Heidenheim, Raleigh, Kunshan e São Paulo, permite que especialistas de diferentes partes do mundo colaborem remotamente com os clientes, reunindo conhecimento global e experiência operacional local. Isso é particularmente relevante para a América Latina, onde os clientes se beneficiam tanto da proximidade das equipes regionais quanto do acesso à nossa rede mundial de engenharia.

O Papel – A sustentabilidade tornou-se uma das principais prioridades do setor. Como a Voith Paper tem contribuído para reduzir o consumo de energia, água e matérias-primas, além das emissões nas operações de seus clientes?

Andreas Endters – A sustentabilidade está profundamente integrada à nossa estratégia de inovação há muitos anos. Nossas tecnologias são desenvolvidas para ajudar os clientes a minimizar o consumo de energia e água, maximizar o aproveitamento das fibras e reduzir as emissões de CO₂, mantendo elevados níveis de produtividade e qualidade.

Também apoiamos as fábricas por meio de modernizações, atualizações de automação e soluções de otimização digi-

tal que melhoram a eficiência no uso de recursos durante todo o ciclo de vida dos ativos existentes. Sustentabilidade e rentabilidade caminham cada vez mais juntas, e nosso papel é ajudar os clientes a alcançar esses dois objetivos simultaneamente.

Esse tema é especialmente relevante na América do Sul, onde muitos fabricantes estabeleceram metas públicas ambiciosas e vêm conquistando reconhecimento global por seu compromisso com um crescimento responsável. As empresas brasileiras, em particular, são frequentemente vistas como referências pela transparência com que divulgam objetivos de longo prazo relacionados ao clima, à eficiência de recursos e à circularidade.

Avanços significativos em sustentabilidade, entretanto, somente poderão ser alcançados por meio da colaboração entre os diferentes elos da cadeia de valor. Nenhuma empresa conseguirá enfrentar esses desafios sozinha.

O Papel – Nos últimos anos, o setor enfrentou crises econômicas, mudanças geopolíticas, pressões de custos, gargalos logísticos e novas exigências ambientais. Qual foi o período mais desafiador durante sua liderança e quais aprendizados ele deixou?

Andreas Endters – A combinação da pandemia de Covid-19, das interrupções nas cadeias globais de suprimentos e das incertezas geopolíticas representou um dos períodos mais desafiadores.

A situação exigiu decisões rápidas, cooperação próxima com clientes e fornecedores e um enorme comprometimento dos colaboradores da Voith em todo o mundo.

Um dos principais aprendizados foi o valor da resiliência. Organizações locais fortes, cadeias de suprimentos diversificadas, colaboração digital e relacionamentos de longo prazo com os clientes mostraram-se essenciais. Essa experiência também reforçou a importância de manter a agilidade sem perder de vista uma estratégia clara para o longo prazo.

O Papel – Brasil e América Latina têm uma participação relevante na cadeia global de celulose e papel. Como o senhor avalia a evolução da região e quais oportunidades ainda existem para modernização, ganhos de eficiência e novos investimentos?

Andreas Endters – O Brasil e a América Latina tornaram-se cada vez mais importantes para a indústria global de celulose e papel. A região combina uma base competitiva de matérias-primas, uma produção de celulose de referência mundial e capacidades crescentes nos segmentos de embalagens e soluções sustentáveis à base de fibras.

Para a Voith, a América do Sul sempre foi um mercado estratégico. Nosso relacionamento com a região se estende por muitas décadas, e São Paulo foi a primeira unidade da Voith estabelecida fora da Europa, o que demonstra nosso compromisso histórico de atender os clientes localmente, com engenharia, fabricação, serviços e conhecimento tecnológico.

Continuamos identificando oportunidades relevantes em reformas de máquinas, atualização de sistemas de automação, vestimentas, serviços em rolos, otimização digital de processos e melhorias de eficiência.

Mesmo projetos de modernização relativamente direcionados podem gerar ganhos mensuráveis em produtividade, qualidade e consumo de energia e água. Dessa maneira, as fábricas podem fortalecer sua competitividade global enquanto reduzem sua pegada ambiental.

O Papel – Ao anunciar sua decisão de deixar o cargo, o senhor afirmou que a Voith foi muito mais do que uma empresa em sua vida, mas que havia chegado o momento de transferir a responsabilidade. Como essa decisão foi construída e o que considera essencial para uma transição de liderança bem-sucedida?

Andreas Endters – Liderança também significa criar condições para a

continuidade. Depois de muitos anos extremamente gratificantes, acredito que este seja o momento adequado para transferir a responsabilidade, enquanto a companhia se encontra em uma posição sólida.

A decisão foi tomada de forma cuidadosa e com plena confiança no futuro da organização. Uma transição bem-sucedida requer preparação, equipes de liderança fortes, direcionamento estratégico claro e, acima de tudo, confiança.

A Voith conta com uma equipe excepcional, relacionamentos profundos com os clientes e uma forte cultura de inovação. Esses elementos me dão grande confiança na continuidade do sucesso da companhia.

O Papel – Olhando para o futuro da Voith Paper e da indústria de papel, quais temas deverão orientar a próxima etapa do desenvolvimento tecnológico do setor?

Andreas Endters – O futuro será impulsionado pela combinação entre sustentabilidade e transformação digital. Produção eficiente no uso de recursos, tecnologias de baixo carbono, soluções de economia circular e alternativas à base de fibras para substituir materiais de origem fóssil continuarão ganhando importância.

Ao mesmo tempo, inteligência artificial, automação, sistemas produtivos conectados e decisões orientadas por dados contribuirão para melhorar ainda mais o desempenho operacional.

Os clientes buscam, de maneira crescente, soluções integradas que combinem equipamentos, serviços digitais e suporte durante todo o ciclo de vida dos ativos.

Estou convencido de que as empresas capazes de unir com sucesso inovação tecnológica e sustentabilidade serão responsáveis por construir o próximo capítulo da nossa indústria. ■

VOITH

Transforme riscos de parada em disponibilidade >previsível.

Tornamos a disponibilidade planeável,
prevenimos paradas não planejadas
por meio de serviços preventivos e
garantimos que as janelas de
manutenção sejam direcionadas,
breves e eficientes.

Voith Service.
Um passo à frente.



voith.com



POR MARCIO FUNCHAL

Fundador da Marcio Funchal Consultoria.
E-mail: marcio@marciofunchal.com.br

ÍNDICE DE CONFIANÇA DO EMPRESÁRIO INDUSTRIAL

Na coluna Estratégia e Gestão de Agosto/2026, temos um resumo do indicador “Índice de Confiança do Empresário Industrial” (ICEI), medido regularmente pela Confederação Nacional da Indústria (CNI).

O ICEI é um indicador qualitativo, utilizado para medir mudanças de tendência na produção industrial, ou seja, auxilia na previsão do produto industrial e, por conseguinte, do Produto Interno Bruto (PIB). A pesquisa se baseia em um conjunto de perguntas com foco em dois períodos temporais:

- I. O primeiro avalia o sentimento do empresário com relação aos últimos 6 meses, ou seja, mostra a sua percepção passada; e
- II. O outro mede as mesmas perguntas com relação às expectativas para os próximos 6 meses. Resumindo, uma perspectiva futura.

Os indicadores são agrupados em dois conjuntos de dados:

- A. A percepção passada e futura com relação à economia, ou seja, uma visão além dos portões da empresa; e
- B. A percepção passada e futura com relação à própria empresa. Em outras palavras, uma visão dos portões para dentro.

Com base neste conjunto de recortes, o ICEI mostra um Índice de Condições Atuais (foco no passado) e um Índice de Expectativa (foco no futuro). A métrica dos índices considera notas que variam entre 0 e 100. Valores acima de 50 pontos indicam confiança ou expectativa positiva. Valores abaixo indicam falta de confiança ou baixa expectativa. Valores próximos a 50 representam neutralidade ou indiferença. Já índices próximos a 0 ou a 100 representam extremos das respectivas percepções.

Para a análise temporal, escolhi manter a série mais longa possível: últimos 16 anos e meio. Neste período, apenas em

termos econômicos internos, tivemos uma crise financeira interna (auge entre 2013 e 2016, o que ocasionou no impeachment da presidente) e a crise sanitária internacional (auge em 2020), como paralisação forçada de várias cadeias produtivas, no período.

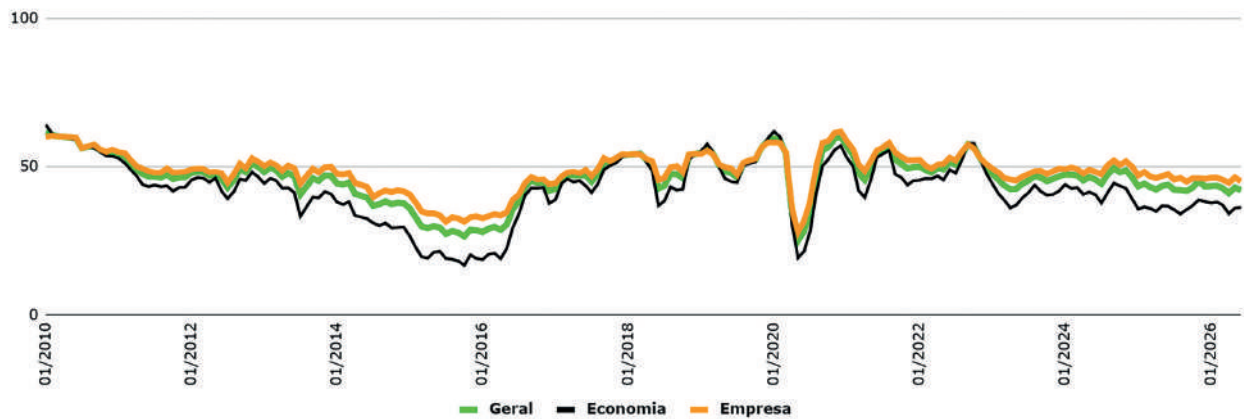
No que tange às exportações, a indústria brasileira vem sofrendo sucessivos e crescentes impactos dos principais blocos econômicos mundiais. Entre 2010 e 2013, União Europeia e Estados Unidos intensificaram barreiras sanitárias e ambientais contra produtos agrícolas brasileiros. Entre 2014 e 2016, Europeus e Asiáticos impuseram medidas antidumping contra calçados e produtos siderúrgicos brasileiros. Perto de 2019, as tensões comerciais entre Estados Unidos e China geraram efeitos indiretos: Brasil ganhou espaço no fornecimento de soja à China, mas enfrentou tarifas americanas sobre aço e alumínio, como represália.

Na vigência da crise sanitária mundial (2020 a 2022), as exportações brasileiras de alimentos tiveram que se adaptar a exigências adicionais, aumentando custos e maior dependência da China. Mais recentemente, Europa, Estados Unidos e China vêm adotando um conjunto de medidas protecionistas que envolvem escalonamento de cotas, tarifas extras e regras de origem e rastreabilidade sem justificativa comercial, impondo cada vez mais pressão para a indústria nacional.

Vencidas as apresentações, vamos aos números. A **Figura 1** mostra a evolução do ICEI para a Indústria da Transformação. Em praticamente todo o período, é fácil perceber que a percepção das Condições da Economia estiveram sistematicamente pior avaliadas do que as Condições da Empresa. O índice geral acaba sendo uma “média” entre os dois. Na maior parte do tempo, o indicador esteve abaixo de 50, o que mostra que a percepção do empresário não tem sido boa há mais de uma década e meia.

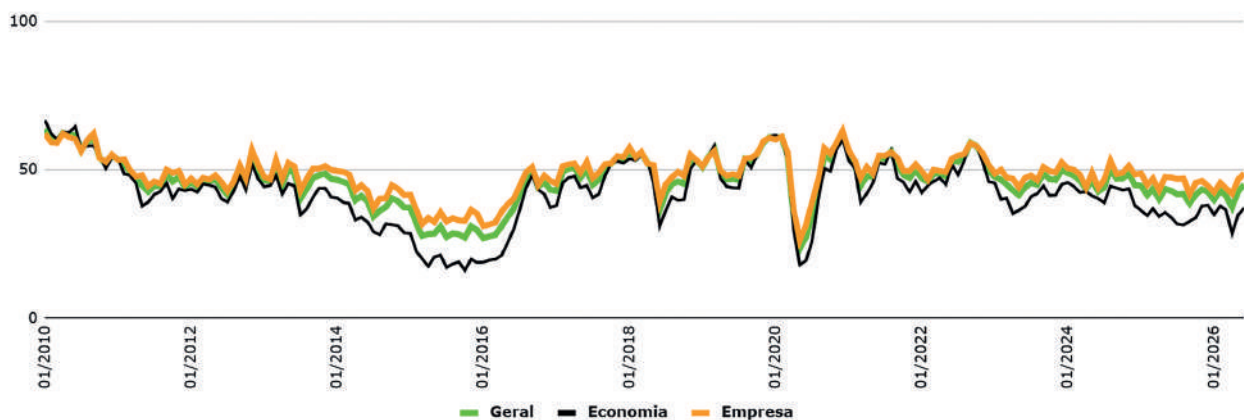


Figura 1 – ICEI: Condições Atuais
- Indústria da Transformação -



Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados da CNI

Figura 2 – ICEI: Condições Atuais
- Indústria de Celulose e Papel -



Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados da CNI

Agora vamos repetir a análise considerando apenas a Indústria de Celulose e Papel (ver **Figura 2**). Aqui, a percepção do empresário com a própria empresa também foi mais positiva do que com a economia. Na maior parte do tempo desses mais de 16 anos, o empresário se sentiu com confiança limitada.

É interessante notar que tanto na **Figura 1** como na **Figura 2** os picos de falta de confiança se deram em dois momentos muito significativos: o auge da crise financeira que quebrou a economia brasileira, em 2015, e a Covid-19, em 2020. Em ambas as ocasiões, as notas foram muito similares.

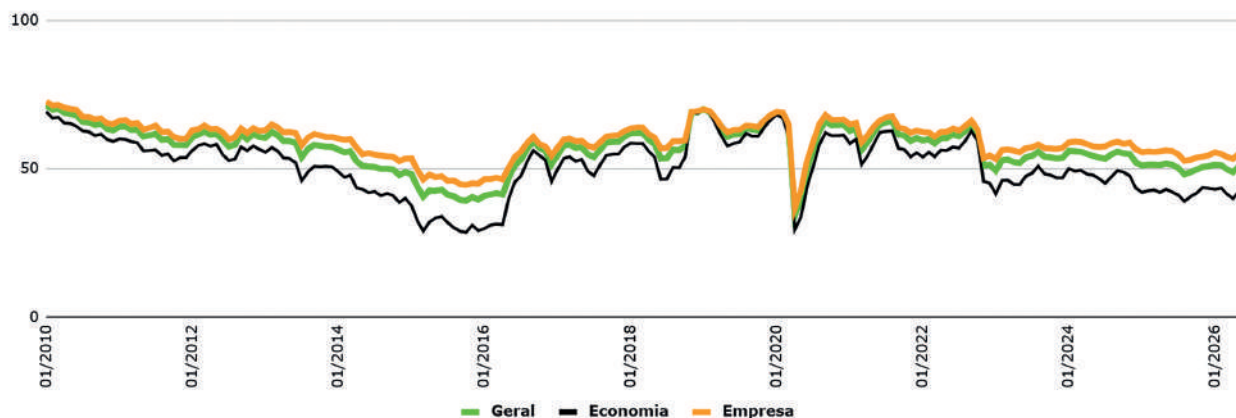
Agora, vamos avaliar como foi a percepção do empresário, no mesmo período, porém pensando nas perspectivas futuras. A

Figura 3 mostra este recorte para a Indústria da Transformação. Os picos de expectativa baixa mais uma vez se concentraram em 2015 e 2020. Nos dezesseis anos e meio, é fácil perceber que o índice esteve a maior parte do tempo acima da nota 50, mostrando que o empresário industrial é tradicionalmente mais otimista com o futuro, do que com os resultados passados. Aqui também a visão interna (expectativa com a empresa) é tradicionalmente maior do que com a visão externa (expectativa com a economia).

Por fim, repetindo este recorte, mas agora com a Indústria de Celulose e Papel (ver **Figura 4**), temos uma situação muito similar. O auge da falta de perspectiva se deu nos mesmos períodos (2015 e 2020). Na parte maior parte do tempo, o índice

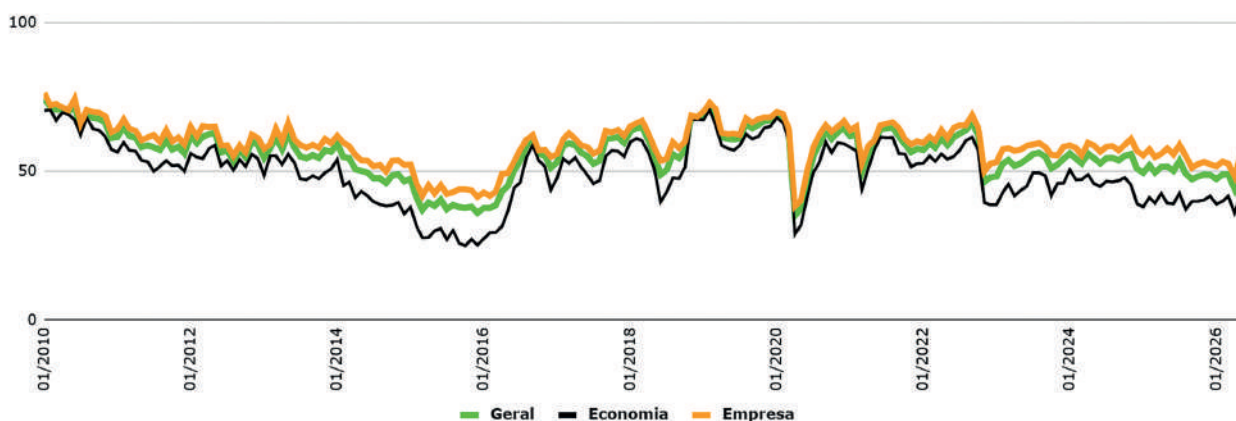


**Figura 3 – ICEI: Expectativas
- Indústria da Transformação -**



Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados da CNI

**Figura 4 – ICEI: Expectativas
- Indústria de Celulose e Papel -**



Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados da CNI

esteve acima de 50, mostrando que o empresário do setor é mais otimista com o futuro do que com os resultados já obtidos.

Para finalizar, vamos nos concentrar no período mais recente do horizonte de análise. Na Figura 1, percebe-se um claro cenário de estabilidade do indicador pós-covid (o chamado “novo normal”, lembram disso?) até o término do 3.º trimestre de 2022. Dali em diante, a percepção do empresário caiu fortemente e vem se reduzindo mês a mês, principalmente com relação ao

indicador da economia. Esse mesmo cenário ocorreu também na Indústria de Celulose e Papel (Figura 2), mas a queda da percepção tem sido mais drástica e volátil.

Na percepção futura, a mudança da percepção também é nítida (Figuras 3 e 4): ao final de 2023, há um degrau na queda de expectativa tanto no empresário da Indústria da Transformação como no da Indústria de Celulose e Papel. A diferença é que, na celulose e papel, a queda tem sido mais expressiva. ■



Consultoria especializada na excelência da Gestão Empresarial e da Inteligência de Negócios. Empresa jovem que traz consigo a experiência de mais de 30 anos de atuação no mercado, quase todo o território nacional.
www.marciofunchal.com.br
marcio@marciofunchal.com.br
 41 99185-0966

ROLOS GUIA DE ALTA PERFORMANCE

Para todas as aplicações da máquina de papel

Desenvolvidos para as mais exigentes aplicações em máquinas de papel, os Rolos Guia HERGEN combinam engenharia de precisão, materiais de alta qualidade e cinco décadas de experiência em fabricação.

A HERGEN fornece Rolos Guia para máquinas dos segmentos tissue e embalagem, contribuindo para aumentar a disponibilidade operacional, reduzir os custos de manutenção e elevar a eficiência do processo produtivo.

Conte com a confiabilidade do **maior fabricante de rolos e cilindros para máquinas de papel da América Latina.**



Por que escolher os Rolos Guia HERGEN?

- ✓ Construção em aço inoxidável para maior vida útil
- ✓ Aumento da vida útil das vestimentas (telas e feltros)
- ✓ Usinagem de alta precisão para desempenho superior
- ✓ Redução do consumo de água e energia
- ✓ Menor necessidade de manutenção
- ✓ Maior disponibilidade de máquina
- ✓ Rápido retorno sobre o investimento (ROI)



Saiba mais
sobre Rolos
e Cilindros
HERGEN



Capture o código
para assistir ao
vídeo sobre Rolos
de Aço Inoxidável



Performance que impulsiona a
Sustentabilidade



Entre em contato:

✉ rolos@hergen.com.br

☎ +55 47 99718 0363





POR FILIPE BRUMATTI DE SOUZA E EQUIPE

Engenheiro de Alimentos formado pela UNESP e com MBA em Gestão de Projetos pelo SENAI. Um dos sócios fundadores da MAPA.SA Consultoria e Análises Socioambientais e Responsável Técnico do Instituto ABIA de Meio Ambiente, entidade gestora de logística reversa de embalagens em geral. E-mail: contato@mapa-sa.eco.br

*Colaboradores desta edição: Gabriela Zoli e Lucas Furlan

RECICLAGEM: DEMANDA, INDÚSTRIA E MERCADO

A coluna Reciclagem: Demanda, Indústria e Mercado resume nesta edição a trajetória da série sobre o tema que vem percorrendo o Brasil com destaque para dados relevantes sobre o futuro da reciclagem de papel no país

Desde março deste ano a coluna *Reciclagem: Demanda, Indústria e Mercado* vêm percorrendo o Brasil região a região, mapeando os gargalos estruturais da cadeia de reciclagem de papel. Esta edição especial – preparada para circular na 14.ª Semana de Celulose e Papel da ABTCP em Três Lagoas-MS – resgata o percurso construído até aqui, com destaque para a edição de junho, que analisou a região Centro-Oeste e a importância do Vale da Celulose, território que abriga alguns dos maiores empreendimentos florestais e industriais do mundo. **Para os leitores interessados em acompanhar a série completa, recomendamos acessar os artigos anteriores estão disponíveis nas plataformas digitais da revista *O Papel*: opapeldigital.org.br e pelo portal: newspulpaper.com na área de colunas e colunistas!**

A série partiu de um diagnóstico nacional, apresentado em março que traz o seguinte cenário: o Brasil gera 7,8 milhões de toneladas anuais de resíduos de embalagens de papel, mas recupera uma fração pequena desse potencial. O gargalo não está na indústria – a capacidade recicladora existe. Está no meio da cadeia: coleta estruturada, triagem qualificada e consolidação de cargas. Identificado esse nó central, as edições seguintes passaram a examinar como ele se manifesta de forma diferente em cada região do país.

Norte: o caso-limite



Em abril, a série voltou-se para a região Norte – o caso mais extremo do diagnóstico nacional. Com 2.930 km de distância operacional, apenas 161 organizações de catadores em 89 municípios e capacidade instalada de 74 mil toneladas anuais frente a uma demanda de 580 mil, a região expôs com clareza a dimensão das assimetrias territoriais do Brasil.

A Zona Franca de Manaus gera fluxos intensivos de embalagens, mas a dispersão da população e a fragilidade da

infraestrutura tornam a recuperação desse material um desafio de outra ordem. O Norte mostrou que, em alguns territórios, o problema da reciclagem é, antes de tudo, um problema de ausência de estrutura onde o material existe, mas não é alcançado.

Nordeste: geração há, estrutura falta



Em maio, o olhar voltou-se para o Nordeste, segunda região mais populosa do país, com geração de mais de 1,3 milhão de toneladas anuais de resíduos de papel, o que representa mais de duas vezes a capacidade do Norte. O contraste esperado não se confirmou: dos 1.794 municípios da região, apenas 75 declaravam possuir coleta seletiva porta a porta.

Com 574 organizações de catadores em 424 municípios e capacidade instalada de 116 mil toneladas, a estrutura existe, mas é insuficiente e mal distribuída. O Nordeste ensinou que o problema da reciclagem pode ser menos de distância e mais de organização: falta densidade operacional justamente onde o material já existe em volume.

Centro-Oeste: as melhores condições da série – e o paradoxo que elas revelam



A edição de junho chegou à região que merece destaque especial nesta publicação. O Centro-Oeste é altamente urbanizado, 91,4% da população vive em cidades, com renda per capita elevada, especialmente no Distrito Federal, e está inserido em um contexto econômico onde a produção de celulose e papel tem peso estratégico nacional. É aqui que se localiza o Vale da Celulose: território instituído oficialmente pela Lei n.º 6.404, sancionada pelo governador Eduardo Riedel em maio de 2025,



que reúne doze municípios de Mato Grosso do Sul – entre eles: Três Lagoas, Ribas do Rio Pardo e Selvíria – responsáveis por 87% da produção de celulose do estado e referência nacional e internacional em produtividade florestal.

Do ponto de vista da reciclagem de embalagens, o Centro-Oeste gera aproximadamente 797,4 mil toneladas anuais de resíduos de papel, cerca de 11% do total nacional. Suas distâncias logísticas são as mais favoráveis já registradas na série: 469 km de distância operacional e apenas 48 km de distância ponderada, com custos de frete estimados em R\$ 4.017,50 e R\$ 993,20 por carga, respectivamente. Em tese, as condições para o fechamento do ciclo nunca foram tão boas.

Na prática, porém, o Centro-Oeste apresenta a menor rede de organizações de catadores entre as regiões analisadas: 234 unidades em 125 municípios, com capacidade instalada de apenas 85,5 mil toneladas, 10% da geração regional. Mesmo com a melhor cobertura de coleta seletiva porta a porta da série – 100 de 467 municípios –, o elo da triagem formal permanece frágil. A lição é de certa forma a mais reveladora da série: ter as melhores condições logísticas e urbanas não é suficiente se a rede de triagem não acompanha aonde a coleta chega. Num território que produz celulose de classe mundial, o desafio da logística reversa de embalagens de papel é, paradoxalmente, um desafio de capilaridade.

O mercado de aparas ao longo da série

Paralelamente à análise regional, a coluna acompanhou mês a mês o comportamento do mercado de aparas. O período coberto pela série foi marcado por uma virada de ciclo: março registrou pressão contínua de queda de preços, com ondulado I e II acumulando recuos expressivos na comparação interanual, reflexo de estoques elevados e demanda sem sustentação.

A partir de abril, os indicadores começaram a mudar de sinal: a indústria avançou 4,3% na comparação interanual, o varejo acelerou para 4,0% e as aparas registraram sua primeira alta mensal do ano. Em maio, a recuperação se consolidou: aparas marrons subiram pelo segundo mês consecutivo, a expedição de caixas acelerou 5,5% na base anual e o papel miolo registrou segundo mês seguido de alta. O mercado encerrou o período coberto por esta série em fase de recomposição gradual, com fundamentos mais equilibrados do que no início do ano, mas dependente da sustentação do consumo nos meses seguintes.

A regulamentação que vem pela frente

Paralelamente aos desafios operacionais identificados ao longo da série, o setor de papel e papelão também acompanha uma nova etapa de regulamentação da logística reversa. A experiência recente com o decreto das embalagens plásticas mostrou

como normas específicas podem reorganizar diferentes etapas da cadeia, trazendo maior clareza sobre responsabilidades, ampliando a rastreabilidade dos materiais e fortalecendo mecanismos de comprovação da destinação adequada dos resíduos.

Nesse contexto, a minuta de decreto voltada às embalagens de papel e papelão, ainda em discussão, sinaliza possíveis avanços semelhantes para o setor, com a definição de mecanismos de rastreabilidade, padronização de indicadores e maior estruturação da logística reversa. Entre os pontos debatidos estão a tipificação das embalagens de papel e papelão e a inclusão das embalagens terciárias, utilizadas no transporte e movimentação de mercadorias, no escopo do sistema, ampliando o universo de materiais sujeitos ao monitoramento.

A proposta, no entanto, também abre discussões importantes. Embora o papel e o papelão já possuam uma cadeia de reciclagem consolidada, especialmente no segmento de embalagens comerciais e industriais, a ampliação das exigências de controle e comprovação pode alterar a forma como empresas, recicladores e organizações de catadores acompanham os fluxos de materiais. A evolução desse debate será fundamental para entender como a nova regulamentação poderá impactar o mercado e a organização da cadeia nos próximos anos.

Sudeste e Sul: os próximos capítulos

A série segue. Em julho, artigo que acompanha esta edição impressa, o foco é a região Sudeste, que concentra quase metade de toda a geração nacional de resíduos de embalagens de papel: 3,7 milhões de toneladas anuais. Com a maior rede de cooperativas do país e a melhor cobertura de coleta seletiva em termos absolutos, o Sudeste coloca à prova a hipótese de que escala e estrutura bastam, e a resposta, como se verá, é mais complexa do que parece.

A edição de agosto concluirá a série com a análise da região Sul, a última a ser percorrida. Os leitores poderão acompanhar esse encerramento, com os dados completos e os indicadores do setor de aparas, nas plataformas digitais de *O Papel*: opapeldigital.org.br, e no portal newspulpaper.com, a partir de 14 de agosto.

Ao longo de seis meses, a série construiu um retrato do Brasil que vai além dos números: mostrou que a reciclagem de papel enfrenta desafios diferentes em cada região, com causas distintas e soluções que não se repetem. O que se repete, em todo o país, é a centralidade das organizações de catadores, não apenas como operadores da triagem, mas como o principal elo de formalização, rastreabilidade e comprovação dos resultados da logística reversa. Sem elas, os volumes saem das ruas, mas não entram na cadeia. ■



A **MAPA.SA** é uma empresa de consultoria em projetos socioambientais, especialmente na reciclagem de embalagens pós-consumo, com profissionais que há mais de 17 anos atuam na gestão de projetos, consultoria corporativa e desenvolvimento de sistemas. O Boletim Mensal da Anguti passou a ser administrado pela MAPA.SA desde janeiro de 2025. Mais informações: www.mapa.sa.com



POR GABRIEL REIS

Responsável pelas análises dos mercados de carbono florestal na Fastmarkets e palestrante internacional. Reúne experiência no desenvolvimento de projetos de carbono em diversos países da América Latina e na gestão de investimentos florestais de grande escala. É autor do relatório North American Forest Carbon Profiles e colabora regularmente com outras publicações e projetos de consultoria. Possui MBA pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) com foco em gestão florestal. E-mail: gabriel.reis@fastmarkets.com

O CARBONO ENTRE O PANTANAL E O CERRADO

Conhecido por sua excelência técnica na produção de celulose e gestão florestal, o Mato Grosso do Sul vem ampliando sua relevância em uma nova frente de desenvolvimento, o mercado de carbono. O estado reúne condições singulares para transformar suas vantagens produtivas em oportunidades de ação climática de alto valor agregado.

