

REVISTA SOBRE MERCADO E TECNOLOGIA PARA CELULOSE E PAPEL



papei

ANO LXXXIII N.º 9, SETEMBRO 2022

YEAR LXXXIII, N.º 9, SEPTEMBER 2022

MONTHLY JOURNAL ON THE PULP AND PAPER MARKET AND TECHNOLOGIES

10ª Semana de Celulose e Papel da ABTCP em Três Lagoas mostra avanços tecnológicos voltados à bioeconomia



10th ABTCP Pulp and Paper Week in Três Lagoas shows technological advancements for the bioeconomy



Tecnologia, de novo, fazendo história!



Mais uma vez, o **Prêmio Destaques do Setor da ABTCP**, na Categoria Fabricante de Produtos Químicos, chega às nossas mãos por meio da divisão **Nalco Water**.

Nossa divisão **Nalco Water Paper** se destacou com as tecnologias que oferecem uma série de soluções para os processos de fabricação de PAPEL E CELULOSE, melhorando a qualidade do papel e eficiência dos processos produtivos.

Estamos honrados com esse reconhecimento que reforça nosso compromisso de oferecer atendimento personalizado para melhorar a segurança dos alimentos, manter ambientes limpos e seguros, otimizar o uso da água e energia, além de melhorar a eficiência operacional e a sustentabilidade dos clientes em mais de 170 países ao redor do mundo.

GRATIDÃO, esse é o nosso sentimento a todo o mercado pelo reconhecimento, por dois anos consecutivos, como melhor fornecedor de produtos químicos para a indústria de papel e celulose!



POR/BY PATRÍCIA CAPO

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

ABTCP's Editorial Coordinator and Editor-in-chief for *O Papel*
Phone: (11) 3874-2725 • E-mail: patriciacapo@abtcp.org.br

SETOR COM FOCO NO FUTURO

A edição de setembro da revista *O Papel* é tradicionalmente dedicada a apresentar a mais completa cobertura da **Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas** promovida pela ABTCP anualmente. Em 2022 o evento, que chega a sua décima edição, foi realizado na fábrica da Suzano, em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, e deu enfoque a conceitos e tecnologias que contribuem com a economia de baixo carbono, tema este que projeta o olhar do setor para o futuro do mercado com suas diversas oportunidades de novos negócios.

O poder competitivo da indústria de base florestal foi ressaltado a partir das palestras conferidas durante o evento pelos fornecedores desta cadeia produtiva, convidados para demonstrar as mais recentes soluções também voltadas à economia de baixo carbono. São as chamadas tecnologias verdes que vêm sendo desenvolvidas de forma diferenciada para atender às necessidades de uma produção de celulose e papel cada vez mais limpa. Em paralelo à programação destinada aos profissionais do setor, alunos do último ano do Ensino Médio do Sesi, das faculdades AEMS e do Senai puderam acompanhar palestras sobre os programas de treinamento que a ABTCP disponibiliza atualmente e as demais oportunidades acerca da indústria de celulose e papel.

Atualmente, a indústria de celulose e papel vem se dedicando à pesquisas voltadas ao reaproveitamento de resíduos para uso em inovadoras frentes de mercado. Exemplo neste sentido é o conteúdo do artigo técnico desta edição sobre o estudo de viabilidade para aplicação de lodo da estação de tratamento de água e agregado siderúrgico em estradas não pavimentadas como base estabilizadora de solo que vale conferir.

Outro destaque é a **Coluna Biomassa e Energia Renovável**, que traz o tema Hidrogênio Verde em Plantas de Celulose, assinada pelo professor Mauro Berni, da Universidade de Campinas-SP (Unicamp).

Além dos conteúdos mais técnicos desta edição, confirmam os **Indicadores de Preços**, produção e vendas nas colunas das Páginas Verdes e artigos sobre carreiras e ações da indústria de base florestal em outros artigos assinados.

Se a 10ª Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas-MS obteve um grande sucesso com mais de 500 participantes, aguardem muito mais, pois a ABTCP prepara uma programação tão relevante quanto para a realização em outubro do ABTCP 2022 – 54º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel –, que será promovido de forma presencial em São Paulo, no Transamerica ExpoCenter, nos próximos dias 4 e 6 de outubro. Acompanhe toda a cobertura pelas redes sociais da ABTCP e da revista *O Papel*, e a edição de novembro, que terá como destaque tudo que foi notícia e as mais importantes pesquisas apresentadas pelos congressistas para tornar o setor ainda mais competitivo e capaz de se posicionar de forma diferenciada na bioeconomia. ■

AN INDUSTRY FOCUSED ON THE FUTURE

The September issue of *O Papel* magazine is traditionally dedicated to providing complete coverage of the **Pulp and Paper Week in Três Lagoas**, promoted annually by ABTCP. In 2022, the event, which is on its tenth edition, was held at the Suzano mill, in Três Lagoas, Mato Grosso do Sul state, and focused on concepts and technologies that contribute to a low-carbon economy, a theme that casts the industry's eyes at the future of the market and its many new-business opportunities.

The competitive power of the forest base industry was underscored in the lectures presented during the event by suppliers in the production chain, invited to demonstrate their latest solutions also focused on the low-carbon economy. They are the so-called green technologies being developed in a differentiated manner in order to satisfy production needs of increasingly-cleaner pulp and paper. In parallel with the program targeted at industry professionals, students in their last year of high school at Sesi, from AEMS and Senai were invited to attend lectures on training programs that ABTCP currently offers and other opportunities in the pulp and paper industry.

The pulp and paper industry has been focusing on research aimed at reutilizing waste and using it in innovative market fronts. An example of this is provided in this month's technical article on a feasibility study evaluating water treatment plant sludge and steel aggregate in unpaved roads as soil stabilizing foundation, which is really worth checking out.

Another highlight is the **Biomass and Renewable Energy** column that talks about Green Hydrogen in Pulp Mills, signed by Professor Mauro Berni, from the University of Campinas-SP. (Unicamp).

Besides the more technical content in this edition, don't forget to take a look the **Indicators of Prices**, production and sales in the Green Pages columns and articles on careers and forest base industry initiatives in other signed articles.

If the 10th Pulp and Paper Week in Três Lagoas was a truly successful event with more than 500 participants, ABTCP is preparing an equally relevant program for its ABTCP 2022 – 54th Pulp and Paper International Congress and Exhibition – which will be held in-person this year in São Paulo at the Transamerica ExpoCenter, October 4-6.

Follow all the coverage on ABTCP and *O Papel* magazine's social networks, as well as the November issue that will cover everything that was news and the most important research presented by the congress speakers to make our industry even more competitive and capable of positioning itself in a differentiated way in the bioeconomy. ■

Ano LXXXIII N.º 9 Setembro/2022 - 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 LXXXIII #9 September 2022 - 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@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 de Trabalhos Técnicos ABTCP / ABTCP Technical Papers Committee: Editora Técnica Designada/Technical Editor in Charge: Deusanilde de Jesus Silva (Universidade Federal de Viçosa); **Jornalista e Editora Responsável / Journalist and Editor in Charge:** Patrícia Capó - MTB 26.351-SP • Reportagens / Articles: Caroline Martin 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:** BMF Gráfica e Editora • **Papel miolo / Core paper:** B0 Paper • **Distribuição / Distribution:** Distribuição Nacional pelos Correios e Pack Express • **Publicidade e Assinatura / Advertising and Subscriptions:** Tel.: (11) 3874-2733/2708 • e-mail: relacionamento@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: Periodica - Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências / Universidad Nacional Autónoma de México, periodica.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 emitentes. 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.

ADOBE STOCK



6. INDICADORES DE PREÇOS

ESTOQUES DE CELULOSE ATINGEM NÍVEL MÍNIMO NA EUROPA EM JULHO DE 2022

ADOBE STOCK



33. COLUNA LIDERANÇA

INOVAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA

3. EDITORIAL – SETOR COM FOCO NO FUTURO / AN INDUSTRY FOCUSED ON THE FUTURE

PÁGINAS VERDES

INDICADORES DO SETOR

- 12. ESTRATÉGIA & GESTÃO
- 15. ESTATÍSTICAS MACROECONÔMICAS E DA INDÚSTRIA
- 18. APARAS
- 23. PAPELÃO ONDULADO / CORRUGATED BOARD

COLUNAS ASSINADAS

- 26. PONTO DE VISTA
- 28. IBÁ
- 29. CARREIRAS & OPORTUNIDADES
- 54. BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL
- 56. PERGUNTE AO ZÉ PACEL

NOTÍCIAS E REPORTAGENS



31. RADAR



34. REPORTAGEM DE CAPA

DÉCIMA SEMANA DE CELULOSE E PAPEL DE TRÊS LAGOAS DÁ ENFOQUE A CONCEITOS E TECNOLOGIAS QUE CONTRIBUEM COM A ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

PALESTRANTES DO EVENTO ANUAL PROMOVIDO PELA ABTCP DETALHAM COMO OS INCREMENTOS TECNOLÓGICOS MAIS RECENTES AMPLIAM A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL EM TODAS AS FRENTES QUE CONTEMPLAM A SUSTENTABILIDADE CRESCENTE ALMEJADA PARA OS PRÓXIMOS ANOS

ARTIGOS TÉCNICOS

TECHNICAL ARTICLES

58. ARTIGO EMPAPEL

59. ARTIGO TÉCNICO – ESTUDO DE VIABILIDADE PARA APLICAÇÃO DE LODO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E AGREGADO SIDERÚRGICO EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS COMO BASE ESTABILIZADORA DE SOLO

VEJA ON-LINE EM / SEE ONLINE AT
WWW.REVISTAOPAPELDIGITAL.ORG.BR
 DIRETRIZES PARA ENCAMINHAR ARTIGOS TÉCNICOS
 À REVISTA O PAPEL / DIRECTIVES TO FORWARD
 TECHNICAL ARTICLES TO O PAPEL MAGAZINE

DIRETORIA

74. CONSELHOS DE ADMINISTRAÇÃO E ESTRUTURA EXECUTIVA DA ABTCP

ANUNCIANTES

- ALBANY INTERNATIONAL TECIDOS TÉCNICOS LTDA.
- ECOLAB QUIMICA LTDA.
- KADANT SOUTH AMERICA LTDA.
- SPRAYING SYSTEMS DO BRASIL LTDA.





POR CARLOS JOSÉ CAETANO BACHA

Professor Titular da ESALQ/USP

E-mail: carlosbacha@usp.br

ESTOQUES DE CELULOSE ATINGEM NÍVEL MÍNIMO NA EUROPA EM JULHO DE 2022

Os estoques de celulose nos portos europeus atingiram o montante de 975 mil toneladas em julho do corrente ano, com queda de 5,2% em relação ao seu montante de junho passado. Isso manteve pressão para altas de preços da celulose na Europa, em especial da celulose de fibra curta, em julho e agosto.

Desde final de julho e durante todo agosto e começo de setembro tem-se o preço da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) na Europa flutuando entre US\$ 1.480 e US\$ 1.520 por tonelada, havendo fontes colocando esta média entre tais valores, como exposto a seguir.

A Natural Resources Canada (ver Gráfico 1 e Tabela 1) coloca que a média de preços da tonelada de NBSKP na Europa em julho foi de US\$ 1.500. A Norexeco (ver Tabela 3) fala em US\$ 1.486 em agosto e de US\$ 1.485 em começo de setembro.

Altas percentuais maiores ocorreram no preço da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) na Europa. Segundo a Norexeco, este produto foi negociado ao valor médio de US\$ 1.347 em julho, a US\$ 1.376 em julho e a US\$ 1.380 em setembro na Europa (ver Tabela 3).

Há indicações de que tais preços poderão se estabilizar ao longo de setembro na Europa.

Nos EUA, há mais clareza de presença de estabilidade da cotação da tonelada de celulose de fibra longa, ao redor de US\$ 1.805 por tonelada (ver Gráfico 1).

Mas na China há imprecisão das fontes de dados sobre o nível e a tendência das cotações das celuloses. A Norexeco (ver Tabela 3) fala que o preço da tonelada de NBSKP na China está crescendo em agosto e setembro (ver Tabela 3), mas o Governo da British Columbia (ver Tabela 2) indica queda deste preço em agosto. Tanto a Norexeco quanto o Grupo SunSirs Commodity Data falam que o preço da tonelada de BHKP na China cresceram em agosto frente a seu preço de julho e deverão cair em setembro. Mas enquanto a Norexeco coloca o preço da tonelada de BHKP na China em US\$ 851 em setembro (ver Tabela 3), o Grupo SunSirs Commodity Data fala em US\$ 967 (ver Tabela 4).

Os preços de alguns tipos de chapas de madeiras no Canadá apresentaram, em agosto quando comparado a julho, comportamentos diferentes do que teve nos meses anteriores. Houve em agosto aumento nos preços em dólar norte-americano do metro cúbico de compensado e de chapas de OSB, mas continua a ocorrer queda dos preços em dólar norte-americano de madeiras serradas de melhor qualidade.

MERCADOS DE CELULOSE, PAPÉIS E APARAS

Os principais mercados internacionais de celulose apresentaram em julho, agosto e começo de setembro comportamentos diferentes para os preços da celulose de fibra longa (NBSKP) e de fibra curta (BHKP). Esses preços subiram na Europa no período citado e parecem estar estáveis nos EUA. Na China, como mencionado antes, não há concordância entre as fontes de dados sobre os preços da celulose.

Há condições distintas de oferta e demanda nessas regiões. Problemas logísticos ainda continuam a afetar a oferta de celulose na Europa (que há expectativas de seus arrefecimentos), enquanto na China há sinais claros de desaquecimento da economia e, conseqüentemente, diminuição do crescimento da demanda por celulose.

Europa

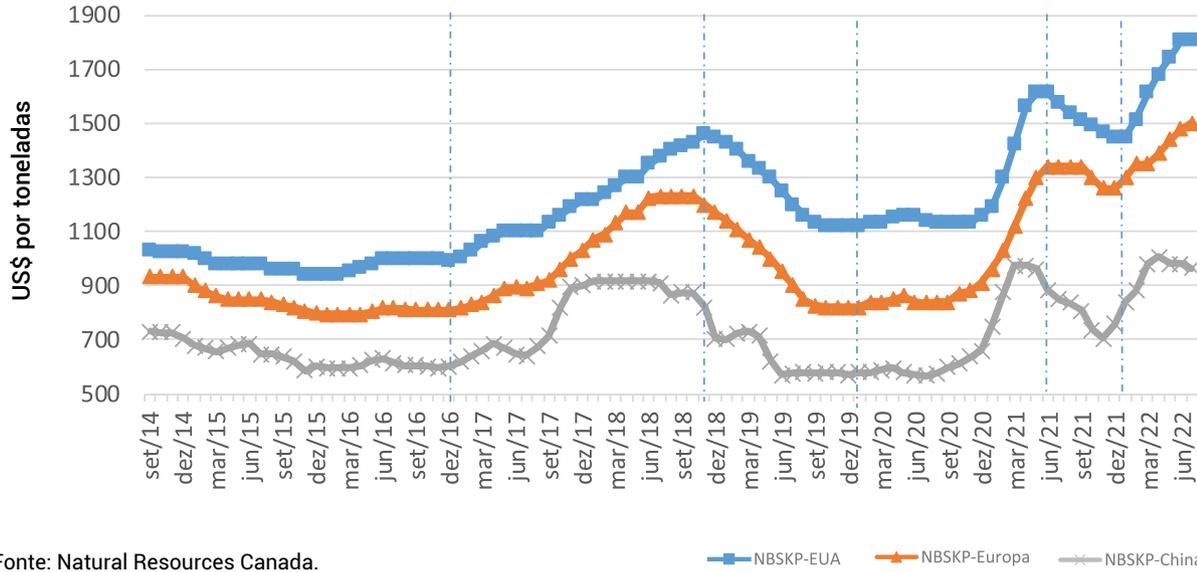
Na Europa ocorre, de março a setembro do corrente ano, aumentos percentuais dos preços da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) maiores do que os dos preços da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP). Entre março e setembro do ano corrente (ver Tabela 3), o preço em dólar norte-americano da tonelada de NBSKP deve crescer 11,7%, enquanto a alta do preço em dólar norte-americano da tonelada de BHKP deve ser de 18,2%, segundo a Norexeco.

A tonelada de NBSKP na Europa deve ser negociada, ao final de setembro deste ano, em US\$ 1.500 e a tonelada de BHKP em US\$ 1.380.

Os preços em dólar da celulose na Europa têm aumentado de março a setembro de 2022 devido aos relativos baixos esto-



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



Fonte: Natural Resources Canada.

ques presentes nos portos europeus (ver Gráfico 2) e devido a vários problemas, ainda que temporários, afetando o seu abastecimento interno no continente europeu. Mas esses problemas, caso a Guerra entre Ucrânia e Rússia não piore, devem se arrefecer no último trimestre de 2022.

EUA

Os EUA são a nação com o maior valor cobrado pela tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) e curta (BHKP ou BEK) entre os analisados nesta coluna.

A Natural Resources Canadá (ver Tabela 1) afirma que o preço da tonelada de NBSKP nos EUA está estável em junho e julho de 2022 no patamar de US\$ 1.805.

Segundo o Governo da British Columbia (ver Tabela 2), o

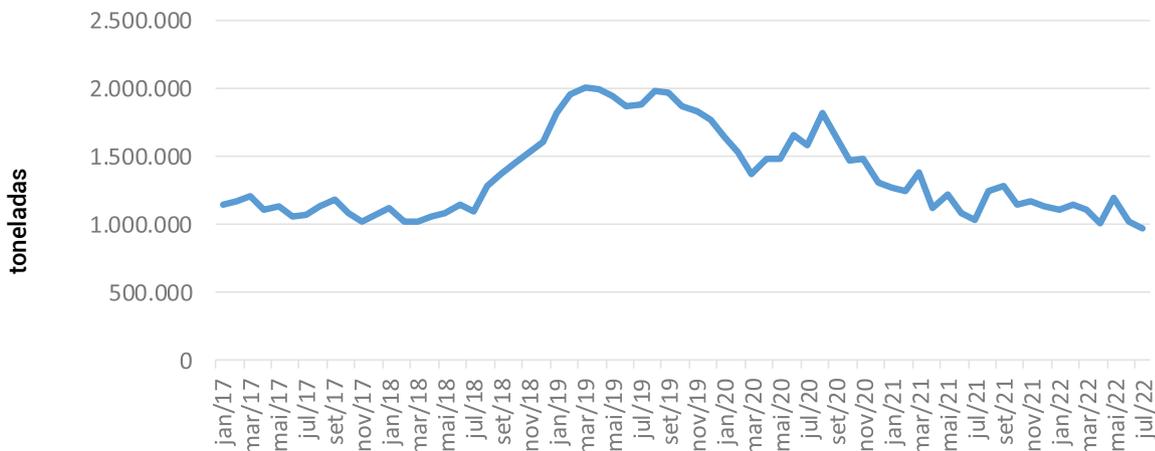
preço da tonelada de papel imprensa nos EUA aumentou de US\$ 785 em julho para US\$ 810 em agosto de 2022.

Há indicações de altas de preços de outros tipos de papéis nos EUA, o que se reflete na alta do índice de preços de celulose, papéis e artefatos de papéis calculado pelo Banco Central de Saint Louis e evidenciado no gráfico 3. Este indicador passou de 164,173 em julho para 174,486 em agosto (alta de 6,3%).

China

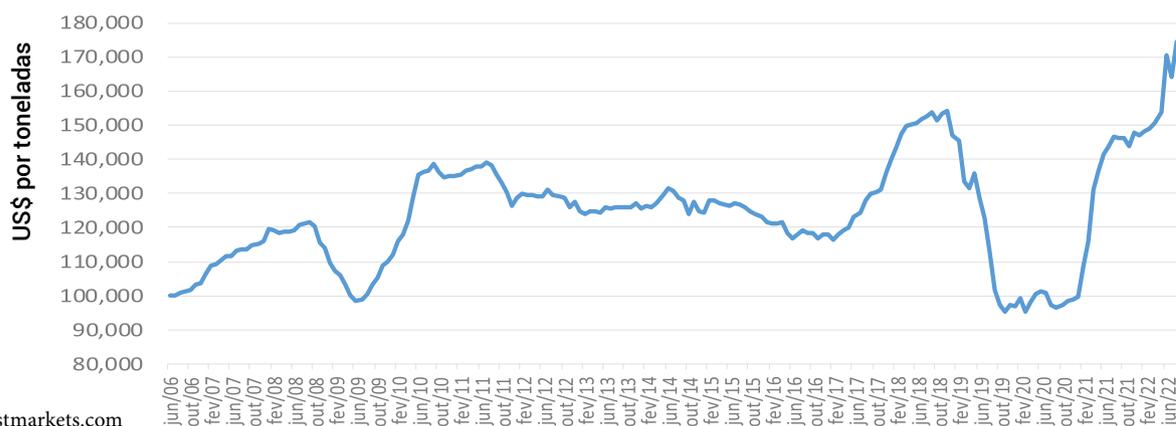
Como já ressaltado nas demais análises feitas por esta coluna no presente ano, as fontes de dados sobre preços da celulose, tanto de fibra longa (NBSKP) quanto de fibra curta (BHKP e BEK), na China são bastante divergentes entre si sobre o patamar e, também, em vários momentos, há indicações diferentes das tendências desses preços.

Gráfico 2 - Evolução dos estoques de celulose nos portos europeus



Fonte: Europulp

Gráfico 3 - Índice de preços de celulose, papéis e artefatos de papéis nos EUA - base 100 em junho de 2006



Fonte: Fastmarkets.com

Para a Natural Resources Canada (ver Tabela 1) houve queda de preços em dólar norte-americano da tonelada de NBSKP na China de junho para julho, passando o produto de US\$ 980 para US\$ 965, respectivamente. O Governo da British Columbia (ver Tabela 2) informa reduções bem menos expressivas, sendo que o preço da tonelada de NBSKP na China passou de US\$ 989 em junho, para US\$ 988 em julho e foi de US\$ 986 em agosto. Já a Norexco (ver Tabela 3) indica alta do preço da tonelada de NBSKP na China em agosto e setembro, sendo o preço da tonelada deste produto em julho de US\$ 898, passando a US\$ 929 em agosto e devendo ser de US\$ 1.004 em setembro.

A Norexco informa que o preço da tonelada de BHKP (e que também se aplica para a BEK) seria, na China, de US\$ 859 em julho, de US\$ 865 em agosto e de US\$ 851 em setembro. Segundo a SunSirs Data Group (ver tabela 4), os preços da tonelada deste produto nos meses de julho, agosto e setembro, são de US\$ 985, US\$ 995 e US\$ 967, respectivamente.

Há mais clareza, na China, sobre os comportamentos dos preços em dólar norte-americano do papelão, que estão caindo no terceiro trimestre do corrente ano (ver Tabela 4), o que está de acordo com a desaceleração econômica enfrentada pela China, seja devido à alta de preços de energia, a problemas de lockdowns por Covid e desaceleração econômica da Europa.

Brasil

Mercado de polpas no Brasil

O Brasil volta a praticar em setembro de 2022 o mesmo preço lista por tonelada de BEK vendida na Europa, ou seja, US\$ 1.380 por tonelada (ver Tabela 5). No entanto, há expressivos descontos a clientes especiais no mercado interno, pois a cotação de produto similar posto na China é quase 39% menor do que o preço lista acima colocado.

Mercado de papéis no Brasil

Poucas alterações de preços em reais de papéis estão previstas a ocorrer em setembro frente a suas cotações de agosto no Brasil. Nas vendas da grande indústria a grandes compradores

(ver tabelas 6 a 8) deverá ocorrer pelo segundo mês consecutivo apenas alta do preço em Reais do papel *Testliner* (alta de 2,5%, um pouco inferior à alta de 3,2% no preço deste produto ocorrida em agosto frente a sua cotação de julho – ver Tabela 8).

Também é previsto para setembro elevação expressiva de 14% no preço médio do papel *off-set* cortado em folha nas vendas de distribuidoras a pequenas gráficas e copiadoras, em especial na Região de Campinas, São Paulo (ver Tabela 9).

Mercado de aparas em São Paulo

Diferente das reduções de preços que ocorreram para algumas aparas em agosto (frente a julho), para setembro estão programadas altas dos preços das aparas marrons dos tipos 1 e 2 e das aparas de jornais e de cartolinas, dos tipos 1 e 2. Os preços médios em reais das aparas marrons dos tipos 1 e 2, vendidas em São Paulo, devem ter altas de 0,9% em setembro frente a suas cotações de agosto. As altas dos preços médios das aparas de jornais, de cartolina tipo 1 e de cartolina tipo 2, no mesmo período, serão de 8,3%, 1% e 13%, respectivamente (ver Tabela 11).

MERCADOS INTERNACIONAIS DE CHAPAS DE MADEIRAS E DE MADEIRAS SERRADAS

Segundo os dados da Tabela 13, em agosto, quando comparado a julho, deve ocorrer altas de 7,1% e 2,3%, respectivamente, nos preços em dólar norte-americano do metro cúbico de compensados e de chapas OSB no Canadá. Mas no mesmo período, no entanto, o preço em dólar norte-americano do m³ da madeira serrada de SPF (*spruce, pine e firs*, tipos de abetos e pinheiros) deverá cair em 9,4%.