As bases do crescimento

Atualmente, o Mato Grosso do Sul abriga uma capacidade produtiva de celulose de fibra curta que excede os 7,5 milhões de toneladas por ano, alimentada por uma das maiores áreas de cultivo florestal do país, somando cerca de 1,6 milhão de hectares plantados segundo levantamentos da Fastmarkets e da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ).

Essa composição não ocorre por acaso. A região reúne atributos que poucos territórios no mundo conseguem combinar com tamanha maturidade: um arcabouço técnico bem estruturado, disponibilidade de terras e condições favoráveis para investimentos de longo prazo. A presença de empresas como Suzano, Eldorado e Arauco, além de uma ampla rede de prestadores de serviços e operadores florestais, cria um ambiente capaz de transformar oportunidades em projetos escaláveis.

Tais vantagens naturais e econômicas têm sustentado o desenvolvimento de empreendimentos voltados também à agenda climática por meio de projetos de carbono, cuja implementação e operacionalização se valem exatamente da mesma cadeia de suprimentos da gestão florestal tradicional. No início de 2026, o estado já abrigava 160 mil hectares de projetos de carbono ativos, entre iniciativas de restauração e conservação.

Além dos projetos já operacionais, a área dos empreendimentos em desenvolvimento e listados junto aos principais registros globais do mercado de carbono excede 65 mil hectares adicionais. Esse *pipeline* contempla diferentes estratégias, incluindo reflorestamento, restauração ecológica e conservação de remanescentes nativos, refletindo a crescente diversificação do mercado voluntário.

Prova de conceito

Como discutimos em nossa coluna de abril, que marcou o início deste novo conteúdo editorial sobre as finanças climáticas, o exemplo mais expressivo é o projeto de carbono ARR Horizonte, desenvolvido pela Suzano.

A iniciativa foi estruturada em 15 mil hectares anteriormente degradados pela pecuária, utilizando principalmente plantações de eucalipto para promover o sequestro de carbono em larga escala.



O projeto já emitiu mais de 1,3 milhão de créditos de carbono para o mercado voluntário, consolidando-se como a iniciativa com o maior volume de emissões até o momento no estado.

Mais do que um projeto bem-sucedido de geração de créditos de carbono, o ARR Horizonte evidencia como a produção de madeira e a ação climática não precisam seguir caminhos distintos, mantendo suas áreas integradas à cadeia florestal produtiva da empresa.

Uma trajetória própria

O caso sul-mato-grossense mostra que o avanço do carbono florestal no Brasil não dependerá exclusivamente da conservação de grandes áreas nativas, mas da capacidade de integrar restauração, produção florestal e gestão territorial em modelos economicamente viáveis e tecnicamente robustos. Onde já existe uma cadeia florestal madura, o carbono deixa de ser uma atividade paralela e passa a integrar a própria lógica econômica da floresta.

Entre as planícies do Pantanal e as paisagens do Cerrado, o Mato Grosso do Sul vem desenhando uma trajetória própria para garantir seu acesso ao mercado de carbono, na qual produção, restauração e agenda climática se unem na composição de um novo valor florestal.

Desde **2008** produzindo **tubos**
de alta resistência para a indústria
de papel.



☎ (49) 3245-0671

✉ comercial@sbravati.com.br





ARQUIVO PESSOAL



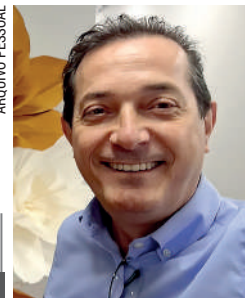
POR MÁRCIA SILVA

Coordenadora de Sustentabilidade e Políticas Florestais da IBÁ

POR GERALDO SIMÃO

Coordenador técnico do GT de Bioenergia da IBÁ, coordenador da Comissão Técnica de Recuperação e Energia da ABTCP e gerente de Projetos na Bracell

ARQUIVO PESSOAL



O NOVO PAPEL DA BIOMASSA FLORESTAL EM UM SISTEMA ELÉTRICO EM TRANSFORMAÇÃO

A expansão das fontes renováveis está transformando o sistema elétrico. Durante muitos anos, o principal desafio da transição energética foi ampliar a oferta de energia de baixo carbono. Hoje, essa agenda evoluiu. Em um sistema cada vez mais diversificado, cresce também a necessidade de coordenar soluções com características distintas, tornando a complementaridade entre as fontes um elemento estratégico para a segurança energética, confiabilidade operacional e flexibilidade.

Exemplo dessa dinâmica é a crescente participação da geração solar e eólica. Embora essenciais para a descarbonização, essas fontes apresentam perfis de geração que variam ao longo do dia e conforme as condições climáticas. Em um sistema elétrico cada vez mais renovável, essa variabilidade amplia a necessidade de fontes capazes de estabilizar o sistema.

A discussão costuma concentrar-se na expansão da transmissão, no armazenamento de energia, na resposta da demanda e na modernização dos mercados elétricos. Existe, porém, outro elemento que merece atenção: a contribuição que ativos já existentes podem oferecer à operação do sistema.

Entre esses ativos está a biomassa florestal.

Quando se fala em geração de energia com base na biomassa, é comum imaginar usinas dedicadas exclusivamente à produção de eletricidade. No setor brasileiro de celulose e papel, entretanto, a lógica é diferente. A geração de energia está integrada ao próprio processo industrial.

Durante a produção da celulose, coprodutos como o licor preto, resíduos florestais e cavacos de madeira são utilizados para produzir vapor. Esse vapor movimenta turbinas que abastecem energeticamente as próprias fábricas. Em muitas unidades, a eficiência desse processo permite gerar excedentes de eletricidade que podem ser exportados ao Sistema Interligado Nacional.

Ainda assim, esse excedente representa uma contribuição relevante para a matriz elétrica brasileira por se tratar de uma geração renovável integrada ao processo produtivo, com elevada previsibilidade e disponibilidade ao longo do tempo. Chen *et al.* (2019) e Ghosh, Sadi e Ali (2026) demonstram que sistemas elétricos com maior participação de fontes renováveis dependem cada vez mais da combinação de diferentes soluções capazes de atender às necessidades operacionais do sistema.

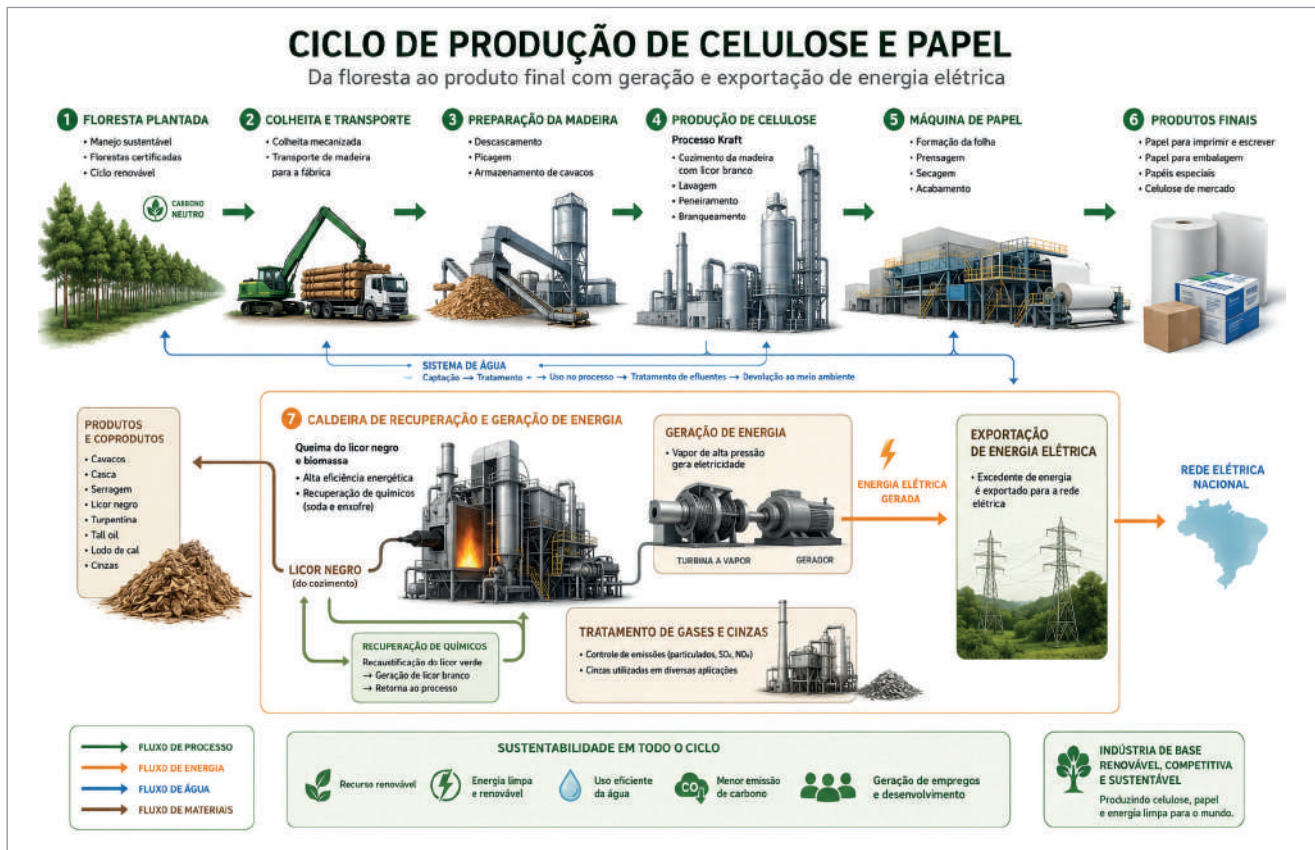
O Brasil já começou a vivenciar essa transformação.

O debate recente sobre o papel das hidrelétricas ilustra isso. Projetadas para fornecer energia de forma contínua, essas usinas passaram a desempenhar um papel crescente no atendimento às oscilações da geração e da demanda. Essa mudança, que decorre das novas exigências impostas ao sistema elétrico, reforça a necessidade de reconhecer que diferentes recursos podem contribuir de maneiras distintas para sua operação.

É nesse contexto que se amplia o papel da biomassa florestal no sistema elétrico. A análise dessa fonte passa a considerar não apenas a energia produzida, mas também os atributos que pode oferecer ao funcionamento de uma matriz elétrica cada vez mais diversificada.

As discussões em curso sobre o Plano de Gestão de Excedentes de Energia na Rede de Distribuição, que contempla propostas para restrição da geração de energia em situações de excedentes, refletem essa evolução do planejamento do setor elétrico. Ao buscar alternativas para aprimorar a operação do sistema, essa agenda traz a necessidade do debate sobre como devem ser consideradas as especificidades de fontes cuja geração está integrada a processos industriais.

No caso da indústria de celulose, decisões relacionadas à exportação de energia podem produzir efeitos que vão além do sistema elétrico. Como a cogeração está integrada ao processo produtivo, alterações em sua operação podem afetar a produção



de vapor, a recuperação de insumos utilizados na fabricação da celulose e o aproveitamento da biomassa, com reflexos sobre a eficiência operacional e a própria produção industrial.

Restrições recorrentes à exportação de energia podem exigir sucessivos ajustes na operação industrial e, em situações extremas, levar à paralisação de unidades produtivas. Nesses casos, os efeitos deixariam de se restringir à gestão dos excedentes de geração e passam a repercutir sobre a produção industrial, extrapolando o escopo para o qual foi concebido.

A experiência internacional mostra que sistemas elétricos mais renováveis não dependem de uma única solução, mas da capacidade de integrar fontes, infraestrutura, tecnologias e instrumentos regulatórios de forma coordenada. Da mesma forma, a implementação de novos mecanismos operacionais deve considerar as especificidades dos diferentes recursos energéticos, de modo que as soluções adotadas para um desafio do sistema elétrico não produzam efeitos indesejados sobre outras atividades estratégicas.

À luz dessa transformação do sistema elétrico, a biomassa florestal representa um ativo já disponível. Sua contribuição não se limita ao volume de energia gerado, mas também aos atri-

butos que oferece à operação do sistema, como previsibilidade, estabilidade e capacidade de geração integrada a um processo industrial contínuo.

Em um contexto de crescente complexidade operacional, reconhecer essas características torna-se tão importante quanto expandir a infraestrutura ou desenvolver novas tecnologias. O desafio passa a ser incorporar essa visão ao planejamento energético, assegurando que a evolução dos instrumentos regulatórios preserve seus objetivos originais sem produzir efeitos indesejados sobre atividades industriais que também contribuem para a segurança e a confiabilidade do sistema elétrico.

Referências:

Chen *et al.* (2019). Estudo sobre as causas do *power curtailment*, identificando que demanda local, exportação de energia e estrutura do sistema elétrico são fatores determinantes. Esse é o trabalho listado na Tabela 1 da revisão de Ghosh *et al.*

Ghosh, Sadi e Ali (2026). Revisiting grid flexibility techniques for minimizing renewable energy curtailment, publicado na *Energy Conversion and Management: X*, Vol. 31, setembro de 2026. ■

SOBRE A IBÁ – A Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) é a associação responsável pela representação institucional da cadeia produtiva de árvores plantadas, do campo à indústria, junto a seus principais públicos de interesse. Saiba mais em: www.iba.org.br



POR MANOEL MANTEIGAS DE OLIVEIRA

Diretor técnico de Two Sides América Latina.

TWO SIDES E MAURÍCIO DE SOUSA – UMA PARCERIA DE 90 HISTORINHAS

Em 2026 Maurício de Sousa completa 90 anos. A grandeza desse gênio da literatura infantojuvenil é tamanha que não tem como ser exagerada e nos faltam palavras para traduzir de modo suficiente a sua importância para milhões de brasileiros. Seus personagens fazem parte indissolúvel da cultura nacional. Com muita justiça, essa efeméride vem sendo comemorada com diversos eventos.

Inovador e visionário como sempre foi, Maurício não deixou de usar a TV, o cinema e as plataformas digitais para multiplicar o alcance da Turma da Mônica, mas, nos seus planos, o papel continua sendo indispensável. Por isso, Maurício ficou encantado com o trabalho realizado por Two Sides no combate aos mitos sobre impactos ambientais do papel e na demonstração sua eficácia e utilidade. Mais de uma vez a equipe de Two Sides teve o privilégio de reunir-se com o grande cartunista, o que resultou, em 2018, numa parceria que neste ano chegou a 90 historinhas publicadas! Coincidência? Sim, mas muito alvissareira.

Nessa parceria, todos os meses uma nova historinha é publicada em pelo menos três revistinhas da Turma da Mônica. A equipe de Two Sides desenvolve o conteúdo e os roteiristas e desenhistas do estúdio Maurício de Sousa criam as HQs. O alcance estimado dessas 90 publicações ultrapassa 80 milhões de impactos. Na Bienal do Livro de 2024 uma edição especial com uma seleção de 47 historinhas foi distribuída para 15 mil crianças, numa parceria ampliada que incluiu a Escola Senai Theobaldo De Nigris, a BO Paper e a Tecpel.

Os projetos que Two Sides desenvolve – e são dezenas – têm tudo a ver com educação. Trabalhamos para informar corretamente consumidores e profissionais sobre a produção e o uso de papel, cartão e papelão. Promovemos debates que ajudam as pessoas a entender que esses materiais não são vilões do meio ambiente e a tomar melhores decisões quanto aos seus hábitos de consumo de mídia, embalagens e itens sanitários.

Quando se trata de falarmos às crianças e aos adolescentes, nosso cuidado é imenso. Não se trata de apenas defender os produtos da celulose contra equívocos amplamente disseminados. Nosso principal objetivo tem sido despertar nos jovens o pensamento crítico sobre como tratamos o planeta que é a nossa casa.

Nas historinhas da Turma da Mônica e Two Sides abordamos consumo consciente, economia circular, reciclagem, reuso e compartilhamento, preservação de ecossistemas, combate às mudanças climáticas e muitos outros temas relativos à sustentabilidade ambiental, social e econômica. Os mitos e fatos sobre o papel são apresentados num contexto educativo, nunca estimulando o consumo desnecessário.

Se você ficou curioso, acesse twosides.org.br/quadrinhos e leia as historinhas. Sabemos que muitos adultos ainda são fãs da turminha, então não fique envergonhado se nessa leitura for flagrado com um sorriso de prazer! E se tiver sugestões de temas a serem abordados entre em contato conosco.

Divirta-se!



Fundada em 2008, Two Sides é uma iniciativa global, sem fins lucrativos, que divulga os atributos únicos, sustentáveis e atraentes do papel e das embalagens de papel, bem como esclarece equívocos comuns sobre seus impactos ambientais. Two Sides é uma colaboração de empresas de celulose, papel, embalagens, gráficas, editoras, jornais e revistas e opera na Europa, América do Norte e do Sul, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia. Papel, cartão e papelão são recicláveis biodegradáveis e provêm de florestas cultivadas.





PAPEL PLANTA ÁRVORES

Papel é feito exclusivamente de árvores cultivadas que sequestram carbono da atmosfera, ajudando a combater as mudanças climáticas!

Ótima notícia para os consumidores de comunicação impressa e embalagens de papel. Compartilhe e recicle!



lovepaper.org.br



twosides.org.br

A Campanha Love Paper é uma criação original de Two Sides. Descubra mais!

Bracell conquista Selo Ouro do GHG Protocol pelo 4.º ano consecutivo

A Bracell conquistou, pelo quarto ano consecutivo, o Selo Ouro do Programa Brasileiro GHG Protocol, reconhecimento concedido a empresas com excelência na gestão e transparência das emissões de gases de efeito estufa. A certificação reforça o compromisso da companhia com as metas climáticas do Bracell 2030 e sua estratégia de redução e remoção de carbono.

MMA abre consulta pública sobre transferência internacional de créditos de carbono

O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) abriu consulta pública para regulamentar as transferências internacionais de créditos de carbono. A proposta estabelece regras para as operações previstas no artigo 51 da Lei n.º 15.042/2024, que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), e busca definir os limites e as condições que deverão orientar esse mercado no Brasil.

Irani reduz em 92% as emissões de carbono desde 2004

A Irani reduziu em 92% as emissões específicas de gases de efeito estufa desde 2004 e registrou, pelo segundo ano consecutivo, um balanço climático positivo. O resultado é atribuído ao Plano Estratégico de Descarbonização da companhia, baseado em energia 100% renovável, manejo florestal sustentável, eficiência operacional e investimentos para reduzir o impacto ambiental de suas atividades.

Valmet antecipa etapas em modernização de caldeira de recuperação

A Valmet antecipou dois marcos importantes na modernização de uma caldeira de recuperação no Brasil: a conclusão do teste hidrostático e a primeira queima de óleo. O avanço reduz riscos durante a fase de partida, aumenta a previsibilidade do cronograma e contribui para uma operação mais segura e eficiente, reforçando a estratégia da empresa em projetos de modernização industrial.



**KNOW-HOW, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE
PARA UMA INDÚSTRIA MAIS EFICIENTE.**

- Soluções de vedação industrial sob medida
- Redução de vazamentos
- Menor impacto ambiental
- Campanhas mais longas e estáveis
- Laboratórios avançados e suporte técnico dedicado
- Eficiência operacional com segurança e responsabilidade

**O setor de Papel e Celulose exige mais do que produtos.
EXIGE CONHECIMENTO. EXIGE A TEADIT®.**

BRASIL - ARGENTINA - ESTADOS UNIDOS - ÁUSTRIA - ÍNDIA



Meio ambiente ganha peso na estratégia da indústria em 2026, aponta especialista

A gestão ambiental deve ganhar protagonismo na estratégia das indústrias no segundo semestre de 2026, avalia Matheus Forte, CEO da Forte Desenvolvimento Sustentável. Segundo o especialista, a combinação de riscos ambientais, exigências regulatórias, pressão por dados de sustentabilidade e busca por produtividade deve levar o tema ao centro das decisões de negócio, da eficiência operacional e da governança corporativa.

Suzano renova programa contra violência de gênero

A Suzano, o Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul e a Prefeitura de Ribas do Rio Pardo renovaram por mais cinco anos a parceria do programa Todos Por Elas. A iniciativa já promoveu mais de 1.170 ações e cerca de 97 mil interações voltadas à prevenção da violência contra mulheres, crianças e adolescentes e ao fortalecimento da rede de proteção no município.

Campanha global antigreenwashing de Two Sides alcança importante marco

A campanha global antigreenwashing da Two Sides alcançou a marca de 1.500 organizações que removeram ou corrigiram alegações ambientais enganosas relacionadas ao uso do papel. A iniciativa busca combater informações sem respaldo técnico, promover uma comunicação baseada em evidências e valorizar os atributos ambientais dos produtos de origem florestal renovável.

Voith lança revestimento MegaDrive

A Voith apresentou o MegaDrive, novo revestimento de borracha para rolos acionadores da tela de máquinas de papel. A solução oferece até 30% menos abrasão em comparação aos revestimentos convencionais, amplia a tração, reduz a necessidade de manutenção e aumenta o tempo de operação, contribuindo para maior produtividade e eficiência nas fábricas de papel.

Veracel e Timenow lançam nova edição de capacitação para agricultores familiares

A Veracel Celulose e a Timenow iniciaram uma nova edição do curso de planejamento voltado a agricultores familiares de Eunápolis-BA. A capacitação integra um programa de fortalecimento da agricultura familiar e oferece treinamento em gestão de processos, planejamento e organização das atividades rurais para ampliar a produtividade e o desenvolvimento das comunidades locais.

Arauco adota controle biológico de pragas de eucalipto

A Arauco iniciou a produção própria de microvespas para o controle biológico de lagartas em plantações de eucalipto. A iniciativa fortalece o manejo sustentável das florestas, reduz a necessidade de defensivos químicos e já permitiu a liberação de milhões de parasitoides, ampliando a eficiência das ações de proteção florestal da companhia.



Ekonova

Celulose e Papel

Especialidades químicas para a indústria de celulose e papel.

Tecnologia que entrega desempenho, sustentabilidade que reduz impacto.

Um parceiro para crescer junto com o seu negócio.

SOMOS UMA
EMPRESA DO
GRUPO



ekonova.com.br

 @ekonovaquímica

 ekonovaquímica



UPM Pulp e ANDRITZ firmam parceria para inovação no setor de tissue

A UPM Pulp e a ANDRITZ firmaram uma parceria estratégica para desenvolver soluções voltadas à próxima geração de papéis tissue. A iniciativa permitirá que fabricantes realizem testes em escala piloto com novas fibras, processos e tecnologias, acelerando a inovação, o desenvolvimento de produtos e os ganhos de eficiência na produção.

Papirus recebe Selo Ouro do GHG Protocol

A Papirus conquistou o Selo Ouro do Programa Brasileiro GHG Protocol, reconhecimento concedido às empresas que elaboram inventários completos e transparentes de emissões de gases de efeito estufa. A certificação reforça a estratégia da companhia de aprimorar sua gestão climática e ampliar a transparência de suas práticas ambientais.

Tequally conquista certificação Aterro Zero

A Tequally recebeu a certificação Aterro Zero, concedida pela KWM, em reconhecimento à destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados em suas operações. A conquista está alinhada aos objetivos da empresa com a economia circular, a redução de impactos ambientais e o fortalecimento de sua estratégia de sustentabilidade e agenda ESG.

Voith lança PluraMaze para reduzir o consumo de energia na refinação

A Voith lançou o PluraMaze, nova geração de discos para refinadores desenvolvida para reduzir o consumo de energia e ampliar a vida útil dos equipamentos. A tecnologia já demonstrou economia superior a 25% na potência em vazio e proporciona ganhos operacionais, maior estabilidade do processo e redução dos custos de produção nas fábricas de papel.

Schneider Electric e AMD lançam o primeiro projeto de referência da plataforma Helios para acelerar a implementação de fábricas de IA

Desenvolvida em conjunto pelas empresas, a iniciativa fornece um modelo comprovado para adotar clusters de IA de alta densidade com mais rapidez e menor risco. O lançamento suporta racks de IA de 246 kW e implementações em larga escala com clusters modulares de IA de até 10,4 MW de carga de TI, permitindo facilmente a escalabilidade. A colaboração entre as companhias combina a inovação da plataforma de IA da AMD com a expertise da Schneider Electric em energia, refrigeração e infraestrutura digital.



SOLUÇÕES EM EMBALAGENS DE PAPEL



3ª maior produtora
de embalagens de papelão ondulado do Brasil.



Mais de 60 anos
no mercado brasileiro de papel e papelão ondulado.



Uma das maiores recicladoras do país
mais de 27 mil toneladas/mês.



7 plantas industriais
com tecnologia de ponta.



caixas de papelão ondulado

chapas de papelão ondulado



sacos de papel multifoliados

papel reciclado e Kraft Liner



Mais do que tecnologia Uma parceria que gera valor

Há mais de uma década, Valmet e Klabin trabalham lado a lado para conectar tecnologia, conhecimento e processos. Uma parceria que transforma integração em produtividade, qualidade e competitividade para impulsionar resultados sustentáveis.

➤ **Maior aproveitamento dos recursos**

Melhor aproveitamento da madeira e dos insumos para aumentar a eficiência operacional e potencializar o desempenho

➤ **Inteligência para decisões mais rápidas**

Dados integrados que antecipam decisões e aumentam a agilidade operacional

➤ **Qualidade que agrega valor ao negócio**

Controle contínuo dos processos para garantir consistência, qualidade e excelência aos produtos

➤ **Alta disponibilidade operacional**

Da automação ao controle de qualidade, uma operação integrada que transforma disponibilidade em desempenho e vantagem competitiva

O sucesso dos nossos clientes é o que move a inovação em cada tecnologia, serviço e solução que entregamos.



Descubra como gerar mais valor para sua operação.





POR LIEN MENDES

Especialista em Gestão de Pessoas, mentora de líderes e consultora de Desenvolvimento Humano, certificada em Liderança pela Ohio University.
E-mail: contato@lienmendes.com.br

A CARREIRA COMEÇA ANTES DA CONTRATAÇÃO

MAGNIFIC



Se eu pudesse dar apenas um conselho a um estudante universitário, ele seria surpreendentemente simples: **não espere a formatura para começar a construir sua carreira.**

Pode parecer óbvio, mas essa é uma das armadilhas mais comuns da vida universitária. Muitos jovens acreditam que a graduação é uma espécie de sala de espera para o mercado de trabalho. Frequentam as aulas, estudam para as provas, conquistam boas notas e imaginam que, ao final do curso, estarão naturalmente preparados para disputar as melhores oportunidades. Infelizmente, o mercado mudou e continua mudando em uma velocidade que poucas universidades conseguem acompanhar.

O diploma continua sendo importante, sempre será. Ele representa dedicação, disciplina e uma base técnica indispensável para qualquer profissão. Mas ele deixou de ser o principal diferencial. Hoje, as organizações procuram algo muito mais difícil de encontrar: profissionais que saibam aprender, colaborar, adaptar-se e transformar conhecimento em resultados.

Ao longo da minha carreira em Recursos Humanos, entrevistando candidatos, contratando profissionais e acompanhando o desenvolvimento de líderes, observei algo que sempre chamou minha atenção. Os jovens que iniciavam a carreira com mais oportunidades raramente eram apenas aqueles que apresentavam os melhores históricos acadêmicos. Em comum, eles possuíam outra característica: já haviam experimentado a profissão antes mesmo de receber o diploma.

Eles entendiam que existe uma enorme diferença entre conhecer um assunto e saber utilizá-lo para resolver problemas reais. É exatamente aí que muitos estudantes desperdiçam uma oportunidade valiosa. A universidade ensina a profissão, a prática ensina a exercê-la. Isso não significa diminuir a importância do conhecimento técnico, pelo contrário.

Nenhum engenheiro constrói uma carreira sem dominar cálculos, processos e tecnologia. Nenhum administrador toma boas decisões sem compreender estratégia, finanças e gestão. Nenhum profissional da saúde atua com excelência sem profundo embasamento científico. As competências técnicas continuam sendo o alicerce de qualquer profissão, mas o mercado já percebeu que elas, sozinhas, não garantem bons resultados.

Imagine dois estudantes com desempenho acadêmico semelhante. O primeiro concluiu todas as disciplinas com excelentes notas, o segundo também teve bom desempenho, mas aproveitou a graduação para participar de uma empresa júnior, realizou estágio, apresentou trabalhos em congressos, desenvolveu um projeto de pesquisa, fez trabalho voluntário e aprendeu a trabalhar com pessoas completamente diferentes dele. Quem chega mais preparado? A resposta parece evidente. Não porque um saiba mais do que o outro, mas porque um deles já começou a transformar conhecimento em competência e, isso faz toda a diferença.

Competências como comunicação, pensamento crítico, colaboração, liderança, criatividade e inteligência emocional não

aparecem prontas no dia da formatura. Elas são desenvolvidas quando o estudante aceita desafios, convive com pessoas diferentes, aprende a negociar, recebe críticas, erra, corrige a rota e tenta novamente.

Como professora universitária que fui, costumo dizer que as melhores aulas da universidade nem sempre acontecem dentro da sala de aula, acontecem quando um grupo precisa organizar um congresso, quando uma equipe da empresa júnior perde um cliente e precisa encontrar uma solução, ou quando uma ação voluntária obriga o estudante a enxergar uma realidade completamente diferente da sua. Essas experiências ensinam algo que nenhum livro consegue transmitir por completo e matrizes curriculares obrigatórias talvez não contemplem.

David Kolb, referência mundial em aprendizagem experiencial, explica que o aprendizado acontece quando vivemos uma experiência, refletimos sobre ela e aplicamos esse conhecimento em novos desafios. Em outras palavras, aprender não é acumular informação, é transformar experiência em competência. Talvez por isso o estágio continue sendo uma das etapas mais importantes da formação profissional. Mas gostaria de compartilhar uma história que ilustra um passo além.

Há alguns anos acompanho um executivo que dividiu comigo a sua trajetória, ele me contou que quando cursava Engenharia Florestal, diferentemente da maioria dos colegas, sua maior preocupação não era conseguir o primeiro emprego. Era entender que profissional o mercado precisaria dali a dez anos. Essa pergunta mudou completamente sua trajetória.

Enquanto estudava o setor florestal, começou a perceber que o crescimento dos investimentos em ativos florestais, bioeconomia, créditos de carbono e fundos especializados criaria uma necessidade cada vez maior de profissionais capazes de compreender tanto a engenharia quanto a lógica financeira desses negócios.

Ele enxergou uma oportunidade onde poucos olhavam. Durante uma de nossas conversas, lembro de ele dizer que ainda muito jovem ele não queria ser apenas um excelente engenheiro florestal. Queria ocupar exatamente essa interseção entre o conhecimento técnico e o mercado financeiro. A partir dali ele construiu um planejamento reverso de carreira, primeiro definiu onde ele queria chegar. Depois se fez a pergunta mais importante: **“O que esse profissional precisa saber para ser reconhecido pelo mercado?”**

A resposta não estava apenas em uma pós-graduação. Ele mapeou as empresas pelas quais deveria passar, os projetos que precisaria vivenciar, as experiências que agregariam valor, os cursos que faria no Brasil e as formações internacionais que complementariam sua visão de negócio. Cada decisão passou a ter um propósito, o estágio deixou de ser apenas uma obrigação acadêmica, transformou-se na primeira etapa de um projeto profissional. As mudanças de empresa não aconteceram por acaso, cada movimento acrescentava um novo repertório à carreira que ele havia decidido construir.