Apesar das altas de preços do m³ de compensados e chapas de OSB em agosto, os preços praticados no Canadá para esses produtos são 37% e 65% abaixo dos valores que ocorreram em março deste ano (ver Tabela 13). ■

Observação: caro leitor, preste atenção ao fato de os preços das tabelas 6 e 8 serem sem ICMS e IPI (que são impostos), mas com PIS e COFINS (que são contribuições).

**Tabela 1 – Preços em dólar da tonelada de celulose branqueada de fibra longa (NBSKP) nos EUA, Europa e China e o preço da tonelada da pasta de alto rendimento na China**

Produto	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22
NBSKP – EUA	1.615	1.680	1.745	1.805	1.805
NBSKP – Europa	1.350	1.390	1.440	1.480	1.500
NBSKP – China	980	1.005	980	980	965
BCMP – China	650	715	745	745	740

Fonte: Natural Resources Canada
Notas: NBSKP = Northern Bleached Softwood Kraft Pulp; BCMP = Bleached Chemithermomechanical Pulp

Tabela 2 – Preços da tonelada de celulose de fibra longa (NBSKP) na China e do papel jornal nos EUA

Produto	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22
NBSKP na China	892	979	986	989	988	986
Papel imprensa nos EUA	735	745	780	785	785	810

Fonte: Governo da British Columbia.
Nota: o preço da NBSKP é preço *delivery* colocado na China e o preço do papel imprensa é também *delivery* e colocado na costa leste dos EUA.
 N.d. = dado não disponível no momento da publicação desta análise.

Tabela 3 – Preços negociados no mercado NOREXECO (US\$ por tonelada)

Mês	NBSKP na Europa	BHKP na Europa	NBSKP em Shanghai-China	BHKP em Shanghai-China	Aparas de papelão misto na Europa
Jan/22	1.260	1.140	878	596	207,4
Fev/22	1.284	1.140	884	642	211,0
Mar/22	1.329	1.168	984	689	214,4
Abr/22	1.346	1.197	951	774	216,3
Mai/22	1.376	1.244	945	807	216,4
Jun/22	1.420	1.296	943	834	227,3
Jul/22	1.458	1.347	898	859	226,5
Ago/22	1.486	1.376	929	865	205,0
Set/22	1.485*	1.380*	1.004*	851*	n.d.

Fonte: Norexeco **Nota:** * previsão; n.d. dado não disponível.

Tabela 4 – Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) na China na primeira semana dos meses reportados

		1ª semana de junho de 2022	1ª semana de julho de 2022	1ª semana de agosto de 2022	1ª semana de setembro de 2022
Celulose	Yuan/ton	6.650	6.610	6.720	6.729
	US\$/ton	998,45	985,48	995,45	967,31
Papelão ondulado	Yuan/ton	3.600	3.528	3.350	3.330
	US\$/ton	540,51	525,99	496,24	478,70

Fonte: SunSirs Commodity Data Group

Tabela 5 – Preços da tonelada de celulose de fibra curta (tipo seca) posta em São Paulo – em dólares norte-americanos

		Jul/22	Ago/22	Set/22
Venda doméstica	Preço lista médio	1.308	1.362	1.380
Venda externa	Preço médio	384,87	423,17	n.d.

Fonte: Grupo Economia Florestal – CEPEA/ESALQ/USP e MDIC. **Nota:** n.d. indica que o valor não é disponível.
 Os valores para venda no mercado interno não incluem impostos.

Tabela 6 – Preço lista médio da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – sem ICMS e IPI mas com PIS e COFINS – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores

Mês	Cartão Skid	Cartão duplex em resma	Cartão duplex em bobina	Papel offset
Jan/2022	9.088	9.371	9.254	5.833
Fev/2022	9.088	9.371	9.254	6.125
Mar/2022	9.088	9.371	9.254	6.247
Abr/2022	9.088	9.371	9.254	6.247
Mai/2022	9.088	9.371	9.254	6.653
Jun/2022	9.088	9.371	9.254	7.086
Jul/2022	9.088	9.371	9.254	7.086
Ago/2022	9.088	9.371	9.254	7.086
Set/2022	9.088	9.371	9.254	7.086

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

Nota: os dados de meses anteriores estão em revisão e serão publicados na próxima edição

Tabela 7 – Preço lista médio da tonelada de papel posto em São Paulo (em R\$) – com PIS, COFINS, ICMS e IPI – vendas domésticas da indústria para grandes consumidores ou distribuidores

Mês	Cartão Skid	Cartão duplex em resma	Cartão duplex em bobina	Papel offset
Jan/2022	11.637	11.999	11.850	7.469
Fev/2022	11.637	11.999	11.850	7.843
Mar/2022	11.637	11.999	11.850	8.000
Abr/2022	11.637	11.999	11.850	8.000
Mai/2022	11.637	11.999	11.850	8.520
Jun/2022	11.637	11.999	11.850	9.073
Jul/2022	11.637	11.999	11.850	9.073
Ago/2022	11.637	11.999	11.850	9.073
Set/2022	11.637	11.999	11.850	9.073

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

Nota: os dados de meses anteriores estão em revisão e serão publicados na próxima edição

Tabela 8 – Preços médios sem desconto e sem ICMS e IPI (mas com PIS e COFINS) da tonelada do papel miolo, testliner e kraftliner (preços em reais por tonelada) para produto posto em São Paulo

	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22	Set/22
Miolo	4.013	3.898	3.898	4.073	4.073	4.073
Capa reciclada	4.778	4.547	4.547	4.898	4.898	4.898
Testliner	4.945	4.713	4.713	5.066	5.229	5.361

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

Tabela 9 – Preços médios da tonelada de papéis off set cortado em folhas e couchê nas vendas das distribuidoras (preços em reais e em kg) – posto na região de Campinas – SP

	Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22	Set/22
Offset cortado em folha	11,52	11,52	11,52	10,67	12,21

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

Nota: n.d. indica dado não disponível quando da publicação desta análise.



Tabela 10 – Preços da tonelada de papel kraftliner em US\$ FOB para o comércio exterior – sem ICMS e IPI - Brasil

		Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22
Exportação (US\$ por tonelada)	Mínimo	761	582	661	690
	Médio	879	847	862	863
	Máximo	915	935	938	962
Importação (US\$ por tonelada)	Mínimo	1.141	840	841	840
	Médio	1.141	840	841	840
	Máximo	1.141	840	841	840

Fonte: Comexstat, código NCM 4804.1100

Tabela 11 – Preços médios da tonelada de aparas posto em São Paulo (R\$ por tonelada)

Produto		Julho de 2022	Agosto de 2022	Setembro de 2022
Aparas brancas	1ª	2.650	2.500	2.500
	2ª	1.200	1.200	1.200
	3ª	900	900	900
Aparas marrons (ondulado)	1ª	823	809	816
	2ª	718	703	709
	3ª	600	600	600
Jornal		1.300	1.200	1.300
Cartolina	1ª	1.176	1.118	1.129
	2ª	1.150	1.150	1.300

Fonte: Grupo Economia Florestal – Cepea/ESALQ/USP

Tabela 12 – Importações brasileiras de aparas marrons (código NCM 4707.10.00)

Meses (descontínuos)	Valor em US\$	Quantidade (em kg)	Preço médio (US\$ t)
Jan/2022	497.779	1.875.457	265,42
Fev/2022	299.082	1.151.922	259,64
Mar/2022	785.853	3.174.873	247,52
Abr/2022	620.007	2.384.637	260,00
Mai/2022	714.648	2.719.546	262,78
Jun/2022	749.821	2.847.521	263,32
Jul/2022	389.169	1.511.995	257,39
Ago/2022	760.673	3.048.304	249,54
Jul/2022	389.169	1.511.995	257,39

Fonte: Sistema Comexstat

Tabela 13 – Preços de madeiras no Canadá e nos países nórdicos que competem pelo uso de florestas com a produção de celulose (valores em US\$)

Mês	Compensados no Canadá (US\$ por metro cúbico)	OSB no Canadá (US\$ por metro cúbico)	Madeira serrada (SPF) no Canadá 2 por 10 polegadas (US\$ por metro cúbico)
Jan/22	1.642,75	1.777,46	2.548,80
Fev/22	1.910,54	2.672,52	2.617,24
Mar/22	2.045,65	2.953,17	2.815,48
Abr/22	2.019,84	2.175,21	2.435,52
Mai/22	1.887,14	1.762,43	2.220,76
Jun/22	1.353,46	1.246,36	1.795,96
Jul/22	1.197,50	1.004,00	1.784,16
Ago/22	1.282,79	1.026,60	1.616,60

Fonte: Governo da British Columbia no Canadá (ver <https://www2.gov.bc.ca>, no ícone Forestry).

Notas: SPF indica que são madeiras serradas de *spruce*, *pine* e *fir* (espécies arbóreas do Canadá). N.d.: indica dado não disponível quando da publicação



POR MARCIO FUNCHAL

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

ONDE SE DÁ A PRODUÇÃO RURAL NO BRASIL

Que o Brasil é uma potência mundial na produção rural, não se discute: os números falam por si. O País é referência na produção de alimentos em diversas cadeias produtivas, seja na produção de proteína vegetal como animal, como na produção de florestas comerciais, tornando sua indústria bastante competitiva, uma vez que transforma sua matriz de abastecimento sustentável no horizonte de curto e longo prazos.

Mas com esse bom desempenho da produção rural, é natural que a sua expansão ocorra nos dois vetores clássicos: aumento da área de produção e aumento da produtividade. O aumento da produtividade é uma melhoria sistêmica, contínua e de longo prazo. Assim, é esperado que aumentos rápidos de produção ocorram via expansão da área de produção.

Dessa forma, as propriedades rurais vão se transformando ao longo do tempo, à medida que as características regionais de solo, topografia, clima, logística e outros aspectos vão se encaixando com características de mercado das diversas cadeias produtivas (agricultura, criação de animais e silvicultura).

Portanto, os proprietários de terras passam a introduzir em suas fazendas produções rurais que lhes garantam a “melhor” renda em um determinado período, unindo as características

da fazenda com as oportunidades do mercado. Portanto, em um determinado ano optam por lavoura, em outro, lavoura com criação animal extensiva e outras combinações. Há os que decidem arrendar parte ou toda a terra para terceiros, seja para agricultura, pecuária ou mesmo plantio florestal. E há também os que vendem as terras para outros fazendeiros ou empresas produtoras.

Com toda essa dinâmica, é natural que ocorra impacto no crescimento de preços de terras em regiões com maior disputa para negócios. Mas onde estão localizadas, no Brasil, as áreas com maior pressão por disputa de terras?

Neste artigo vamos sintetizar numa visão estratégica nacional, onde se encontram as regiões mais importantes para a produção rural brasileira. O Brasil possui atualmente 5.568 municípios, mais Distrito Federal e Distrito Estadual de Fernando de Noronha. É claro que nem todos são relevantes na produção rural. Além disso, em razão dos aspectos já citados, alguns municípios se destacam em uma ou outra produção rural, enquanto alguns municípios desempenham apenas papel secundário por razões múltiplas (legislação, zoneamento e até mesmo pela distância dos centros urbanos de maior porte).

A Figura 1 mostra a localização dos municípios mais representativos na produção florestal. Atualmente, o plantio comer-

Figura 1 – Municípios mais importantes para a Silvicultura (a)

Há dez anos



Presente



(a) Considerando apenas os municípios com área plantada total de, pelo menos, 3 mil ha.
Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados do IBGE



Figura 2 – Municípios mais importantes na Produção de Lavouras Temporárias (b)
Há dez anos Presente



(b) Considerando apenas os municípios com área plantada total de, pelo menos, 10 mil ha.
Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados do IBGE

cial de florestas (principalmente Eucalipto e Pinus) ocorre em mais de 3.500 municípios, mas em só 1,2 mil deles a área plantada supera os 3 mil ha (sinalizados em vermelho nos mapas). Interessante notar que, de modo geral, nos últimos dez anos, não houve alteração das regiões mais representativas para produção florestal no Brasil. É claro que, individualmente, alguns municípios entraram ou saíram dos holofotes neste recorte temporal, mas o que quero dizer, em termos macro, é que as regiões se mantiveram. No período, tivemos um aumento da área plantada em quase 30% (que atinge atualmente cerca de 10 milhões há), enquanto o número de municípios produtores de florestas cresceu pouco menos de 20% no período.

A mesma análise, agora com as lavouras temporárias (soja, milho, cana-de-açúcar, batata, cebola, hortaliças e outros), pode

ser vista na Figura 2. Esta produção rural está presente em quase todos os municípios brasileiros (98,5% deles, para ser mais preciso), embora menos de 1,4 mil possuam área de lavoura que some pelo menos 10 mil ha (mostrados em verde nas imagens). A área com lavouras temporárias no Brasil soma atualmente quase 80 milhões ha. Nos últimos dez anos, a produção cresceu mais de 30%, enquanto o número de municípios com esta produção tenha ficado praticamente estável. Mais uma vez se percebe que as regiões produtoras mais significativas não sofreram alteração durante os últimos dez anos.

A regionalização da produção das lavouras permanentes (café, frutas sazonais, látex, erva-mate, castanhas, nozes etc.) está disponível na Figura 3. A área plantada atual no Brasil é da ordem de 5,5 milhões ha e caiu quase 15% nos últimos dez

Figura 3 – Municípios mais importantes na Produção de Lavouras Permanentes (c)
Há dez anos Presente



(a) Considerando apenas os municípios com área plantada total de, pelo menos, 3 mil ha.
Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados do IBGE



Figura 4 – Municípios mais importantes na Produção Pecuária (d)

Há dez anos



Presente



(d) Considerando apenas os municípios com rebanho mínimo de, pelo menos, 40 mil cabeças.
Elaboração: Marcio Funchal Consultoria com dados do IBGE

anos (como paralelo, o número de municípios com registro dessa produção diminuiu quase 4% no mesmo período). Hoje, essa produção ocorre em aproximadamente 5 mil municípios do País, mas apenas 580 possuem área plantada superior a 2,5 mil ha (mostrados em marrom na Figura 3). Aqui também é fácil perceber a manutenção das regiões produtoras de lavouras permanentes com maior relevância.

O último tipo de produção rural avaliada é a pecuária de corte, que tradicionalmente no País é feita à pasto, já que sistemas intensivos ou semi-intensivos são empregados com mais ênfase nas etapas de reprodução e cria de bezerras e/ou nas bacias leiteiras (ver Figura 4). Com um plantel atual de cerca de 220 milhões de cabeças, o rebanho bovino brasileiro só não está presente em cerca de trinta dos mais de 5,5 mil municípios do País. Embora bem abrangente, apenas 1,1 mil municípios são representativos na criação de bois (destacados em lilás nos mapas), possuindo um rebanho de pelo menos 40 mil cabeças. Nos últimos dez anos, o rebanho não chegou a crescer 5%, ao mesmo tempo que as regiões produtoras mais significativas não sofreram alterações relevantes.

Usando como base o resultado das análises, fica fácil concluir que, exclusivamente no cenário dos últimos dez anos, não

houve mudanças drásticas nas regiões produtivas das principais produções rurais do País (silvicultura, agricultura e pecuária). Cabe notar ainda, isoladamente, que alguns municípios apresentaram perda ou aumento de importância na participação da produção rural dessas mesmas culturas.

Portanto, os resultados comprovam que, embora haja pressão para expansão da área produtiva para o que o público chama de “novas fronteiras” do agronegócio, o País já possui zonas produtivas consolidadas onde o ganho de produtividade é evidente (aumento da produção na mesma área disponível). Além disso, os dados também indicam que algumas culturas produtivas foram substituídas por outras mais rentáveis regionalmente.

Tomando como premissa esses aspectos, fica fácil compreender a forte escalada de preços de terras rurais que vem acontecendo em várias partes do Brasil, notadamente nas regiões com elevada competição para aumento da produção.

Em resumo, como as indústrias de base florestal planejam aumentar suas plantas industriais ou introduzir novas unidades produtoras, o correspondente “aumento da capacidade de suprimento de madeira” alimentará ainda mais o atual ciclo de pressão sobre os preços de terras rurais, nas regiões florestais já existentes. ■



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, sendo os últimos 20 anos dedicados a projetos de consultoria em mais de 10 países e em quase todo o território nacional.

www.marcofunchal.com.br
marcio@marcofunchal.com.br
41 99185-0966

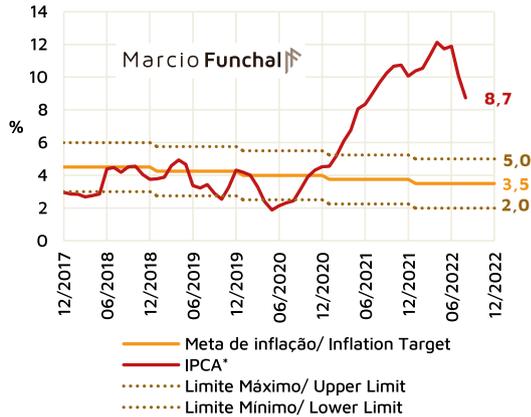


PANORAMA GERAL / GENERAL

Economia Nacional / Brazilian Economy - Setembro / September 2022

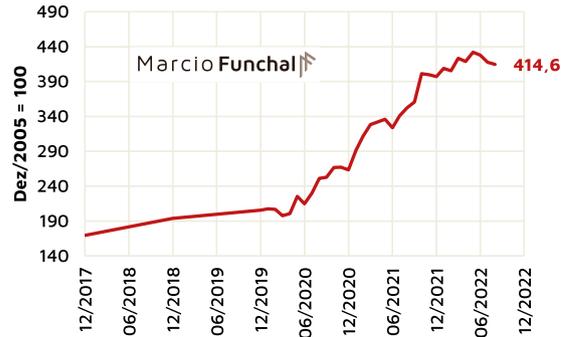
IPCA / Official Inflation Index

(Var. % em 12 meses / % variation in 12 months)



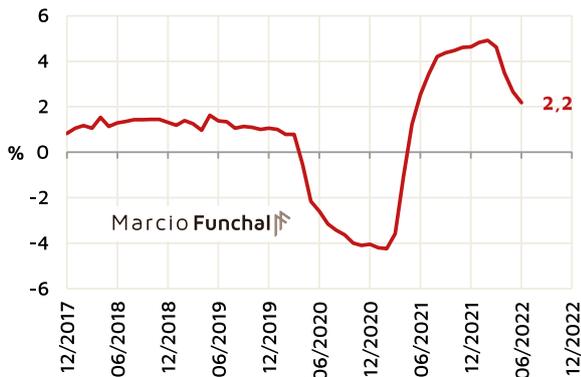
IC-Br (Bacen) / Commodity Price Index

(Dez/2005 = 100 / Dec/2005 = 100)



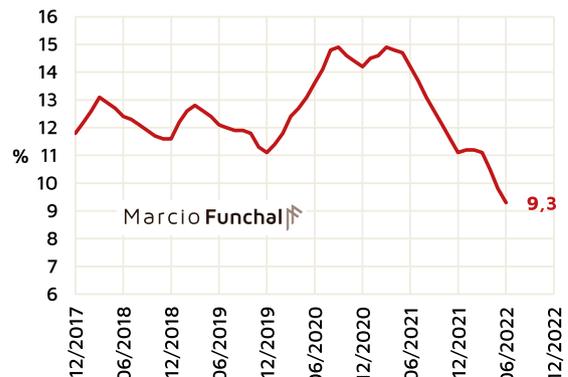
IBC-Br (Bacen) / Economic Activity Index

(Var. % em 12 meses / % variation in 12 months)



Taxa de Desocupação / Unemployment Rate

(Var. % sobre mês anterior / % variation over previous month)



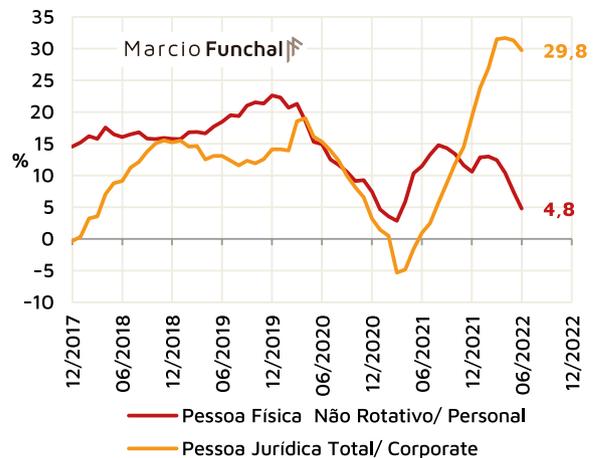
Indicador de Custo de Crédito / Credit Cost Index

(% a.a. dados mensais / % per year, monthly data)



Concessões de Crédito / Credit Grants

(Var. % em 12 meses / % variation in 12 months)

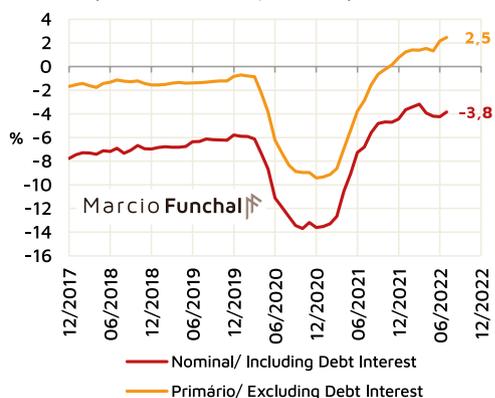


PANORAMA GERAL / GENERAL

Economia Nacional (continuação) / Brazilian Economy (cont.)