Os anos passaram. Hoje, esse profissional reúne um conjunto de competências extremamente raro. Conversa com a mesma se-

gurança sobre manejo florestal, produtividade, investimentos, valuation de ativos florestais e estratégias de negócios. Não por acaso, tornou-se um profissional altamente valorizado e disputado pelo mercado.

Sempre que lembro dessa história, penso que o maior diferencial daquele jovem nunca foi sua inteligência, e sim sua capacidade de construir a carreira com intenção. Esse é um aprendizado que qualquer estudante pode levar para sua própria vida. Talvez você ainda não saiba exatamente onde deseja chegar; e tudo bem não saber esta resposta, mas pode começar a observar as transformações da sua profissão, participar de congressos, feiras técnicas e fóruns de discussão. Pode acompanhar pesquisadores, profissionais e empresas que estão moldando o futuro da sua área.

Ou quem sabe desenvolver projetos que ampliem seu repertório, aprender um novo idioma. Pode produzir conteúdo, escrever artigos, participar de debates e construir um portfólio que demonstre aquilo que sabe fazer. Pode, principalmente, deixar de ser um espectador da própria formação.

Outro aspecto que merece atenção é a construção da reputação profissional. Hoje, um currículo conta apenas parte da história. O restante está nas experiências que você viveu, nos problemas que ajudou a resolver, nas pessoas com quem trabalhou e na forma como decidiu compartilhar seus aprendizados.

O LinkedIn, por exemplo, deixou de ser apenas uma plataforma de vagas. Tornou-se uma vitrine profissional. Quando utilizado com autenticidade, permite mostrar projetos, aprendizados, reflexões e interesses, aproximando estudantes de pessoas e oportunidades que dificilmente surgiriam apenas pelo envio de currículos. No entanto, nenhuma estratégia será suficiente se faltar curiosidade.

As ferramentas mudarão, novas profissões surgirão, outras desaparecerão e a inteligência artificial continuará transformando atividades que hoje parecem indispensáveis. Porém, existe uma competência que continuará sendo valorizada independentemente da tecnologia disponível: A capacidade de aprender.

Aprender, desaprender e reaprender.

Talvez esse seja o verdadeiro patrimônio profissional das próximas décadas. Por isso, gostaria de terminar deixando uma reflexão.

Quando um recrutador olhar para o seu currículo daqui a alguns anos, ele enxergará apenas uma sequência de cursos concluídos ou encontrará a história de alguém que aproveitou a universidade para construir repertório, desenvolver competências, criar relacionamentos, assumir desafios e preparar-se intencionalmente para o futuro?

O diploma continuará abrindo portas. Contudo, serão as escolhas feitas muito antes da formatura que determinarão quais delas permanecerão abertas ao longo da sua carreira. ■

Um abraço
Lien Mendes



ARQUIVO PESSOAL

POR ROGÉRIO PARENTE

Graduado em Administração de Empresas, com MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), e especializações em Visão Estratégica, Planejamento e Controle Gerencial, Governança Corporativa, entre outras. Com 35 anos de experiência nas áreas de Tecnologia e Gestão empresarial, sendo 26 anos como executivo na Hewlett Packard. Hoje, Consultor em Gestão Empresarial, Docente em MBA, Coordenador do Grupo de Excelência em Administração Estratégica de Pessoas e Tecnologias (GEAPE Tech) no Conselho Regional de Administração de São Paulo (CRASP) e membro da Diretoria do Instituto Paulista Excelência da Gestão (IPEG).
E-mail: rogerio.parente@rogpar.com.br

LIDERAR NÃO É CHEGAR ANTES

Ao longo da minha trajetória profissional, acompanhei muitas pessoas iniciando a carreira com energia, boas ideias e vontade de crescer. Hoje, vejo uma geração conectada, com domínio da tecnologia, acesso à informação e disposição para questionar práticas aceitas por anos sem maior reflexão.

Formada, em grande parte, por nativos digitais, essa geração lida com ferramentas, dados e novas formas de comunicação com facilidade. Essa é uma vantagem tanto nos grandes centros quanto em Três Lagoas, onde algumas das maiores operações de celulose de eucalipto transformaram a região em referência industrial para o setor.

Querer crescer não é um problema. Empresas competitivas precisam de pessoas ambiciosas, curiosas e dispostas a assumir responsabilidades. O cuidado começa quando a pressa para ocupar uma posição se torna maior do que a disposição para construir o repertório necessário para sustentá-la.

Apreendi que liderar é muito diferente de apenas ter boas ideias ou encontrar respostas rápidas. Significa decidir com informações incompletas, conciliar interesses, conduzir pessoas que pensam de maneiras diferentes e responder pelo impacto de cada escolha.

É justamente aí que vocês podem fazer a diferença. A familiaridade com dados, inteligência artificial e novas formas de colaboração permite identificar ineficiências e enxergar alternativas que a rotina muitas vezes esconde. Mas tecnologia não substitui a experiência adquirida em situações reais, nas quais decisões envolvem pessoas, riscos e consequências que não aparecem em uma tela.

Imaginem um jovem profissional em uma fábrica de celulose, acompanhando dados operacionais em tempo real e identificando uma oportunidade de melhoria. A análise pode estar

correta. Mas a decisão precisa considerar segurança, manutenção, qualidade, custos e continuidade da produção. Uma escolha precipitada pode gerar perdas e colocar pessoas em risco. A velocidade da análise não elimina a complexidade da decisão.

Isso não significa aceitar tudo como sempre foi feito. O profissional experiente conhece situações que nenhum curso ensina. O jovem percebe possibilidades que o hábito pode tornar invisíveis. Quando essas perspectivas competem, a empresa perde. Quando dialogam, o conhecimento se transforma em resultado.

Experiência sem renovação vira acomodação. Renovação sem experiência vira improviso.

Por isso, meu conselho a quem deseja liderar é simples: busque mais do que um cargo. Conheça a operação, participe de projetos, peça *feedback*, observe antes de concluir e assuma/aceite responsabilidades crescentes. Demonstre o que sabe, mas tenha humildade para admitir o que ainda precisa aprender. Autoridade precisa ser construída.

As empresas também devem oferecer orientação, desafios reais e espaço para testar novas ideias com responsabilidade.

Talento e domínio tecnológico podem abrir portas. Mas será a maneira como vocês lidam com conflitos, pressões, erros e consequências que mostrará quem está preparado para liderar.

No setor de celulose e papel, haverá espaço para jovens capazes de unir inovação e responsabilidade, tecnologia e sensibilidade humana, velocidade e prudência. O futuro será construído por quem souber conectar essas forças.

Liderar não é chegar antes. É estar preparado quando a decisão cobra seu preço.

A pergunta que deixo a vocês não é quanto tempo levarão para ocupar uma posição de liderança, mas que profissionais se tornarão até chegar lá. ■



PRODUÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO INTEGRADA ÀS FÁBRICAS DE CELULOSE KRAFT

com a planta de ácido sulfúrico SulfoLoop™

FECHAR CICLOS SIGNIFICA GRANDES ECONOMIAS EM QUÍMICOS E PERMITE AUTOSSUFICIÊNCIA

A ANDRITZ fornece diversas tecnologias para aumentar a circularidade nas plantas de celulose. A planta de ácido sulfúrico SulfoLoop™ permite que as fábricas de celulose kraft produzam seu próprio ácido sulfúrico de gases concentrados

não-condensáveis, ao mesmo tempo que elimina o descarte de correntes residuais no meio ambiente.

O resultado é uma redução significativa na reposição cáustica, reduzindo custos e geração de resíduos, promovendo uma solução mais sustentável que impulsiona a rentabilidade da fábrica e sua

respectiva autossuficiência na produção destes químicos.

Para saber mais sobre como se tornar autossuficiente em ácido sulfúrico, entre em contato:

CircleToZero@andritz.com

Para mais informações,
visite nosso site:





POR CAIO DAVANZO

Sócio e diretor de Papel e Celulose da Falconi

CUSTO SOBE, PREÇO NÃO ACOMPANHA – ONDE SOBRA MARGEM?

MAGNIFIC



A indústria de celulose e papel está diante de um descompasso perigoso. De um lado, o custo logístico e energético subiu de forma abrupta, com o conflito no Oriente Médio levando o petróleo Brent a romper a casa dos US\$ 100 por barril em 2026. Além disso, há o desvio de rotas marítimas pelo Cabo da Boa Esperança, evitando o Estreito de Ormuz e o Mar Vermelho, fazendo o frete disparar em até

400% em algumas rotas internacionais. Do outro lado, o preço da celulose de fibra curta segue travado por um mercado em sobreoferta estrutural, oscilando na faixa de US\$ 500 a 590 por tonelada segundo dados da Fastmarkets e da Norexco. O resultado é simples de enunciar e difícil de administrar, com o custo subindo, o preço não acompanhando, e a margem ficando espremida no meio.

Esse não é um evento isolado que se resolve com paciência até a próxima virada de ciclo. É a condição estrutural do setor nos últimos anos. Capacidade global em expansão, *players* chineses e sul-americanos ampliando oferta, e do lado dos insumos, uma cadeia logística cada vez mais exposta a choques geopolíticos que fogem ao controle de qualquer operação industrial isolada. Empresas que tratam esse cenário como anomalia temporária tendem a esperar a correção de preço que talvez não venha no ritmo necessário.

O erro mais comum é tratar a pressão de custo como justificativa automática para repasse ao cliente. Em um mercado com poder de precificação, isso funciona. Já em um mercado de sobreoferta, repassar custo sem antes esgotar a eficiência interna significa perder posição comercial exatamente quando o concorrente mais disciplinado ganha espaço. O diagnóstico correto não é “os custos subiram, logo o preço deve subir”. É “os custos subiram, logo a operação precisa absorver parte do choque sem sacrificar margem”.

Essa absorção não acontece por decreto. Ela exige atuar em frentes específicas, com donos e ritos claros, não apenas um discurso genérico de corte de despesas.

A primeira frente é a eficiência energética e de insumos químicos, que respondem por parcela relevante do custo variável e são os primeiros a sentir o repasse de custos de frete e energia. Revisar consumo específico, otimizar dosagem e renegociar contratos de suprimento com base em indexadores mais defensáveis reduz a exposição direta ao choque externo antes que ele chegue ao resultado.

A segunda frente é a logística integrada, que deixou de ser departamento de retaguarda para se tornar variável estratégica. Revisar modais, consolidar cargas, reavaliar contratos de frete e testar alternativas menos expostas à volatilidade marítima internacional muda a equação de custo de forma mais duradoura do que qualquer negociação pontual de preço.

A terceira frente é o mix comercial. Nem todo cliente, nem todo contrato, absorve o mesmo nível de repasse. Segmentar carteira por sensibilidade a preço e por poder de negociação permite proteger margem onde é possível e usar volume como alavanca onde não é, em vez de aplicar reajuste uniforme que penaliza indiscriminadamente a base mais fiel.

A quarta frente é a disciplina de custo fixo, muitas vezes a mais negligenciada justamente porque não reage tão rápi-

do ao choque externo. Revisar estrutura, terceirização e nível de atividade administrativa libera fôlego que compensa parte da pressão vinda de fora, sem depender de nenhuma variável de mercado.

A liderança tem papel decisivo nesse processo, e ele não é o de comunicar reajuste de preço ao cliente na primeira oportunidade. É o de sustentar a disciplina de execução dessas frentes mesmo quando a pressão de curto prazo empurra para a saída mais fácil, que é repassar custo e esperar o mercado aceitar. Liderar aqui significa proteger o rito de acompanhamento de indicadores de custo com a mesma constância com que se acompanha volume e receita, e não deixar que a urgência do choque externo substitua o método pela reação.

No setor de celulose e papel, essa disciplina tem um agravante conhecido. A integração entre operação, comercial e logística é mais estreita do que em quase qualquer outra indústria de base. Um choque de frete não fica isolado na área de suprimentos, ele se propaga para o custo de entrega ao cliente final, para a competitividade de exportação e para a decisão de que mercado priorizar quando a capacidade é limitada. Empresas que já têm essa integração madura sentem essa barreira, mas absorvem parte dela internamente. As que ainda tratam operação, comercial e logística como silos independentes sentem o impacto inteiro, sem filtro.

As empresas que tratam esse momento como oportunidade de reforçar eficiência saem do ciclo mais enxutas e mais competitivas. As que tratam como desculpa para repassar custo sem questionar a própria estrutura saem com menos margem e menos espaço de negociação para o próximo choque, que sempre vem.

Os custos sobem todo ano, em algum ponto do mundo. Margem não se protege esperando o preço acompanhar, se protege na disciplina de quem gerencia o que está sob seu controle. ■



Falconi

Fundada no Brasil há quatro décadas, a Falconi é uma consultoria de gestão empresarial e de pessoas que usa tecnologia de ponta e inteligência de dados para acelerar a geração de valor sustentável para seus clientes. Com projetos em mais de 40 países, atua em 50 diferentes segmentos da economia, diferenciando-se pela capacidade de implementação de projetos em nível estratégico (estratégia, modelo de negócios e estrutura organizacional), tático (implementação e alinhamento de processos e metas) e operacional (alinhamento e acompanhamento de operações).

E-mail: assessoria@falcons.com



POR MAURO BERNI

Pesquisador das áreas de meio ambiente e energia do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (NIPE), da Universidade de Campinas (Unicamp-SP)
E-mail: mberni@unicamp.br

PSILCA PARA A SUSTENTABILIDADE SOCIAL NO SETOR DE CELULOSE E PAPEL BRASILEIRO

Globalmente, tem-se observado uma evolução das ações socioambientais nas organizações, as quais decorriam de comportamentos reativos frente aos impactos negativos e se transformaram para ações mais proativas, principalmente da conscientização e em face de pressões da sociedade

Organizações com maior impacto ambiental, precisam agir com responsabilidade socioambiental e comunicar isso claramente. Essa postura é essencial não apenas para cumprir as regulamentações, mas também para proteger sua imagem perante a sociedade.

O setor de celulose papel brasileiro já responde muito bem suas questões socioambientais perante a sociedade, todavia novas ferramentas surgem para auxiliar nesta empreitada. Nesta coluna vamos mostrar as potencialidades da ferramenta computacional PSILCA e suas respostas para a análise de ciclo de vida social (ACV-S).

Com base em florestas plantadas de eucalipto de altíssima produtividade, o Brasil se consolidou como um dos maiores exportadores mundiais de celulose. Tradicionalmente, as avaliações de sustentabilidade na cadeia produtiva focam na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) sob a ótica ambiental, quantificando emissões de carbono, pegada hídrica e uso de recursos naturais. Contudo, a governança corporativa moderna e os critérios ESG (*Environmental, Social, and Governance*) exigem um olhar igualmente científico para a dimensão social.

É nesse cenário que a Avaliação do Ciclo de Vida Social (ACV-S) emerge como ferramenta metodológica essencial. Para torná-la viável e robusta, a utilização do sistema e banco de dados PSILCA (*Product Social Impact Life Cycle Assessment*), desenvolvido pela GreenDelta, tornou-se indispensável.

O PSILCA não é apenas um *software* isolado, mas uma base de dados global abrangente e integrada a *softwares* de ACV (como o openLCA e o SimaPro). Ele foi concebido para mapear e mitigar os chamados pontos críticos de impacto social ao longo de cadeias de suprimentos globais e complexas.

A cadeia produtiva de celulose e papel no Brasil envolve desde o manejo florestal em larga escala até o processamento in-

dustrial químico e a logística de exportação. Cada uma dessas etapas gera interações complexas com comunidades tradicionais, trabalhadores diretos e indiretos.

A aplicação prática do PSILCA permite análises fundamentais como:

i) **Avaliação de Riscos na Cadeia de Suprimentos Terceirizada:** A silvicultura brasileira envolve intensa contratação de serviços terceirizados para plantio, colheita e transporte. O PSILCA permite cruzar os dados macroeconômicos e setoriais do Brasil para identificar o nível de risco associado a condições de trabalho digno e segurança ocupacional nesses setores de suporte, permitindo que as empresas corrijam distorções antes que se tornem passivos reputacionais, ii) **Gestão de Conflitos de Terra e Impacto Comunitário:** Grandes maciços florestais frequentemente fazem fronteira com comunidades rurais e povos tradicionais. Indicadores do PSILCA focados em “Direitos à Terra” e “Relações Comunitárias” ajudam a quantificar os potenciais impactos e apoiam a criação de programas de valor partilhado e a manutenção da Licença Social para Operar e iii) **Diferenciação no Mercado Internacional de Capitais:** Investidores estrangeiros que financiam a expansão de plantas de celulose por meio de Títulos Verdes exigem auditorias rastreáveis. Apresentar um relatório de ACV-S baseado na metodologia científica do PSILCA confere alto nível de credibilidade internacional, provando que o produto brasileiro não exporta apenas eficiência ambiental, mas também responsabilidade social.

Por fim, merece destaque que a utilização do PSILCA consolida-se como um divisor de águas para a maturidade ESG do setor de celulose e papel no Brasil. Ao traduzir aspectos subjetivos de direitos humanos e relações trabalhistas em dados estatísticos auditáveis e comparar os riscos do setor brasileiro com concorrentes internacionais, a ferramenta eleva o planejamento estratégico das empresas, garantindo que o crescimento econômico caminhe lado a lado com a justiça e a equidade social. **Para maiores detalhes do PSILCA ver: <https://www.youtube.com/watch?v=O2-EVBc2Ews>.** ■



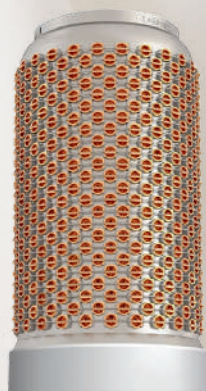
União Rotativa PT2X™



M-Clean



EMO III™ para
Limpeza e
Condicionamento de
Vestimentas



Radiclone™ -
Sistema de
Depuração



Elementos de Drenagem:
Polietileno UHMW



Thermocompressor



Elementos de Drenagem:
Cerâmica

A Kadant é uma fornecedora global de tecnologias e sistemas de engenharia que impulsionam o **Processamento Industrial Sustentável®**. Os produtos e serviços da empresa desempenham um papel fundamental no aumento da eficiência, na otimização do uso de energia e na maximização da produtividade nas indústrias de Celulose e Papel.

KĀDANT



www.kadant.com



Unidade Ortigueira Klabin

UMA DÉCADA DE ORTIGUEIRA: OS RESULTADOS, A MATURIDADE E A GERAÇÃO DE VALOR DE UMA DAS MAIS IMPORTANTES OPERAÇÕES DA KLABIN

O ciclo da trajetória de sucesso da Unidade Ortigueira teve início com a implantação do Projeto Puma e expandiu com o Puma II, consolidando um complexo industrial e florestal integrado que hoje combina escala, eficiência, resiliência e soluções renováveis

POR FERNANDA CAPO
Especial para *O Papel*

Há dez anos, quando a Klabin colocou em operação o Projeto Puma, em Ortigueira, no Paraná, a companhia iniciava um dos movimentos mais transformadores de sua história. A nova fábrica representava um salto de escala, ampliava a atuação da empresa no mercado internacional de celulose e introduzia uma confi-

guração industrial singular: a capacidade de produzir, em uma mesma unidade, celulosas de fibra curta, fibra longa e fluff.

Com capacidade anual de 1,6 milhão de toneladas de celulose, o empreendimento, posteriormente reconhecido como Unidade Ortigueira, criou uma plataforma produtiva que hoje atende a mercados, aplicações e ciclos de demanda distintos.



A decisão não se limitava à instalação de uma grande fábrica de celulose. A combinação entre eucalipto e pínus já refletia uma característica histórica da Klabin: o domínio de diferentes matérias-primas florestais e a possibilidade de utilizá-las de maneira complementar. Enquanto a celulose de fibra curta atende a aplicações que valorizam formação, maciez e qualidade superficial, a fibra longa contribui para resistência, porosidade e absorção. A celulose fluff, por sua vez, abriu à companhia as portas de um segmento especializado, até então fortemente dependente de material importado no Brasil.

A entrada em operação ocorreu em um momento no qual o mercado global passava por mudanças importantes. Novos projetos de celulose ampliavam a capacidade produtiva mundial, a volatilidade de preços permanecia como elemento estrutural do setor e as cadeias

internacionais começavam a ser progressivamente pressionadas por transformações geopolíticas, logísticas e comerciais. Paralelamente, segmentos como embalagens e produtos de higiene ganhavam relevância, enquanto marcas e consumidores atribuíam maior peso à origem das matérias-primas, às emissões de carbono, à rastreabilidade e à circularidade.

Ao longo da década de operação da Unidade Ortigueira da Klabin, essas tendências foram intensificadas. Sustentabilidade e inovação deixaram de ocupar uma posição complementar nas decisões de consumo, nas estratégias das empresas e na regulação, passando a se tornarem fatores centrais de competitividade. A demanda por materiais renováveis, recicláveis e biodegradáveis ganhou força, assim como a busca por alternativas capazes de reduzir a dependência de recursos fósseis sem comprometer desempenho, segurança e viabilidade econômica. Nesse cenário, a configuração de Ortigueira adquiriu um significado mais amplo do que aquele projetado na inauguração e se consolidou como uma plataforma capaz de responder, já no presente, à demanda por escala, flexibilidade, renovabilidade e diversificação.

A evolução mais profunda viria com o Projeto Puma II. Com a implantação

da MP27 e da MP28, a Unidade deixou de ser essencialmente uma plataforma de celulose de mercado e passou a integrar também a produção de papéis para embalagens. As duas máquinas acrescentaram 900 mil toneladas anuais à capacidade de papéis da Klabin, ao mesmo tempo que o complexo incorporou novas linhas de fibras, produção de *Bleached Chemical-ThermoMechanical Pulp* (BCTMP), sistemas de utilidades e estruturas voltadas à energia, ao tratamento de efluentes e ao aproveitamento de resíduos.

A MP27 iniciou sua operação em 2021 com a produção do Eukaliner®, kraftliner desenvolvido 100% com base em fibra de eucalipto. Dois anos depois, o *startup* da MP28 levou Ortigueira ao mercado global de papel-cartão, acrescentando uma máquina flexível, capaz de produzir kraftliner e diferentes categorias de cartões para alimentos, bebidas, *food service*, *multipacks*, embalagens longa vida e outras aplicações de maior valor agregado.

Considerados conjuntamente, os projetos Puma I e Puma II integraram o maior ciclo de expansão da história da Klabin. De acordo com a companhia, os dois empreendimentos representam tanto o maior investimento de sua trajetória quanto o maior investimento privado já



Máquina de Papel 28 (MP28)

DIVULGAÇÃO KLABIN



Ricardo Cardoso: "A excelência industrial é construída continuamente, por meio da combinação entre equipamentos, disciplina operacional, eficiência na cadeia produtiva e desenvolvimento de pessoas"

realizado no Paraná. Mais do que somar capacidades, eles modificaram a própria natureza da Unidade Ortigueira, que passou a reunir em um mesmo local produção de fibras, fabricação de papéis, energia, circularidade, desenvolvimento tecnológico e conexões logísticas com os mercados doméstico e internacional.

Assim, a primeira década pode ser compreendida por três grandes movimentos. O primeiro foi o da implantação, marcado pelo aprendizado operacional e comercial no mercado de celulose. O segundo, o da expansão e da integração, agregando a produção de papéis na Unidade a partir do Projeto Puma II. O terceiro é o ciclo atual, com os investimentos consolidados e os ativos integrados, a Unidade concentra-se em ampliar continuamente uma geração de valor que já se traduz em ganhos industriais, comerciais, ambientais e logísticos.

Uma transformação em duas etapas

A operação de hoje é significativamente mais diversificada, integrada e tecnologicamente avançada do que aquela inaugurada em 2016. A celulose desempenha papel central no complexo, com alta capacidade de fibras em um *site* diverso e altamente tecnológico, capaz de trabalhar com diferentes *mixes* industriais de acor-

do com as características dos produtos e oportunidades de mercado. Essa flexibilidade permite direcionar fibras e capacidades produtivas para as combinações de maior valor em cada contexto mercadológico.

O processo produtivo da Unidade Ortigueira foi desenhado para produzir um portfólio diverso de produtos, com diferentes combinações de características. A fábrica conta com quatro tipos diferentes de fibras – celuloses de fibra longa e fibra curta, branqueada e não branqueada –, além da produção de BCTMP. A ampla variedade de celuloses amplia as possibilidades de formulação de papéis e, dessa forma, cada matéria-prima pode ser direcionada de acordo com as propriedades exigidas: resistência, rigidez, volume, formação, qualidade superficial, desempenho gráfico ou eficiência nas linhas de conversão e envase.

Outra vantagem é a tecnologia empregada nos equipamentos. A Unidade conta com maquinário de ponta e sistemas estado da arte, formando um dos *sites* mais modernos e eficientes do setor. Essa infraestrutura já se traduz em flexibilidade produtiva, maior controle dos processos e capacidade de desenvolver produtos de alto desempenho.

Na MP27, o conhecimento acumulado sobre a fibra de eucalipto sustenta a fabricação do Eukaliner®, cuja composição representa uma inovação no mercado mundial de kraftliner. Por sua vez, na MP28 essa estrutura permite fabricar cartões com diferentes configurações e até três camadas.

Do ponto de vista operacional, a concentração das linhas de fibras, das máquinas e dos sistemas de utilidades também cria sinergias em energia, logística interna e gestão dos processos. A Unidade pode acompanhar com maior precisão como variações na qualidade da madeira e na preparação da celulose influenciam o desempenho do papel, encurtando o caminho entre a identificação de um desvio, sua análise e a adoção de medidas corretivas.

Para **Ricardo Cardoso**, diretor Industrial de Engenharia e Projetos da Klabin, os primeiros dez anos de operação da Unidade Ortigueira consolidam a visão de que a excelência operacional vai além de uma tecnologia avançada. "Ela é construída continuamente, por meio da combinação entre equipamentos, disciplina operacional, eficiência na cadeia produtiva e desenvolvimento de pessoas." Segundo Cardoso, cada etapa de expansão incorporou aprendizados obtidos na operação existente, permitindo elevar gradualmente confiabilidade, segurança e eficiência.

A capacidade de adaptação prevista no desenho original já se converteu em uma competência industrial e comercial determinante. A MP28 havia sido no início planejada para produzir kraftliner, mas o escopo foi ampliado para incluir diferentes categorias de papel-cartão. Essa mudança foi viabilizada não apenas pela tecnologia da máquina, mas pela infraestrutura de fibras, energia, tratamento de efluentes e gestão de resíduos já existente ou ampliada no complexo.

A decisão refletiu transformações observadas nos mercados consumidores. O avanço do comércio eletrônico, a demanda por embalagens renováveis, o crescimento do *food service* e o interesse por

alternativas aos plásticos de uso único aumentaram o potencial de cartões destinados a alimentos, bebidas, *multipacks* e bens de consumo. Em vez de limitar a nova capacidade a um único produto, a Klabin optou por uma configuração capaz de acompanhar as necessidades do mercado.

A flexibilidade, entretanto, exige maior complexidade. Uma máquina dedicada a um portfólio restrito pode ser estabilizada a partir de um conjunto menor de parâmetros; já uma plataforma que alterna produtos, gramaturas, composições e requisitos de qualidade precisa construir conhecimento para cada combinação, adaptar rotinas e manter regularidade mesmo diante das mudanças de campanha.

Em Ortigueira, esse aprendizado já foi incorporado à rotina operacional e se expressa no avanço de produtividade, estabilidade, consumo de recursos e qualificação do portfólio.

A operação atual de Ortigueira reflete uma gestão integrada de ativos de alta eficiência, na qual o conhecimento acumulado em celulose, fibras e papéis já é convertido em produtividade, flexibilidade e diferenciação de portfólio. Puma I e Puma II não são, portanto, dois projetos isolados, mas etapas de uma mesma construção: primeiro, o domínio de uma plataforma multicomercial de celulose; depois, a utilização desse conhecimento para desenvolver papéis para embalagens com diferentes combinações de fibras, tudo dentro de um processo de gestão de ativos de alta eficiência.

Da fibra ao mercado: um portfólio que gera valor e fortalece relacionamentos

Desde sua concepção, a Unidade Ortigueira foi desenhada para transformar flexibilidade industrial em vantagem competitiva. A capacidade de produzir, em uma mesma planta, celulose de fibra curta, fibra longa e fluff permite à Klabin atender diferentes segmentos da economia com soluções desenvolvidas para necessidades específicas de desempenho.

A LyptusCel™ destaca-se pela formação, maciez e qualidade de impressão.

A PineCel™ agrega resistência, absorção e porosidade. Já a PineFluff™ foi desenvolvida para aplicações absorventes, nas quais retenção de líquidos, uniformidade, maciez e eficiência no desfibramento são atributos essenciais.

Mais do que ampliar o portfólio, essa diversidade amplia a capacidade de a Klabin construir relações de longo prazo com clientes de diferentes mercados, como tissue, papéis especiais, impressão, embalagens, filtros e higiene pessoal. São segmentos com dinâmicas próprias de crescimento e consumo, o que reduz a exposição da companhia a um único ciclo econômico e contribui para uma base de clientes mais diversificada, resiliente e fiel ao conjunto de soluções oferecidas.

Em um mercado global, naturalmente sujeito à volatilidade, a flexibilidade operacional representa uma vantagem estratégica. Ela permite direcionar volumes para regiões, clientes e aplicações onde as características de cada fibra geram maior valor, preservando competitividade e ampliando oportunidades comerciais. Ao mesmo tempo, a atuação internacional e a presença em mercados especializados contribuem para equilibrar a exposição às oscilações típicas das *commodities*.

Para **Alexandre Nicolini**, diretor de Celulose da Klabin, os primeiros dez anos da Unidade Ortigueira consolida-

ram uma transformação importante no posicionamento da companhia.

“Ao longo dessa primeira década, deixamos de ser apenas fornecedores de celulose para nos tornarmos parceiros estratégicos dos nossos clientes. Hoje, entregamos um portfólio completo de soluções em fibras, apoiado pela regularidade de fornecimento, conhecimento técnico e capacidade de desenvolver produtos alinhados às necessidades específicas de cada processo e mercado. Essa proximidade fortalece relações de confiança e cria valor para nossos clientes muito além da matéria-prima.”

Essa evolução representa uma mudança de paradigma. Quando a competição está baseada apenas em volume, a negociação tende a concentrar-se em preço, disponibilidade e logística. Em um modelo orientado por soluções, compreender como cada fibra influencia a produtividade do cliente, a eficiência operacional de seus equipamentos e a qualidade do produto final torna-se um diferencial competitivo.