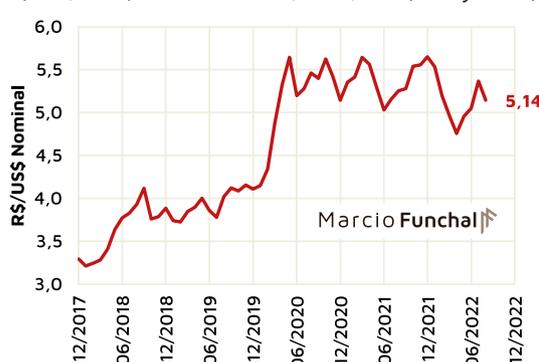
Resultado das Contas Públicas / Public Sector

(% do PIB, em 12 meses / % GDP, in 12 months)



Taxa de Câmbio Nominal / Exchange Rate

(BRL/USD, dados diários / BRL/USD, daily data)



Comentários Finais

- Fonte: Bacen, IBGE e Banco Mundial
- Acesso aos dados: 1ª semana de Setembro/2022
- Organização e análises: Marcio Funchal Consultoria

Final Comments

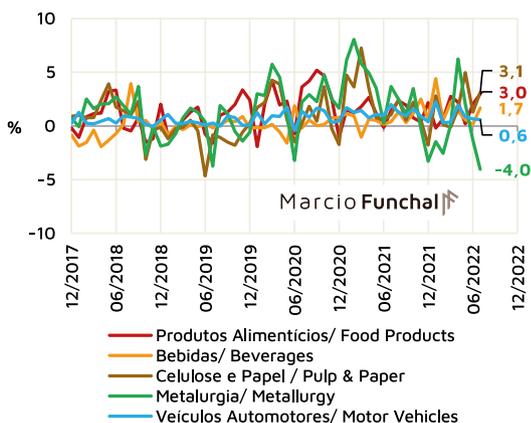
- Source: Bacen, IBGE and World Bank
- Data collection: 1st week of September, 2022
- Organization and analysis: Marcio Funchal Consultoria

PREÇOS / PRICES

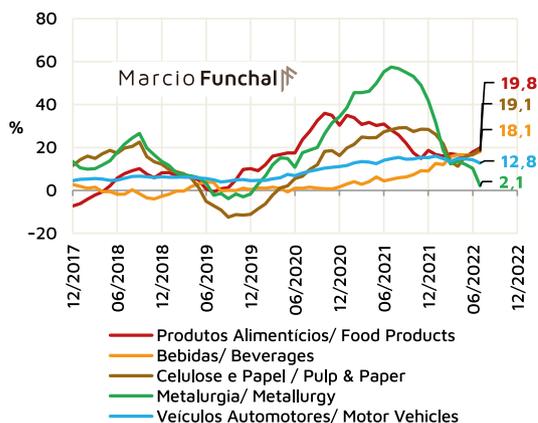
Preços Nacionais Médios / National Average Prices - Setembro /September - 2022

Índice de Preços ao Produtor por Tipo de Indústria / Producer Price Index per Type of Industry

(Var. % sobre mês anterior / % variation over previous month)

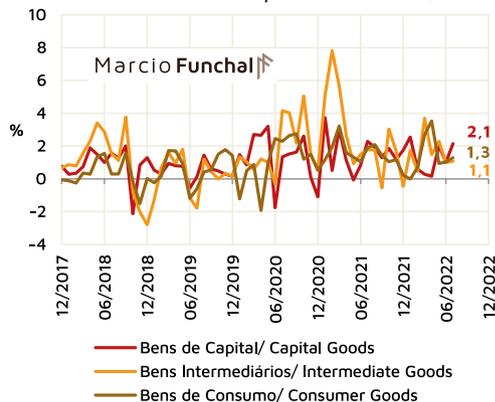


(Var. % sobre mesmo mês no ano anterior / % variation over same month last year)

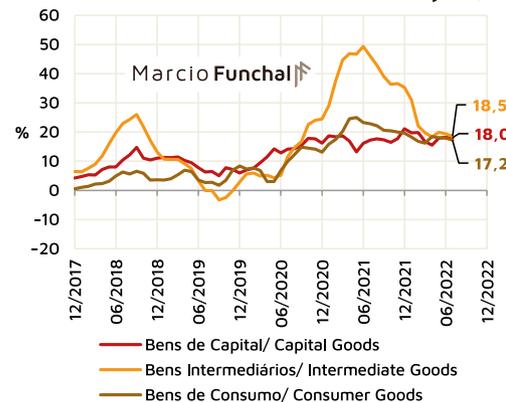


Índice de Preços ao Produtor por Categoria de Produtos / Producer Price Index per Product Category

(Var. % sobre mês anterior / % variation over previous month)



(Var. % sobre mesmo mês no ano anterior / % variation over same month last year)



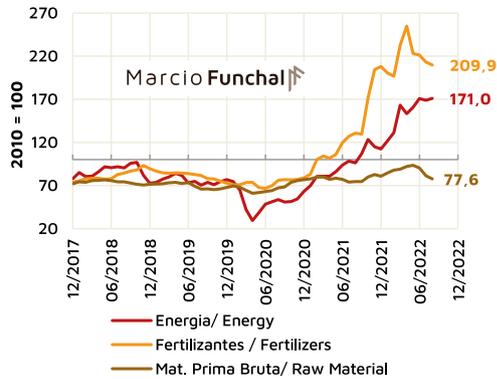


PREÇOS / PRICES

Preços Internacionais Médios / Average International Prices

Insumos / Production Inputs

(Índice mensal baseado em USD nominal, 2010=100)
Monthly index based on nominal USD, 2010=100)

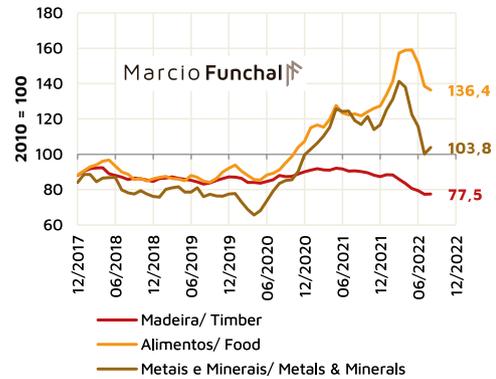


Comentários Finais

- Fonte: Bacen, IBGE e Banco Mundial
- Acesso aos dados: 1ª semana de Setembro, 2022
- Organização e análises: Marcio Funchal Consultoria

Commodities / Commodities

(Índice mensal baseado em USD nominal, 2010=100)
Monthly index based on nominal USD, 2010=100)



Final Comments

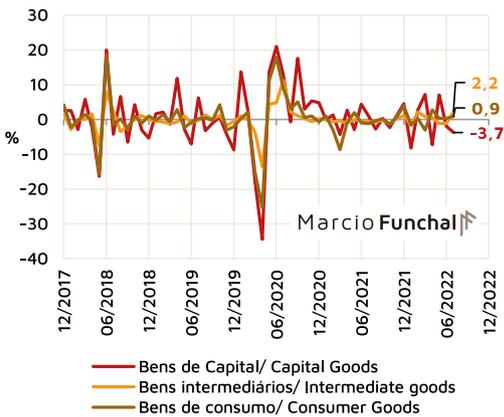
- Source: Bacen, IBGE and World Bank
- Data collection: 1st week of September, 2022
- Organization and analysis: Marcio Funchal Consultoria

PRODUÇÃO / PRODUCTION

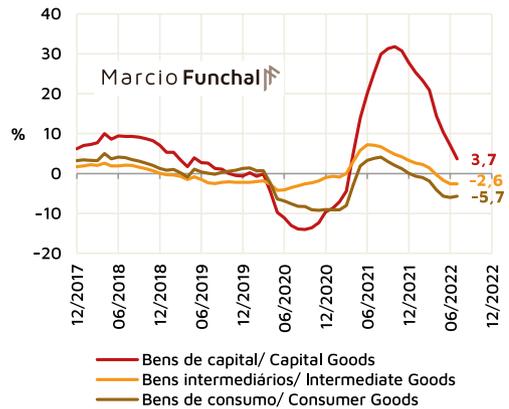
Produção Brasileira / Brazilian Production - Setembro/September 2022

Produção Industrial, por Categoria de Produtos / Industrial Production per Product Category

(Var. % sobre mês anterior /
% variation over previous month)

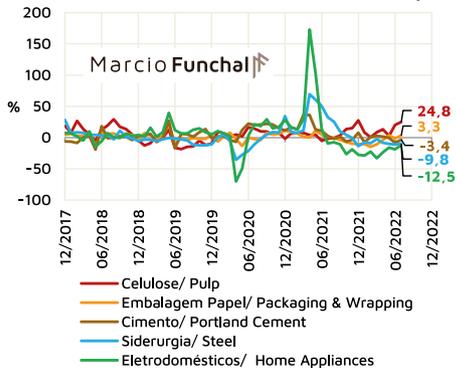


(Var. % acumulada nos últimos 12 meses /
% variation over the 12 last months)

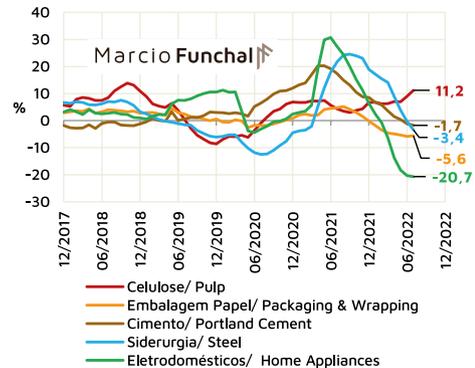


Produção Industrial, por Setor / Industrial Production per Sector

(Var. % sobre mesmo mês no ano anterior /
% variation over same month last year)



(Var. % acumulada nos últimos 12 meses /
% variation over the 12 last months)



Comentários Finais

- Fonte: Bacen, IBGE e Banco Mundial
- Acesso aos dados: 1ª semana de Setembro, 2022
- Organização e análises: Marcio Funchal Consultoria

Final Comments

- Source: Bacen, IBGE and World Bank
- Data collection: 1st week of September, 2022
- Organization and analysis: Marcio Funchal Consultoria



POR PEDRO VILAS BOAS

Presidente Executivo da ANAP
E-mail: pedrovb@anap.org.br

INDICADORES DO SETOR DE APARAS

Problemas à vista já que, nesta época do ano, esperávamos uma alta nos preços das aparas mais consistente, o que não está acontecendo, com fabricantes relatando um abastecimento tranquilo e aparistas relatando que a entrada de aparas marrons está normal no depósito. O interessante é que isso está acontecendo ao mesmo tempo que os dados de expedição de caixas e chapas voltou ao campo positivo, após quase 12 meses em queda no comparativo com o ano anterior.

Em julho último, conforme informou a Empapel, foram entregues ao mercado interno 355,7 mil toneladas de caixas e chapas de papelão ondulado, configurando um novo recorde para o mês e o terceiro melhor resultado de toda a série histórica, que foram atingidos em setembro e outubro de 2021.

Com as exportações de papel reciclado crescendo substancialmente, todas as importações de aparas, com certeza, já retornaram para o exterior, sendo de se esperar uma evolução positiva nos preços das aparas maior do que a que estamos observando.

O grande problema é que não estamos conseguindo avaliar o que está acontecendo, mas uma provável causa é que o mercado está recebendo um grande volume de papel de fibra

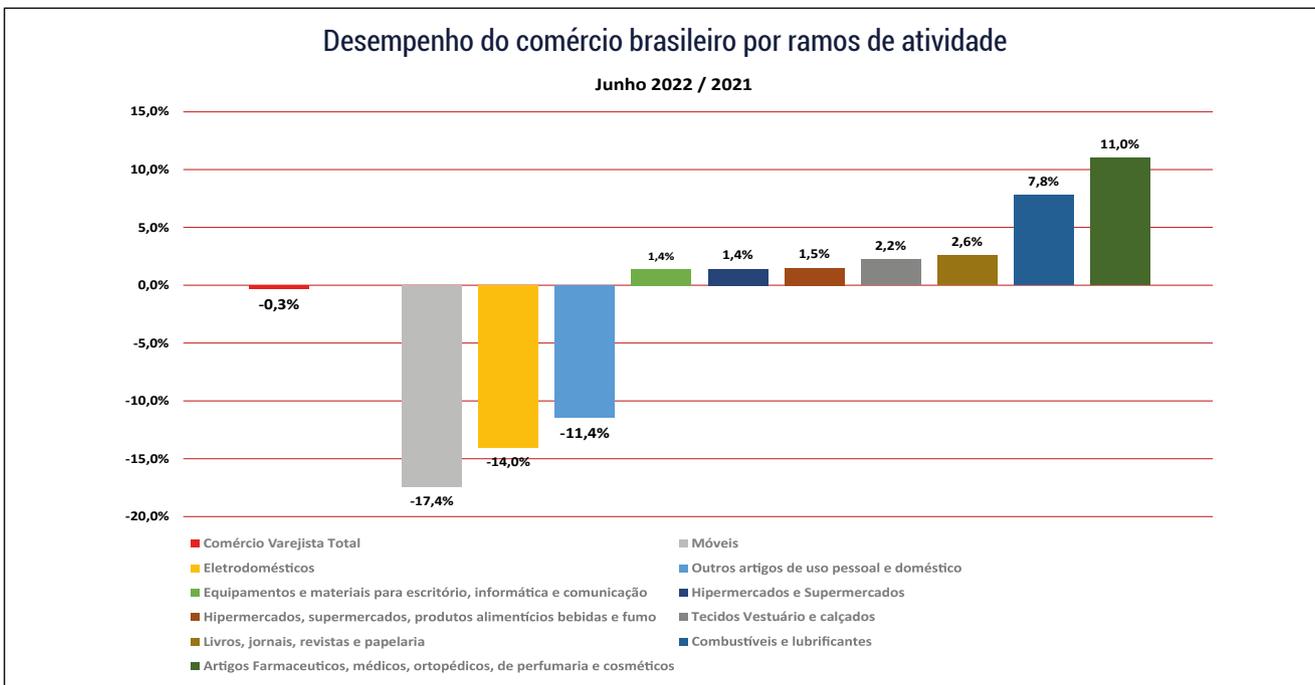
virgem oriundo dos recentes projetos de expansão da Klabin e da WestRock que, inclusive, deixou de comprar aparas, ou está comprando muito pouco.

Agora surge uma nova ameaça, pois os preços das aparas estão apresentando forte baixa no exterior, o que pode viabilizar um novo crescimento nas importações, prejudicando ainda mais o mercado interno.

Se as vendas de caixas estão altas, podemos esperar uma grande quantidade de aparas chegando ao mercado no início do ano e, se o cenário atual permanecer, enfrentaremos grandes problemas de rentabilidade já a partir do mês de novembro, o que nos leva a recomendar muita atenção aos aparistas, pois poderão ficar com um alto estoque de baixo valor.

O que está dando algum alívio é a redução no custo de coleta de material que vem acontecendo com a queda nos preços do diesel, que tende a se manter nos próximos meses, à medida que aumenta a recessão mundial e diminui o consumo e o preço do petróleo.

O volume negociado pelo comércio brasileiro manteve o desempenho negativo e, em junho passado, apresentou uma queda de 0,3% em relação ao mesmo mês do ano anterior, contudo,



Fonte: IBGE



lembramos que este resultado deve ser considerado apenas na avaliação do volume de aparas disponível no mercado e, neste caso, é importante considerar que os supermercados maiores fornecedores de aparas de caixas de papelão ondulado e o segmento de papéis brancos estão no campo positivo, crescendo 1,4% e 2,6% respectivamente no comparativo de junho 2022 contra junho de 2021.

O desempenho do comércio de embalagens a partir do segundo semestre fica mais influenciado pelas expectativas das vendas dos dois últimos meses do ano, mais especificamente, Black Friday e Natal.

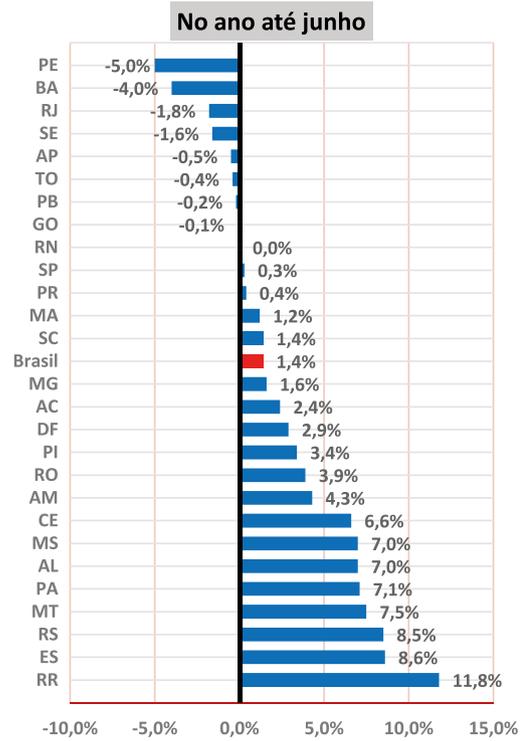
Como apontado na coluna anterior, o impacto dos programas de ajuda emergencial começou em agosto, o que nos permite acreditar que este índice tende a melhorar até o final do ano.

Quando consideramos o desempenho do volume de vendas no comércio, no acumulado dos seis primeiros meses do ano frente a igual período do ano anterior, continuamos no campo positivo, com um incremento de 1,4% sendo que, apenas em oito estados da Federação, o volume de vendas do primeiro semestre de 2022 apresenta queda em relação a igual período de 2021 e, destes, apenas o Rio de Janeiro, onde o volume de vendas caiu 1,8% pode ser considerado um grande gerador de aparas.

Com a expectativa de boas vendas no final do ano, que estão sendo confirmadas pelos números de expedição divulgados pela Empapel, os preços das aparas marrons estão em alta, sendo negociados, em julho deste ano, por, em média, R\$ 884,67 e R\$ 765,20, respectivamente para o ondulado I e II que, seguramente, representam o maior volume de aparas, sempre levando em conta valores fob depósito, ou, em termos percentuais, reajustes de 3,8% e 4,9%.

Esses percentuais estão em linha com o esperado para o mês, mas é importante frisar que a entrada de material nos depósitos está ocorrendo em quantidades normais, e as fábricas de papel

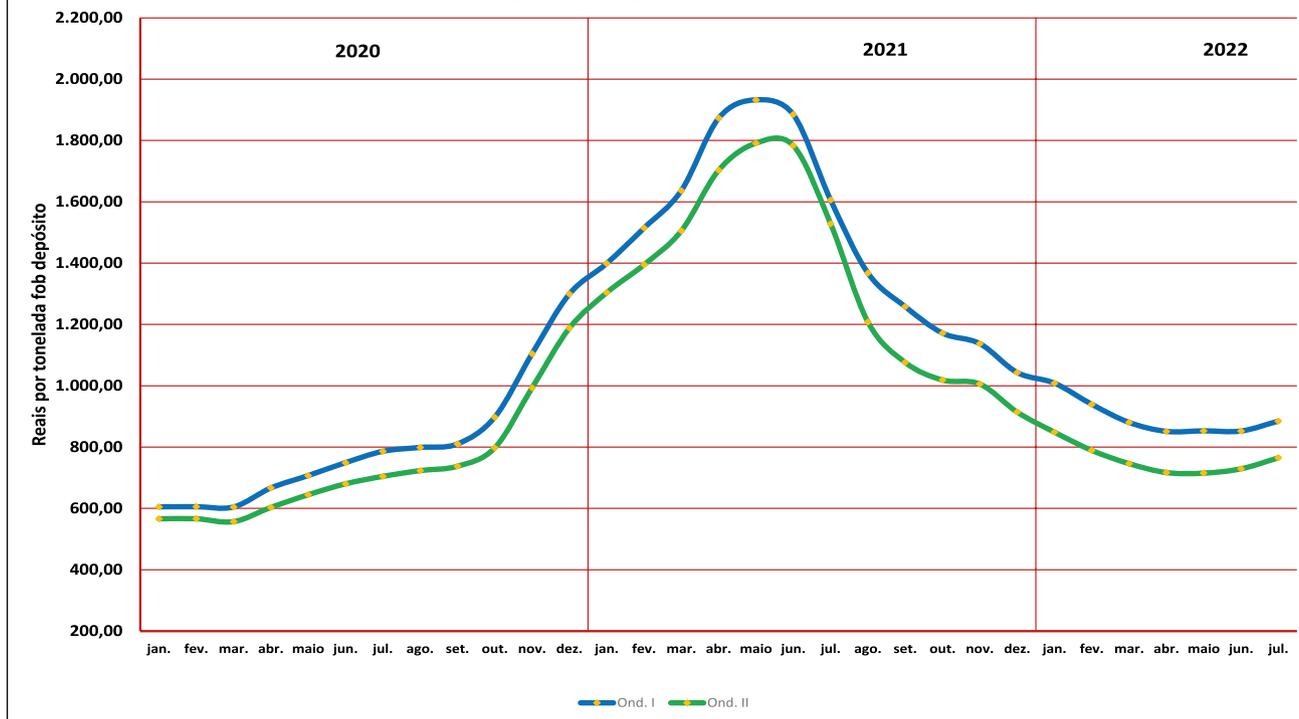
Desempenho do volume de vendas no comércio brasileiro por estados



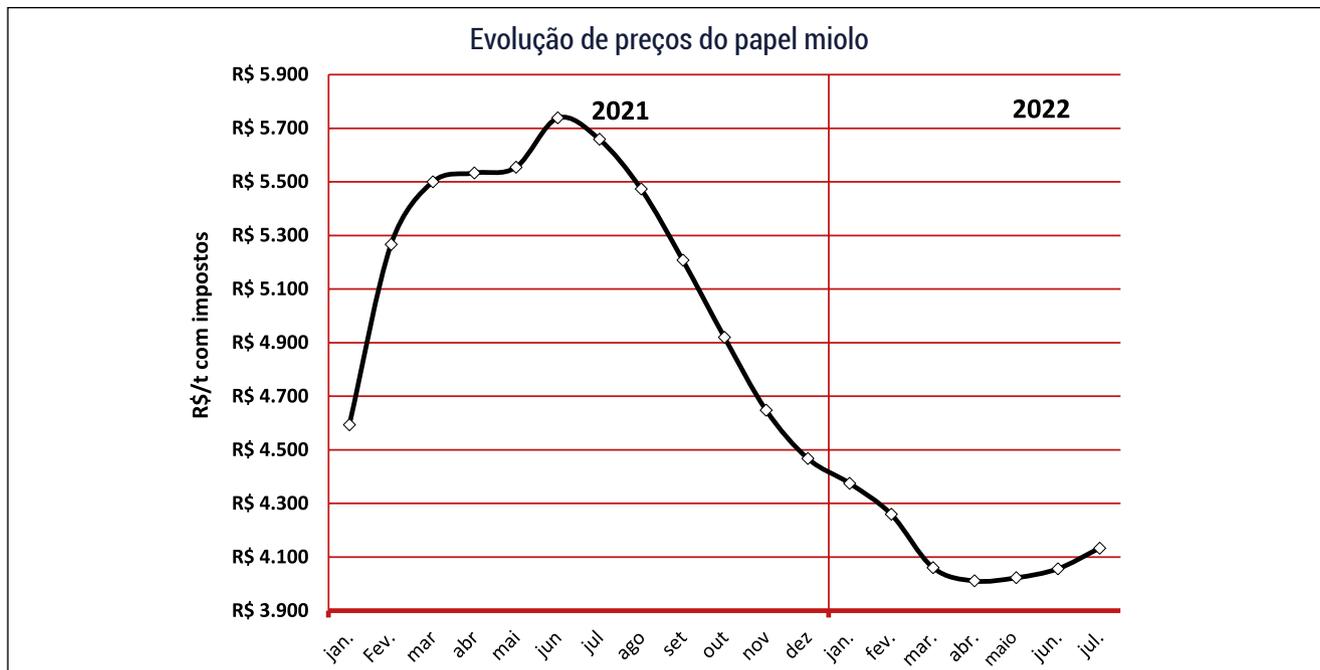
Fonte: IBGE

estão relatando alguma facilidade em encontrar as aparas marrons, o que nos leva a crer que os aumentos estão acontecendo muito mais em função da forte alta nos custos de coleta, do que em escassez de aparas.

Evolução de preços de aparas marrons



Fonte: Anguti Estatística



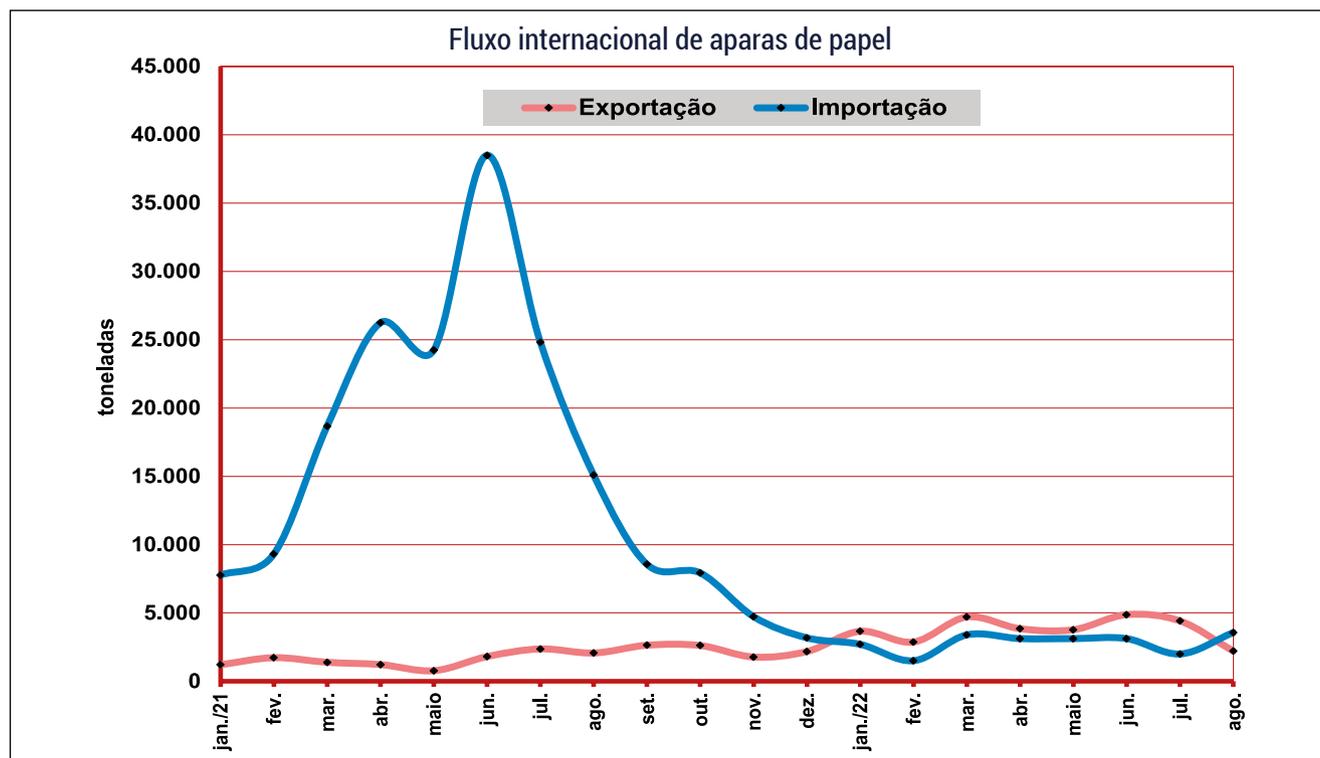
Fonte: Anguti Estatística

Naturalmente, os preços do papel miolo também estão em alta e, aqui também, acreditamos que, muito mais em função do aumento nos custos de produção do que em função de um aumento na demanda, já que as fábricas, principalmente as menores, estão relatando vendas em volumes normais e até um pouco fracas.

Em julho passado o papel miolo foi comercializado por, em média, R\$ 4.133,58 a tonelada com impostos e 45 dias de prazo, com aumento de 1,9% em relação aos valores do mês de junho.