Foi exatamente esse conhecimento que a Klabin desenvolveu ao longo da trajetória de LyptusCel™, PineCel™ e PineFluff™. O contato permanente com clientes, aliado ao desenvolvimento conjunto de aplicações, permitiu aprimorar continuamente estabilidade operacional,



DIVULGAÇÃO KLABIN

Alexandre Nicolini: “Hoje, entregamos um portfólio completo de soluções em fibras, apoiado pela regularidade de fornecimento, conhecimento técnico e capacidade de desenvolver produtos alinhados às necessidades específicas de cada processo e mercado”

consistência entre lotes, desempenho e previsibilidade logística. Esses atributos passaram a integrar a proposta de valor da companhia tanto quanto as propriedades intrínsecas de cada fibra.

O negócio de fluff ilustra de forma clara essa estratégia. Quando a Unidade Ortigueira iniciou sua produção, o mercado brasileiro de produtos absorventes dependia majoritariamente de matéria-prima importada. A PineFluff™ passou a oferecer uma alternativa nacional de alta qualidade, aproximando fabricantes de sua fonte de abastecimento, reduzindo prazos logísticos e aumentando a segurança da cadeia de suprimentos.

O desenvolvimento desse mercado exigiu elevados padrões de desempenho. Aplicações como fraldas infantis e adultas, absorventes, lenços umedecidos e produtos para o segmento pet dependem de alta capacidade de absorção, retenção de líquidos, maciez, resistência, homogeneidade e comportamento consistente no desfibramento, independentemente das características das linhas industriais dos clientes.

A evolução da plataforma de produtos continuou em 2022, com o lançamento da PineFluff eXcel®, desenvolvida a partir da combinação de fibras de pinus e eucalipto. A solução evidencia uma das principais competências da Klabin: utilizar matérias-primas complementares para desenvolver

produtos desenhados para o desempenho desejado pelo cliente, e não simplesmente oferecer diferentes tipos de fibra.

A diferenciação também se estende à agenda de sustentabilidade. Segundo estudo de Avaliação do Ciclo de Vida validado pela SGS Brasil, a PineFluff™ apresenta pegada de carbono 62% menor e a PineFluff eXcel®, 64% menor, quando comparadas à celulose fluff produzida no Sudeste dos Estados Unidos e disponibilizada no Porto de Savannah. O resultado reflete fatores estruturais como a matriz energética brasileira, a elevada produtividade florestal e menores distâncias logísticas até diversos mercados consumidores.

Essa combinação de inovação, flexibilidade industrial, segurança de fornecimento, suporte técnico e desempenho ambiental fortalece uma estratégia que vai além da comercialização de celulose. Ela permite à Klabin construir uma base sólida de clientes, ampliar sua relevância em segmentos especializados e desenvolver relações de longo prazo fundamentadas na geração de valor.

Em um setor frequentemente associado à lógica das *commodities*, a Klabin demonstra que a diferenciação é construída pela combinação entre tecnologia, diversidade de fibras, conhecimento de aplicação e proximidade com o cliente. O portfólio deixa de ser apenas um conjun-

to de produtos para tornar-se um ativo estratégico, capaz de gerar fidelização, ampliar a criação de valor e sustentar o crescimento do negócio de celulose ao longo do tempo.

Produção nacional, segurança de fornecimento, suporte técnico e menor pegada de carbono formam, assim, uma proposta que vai além da substituição de importações e sustenta o desenvolvimento conjunto de soluções de maior valor agregado em conjunto com os clientes, com base nas necessidades específicas de seus produtos.

Produtos como Klafold®, Klamulti®, Klaliquid® e Klacup® avançaram em maturidade desde o *startup* da MP28. A linha Advance® acrescenta ao portfólio da Klabin cartões brancos voltados a aplicações como cosméticos, produtos farmacêuticos e alimentos, que exigem desempenho estrutural, qualidade gráfica e eficiência nos processos de conversão e envase.

Segundo **José Soares**, diretor Comercial de Papéis da Klabin, uma das principais expectativas confirmadas desde 2023 foi justamente a flexibilidade da MP28. A máquina mostrou capacidade para produzir diferentes papéis, gramaturas e configurações, permitindo à companhia atender a mercados tradicionais e aplicações mais sofisticadas a partir da mesma plataforma industrial.

Para Soares, a flexibilidade só se converte em valor quando encontra capacidade comercial e conhecimento de mercado. “Não basta alternar produtos, é necessário compreender onde cada um deles entrega melhor retorno, equilibrar mercado interno e exportações e acompanhar a evolução da demanda em diferentes segmentos”, afirma.

A entrada de um novo papel no mercado também exige um percurso de desenvolvimento. As primeiras produções precisam ser qualificadas internamente e homologadas pelos clientes. Em seguida, o material é testado na ondulateira, na conversão, na impressão, no envase, no transporte e no uso final. Cada etapa pode revelar oportunidades de ajuste na resis-

DIVULGAÇÃO KLABIN



José Soares: “Não basta alternar produtos, é necessário compreender onde cada um deles entrega melhor retorno, equilibrar mercado interno e exportações e acompanhar a evolução da demanda em diferentes segmentos”

tência, na rigidez, na qualidade superficial ou no consumo de matéria-prima.

A experiência com o Eukaliner® demonstrou, por exemplo, possibilidades de redução de gramatura sem perda de desempenho da embalagem, explica. “Esse resultado não depende apenas das características do papel na saída da máquina, mas de sua interação com a onduladeira, com o desenho da caixa, com a impressão e com as condições de transporte do produto embalado”. Soares observa ainda que o desempenho de uma solução precisa ser avaliado ao longo de toda a cadeia, da produção do papel à conversão, passando por envase, logística e uso final da embalagem.

Essa construção conjunta é especialmente importante no debate sobre a substituição de materiais de origem fóssil. O crescimento das embalagens de papel não ocorre de maneira automática, tampouco significa que uma solução seja adequada a todas as aplicações anteriormente atendidas pelo plástico. A transição depende de viabilidade técnica, custos, disponibilidade em escala, barreiras necessárias para proteger o conteúdo, segurança, eficiência logística e condições de reciclagem.

As oportunidades aparecem, principalmente, em alimentos, bebidas, bens de consumo, comércio eletrônico, *food service* e *multipacks*. Nesses segmentos, produtos como Eukaliner® e Klamulti® podem combinar resistência, redução de material, matéria-prima renovável e integração a uma cadeia de reciclagem já estabelecida.

Da expansão à busca incessante por alta eficiência operacional

A construção da capacidade industrial foi acompanhada pelo desafio de desenvolver mercados para os novos produtos. A MP27 e a MP28 começaram suas operações em momentos distintos e percorrem curvas de maturação diferentes. A primeira, em funcionamento desde 2021, apresenta processos mais consolidados e desempenho consistente na produção do Eukaliner®. A segunda, que iniciou o

startup em 2023, avança simultaneamente em volumes e na qualificação de um portfólio mais amplo e complexo.

Na MP28, maturidade não significa apenas atingir determinada velocidade. A máquina equilibra a gestão do tamanho dos lotes, realizando transições de maneira eficiente e mantendo estabilidade em diferentes composições e gramaturas para entregar parâmetros de qualidade adequados a aplicações *premium*. Cabe ressaltar que a Unidade Ortigueira atua com os chamados “produtos *high end*” do mercado, ou seja, itens *superpremium*, como a celulose fluff de fibra longa e o Eukaliner. Neste sentido, um cartão para *multipacks*, por exemplo, pode demandar características diferentes de um material destinado ao *food service* ou a uma embalagem longa vida, mas todos são entregues com foco no mais alto padrão de qualidade para os mercados atendidos.

A curva comercial também possui etapas próprias. Além de ampliar a produção, a Unidade avançou na homologação dos produtos, consolidou históricos de desempenho, obteve aprovação em aplicações específicas e conquistou espaço em cadeias atendidas por fornecedores tradicionais. Esses avanços mostram que a maturação comercial já se traduz em presença de mercado e em maior capacidade de otimização do mix de vendas. Neste sentido, o modelo de negócios integrado, diversificado e flexível se provou uma grande fortaleza da Companhia, viabilizando o direcionamento dos volumes de forma estratégica até que o ritmo entre capacidade instalada, produção física e maturidade comercial estivesse sincronizado.

Os resultados dos últimos anos indicam que os ativos vêm ampliando sua contribuição. Em 2025, o *rampup* da MP27 e da MP28, combinado à estabilidade da produção de celulose, contribuiu para que a Klabin produzisse 133 mil toneladas a mais do que no ano anterior. Os ganhos decorreram do aumento gradual de velocidade, ganhos de eficiência operacional e da maior estabilidade dos processos e evolução do portfólio de produtos.

No mercado externo, o volume de *containerboard*, comercializado no primeiro trimestre de 2026, cresceu 41% em comparação com o mesmo período do ano anterior. Para a companhia, o resultado reflete a ampliação da presença internacional, a entrada em novos mercados e a estratégia de direcionar a capacidade para oportunidades que contribuam para a otimização do mix de vendas.

A diversificação dos papéis também reposicionou a Klabin internacionalmente. Antes do Puma II, a empresa já ocupava uma posição relevante no mercado brasileiro de papéis para embalagens. Com Ortigueira, ampliou escala, alcance geográfico e capacidade de atender clientes globais com kraftliner e cartões destinados a diferentes aplicações.

O Eukaliner® colocou no mercado mundial o primeiro kraftliner feito 100% a base de fibra de eucalipto, apoiado no conhecimento de fibras e industrial da companhia. A MP28 acrescentou uma plataforma de papel-cartão capaz de acessar segmentos com exigências técnicas, visuais e regulatórias distintas. Juntas, as duas máquinas aumentaram as alternativas comerciais da Klabin e reforçaram seu posicionamento entre os grandes produtores globais de papéis para embalagens.

Após uma década do início da operação e de uma expansão bem-sucedida, o estágio industrial atual está menos relacionado à incorporação de grandes capacidades e mais à geração crescente de valor a partir dos ativos existentes. Depois de um ciclo marcado por obras, *startups* e *rampups*, a Unidade opera em uma fase de maturidade operacional, na qual confiabilidade, eficiência de recursos, flexibilidade produtiva e disciplina de custos ampliam o retorno da plataforma instalada.

Tecnologia a serviço do valor presente

A automação e a Indústria 4.0, destacadas durante o Puma II, passaram da condição de diferenciais do projeto para ferramentas da rotina operacional, com influência direta na disponibilidade dos ativos, no controle de qualidade, no consumo de recursos e nos custos.

Equipamentos, sistemas e informações integrados permitem acompanhar os processos em tempo real, identificar desvios, otimizar o uso de fibras, energia e insumos e manter maior controle sobre os parâmetros de qualidade.

“Mais do que automatizar tarefas, transformamos dados em conhecimento e aplicamos esse aprendizado para prolongar os ciclos de vida dos ativos, aumentar a capacidade técnica das equipes e reduzir custos operacionais. Dizemos internamente que é a Indústria 4.0 a serviço de maximizar a eficiência operacional”, afirma Cardoso. Segundo ele, as ferramentas digitais não substituem a experiência das equipes, mas ampliam sua capacidade de decisão ao oferecer informações mais rápidas, integradas e precisas.

Essa fase exige o desenvolvimento contínuo das pessoas. À medida que os sistemas se tornam mais conectados, o papel dos profissionais se desloca da execução de tarefas isoladas para a interpretação de informações, a antecipação de riscos e a tomada de decisões que consideram todo o complexo. Operação, manutenção, qualidade e engenharia compartilham uma visão cada vez mais integrada dos ativos.

Com a plataforma industrial plenamente estabelecida, a Unidade já captura máxima de valor dos ativos já instalados e trabalha para ampliar continuamente esse retorno. Em Ortigueira, uma das mais modernas e capacitadas fábricas do setor, o foco é extrair todo o potencial da operação por meio da evolução contínua dos indicadores de produtividade, disponibilidade e confiabilidade. Essa busca permanente por desempenho e maximização do retorno dos ativos é conduzida sem abrir mão dos mais altos padrões de segurança, qualidade e responsabilidade ambiental.

Uma floresta conectada à indústria

A transformação de Ortigueira não ocorreu apenas dentro dos limites da fábrica. À medida que o complexo passou de três tipos de celulose para uma combinação mais ampla de fibras e papéis, a estratégia florestal precisou se fortalecer na disciplina de planejamento, desde o

programa de plantios até a logística de entrega da madeira.

Uma operação dessa dimensão não depende somente de um grande volume disponível. Cada linha industrial exige determinados padrões de matéria-prima, e a madeira precisa chegar com qualidade, na regularidade e composição especificadas pelas fábricas. O abastecimento precisa considerar espécie, idade, características tecnológicas, distância, custos, condições de colheita e o momento em que o material será consumido.

Para **Sandro Ávila**, diretor Florestal da Klabin, esse foi um dos principais aprendizados da década. “Abastecer um complexo dessa escala e diversidade não depende apenas da disponibilidade de madeira, mas da capacidade de entregar a matéria-prima adequada a cada processo, com segurança, qualidade, regularidade e competitividade.”

O novo perfil estabelecido pela MP27 e pela MP28 aprofundou a integração entre as áreas Florestal e Industrial. As decisões tomadas no campo precisam antecipar, com vários anos de antecedência, a provável evolução do mix de papéis e fibras. Diferentemente de outros insumos, a madeira não pode ser adquirida ou produzida de forma instantânea quando a demanda se modifica.

O equilíbrio entre pinus e eucalipto é construído a partir de ciclos de cres-

cimento, produtividade, localização das áreas, qualidade da madeira e demanda projetada. Programas específicos de melhoramento genético e silvicultura buscam desenvolver materiais adaptados às condições regionais e às necessidades dos processos industriais.

Essa conexão começa na pesquisa florestal e percorre toda a cadeia. A seleção genética influencia produtividade, resistência a condições climáticas, qualidade da madeira e desempenho industrial. O planejamento define quando e onde plantar. As áreas de silvicultura, proteção florestal e gestão de ativos executam e acompanham o desenvolvimento das florestas. Colheita e logística organizam e garantem a entrega. A indústria, por fim, fornece informações sobre como a matéria-prima se comportou nos produtos e processos.

O fluxo também funciona no sentido inverso. Alterações esperadas no portfólio industrial influenciam decisões florestais presentes. A necessidade futura de mais fibra longa, por exemplo, precisa ser incorporada ao planejamento dos plantios de pinus com antecedência compatível com o ciclo da espécie. O mesmo ocorre com o eucalipto e com as características desejadas em cada tipo de madeira.

Nos últimos anos, o Projeto Caeté reforçou a segurança desse abastecimento. Com investimento de US\$ 1,160 bilhão, a



DIVULGAÇÃO KLABIN

Sandro Ávila: “Conviver com o clima faz parte do negócio e adaptar-se deixou de ser uma opção; é uma competência estratégica”

operação envolveu a aquisição de 85 mil hectares de áreas florestais produtivas, localizadas majoritariamente no Paraná, além de máquinas e equipamentos. O volume esperado de madeira em pé foi estimado em 31,5 milhões de toneladas.

O movimento antecipou o atingimento da meta de 75% de autossuficiência em madeira própria no Paraná e concluiu a expansão de terras da companhia na região, reduzindo a necessidade de compra de madeira de terceiros e de novos investimentos fundiários.

Para Ortigueira, a localização dos ativos é tão importante quanto o volume. Florestas mais próximas reduzem o raio médio de colheita e, consequentemente, custos de transporte, exposição a interrupções logísticas e emissões associadas ao deslocamento da madeira. A proximidade também aumenta a previsibilidade e facilita ajustes na programação de abastecimento.

Ao incorporar áreas, equipamentos e processos ao planejamento existente, a Klabin busca capturar sinergias e exercer maior controle sobre volumes, qualidade e regularidade. A autossuficiência não significa isolamento: fornecedores e produtores parceiros continuam compondo a cadeia. Ela amplia, porém, a capacidade de planejamento e reduz a exposição a oscilações na disponibilidade regional de madeira.

A resiliência climática acrescenta outra camada de complexidade. O setor florestal sempre conviveu com variações meteorológicas, mas a frequência e a intensidade de eventos extremos aumentam a necessidade de antecipação. Secas prolongadas, chuvas excessivas, temperaturas extremas, ventos, incêndios, pragas e doenças podem afetar produtividade, acesso às áreas, colheita e transporte. “Conviver com o clima faz parte do negócio e adaptar-se dei-

xou de ser uma opção; é uma competência estratégica”, afirma Ávila.

A Klabin combina planejamento de longo prazo, monitoramento climático, melhoramento genético, diversidade de materiais e práticas de manejo adaptadas. As interações entre clima, solo, água e produtividade são avaliadas para selecionar materiais de pinus e eucalipto mais resilientes, incluindo novos híbridos voltados ao enfrentamento das mudanças climáticas.

A diversificação reduz o risco de que toda a base responda de maneira semelhante a uma ameaça. Materiais genéticos distintos podem apresentar comportamentos diferentes diante de falta de água, temperatura, doenças e características de solo. Essa heterogeneidade funciona como elemento de proteção, desde que seja acompanhada por dados e conhecimento sobre o desempenho de cada material.



DIVULGAÇÃO KLABIN

Plantação em formato de mosaico da Klabin

O planejamento também contempla estoques estratégicos, adequação de infraestrutura e diversificação logística. O objetivo é preparar alternativas antes que os eventos ocorram, preservando, tanto o programa de plantio quanto o fornecimento à indústria. “Mais do que reagir aos eventos climáticos, precisamos antecipá-los. A capacidade de transformar informação climática em decisões operacionais é, cada vez mais, um diferencial competitivo”, acrescenta o diretor.

Essa capacidade foi ampliada por tecnologia. Máquinas, sensores, drones, conectividade, inteligência artificial e ferramentas digitais passaram a apoiar o monitoramento das florestas e a tomada de decisões. As informações ajudam a avaliar crescimento, qualidade, riscos, condições operacionais e eficiência no uso de recursos.

A Torre de Controle Florestal monitora continuamente as operações de colheita, carregamento, transporte, pátios e alimentação das fábricas. Com dados transmitidos por rádio e satélite, a estrutura permite identificar desvios, ajustar rotas e tomar decisões com maior velocidade. Para Ortigueira, isso representa previsibilidade logística e maior regularidade no fornecimento.

O controle operacional também ganhou uma nova camada com a implantação de uma nova Central de Segurança Operacional (CSO), dedicada exclusivamente à segurança viária. Profissionais trabalhando 24 horas por dia, dispendo das mais modernas tecnologias de controle de tráfego, com sistema de Inteligência Artificial (IA), monitoram e dão assistência para mais de 5 mil motoristas que suportam toda a operação florestal diariamente, sendo caminhões, ônibus e veículos de serviço próprios ou de terceiros.

A ampliação da base produtiva ocorre paralelamente à conservação da paisagem. O manejo em mosaico intercala plantios de pinus e eucalipto em diferentes idades com áreas de vegetação nativa. Essa configuração cria corredores ecológicos, favorece o deslocamento da fauna e o fluxo genético e ajuda a proteger solo, nascentes e cursos d’água.



Para Darlon, a palavra que deverá definir a próxima década é Evolução

O planejamento incorporou mais informações sobre biodiversidade, recursos hídricos e serviços ecossistêmicos. Áreas de Alto Valor de Conservação são acompanhadas sistematicamente, enquanto diretrizes de restauração e conectividade buscam contribuir para a meta de ganho líquido de biodiversidade até 2050.

A lógica é reconhecer que produtividade e conservação não constituem objetivos separados. A disponibilidade de água, a qualidade do solo, o equilíbrio biológico e a adaptação climática são condições para a continuidade do próprio negócio florestal. A oferta futura de madeira depende da manutenção dos recursos naturais que sustentam as florestas plantadas.

Inovação para a próxima década

Se a primeira década foi marcada por implantação, expansão e integração, o próximo ciclo deverá combinar a maturidade dos ativos com a capacidade de desenvolver novos produtos e aplicações. Ortigueira ocupa um lugar importante nessa estratégia porque conecta centros de pesquisa, plantas piloto, produção industrial e mercado.

Nos centros de pesquisa, a Klabin estuda matérias-primas, simula processos e desenvolve soluções em celulose, papéis e produtos de base florestal. As plantas piloto instaladas no Centro de Tecnologia Klabin permitem testar conceitos em condições intermediárias.

Para **Darlon Orlamunder de Souza**, diretor de P&D+I, Sustentabilidade e Estratégia & Mercado, a Unidade não deve ser vista como um ambiente experimental. “Ortigueira não é um ambiente de testes, mas uma plataforma industrial que permite escalar e consolidar soluções sustentáveis e competitivas.”

O Eukaliner®, desenvolvido no Centro de Tecnologia Klabin e produzido na MP27, exemplifica esse percurso. A planta integrada de ácido sulfúrico apresenta outra aplicação: utiliza subprodutos gerados no próprio processo para produzir um insumo necessário às linhas de celulose, tornando a Unidade autossuficiente e reduzindo transportes, custos e riscos associados ao fornecimento externo.

Outras frentes buscam ampliar as possibilidades da madeira para além dos mercados tradicionais. A celulose microfibrilada pode elevar a resistência de diferentes materiais e permitir o uso mais eficiente de matérias-primas. Além de papéis especiais, possui potencial em tintas imobiliárias, construção, têxteis, cosméticos e formulações para estampa.

Tecnologias de barreira são desenvolvidas para ampliar o uso do papel em embalagens que precisam resistir à umidade, à gordura e a outros agentes. O desafio é entregar a proteção necessária sem comprometer segurança, desempenho industrial ou reciclabilidade.

A lignina abre outra rota de diversificação. O polímero natural pode ser empregado em adesivos, borrachas e compostos industriais, substituindo parte dos insumos fósseis. A Klabin já registra uma aplicação da lignina como antioxidante na fabricação de borracha. A terebintina, derivada do pínus, também encontra usos nas indústrias farmacêutica, alimentícia e cosmética.

Essas tecnologias apresentam diferentes graus de maturidade e não devem ser interpretadas como capacidades comerciais equivalentes. Juntas, porém, apontam uma direção comum: aproveitar de forma mais completa os componentes da madeira, criar alternativas renováveis para outras cadeias e aumentar o valor extraído de uma mesma base florestal.

A circularidade já produz resultados concretos dentro da operação. Além da planta de ácido sulfúrico, a gaseificação de biomassa substitui óleo combustível por gás de fonte renovável em um dos fornos de cal. Outros resíduos podem ser reinseridos em processos produtivos ou aproveitados para geração de energia.

Em 2024, a Unidade Ortigueira alcançou mais de 99% de reciclagem e reaproveitamento de seus resíduos industriais. Além disso, a Unidade também deu início a operação dos sistemas de secagem de lodos da estação de tratamento de efluentes,

permitindo a utilização deste material para fins energéticos.

Os benefícios ambientais se conectam à competitividade. Produzir internamente um insumo reduz exposição a fornecedores e transportes. Substituir combustível fóssil diminui emissões e dependência de preços externos. Aproveitar resíduos reduz destinação e consumo de outros recursos. A sustentabilidade deixa, assim, de constituir um conjunto de projetos adicionais e passa a integrar a lógica econômica e operacional da fábrica.

A escala de Ortigueira também faz com que seus resultados sejam relevantes para os compromissos climáticos corporativos. A Klabin estabeleceu metas, aprovadas pela *Science Based Targets Initiative*, de reduzir até 2030 em 42% as emissões absolutas dos escopos 1 e 2 e em 42% as emissões do escopo 3, tendo 2022 como ano-base. Para 2050, o compromisso Net-Zero prevê reduções de 90% nos mesmos escopos.

Eficiência energética, substituição de combustíveis fósseis, circularidade e otimização do uso de recursos são algumas das frentes pelas quais a Unidade pode contribuir. Em um complexo de grande porte, mesmo ganhos percentualmente pequenos podem gerar efeitos relevantes sobre o desempenho ambiental da companhia e de sua cadeia de valor.

A agenda de natureza amplia essa visão. Clima, água, solo e biodiversidade passam a ser tratados como elementos interdependentes da continuidade do negócio. A abordagem começa no planejamento das paisagens florestais e se estende aos impactos industriais, à gestão de riscos e às decisões de investimento.

O Plano de Conservação da Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos da Klabin considera as diretrizes da *Taskforce on Nature-related Financial Disclosures* e estabelece o objetivo de alcançar ganho líquido de biodiversidade até 2050. A ambição exige conectar conservação, restauração, monitoramento e planejamento produtivo, em vez de tratar a natureza apenas como uma agenda de mitigação.

A logística completa essa plataforma. O aumento da capacidade industrial precisou ser acompanhado por estruturas capazes de levar fibras e papéis aos clientes com custo, prazo e previsibilidade. Em Ortigueira, rodovias, ferrovia, terminais portuários e cabotagem passaram a integrar o planejamento do negócio.

O Terminal de Contêineres da Klabin e o terminal PAR-01 estão conectados à região por ferrovia e ajudam a escoar a produção destinada aos mercados interno e externo. Ao reduzir a depen-



DIVULGAÇÃO KLABIN

Modal ferroviário que transporta a produção da Unidade Ortigueira da Klabin no Paraná

dência do transporte rodoviário, o sistema contribui para custos, emissões, segurança e resiliência diante de restrições de infraestrutura.

A cabotagem amplia essa lógica ao utilizar a costa brasileira para abastecer operações nas regiões Norte e Nordeste. O modal reduz o número de caminhões em longas distâncias, contribui para a segurança viária e diversifica as alternativas logísticas da companhia. “A logística deixou de ser apenas uma etapa posterior à produção e passou a integrar o planejamento do negócio, conectando eficiência operacional, qualidade do serviço ao cliente, descarbonização e geração de valor”, resume Darlon.

Ao completar dez anos, Ortigueira reúne as diferentes dimensões que marcaram a transformação da Klabin: escala, conhecimento sobre fibras, integração entre celulose e papéis, planejamento florestal, capacidade tecnológica, circularidade e presença internacional. O complexo construído nessa década oferece alternativas que a Unidade originalmente inaugurada em 2016 ainda não possuía.

Os desafios futuros serão, em muitos casos, menos visíveis do que a construção de uma nova fábrica ou o *startup* de uma máquina, mas igualmente estratégicos.

Aumentar estabilidade, reduzir variações, antecipar falhas, aperfeiçoar o uso de recursos, aprofundar o relacionamento com clientes e desenvolver novas aplicações exige continuidade, disciplina e integração.

A área Florestal precisará entregar madeira com qualidade e previsibilidade diante de um ambiente climático mais incerto. A indústria deverá extrair todo o potencial da MP27, da MP28 e das linhas de fibras. As áreas comercial e técnica continuarão construindo mercados para produtos ainda em amadurecimento. P&D terá o desafio de aproximar novas tecnologias da escala industrial. Sustentabilidade e logística precisarão ampliar a eficiência e a resiliência da plataforma.

Para Darlon, a palavra que deverá definir esse próximo período é Evolução.

Depois de implantação e expansão, o foco estará em potencializar a estrutura existente, aprofundar a conexão entre floresta, indústria, tecnologia e mercado e transformar recursos renováveis em soluções de maior valor agregado.

“O legado que buscamos construir é o de uma operação capaz de combinar escala industrial, competitividade e impacto positivo. Mais do que produzir, queremos que esse complexo continue demonstrando que tecnologia e sustentabilidade orientam o crescimento, geram valor para a sociedade e ajudam a responder aos desafios das próximas gerações”, conclui Darlon ao destacar valores importantes da companhia e vislumbrar seu futuro. ■



RECORDAR É VIVER...

Acesse os endereços abaixo e leia mais sobre o que a revista O Papel já publicou sobre os projetos Puma I e Puma II e a reportagem de capa sobre os 125 anos da Klabin, que atualmente já ultrapassou este marco de fundação.

- 👉 Pedra fundamental: <https://newspulpaper.com/klabin-lanca-pedra-fundamental/>
- 👉 Puma - Klabin produz primeiro fardo - <https://newspulpaper.com/klabin-produz-primeiro-fardo-de-celulose/>
- 👉 Startup do Projeto Puma I - Ed. Outubro 2016 - <https://newspulpaper.com/revista-o-papel-edicao-abril-2016/>
- 👉 Puma II - Entrevista sobre a Mp27 - de Setembro 2021 - https://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1632427970_18ec801fdce0ecbdf74e1860ce69fdd0_1904640288.pdf
- 👉 Puma II - Startup da MP 28 - de Agosto 2023 - https://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1693863111_75ea2ae99554e96148716ab4cf812f3d_1897458907.pdf
- 👉 125 anos da Klabin - Abril de 2024 - anexo. <https://newspulpaper.com/klabin-comemora-aniversario-de-125-anos/>

Uma década que criou raízes.

Parabéns, Klabin.

Os 10 anos da **Unidade Ortigueira** são um dos capítulos mais importantes da indústria brasileira de celulose e papéis para embalagem.

Nós, da Peróxidos do Brasil, temos orgulho de fazer parte desse marco, zelando sempre pelo compromisso em comum: **um futuro sustentável.**

SOLVAY
PERÓXIDOS

peroxidos.com.br | + 55 0800 418182 | vendas.peroxidos@solvay.com

EVOLUIR É COMPARTILHAR CONHECIMENTO.



A Universidade Setorial da ABTCP
é a base que forma e transforma
o futuro do setor.

SAIBA MAIS:



 @universidadesetorialabtcp

 Universidade Setorial ABTCP



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE
CELULOSE & PAPEL

FORMAR. TRANSFORMAR. INOVAR.



Esta coluna traz a cada edição da revista *O Papel* os principais destaques de notícias publicados pelo portal de notícias da ABTCP: newspulpaper.com.

Acesse os QR Codes e confira!

Notícias e artigos exclusivos

IBÁ entrega a Alckmin documento técnico sobre impactos das tarifas dos EUA no setor



A IBÁ apresentou ao vice-presidente Geraldo Alckmin um documento técnico que detalha os efeitos das novas tarifas impostas pelos Estados Unidos ao Brasil sobre a indústria de base florestal. Além do diagnóstico dos impactos para o setor, o material reúne propostas para mitigar consequências sobre exportações, produção, empregos e investimentos da cadeia produtiva.

Tarifas demais, competitividade de menos para a madeira brasileira



Neste artigo exclusivo para o portal *Newspulpaper*, Gustavo Milazzo analisa como o aumento das tarifas norte-americanas compromete a competitividade da madeira brasileira no mercado internacional. O autor discute os riscos para as exportações, os desafios enfrentados pela indústria e a necessidade de estratégias para ampliar mercados e preservar a competitividade do setor diante do novo cenário global.

Cibersegurança e automação moldam a nova fronteira digital da indústria de celulose



No artigo exclusivo para o *Newspulpaper*, Jonathan Bento aborda como a integração entre automação industrial e cibersegurança está transformando a indústria de celulose. O autor destaca os desafios para proteger operações críticas, reduzir vulnerabilidades e garantir mais eficiência, confiabilidade e continuidade dos processos em um cenário industrial cada vez mais conectado.