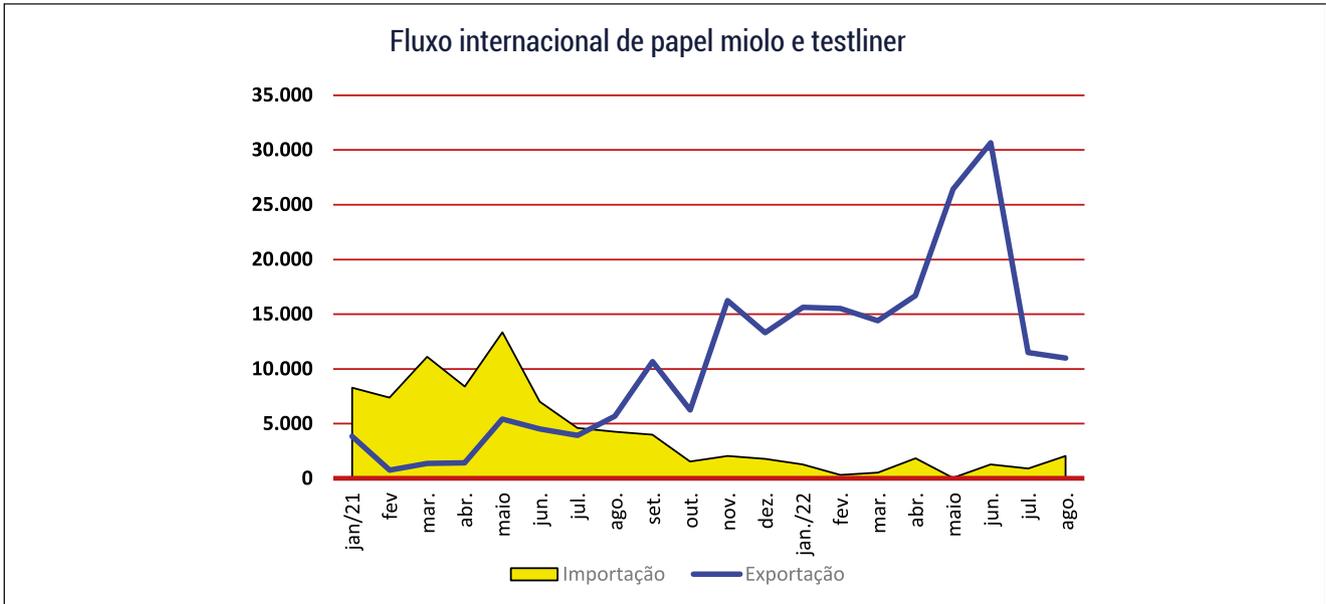
Em agosto deste ano, as exportações de aparas ficaram abaixo das importações, o que não acontecia desde o início do ano e pode ser explicado pela desvalorização do real frente ao dólar.

Como já informamos, os volumes do fluxo comercial de aparas com o exterior é pequeno e sem condições de impactar o mercado interno. Entretanto, temos uma preocupação, pois, com a ameaça cada vez mais presente de uma recessão na Europa e nos Estados Unidos, os preços internacionais estão



Fonte: Secex

Obs.: inclui todos os tipos de aparas



Fonte: Secex

apresentando fortes baixas e, com o real estabilizado por volta de US\$ 5, poderemos registrar forte aumento nas importações em volume suficiente para impactar o mercado interno, como aconteceu em 2021, mas, neste caso, com um problema maior, pois o mercado interno encontra-se plenamente abastecido pelos aparistas que, caso isso ocorra, terão problemas para vender seu material.

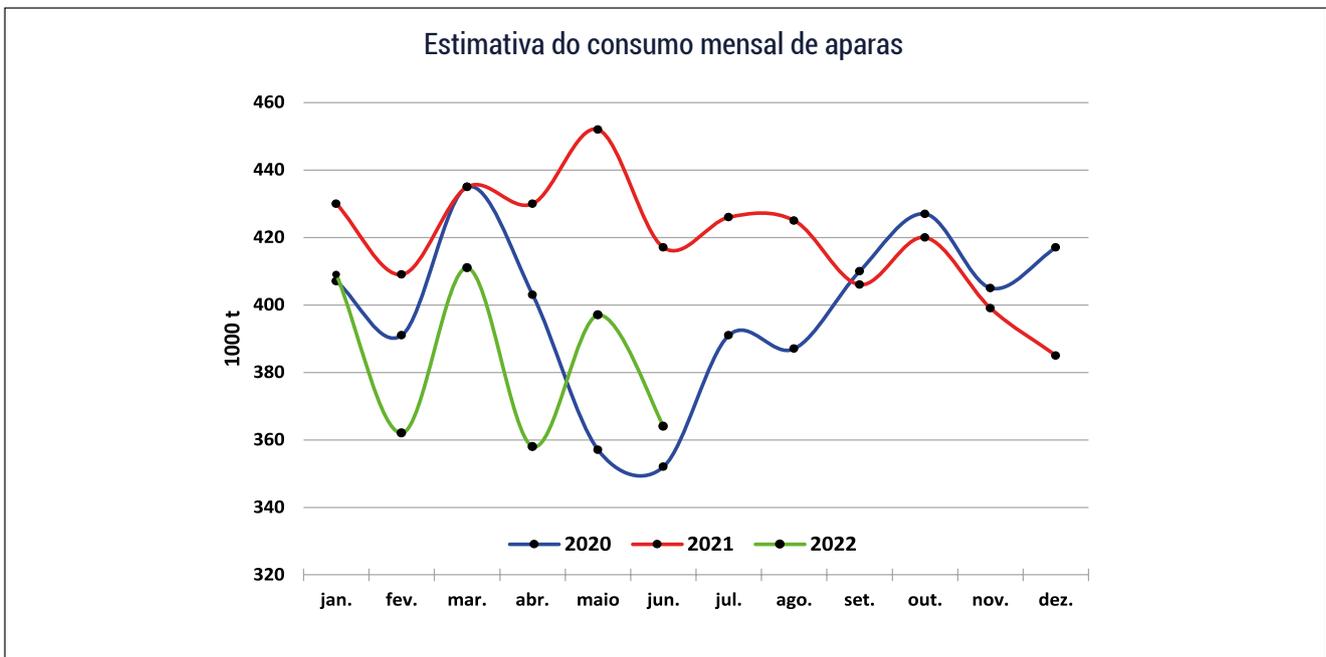
Em agosto foram exportadas 2,2 mil toneladas contra importações de 3,6 mil toneladas, mas, no acumulado do ano, o saldo é favorável às exportações em 7,8 mil toneladas.

As exportações de papel miolo e testliner estão voltando para os níveis históricos, por volta de 7 mil a 10 mil toneladas por mês, em um volume já atendido pelo aparista nacional, e,

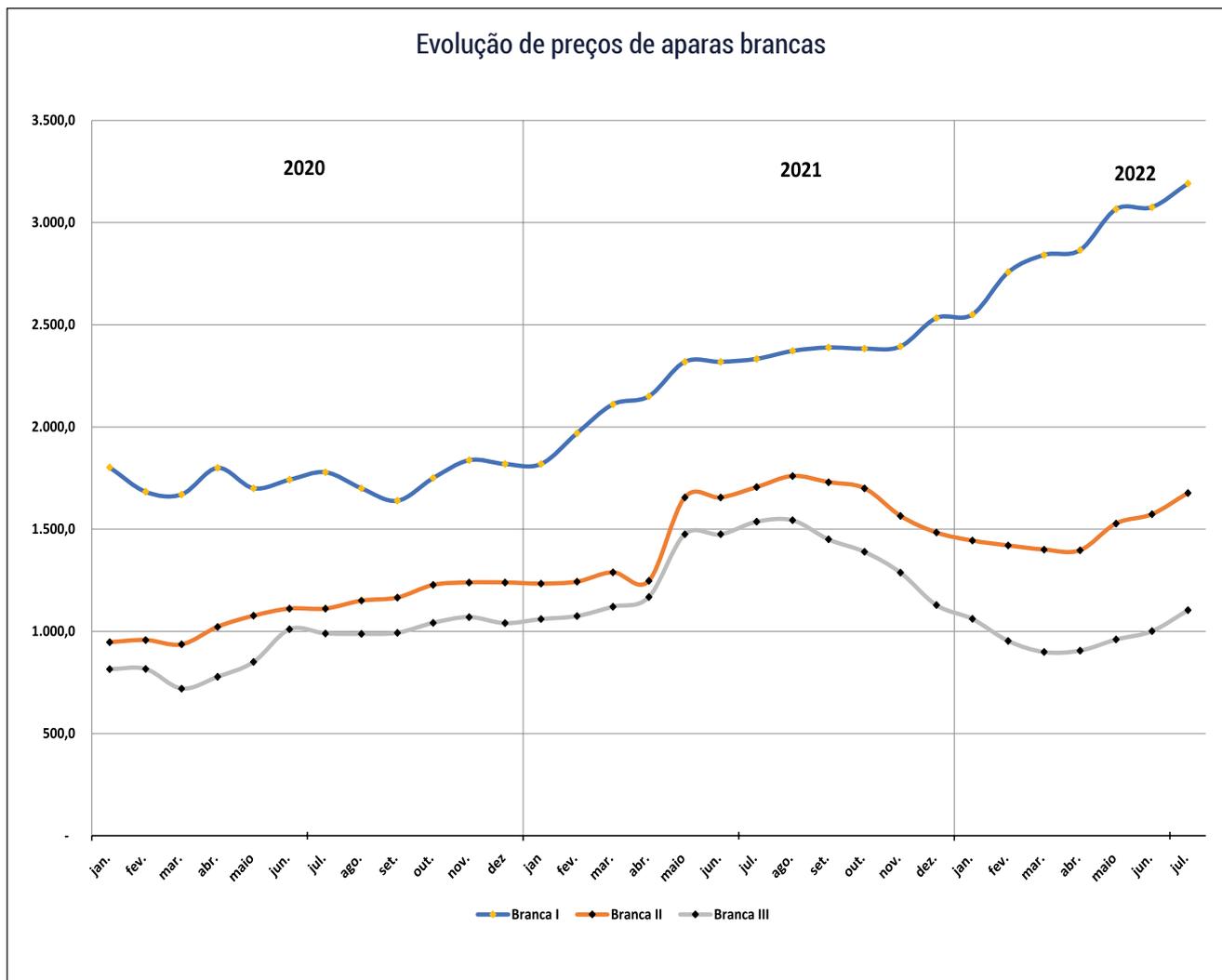
portanto, sem grande potencial de impactar o mercado interno. Em agosto último foram exportadas 11,0 mil toneladas, e o principal mercado voltou a ser a Argentina, onde o controle sobre o câmbio, imposto pelo Banco Central do país, está impactando o pagamento aos exportadores que, desta forma, poderão reduzir ainda mais a quantidade de papel encaminhado para lá.

Um bom resultado do recente crescimento nas exportações de papel reciclado foi que nosso papel testliner está conseguindo se inserir no mercado latino-americano, devendo manter um volume com algum significado para as fábricas brasileiras.

Em movimento totalmente descolado da sazonalidade normal do setor, nossa estimativa para o consumo de aparas vem



Fonte: Anguti Estatística



Fonte: Anguti Estatística

serpenteando no ano, alternando meses de crescimento com meses de queda, o que aconteceu em junho passado, quando foram consumidas 364 mil toneladas em volume 12,7% inferior ao registrado em junho de 2021, o que pode ser explicado se as fábricas estiverem eliminando eventuais estoques acumulados no ano passado com as importações.

Os preços da celulose em alta na Europa impactam o mercado interno e, conseqüentemente, as aparas brancas voltaram a registrar aumentos em julho de 2022, com a branca I sendo comercializada por, em média, R\$ 3.191,00 a tonelada fob depósito.

Conforme dados divulgados pela Norexco, o valor da matéria-prima virgem aproxima-se de US\$ 1.400 a tonelada, mas as previsões são de queda no próximo ano e, se o real continuar com variações comportadas em relação à moeda norte-americana, podemos esperar, no mínimo, preços estáveis para as aparas, mesmo considerando sua geração em queda.

O mercado de aparas brancas não pode ser dissociado da indústria de papéis de fins sanitários que ainda é seu principal consumidor e, neste caso, os dados também apontam para diminuição no consumo, em razão direta ao crescimento da capacidade de produção de papel integrada à celulose. ■

A ANAP é uma instituição sem fins lucrativos de âmbito nacional, que congrega empresas que se dedicam ao comércio de aparas de papel. Foi criada em 17 de fevereiro de 1981 em São Paulo-SP, sucessora de outras Associações como a ABRAP – Associação Brasileira dos Aparistas de Papel, com sede no Rio de Janeiro, e a Associação do Comércio de Papel, com sede em São Paulo. Saiba mais em: www.anap.org.br





IBPO – ÍNDICE BRASILEIRO DO PAPELÃO ONDULADO

O Boletim Estatístico Mensal da EMPAPEL aponta que o **Índice Brasileiro de Papelão Ondulado (IBPO)** subiu 1% em julho deste ano na comparação com o mesmo mês do ano anterior, para 158,4 pontos (2005=100).

Em termos de volume, a expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado alcançou 355.686 toneladas no mês. Este é o maior volume expedido para os meses de julho, superando inclusive o recorde de julho dos anos anteriores (2020 e 2021).

O volume de expedição por dia útil foi de 13.680 toneladas em julho último, representando uma alta de 4,9% na comparação interanual com julho de 2022, sendo que neste mês foi registrado um dia útil a menos do que no mesmo mês em 2021 (26 dias úteis x 27 dias úteis).

Nos dados livres de influência sazonal, o IBPO de julho registra a quinta alta consecutiva, agora de 1,6%, para 156,4 pontos, maior nível desde março de 2021 (157,1 pts.). Na mesma métrica, o volume expedido de papelão ondulado foi de 350.350 toneladas. A expedição por dia útil foi de 13.475t, uma queda de 2,3% em relação ao mês anterior.

Nota: Todos os dados contidos neste relatório têm fonte EMPAPEL. Para maiores informações entre em contato com empapel@empapel.org.br.
Elaboração FGV IBRE.

Coordenadora: Viviane Seda Bittencourt. Responsável por análise e divulgação: Anna Carolina Gouveia. Equipe Técnica: Anna Carolina Gouveia, Stefano Pacini e João Vitor Abjaud

IBPO – BRAZILIAN CORRUGATED BOARD INDEX

According to the Monthly Statistical Bulletin of the Brazilian Association of Paper Packaging (EMPAPEL), the **Brazilian Corrugated Board Index (IBPO)** rose 1.0% in July compared to the same month last year, to 158.4 points (2005=100).

In terms of volume, shipments of corrugated board boxes, accessories and sheets totaled 355,686 tons. This is the highest volume shipped in the month of July, surpassing July records of previous years (2020 and 2021).

Volume shipped per working day amounted to 13,680 tons in July 2022, representing a 4.9% increase in the interannual comparison, with July 2022 having one less working day than the same month in 2021 (26 vs. 27 working days).

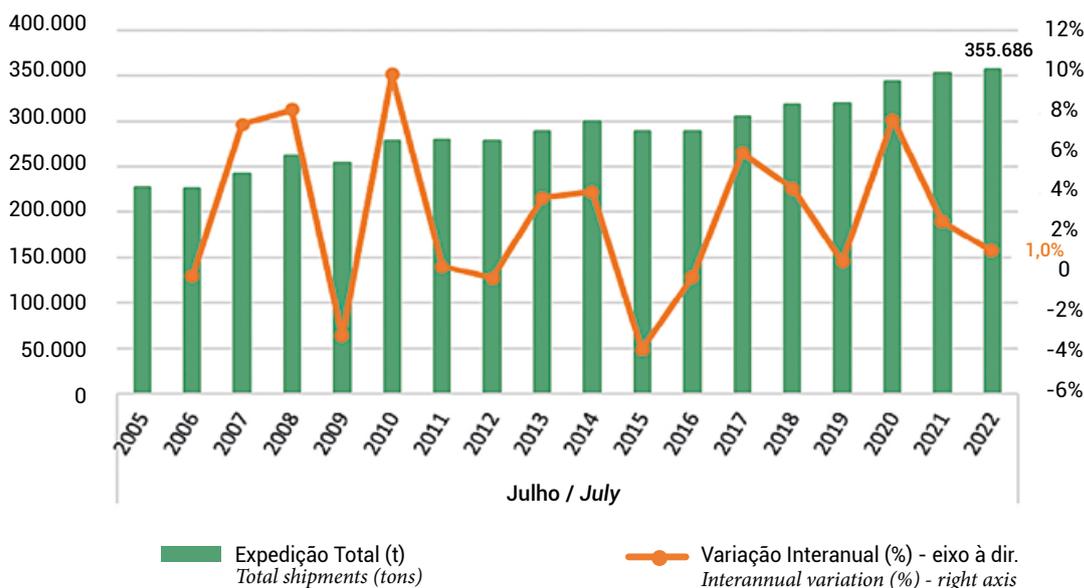
Considering the data free of seasonal effects, the IBPO index for July 2022 registered its fifth consecutive high, this time of 1.6%, to 156.4 points, the highest level since March 2021 (157.1 points). Using the same metric, the volume of corrugated board shipments totaled 350,350 tons. Shipments per working day amounted to 13,475 tons, representing a 2.3% drop in relation to the previous month.

Note: The Brazilian Association of Paper Packaging (EMPAPEL) is the source for all data contained in this report. For more information, please contact empapel@empapel.org.br.

Prepared by FGV IBRE.

Coordinator: Viviane Seda Bittencourt. Head of analysis and reporting: Anna Carolina Gouveia. Technical team: Anna Carolina Gouveia, Stefano Pacini and João Vitor Abjaud

Expedição de Papelão Ondulado / Corrugated Board Shipments
(Dados originais em toneladas para Julho e variação interanual) / (Original data in tons for July and interannual variation)



Expedição de Papelão Ondulado / Corrugated Board Shipments

(Dados dessazonalizados em toneladas e em médias móveis trimestrais) / (Data free of seasonal effects, in tons and quarterly moving averages)



EXPEDIÇÃO/SHIPMENTS*

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

	TONELADAS / METRIC TONS			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	JUL21 JUL21	JUN22 JUN22	JUL22 JUL22	JUL22 - JUN22 JUL22 - JUN22	JUL22 - JUL21 JUL22 - JUL21
EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS	352.000	341.042	355.686	4,29	1,05
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	301.376	292.517	306.503	4,78	1,70
Chapas / Sheets	50.624	48.525	49.183	1,36	-2,85

	TONELADAS POR DIA ÚTIL / METRIC TONS PER WORKING DAY			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	JUL21 JUL21	JUN22 JUN22	JUL22 JUL22	JUL22 - JUN22 JUL22 - JUN22	JUL22 - JUL21 JUL22 - JUL21
EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS	13.037	13.642	13.680	0,28	4,93
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	11.162	11.701	11.789	0,75	5,62
Chapas / Sheets	1.875	1.941	1.891	-2,55	0,86
Número de dias úteis / Number of working days	27	25	26		

	MIL m ² / THOUSAND SQUARE METERS			VARIÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	JUL21 JUL21	JUN22 JUN22	JUL22 JUL22	JUL22 - JUN22 JUL22 - JUN22	JUL22 - JUL21 JUL22 - JUL21
EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS	676.425	657.976	687.976	4,56	1,71
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	573.258	560.587	589.230	5,11	2,79
Chapas / Sheets	103.167	97.389	98.746	1,39	-4,29



VALORES ACUMULADOS NO ANO / YEAR TO DATE VALUES

	TONELADAS/METRIC TONS		
	JUL21 / JUL21	JUL22 / JUL22	VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE
EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS	2.404.772	2.284.359	-5,01
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	2.050.680	1.968.995	-3,98
Chapas / Sheets	354.092	315.365	-10,94

	MIL m² / THOUSAND SQUARE METERS		
	JUL21 / JUL21	JUL22 / JUL22	VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE
EXPEDIÇÃO TOTAL / TOTAL SHIPMENTS	4.623.757	4.428.350	-4,23
Caixas e Acessórios / Boxes and Accessories	3.909.038	3.787.569	-3,11
Chapas / Sheets	714.719	640.781	-10,35

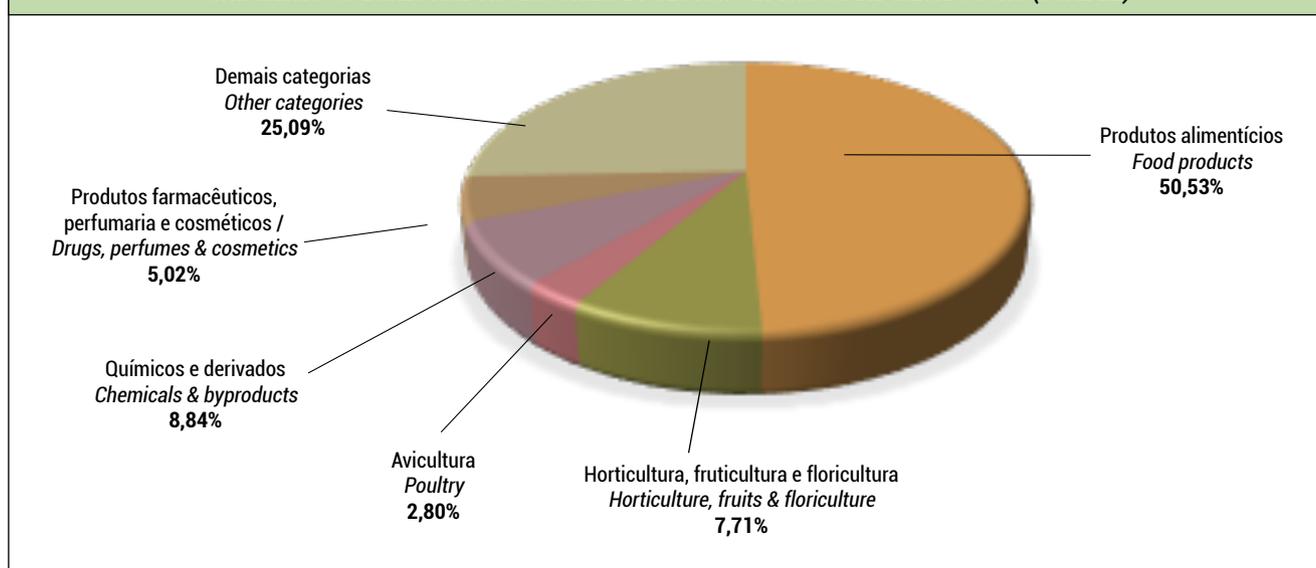
Até o mês de referência / Until the reference month

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

	TONELADAS / METRIC TONS			VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	JUL21 JUL21	JUN22 JUN22	JUL22 JUL22	JUL22 - JUN22 JUL22 - JUN22	JUL22 - JUL21 JUL22 - JUL21
Consumo de Papel (t) Paper consumption (metric tons)	395.845	382.800	400.264	4,56	1,12
Produção bruta das onduladeiras (t) Gross production of corrugators (metric tons)	395.797	390.625	402.451	3,03	1,68
Produção bruta das onduladeiras (mil m²) Gross production of corrugators (thousand m²)	750.637	749.828	769.946	2,68	2,57

	MÃO DE OBRA / LABOR			VARIAÇÃO % / PERCENT CHANGE	
	JUL21 JUL21	JUN22 JUN22	JUL22 JUL22	JUL22 - JUN22 JUL22 - JUN22	JUL22 - JUL21 JUL22 - JUL21
Número de empregados / Number of employees	26.421	27.088	27.216	0,47	3,01
Produtividade (t/homem) / Productivity (tons/empl.)	14,980	14,421	14,787	2,54	-1,29

DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DA EXPEDIÇÃO DE CAIXAS E ACESSÓRIOS - EM MIL TONELADAS (JUNHO 22)
SHIPMENTS OF BOXES AND ACCESSORIES BY SECTOR - IN THOUSAND METRIC TONS (JUNE 22)



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



POR FERNANDO SCUCUGLIA

Diretor de Celulose e Energia da Valmet na América do Sul

A NOVA MODA É SUSTENTÁVEL: JÁ IMAGINOU VESTIR CELULOSE?

Em 2021, entrou em operação na América do Sul a primeira linha de fabricação de celulose de mercado sem utilização de combustíveis fósseis. Essa fábrica foi desenhada no conceito *fóssil fuel free*, e é uma das maiores plantas do mundo que não necessitam de nenhum outro combustível que não biomassa proveniente de florestas certificadas.

O feito é um marco histórico, e ousar afirmar que é uma questão de tempo até que outras empresas introduzam tecnologias similares em suas unidades industriais já em operação, visando não só eliminar o expressivo impacto ambiental proveniente da emissão de carbono em suas operações, mas também a dependência e incertezas relacionadas às oscilações de preços de mercado de óleo combustível e derivados.

O setor de celulose e papel acompanha o movimento com relevantes conquistas históricas como processos de cozimentos de alto rendimento, fechamento do circuito de efluentes hídricos, eliminação do cloro elementar no branqueamento, sistemas de tratamento de gases odoríferos, entre outros. Todos esses feitos de aplicação de novas tecnologias ocorreram nas últimas três décadas e posicionaram a indústria brasileira em um status privilegiado de competitividade não apenas com custos, mas em uma posição de vanguarda no quesito sustentabilidade.

O processo de fabricação de celulose no Brasil é reconhecido pelas melhores práticas de manejo florestal do mundo. Produzimos 100% de nossa celulose por meio de florestas sustentáveis e certificadas. Dados recentes da Embrapa apontam que apenas 1,2% da área disponível no País é utilizada para florestas plantadas.

Em termos de processos industriais, dispomos de circui-

tos bem fechados, com aproveitamento dos principais fluxos internos de processo. O consumo de água para fabricação de celulose, assim como a geração de efluentes, tem diminuído significativamente ao longo dos últimos anos, com o desenvolvimento de equipamentos e processos mais eficientes em termos ambientais.

O impacto das emissões gasosas também tem sido reduzido, por meio dos sistemas de abatimento de alta eficiência e aproveitamento desses fluxos para fabricação de outros subprodutos, como metanol e ácido sulfúrico.

Hoje, podemos dizer que a fabricação de fibras celulósicas produzidas no Brasil é o “estado da arte” em termos de qualidade, custo competitivo e práticas sustentáveis.

Em um mundo hiperconectado, consciente e com consumidores cada vez mais influentes nos rumos das economias e empresas, não é difícil prever que as fibras celulósicas irão expandir suas aplicações de uma maneira e velocidade que nunca vimos antes.

Em conjunto com a substituição do plástico, um dos grandes potenciais para crescimento da indústria de papel e celulose está relacionado com a substituição de fibras para fabricação de tecidos, que hoje têm produção mundial estimada em cerca de 300 milhões de toneladas.

No passado, as fibras mais utilizadas pela indústria têxtil eram de origem vegetal ou animal. Com o aumento da demanda global em contra ponto com as limitações de capacidade produtiva desses materiais e seus altos custos de obtenção, o mercado buscou alternativas e as fibras sintéticas – como acrílico, poliamida, poliéster, polipropileno, aramida e elastano, provenientes da indústria petrolífera – são responsáveis por cerca de 70% do consumo industrial mundial.

Em 2017, um relatório da Fundação Ellen MacArthur intitulado *A new textiles economy: Redesigning fashion's future* (“Uma nova economia têxtil: Redesenhando o futuro da moda”) apontou que essa indústria pode ser considerada a segunda mais poluente do planeta, não só pelos atuais meios de obtenção de matéria-prima, processos de fabricação, mas também devido ao desperdício, ao baixo índice de reciclagem e à falta de alternativas de disposição final do lixo têxtil. Por exemplo, é mencionado no estudo que a cada segundo uma quantidade equivalente a um caminhão de lixo têxtil é incinerada ou descartada em aterros.

Neste contexto, extremamente complexo e urgente de soluções sustentáveis, a fibra proveniente de celulose está se tornando um elemento importante da produção têxtil em todo o mundo.

A tecnologia de fabricação de tecidos a partir de fibra celulósica não é nova, mas os recentes desenvolvimentos re-

sultaram em uma espécie de ressurgimento. Assim como no caso do plástico, a indústria têxtil já apresenta alternativas viáveis para substituição da matéria-prima atualmente utilizada por fontes renováveis celulósicas.

Em 2022, a LD Celulose iniciou as operações no Brasil da primeira unidade de fabricação de fibras celulósicas com o propósito único de fornecer matéria-prima para a indústria têxtil. Reforço: não é pouco!

Considerando nossa história e conquistas, a demanda prevista para o consumo de fibras, atual maturidade das tecnologias disponíveis, apelo ambiental e potencial de crescimento competitivo do setor de papel e celulose no País, não há como não ser otimista com um futuro promissor, limpo e sustentável para todos.

E não se surpreenda se na etiqueta da próxima roupa importada que comprar estiver escrito: *100% natural cellulose fibers made in Brazil from certified forests and sustainable processes.* ■

EDITAL – ASSEMBLEIA GERAL ORDINÁRIA

CONVOCAÇÃO

Em conformidade com o disposto nos *artigos 18, 19 letra “c”*, dentro do *prazo* previsto no *artigo 20 e seu parágrafo único*, dos **Estatutos da ABTCP**, são os senhores associados convocados para se reunirem no mezanino SALA 08 do Transamérica Expo Center, na Av. Dr. Mário Vilas Boas Rodrigues, 387, Bairro Santo Amaro, São Paulo, Capital no dia **06 de outubro de 2022**, com *reunião plenária das 10h às 12h*, para cumprimento do disposto no *artigo 18* dos Estatutos:

1. Relatório sobre as atividades de 2022
2. Balanço Patrimonial 2021 – Manifestação do Conselho Fiscal
3. Abertura – Sugestões e Necessidades dos Segmentos
4. Assuntos de Interesse da Associação.

Não havendo número estatutário à hora marcada, de acordo com o *artigo 20* em seu *parágrafo único*, será a Assembleia Geral Ordinária instalada decorrido o intervalo de uma (1) hora da convocação, com qualquer número de sócios presentes.

A Assembleia será presidida pelo Coordenador do Conselho Diretor ou, na sua falta, pelo Vice-Coordenador, e funcionará conforme previsto no Estatuto.

São Paulo, 02 de setembro de 2022.

JULIO CESAR TORRES RIBEIRO
Coordenador do Conselho Diretor

DARCIO BERNI
Diretor Executivo



EMBAIXADOR JOSÉ CARLOS DA FONSECA JR.

Diretor executivo da IBÁ, com assento no Comitê Diretor do *The Forests Dialogue (TFD)*, no *Advisory Committee on Sustainable Forest-based Industries (ACSEI)*, da FAO, e Cofacilitador da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura



indústria brasileira de árvores

UM SETOR QUE PLANTA 1,5 MILHÃO DE ÁRVORES TODOS OS DIAS

No dia 21 deste mês de setembro é comemorado o Dia da Árvore, uma data emblemática, especialmente nesses tempos em que enfrentar a emergência climática se impõe como o principal desafio das gerações atuais.

Diminuir emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e sequestrar CO₂ da atmosfera são metas que precisam mobilizar o planeta, motivando verdadeiras concertações globais. A COP 26 reuniu, em Glasgow, mais de 30 mil pessoas de diversas etnias, faixas etárias e grupos sociais, colocando sobre a mesa o mesmo objetivo: conter o aquecimento global. Trata-se de feito a ser reconhecido, pois atravessamos profunda crise no sistema multilateral.

Enquanto poder público, iniciativa privada e demais representantes da sociedade civil trabalham na elaboração de estratégias e na criação de ferramentas para mitigar os gases emitidos, a ciência aponta o caminho mais eficaz para remoção de gás carbônico: **a fotossíntese vegetal**.

Na construção desta ponte que pode ser a rota a nos conduzir para um futuro mais sustentável, o setor de árvores cultivadas desponta como um dos pilares de sustentação. Em recente atualização de levantamento realizado pela Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), o número de árvores produtivas plantadas diariamente no Brasil chegou ao impressionante patamar de 1,5 milhão!

Sem dúvida, é número muito significativo. Diariamente, 1,5 milhão de novas árvores vão crescer para trazer inúmeros benefícios aos brasileiros e ao planeta.

No Brasil, são 9,55 milhões de hectares destinados ao cultivo para fins industriais, em uso inteligente da terra. Árvores com ciclo rápido de crescimento, que capturam CO₂ com grande velocidade. Espécies que foram estudadas e hoje tornam a silvicultura nacional uma referência mundial. O eucalipto, por exemplo, cuja produtividade partiu de 10m³/há/ano na década de 1970 para 36,8 m³/há/ano nos dias atuais.

Um trabalho sustentado em conhecimento e investimento em inovação, que proporciona matéria-prima sustentável para embalagens de papel, tecidos, fraldas, pisos laminados, painéis de madeira, entre outros mais de 5 mil bioprodutos. Itens renováveis, recicláveis, biodegradáveis e que imobilizam carbono.

Somado a tudo isso, o setor de árvores cultivadas também conserva mais de 6 milhões de hectares em florestas nativas. Em técnica de manejo moderna e globalmente reconhecida, chamada mosaico florestal, as áreas de produção e mata nativa são integradas, formando corredores ecológicos que protegem a biodiversidade, auxiliam na manutenção da fertilidade do solo e cuidam da água.

Pela ótica do clima, tais áreas estocam 4,5 bilhões de toneladas de CO₂ equivalente.

Se plantar árvores é uma das saídas para vencermos as mudanças climáticas, a indústria de base florestal desponta como um dos vetores para legar um planeta mais saudável para as próximas gerações.

Nunca fez tanto sentido afirmarmos que o futuro está nas árvores cultivadas. ■

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 JACKELINE LEAL

Psicóloga clínica, coach de carreira e consultora em Desenvolvimento Humano e Organizacional.
E-mail: contato@jackelineleal.com.br



ADobe STOCK

POR QUE MUDAR PODE SE TORNAR UM PROBLEMA AO INVÉS DE UMA SOLUÇÃO?

A cada ano, 50% a 70% de todas as iniciativas de mudança dentro das empresas fracassam, e os custos com mudanças mal sucedidas somam trilhões de dólares por ano.

Olhando as mudanças como um processo necessário, o que mais chama a atenção é que elas não fracassam por serem caprichos criados por amadores; muitas vezes, são cuidadosamente

concebidas e habilmente elaboradas por líderes e especialistas no assunto e, mesmo assim, mais da metade delas fracassam.

Segundo **Britt Andreatta**, em seu novo livro, **Programado para Resistir* (2022), o custo de uma mudança que não deu certo é grande pelo fato de poder gerar quase que um efeito cascata, que vai impactando na empresa de forma sistêmica, desde a satisfação do cliente até a lealdade do funcionário.



Se para você a solução então seria nunca mais mudar, detesto lhe informar que a mudança é a nossa única certeza na vida e sem ela a gente sequer sai do lugar; mantemo-nos fechados, sem capacidade criativa, reproduzindo as mesmas crenças, as mesmas formas de fazer e, por consequência, tendo os mesmos resultados.

A questão é que mesmo sabendo que as mudanças são importantes para a sustentabilidade dos negócios, para nós, humanos, elas podem ser ao mesmo tempo boas e assustadoras.

Toda mudança gera em nós um estresse natural, pois o medo do novo faz com que passemos por diversas experiências hormonais e emocionais, e a forma como o nosso corpo reage a isso é individual, porém, semelhante. O que eu quero dizer é que em um primeiro momento todos nós iremos resistir e, só depois, é que as nossas experiências com as mudanças e a habilidade de racionalizar as coisas irão se tornar relevantes e, quem sabe, fazer alguma diferença.

Assim, quando o CEO da sua empresa diz que “as coisas serão diferentes daqui para a frente”, precisa saber que mesmo que isso seja bom, a primeira coisa que o time que está com ele vai sentir é medo e, neste momento, corpo e mente irão trabalhar em conjunto com um único objetivo: **sobreviver**.

Aprendemos, com a curva de mudança da psiquiatra suíça Elisabeth Kübler-Ross, que sempre que algo novo acontecer e nos tirar da rota esperada, passaremos pelos seguintes passos: negação, raiva, negociação, depressão e aceitação.

Os anos se passaram e Andreatta (2022), pesquisou mais profundamente os passos acima descritos e chegou à conclusão de que ao invés de uma curva da mudança pela qual, mesmo que não ao mesmo tempo, todos irão passar, é preciso compreender o processo como sendo uma jornada que é impactada pela margem de tolerância individual, ou seja, pela nossa maturidade emocional.

Assim, para ela, as palavras da jornada seriam: ruptura, aclimação, desejo e escolha. Ainda, nas suas descobertas, Andreatta notou que quanto mais disruptiva for a mudança, mais resistência as pessoas terão, tornando extenso e desafiador o processo, sendo considerado então a variedade de respostas emocionais, o desejo dos colaboradores de passarem por aquela mudança naquele momento de vida e carreira, e a escolha por se manter engajado e confiante na organização e nos líde-

res que encabeçam a transição como sendo pontos-chave para o tempo em que o novo normal chegará.

Cada liderado vai precisar de um “tipo” de líder, com competências específicas, isso quer dizer que as empresas, ao escolherem mudar, precisarão em primeira instância escolher e desenvolver seus líderes para que eles possam ser capazes de transmitir às equipes informações transparentes, clareza de trajeto e a certeza que estão sendo direcionadas por alguém em que elas podem confiar.

É preciso estar ciente de que antes de qualquer mudança que vá gerar impactos consideráveis na organização e nos seus resultados é necessário preparar a equipe. Nunca acredite na frase: “manda quem pode, obedece quem tem juízo” como sendo suficiente para garantir as entregas durante o período mais nebuloso. Isso seria amadorismo. Pessoas têm sentimentos e, quanto maior o medo, menor o resultado entregue e maior o índice de “sabotagem” – Você finge que manda e eu finjo que obedeço.

Cada etapa vai demandar um posicionamento que será sustentado por ações bem estruturadas. Assim, todos estarão cientes de um primeiro momento de resistência, um segundo de resignação, um terceiro de aceitação e, só então, um quarto momento em que o engajamento do time começa a se sobressair.

Líderes em processos de mudança precisam estar juntos de seus times, escutar os anseios, os medos, mas também mapear seus jogadores para saber como cada um pode contribuir. Quando nós nos esquecemos do fator humano e mudamos porque “temos que mudar” é a mesma coisa de zarpar um navio sem tripulação. Vai sobrar trabalho e não vamos ter quem o faça.

Fecho a reflexão deste mês convidando você a fazer uma pausa para pensar sobre si mesmo, nos processos de mudança na sua vida e no seu trabalho, e, se você for um líder, sobre o seu papel com seu time. Pergunto: Você se sente capaz de conduzir o time em um processo de mudança? Torço para que essa pergunta não seja difícil de responder. Pense nisso! ■

**Referência: Programado para Resistir: A Neurociência explica por que as mudanças falham e um novo modelo para impulsionar o sucesso. Britt Andreatta, 2022.*

OFERTA DE PROFISSIONAIS

Para entrar em contato com os profissionais ou verificar as vagas publicadas pela ABTCP, acesse: www.abtcp.org.br/associados/associados/curriculos-e-vagas



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

CENIBRA comemora 49 anos

Resultado da parceria entre Brasil e Japão, a CENIBRA celebrou no dia 13/9/2022, 49 anos de existência. A Empresa foi fundada em 1973 para produzir celulose a partir do eucalipto. Desde então, tornou-se respeitada no cenário nacional e internacional, sendo referência no equilíbrio entre a produção de alta qualidade, na conservação dos recursos naturais, na valorização do ser humano e no desenvolvimento socioeconômico. No almoço de integração da Fábrica, o Diretor-Presidente, Kazuhiko Kamada, fez um discurso para os empregados e destacou a importância da segurança para a Cenibra alcançar resultados positivos. “Se todos estão aqui presentes hoje para celebrar esta data, é porque tiveram cuidado com a segurança, e ela deve estar em primeiro lugar. Não devemos nos esforçar além do nosso limite”, explicou.

ANDRITZ AG celebra o 170.º aniversário

ANDRITZ AG em Graz está comemorando um aniversário especial: há 170 anos, o húngaro Josef Körösi estabeleceu o “k. k. privilegierte Maschinenfabrik und Eisengießerei” em Andritz, perto de Graz, lançando assim a pedra fundamental para o atual Grupo Andritz, que hoje é um fornecedor mundial de plantas, equipamentos e serviços para usinas hidrelétricas, indústria de papel e celulose, indústria de metalurgia e siderurgia, e para a separação sólido/líquido nos segmentos municipal e industrial. O Grupo Andritz tem crescido muito nas últimas décadas. Des-

de 1990, a empresa adquiriu cerca de 70 empresas com produtos complementares e as integrou ao Grupo. O segundo componente-chave do crescimento bem-sucedido da empresa é o progresso orgânico, impulsionado principalmente pela pesquisa e desenvolvimento. Todos os anos, a Andritz gasta cerca de 3% das vendas em inovação e otimização. Além dos próprios centros de pesquisa e fábricas piloto da empresa, a Andritz também opera um sistema ativo de gestão de ideias e inovação, que promove as invenções de seus funcionários. A paixão pela engenharia de ponta e inovação também reflete na forma como a Andritz assume os desafios nos campos de serviços inteligentes e da Internet Industrial das Coisas (IIoT). Assim, a digitalização é um foco importante do trabalho de pesquisa e desenvolvimento. Enquanto isso, as soluções digitais da Andritz Automation vendidas sob a marca Metris – Andritz Digital Solutions“ estão entre as soluções líderes na indústria. No desenvolvimento de todos os produtos e processos inovadores, a empresa sempre presta grande atenção à proteção ambiental e climática e à conservação dos recursos naturais. A empresa já produz cerca de 45% das vendas a partir de produtos verdes. Em seus projetos de pesquisa, a empresa trabalha em estreita colaboração com universidades que atuam nas tecnologias relevantes. Muitos dos estudantes apoiados pela Andritz por meio dessas cooperações decidem seguir uma carreira na companhia após a graduação. A empresa está comprometida com um ambiente de trabalho multicultural com perspectivas de carreira internacional. Os funcionários vêm de mais de 32 países diferentes e mais de 23 idiomas são falados na empresa.



Albany International.
Tecnologia avançada e resultados superiores.

A Albany International está comprometida com a geração de valor. Busca constantemente por resultados superiores, melhorando os índices de produtividade e desempenho dos seus clientes.

Com investimentos constantes em tecnologias e inovação, a Albany oferece para o mercado os mais avançados produtos, serviços e soluções em vestimentas técnicas utilizadas na produção de celulose e papel.



ALBANY
INTERNATIONAL

www.albint.com

Kimberly-Clark fortalece iniciativas de impacto na América Latina

A Kimberly-Clark divulgou seu relatório anual de sustentabilidade, que inclui a atualização do progresso da jornada em direção à sua estratégia e metas de sustentabilidade para 2030, direcionadas a enfrentar os desafios sociais e ambientais da próxima década, buscando melhorar a vida e o bem-estar de milhões de pessoas em comunidades vulneráveis pela América Latina, além de reduzir seu impacto ambiental. A conservação da água é fundamental para as metas de sustentabilidade da Kimberly-Clark. Por isso, desde 2021, a companhia fez um esforço significativo para reduzir em 34% o uso de água em suas instalações na América Latina. A companhia também busca maximizar o uso de energia limpa instalando painéis solares em suas instalações. Na Guatemala, a empresa trabalha com energia solar: 461 painéis solares suprem as necessidades do Centro de Distribuição, produzindo 250,6 megawatts-hora por ano. Acesse o relatório em <https://www.kimberly-clark.com/-/media/kimberly/pdf/key-download-pdf/kc-2021-sustainability-report.pdf>

MP27 da Klabin supera marca de 330 mil toneladas de Eukaliner® em um ano de operação

Passado um ano desde o início das atividades da primeira máquina de papel (MP) do Projeto Puma II – o maior investimento da história da Klabin, que compreende a construção de duas máquinas de papel com produção integrada de celulose –, a MP27 superou a marca de 330 mil toneladas de Eukaliner® e Eukaliner White® produzidos e comercializados para os mercados interno e externo, reforçando a vocação da Companhia para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e inovadoras em papel e embalagens de papel no Brasil. A máquina, que tem capacidade para produzir 450 mil toneladas por ano, superou a curva de aprendizagem esperada para o período.

AFRY fornece engenharia básica para a Yash Pakka

A Yash Pakka Limited concedeu à AFRY a atribuição de engenharia básica para o projeto de expansão da instalação de produção das suas soluções em embalagens, em Ayodhya, na Índia. A expansão permite que a empresa aumente a produção de materiais de embalagem sustentáveis e, ao mesmo tempo, continue sendo baixo carbono com 100% de energia renovável.

SEJA MAIS SUSTENTÁVEL COM A SPRAYING SYSTEMS

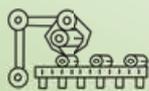
Com a **pulverização precisa** aplicada nas diferentes operações do seu processo, a redução do consumo de água, químicos e energia é alcançável gradualmente.

E ainda que represente uma pequena parcela, são com as pequenas contribuições que cada indústria, juntas, conseguirão contribuir para o meio ambiente, garantindo segurança e conforto para as futuras gerações.

As nossas aplicações estão em cada parte do seu processo:



COLHEITA DA MADEIRA



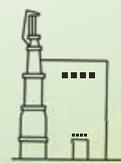
TRANSPORTE DE TORAS



PRODUÇÃO DE CAVACOS



BRANQUEAMENTO



COZIMENTO



FABRICAÇÃO DO PAPEL



CONVERSÃO PARA OS DIFERENTES TIPOS

Os bicos, chuveiros e sistemas Spraying Systems são projetados para pulverizar a quantidade correta de água e químicos, e assim mitigar impactos futuros, tanto para o meio ambiente, como para a performance das suas máquinas de celulose e papel e outras operações.



DIVULGAÇÃO / FALCONI



POR BRUNO RODRIGUES DE MORAES

Gerente de Projeto Falconi, formado em Administração pela UFRGS com Especialização em Controladoria e Finanças pela PUCRS. Mais de 15 anos de carreira, com atuação no Brasil e na América Latina, e atuação consolidada em Estratégia e Gestão, liderando projetos de consultoria para resolução de problemas complexos em governança corporativa, formulação estratégica e melhoria de resultados econômico-financeiro, em empresas grandes de diversos setores, gerando ganhos concretos e desenvolvimento das lideranças e mais recentemente liderando a criação do Programa de Desenvolvimento Sustentável.

INOVAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA

A sustentabilidade é crítica dentro da indústria de papel e celulose. Com uma demanda cada vez maior por soluções que estejam alinhadas com os interesses de todos os *stakeholders*, o setor passou por mudanças importantes nos últimos 20 anos. Em grande parte, conseguiu desassociar sua imagem de produção poluente, química e pouco adequada aos cuidados de meio ambiente, para um mercado atento ao mundo que o cerca e promotor de boas práticas.

No Brasil, a grande maioria da produção de celulose se dá por meio de madeiras plantadas em vez de origens extrativistas, comuns em outros mercados globais. Mas, mesmo assim, o desafio não para de crescer. Pronta para se tornar uma substituta das embalagens de plástico, a indústria do papel vem passando por uma busca de aumento de produtividade, de forma que consiga acompanhar a nova tendência de mercado, muito causada pela pandemia e o avanço do *delivery* no País.

Em junho de 2021, a expedição de caixas e papelão ondulado teve um volume de 16,7% maior do que no mesmo período em 2020, batendo pela décima segunda vez consecutiva o recorde de volume expedido no ano – mostram dados do relatório de Análise Setorial, divulgado em março deste ano.

Inovação

Nesse cenário, a inovação entra como ferramenta tecnológica capaz de mudar o jogo e gerar eficiência na cadeia de produção, na linha da Indústria 4.0. Apesar da forma de se produzir papel ser muito parecida ao redor do mundo, fomentar a troca entre polos globais e buscar ferramentas tecnológicas tem ajudado a indústria a viver um novo momento, inclusive no que tange à economia de baixo carbono.

É responsabilidade das companhias também buscar excelência em mitigação do impacto ambiental, além de expandir os números de produtividade, como a geração de energia elétrica com base na biomassa, devolvendo ao mercado a energia excedente.

Mas isso vai muito além, principalmente quando pensamos que o verdadeiro potencial ambiental da indústria de base florestal é sua capacidade de absorver carbono, compensar emissões e ainda gerar créditos para o mercado.

Transformação digital sustentável

A barra de inovação também não pode parar de aumentar a aplicação de tecnologias integradas dentro da indústria. Com soluções complementares umas às outras, torna-se mais fácil aderir a um processo de transformação digital abrangente, contribuindo para a geração de uma economia de baixo carbono.

Em paralelo a isso, há ações dentro da indústria como o movimento ImPacto NetZero, lançado pelo Pacto Global da ONU no Brasil, incentivando que empresas avaliem sua adoção de metas e redução de emissões de gases de efeito estufa, engajando-se com a ciência e a sociedade em busca de um planeta mais sustentável.

O caminho para alcançar este tipo de objetivo se dá por meio da inclusão dos conceitos ESG no planejamento estratégico, desdobrando para todos os níveis da companhia, estando ambos os passos amparados pela tecnologia. Implementar ferramentas tecnológicas mais eficientes e inovadoras poderão trazer também vantagem competitiva ao negócio. Bons exemplos de alternativas são a geração de gás com base na biomassa e processos de extração que usem o óleo de pinus como mais uma fonte de energia renovável.

Aliado às novas demandas do mercado e da sociedade, não há dúvidas de que não faltam oportunidades e que o setor de papel e celulose é vital para o futuro da sociedade. ■

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 reconhecida 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). Em 2017, iniciou expansão para outros segmentos – por meio de spinoffs, lançamentos ou participações acionárias e criação de novas unidades de negócios na consultoria. Hoje, como grupo, reúne uma dezena de marcas e conta com operações nas áreas de desenvolvimento de pessoas; de softwares e aplicativos para gestão; de investimentos privados e no segmento editorial, entre outros. Também ampliou o escopo da própria consultoria para incluir o atendimento especializado para pequenas e médias empresas. O grupo conta com um time de mais de 1.200 talentos, espalhados por quatro continentes e tem escritórios no Brasil, Estados Unidos e México.