Créditos de ICMS: como a Reforma Tributária deve impactar ativos do setor de papel e celulose



A reportagem analisa como a Reforma Tributária deve transformar a gestão e a restituição dos créditos acumulados de ICMS, com impactos relevantes para empresas exportadoras de papel e celulose. Com a transição prevista até 2032, o setor acompanha as novas regras e se prepara para os desafios do período, mantendo expectativa positiva em relação ao novo modelo de recuperação desses créditos.

MMA inicia consulta sobre transferência internacional de créditos de carbono



O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) abriu consulta pública para regulamentar as transferências internacionais de créditos de carbono previstas na Lei n.º 15.042/2024, que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões. A iniciativa busca aprimorar as regras do mercado de carbono e receber contribuições da sociedade para a construção da regulamentação.



Phase Two
Chemicals Inc.

O Gerador de H₂O₂ mais
eficiente do mundo

O FUTURO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO É A FABRICAÇÃO ON-SITE.

A Phase Two Chemicals está revolucionando a indústria de celulose e papel com um sistema eletroquímico inovador que produz Peróxido de Hidrogênio de alta pureza diretamente na sua fábrica.



Sustentável
Logística simplificada e menor pegada de carbono



Seguro
Tecnologia comprovada, projetada para confiabilidade industrial.



Custo mais baixo
Custos operacionais mais baixos e menor dependência da volatilidade do mercado.



Segurança de suprimentos
Gere quando precisar, sempre disponível.

30%

REDUÇÃO DOS CUSTOS DE FORNECIMENTO DE H₂O₂*

*Resultados típicos do cliente



VEJA A TECNOLOGIA EM FUNCIONAMENTO
Agende uma visita



sales@phasetwochemicals.com



+55 12 9 8841 5223



phasetwochemicals.com

Operando na América do Norte e na Ásia.



POR DURVAL GARCIA JR.

Head de recursos para inovação na INVENTTA, consultor e conselheiro da Rede de Inovação da ABTCP e membro do Conselho Empresarial da PUC Campinas. Químico pela Unicamp, com MBA pela University of Pittsburgh e especialização em gestão estratégica da inovação pela Unicamp. Possui mais de 20 anos de experiência em P&D e inovação no setor industrial, com atuação em estratégia tecnológica, fomento à inovação e articulação de redes e parcerias com instituições de ciência e tecnologia.

garciajr.durval@gmail.com

POR RAYANA REIS

Analista técnica na ABTCP, atuando nas áreas de normalização técnica e inovação, especialista em Tecnologia de Celulose e Papel e mestranda na área de Processos de Celulose e Papel

rayana@abtcp.org.br

CONSELHO DE INOVAÇÃO ABTCP DEBATE AGENDA ESTRATÉGICA PARA FORTALECER A COMPETITIVIDADE DO SETOR

Reunião oficial do Conselho de Inovação reforça a importância da colaboração setorial, da captação de recursos para inovação e da definição de prioridades estratégicas.

A inovação tem se consolidado como um dos principais pilares para a manutenção da competitividade da indústria brasileira de celulose e papel. Com esse entendimento, o Conselho de Inovação da ABTCP realizou sua primeira reunião oficial do ano em 10 de junho de 2026, reunindo, em formato híbrido, nove conselheiros – Carlos Augusto Soares, Durval Garcia Jr., Fernando Bertolucci, Julio Costa, Leonardo de Caux, Maria Teresa Borges, Paulo César Pavan, Rayana Reis e Umberto Cinque – com o objetivo de discutir os desafios e oportunidades que deverão orientar o desenvolvimento do setor nos próximos anos.

Mais do que debater projetos específicos, o encontro teve como foco a construção de uma visão estratégica compartilhada sobre os temas prioritários para a cadeia de celulose e papel. Entre os assuntos abordados estiveram a competitividade industrial, o aproveitamento de recursos, o fortalecimento da base florestal, a transformação tecnológica e os desafios impostos pelo cenário internacional.

Um dos principais pontos de convergência entre os conselheiros foi a necessidade de estruturar uma agenda pré-competitiva de inovação, capaz de reunir empresas, instituições de pesquisa e entidades setoriais em torno de desafios comuns e oportunidades de desenvolvimento para toda a cadeia produtiva.

Outro ponto ressaltado pelo Conselho foi a importância de apoiar os associados e o setor na identificação, articulação e promoção de tecnologias capazes de gerar projetos transformadores. A proposta é estimular iniciativas orientadas à solução de problemas concretos enfrentados pelas empresas, aproximando demandas reais da indústria de competências tecnológicas, de

instituições de pesquisa, de mecanismos de fomento e de modelos colaborativos de inovação.

As discussões também destacaram a importância de ampliar a articulação com instituições de fomento e financiamento à inovação. Nesse contexto, foi reforçada a necessidade de o setor apresentar prioridades claras e alinhadas, aumentando sua capacidade de acessar recursos destinados a projetos estratégicos e iniciativas de impacto coletivo.

Como encaminhamento, o Conselho definiu a elaboração de um documento estratégico que consolidará sua visão sobre os principais desafios e oportunidades para o setor. O material servirá como base para futuras articulações institucionais e para a construção de uma agenda estruturada de inovação, alinhada às necessidades da indústria e às tendências globais de desenvolvimento.

A iniciativa reforça o papel da Rede de Inovação ABTCP como agente de integração entre empresas, especialistas e instituições de pesquisa, contribuindo para o fortalecimento da competitividade, da sustentabilidade e da inovação no setor brasileiro de celulose e papel. O trabalho do Conselho de Inovação representa um passo importante na construção de uma visão de longo prazo para a indústria, baseada na colaboração e na busca de soluções para desafios compartilhados.

A criação do Conselho de Inovação representa mais um passo da ABTCP no fortalecimento da colaboração entre empresas, especialistas e instituições de pesquisa, contribuindo para a construção de uma agenda de longo prazo voltada ao aumento da competitividade, sustentabilidade e inovação da indústria brasileira de celulose e papel. ■



Participe das próximas agendas da Rede de Inovação ABTCP e contribua para o avanço tecnológico e sustentável do setor de celulose e papel.

Para mais informações, envie e-mail para:

rayana@abtcp.org.br ou umberto.ext@abtcp.org.br



ABTCP 2026

CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL
DE CELULOSE E PAPEL
PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

6 a 8 de outubro de 2026

October 06 - 08

Transamerica Expo Center
São Paulo | SP | Brasil

CONECTE SUA MARCA AOS LÍDERES DO MERCADO DE CELULOSE E PAPEL

Empresas e instituições podem se tornar patrocinadoras do evento, associando suas marcas a iniciativas que impulsionam o fortalecimento da bioeconomia de base florestal.

Acesse o QR Code e
saiba mais.



Conheça o Mídia Kit do evento no menu
"Divulgue a sua empresa".

Conheça as
oportunidades
de patrocínio

www.abtcp2026.org.br

Contato: **Milena Lima**
Contact: milena.ext@abtcp.org.br

+55 11 99602-8090

Patrocinadores **PREMIUM**

ALBANY
Machine Clothing

ANDRITZ

SHOUXIN 首信

Solenis

Tequally

TIMBRO

Valmet

Patrocinadores **MASTER**

Buckman
Chemistry, connected.

KĀDANT

Kemira

SOLVAY
PERÓXIDOS

<SPIG>

VOITH

Patrocinadores **STANDARD**

suzano

Apoio **PRODUTOR**

Klabin

Realização



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE
CELULOSE & PAPEL

Correalização:

IPEF

TAPPI

Mesa Redonda da ABTCP debate eficiência energética e critérios para definição dos níveis de operação de tanques

A ABTCP promoveu, em 16 de julho, por meio de sua plataforma on-line, mais uma edição da Mesa Redonda do Subcomitê de Eficiência Energética. Com o tema “Definição do Nível de Operação de Tanques e Projetos de Capacidade”, o encontro reuniu 34 profissionais do setor para discutir aspectos técnicos relacionados ao dimensionamento, operação e segurança de tanques utilizados na indústria de celulose e papel.

A abertura e moderação ficaram a cargo de Andrea Bertolazzo, coordenadora do Subcomitê de Eficiência Energética da ABTCP, que conduziu a apresentação sobre a função estratégica dos tanques nos processos industriais. Durante sua exposição, destacou que esses equipamentos têm como principal objetivo garantir a estabilidade operacional da fábrica, desacoplando diferentes áreas produtivas, e não apenas servir como unidades de armazenamento.

A programação abordou os principais critérios para definição dos níveis de operação dos tanques em projetos de capacidade, considerando fatores como tempo de retenção, continuidade operacional, segurança de processo e características específicas de cada etapa produtiva. Também foram apresentados os diferentes tipos de tanques (atmosféricos, pressurizados e reatores), bem como as normas técnicas aplicáveis, entre elas API 620, ASME VIII e NR-13.

Outro destaque foi a discussão sobre os riscos associados ao controle inadequado dos níveis de operação, incluindo transbordamentos, implosões, explosões e falhas decorrentes de variações bruscas de temperatura. Foram apresentados ainda os principais componentes dos tanques, como sistemas de alívio e quebra-vácuo, transmissores de nível, bocais, drenos e bacias de contenção, além de recomendações sobre materiais construtivos e boas práticas de projeto.

A mesa redonda também proporcionou ampla troca de experiências entre os participantes, que discutiram desafios relacionados ao dimensionamento de tanques de polpa, filtrados e licores, além de aspectos ligados à homogeneização de fibras, controle operacional e confiabilidade das medições de nível.

Visitas à ABTCP

Alvarez & Marsal

Em 20 de julho, a ABTCP recebeu em sua sede os representantes da empresa associada Alvarez & Marsal Consultoria em Engenharia Ltda. para uma reunião de relacionamento institucional.

Durante o encontro, foram apresentadas as principais iniciativas da Associação, destacando as oportunidades de participação da empresa nas Comissões Técnicas, na Universidade Setorial ABTCP e nas ações de comunicação desenvolvidas pelo portal *Newspulpaper*. A reunião também reforçou as possibilidades de ampliar a integração da Alvarez & Marsal, com as atividades promovidas pela entidade, e fortalecer sua atuação junto ao setor de celulose e papel.



Da esquerda para a direita: Marcos Oliveira, da área de Relacionamento da ABTCP; Elidio Frias, *Strategic Marketing Head*; Vitor Trocoli, *Manager*; Jouderson Matos, *Director*; Fabio Missiato, *Managing Director*; e Wallace Roberto, da área de Relacionamento da ABTCP

DEEP Logística

Em 22 de julho, a ABTCP recebeu em sua sede a coordenadora comercial da DEEP Logística Dedicada e Portuária Ltda., Simone de Andrade Azevedo. A visita marcou o início do relacionamento institucional da empresa com a Associação, em processo de associação.



Da esquerda para a direita: Marcos Oliveira, da área de Relacionamento da ABTCP; Simone de Andrade Azevedo, coordenadora comercial da DEEP Logística Dedicada e Portuária Ltda.; e Wallace Roberto, da área de Relacionamento da ABTCP

Durante o encontro, foram apresentadas as principais iniciativas da ABTCP, com destaque para as oportunidades de fortalecimento da presença da empresa no setor de celulose e papel, por meio de ações institucionais, capacitações técnicas e canais de comunicação da entidade.

Também foram discutidas as possibilidades de participação da DEEP Logística nos eventos promovidos pela Associação, além da divulgação de conteúdo na revista *O Papel* e no portal *Newspulpaper*.

ABTCP realiza visita institucional à Kadant



Da esquerda para a direita: Luiz Carlos, responsável pela área de Marketing da Kadant; Rodrigo Vizotto, presidente da Kadant para a América Latina; João Carlos Rabello, representante da empresa no Conselho da ABTCP; Viviane Nunes, head de Educação da ABTCP; Elídio Frias, head de Marketing da ABTCP; e Darcio Berni, diretor executivo da ABTCP

A ABTCP realizou uma visita institucional à Kadant, fortalecendo o relacionamento com uma de suas empresas associadas e apresentando os principais projetos estratégicos da Associação. Durante o encontro, foram compartilhados os resultados da Universidade Setorial ABTCP e apresentadas iniciativas como o ABTCPSAFE e o Programa de Formação Setorial. Rodrigo Vizotto, que presidiu o Conselho da ABTCP nos biênios de 2022 e 2023, também conduziu uma visita às instalações da fábrica, promovendo um momento de integração, troca de experiências e aproximação entre as equipes.

Normalização Técnica – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel (CB029)

Consulta Nacional

Estão disponíveis para Consulta Nacional os Projetos Normativos elaborados pelas CEs: Ensaio Gerais para Papel e

Madeira para Fabricação de Pasta Celulósica, pertencentes ao Comitê Brasileiro de Celulose e Papel (ABNT/CB-029):

- ABNT NBR ISO 187 – Papel, cartão e pastas celulósicas – Atmosfera normalizada para condicionamento, ensaio e procedimento de controle da atmosfera e condicionamento das amostras.
- ABNT NBR 7990 – Madeira – Determinação do material solúvel em hidróxido de sódio a 1 %

A Consulta Nacional é uma das etapas mais relevantes no processo de elaboração e revisão de normas técnicas. Nessa fase, os projetos ficam disponíveis para apreciação e contribuição das partes interessadas, assegurando que o conteúdo normativo seja tecnicamente consistente e alinhado às demandas do setor e do interesse público.

Para participar, acesse: www.abntonline.com.br/consultanacional.

No campo de pesquisa, selecione o Comitê ABNT/CB-029 – Celulose e Papel e escolha o projeto que deseja visualizar.

A votação requer cadastro prévio no sistema ou, caso já possua, basta utilizar seu login e senha.

O período de Consulta Nacional encerra-se em agosto. Após essa etapa, a Comissão de Estudos responsável se reunirá para analisar os comentários recebidos e buscar consenso sobre o texto final que será submetido à publicação.



Rede ABTCP: novas associadas

A cada mês, a ABTCP se fortalece com a chegada de novas empresas que compartilham o compromisso com a excelência, a inovação e o desenvolvimento sustentável da cadeia de celulose e papel. Com 59 anos de atuação, a ABTCP reúne empresas, profissionais e especialistas que impulsionam o setor por meio de capacitações, eventos, publicações e iniciativas estratégicas. Ser associado é estar conectado a oportunidades que transformam.

Sejam bem-vindas as novas associadas de julho e agosto:

GAMBINI DO BRASIL

YOKOGAWA AMÉRICA DO SUL LTDA.

POR JUAREZ PEREIRA

Técnico em Embalagem
E-mail: empapel@empapel.org.br

SCT/RCT

Ainda se depara, em literatura, discussões sobre estes dois métodos de ensaio: SCT e RCT e as suas importâncias para prever a RESISTÊNCIA DE COLUNA (RC) do papelão ondulado. (Fora do Brasil a resistência de coluna é designada como ECT (*Edge Crush Test*)).

Os métodos de ensaio para a Resistência de Coluna (ABNT) e para o *Edge Crush Test* (ASTM por exemplo) são diferentes. Já que a RC/ECT têm o mesmo objetivo que é prever a Resistência da Embalagem à Compressão, os projetistas das embalagens de papelão ondulado devem considerar os resultados em ambas as situações se houver interesse ou necessidade para algum estudo em andamento.

Existe estudo do CETEA, comparando os diferentes métodos de ensaios para a RC: (ABNT *versus* ASTM, ABNT *versus* FEFCO e ABNT *versus* JIS). Tal trabalho foi apresentado na 8.ª Conferência Mundial sobre Embalagens, IAPRI, pelos autores Elizabeth Ardito, Assis E. Garcia e Luciana H. Hashiba, então pesquisadores do CETEA/ITAL (Instituto Tecnológico de Alimentos de Campinas). Nesse trabalho foram apresentados os correlacionamentos entre nosso método de ensaio, ABNT, e os métodos ASTM (americano), FEFCO (europeu) e JIS (japonês).

SCT e RCT são ensaios feitos no papel/cartão e se relacionam com a Resistência de Coluna do papelão ondulado (RC/ECT). Para recordar anotamos aqui os números das NORMAS referentes aos ensaios SCT e RCT:

SCT – Norma ABNT 9895 Papel/Cartão / Resistência à Compressão / Ensaio Short-Span;

RCT – Norma ABNT NBR 14260 – Papel e Cartão – Determinação da resistência ao esmagamento do anel.

Aqueles que desejarem se aprofundar no assunto sugerimos consultar o estudo do CETEA sobre a RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE PAPÉIS AVALIADA PELAS METODOLOGIAS RCT e SCT (SHORT SPAN). O estudo é apresentado pela pesquisadora Anna Lucia Mourad no Boletim CETEA sobre Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagem (abril/maio/junho 2005).

A conclusão confirma o que já era divulgado pelos criadores do método: *Swedish Pulp and Paper Research Institute* (STFI) em colaboração com a Lorentzen & Wettre)*.

Uma previsão da ECT com base nos resultados obtidos na compressão do papel pelos métodos SCT e RCT considerando um papelão ondulado de parede simples, mostramos abaixo:

$$ECT = 0,6982. (SCT^1 + SCT^2 + a.SCT^3)$$

$$ECT = 1,028 . (RCT^1 + RCT^2 + a.RCT^3)$$

onde SCT¹ e RCT¹ refere-se à capa 1, SCT² e RCT² refere-se à capa 2, SCT³ e RCT³ refere-se ao miolo e [a] refere-se ao *take-up-factor* (consumo do papel miolo por metro linear na chapa de papelão ondulado).

Essas fórmulas deveriam ser revisadas aqui, já que nosso método de ensaio é diferente e as constantes seriam outras.

Nosso enfoque aqui, porém, é ressaltar que usando a resistência do papel/cartão medida pelo SCT a previsão para a resistência do papelão ondulado (ECT) tem uma maior precisão do que medindo essa resistência do papel/cartão pelo RCT. Segundo dados que tomamos de uma publicação da FOHO PACKAGING (fabricante de papelão ondulado da China-Zibo City, Shandong Province) a previsão do ECT pelo método SCT difere apenas 2-3% do real, enquanto utilizando a metodologia RCT a discrepância pode chegar a 13-21% acima do real.

É altamente vantajoso, para o fabricante de papelão ondulado, usar a metodologia SCT para, previamente, fazer a combinação dos elementos do papelão ondulado para compor a sua Tabela de Especificações. A metodologia RCT, gerando resultados menos precisos, passa a ser menos adequada para o mesmo objetivo que é prever a Resistência de Coluna (RC) que por sua vez é referência importante para se calcular a Resistência à Compressão da Caixa, segundo a fórmula até hoje usada pelos projetistas de embalagens de papelão ondulado, conhecida como fórmula de McKee. ■

Nota: *Handbook by Hakan Markstrom – Testing Methods and Instruments for Corrugated Board.



Associação Brasileira de Embalagens em Papel

A Empapel, Associação Brasileira de Embalagens em Papel, surge em 2020 no lugar da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO), que desde 1974 representou aquele segmento. Com a ambição de ir além do papel ondulado, a entidade tem como missão ser reconhecida como uma associação que transforma o diferencial ambiental das embalagens de papel. A entidade visa promover uma ampliação de mercados e de oportunidades de negócios para seus associados, além de alcançar protagonismo em soluções para embalagens. A ideia é trabalhar todo o potencial do insumo em cenário no qual os consumidores estão cada vez comprometidos com a economia circular – conceito que promove e exige novos padrões de produção e de consumo. A Empapel acompanha o setor de perto, com boletins analíticos produzidos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Com este trabalho é possível identificar as necessidades do mercado, além de diferentes oportunidades de investimentos e negócios.

Conheça mais sobre a Empapel em www.empapel.org.br

DIRETRIZES PARA ENCAMINHAR ARTIGOS TÉCNICOS À REVISTA O PAPEL

Como formatar seu artigo – definições básicas

O artigo deve ser redigido em formato Word, com o corpo do texto em fonte Arial 12, título em fonte Arial 14 e figuras, gráficos e tabelas em formatos abertos de arquivos, para que os editores de arte possam ajustar a resolução das imagens à necessidade visual de impressão da revista.

Basicamente, em estrutura de redação, o artigo técnico deverá conter: título, nomes dos autores, respectivas universidades ou empresas, definição e email de contato do autor correspondente, resumo, até cinco palavras chave, introdução, metodologia, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (quando aplicável) e referências bibliográficas.

As unidades e medidas devem ser expressas de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Observação importante: se houver especificidades de pesquisas a serem apresentadas no artigo técnico, o autor poderá formatar o texto de acordo com a necessidade dessa apresentação do assunto.

Avaliação do artigo técnico – fluxo e prazo

Assim que o artigo técnico é enviado pelo autor para publicação na revista *O Papel*, inicia-se o processo de sua avaliação, cujo resultado será informado ao autor em um prazo de até dois meses.

Os artigos técnicos são avaliados por dois especialistas no assunto, pertencentes ao Comitê de Trabalhos Técnicos da ABTCP, que se basearão nos seguintes critérios:

- estrutura lógica (objetivos bem definidos, organização coerente, concisão, clareza e consistência das conclusões, bibliografia);
- qualidade técnica e científica (definição do problema, conclusões alcançadas a partir de dados técnicos, descrição de características); e
- aplicabilidade (contribuição da pesquisa para o setor e benefícios gerados à indústria/processo).

Os artigos recomendados para publicação, após eventuais correções pelo(s) autor(es), quando houver sugestão dos avaliadores, serão publicados de acordo com o cronograma da revista *O Papel*. O autor será informado antes da publicação do artigo.

Importante: para submeter um artigo técnico em www.opapel.org.br/artigostecnicos, o autor deverá estar cadastrado. Para isso, basta clicar em “Novos Autores” e preencher o formulário. Após o cadastro, será possível submeter o artigo e acompanhar o processo de avaliação.

Mais informações ou dúvidas, envie email para Patrícia Capó – editora responsável pela revista O Papel: patriciacapo@abtcp.org.br

DIRECTIVES TO FORWARD TECHNICAL ARTICLES TO O PAPEL MAGAZINE

How to format your article – basic definitions

The article should be composed in Word format, with the body of the text in font type/size Arial 12, with the title in type/size Arial 14, and figures, graphs, and tables in open file formats, in order that the art editors are able to adjust the image resolution to the visual printing need of the magazine.

Basically, in terms of composition structure, the technical article should contain: title, names of the authors, respective universities or companies, definition and contact email of the corresponding author, abstract, up to 5 keywords, introduction, methodology, results and discussion, conclusion, acknowledgements (when applicable), and bibliographic references.

The units and measures should be expressed in accordance with the International System of Units of Measurement (SI).

Important remark: *in case there are specificities of researches to be presented in the technical article, the author may format the text in accordance with the need of this presentation of the subject.*

Technical article evaluation – flow and term

As soon as the technical article is sent by the author for publication in O Papel magazine, the process of its assessment is started, the result of which will be informed to the author within a term of up to 2 (two) months.

The technical articles are evaluated by two specialists in the matter, belonging to the Committee of Technical Works of ABTCP (Brazilian Technical Pulp and Paper Association), who will orient themselves by the following criteria:

- logical structure (well-defined goals, coherent organization, conciseness, clarity, and consistency of conclusions, bibliography);*
- technical and scientific quality (definition of the problem, conclusions reached from technical data, description of characteristics); and*
- applicability (contribution of the research to the sector and benefits generated to the industry/process).*

The articles recommended for publication, after contingent corrections by the author(s), when there are such by suggestion of the evaluators, will be published according to the schedule of O Papel magazine. The author will be informed prior to publishing the article.

Important: *For submitting a technical article at www.opapel.org.br/artigostecnicos, the author must be registered. If not yet registered, just click at “New Authors”, and fill in the form. After the registration, it will be allowed to submit the paper and follow the evaluation process.*

For further information or doubts, send an email to Patrícia Capó/ Editor Responsible for O Papel magazine: patriciacapo@abtcp.org.br

DESAFIOS PARA A UTILIZAÇÃO DE CELULOSE RECICLADA EM PAPÉIS E CARTÕES

Jacques Gimenes¹, Thayana Zanelli Meireles¹, Joel Rodrigues Vaz¹, Amanda Martos de Aquino¹

¹ Ibema Papelcartão. Brasil

RESUMO

A indústria de papéis e cartões possui diversos atributos de sustentabilidade alinhados com as demandas contemporâneas, principalmente no que se refere à crise climática. As fibras vegetais constituem a base da indústria papelreira, onde o equilíbrio entre fibras virgens e recicladas tem grande importância para a ecoeficiência do setor. No Brasil temos fibras branqueadas e não branqueadas obtidas a partir de aparas como embalagens longa vida (LPB), resíduos de liner autoadesivo, chapas e refis pré-consumo, aparas de papelão ondulado, aparas de papel gráfico, entre outros, que, após desagregação, depuração e desaguamento, são chamadas de *celulose reciclada*. Apesar da facilidade da aplicação, visto serem ofertadas para uso sem passar por uma planta de OCC, essas fibras trazem alguns desafios de maquinabilidade e printabilidade para sua utilização. Testes realizados em cartões tipo WLC usando celulose reciclada, tanto com fibra branqueada (WLC BR) quanto com fibra não branqueada (WLC NB), demonstraram viabilidade para uso nesses cartões. O projeto WLC NB tinha por função reduzir custo e melhorar propriedades mecânicas, já o projeto WLC BR buscou aumentar a fração de material reciclado no produto e redução de quebras, além de menor custo e ganho de propriedades mecânicas. Os resultados em máquina de papel em WLC BR mostraram evidências de obstrução de vestimentas, mesmo com uso de dispersantes e agentes passivadores, não reduzindo quebras ou permitindo ganho de testes físicos quando comparada com celulose virgem ou com outras aparas. Comparando a printabilidade, também houve piora tanto no aumento de pontos não cobertos como aumento de sujeira em rolos da impressora. Em relação ao projeto WLC NB a celulose reciclada não branqueada trouxe ganho de rasgo (29%), estabilidade de máquina, além de menor custo de fibras. Considerando as fibras estudadas, pode-se concluir que o uso de celulose reciclada não branqueada é uma oportunidade para ganho de propriedades mecânicas e aumento de conteúdo reciclado. Por outro lado, as fibras recicladas trouxeram impactos negativos em pó e soltura de partículas quando comparada à celulose virgem, exigindo aprimoramentos para aplicações em produtos de maior exigência.

Palavras-chave: *Celulose reciclada, Sustentabilidade, Papel, Resistência mecânica.*

INTRODUÇÃO

1. Panorama e Oportunidades dos Cartões Reciclados

A crise global referente ao clima impõe desafios urgentes à sociedade de nosso tempo, pressionando toda a indústria de transformação. Nesse cenário também surgem oportunidades, pois a indústria de papel e celulose possui excelente alinhamento com as demandas de descarbonização e desenvolvimento sustentável [1,16,19,20]. Diferentemente de outros materiais não renováveis, sejam de base fóssil como plásticos ou extraídos da natureza de maneira geral, o papel é produzido a partir fibras vegetais proveniente de florestas plantadas [9,10,14]. Considerando as questões ambientais, é de suma importância a continuidade do ciclo virtuoso da fibra, retornando ao processo produtivo como matéria-prima reciclada. [19]

Comparado a outros materiais como plástico e metal, o papel se destaca por seu ciclo de vida mais curto, cadeia de reciclagem já estabelecida, alta taxa de reciclagem, biodegradabilidade e oportunidade de realizar a compostagem ao final de sua vida útil [20,21]. Essas características têm impulsionado o papel como uma das principais alternativas para embalagens e outras aplicações quando se buscam alternativas sustentáveis [21]. Nesse cenário se destacam as soluções alternativas para substituição de embalagens plásticas de uso único, especialmente em segmentos como alimentos, bebidas, higiene pessoal e *delivery*, contribuindo para a redução de resíduos sólidos e promovendo uma economia de baixo carbono. [1,4,13,20,21]

O papelcartão, tipo específico de papel caracterizado pela gramatura elevada (tipicamente maior que 180 g/m²) e a resistência a rigidez como principal propriedade mecânica [17], vem ganhando protagonismo por permitir a substituição de outros materiais em embalagens rígidas [20]. A estrutura multicamadas, constituída pela sobreposição de diferentes camadas de fibras, oferece grande flexibilidade funcional ao permitir o uso de fibras recicladas, pastas mecânicas, celulose curta e longa. A **Figura 1** apresenta um corte transversal no papelcartão reciclado. Nas camadas internas (miolo) são utilizadas fibras recicladas denominadas cartolina, pastas mecânicas de rebole e pastas CTMP (químio-termomecânicas) e tem a função de dar volume (*bulk*)

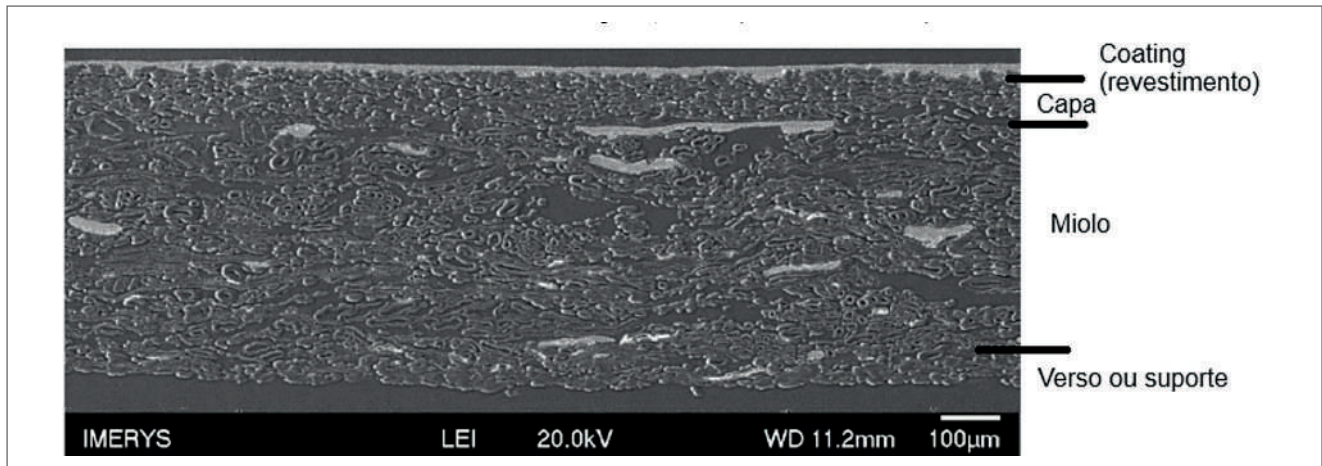


Figura 1. Corte transversal de papelcartão reciclado apresentando as diferentes fibras do produto. Imagem MEV gentilmente cedida pela Imerys Inc para Ibema. **Fonte:** Gimenes (2024)

à estrutura do cartão, conferindo resistência flexural (rigidez). A camada Capa se localiza entre o miolo e as camadas de tinta de revestimento e tem tanto a função de conferir rigidez, princípio da viga “I” quanto de permitir boa printabilidade. Normalmente essa camada é feita com celulose branqueada de eucalipto (fibra curta), que possibilita boa formação e lisura à folha [8,20]. Para o Verso ou suporte, que é a camada escolhida no trabalho para os testes de fibra reciclada, os seguintes pontos são importantes:

- É tão importante quanto a Capa na obtenção de rigidez para a estrutura, onde buscam-se valores elevados de módulo de elasticidade; [3]
- Podem ser utilizadas fibras recicladas ou virgens, fibras curtas ou longas, além de aparas, todavia, as fibras de melhor *performance* são fibras de celulose bem refinadas por terem maior módulo de elasticidade [20];
- O contato do Verso com as vestimentas (telas e feltros) da máquina de papel, cortadeiras, impressoras e demais processos gráficos exige elevada resistência superficial para que não solte partículas e exija paradas para limpeza de equipamentos. Segundo GIMENES *et al* (2022) “Desprendimento de partículas: refere-se ao desprendimento de fibras, aglomerados de fibras, partículas de carga mineral, segmentos de vasos ou fragmentos da camada fracamente ligadas à estrutura do papel ou revestimento que se adere no rolo de impressão impedindo a transferência de tinta naquele local.”
- A cor do Verso auxilia na classificação dos produtos, tais como *triplex* e *duplex* (Brasil) e Creme (2), Branco (1), Cinza (D) e não branqueado (3) na classificação alemã (DIN EN 19303);
- O uso de colagem superficial permite melhor controle de soltura de partículas.[2]

Em alguns casos temos, revestindo o Verso e a Capa, um filme de amido aplicado em *Size* ou *Film-Press* visando melhorar a resistência superficial. Esse filme melhora a printabilidade, permite melhor cobertura de tinta de revestimento e reduz a geração de pó e soltura de partículas.

A extensa difusão de papelcartão reciclado está relacionada com a disponibilidade e qualidade das aparas, à logística reversa e aos custos inferiores aos de fibra virgem. Em alguns setores como plásticos, é comum o custo do produto reciclado ser superior ao de material virgem, o que não ocorre com papel e cartão. Isso se deve, principalmente, devido a maturidade do segmento de captação de aparas e ao domínio tecnológico, pois, afinal, o papel é uma arte milenar [9,16]. No Brasil, estima-se que mais de 67% de todo o papel consumido seja reciclado, com taxas superiores a 80% para papelão ondulado, conforme IBÁ (2024). Apesar do bom desempenho em segmentos de menor *performance* (cartões de alta rigidez), o uso de fibras recicladas em aplicações *premium*, ainda encontra barreiras técnicas, como variabilidade da matéria-prima, presença de contaminantes e dificuldade de obtenção de alta relação rigidez x gramatura. De acordo com GIMENES (2024), a necessidade de printabilidade e produtividade nos processos gráficos exigem que cartões de alta *performance* utilizem camadas externas feitas com celulose virgem. [1,12,20,21]

A fibra reciclada, embora seja importante para manutenção da circularidade do setor, apresenta limitações físicas em comparação à fibra virgem. Conforme NEVES (2000), durante os ciclos de reciclagem, ocorrem modificações estruturais nas fibras, redução de comprimento e em sua capacidade de ligação (4,17). Isso impacta na resistência mecânica do cartão, tais como tração, rasgo, exigindo compensações via aditivos, refino ou mistura de fibras (17). Por outro lado, um estudo apresentado por ECKHART (2021) concluiu que após 25 ciclos de reciclagem o papel ainda manteve mais de 90% da resistência original em rigidez e delaminação (*Scott-bond*).

2. Fibras disponíveis para reciclagem

Para que o uso de aparas alcance todo o potencial é necessário conhecer com profundidade as fibras disponíveis para retornar à

cadeira. A variedade e complexidade das aparas disponíveis no mercado é enorme e, mesmo tendo uma norma específica para classificação (ABNT NBR 15483/2009), alguns materiais fibrosos não são contemplados na norma. A NBR 15483/2009 trata exclusivamente da classificação de aparas (matéria-prima), enquanto as fibras apresentadas nesse artigo são fibras processadas (desagregadas, depuradas e desaguadas). [17]

A seguir são apresentadas algumas aparas que, após processadas, são comercializadas em mantas úmidas:

- Aparas de embalagens longa vida (LPB): são compostas por camadas de papel, alumínio e polietileno, o que exige etapas adicionais de separação e limpeza para recuperação da celulose [14,17]. As aparas provenientes das embalagens LPB são compostas por material pré e pós consumo (PCR) de primeira ciclagem, ou seja, só passaram uma vez pelo processo de fabricação de papel. Como são fibras bastante preservadas, sendo compostas de fibras curtas e longas, além de pastas mecânicas CTMP, espera-se que tenha boa performance em fabricação de papelcartão [14]. A presença de CTMP pode gerar finos difíceis de serem retidos, ocasionando soltura de pó. A presença de resíduos de alumínio e plástico polietileno, provenientes das embalagens é um ponto negativo que deve ser observado [10,14]
- Aparas de *liner* autoadesivo: estas aparas contêm altos teores de *primers* e silicones. De TISSUE on-line (2018) “o *Liner* é o papel base do autoadesivo. Todo adesivo ou etiqueta está ancorado no *liner*, também conhecido como papel siliconado”. O grande desafio desse tipo de aparas é a eliminação do silicone que reveste o papel, criando um material de difícil reciclagem, porém de fácil utilização após retirado o silicone. As fibras existentes são branqueadas e majoritariamente longas, permitindo excelente resistência mecânica. [22]



Figura 2. Aparas de LPB dispostas em mantas prontas para utilização.
Fonte: Próprio autor

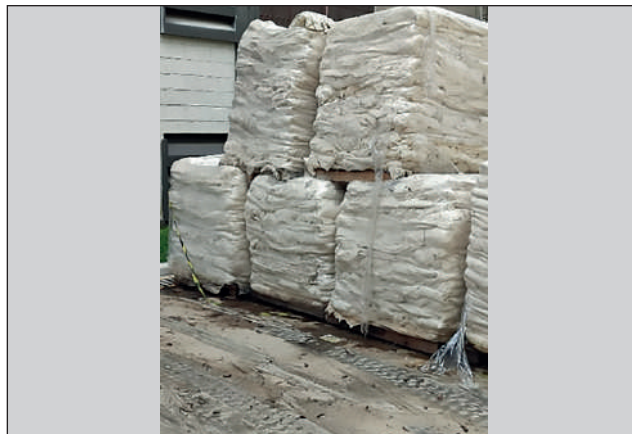


Figura 3. Aparas de *liner* dispostas em mantas prontas para utilização.
Fonte: Próprio autor

Compreender a fundo os efeitos da substituição parcial ou total de fibras virgens por recicladas, incluindo aspectos técnicos, econômicos e ambientais, é essencial para promover a circularidade e a competitividade do setor. Este estudo visa justamente analisar a viabilidade técnica da aplicação de dois tipos de celulose reciclada, branqueada proveniente de *liner* de autoadesivo e não branqueada em embalagens LPB, na produção de papelcartão, utilizando a camada Verso para avaliação de propriedades mecânicas, desempenho em máquina e conversão (printabilidade, corte e vinco e embalagem). É importante salientar que a aplicação destas fibras no miolo de cartões ou em *mix* de fibras com celulose é uma prática conhecida e dominada, o diferencial desse desenvolvimento é a utilização integral na camada substituindo celulose virgem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes e ensaios físicos utilizados para o trabalho estão listados abaixo [13,17]:

Gramatura: NBR NM-ISO 536:2000

Espessura: NBR NM-ISO 534:2000

Resistência a flexão / Rigidez Taber: NBR NM-ISO 2493

Umidade: ISO 287:2017

Resistência ao arrebentamento

(Estouro): NBR NM ISO 2758:2007

Bulk / densidade aparente: NBR NM-ISO 534

Resistência ao Rasgo: NBR NM-ISO 1974:2001

Lisura PPS: ISO 8791-4:2001

Tração: NBR NM-ISO 1924-2:2012

Brancura: NBR 15011:2006

Resistência a drenabilidade: NBR 14031:2004

1. Teste Laboratorial

Foram comparadas amostras de celulose reciclada não branqueada e celulose virgem não branqueada, medindo resistência a drenagem (°SR) e resistência a tração.

Fibra reciclada	Definição	Objetivo	Fibra substituída
Branqueada	WLC BR A	Aumento de Conteúdo reciclado	Celulose branqueada
	WLC BR B	Estabilidade de máquina ¹	Cartolina
Não branqueada	WLC NB C	Aumento de Rasgo ²	Cartolina
	WLC NB D	Aumento de Conteúdo Reciclado	Celulose não branqueada

¹ Este teste teve a substituição de camada de aparas de cartolina no Verso por aparas de celulose reciclada branqueada

² Este teste teve a substituição do Verso de aparas cartolina por celulose reciclada não branqueada

2. Teste Industrial

Os testes industriais foram realizados na fábrica de papercartão de Embu das Artes-SP, com as seguintes características (Tabela 1).

Devido à possível presença de resíduo de silicone na celulose reciclada branqueada, foi implementado no teste industrial o programa químico da DAG Química, consistindo em dispersante, “detackificante” e passivador de tela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Comparativo laboratorial

O comparativo laboratorial apresentado na Figura 4 mostra que a celulose reciclada de primeiro ciclo possui boa resposta na resistência a tração, possivelmente devido a esta fibra possuir fibras longas na composição. Com esse resultado, espera-se que a substituição da camada verso por essa fibra não traga perda de propriedades como rigidez do cartão.

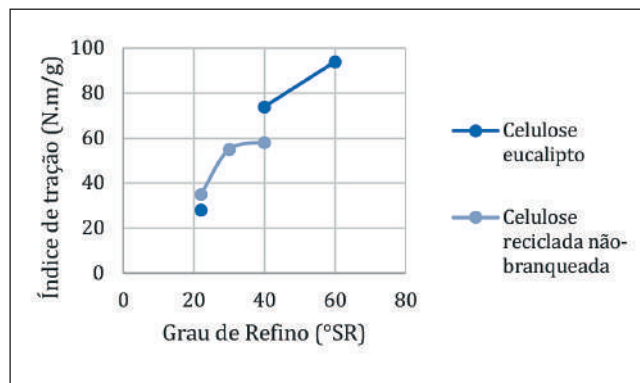


Figura 4: Comparativo de tração entre folhas de celulose virgem (fibra curta) e celulose reciclada não branqueada (mix de fibras curtas e longas).

Fonte: próprio autor

2. Comparativo de testes de celulose reciclada branqueada em cartões reciclados

CARTÃO WLC BR A (aumento de conteúdo reciclado)

Com o objetivo de aumentar o conteúdo reciclado (retirando celulose virgem do Verso e incluindo reciclada), o teste teve pouco impacto na qualidade mecânica e produtividade em máquina. Importante destacar que durante todo o teste foi utilizado programa químico para evitar possível aderência de

resíduos. Em relação a brancura do Verso, a queda era esperada devido a celulose ser Alvura ISO 90% e a celulose reciclada ser próxima a 80%, no entanto os valores do cartão ainda ficaram dentro de especificação.

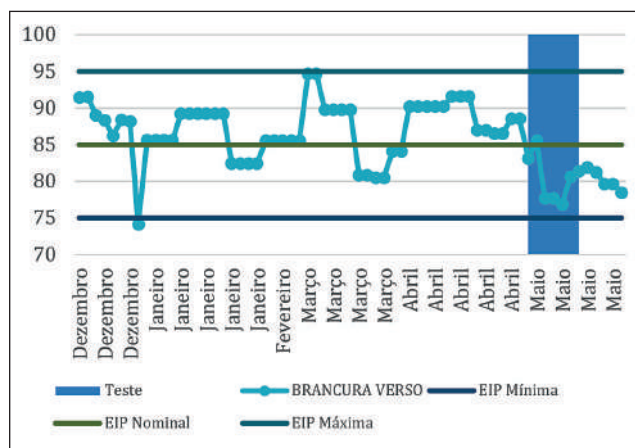


Figura 5. Valores de Brancura verso mostrando o impacto da celulose reciclada

Fonte: próprio autor

Após a produção foi realizado teste gráfico em um parceiro de desenvolvimento e o resultado foi aquém do produto padrão (celulose no verso). Conforme imagens reais abaixo, devido a maior soltura de partículas no Verso, a impressão teve falhas, dificuldades de cobertura e maior necessidade de limpeza da impressora.



Figura 6. Impressão de Verso apresentando falhas de impressão devido soltura de pó no teste de celulose reciclada branqueada

Fonte: próprio autor

CARTÃO WLC BR B (aumento de estabilidade de máquina)

O teste industrial com objetivo de melhorar a estabilidade da máquina, visto elevado número de quebras de folha em cartão de baixa gramatura, teve pouca mudança nos testes físicos. Houve atendimento aos requisitos de Gramatura, Espessura, Rigidez (21% maior), Delaminação e Rasgo (sem impacto), além de qualidade superficial similar. Em relação a tonalidade do verso, observamos um cartão mais limpo e homogêneo, com tonalidade mais clara e menor aspereza. Durante a produção, com a utilização dos químicos da DAG Química, observamos falhas na formação do verso, podendo estar relacionado a entupimento da tela com a utilização da fibra. Após aumento da dosagem dos químicos na tela e no tanque de alimentação, houve uma melhora desse aspecto. Em relação a quantidade de quebras não houve melhora nas 24h de produção: média de 3,8 ton/h de produto acabado para a produção teste e 4,0 ton/h para a produção normal.



Figura 7. Apresentação do Verso de celulose reciclada branqueada, mostrando pequenos furos na formação
Fonte: próprio autor

3. Comparativo de testes de celulose reciclada não branqueada em cartões reciclados

CARTÃO WLC NB C (aumento de Rasgo)

O produto WLC NB C tinha o Verso constituído de aparas de cartolina e o objetivo era a substituição por celulose reciclada não branqueada visando melhores propriedades mecânicas, principalmente Rasgo. Como o Verso já era constituído de material reciclado, não houve piora na impressão (soltura de partículas). Em média (**Figura 8**), o aumento de resistência ao Rasgo

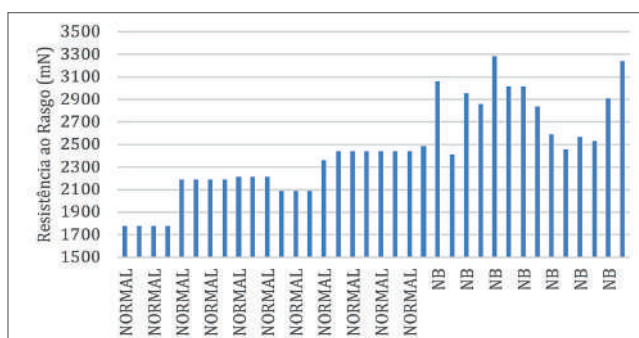


Figura 8. Evolução dos Valores de Rasgo em cartão de embalagem. NB se refere a celulose reciclada não branqueada
Fonte: próprio autor

foi de 29%, comparando a condição anterior com cartolina e a receita com celulose reciclada não branqueada no Verso.

CARTÃO WLC NB D (aumento de conteúdo reciclado)

A substituição de celulose virgem não branqueada por fibra reciclada no Verso do cartão permitiu que os valores de especificação fossem atingidos. A produtividade e rendimento na máquina de papel também foi preservada. A **Figura 9** mostra o resultado no corte e vinco, sem impacto negativo.



Figura 9. Teste de celulose reciclada não branqueada no Verso, mostrando boa performance em corte e vinco
Fonte: próprio autor

A **Figura 10** apresenta uma série de falhas na impressão no lado Capa após utilização da celulose reciclada no lado Verso. Isso ocorre devido a soltura de partículas (pó) nos rolos de impressão e, consequentemente contaminação da tinta de impressão. Nesse caso, a *performance* do cartão com celulose reciclada foi inferior ao de celulose virgem, reduzindo pela metade o tempo entre limpezas da rolaria.

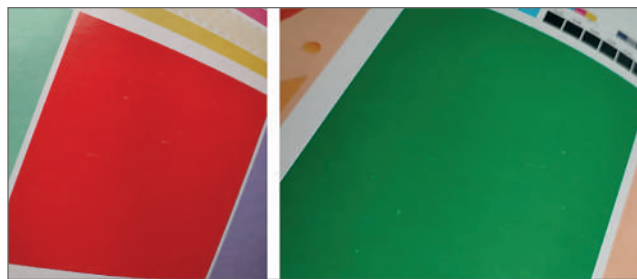


Figura 10. Cartão impresso apresentando problemas de soltura de pó
Fonte: próprio autor

CONCLUSÕES

A substituição parcial ou total da celulose virgem por fibras recicladas no verso de cartões WLC (reciclados) revelou oportunidades e grandes desafios. Em um contexto geral preserva as propriedades físico-mecânicas do cartão e a produtividade na máquina de papel. Os impactos mais relevantes foram

observados na *performance* gráfica, especialmente em cartões com verso mais exposto à impressão, devido à soltura de partículas (pó), resultando em falhas de cobertura e necessidade mais frequente de limpeza dos equipamentos. Em contrapartida, o uso de celulose reciclada não branqueada mostrou ganhos significativos de resistência ao rasgo, com média de 29% de aumento no volume analisado. A tonalidade e alvura do verso, quando utilizada celulose reciclada branqueada sofreram alterações esperadas, mas permaneceram dentro dos limites de especificação.

É possível que o uso destas fibras recicladas, sem a necessidade de uma planta de aparas (OCC), seja introduzido em produtos reciclados, no entanto ajustes em *mix* de fibras, programas

químicos de limpeza e resistência a seco e melhora na qualidade colagem superficial são ações mitigadoras importantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à IBEMA pelo incessante estímulo em otimizar o uso da fibra e promover a circularidade. Em um momento em que a crise climática expõe como nunca as vulnerabilidades dos atuais modos de produção buscamos explorar o potencial das fibras vegetais para criar tecnologia e maior aproveitamento dos recursos florestais. Um agradecimento especial a importantes fornecedores de químicos e fibra, clientes, gráficas e parceiros que, como nós, também acreditam na circularidade para construir um mundo melhor. Vida longa à fibra! ■

REFERÊNCIAS

1. GIMENES, J., VAZ, J. R., PAVELSKI, A., SANCHEZ, I.P.; "Utilização de Bioligante em Tinta de Revestimento de Papelcartão como Alternativa ao Látex". Artigo apresentado no 54º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel (ABTCP). Brasil, 2022.
2. FARDIM, P. "Papel e Química de Superfície – Parte II – Revestimento e Printabilidade". Artigo Técnico, Publicação ABTCP Revista *O Papel* p.75-83. Brasil, 2002.
3. LIMA, E. L., VIEIRA, O. "Técnicas de Controle Avançado Aplicadas à Indústria de Celulose e Papel". Artigo apresentado em "CIADICYP". Brasil, 2000.
4. GIMENES, J., MEIRELES, T. Z., RODRIGUES, J. V., AQUINO, A. M.; "Aumento de Rigidez em Papel para Embalagem através de Refino Enzimático". Artigo apresentado no 55º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel (ABTCP). Brasil, 2023.
5. FARDIM, P. "Papel e Química de Superfície – Parte I – A Superfície da Fibra e a Química da Parte Úmida". Artigo Técnico, Publicação ABTCP Revista *O Papel*, p.97-107. Brasil, 2002.
6. RUIZ, S. *et al.* "Embalagens Papel e Papelcartão". Instituto de Embalagens. 1 ed. Barueri-SP, Brasil, 2021.
7. PIRES, F. S., KUAN, G. S. S. "Celulose e papel – Tecnologia de fabricação do Papel". *Capítulo III – Máquina de Papel, SENAI e ITP, 2 ed., Vol. II.* São Paulo, Brasil, 1988.
8. HUBBE, M. "Prospects for Maintaining Strength of Paper and Paperboard Products While Using Less Forest Resources: A Review. Revista *Bioresources*, Vol. 9 n.1, 2014.
9. IBEMA. "Papelcartão de A a Z". Manual para usuários de papelcartão. Publicação digital. Brasil, 2015.
10. KOCUREK, M., KLASS, C. "Folding Boxboard Manufacturing Technology – Ibema Turvo". Treinamento in-company conduzido por Dr. Michael J. Kocurek, Emeritus Professor, Paper & Science Engineering North Carolina State University. TAPPI, 2021.
11. BARROTTI, S. L. B., BERGMAN, S. "Celulose e papel – Tecnologia de fabricação do Papel. Capítulo VII – Propriedades do Papel e Ensaios para sua Avaliação", SENAI e ITP, 2 ed., Vol. II. São Paulo, Brasil, 1988.
12. PHIPPS, J., HILL, R.; "Benefits of microfibrillated cellulose in Paperboard". Apresentação da empresa Fiberlean na Conferência Internacional de Nanotecnologia para Materiais Renováveis. Japão, 2019.
13. ITAL; "Brasil Packtrends 2020". Relatório do mercado de embalagens. Brasil, 2012.
14. DEGANUTTI, C. A. S.; "Estudo da Resistência à Vincagem Baseado na Influência das Propriedades do Papelcartão e dos Processos de Conversão Vinco e Dobra de Embalagens para Alimentos Líquidos". Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 2015.
15. CARDOSO, G. S.; "Modificação das Fibras Recicladas de Papelão Ondulado por Tratamento Enzimático". Tese de Doutorado apresentado na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 2015.
16. CRUZ, M. O. R.; "O Futuro do Papelcartão na Indústria de Embalagens do Segmento de Alimentos Secos no Brasil: Caso Suzano Papel E Celulose". Trabalho para obtenção de título de engenheiro de produção pela Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2016.
17. NEVES, F. L.; "Efeito da Interação entre Fibras Virgens e Recicladas nas Características Físicas de Cartões Multifolhados". Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, 2000.
18. ECKHART, R.; "Recyclability of Cartonboard and Carton". Technische Universität Graz Translation of study in 'Wochenblatt für Papierfabrikation. Áustria (2021). Disponível em: <https://www.procarton.com/wp-content/uploads/2022/01/25-Loops-Study-English-v3.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2025.
19. ABRE; "Tecnologia e sustentabilidade: papel se destaca no setor de embalagens". Artigo Associação Brasileira de Embalagem (ABRE), 2023. Disponível em: <https://www.abre.org.br/sustentabilidade/tecnologia-e-sustentabilidade-papel-se-destaca-no-setor-de-embalagens/>. Acesso em: 1 jul. 2025.
20. GIMENES, J., VAZ, J. R., MEIRELES, T. Z., AQUINO, A. M.; "Aumento do Conteúdo Reciclado em Papel de Embalagem Através da Utilização de Microesferas". Artigo apresentado no 56º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel (ABTCP). Brasil (2024).
21. IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual – 2024 Disponível em: <https://iba.org/relatorio2024.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2025.
22. TISSUE On line; Reciclagem de Liner no Brasil. 2018 Disponível em: <https://tissueonline.com.br/reciclagem-de-liner-no-brasil/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS CRÍTICAS NO CONTROLE OPERACIONAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA VERACEL CELULOSE

Tarciso Andrade Matos¹, Luiz Felipe Schmidt Eler¹, Cícero José de Oliveira Santana¹, Rodrigo Oliveira Santos¹, Pedro Murilo Alves Brandão¹, Anne Caroline de Souza Grigório¹, Carla Celia Rosa Medeiros¹, Melissa Pimenta²

¹ Veracel Celulose, Brasil.

² Ex Veracel Celulose, Brasil

RESUMO

A estação de tratamento de efluentes (ETE) da Veracel realiza o tratamento biológico aeróbio dos efluentes em nível secundário. Ela é composta por gradeamento, decantador primário, seguido de tanque de neutralização, torre de resfriamento, sistema de lodos ativados em alta taxa e lagoa de efluente tratado. Para controle dos efluentes, fora do padrão de qualidade, possui lagoa de emergência e lagoa pluvial. Possui alto desempenho na remoção de DBO ($\geq 98\%$), DBO < 10 mg/L e emissão de sólidos suspensos totais (SST) abaixo de 20 mg/L. Entretanto, desde a partida da fábrica em maio de 2005 até 2012 ocorreram eventos frequentes de arrastes de sólidos suspensos totais e sólidos sedimentáveis dos decantadores secundários para a lagoa de efluente tratado e em alguns momentos o limite legal de sólidos sedimentáveis (SS) do efluente tratado para o Rio Jequitinhonha (≤ 1 mL/L) não foi atendido. Foi nesse cenário desafiador, que a implementação de um controle operacional com foco em sete variáveis de processo do reator aerado fez a diferença na estabilização da ETE e reduziu significativamente os eventos de perda de sólidos. Entendeu-se que esses eventos estavam totalmente associados à perda do controle operacional dessas sete variáveis críticas. A relação de causa e efeito é totalmente esperada e é possível prever ocorrências de sobrenadante nos decantadores secundários, seguida do aumento do SST e SS, quando por problemas de manutenção ou operação o controle das faixas operacionais dessas variáveis não é atendido. É possível que os arrastes de sólidos pelos decantadores secundários possam ter outra causa, mas o atendimento ao controle das variáveis críticas é a premissa básica. Quando isso acontece é importante acompanhar principalmente a qualidade do condensado da evaporação enviado para a ETE, dos efluentes oriundos da centrifuga *ash leaching* da caldeira de recuperação, filtro de lama e poço cáustico da caustificação. Esses efluentes

poderão adicionar toxicidade ao efluente bruto e causar arrastes de sólidos na ETE. As sete variáveis críticas da ETE são: condutividade, pH, temperatura, nutrientes, oxigênio dissolvido, idade do lodo e taxa de recirculação.

Palavras-chave: Estação de tratamento de efluentes (ETE); Sólidos Suspensos Totais (SST); Sólidos Sedimentáveis (SS); arrastes de sólidos; sistemas de lodos ativados; variáveis críticas

INTRODUÇÃO

O setor de celulose e papel é reconhecido pelo seu elevado uso de água e pela complexidade no tratamento de efluentes gerados ao longo do processo industrial. As Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) operam, majoritariamente, com sistemas biológicos de lodos ativados, exigindo controle rigoroso de variáveis operacionais para assegurar a remoção eficiente de carga orgânica e sólidos em suspensão, além do atendimento aos parâmetros legais de lançamento.

A Veracel Celulose, desde o início de suas operações em 2005, adotou o tratamento biológico aeróbio por meio de sistema de lodos ativados de alta taxa. Embora a unidade tenha alcançado índices elevados de remoção de DBO e SST, foram registrados, nos primeiros anos de operação, episódios frequentes de arraste de sólidos pelos decantadores secundários, comprometendo, em algumas situações, o atendimento ao limite legal de sólidos sedimentáveis no efluente tratado antes do lançamento no Rio Jequitinhonha.

A ocorrência desses eventos representava não apenas um risco ambiental e de conformidade legal, mas também impacto na reputação institucional e na confiabilidade operacional da planta. A análise técnica detalhada apontou que a principal causa dos episódios de arraste estava associada à perda de controle de variáveis críticas do processo biológico.

Diante desse cenário, a Veracel implementou, a partir de 2012, um plano estruturado de controle operacional baseado no monitoramento contínuo e gestão de sete variáveis essenciais no reator aerado: condutividade, pH, temperatura, nutrientes, oxigênio dissolvido, idade do lodo e taxa de recirculação. Esse plano consistiu também na revisão e redução das faixas controles de cada variável. A gestão integrada e simultânea desses parâmetros se mostrou decisiva para a estabilização do sistema, minimização dos riscos de arraste e otimização do desempenho ambiental da ETE.

Este artigo apresenta a experiência operacional da Veracel Celulose na aplicação desse modelo de gestão de variáveis críticas, destacando os ganhos ambientais obtidos, as lições aprendidas e a relevância desse modelo de controle para plantas industriais que operam com sistemas de lodos ativados em alta taxa no setor de celulose e papel.

MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com base em um estudo de caso na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da Veracel Celulose, localizada no município de Eunápolis-BA, com foco na melhoria do controle operacional do sistema de tratamento biológico aeróbio por lodos ativados de alta taxa.

A ETE da Veracel é composta pelas seguintes unidades operacionais: gradeamento, decantador primário, tanque de equalização/neutralização, torre de resfriamento, reator aerado, decantadores secundários e lagoa de efluente tratado. Como suporte ao controle de qualidade, a planta dispõe ainda de lagoas de emergência e pluvial (**Figura 1**).

O plano de ação implantado em 2012 consistiu na definição e controle rigoroso de sete variáveis críticas de processo no reator aerado:

- Condutividade: $< 5 \text{ mS/cm}$
- pH: 6,5 a 7,5
- Temperatura: $34,0 - 37,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Nutrientes: 100:3,5:0,5 (DBO:N:P) - em época de crise é praticado 100DBO:5N:1N.
- OD: Zona intermediária: $>1,5 \text{ mg/L}$
Zona final: $>1,5 \text{ mg/L}$
- Taxa Recirculação de lodo: 1,75 – 1,85 (desejável 1,8)
- Idade do Lodo: 20 dias

Foram redefinidas faixas operacionais específicas para cada variável, com base em dados de projeto, referências técnicas da literatura especializada (Metcalf & Eddy, 2014; Tchobanoglous *et al.*, 2003) e ajustes operacionais realizados ao longo do tempo.

O acompanhamento dessas variáveis foi realizado por meio de monitoramento contínuo, análises laboratoriais diárias e inspeções operacionais. Para avaliação dos impactos do controle operacional, foram analisados os históricos de desempenho da ETE antes e após a implementação do plano, considerando os seguintes parâmetros, na saída dos decantadores secundários e na saída da lagoa de efluente tratado:

- Concentração de sólidos suspensos totais (SST)
- Volume de sólidos sedimentáveis (SS)
- Ocorrência de eventos de arraste de sólidos pelos decantadores secundários ($\text{SST} > 40 \text{ mg/L}$ ou $\text{SS} > 1 \text{ mL/L}$)

Também foram avaliadas as interferências causadas por efluentes críticos do processo produtivo, como condensado da evaporação, efluente da centrifuga *ash leaching* da caldeira de recuperação, filtro de lama e poço cáustico da caustificação, por meio de análises de toxicidade e correlação com episódios de instabilidade do sistema biológico.