Contato: assessoriaemprensa@falconi.com



DÉCIMA SEMANA DE CELULOSE E PAPEL DE TRÊS LAGOAS DÁ ENFOQUE A CONCEITOS E TECNOLOGIAS QUE CONTRIBUEM COM A ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Palestrantes do evento anual promovido pela ABTCP detalham como os incrementos tecnológicos mais recentes ampliam a competitividade da indústria de celulose e papel em todas as frentes que contemplam a sustentabilidade crescente almejada para os próximos anos

POR CAROLINE MARTIN
Especial para *O Papel*

A 10ª Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas-MS, promovida pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), na fábrica da Suzano, entre os dias 23 e 25 de agosto, contou com

uma participação total de mais de 500 profissionais e estudantes da indústria de base florestal. Além do número expressivo, a programação que destacou o potencial da indústria de celulose e papel no contexto da economia verde, a partir dos avanços tecnológicos que

vêm favorecendo a consolidação desta trilha evolutiva rumo à economia de baixo carbono, rendeu feedbacks bastante positivos, conforme revelou Viviane Nunes, coordenadora técnica da ABTCP. “Os balanços que recebemos evidenciaram tanto a qualidade



técnica das palestras como o fato de o retorno do formato presencial ter ocorrido dentro de uma fábrica tão representativa à cidade e ao setor como um todo.”

Ao chegar à décima edição, este evento, que conquistou lugar de destaque no calendário anual da ABTCP, reúne outra série de conquistas. “Após os dois primeiros bem críticos da pandemia da Covid-19, foi muito gratificante ver as inscrições sendo finalizadas tão rapidamente, como ocorreu neste ano. Isso demonstra que o interesse pela programação tem sido crescente. Ao longo desta década, a nossa proposta de trazer um evento técnico para a região foi se aprimorando e tendo o seu potencial expandido. Hoje, o enfoque técnico soma-se a pautas diversas igualmente relevantes ao setor, como práticas de gestão, sustentabilidade e processo de capacitação de profissionais do futuro”, disse Viviane sobre o amadurecimento que tem sido muito proveitoso aos elos que formam a cadeia produtiva de celulose e papel.



FABIO FERNANDES/LUANA FRANCIS

“Ao longo desta década, a proposta de trazer um evento técnico para a região foi se aprimorando e tendo o seu potencial expandido. Hoje, o enfoque técnico soma-se a pautas diversas igualmente relevantes ao setor, como práticas de gestão, sustentabilidade e processo de capacitação de profissionais do futuro”, disse Viviane

Álvaro da Rocha Costa, gerente executivo de Produção de Celulose da Suzano e moderador do Painel Celulose, lembrou que a busca por alternativas advindas de fontes renováveis para substituir produtos de origem fóssil avança continuamente – mais um fato que reforça a necessidade desses encontros do setor. “No evento deste ano, a ABTCP trouxe reflexões relevantes junto a fabricantes, fornecedores e amantes do setor, sinalizando quais al-

ternativas já estão sendo aplicadas no dia a dia, conectadas com o movimento do mercado mundial dentro desta temática. Pudemos conferir desde iniciativas incrementais até estruturantes, que certamente irão levar nossa indústria para um outro nível de competitividade e sustentabilidade dos negócios. A ABTCP tem papel fundamental nesse processo de transformação do setor e na formação de profissionais para este novo cenário.”



FABIO FERNANDES/LUANA FRANCIS

Costa lembrou que a busca por alternativas advindas de fontes renováveis para substituir produtos de origem fóssil avança continuamente – mais um fato que reforça a necessidade destes encontros do setor



Oliver: "estar próximo de uma associação com grande know-how como a ABTCP é indispensável em momentos de grandes transformações como o que a indústria de base florestal está vivendo"

O moderador do Painel Recuperação e Energia, João Vitor Cruz Oliver, gerente funcional de Recuperação Química da Eldorado Brasil, concordou sobre a relevância do tema central do evento. "Não se trata apenas de extrair a celulose, mas sim de produzir de forma sustentável, arraigada nos pilares da sustentabilidade. Os resíduos florestais, incluindo as raízes do eucalipto, antes deixados no campo, tornaram-se fonte de energia limpa; fornos de cal já substituem parcialmente o consumo de combustíveis fósseis por fontes renováveis; as caldeiras de recuperação vêm buscando altas eficiências energéticas", descreveu o cenário atual, sublinhando que estar próximo de uma associação com grande *know-how* como a ABTCP é indispensável em momentos de grandes transformações como o que a indústria de base florestal está vivendo.

No balanço da moderadora do Painel Gente e Gestão, Mônica Pereira Catania, gerente de Gente e Gestão da unidade de Três Lagoas da Suzano, os temas abordados no painel foram um dos destaques da programação da edição mais atual da Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas. As palestras contemplaram temas que demonstraram como a tecnologia auxiliou o setor a passar pelo período de pandemia e como vem sendo aplicada ao processo de capacitação de pessoas. "As ferramentas disponíveis

atualmente elevam a qualidade técnica dos colaboradores e aceleram o processo de desenvolvimento. A pauta é extremamente relevante para acompanhar a modernização da Indústria 4.0, ser mais atrativo para o perfil das novas gerações entrantes no mercado de trabalho, e suportar movimentos de crescimento orgânico. Também é importante lembrar que o setor vive uma fase aquecida, com *players* expandindo capacidades e novos *players* entrando no mercado, fator que gera um ambiente de escassez de mão de obra. Logo, avançar no processo de formação é extremamente necessário à competitividade do negócio", frisou.



"O setor vive um momento aquecido, com *players* expandindo capacidades e novos *players* entrando no mercado, fator que gera um ambiente de escassez de mão de obra. Logo, avançar no processo de formação é extremamente necessário à competitividade do negócio", frisou Mônica



nadores:

Na análise de Souza, a parceria entre fabricantes e fornecedores de tecnologia promovida pelos eventos da ABTCP colaboram com o processo de inovação aberta

aceleramos a entrega de resultados”, adicionou Souza.

Em paralelo à programação destinada aos profissionais do setor, alunos do último ano do Ensino Médio do Sesi, das faculdades AEMS e do Senai puderam acompanhar palestras sobre os programas de treinamento que a ABTCP disponibiliza atualmente e as demais oportunidades acerca da indústria de celulose e papel. As palestras destinadas aos estudantes aconteceram na noite de 23 de agosto, na AEMS, em Três Lagoas.

As Faculdades Integradas de Três Lagoas (AEMS) contemplam uma ampla grade de cursos superiores que podem resultar na atuação profissional dentro da indústria de base florestal, como Administração, Ciências Contábeis, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia Química, Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Papel e Celulose e Tecnologia em Processos Químicos. Nos últimos dez anos, a instituição formou mais de 1,9 mil jovens profissio-

nais, somando-se todas essas graduações. “A AEMS oferece cursos que dialogam com o cenário atual, uma vez que Três Lagoas é destaque nacional e internacional na área de papel e celulose”, pontuou Luziane Albuquerque, professora mestra e coordenadora pedagógica da AEMS. “Retomar o formato presencial deste já tradicional evento promovido pela ABTCP é um grande prestígio para a AEMS, pois buscamos oferecer aos nossos alunos um contato rápido e prático com a indústria, despertando as habilidades e competências necessárias para o bom gestor das áreas que formam o setor de papel e celulose”, adicionou Luziane sobre a Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas.

Rodrigo Bastos de Melo, gerente de Gestão e Negócios do Senai Três Lagoas, corroborou que o retorno do evento presencial na cidade foi muito positivo. “Nossos alunos puderam vivenciar e trocar experiências com profissionais do mercado, o que consideramos fundamental para a formação de bons profissionais”, destacou ele, informando ainda que o Senai Três Lagoas já formou, ao longo da última década, mais de 3,2 mil estudantes nos cursos técnicos oferecidos pela instituição que podem ser válidos para a atuação na indústria de celulose e papel.



Alunos do último ano do Ensino Médio do Sesi, das faculdades AEMS e do Senai puderam acompanhar palestras sobre os programas de treinamento que a ABTCP disponibiliza atualmente e as demais oportunidades acerca da indústria de celulose e papel



De acordo com Brito, mesmo diante de um elevado e extremo nível de planejamento, não há como “blindar” os plantios florestais de eventuais externalidades, ao longo dos processos pelos quais estarão submetidos

Painel Celulose

Na palestra intitulada “Riscos para a continuidade do abastecimento de madeira para a indústria de celulose”, José Otávio Brito, diretor executivo do IPEF, propôs uma reflexão sobre algumas particularidades que vêm acompanhando a forte escala de desenvolvimento do setor de base florestal no Brasil. “Projetos vultuosos estão sendo anunciados e implantados, especialmente na área de celulose e seus derivados. Os olhares – e a maior parte dos investimentos – estão todos voltados, principalmente, às infraestruturas industriais. Sabemos, no entanto, que a obtenção dos valiosos produtos que delas são esperados está atrelada à utilização de uma matéria-prima essencial: a madeira. Evidentemente, todos os projetos têm levado isso em conta, aportando o máximo de atenção aos plantios florestais que irão suprir tal demanda. Contudo, se as plantas industriais podem ser definidas, projetadas, estabelecidas e colocadas em operação de forma cartesiana, a mesma proporção não pode ser alocada às florestas”, justificou sobre o enfoque apresentado.

De acordo com Brito, mesmo diante de um elevado e extremo nível de planejamento, não há como “blindar” os plantios florestais de eventuais externalidades, ao longo dos processos pelos quais estarão

submetidos, particularmente, considerando os ciclos de vários anos necessários para a obtenção da madeira. Alterações climáticas, agentes bióticos e abióticos, capacidade dos materiais genéticos e compromissos das florestas com serviços socioambientais são alguns exemplos de questões para as quais há de se estar especialmente atento, conforme elencou o palestrante.

Na avaliação de Brito, é indispensável que gestores e demais tomadores de decisão estejam cientes dos eventuais desafios futuros enfrentados, pois eles exigirão a devida resiliência dos projetos. “Nessa di-



Gomes deu enfoque à qualidade da madeira e ao respectivo impacto na performance da linha de fibras, incluindo o rendimento da fábrica e o consumo específico de madeira

reção, não tenho nenhuma dúvida sobre a necessidade de se estabelecer importante reserva de conhecimentos técnicos e científicos, que possam dar suporte às necessidades de transformações e adaptações que possam surgir futuramente. Tal reserva, no entanto, só pode ser obtida mediante concretos investimentos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. Em função dos vários anos exigidos para o desenvolvimento e suporte de produção das florestas, tais ações devem ser iniciadas agora”, convocou a todos.

A apresentação de Fernando José Borges Gomes, professor do Departamento de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), estendeu a abordagem à qualidade da madeira e ao respectivo impacto na performance da linha de fibras, incluindo o rendimento da fábrica e o consumo específico de madeira. “A madeira é o maior componente de custos na indústria de celulose e todas as plantas de celulose no Brasil vêm sofrendo com variações na qualidade da madeira”, pontuou, esclarecendo como o aperfeiçoamento do processo de produção em relação à qualidade da matéria-prima é de grande relevância ao setor.

Gomes frisou que o surgimento de novas plantas de celulose e de papel no Brasil causará uma grande pressão nas plantas já existentes. “Considerando que



Erdmann discorreu sobre as necessidades a serem definidas em vestimentas para se chegar à melhor performance da secadora de celulose

a madeira é a principal matéria-prima, e de maior custo na cadeia produtiva, chegando a representar no Brasil valores da 50% na composição de custo, qualquer ganho que seja obtido oriundo de uma melhor qualidade ou uso da madeira será estratégico para as fábricas de celulose.”

O desafio está em entender mais profundamente como a madeira pode afetar o processo fabril, a fim de produzir madeiras de melhor qualidade nas florestas. “Ao mesmo tempo, temos de monitorar na fábrica a qualidade da madeira que compõe o mix de processo, para obter a melhor receita para cada parque fabril. Precisaremos avançar em técnicas que possam tornar esse sistema mais eficiente no campo e nas fábricas para que o controle de qualidade da madeira, que entrará no processo, possa ser delineado no campo, antes mesmo da sua colheita”, contextualizou.

Harlei Erdmann, coordenador de Produto para Feltros Úmidos da Albany, discorreu sobre as necessidades que devem ser definidas em vestimentas para se chegar à melhor performance da secadora de celulose. Ele elencou as características atreladas a cada posição da secadora, desde a matéria-prima, passando pela manufatura e chegando à aplicação, abordando o desempenho em si durante toda a vida útil do feltro. “Mais do que nunca, a indústria de celulose prioriza a

segurança, a qualidade e a confiabilidade das vestimentas que utiliza em seu processo, além de considerar o custo-benefício em relação ao consumo de energia que geram”, justificou sobre a relevância da abordagem.

Na visão de Erdmann, os caminhos futuros da indústria de celulose incluem uma tendência crescente pelo zelo da segurança na área, combinado a processos modernos que visam à utilização adequada de recursos como água e energia. Nesse contexto, o chamado *taylor made*, método em que cada posição é avaliada para aplicar o que mais se adequa a sua condição operacional, vem se fortalecendo.



Mora (foto) e Santos falaram sobre boas práticas para melhorar a performance das vestimentas, ao compartilharem experiências e oportunidades para reduzir riscos e impactos de paradas emergenciais de máquina

O coordenador de Produto para Feltros Úmidos da Albany esclareceu que os grandes desafios atrelados ao conceito envolvem o tempo, desde a concepção de uma ideia até o final de sua operação na prensagem. “Muitas vezes precisamos de duas a três campanhas operacionais de vestimentas”, informou, ponderando que isso torna a alternativa sustentável, uma vez que é capaz de manter os desempenhos com excelentes vidas em máquinas de alta performance.

Os palestrantes Pedro Mora Junior, gerente de Vendas e Aplicações da Divisão Celulose da Kadant, e Alex Mariano Santos, gerente de Produtos da empresa, também estenderam o enfoque às boas práticas para melhorar a performance das vestimentas, ao compartilharem experiências e oportunidades para reduzir riscos e impactos de paradas emergenciais de máquina por desgaste prematuro ou acidentes com telas formadoras e feltros nas secadoras de celulose. “Eliminar paradas emergenciais para troca de vestimentas contribui para a estabilidade de produção da planta de celulose e é fundamental para alcançarmos níveis de performance sustentáveis no futuro”, frisou Mora.

Santos ressaltou que o principal desafio em curso é elevar as companhias das plantas de celulose para 18 meses. “As telas formadoras e feltros das secadoras



Danyella detalhou resultados referentes à redução na emissão de CO₂ e à redução do consumo de água a partir da utilização de produtos químicos no processo fabril de celulose

precisarão buscar o aumento de sua vida útil, visando reduzir as paradas setoriais e principalmente as paradas emergenciais. O sistema de condicionamento de vestimentas bem como os materiais aplicados necessitarão de adaptações e manutenções preventivas que irão contribuir na melhoria de performance das vestimentas”, disse, apontando os caminhos a serem percorridos.

Se considerarmos que as fábricas de celulose já contam com tecnologias de ponta em cada etapa do processo fabril, o diferencial continua sendo o capital humano, conforme frisou Santos. “Mesmo com o grande avanço da inteligência artificial, boas práticas de manutenção e operação deverão continuar sendo adotadas. A capacitação dos profissionais é fundamental nesse contexto.”

O trabalho apresentado por Danyella Perissotto, pesquisadora da Solenis, detalhou resultados referentes à redução na emissão de CO₂ e à redução do consumo de água a partir da utilização de produtos químicos no processo fabril de celulose. “Mesmo que a indústria de celulose já seja reconhecida por trabalhar de forma sustentável, sempre existem opções capazes de melhorar tal cenário. O uso adequado de agentes químicos no processo pode intensificar os ganhos ambientais, principalmente aqueles associados a transporte. Quanto mais eficiente é uma

aplicação, menor é a quantidade de produto a ser dosado”, ressaltou.

A palestrante lembrou que reduções da emissão de gases do efeito estufa e do consumo de água contribuem de forma significativa para a manutenção de um ambiente sustentável que permitirá não só a perenidade do setor como o atingimento das metas ambientais globais. “A indústria de celulose e papel tem se reinventado constantemente, mas a adoção do conceito de biorrefinaria e os investimentos na Indústria 4.0 serão os principais direcionadores do setor nos próximos anos. A implantação de fábricas cada vez mais modernas, asso-

ciadas à capacidade ESG, vai em direção às tendências mundiais de preservação da vida”, disse, sublinhando que o tema abordado reflete uma das iniciativas do setor e mostra os importantes passos que vêm sendo tomados para atingir estes objetivos conjuntos.

Na opinião de Danyella, o maior desafio envolvido nesse processo transitório está relacionado à mudança cultural. “Para que esta mudança ocorra, é de fundamental importância o engajamento das lideranças e a busca de parceiros estratégicos que possibilitem o aprimoramento e o desenvolvimento de ações cada vez mais autênticas e que promovam um mundo realmente transformador.”

O tema central da palestra de Erick Fernando dos Santos, especialista de Processos e Sistemas Industriais da Eldorado Brasil, foi a redução de soda cáustica (NaOH) na etapa de branqueamento da celulose. Ele destacou o impacto que esse produto químico tem no processo de branqueamento e revelou como soluções de inovações internas podem levar à redução do seu uso, mantendo a qualidade da celulose e reduzindo os custos operacionais. “Desde março de 2021, o preço da soda cáustica vem subindo consideravelmente, devido a uma série de fatores externos, entre eles, a pandemia de Covid-19, a falta de containers para transporte marítimos e os



Santos destacou o impacto que a soda cáustica tem no processo de branqueamento e revelou como soluções de inovações internas podem levar à redução do uso, mantendo a qualidade da celulose e reduzindo os custos operacionais

altos valores de frete, tornando a importação pouco vantajosa. O fato é que esse aumento de preço teve impacto significativo nos custos operacionais do processo de celulose, fazendo com que buscássemos meios para reduzir o consumo deste produto”, contextualizou sobre a iniciativa.

Santos reforçou que a inovação tem e sempre terá um papel relevante e crescente na competitividade das empresas. “O tema abordado demonstra exatamente isso, pois a Eldorado possui uma gestão que valoriza o caráter inovador em todas as etapas fabris. Esta cultura de inovação possibilitou a redução do consumo de NaOH no branqueamento da celulose. No contexto econômico atual, a inovação se fortalece como um excelente caminho estratégico e como um fator que gera bons resultados à medida que contribui para a competitividade em custos a partir de soluções voltadas à redução de insumos e manutenção da qualidade e produção do site.”

Painel Gente e Gestão

Nicole Azambuja da Silva, supervisora de Desenvolvimento Organizacional da Eldorado Brasil, apresentou o Programa de Desenvolvimento do + **Saber**, cujo propósito é oferecer suporte, acolhimento, oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento para melhoria de performance humana. Ela contou que o objetivo do programa era justamente o de criar um espaço de troca de conhecimentos e ampliar os olhares nos aspectos profissionais, culturais e de bem-estar.

Ao falar sobre a etapa de criação do programa, Nicole contou que uma das premissas foi olhar o indivíduo, promovendo acolhimento individual; o grupo, visando ao fortalecimento de vínculo, e a liderança, oferecendo apoio e fortalecimento neste momento de transição. “A tendência que marcará o ambiente corporativo nos próximos anos é a carreira em ESG (*Environmental, Social and Governance*) – trata-se do profissional cuja missão é implementar nas empresas as melhores práticas que envolvem os as-



FABIO FERNANDES/LUANA FRANCOIS

Nicole apresentou o Programa de Desenvolvimento do + Saber, cujo propósito é oferecer suporte, acolhimento, oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento para melhoria de performance humana

pectos ambiental, social e de governança, para que elas causem impacto positivo, ao mesmo tempo em que potencializam sua eficiência e lucratividade”, apontou.

Na prática, tal tendência inclui a potencialização do engajamento dos colaboradores, a disponibilização dos conhecimentos diversos, o estímulo ao protagonismo no desenvolvimento, a contribuição para o equilíbrio e clima organizacional e o estabelecimento de vínculos de confiança.

Um *case* de sucesso da Sylvamo foi compartilhado por Douglas Silva, gerente de RH da empresa. Ele detalhou o

Programa de Mentoria encabeçado pela empresa, como ação de desenvolvimento e preparação de talentos.

Segundo ele, a prática é usada para alavancar o *pool* de talentos diversos, a busca por equidade de gênero e a representatividade de pretos e pardos. “O tema de inclusão e diversidade é central e irá nortear o planejamento estratégico das empresas do setor. Na verdade, trata-se de uma tendência para qualquer empresa que queira buscar alta performance. A busca por inovação, criatividade e melhores resultados é um ponto comum nos dias de hoje, pensando em um futuro que



FABIO FERNANDES/LUANA FRANCOIS

Silva detalhou o Programa de Mentoria encabeçado pela Sylvamo, como ação de desenvolvimento e preparação de talentos

FABIO FERNANDES/LUANA FRANCIS



O uso de tecnologia aplicada ao processo de capacitação de pessoas pautou a palestra de Mônica

só poderemos alcançar tendo um público diverso no ambiente de trabalho”, justificou sobre a relevância da iniciativa.

Mais do que ter ações afirmativas de atração do público diverso, Silva frisou que é necessário ter ações afirmativas de retenção, empoderamento e geração de propósito, ao compartilhar as melhores práticas de retenção diante de um cenário altamente competitivo na busca por talentos. “O grande desafio de programas com foco em ações afirmativas é conscientizar os profissionais sobre os aspectos de reparação histórica e o contexto de privilégio. Ao realizar essas ações, não iremos excluir, mas sim incluir pessoas”, corrigiu, reforçando a necessidade de um trabalho conjunto, que envolva todos os colaboradores.

O uso de tecnologia aplicada ao processo de capacitação de pessoas pautou a palestra de Mônica Pereira Catania, gerente de Gente e Gestão da unidade de Três Lagoas da Suzano. Ela demonstrou como essas ferramentas, especialmente simuladores 3D, elevam a qualidade técnica dos colaboradores e aceleram o processo de desenvolvimento.

A palestrante evidenciou que a introdução de novas tecnologias no processo produtivo é constante, somando mais um motivo a favor do desenvolvimento de novas competências profissionais. “Como

provedora da estratégia de desenvolvimento humano organizacional, é indispensável que a área de Recursos Humanos acompanhe esse movimento. Além disso, a entrada de novas gerações no mercado de trabalho já é uma realidade. As organizações precisam ser mais atrativas a esse público, que é mais tecnológico.”

Painel Papel

Em sua palestra, Laline Koch, gerente de Contas & Sustentabilidade da Voith Paper, discorreu sobre a descarbonização do processo de produção de papel. Entre os aspectos abordados, estavam os desen-

voltamentos da Voith para equipamentos e soluções digitais que fazem o uso mais eficiente de energia, que demonstram como a empresa se posiciona para contribuir com as metas de produção neutra em carbono nos próximos anos, de modo que os clientes também reduzam os níveis de carbono na produção de papel.

“Os fabricantes de papel precisam se posicionar fortemente em relação à sustentabilidade, seja no tema de pegada de carbono, consumo de água, uso de fibras, seja na economia circular. Com a regulação do mercado internacional de carbono, menos emissões significam mais créditos a serem negociados. Dessa forma, há também aspectos relacionados à redução de custos”, contextualizou Laline.

Para a gerente de Contas & Sustentabilidade da Voith, os principais desafios acerca da tendência de um processo industrial focado em redução de emissões, alinhado às ações sustentáveis voltadas à mitigação das mudanças climáticas, estão nas externalidades do processo. “Ainda há uma binaridade entre economia de energia *versus* investimento. Nossa tarefa é trabalhar para traduzir cada vez melhor esses importantes pontos para os nossos clientes, auxiliando-os na visualização dos benefícios de projetos sustentáveis.”

A importância da pulverização precisa na performance da máquina de papel foi abordada por Bruna dos Santos Botelho,



Laline discorreu sobre a descarbonização do processo de produção de papel, a partir dos desenvolvimentos da Voith para equipamentos e soluções digitais que fazem o uso mais eficiente de energia

FABIO FERNANDES/LUANA FRANCIS



A importância da pulverização precisa na performance da máquina de papel foi abordada por Bruna

gerente de Desenvolvimento de Mercado da Spraying Systems. “Com os chuveiros corretamente dimensionados nas máquinas e os bicos com as características adequadas para cada aplicação, é possível obter um ótimo resultado em termos de produtividade e, ao mesmo tempo, melhorar indicadores importantes para o segmento, incluindo consumo de água, energia, químicos, tratamento de efluentes, entre outros.”

Uma vez que o segmento de papel cresce, atendendo a uma demanda crescente por produtos sustentáveis, a necessidade de fortalecer uma cultura baseada no menor impacto ambiental possível, garantindo segurança e conforto para as gerações futuras, também se mostra mais imediata. “Com isso, a tendência para o setor é uma inserção cada vez maior de tecnologias verdes. Os nossos produtos estão alinhados a essas ações de melhoria contínua. Uma mudança nas características do bico pode, por exemplo, prejudicar a performance do equipamento, ocasionar o desperdício de água, energia e químicos, além de diminuir a produtividade. Portanto, os chuveiros são peças-chave no processo e a engenharia deve estar presente desde o início do projeto”, ressaltou Bruna.

A gestão de carbono e as mudanças climáticas foram o tema central da pa-

lestra de Diego Bongiorno, coordenador de Meio Ambiente da unidade Puma da Klabin. “Os efeitos das mudanças climáticas estão cada vez mais visíveis e precisamos agir com urgência a partir de ações que possam mitigar os impactos do aquecimento global. A indústria de celulose e papel tem enorme potencial para ser protagonista nessa transformação, inclusive já possuindo um balanço positivo de carbono.”

Bongiorno elencou os resultados que a companhia vem conquistando a partir das frentes de trabalho e projetos colocados em prática para atingimento das me-



Bongiorno elencou os resultados que a Klabin vem conquistando a partir das frentes de trabalho e projetos colocados em prática para atingimento das metas de redução de GEE assumidas

tas de redução de GEE assumidas, além da precificação interna de carbono. “Discutir os projetos que temos mapeados é relevante por compartilhar a experiência da Klabin, especialmente no que se refere à redução de consumo, fomentando a discussão acerca do tema”, justificou, destacando também que há uma série de oportunidades a ser explorada.

De acordo com o coordenador de Meio Ambiente da unidade Puma da Klabin, duas grandes tendências vêm se desdobrando atualmente – ambas com objetivos similares em sustentabilidade: “Os produtos de base florestal estão ganhando cada vez mais força, muito por conta de sua origem renovável e seu potencial de circularidade, na comparação com outros itens. E, caminhando em paralelo, a busca por uma produção com menor consumo de combustíveis fósseis e, consequentemente, redução na pegada de carbono”.

Neste contexto, existem desafios internos e externos que as empresas precisam absorver e resolver. “Externamente, destaco as legislações necessárias para estruturar e equalizar as práticas de sustentabilidade, como a regulamentação do mercado nacional de carbono. E, internamente, a busca por uma padronização de conceitos e metodologias de indicadores, que podem facilitar a implantação prática das estratégias de sustentabilidade”, pontuou.



Oliveira demonstrou aos presentes como o Sistema Global de Manufatura (GMS) da Sylvamo conecta-se com direcionadores da empresa e como apoiará a cultura de operação a partir do uso de práticas comprovadas

A palestra de Willian Oliveira, especialista de Tecnologia Corporativa da Sylvamo, baseou-se no GMS – Global Manufacturing System (Sistema Global de manufatura da Sylvamo). O palestrante demonstrou aos presentes como este sistema conecta-se com direcionadores da empresa e como apoiará a cultura de operação a partir do uso de práticas comprovadas, simplificando e agilizando a execução da estratégia de negócio de maneira responsável, eficaz e sustentável. “Atualmente, vivemos em um mundo de constante transformação. A busca por melhorar continuamente nossos processos com responsabilidade, competitividade e sustentabilidade será a chave do sucesso para o nosso setor”, enfatizou, ao lembrar que recursos mais escassos, novas gerações de profissionais ingressando no mercado e novas tendências de consumo/uso do papel estão entre as realidades constantes deste ambiente de negócio.

Oliveira esclareceu que o GMS é mais do que uma lista de tarefas. Trata-se de manual de como fazer as coisas, podendo ser traduzido como um sistema que apoia a visão, a missão e que está alinhado aos valores da Sylvamo. “A utilização de tecnologias mais eficientes e limpas

somadas às novas tendências de mercado e às rápidas mudanças da força de trabalho já fazem e continuarão fazendo parte das pautas do nosso setor a curto e médio prazos. Um modelo estruturado nos permite expandir, inovar e acelerar as mudanças de maneira mais adequada”, afirmou, fazendo a relação dos temas.

Para o especialista de Tecnologia Corporativa da Sylvamo, criar conexão de valor e propósito com os profissionais, promovendo um alto nível de engajamento,

implementar e estabelecer Learning Organizacional, ou seja, cultura de aprendizado contínuo, com transferência de conhecimento, e alavancar a mudança esperada da força de trabalho, deixando um legado para as gerações futuras, contemplam os desafios a serem enfrentados neste processo de amadurecimento rumo às práticas almeçadas.

Painel Indústria 4.0

O tema central da apresentação de Diego Almeida Leite e Nayelen Sayuri Ribeiro Aizawa, consultor de Processos e auxiliar de Produção da Suzano, respectivamente, foi a boa performance das máquinas de secagem por meio do Gêmeo Digital, que está sendo utilizado na máquina 1 da unidade fabril de Três Lagoas. Na prática, esclareceram eles, um sensor virtual faz todo o balanço de vapor da máquina, otimizando o consumo, reduzindo custo e aumentando a produção.

Ao detalhar as funcionalidades do produto e destacar o que ele pode oferecer para a boa performance das máquinas, os palestrantes salientaram que o tema é inovador, principalmente no que se refere às entregas de umidade na entrada do secador online, que não existe no mercado e pode contribuir muito com



Nayelen e Leite palestraram sobre a boa performance das máquinas de secagem por meio do Gêmeo Digital, que está sendo utilizado na máquina 1 da unidade fabril de Três Lagoas da Suzano



De Paula abordou o uso de simulação computacional para a previsão de variáveis importantes do processo kraft de produção de celulose

as investigações sobre consumo de vapor das máquinas.

Como toda inovação que utiliza modelagem de dados, existe o desafio da confiabilidade das informações e mudança cultural frente ao novo. Na opinião dos palestrantes da Suzano, as mudanças climáticas estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia e reforçam a necessidade de investir em transformações eficazes em prol de um futuro sustentável para as próximas gerações.

Frederico Silva de Paula, especialista de Processos Industriais da Eldorado, palestrou sobre o uso de simulação computacional para a previsão de variáveis importantes do processo kraft de produção de celulose. “A ideia foi desenvolver um modelo computacional inteiramente baseado em dados para que pudesse ser utilizado com o intuito de prever algumas variáveis importantes, como a produção de celulose ao final do processo ou mesmo a geração de licor negro no cozimento”, detalhou sobre o trabalho.

Durante a apresentação, de Paula também descreveu como a metodologia foi utilizada para que fosse possível desenvolver um modelo com uma boa acurácia. “A indústria de celulose atualmente está bastante focada na Transformação Digital e na Era 4.0. O uso da simulação computacional para prever cenários, antecipar possíveis problemas e principalmente otimizar o processo é uma das tendências que vem se desenvolvendo no setor de celulose e está totalmente alinhada às premissas da nova Indústria 4.0”, contextualizou.

Na visão do especialista de Processos Industriais da Eldorado, o desenvolvimento de modelos baseados em dados é o primeiro passo em direção à Transformação Digital, já que no futuro será possível observar o comportamento do processo de forma antecipada e totalmente

digital, facilitando a operação da planta. “Os principais desafios para o amadurecimento das novas tendências na indústria de celulose é a mudança cultural e da forma atual de trabalhar. Quando se trata de uma transformação digital ainda existe uma resistência no setor por ser algo novo. A melhor forma de amadurecer e implementar as novas tecnologias é demonstrando o valor que essas ferramentas, como a simulação de processos, agregam ao negócio como um todo”, apontou.

O palestrante Rafael Bortolan, especialista de Aplicação da Kemira Chemicals Brasil, apresentou *cases* práticos para mostrar como os conceitos de Indústria 4.0 têm melhorado a eficiência dos processos fabris da indústria de celulose e papel e, conseqüentemente, contribuído para a consolidação da economia de baixo carbono. Ele demonstrou, por exemplo, como a medição em tempo real, feita com um equipamento de medição online de DQO (demanda química de oxigênio), aliada à tecnologia dos produtos da Kemira, vem resultando em um efluente de melhor qualidade ao meio ambiente.

“A Indústria 4.0 já é uma realidade em nosso setor, porém os principais caminhos levam à evolução da aplicação desses conceitos, principalmente com os contro-

lidos para a consolidação da economia de baixo carbono. Ele demonstrou, por exemplo, como a medição em tempo real, feita com um equipamento de medição online de DQO (demanda química de oxigênio), aliada à tecnologia dos produtos da Kemira, vem resultando em um efluente de melhor qualidade ao meio ambiente.



Bortolan apresentou cases práticos para mostrar como os conceitos de Indústria 4.0 têm melhorado a eficiência dos processos fabris da indústria de celulose e papel e, conseqüentemente, contribuído para a consolidação da economia de baixo carbono



A aplicação de um controle avançado de processo (APC) para máquinas de papelcartão voltada à otimização das propriedades físicas de resistência do papel foi detalhada por Gonçalves

les preditivos. Por meio de uma base de dados, é possível prever a qualidade da polpa, do papel e da geração de efluente. Com o amadurecimento dessa inteligência, os processos serão ainda mais estáveis e eficientes”, sublinhou Bortolan.

Para driblar os desafios práticos que terão de ser superados para se chegar à evolução desejada, Bortolan destacou a relevância do capital humano. “Essa questão sempre é um assunto em destaque: formar pessoas, atrair talentos, cuidar da diversidade para que tenhamos profissionais sempre capacitados mantendo a competitividade no nosso setor de celulose e papel.”

A aplicação de um controle avançado de processo (APC) para máquinas de papelcartão voltada à otimização das propriedades físicas de resistência do papel foi detalhada por Bruno de Carvalho Gonçalves, engenheiro de Serviços de Controles Avançados de Processo (APCs) da Valmet. O palestrante discorreu sobre inúmeros aspectos do trabalho, a exemplo dos desafios operacionais e práticos para controlar a qualidade do papel. “No dia a dia operacional de uma máquina de papel, as informações disponíveis referentes à qualidade de refino no preparo de massa e à resistência do papel em tempo real são relativamente limitadas e, muitas vezes, insuficientes para a

tomada de decisão adequada e realização dos ajustes necessários nas condições de refino, que impactam significativamente na resistência do papel. A possibilidade de controlar e otimizar satisfatoriamente a resistência do papel vai muito além das medições de *freeness*”, resumiu.

Hoje, o mercado já disponibiliza analisadores, como o MAPQ da Valmet, com câmeras UHD capazes de determinar detalhadamente outras propriedades das fibras, além de *freeness*, que se correlacionam com as propriedades físicas do produto acabado. “A disponibilidade dessas medições possibilitaram a evolução da aplicação Pulp to Paper Optimizer, a solução de controle avançado da Valmet para a otimização de diversas propriedades de resistência do papel, como tração, compressão, estouro e porosidade”, esclareceu Gonçalves.

Ainda de acordo com o profissional da Valmet, o controle avançado combina sensores virtuais, que estimam em tempo real a qualidade da polpa após o refino e final do papel, com a tecnologia MPC (Multi Predictive Control), para antecipar os ajustes nas condições de processo, visando atingir o objetivo de qualidade e produção. “A vantagem do controle avançado baseado em MPC é estar sempre um passo à frente da ação do opera-

dor, ao enxergar o impacto instantâneo e futuro das mudanças do processo na resistência do papel, possibilitando ganhos em qualidade e produção sem deixar de atender às premissas operacionais.”

O avanço da aplicação dos conceitos de Internet Industrial e seus recentes resultados têm impactado significativamente a competitividade das indústrias, em um cenário no qual as metas de produção, qualidade, meio ambiente e segurança tendem a ser cada vez mais arrojadas. “Nesse sentido, temos visto um crescimento da procura por controles avançados como uma ferramenta essencial para a otimização de processos”, contextualizou Gonçalves sobre as soluções que devem cada vez mais fazer parte da operação das fábricas, facilitando a vida da operação e auxiliando nas tomadas de decisão das equipes de processo e produção, suportadas por evidências objetivas.

Na visão do palestrante da Valmet, a quebra de paradigmas e a abertura de espaço para as mudanças posicionam-se como desafios frequente do processo evolutivo. “Em uma indústria consolidada como a de celulose e papel, deve haver uma dose adequada entre inovação e certo conservadorismo para que os resultados sejam otimizações sustentáveis e compatíveis à realidade de cada indústria.”

A palestra de Daniel Gueter, gerente de Produtos Digitais da Voith Paper América do Sul, dedicou-se ao detalhamento de *cases* de sucesso obtidos com o OnEfficiency.Strength, conceito usado para redução de amido. Além de pontuar quais atuadores foram utilizados e quais parâmetros físicos rastreados via sensor virtual foram definidos, o trabalho fez uma comparação entre expectativa, ganhos reais e porcentagem de redução de amido utilizado na prensa de cola de SpeedSizer dos clientes. “Reduzir o consumo de amido e de fibras é crucial para a sustentabilidade ambiental e econômica de uma empresa, uma vez que os custos de operação são relevantes em um cená-



A palestra de Gueter dedicou-se ao detalhamento de cases de sucesso obtidos pela Voith com o OnEfficiency.Strength, conceito usado para redução de amido

rio no qual precisamos manter os lucros das organizações em margens aceitáveis sob uma governança sustentável”, disse o palestrante sobre a relevância do tema.

O OnEfficiency.Strength alinha-se não só à realidade atual como às tendências de sustentabilidade e digitalização em curso, pois é um produto digital com soluções de inteligência artificial e controle avançado de processo para redução de matéria-prima e de energia, conforme define Gueter.

Na visão do gerente de Produtos Digitais da Voith Paper América do Sul, o principal desafio para o amadurecimento das práticas de sustentabilidade e digitalização na indústria de papel e celulose é a própria cultura. “Temos um setor consolidado que já possui ótimas práticas, mas quando aplicamos uma nova tecnologia de digitalização, o tempo de adaptação é considerável. O grande diferencial competitivo está na apresentação de uma solução que abrange a sustentabilidade e a digitalização a partir de uma fácil implementação com resultado.”

Painel Meio Ambiente

O uso de monocloramina para tratamento de águas industriais foi abordado por Sinesio Carvalho Soalheiro, gerente executivo de Biomassa e Águas da Eldo-

rado Brasil. “Com o objetivo de reduzir o hipoclorito de sódio, um oxidante forte que apresenta um incremento na taxa de corrosão e é usado no tratamento de águas, fomos em busca de inovação nos processos para encontrar uma redução na taxa de corrosão. Trata-se de um item de alta representatividade em fábricas de celulose, principalmente, em nossas águas, que se misturam às águas do Rio Tietê com as do Rio Paraná e demandam uma baixa alcalinidade”, revelou os detalhes que levaram ao desenvolvimento



“Com o objetivo de reduzir o hipoclorito de sódio, um oxidante forte, que apresenta um incremento na taxa de corrosão e é usado no tratamento de águas, fomos em busca de inovação nos processos para encontrar uma redução na taxa de corrosão”, resumiu Soalheiro sobre o uso de monocloramina para tratamento de águas industriais

do trabalho que almejava um ganho de vida útil dos equipamentos que utilizam a água industrial.

Na visão de Soalheiro, avaliar os impactos dos insumos destinados ao tratamento de água, usados pela indústria de celulose, é indispensável para a obtenção de ganhos diversos. “Além de buscarmos novas tecnologias para redução de custos de produção, devemos investir em pesquisas de modificações e adaptações em nossos processos, a fim de fazer mais com menos. As plantas de celulose têm se tornado linhas produtivas cada vez maiores e o uso de insumos aumenta na mesma proporção. Volumes maiores levam à necessidade de estruturação de estoques e adoção de medidas logísticas. Também devido à escassez dos produtos devemos buscar o ganho real da aplicação de novos insumos, analisando todos os ângulos do processo. Para isso, é de suma importância ter uma equipe multidisciplinar de mudanças em processos”, detalhou, justificando o fato de a Eldorado investir fortemente na valorização do capital humano.

O processo de aumento de produção a partir de linhas produtivas maiores, contudo, avança mais rapidamente do que o processo de aprendizagem. Para Soalheiro,



Sierra deu enfoque a alternativas destinadas às fábricas de celulose com o objetivo de elevação da eficiência dos processos, redução de desperdícios, aproveitamento de biomassa e resíduos, e substituição de combustíveis fósseis

esse é um gargalo a ser superado, uma vez que a mão de obra está proporcionalmente ficando menor. “A aplicação de novos produtos leva tempo, pois exige estudo e treinamento para se chegar a resultados satisfatórios. Devemos desenvolver os jovens nos processos a partir da quebra de paradigmas para que possamos encontrar uma sustentabilidade no negócio”, concluiu.

A palestra de Vinícius Bassan Sierra, gerente de Engenharia de Processo da Valmet, deu enfoque a alternativas destinadas às fábricas de celulose com o objetivo de elevação da eficiência dos processos, redução de desperdícios, aproveitamento de biomassa e resíduos, e substituição de combustíveis fósseis.

“Temos o privilégio de fazer parte de uma indústria que traz diversos benefícios tanto sociais quanto ambientais: já somos carbono negativo pelas avançadas tecnologias que implantamos nas fábricas e pela natureza florestal do nosso setor. Mesmo assim, com o decorrer do tempo, novas alternativas continuam surgindo e nos tornando ainda mais eficientes, reduzindo o consumo de recursos naturais e o aproveitamento dos mesmos dentro das fábricas. Podemos viabilizar cada vez mais a produção desses produtos em fábricas existentes ou

em novos projetos”, enfatizou ao demonstrar alguns exemplos práticos.

Na avaliação de Sierra, o caminho que levará à elevação de eficiência energética, à redução do consumo de recursos naturais, à redução e ao aproveitamento de resíduos, assim como à eliminação do uso de combustíveis fósseis, não retrocederá na sociedade atual. “Somos *front runners* nessa tendência que impulsiona ainda mais o nosso setor. Demonstramos valor em iniciativas e investimentos que trazem, além de maiores ganhos para a indústria, benefícios ambientais consi-

deráveis. Nem mesmo a série de desafios recentes que o mundo vem enfrentando, como pandemia, guerra, entre outros, faz frente a essa megatendência. O desafio que temos que enfrentar é conseguir imprimir a velocidade necessária para fazer tudo acontecer na indústria”, vislumbrou sobre o trabalho já em andamento.

A geração de energia renovável a partir do uso da biomassa foi abordada pelo palestrante Leandro Bortoli de Freitas, coordenador de sustentabilidade da Eldorado Brasil. Para embasar o tema, ele apresentou dados que refletem a atual situação da matriz elétrica brasileira, considerando tanto a energia renovável quanto a não renovável, além do consumo de energia e da participação por tipo de geração (combustível, biomassa, hidroelétrica e afins).

Neste contexto, Freitas discorreu sobre o bem-sucedido *case* da Usina Termelétrica Onça Pintada (UTOP). “O uso da biomassa representa uma alternativa viável para produção de energia limpa e renovável, tendo o Mato Grosso do Sul um grande potencial para suprir a demanda brasileira de energia, além de melhorar a matriz elétrica do Brasil como um todo”, frisou o palestrante, lembrando que o intercâmbio de informações e as técnicas estratégicas entre toda a cadeia de fabri-



Freitas detalhou o bem-sucedido *case* da Usina Termelétrica Onça Pintada (UTOP), da Eldorado, que gera energia renovável a partir do uso da biomassa



Maria Tereza palestrou sobre a destinação dos resíduos industriais da unidade fabril de Três Lagoas da Suzano, que, ao longo deste ano, deixaram de ser enviados para aterro e passaram a ter diferentes destinações que geram valor agregado

cantes e fornecedores do setor papel e celulose são fundamentais para a ampliação do uso desse tipo de energia.

Maria Tereza Borges Rocha, gerente de Meio Ambiente Industrial da Suzano Três Lagoas, palestrou sobre a destinação dos resíduos industriais da unidade fabril, que, ao longo deste ano, deixaram de ser enviados para aterro e passaram a ter diferentes destinações que geram valor agregado, como geração de energia, produção de condicionante de solo, venda para produção de papel etc. “O que é realmente resíduo ou material de descarte e o que pode se transformar em um subproduto de outro processo?”, propôs a reflexão a partir do exemplo prático adotado pela Suzano.

A palestrante ressaltou que a mudança de paradigma está diretamente ligada ao conceito de economia circular, em que se busca aproveitar internamente resíduos antes descartados e trazer valor a estes materiais. “O conceito dos 3 Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar – é a base para a redução das perdas e destinação dos resíduos gerados, trazendo maior valor para a empresa e reduzindo os impactos ambientais.”

Entre os caminhos que pautarão as práticas futuras, Maria Tereza pontuou que todos estão diretamente atrelados à sustentabilidade, de forma que os proces-

sos devem ser economicamente viáveis, socialmente justos e ambientalmente corretos. De acordo com ela, a adequada destinação de resíduos anda em conjunto com esse tripé, pois leva à redução de custo e aumento da receita, pode estar atrelado ao desenvolvimento social e precisa ser ambientalmente correto para não acarretar impactos ambientais.

Já os principais desafios que devem marcar essa evolução almejada encontram-se no desenvolvimento de formas e tecnologias que tragam cada vez mais valor e menos ônus para a empresa. “Quando se trata de resíduos, a geração está diretamente



Ungaretti e Costa revelaram formas de melhorar técnica e economicamente a eficiência do desaguamento de lodos em plantas integradas de celulose

atrelada a perdas de processo. Entretanto, algumas perdas são inevitáveis e a destinação do resíduo gerado precisa ser feita da melhor forma possível. A valoração deste material, fazendo com que o resíduo de um processo seja subproduto de outro, faz com que materiais que outrora eram indesejados e conferiam impacto ao processo, possam ser desejados e tragam ganhos antes não imaginados. Alguns destes ganhos podem estar diretamente associados à redução de utilização de combustíveis fósseis, redução no transporte ou aumento do crescimento vegetal, todos contribuintes para a economia de baixo carbono”, completou a contextualização.

Os palestrantes Carlos Ungaretti, especialista de Aplicação de Celulose e Papel da Kemira, e Fábio de Almeida Costa, assistente técnico da área de Águas, Efluentes e Resíduos da CMPC, revelaram formas de melhorar técnica e economicamente a eficiência do desaguamento de lodos em plantas integradas de celulose. Ao discorrer sobre uma nova tecnologia de polímeros, Ungaretti informou que os chamados Co-Polímeros apresentam a propriedade de fixação e floculação em um único produto, possuindo uma ótima distribuição de carga catiônica dentro da estrutura do polímero com uma diversidade de cargas e tamanhos de cadeia. “Esta linha de produtos possui excelente tolerância para uma ampla

variação na qualidade do lodo, permanecendo na conformação ativa, mesmo em condições desafiadoras. Consequentemente observa-se uma melhoria na performance e redução no consumo destes produtos”, resumiu.

Ainda de acordo com a contextualização de Ungaretti, a geração de lodos no efluentes com um teor mais seco sempre foi um dos principais objetivos de uma Estação de Tratamento de Efluentes das indústrias de celulose e papel. “Por possuírem uma tecnologia que permite trabalhar em situações mais agressivas de pH e condutividade, os Co-Polímeros são fundamentais para atender a esta demanda dos fabricantes do setor”, pontuou ao listar os diferenciais do produto.

Costa reforçou que o tema é relevante ao segmento da celulose porque o mercado vem se modernizando nos últimos anos. “Novos projetos estão surgindo e trazendo consigo evoluções tecnológicas focadas em maior rendimento e menor custo, juntamente ao compromisso de gerar ganhos do ponto de vista ambiental e social. No mundo de hoje, não há mais espaço para se pensar apenas por uma perspectiva econômica. A inovação deve contemplar benefícios para a sociedade como um todo e a preservação de recursos naturais.”

Embora já seja autossustentável, o setor dedica-se a desenvolver formas de reaproveitar as sobras e subprodutos gerados a partir de seus processos industriais, com o objetivo de zerar a produção de resíduos e desenvolver o conceito de economia circular, conforme sublinhou Costa. “As iniciativas apontam para a redução da produção de resíduos, da emissões de gases do efeito estufa e do uso de recursos hídricos e elétricos, além de gerar novas fontes de emprego e renda”, disse ao citar o projeto BioCMPC, que prevê a implantação de importantes investimentos em sustentabilidade e modernização operacional, como exemplo.

Na visão de Costa, a trajetória evolutiva inclui desafios relacionadas à melhoria contínua dos processos produtivos, pautada pelo objetivo de usar os recursos natu-

rais, como água e energia, de forma cada vez mais otimizada, uma vez que operações de alto rendimento demandam eficiência energética. “Outro grande desafio, não apenas para o setor, mas para a sociedade como um todo, diz respeito a um aspecto que já é praticado pela CMPC há muitos anos: a geração de valor compartilhado. A responsabilidade da companhia estende-se ao desenvolvimento da localidade onde está inserida por meio de ações sociais e de sustentabilidade que promovam conscientização, renda, emprego, bem-estar, educação e formação profissional”, concluiu.