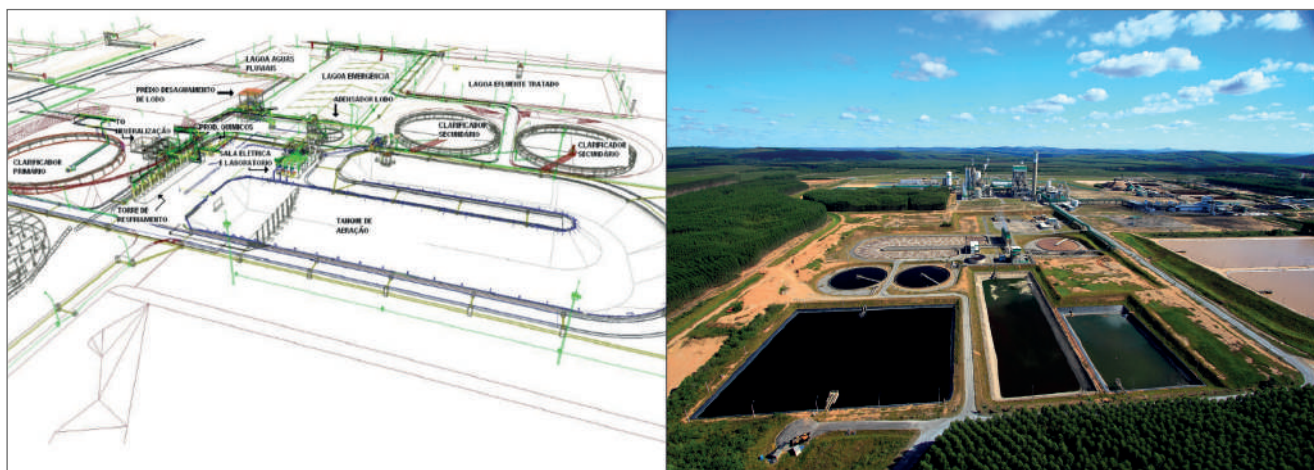


Figura 1. ETE da Veracel

Estabeleceu-se um plano de controle para praticamente zerar os efluentes do filtro de lama e poço cáustico, zerar o envio de efluente da caldeira de recuperação, caso a centrífuga *ash leaching* não estivesse funcionando e reduzir a vazão e condutividade do condensado da evaporação para a ETE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados operacionais da ETE da Veracel demonstrou significativa melhoria no desempenho ambiental e na estabilidade do sistema biológico após a implementação do controle sistemático das sete variáveis críticas.

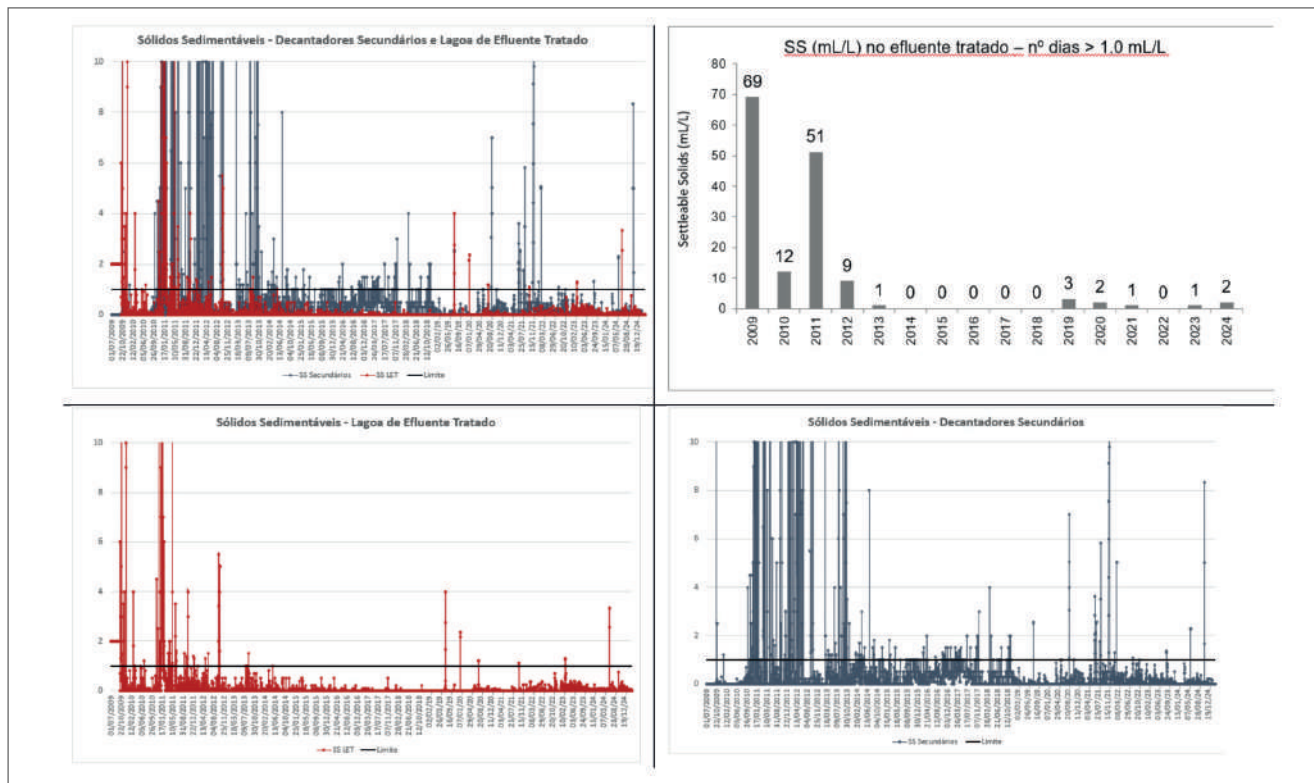


Figura 2. Sólidos sedimentáveis na saída dos decantadores secundários e na saída da lagoa de efluente tratado

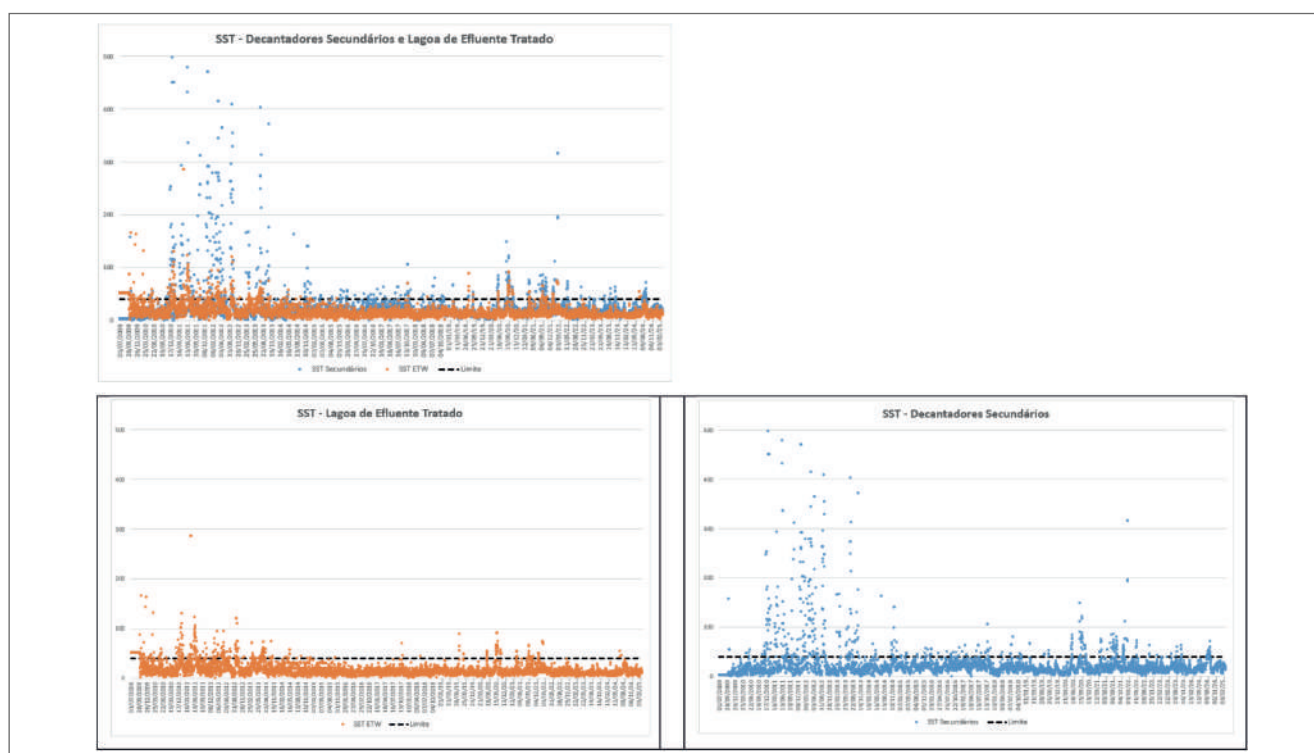


Figura 3. Sólidos Suspensos Totais na saída dos decantadores secundários e na saída da lagoa de efluente tratado

Entre 2005 e 2012, a unidade registrou diversos episódios de arraste de sólidos suspensos totais (SST) e sólidos sedimentáveis (SS) nos decantadores secundários, sendo que, em alguns casos, os valores de SS ultrapassaram o limite legal de 1,0 mL/L estabelecido para o lançamento no Rio Jequitinhonha.

Com base na definição e no rigoroso controle das variáveis operacionais a partir de 2012, observou-se:

- Redução significativa dos episódios de arraste de sólidos a partir de 2013, com manutenção consistente de SST no efluente tratado abaixo de 20 mg/L e $SS \leq 1,0$ mL/L.
- Redução de mais de 95% nos eventos de sobrenadante nos decantadores secundários.
- Melhora na estabilidade da biomassa e eficiência de remoção de DBO, mantendo-se em média acima de 98%, com DBO final inferior a 10 mg/L.
- Identificação de correlação direta entre desvios de condutividade e toxicidade do condensado da evaporação com

instabilidade no reator aerado, possibilitando a antecipação de intervenções operacionais.

Além dos ganhos ambientais, a gestão das variáveis críticas proporcionou maior estabilidade operacional da ETE, segurança para atendimento aos requisitos legais e redução de custos com consultoria técnica e consumo de químicos.

O estudo também evidenciou a importância da qualidade dos efluentes industriais críticos direcionados à ETE, destacando a necessidade de controle rigoroso sobre os efluentes provenientes da evaporação, caldeira de recuperação, filtro cáustico e filtro de lama, que podem interferir negativamente na atividade biológica e na decantabilidade dos sólidos.

A seguir está o controle das variáveis críticas em períodos que houve ocorrências de sólidos suspensos totais na saída dos decantadores secundários acima de 40 mg/L (arraste de lodo).

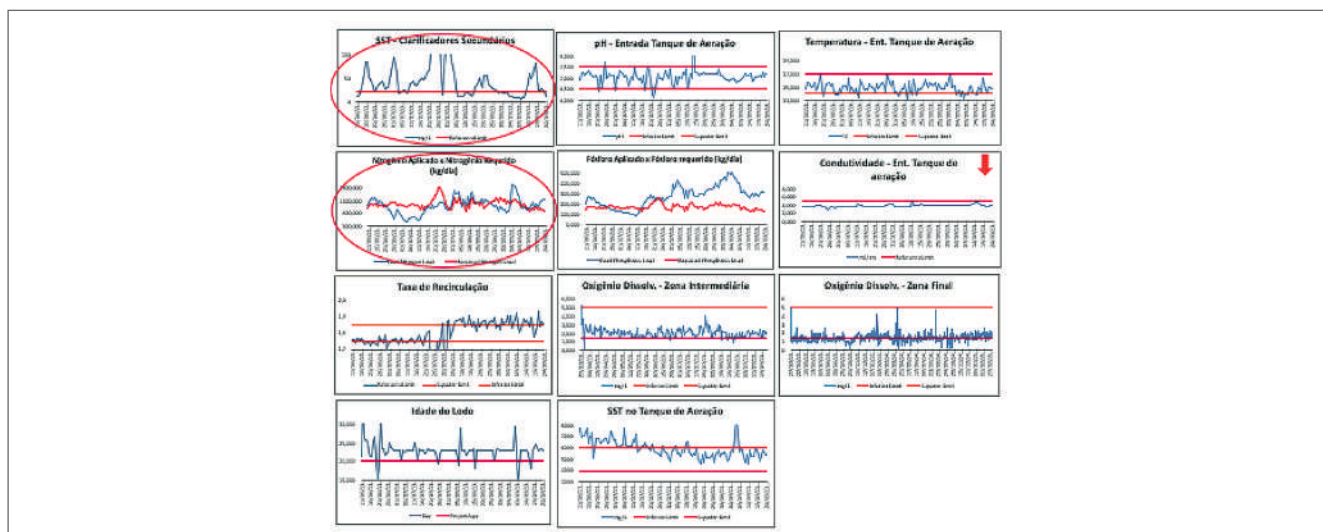


Figura 4. Deficiência na dosagem de nitrogênio no reator x aumento no SST na saída dos decantadores secundários

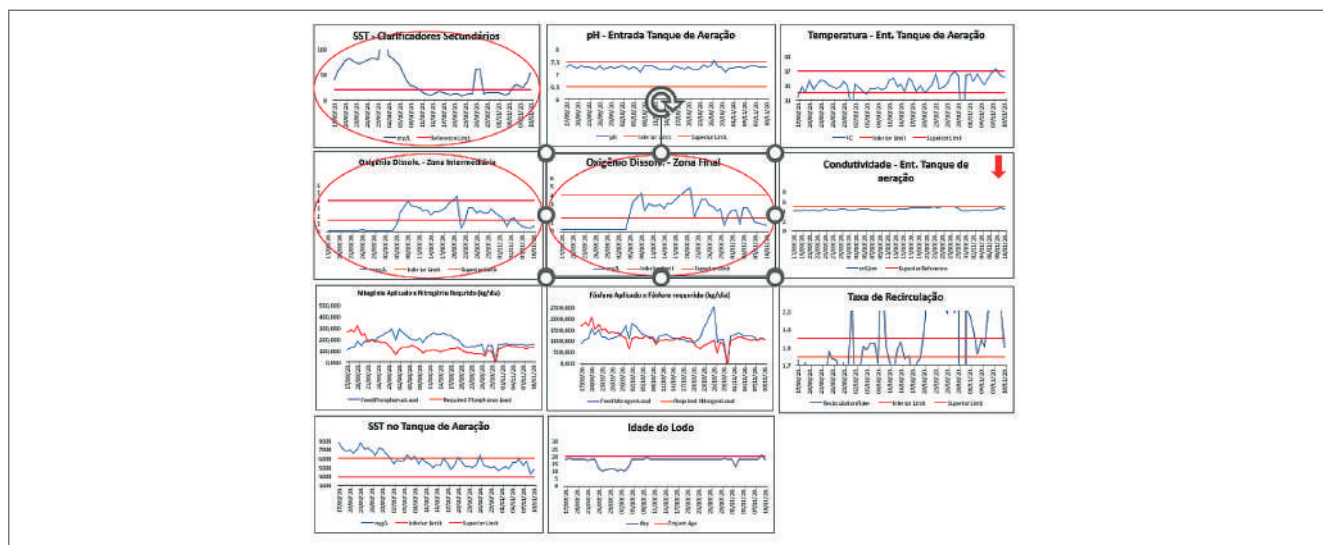


Figura 4. Deficiência no fornecimento de oxigênio dissolvido no reator versus aumento no SST na saída dos decantadores secundários

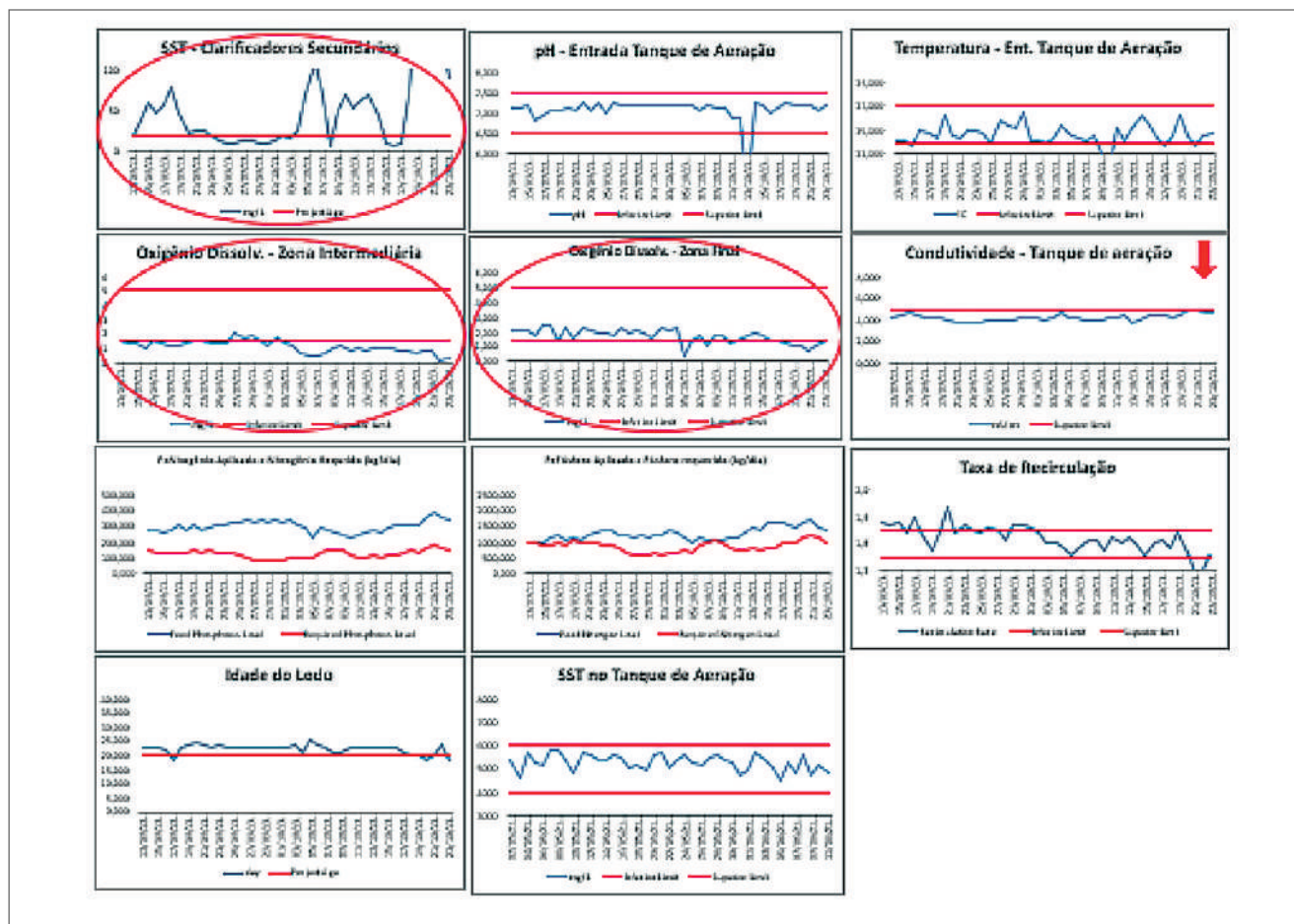


Figura 5. Deficiência no fornecimento de oxigênio dissolvido no reator versus aumento no SST na saída dos decantadores secundários

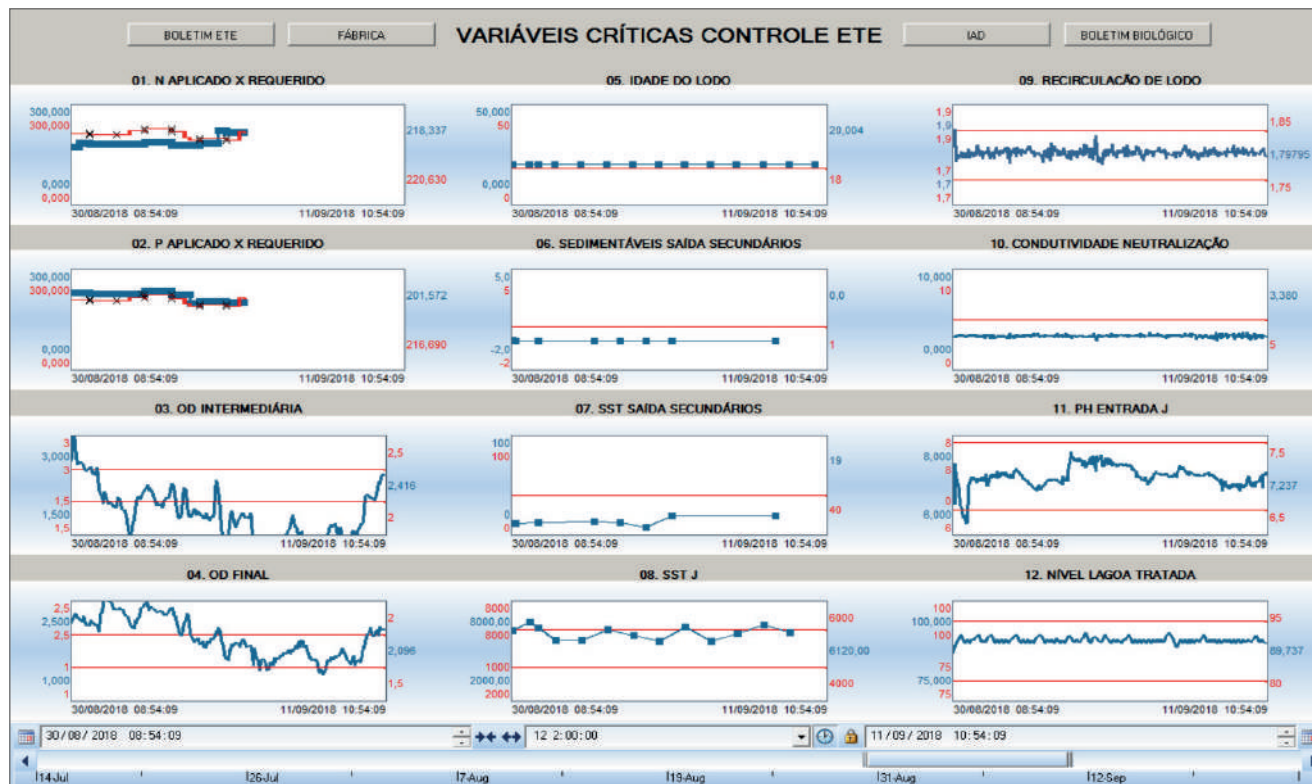


Figura 6. Tela "on line" criada para controle das variáveis críticas da ETE

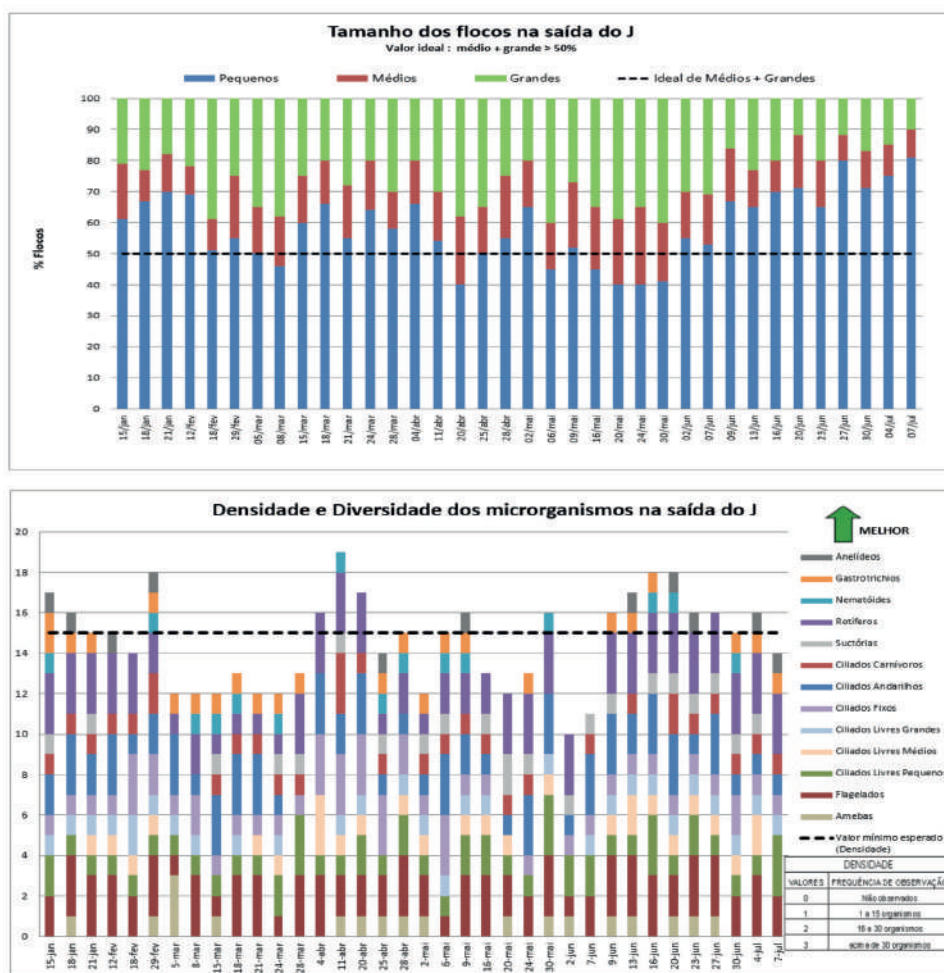


Figura 7. Indicadores de saúde do lodo biológico da ETE (análise de microscopia do lodo)

CONCLUSÕES

O rigoroso controle das sete variáveis críticas da ETE, de-sejavelmente turno a turno, e a redução das faixas de controle dessas variáveis, contribuiu para o ganho de estabilidade operacional da ETE da Veracel, manutenção do atendimento aos limites legais de lançamento de efluente e otimização do uso de químicos.

A análise de dados de efluente de longa série histórica comprovou que praticamente todos os eventos de SST acima de 40 mg/L (arrastes de sólidos) na saída dos decantadores estiveram relacionados com o descumprimento de pelo menos uma das seguintes variáveis críticas:

1. Oxigênio dissolvido,
2. Nutrientes e
3. Temperatura.

A disciplina operacional para controle das variáveis críticas e a manutenção preventiva dos equipamentos críticos da ETE

são indispensáveis para a manutenção da estabilidade operacional da ETE e evitar a ocorrências de arraste de lodo nos decantadores.

É possível que distúrbios em efluentes setoriais possam provocar problemas de toxicidade no lodo biológico, seguidos de ocorrências de arrastes, sem que haja descumprimento do controle das variáveis críticas.

Entretanto, é fundamental o atendimento da premissa básica: controle das variáveis críticas da ETE, antes de partir para investigações setoriais quando da ocorrência de arrastes de lodo. ■

REFERÊNCIA

Centroproject **Manual de Operação da ETE da Veracel Celulose S.A.**
Eunápolis-BA, 2005.

GASEIFICAÇÃO DE BIOMASSA PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO NA INDÚSTRIA DE CELULOSE

¹Vinicius Tebaldi Almeida;

²Marco Aurelio Rodrigues

¹Suzano S.A. Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brasil

²Suzano S.A. Jacaré, São Paulo, Brasil

RESUMO

A crescente demanda por soluções energéticas sustentáveis na indústria de base florestal tem impulsionado a substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis. Neste contexto, a gaseificação de biomassa surge como uma alternativa viável e estratégica, especialmente para unidades industriais localizadas em regiões sem acesso a gás natural, como a planta da Suzano em Ribas do Rio Pardo-MS. Este estudo tem como objetivo avaliar os impactos econômicos e operacionais da implementação da gaseificação de biomassa em substituição ao óleo combustível 1B nos fornos de cal da unidade.

A análise considerou uma produção anual de 2,5 milhões de toneladas de celulose, com operação diária de 24 horas durante 355 dias. Foram comparados dois cenários: o uso contínuo de óleo combustível 1B e a substituição por gás de biomassa proveniente da gaseificação de madeira com casca.

Os resultados demonstram que a substituição do óleo por biomassa proporciona uma economia superior a 82% nos custos com combustível, além de reduzir significativamente o custo unitário da celulose. Adicionalmente, o uso de biomassa como fonte energética contribui para a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), promovendo um ciclo de carbono mais equilibrado e alinhado com compromissos ambientais globais.

Conclui-se que a gaseificação de biomassa é uma alternativa energeticamente eficiente, financeiramente vantajosa e ambientalmente sustentável, reforçando a competitividade e a responsabilidade socioambiental da indústria de celulose.

Palavras-chave: Gaseificação de biomassa; indústria de celulose; sustentabilidade energética

INTRODUÇÃO

O processo de gaseificação é uma tecnologia termoquímica cujas origens remontam aos séculos XVII e XVIII, sendo inicialmente aplicada para a geração de gás de iluminação urbana com base na queima de carvão (Bridgwater, 2012). Com o passar dos anos, especialmente durante períodos de escassez de

combustíveis fósseis, como nas Guerras Mundiais, a gaseificação ganhou relevância como alternativa energética, destacando-se o uso de gás de madeira para abastecimento de veículos em situações emergenciais (Knoef, 2012). Desde então, a tecnologia evoluiu consideravelmente, permitindo a conversão de diversos materiais carbonáceos, como biomassa, resíduos agrícolas e resíduos sólidos urbanos, em gás combustível utilizável para fins energéticos e industriais (Basu, 2010).

A gaseificação de biomassa promove uma série de benefícios ambientais, destacando-se a significativa redução nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) em comparação ao uso de combustíveis fósseis (IEA Bioenergy, 2021). O processo permite o aproveitamento de resíduos lignocelulósicos renováveis, contribuindo para o equilíbrio do ciclo de carbono e para a mitigação dos impactos ambientais relacionados à queima de combustíveis fósseis, como o óleo combustível e o carvão mineral (Rene *et al.*, 2020). Além disso, o uso de biomassa local favorece a redução da pegada de carbono associada ao transporte de insumos energéticos, promovendo cadeias de suprimento mais sustentáveis e regionalizadas (Zainuddin *et al.*, 2022).

O produto da gaseificação é um gás de síntese (syngas), composto majoritariamente por monóxido de carbono (CO), hidrogênio (H₂), metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio (N₂) (Basu, 2010). Esse gás pode ser utilizado diretamente como combustível para geração de calor, eletricidade ou como insumo em processos industriais, como os fornos de cal na indústria de celulose. A composição exata do gás depende do tipo de biomassa utilizada, da umidade do material e das condições operacionais do reator (Knoef, 2012).

A nível mundial, observa-se uma tendência crescente de substituição de fontes fósseis por alternativas renováveis, motivada pela necessidade de descarbonização dos processos industriais, cumprimento de metas climáticas internacionais (como as estabelecidas no Acordo de Paris) e pelo avanço das políticas públicas voltadas à economia de baixo carbono (IPCC, 2021). Países da União Europeia, China e Estados Unidos lideram projetos de

grande escala utilizando gaseificação para geração de energia e combustíveis limpos, demonstrando a viabilidade técnica e econômica da tecnologia em diversos contextos (IEA, 2023).

Na perspectiva da comunidade industrial, a gaseificação representa uma solução promissora para diversificação energética, redução de custos operacionais e valorização de resíduos. Sua aplicação em setores de alto consumo energético, como a indústria de papel e celulose, oferece vantagens como estabilidade de fornecimento, independência de combustíveis importados, aproveitamento de biomassa residual e redução significativa no custo por tonelada de produto (Rene *et al.*, 2020). Assim, a adoção dessa tecnologia é considerada estratégica para empresas que buscam alinhar produtividade, competitividade e responsabilidade ambiental em seus processos produtivos.

MÉTODOS

Este estudo analisa os impactos econômicos e operacionais da implementação de um sistema de gaseificação de biomassa na unidade industrial de Ribas do Rio Pardo-MS, pertencente à empresa Suzano. A planta possui uma capacidade de produção planejada de 2,5 milhões de toneladas

anuais de celulose ($2,5 \times 10^6$ t/ano). A análise contempla o consumo e os custos relacionados a dois cenários distintos para o fornecimento de combustível para os fornos de cal:

- (i) Utilização de óleo combustível tipo 1B
- (ii) Gaseificação de biomassa utilizando madeira com casca.

Obs.: Em ambos os casos, a geração de energia é associada a um fornecimento de combustível auxiliar.

1. Premissas do estudo

Na **Tabela 1** segue as premissas de estudo adotado para os cálculos de custos.

2. Cenário com óleo combustível 1B

Devido à ausência de gás natural (GN), neste cenário, a unidade operaria seus fornos de cal utilizando óleo combustível tipo 1B como fonte de energia para os fornos de cal, em conjunto com metanol e hidrogênio como combustíveis auxiliares. A inexistência de infraestrutura de gasoduto inviabilizou o uso de gás natural (GN). Assim, o óleo combustível é a fonte alternativa durante paradas programadas e situações de contingência.

Na **Tabela 2**, os dados operacionais e custos associado a este cenário de produção.

Tabela 1: Premissas adotadas para os cálculos dos cenários

Categoria	Parâmetro	Valor
Produção de Celulose	Produção anual	$2,5 \times 10^6$ t/ano
	Dias operacionais	355 dias/ano
	Produção média diária	7.084 t/dia
Energia / Insumos	Insumos analisados	Óleo combustível tipo 1B e madeira com casca
	Consumo de energia elétrica	Não considerado
Combustíveis auxiliares	Hidrogênio	300 kg/h
	Metanol	3.000 kg/h

Fonte: Autor

Tabela 2: Produção de cal virgem com Óleo 1B como combustível Principal

Parâmetro	Valor
Custo do óleo combustível	R\$ 3.880,00 / t
Consumo de óleo 1B dos fornos	9,2 t/h
Produção total dos fornos	1.880 t CaO / dia
PCI do óleo combustível	40 MJ/kg
Energia específica requerida ($\text{CaCO}_3 \Rightarrow \text{CaO}$)	5.598 MJ/t CaO*
Regime de operação	24 h / dia (contínuo)
Consumo diário de óleo combustível (1B)	234 t / dia
Custo diário total com óleo combustível	R\$ 855.204,48
Custo anual total com óleo combustível	R\$ 303.597.590,40
Custo específico por tSa	R\$ 120,72 / tSa
Consumo de hidrogênio	300 kg/h
Consumo de metanol	3.000 kg/h

Fonte: Autor

*Dados de As Sold

3. Cenário com biomassa

Neste cenário, o fornecimento de energia para os fornos de cal se dá por meio da gaseificação de biomassa, utilizando madeira com casca proveniente da base florestal da própria unidade. Esta alternativa promove o aproveitamento de um recurso renovável e local, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e os impactos ambientais associados.

Seguem os dados operacionais e custos associado a este cenário de produção (Tabela 3).

4. Resultados em Ribas do Rio Pardo

A operação da unidade de Ribas do Rio Pardo foi iniciada em dezembro de 2024, marcando o início de um processo contínuo de aprendizado e aprimoramento operacional. Desde a partida, o time operacional tem conduzido ajustes sistemáticos com foco na estabilização da planta de gaseificação de biomass

sa, reduzindo progressivamente a dependência de óleo combustível como fonte de energia nos fornos de cal.

O Gráfico 1 apresenta de forma clara a evolução na redução do consumo de óleo combustível ao longo dos meses desde a partida. Observa-se uma curva descendente consistente no uso de óleo, acompanhada de um aumento expressivo na eficiência e na confiabilidade do sistema de gaseificação. Essa transição é reflexo direto de melhorias operacionais, ajustes de processo e maior domínio da tecnologia pela equipe de operação.

Do ponto de vista financeiro, os ganhos são expressivos. O Gráfico 2 traduz os impactos econômicos dessa mudança, revelando uma redução significativa dos custos associados ao consumo de óleo combustível. Adquirindo maior estabilidade da operação da gaseificação permitiu, nos meses de junho, julho e agosto, na média, uma redução de 96% no consumo de óleo combustível nos melhores meses de operação dentro do ano de

Tabela 3: Produção de cal virgem com biomassa como combustível Principal

Categoria	Parâmetro	Valor
Madeira (biomassa)	Poder calorífico inferior (PCI)	17,4 MJ/kg
	Consumo horário	141 m³/h
	Consumo diário	1.129 m³/dia
Forno	Energia específica requerida (CaCO3 → CaO)	6183 MJ/t CaO*
Custos	Preço unitário da madeira	R\$ 130,00 / m³
	Custo diário total	R\$ 146.730,30
	Custo anual total	R\$ 52.089.254,93
	Custo específico por tSa	R\$ 20,71 / tSa
Combustíveis auxiliares	Hidrogênio	300 kg/h
	Metanol	3.000 kg/h

Fonte: Autor
*Dados de As Sold

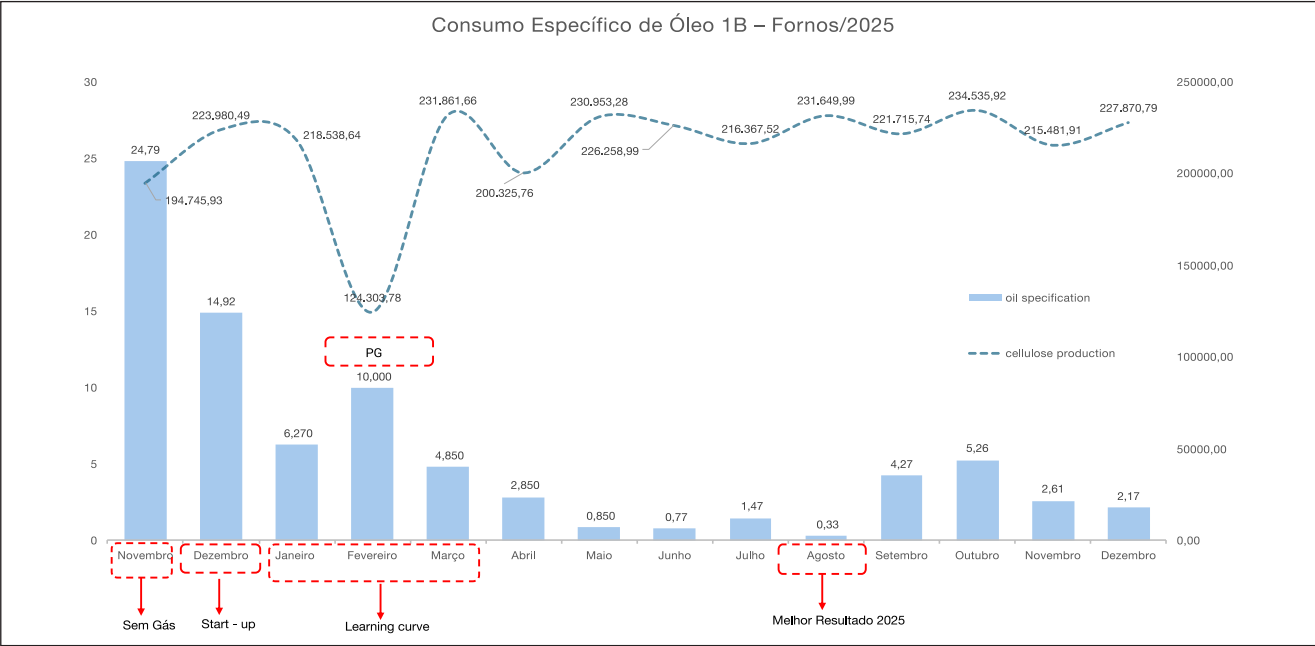


Gráfico 1. Redução do consumo de óleo
Fonte: Autor

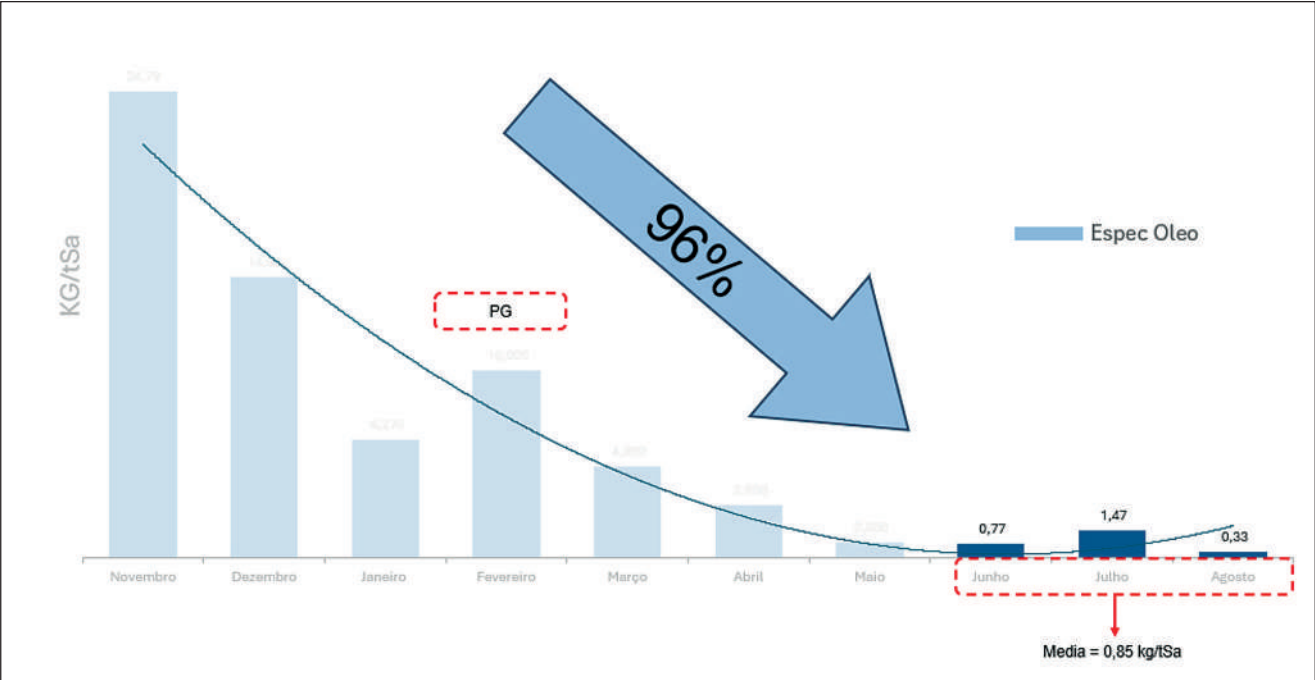


Gráfico 2. Redução do consumo de óleo
Fonte: Autor

2025. Este resultado representa um marco importante e o potencial da tecnologia na jornada rumo à autonomia energética com base em fonte renovável.

Essa dados não apenas confirma a viabilidade técnica da gaseificação, como também evidencia sua vantagem econômica e ambiental, reforçando sua adoção como estratégia central para garantir a sustentabilidade e a competitividade da unidade no longo prazo. O uso de biomassa como fonte energética limpa contribui para a redução da pegada de carbono, para a segurança do suprimento térmico e para uma drástica diminuição de custos operacionais, consolidando a gaseificação como um investimento altamente estratégico para a indústria de celulose.

4. Retorno estimado sobre o investimento

O retorno sobre o investimento (*payback*) foi cálculo de madeira simples, considerando:

- Custo de produção sem a gaseificação, ou seja, com óleo combustível 1B e combustível auxiliares.
- Custo estimado de compra gaseificação de 450 Mi cada.
- Preço do óleo combustível R\$ 3.888,00/t
- Sem Considerar outros custos (energia, processamento, logística florestal, preparo de cavacos etc.).
- Redução total do consumo de óleo 1B.

A **Tabela 4** traz o cálculo simples do retorno.

Tabela 4: Retorno simples sobre o investimento

Etapa	Descrição	Cálculo / Fórmula	Resultado
1	Investimento total	Custo estimado 2 gaseificações	R\$ 900.000.000,00
2	Custo anual produção dos fornos com óleo 1B	–	R\$ 303.597.590,40
3	Custo anual com Madeira C/C Gás	–	R\$ 52.089.254,93
4	Saving anual estimado	Custo Óleo – Custo Madeira	R\$ 251.508.335,47
5	Payback simples	Investimento ÷ Saving anual	900.000.000 ÷ 251.508.335,47
6	Tempo de retorno	–	3,58 anos ≈ 3 anos e 7 meses

Fonte: autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa entre os dois cenários de fornecimento energético – (i) óleo combustível tipo 1B e (ii) gaseificação de biomassa – evidencia vantagens operacionais, econômicas e ambientais expressivas na adoção da gaseificação como fonte primária de energia térmica para os fornos de cal da unidade de Ribas do Rio Pardo.

No cenário tradicional com óleo combustível tipo 1B, os custos operacionais se mostraram significativamente elevados. Considerando o consumo diário de 234 toneladas nos fornos, a operação contínua ao longo de 355 dias/ano, a operação com gaseificação de biomassa apresenta-se como uma alternativa financeiramente viável e ambientalmente sustentável como combustível para os fornos. Utilizando madeira com casca proveniente da base florestal da própria empresa, a gaseificação resulta em uma redução anual de aproximadamente 82% inferior ao custo anual com óleo combustível 1B. O impacto no custo da tonelada de celulose também é expressivamente menor, potencializando o retorno financeiro da companhia.

Além da análise teórica, os dados operacionais reais da unidade reforçam a viabilidade da substituição do óleo por gás de biomassa. Desde a partida da planta em dezembro de 2024, observou-se uma curva consistente de aprendizagem operacional. O **Gráfico 1** demonstra uma redução progressiva no consumo de óleo combustível, acompanhada pela estabilização do sistema de gaseificação, com desempenho crescente ao longo dos meses iniciais de operação.

Nos últimos dois meses de operação, a média de consumo específico de óleo 1B atingiu um marco relevante: uma redução de 96%. Esse resultado evidencia não apenas o domínio técnico da tecnologia, mas também a confiabilidade do sistema implantado.

O investimento na implementação da gaseificação nos fornos de cal apresenta retorno financeiro significativo, com um payback simples de aproximadamente três anos e sete meses. O projeto gera uma economia anual estimada em R\$ 251,5 milhões, reduzindo o custo específico de produção de celulose. Após o período de recuperação do investimento, toda a economia anual representa lucro líquido, evidenciando a viabilidade econômica do projeto. Além do retorno financeiro rápido,

a adoção de combustíveis auxiliares contribui para maior eficiência operacional e redução do consumo de óleo combustível, reforçando sua relevância estratégica para a competitividade da unidade industrial.

Os benefícios vão além dos ganhos econômicos. A utilização de biomassa, um recurso renovável, substitui um combustível fóssil, contribuindo diretamente para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e para o alinhamento da planta com diretrizes globais de sustentabilidade e descarbonização industrial.

Portanto, os resultados operacionais e econômicos obtidos demonstram que a implantação da gaseificação de biomassa na unidade de Ribas do Rio Pardo é tecnicamente viável, ambientalmente desejável e financeiramente vantajosa. A estratégia de transição energética adotada posiciona a planta como referência em inovação e sustentabilidade na indústria de celulose, reforçando o compromisso da empresa com a eficiência operacional e a responsabilidade ambiental.

A **Tabela 5** traz os resultados esperados com a projeção de produção ao longo de um ano de planejamento.

CONCLUSÕES

A comparação entre os cenários de fornecimento energético na unidade industrial de Ribas do Rio Pardo deixa evidente a superioridade da gaseificação de biomassa em relação ao uso exclusivo de óleo combustível tipo 1B tanto sob a ótica técnica quanto econômica e ambiental. A substituição de um insumo fóssil por uma fonte renovável local representa uma solução estratégica altamente eficaz, alinhada com as diretrizes internacionais de sustentabilidade e descarbonização da indústria.

O estudo destaca a experiência da Suzano na adoção da gaseificação de biomassa como alternativa ao uso de combustíveis fósseis nos fornos de cal da unidade de Ribas do Rio Pardo. Os resultados apontam para uma transformação no modelo energético da indústria de celulose. A substituição do óleo combustível 1B pelo gás de biomassa. Essa mudança não apenas fortalece a competitividade econômica da planta, mas também contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, já que o processo promove um ciclo de carbono mais equilibrado e alinhado com compromissos globais de sustentabilidade da empresa.

Tabela 5: Resultados comparativos entre os combustíveis calculada

Indicador	Óleo Combustível	Biomassa (Gaseificação)
Custo diário com combustível	R\$ 855.204,48	R\$ 146.730,30
Custo anual com combustível	R\$ 303.597.590,40	R\$ 52.089.254,93
Incremento no custo por tSA	R\$ 120,72	R\$ 20,71
Relação custo Óleo/Madeira	–	5,82 x

Fonte: Autor

O caráter inovador consiste na aplicação da gaseificação para a produção de energia como combustível para o ciclo da cal, aproveitando a biomassa proveniente da base florestal. Ao integrar essa tecnologia aos fornos de cal, a Suzano rompe com o paradigma tradicional do uso de combustíveis fósseis e inaugura uma nova rota energética baseada em recursos renováveis. Essa integração não apenas reduz custos e emissões, mas também elimina a dependência de combustíveis fósseis, promovendo um modelo energético mais sustentável.

Dessa forma, a experiência da unidade de Ribas do Rio Pardo oferece uma base sólida para recomendar, a replicação da tecnologia de gaseificação em outras plantas industriais de celulose e em setores industriais de perfil energético similar. A transição para uma matriz limpa, segura e economicamente eficiente não é apenas viável (ela é necessária diante dos desafios econômicos e ambientais que a indústria enfrenta).

Assim, a gaseificação de biomassa se apresenta não apenas como uma alternativa energética promissora, mas como uma decisão estratégica de longo prazo, essencial para garantir competitividade, sustentabilidade e liderança no mercado global de celulose. ■

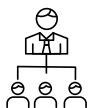
REFERÊNCIAS

- Basu, P. *Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory*. Academic Press, 2010.
- Bridgwater, A. V. Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. *Biomass and Bioenergy*, 38, p. 68-94, 2012.
- Knoef, H. (Ed.). *Handbook Biomass Gasification*. BTG Biomass Technology Group, 2012.
- IEA – International Energy Agency. *Global Bioenergy Statistics*. Retrieved from: <https://www.iea.org>. 2023.
- IEA Bioenergy. *The Role of Bioenergy in Clean Energy Transition*. Task 33, 2021.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, 2021.
- Rene, E. R., et al. Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS): A review. *Science of the Total Environment*, 711, 134849, 2020.
- Zainuddin, M. F. B., et al. Life Cycle Assessment of Biomass Gasification: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 156, 111992, 2022.

O portal de notícias **newspulpaper.com** foi lançado pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) em outubro de 2023, representando a mais abrangente fonte online de informações para a cadeia produtiva da indústria de base florestal.

O portal oferece acesso centralizado a dados e conteúdos, proporcionando uma experiência dinâmica, moderna e segura. Com uma interface amigável e responsiva, o **newspulpaper.com** disponibiliza uma ampla gama de recursos, incluindo notícias atualizadas, indicadores econômicos, colunas exclusivas, materiais ricos e um vasto conteúdo destinado a todos os segmentos do setor.





DIRETORIA

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor executivo: Darcio Berni

CONSELHO DIRETOR

Adami/
Afray Brasil Ltda. / Carlos Alberto Farinha E Silva
Albany International / Luciano de Oliveira Donato
Andritz Fabrics and Rolls / Eduardo Fracasso
Andritz Brasil / Luis Mário Bordini
Arauco Forest Brasil S.A./Theófilo A. M. de Souza Pereira
Artemyn Brasil Ltda. / Mario Augusto Seixas Neto
Axchem Brasil / Valmir Balchak
B.O. Paper / Luiz Fernando Tabai Coelho
Bracell /
Bracell Bahia Specialty Cellulose SA / Narana Sevilha Barreto Trolin
Buckman / Adilson José Zanon
CBC Indústrias Pesadas S.A./Rodolfo Rodrigues
Cargill/ Fábio de Aguiar
Cenibra / Júlio Cesar Torres Ribeiro
CHT Quimipel / Paulo Henrique Arneiro
Cia Canoinhas de Papel/Rafael Miranda da Silva
CMPC Celulose Riograndense/
Color Química do Brasil/Mateus Palma de Santanna
Contech / Ana Carolina da Costa Carvalho
Copapa – Cia. Paduana de Papéis / Igor Dias da Silva
Damapel/Antonio Francisco Domenico
Dorf Ketel – Fabio Ribeiro de Menezes
Ecolab Quimica Ltda / Alexandre Custódio Ceron
Eldorado / Marcelo Martins Vilar De Carvalho
Enesa Engenharia/Helio Nodari da Cruz
ESTEL/ Fabrizio Contin
Fiedler Automação Industrial Ltda /Andreas Fiedler
Gecal Industria e Comercio de Produtos Minerai
/ Fabio Miranda de Oliveira
H. Bremer / Marcio Braatz
Helamin Brasil/Christian Hanssen
Hergen Converge To Evolve / Vilmar Sasse
Ibema / Nilton Saraiva Junior
ICAVI/ Ricardo do Valle
Imetame / Gilson Pereira Junior
Ingredion / Jucelino de Miranda Marques
Irani / Henrique Zugman
Irmãos Passaúra / Dionizio Fernandes
Kadant / Rodrigo João Esteves Vizotto
Kemira Chemicals / Paulo Maia Barbosa
Klabin / Francisco Cesar Razzolini
Klinge / Jose Antonio C. Caveanha
LD Celulose S.A. / Silvio Costa
Lhoist / Carlos Henrique Bessoni
Melhoramentos Florestal / Rafael Gibini
Nouryon / Antonio Carlos Francisco
Nova Brasil Especialidades Químicas/ Luciano André Kipper
NSK / Bruno Gaino Curcio
Oji Papéis Especiais / Agostinho Monsserocco Jr.
Papirus / Antonio Valdovino Pupim
Paraibuna Embalagens / Rachel Rufino Marques Carneiro
Penha Papéis Vvida Ltda / Mauricio Ferreira de Andrade
Peroxidos / Antonio Carlos Do Couto
Rhamatech/Rafy Haroutioun Manoukian
Santher / Celso Ricardo dos Santos
Schweitzer-Mauduit / Carlos Lúcio Alves Melo
Senai-PR / Carlos Alberto Jakovacz
Sepac/Rodrigo W. Viana
Siemens Brasil Ltda./ Henrique Pires
Softys / Alexandre Luiz dos Santos
Solenis / José Armando Piñon Aguirre
Spice (Archroma)
Specialty Minerals / Carlos Eduardo Bencke
Suzano / Paulo R. P. da Silveira
Sylvamo do Brasil Ltda./Luis Cesar Assin
Teadit / Emerson da Silva
Tequally / Jose Clementino de Sousa Filho
Valmet / Celso Luiz Tacla
Veolia Water Technologies Brasil Ltda./Rubens Perez Filho
Veracel/Fabrizio Luiz Stange
Vinhedos/ Roberto de Vargas
Voith/ Antonio Lemos
Westrock, Celulose, Papel e Embalagens Ltda./Samir Rodrigo Besen

EX-PRESIDENTES: Alberto Mori; Alexandre Etrusco Lanna;
Ari da Silva Medeiros; Carlos Augusto Soares do Amaral
Santos; Clayrton Sanches; Francisco Cesar Razzolini; Lairton
Oscar Goulart Leonardi; Marco Fabio Ramenzoni; Maurício
Luiz Szacher; Ricardo Casemiro Tobera; Rodrigo João Esteves
Vizotto; Umberto Caldeira Cinque; Wanderley Flosi Filho

CONSELHO EXECUTIVO

PRESIDENTE:

Nilton Saraiva/Ibema

VICE-PRESIDENTE:

Maykon Airo de Souza/Klabin

TITULARES PRODUTORES:

Arauco Celulose do Brasil/ Theofilo Ademar Militão de
Souza Pereira
Cenibra/Felipe Cristelli
CMPC Celulose Riograndense Ltda./Jailson Zocolotti
de Aquino
Eldorado Celulose/Rodrigo Stange
Incape/Thiago Karam Westphalen
Klabin/Maykon Airo de Souza
Melhoramentos Florestal Ltda./Claudinei Rodrigues
da Cunha
Oji Papéis Especiais/André Luis Pedro da Rocha
Suzano/Maurício Miranda
Sylvamo do Brasil Ltda./Marcelo Nale Fabiano
Veracel/Fabrizio Luiz Stange

SUPLENTE PRODUTORES:

Bracell/Danilo Nappi Rivoiro

TITULARES FORNECEDORES:

Andritz Brasil/Ageu Oliveira da Silva
Andritz Fabrics and Rolls/Leandro Antonio Raimundo
Kadant/João Carlos Rabello
Kemira/Nilton Almeida
Siemens Brasil Ltda./Henrique da Costa Pires
Siemens Energy Brasil Ltda./Marcio Luiz Campos
Voith/Antonio E. Husadel
Weg Equipamentos Elétricos S/A Motores/Marcelo Arantes
Severi

SUPLENTE FORNECEDORES:

Afray Brasil Ltda./Nilton Roberto Niero
Ecolab/Mayra Quitzau
Solenis/Maurício Firmino dos Reis
Valmet/Felipe Floriani

PESSOA FÍSICA:

Leonardo Pimenta
Nestor de Castro Neto

SUPLENTE: PESSOA FÍSICA:

Fernando Sandri

INSTITUTO DE PESQUISA

E DESENVOLVIMENTO:

SENAI – CIMATEC – João Bruno Valentim Bastos

UNIVERSIDADE:

UFPA – Universidade Federal de Lavras –
Prof. Gustavo Henrique Denzin Tonolli

CONSELHO FISCAL

Associado Pessoa Física / David Machado Jr.
Aikawa AFT / Orlando Matteoni
Andritz / Sandro Souza de Albuquerque
Contech/Ana Carolina da Costa Carvalho

CONSELHO FISCAL SUPLENTE

COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES Biorrefinaria e Nanotecnologia

Celulose

Danyella Perissotto – Solenis

Manutenção

Sergio Luiz Ferreira

Meio ambiente

Lillian Teixeira Carvalho – Suzano

Papel

Sub-Comissão Técnica de Tissue

Wellington Carlos Vieira Junior/Voith Group

Recuperação e energia

Geraldo Simão – Bracell

Sub-Comite de Eficiência Energética

Andrea Antonini Bertolazzo – A1

Sub-Comite de ETA e ETAC

Sinesio Carvalho Soalheiro – Eldorado Brasil

Sub-Comite de Turbo-geração

(Energia Elétrica e Vapor)

Italo Paulino Neves Mendonça – Suzano

Sub-Comissão Técnica de

Forno de Cal e Caustificação

Michael Robert Ribeiro dos Santos Mota -

Suzano

Segurança do trabalho

Daniel Camarda Silva Folco – Oji Papéis

Especiais.

Transformação Digital

Flavio Hirotaka Mine – Cenibra

COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO

Aparas de papel

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Ensaios Gerais para chapas de papelão

ondulado

Coord.: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

Ensaios Gerais para papel

Coord.: Adriane De Fátima Queji / SENAI

Ensaios gerais para pasta celulósica

Coord.: Gláucia Elene S. de Souza /

Ensaios gerais para tubetes de papel

Coord.: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

Madeira para fabricação de pasta celulósica

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Papéis e cartões dielétricos

INATIVA

Papéis e cartões de segurança

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Papéis e cartões para uso

odontológico-hospitalar

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Papéis para embalagens

INATIVA

Papéis para fins sanitários

Coord.: Solange C. do Nascimento / Laboratório

Sinpacel

Papéis Recicladados

INATIVA

ESTRUTURA EXECUTIVA

Administrativo-Financeiro e Recursos

Humanos:

Andreia Vilaça dos Santos e Solange Mininel

Área Técnica:

Joice Francine L. Fujita

Rayana Reis Rocha

Umberto Caldeira Cinque

Consultoria Institucional:

Francisco Bosco de Souza

Marketing/Estratégia:

Claudia D'Amato e Elidio Frias

Publicações:

Patricia Tadeu Marques Capo

Relacionamento e Eventos:

Marcos Gomes de Oliveira, Milena Lima

e Wallace Roberto C. da Silva

Universidade Setorial:

Amanda Aparecida Pereira

Karine Correia Borba

Luana C. da Fonseca

Luana Lima Bombacini

Pamela Mercedes La Rosa Diez

Viviane Nunes

Calendário de Eventos 2026



7º Workshop de Paradas Gerais
26/02 📍 Suzano Limeira – SP



14ª Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas
25 a 27/08 📍 Suzano Três Lagoas – MS



9º Seminário de Meio Ambiente
26/03 📍 Veracel – BA



13º Seminário de Papel Tissue
17/09 📍 Damapel – SP



13º Seminário de Automação
16/04 📍 Bracell Lençóis Paulista – SP



58º Congresso Internacional de Celulose e Papel
06 a 08/10 📍 Transamerica Expo Center – SP



Encontro de Operadores de Caldeira de Força, Águas e Turbogeneradores
14 e 15/05 📍 Eldorado Três Lagoas – MS

21º Encontro de Operadores de Caldeira de Recuperação e Forno de Cal
27 e 28/10 📍 Suzano, Jacareí – SP

8º Workshop de Embalagens de Papel
21/05 📍 Campinas – SP



3º Workshop de Celulose e Papel de Santa Catarina
26/11 📍 Senai Blumenau – SC



8º Seminário de Celulose
10/06 📍 CMPC – RS



30º Seminário de Recuperação e Energia
07/07 📍 Cenibra – MG

Seja um patrocinador dos cursos e eventos da **Universidade Setorial ABTCP!** Entre em contato com os profissionais do setor:

✉ universidadesetorial@abtcp.org.br



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE
CELULOSE & PAPEL



Universidade Setorial ABTCP

O FUTURO DA INDÚSTRIA SE ENCONTRA AQUI.



CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL
DE CELULOSE E PAPEL
PULP AND PAPER INTERNATIONAL CONGRESS & EXHIBITION

ABTCP 2026
6 a 8 de outubro de 2026
October 06 - 08
Transamerica Expo Center
São Paulo | SP | Brasil



O **Congresso Internacional ABTCP 2026** é o espaço onde conhecimento, inovação e networking impulsionam o futuro da indústria.

Garanta sua **participação até 15 de setembro** e aproveite condições especiais de lançamento:

- **10% OFF na inscrição**
- **Almoço incluso**
- **Acesso gratuito ao ABTCPFlix até dezembro de 2026**
- **A cada 10 inscrições da mesma empresa, a 11ª é gratuita.**

Este é o momento de compartilhar experiências, conhecer novas tecnologias, fortalecer conexões e participar das discussões que moldam o futuro do setor.

Garanta sua inscrição

WWW.ABTCP2026.ORG.BR

Patrocinadores PREMIUM



Patrocinador STANDARD

Apoio PRODUTOR

Realização

Correalização