Painel Recuperação e Energia

Sara Payer Carminati, consultora técnica industrial para Celulose América Latina da divisão Nalco Water da Ecolab, apresentou os benefícios da aplicação do programa PEI – Agente de Fluidez para o Licor Preto, tecnologia disruptiva composta pela adição de um produto químico na etapa de evaporação de licor preto no processo de recuperação de fábricas de celulose, a fim de melhorar o escoamento do mesmo nos dutos dos evaporadores. “Com isso, aumenta-se a eficiência desse processo, tendo como consequências economia de vapor, aumento de produtividade de toda a planta bem como ganhos indiretos como melhora na geração de vapor”, detalhou a palestrante, adicionan-

do que a tecnologia também propõe uma contribuição na dispersão de incrustações inorgânicas e depósitos orgânicos no interior dos evaporadores para melhorar e manter a troca de calor eficiente ao longo da campanha.

Ainda de acordo com Sara, a Ecolab tem o firme propósito de desenvolver tecnologias, sejam elas de produtos químicos, prestação de serviço, equipamentos de dosagem, medidores online (3D TRASAR™), alinhadas às demandas dos produtores de celulose. “O pioneirismo da produção de celulose a partir de eucalipto e o arrojo das indústrias tornaram o Brasil o principal produtor de fibra curta do mundo. Hoje, nosso setor é um dos protagonistas dos fóruns internacionais que discutem as mudanças climáticas, tem uma participação significativa no PIB Nacional, entre outros atributos. A tendência é que a indústria de celulose e papel continue desempenhando esse importante papel com práticas cada vez mais focadas na sustentabilidade. A relevância do programa PEI – Agente de Fluidez para Licor Preto é justamente estar totalmente engajado aos conceitos Ambiente, Sustentabilidade e Governança (ASG) do setor.”

A otimização de consumo de gás natural nos fornos de cal da unidade fabril de Três Lagoas da Suzano pautou a palestra de Marcelo Ruschel Senger, consul-



Sara apresentou os benefícios da aplicação do programa PEI – Agente de Fluidez para o Licor Preto, tecnologia disruptiva da Ecolab composta pela adição de um produto químico na etapa de evaporação de licor preto no processo de recuperação de fábricas de celulose

FABIO FERNANDES/LUANA FRANCIS



A otimização de consumo de gás natural nos fornos de cal da unidade fabril de Três Lagoas da Suzano pautou a palestra de Senger

tor industrial da empresa. Ele elencou as ações realizadas e os resultados alcançados neste ano que levaram à redução do consumo de gás natural da unidade em aproximadamente 3% em comparação a 2021. “Com os impactos ambientais cada vez mais em pauta, a indústria de papel e celulose estará sujeita à necessidade de reestruturação na matriz energética de suas unidades. O trabalho em questão traz possibilidades de redução na utilização de combustíveis não renováveis, seja por otimização dos parâmetros de processo ou pela substituição por combustíveis verdes.”

Como benefício indireto das ações realizadas, Senger citou um ganho ao sistema pela redução na concentração de emissões, como o TRS e o CO₂ equivalente, que leva a ganhos sociais, ambientais e econômicos, contemplando todo o tripé da sustentabilidade. “Além da otimização da utilização do combustível não renovável, existem iniciativas que visam a utilização de combustíveis auxiliares de processo, como hidrogênio e metanol, em substituição ao combustível principal”, elucidou. “Outra fonte que vem ganhando espaço em nosso cenário é a utilização de gases gerados na gaseificação de biomassa durante o processo florestal. Este tipo de tecnologia já será utilizado em nossa nova unidade em Ribas do Rio Pardo e também vem sendo estudada a sua viabilidade na unidade Três Lagoas”, adiantou sobre a pesquisa em andamento.

André Leite, gerente técnico comercial da Divisão de Recuperação e Energia da Andritz, apresentou novas tecnologias e ilhas de processos que visam à redução de subprodutos e à melhor utilização de correntes usualmente descartadas no processo fabril, detalhando as maneiras mais atuais de agregar valor a elas com o uso interno na fábrica de celulose ou gerando novos produtos para comercialização. “Muitas correntes ainda podem ser transformadas e serem utilizadas internamente, reduzindo o custo na compra de insumos ou ainda permitindo aumentar o portfólio de produtos para além da própria celulose, sem aumentar o parque fabril drasticamente”, disse sobre a visão de biorrefinaria que a Andritz chama de CIRCLETOZERO®.



Leite apresentou novas tecnologias e ilhas de processos que visam à redução de subprodutos e à melhor utilização de correntes usualmente descartadas no processo fabril, detalhando as maneiras mais atuais de agregar valor a elas com o uso interno na fábrica de celulose ou gerando novos produtos para comercialização

Estendendo a análise aos demais aspectos que caracterizam o contexto atual, Leite ressaltou que as fábricas brasileiras de celulose têm a natureza a seu favor, com ciclos curtos de crescimento da madeira, disponibilidade e custo de produção mais favorável em comparação a outros países produtores. Contudo, ponderou o palestrante, esta condição não é permanente. “A indústria nacional de celulose já é inovadora, mas deve continuar adotando novas tecnologias para preservar seu papel de protagonista no cenário global. O que pautará essa evolução continuada são novos produtos a partir das fábricas de celulose, processos mais eficientes, melhor uso das correntes internas, independência da compra de insumos químicos e combustíveis fósseis, que são altamente suscetíveis a variações do mercado global”, vislumbrou.

Para Leite, os desafios acerca da evolução almejada são os mesmos em todo processo de mudança e transição para estágios mais avançados. “Mas eles podem ser mitigados com base em avaliação e planejamento: avaliar se a tecnologia é condizente aos processos e estratégias da empresa e planejar para então implantá-las”, pontuou, lembrando que toda abordagem da Andritz envolve estas duas etapas com os clientes, o que reduz os riscos e aumenta as chances de sucesso de um projeto inovador. ■

COM A PALAVRA, OS PATROCINADORES DO EVENTO

“A Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas é um evento de grande importância, que une a troca de experiências entre profissionais do setor com a inclusão da comunidade científica já adiantada em estudos para tendências emergenciais, visando à sustentabilidade com ganhos financeiros e produtivos. Neste contexto, a Açokorte trabalha constantemente em desenvolvimento de ligas específicas de aços de alta performance em facas para picadores de madeira e materiais de desgaste, contribuindo para os avanços do setor.”

Maria Clara Martins, gerente comercial da Açokorte

“Este evento promovido anualmente pela ABTCP é importantíssimo, ainda mais no cenário atual. A sinergia entre áreas nunca foi tão importante quanto hoje. A aplicação correta de uma vestimenta impacta diretamente no desempenho das máquinas de alta performance do nosso mercado. O propósito da Albany é trabalhar cada vez mais com o foco na tecnologia adequada para cada posição, a fim de melhorar a performance do conjunto da prensagem.”

Harlei Erdmann, coordenador de Produto para Feltros Úmidos da Albany

“Poder debater ideias é muito benéfico para todos os profissionais e empresas do setor. É uma forma de acessar novas informações e encontrar caminhos para transformá-las em conhecimento. A Andritz vem investindo em inovação tecnológica com foco no aproveitamento de oportunidades de produção adicional de energia e de geração de valor com sistemas que dão novo destino a fontes que hoje são subprodutos do processo industrial de fabricação de celulose e papel. O pioneirismo e a vanguarda dessas iniciativas têm proporcionado ao setor uma clara oportunidade de redução de rejeitos e uso racional dessas fontes. O desbravamento e as curvas de aprendizado resultantes destas iniciativas têm ditado as direções a seguir nos projetos modernos desta indústria de base florestal por mostrarem aos nossos clientes onde investir com evidente retorno financeiro e de imagem junto ao cliente e à sociedade. Com vistas ao futuro, a Andritz deve seguir convergindo para esta clara demonstração de consciência social e de sustentabilidade do meio ambiente em sua disseminação de ideias e ações estratégicas de contínuo desenvolvimento tecnológico.”

Ageu Silva, diretor técnico comercial da Divisão de Recuperação e Energia da Andritz

“Além dos temas apresentados pelos palestrantes do evento, o compartilhamento de experiências entre os participantes possibilita o aperfeiçoamento dos profissionais do setor de celulose e papel, levando também aos incrementos das nossas tecnologias e à ampliação de conhecimento e capacitação dos profissionais do setor.”

Pedro Mora Junior, gerente de Vendas e Aplicações da Divisão Celulose da Kadant

“Talvez os últimos anos tenham sido dos mais intensos em sinais contundentes na história recente de que o ser humano tem de mudar de rumo, para minimizar os impactos ao meio ambiente. A sustentabilidade é parte integrante de nossa estratégia e pauta as decisões na Kemira. Nossa abordagem reflete um investimento mais confiável para nossos acionistas e clientes, além de trazer melhor eficiência de recursos. Em comunidades ao redor do mundo, isso nos ajuda a ser um parceiro confiável, empregador e líder de negócios. Também esperamos que nossos parceiros se comprometam com operações sustentáveis. Queremos usar nossa experiência em química para encontrar soluções e contribuir para uma sociedade sustentável e próspera.”

Carlos Ungaretti, especialista de Aplicação de Celulose e Papel da Kemira

“O intercâmbio de propósitos, ideias, projetos e tecnologias é imperativo para futuro do setor. Os eventos promovidos pela ABTCP são importantíssimos para que essas trocas aconteçam de forma sistêmica. Além disso, a Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas ajuda na formação de profissionais para o setor. A Ecolab aporta práticas que garantem a sustentabilidade dessa indústria. A empresa disponibiliza hoje a Universidade da Água, controle online do monitoramento de todos os tratamentos de utilidades das fábricas de celulose (Assurance Center), destacando-se como protagonista em programas globais para economia de água. Nosso maior propósito é manter o foco da indústria de celulose e papel e com isso nos anteciparmos às necessidades dos clientes.”

Sara Payer Carminati, consultora técnica industrial para Celulose América Latina da divisão Nalco Water da Ecolab

“Eventos como esse, promovidos pela ABTCP, são muito importantes, pois reúnem os vários *players* do mercado e permitem a discussão de alternativas para melhorar a eficiência dos processos e, principalmente, permitem que sejam mostradas iniciativas que vêm sendo tomadas por todos os segmentos do setor. A Solenis busca aliar sustentabilidade e inovação em todos os seus processos e soluções. A maior parte dos programas de inovação da empresa segue uma abordagem multigeracional, primeiro identificando e cumprindo os objetivos do programa inicial, com a expectativa de aproveitar os principais aprendizados, e, em seguida, ampliando à inovação, a fim de entregar valor e desempenho. Nosso objetivo é minimizar o impacto ambiental causado por nossos clientes e por nós mesmos, ao mesmo tempo em que apoiamos nossas comunidades locais e a economia circular por meio de soluções de tratamento de água e suporte a processos aprimorados tecnologicamente.”

Danyella Perissotto, pesquisadora da Solenis

“Diante do cenário atual, eventos como a Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas oferecem uma grande oportunidade de aprofundar conversas sobre os mais variados temas. É também um momento para conhecer diferentes iniciativas que impactam a sustentabilidade e demonstrar como os nossos produtos podem se atrelar a elas. A Spraying Systems vem trabalhando continuamente para contribuir com as melhorias do processo de produção e tornar os produtos da indústria de celulose e papel cada vez mais sustentáveis e diferenciados, atendendo às demandas de um consumidor final cada dia mais atento às práticas sustentáveis.”

Bruna dos Santos Botelho, gerente de Desenvolvimento de Mercado da Spraying Systems

“Eventos como esse são fundamentais para conseguirmos crescer mais rapidamente, a partir das diversas experiências compartilhadas pelos profissionais qualificados participantes da Semana. O desafio de imprimir a velocidade necessária para as mudanças não está só no uso da tecnologia, mas também na formação de profissionais qualificados, que são extremamente demandados pela nossa indústria. A Valmet é uma empresa de desenvolvimento de tecnologia para a indústria de celulose que está no mercado há mais de 200 anos. Nossos valores estão totalmente alinhados com a sustentabilidade da sociedade e do setor. Estamos sempre trabalhando em parceria com os nossos clientes para alavancar os resultados industriais e ambientais, fornecendo alternativas de ponta desenvolvidas em nossos centros de tecnologia ao redor do mundo.”

Vinícius Bassan Sierra, gerente de Engenharia de Processo da Valmet

“Para podermos endereçar o assunto de mudanças climáticas, é preciso que todo o setor esteja trabalhando na mesma direção a partir de parcerias para o atingimento dessas metas. Esse é um evento em que somamos nossas ideias, pois temos a oportunidade de apresentar o que estamos planejando e entender de que modo as outras organizações estão se articulando em relação à sustentabilidade. A Voith é a fornecedora completa do setor papeleiro e implementa há anos inovações e tecnologias sustentáveis para seus clientes. Juntos, estamos fazendo um mundo melhor com papel, repensando processos e agregando real valor, hoje, para as gerações futuras.”

Laline Koch, gerente de Contas & Sustentabilidade da Voith Paper



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

HIDROGÊNIO VERDE EM PLANTAS DE CELULOSE

A biomassa é uma energia renovável derivada de matéria orgânica animal e vegetal, composta principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre em pequenas proporções.

As fontes de biomassa vegetal incluem vários materiais naturais e derivados, como árvores, resíduos de madeira, resíduos agrícolas e industriais, resíduos de papel, resíduos sólidos urbanos, serragem, biossólidos, grama, resíduos alimentares, resíduos animais, plantas aquáticas e algas etc.

A combustão direta da biomassa tem a vantagem, entre outras, de que o dióxido de carbono emitido é o mesmo que o absorvido pelas plantas durante seu crescimento e, portanto, a combustão da biomassa não aumenta a concentração de dióxido de carbono líquido na atmosfera. No entanto, existem potencialmente outras opções para converter essa biomassa em produtos de maior valor agregado.

Uma das mais importantes fontes potenciais de biomassa, devido ao seu grande excedente de energia, além do volume de produção concentrado em enclaves específicos, são as plantas de celulose, fornecedoras de matéria-prima para processos que poderiam produzir combustíveis renováveis para um sistema energético futuro.

Comparado a outras fontes de biomassa para a produção de produtos químicos, o licor negro tem a grande vantagem de já ser parcialmente processado e se apresentar na fase líquida e bombeável. A utilização de licor negro como matéria-prima para a produção de combustível teria a vantagem, entre outras, de que a logística da biomassa é bastante simplificada, pois a matéria-prima é gerada e tratada dentro das operações normais da planta de celulose.

O óleo Diesel Fischer-Tropsch (FT), obtido a partir de biomassa por gaseificação, oferece um combustível de trans-

porte limpo e potencialmente neutro em carbono, diretamente utilizável hoje no setor de transporte. Além disso, o óleo Diesel FT pode ser adequado como fonte de hidrogênio verde para veículos com células de combustível.

O hidrogênio verde é frequentemente apontado como o combustível do futuro. A única emissão da combustão do hidrogênio é a água (Eriksson e Harvey, 2004). Com o desenvolvimento das células de combustível, o hidrogênio verde será amplamente utilizado como combustível de transporte, ou em unidades estacionárias de energia térmica e energia elétrica diretamente para indústrias energo-intensivas. Observe que o licor negro também possui em sua composição uma mistura de eletrólitos (NaOH, Na₂CO₃, Na₂S, Na₂SO₄, sais orgânicos de sódio etc.), na qual a eletrólise pode ser usada para separar seus componentes e obter hidrogênio.

Na atualidade, o principal entrave na exploração comercial da eletrólise da água para a produção de hidrogênio em larga escala é o grande consumo de energia elétrica que ela requer, o que torna o processo economicamente pouco atrativo. Durante a eletrólise do licor negro, apenas um produto gasoso, o hidrogênio, é produzido. Portanto, não é necessário instalar um diafragma ou membrana entre o cátodo e o ânodo para evitar a mistura de gases, como no caso da eletrólise da água. Isso não apenas simplifica o projeto do eletrolisador, mas também reduz a resistência ôhmica (Kreuter e Hofmann, 1996). Por outro lado, a lignina separada no ânodo é um produto valioso por si só, que possui alto poder calorífico, podendo ser utilizado como combustível ou em outras aplicações industriais. Isso potencializa a produção com mais energia útil, gerando economia do processo.

Este processo pode abrir uma rota viável para o processamento de licor negro em pequenas fábricas de papel, onde o

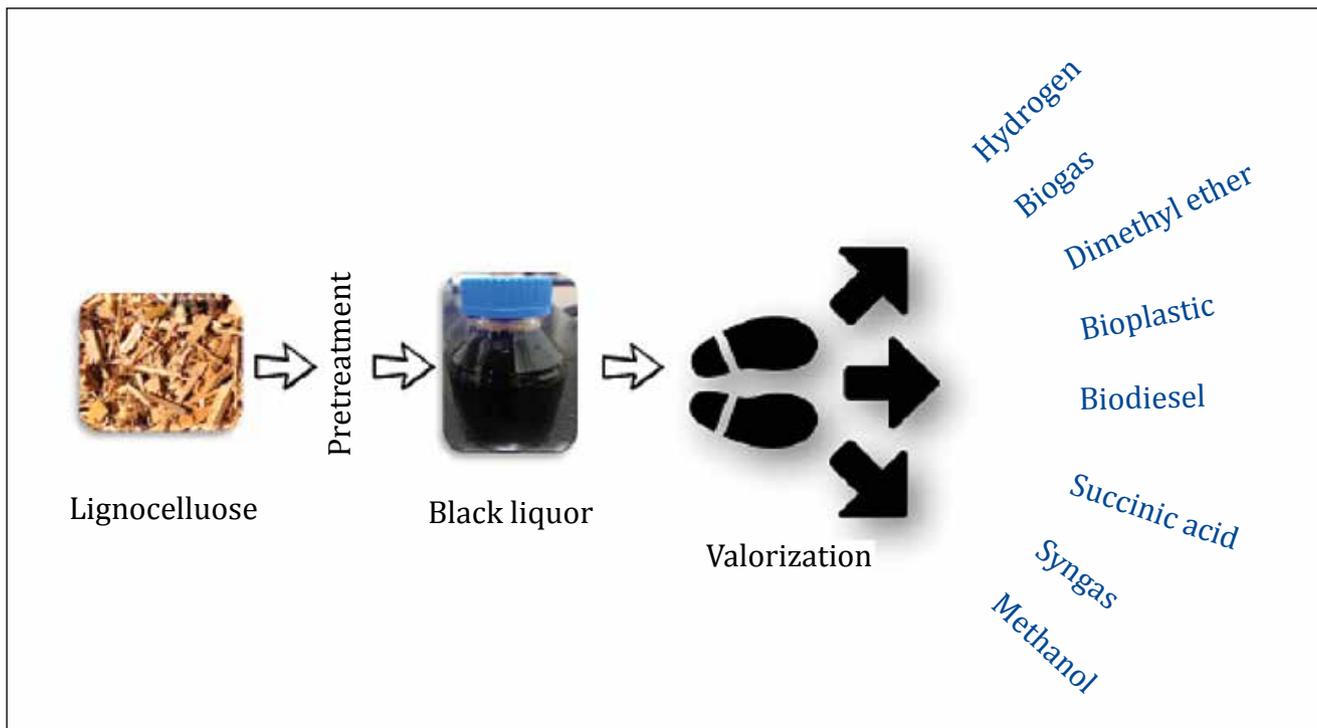


Figura 1. Bioconversão de Licor Negro em Hidrogênio Verde e outros químicos
Fonte: Morya R. et al., 2022

processo convencional de recuperação de produtos químicos do licor negro não é possível, ou em plantas que utilizam materiais fibrosos (não madeira), que apresentam uma relação desfavorável entre orgânicos e sólidos inorgânicos. Com este tratamento alternativo, o impacto ambiental da fábrica seria minimizado (Blanco *et al.*, 1996).

A indústria à base de polissacarídeos vegetais utiliza principalmente a fração celulósica como matéria-prima e licor negro rico em carbono descartado como resíduo ou queimado para recuperação de energia. Morya *et al.*, (2022) destaca os recentes avanços na valorização biológica e química do licor negro em combustíveis e produtos químicos. Os autores ilustram os esforços para a bioconversão do licor negro em hidrogênio, bioplástico, biohidrogênio, biogás, e produtos químicos (Figura 1).

Ao produzir vários produtos, uma planta de celulose contempla o conceito de biorrefinaria e maximiza o valor de biomassa. Uma biorrefinaria pode produzir um ou mais produtos químicos de alto valor e baixo volume, juntamente com um combustível de transporte de baixo valor e alto volume,

enquanto gera eletricidade e calor de processo para seu próprio uso e/ou exportação. ■

Referências:

- Blanco M. A., Negro C., Tijero J., De Jong A. C. M. P., Schmal D. *Electrochemical Treatment of Black Liquor from Straw Pulping*. Separation Science and Technology 31[19], p. 2705-2712. 1996.
- Eriksson H., Harvey S. *Black liquor gasification – consequences for both industry and society*. Energy 29[4]. 2004.
- Kreuter W., Hofmann H., *Electrolysis – the important energy transformer in a world of sustainable energy*. International Journal of Hydrogen Energy 23[8], 661-666. 1998.
- Morya R. *et al.*, Recent advances in black liquor valorization, *Bioresource Technology*, 350 (2022), 126916. Disponível: journal homepage: www.elsevier.com/locate/biortech, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.126916>. Acesso em: 26 ago 2022.



ZÉ PACEL CONTA CURIOSIDADES SOBRE OS PALETES

Pergunta: Paletes tem medidas padronizadas?

Resposta elaborada por: Maria Luiza Otero D'Almeida (malu@ipt.br) e Marco D'Elia (magdelia@ipt.br) – Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas (TRM) e Unidade de Materiais Avançados (MA) do Instituto de Pesquisas Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT)

Os paletes são estruturas complexas, cujas funções principais são: suportar cargas durante a armazenagem; viabilizar a movimentação de cargas por meio do uso de garfo girante (paleteira) e empilhadeira; proporcionar melhor aproveitamento de espaço pela verticalização; proporcionar unitização de cargas; e dar agilidade ao transporte.

Várias matérias-primas podem ser usadas na confecção de paletes, sendo também possível estruturas que combinam matérias-primas diferentes. Os paletes mais comuns no mercado são os confeccionados com madeira pregada.

Para exercer adequadamente suas funções e evitar qualquer tipo de dano decorrente de sua má qualidade, os paletes devem estar adequados à finalidade a que se destinam, em outras palavras, devem suportar as forças a que serão submetidos. Paletes inadequados podem causar problemas de magnitude imprevisíveis, remetendo, por exemplo, à perda de mercadoria, atrasos nas entregas e acidentes.

O desempenho e comportamento de um palete pode ser determinado por uma série de ensaios em laboratórios. Esses ensaios podem ser encontrados em normas técnicas. Existem 13 normas brasileiras sobre paletes, elaboradas pelas comissões de estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/NBR). No âmbito interna-

cional, merecem destaque as normas da série ISO 8611 (*International Organization for Standardization*), por serem normas de consenso internacional, com grande abrangência de utilização e aceitação, principalmente pelos países da Comunidade Europeia (CE)¹.

Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) introduziu no mercado o palete denominado PBR, no intuito de normalizar um modelo que pudesse servir a um maior número de segmentos industriais e de atores da cadeia de distribuição. Ele segue especificações técnicas rígidas e leva marcações que permitem reconhecer que é um palete PBR e saber a data de sua fabricação e quem o fabricou. Embora tenha sido desenvolvido para o setor supermercadista, esse palete tem características que permitem seu uso para outros setores ou situações. Ele atende a vários sistemas de estocagem e pode ser movimentado por diferentes tipos de equipamentos, como paleteiras, empilhadeiras e transelevadores.

Uma grande vantagem do palete PBR é o fato de seu fabricante ter um credenciamento da ABRAS, que é obtido somente após a empresa passar por procedimentos técnicos administrativos realizados por essa associação.

O palete PBR-1 versão 2019² é o modelo atual da ABRAS, formado por 14 tábuas (8 superiores, 3 inferiores e 3 de ligação) e 9 blocos,

Quadro 1 - Dimensões dos componentes de madeira do PBR-19

Item	Valor nominal, em mm	Menor valor permitido, em mm	Maior valor permitido, em mm
Tábua superior	Comprimento	1200	1195
	Largura	95	90
	Espessura	19	17
Tábua inferior	Comprimento	1200	1195
	Largura	125	120
	Espessura	19	17
Tábua de ligação	Comprimento	1000	995
	Largura	125	120
	Espessura	19	17
Bloco	Comprimento	80	77
	Largura	125	120
	Espessura	125	120

1 - D'Elia, M. A. G. et al. *Normas Brasileiras e Normas ISO para paletes: Uma reflexão*. Revista IPT | Tecnologia e Inovação v.4, n.14, ago.

2 - Abras-Paleta PBR – versão 2019. Disponível em: <https://www.abras.com.br/paleta-pbr/paleta-pbr-1-versao-2019>.

Acesso em: 26 ago. 2022.

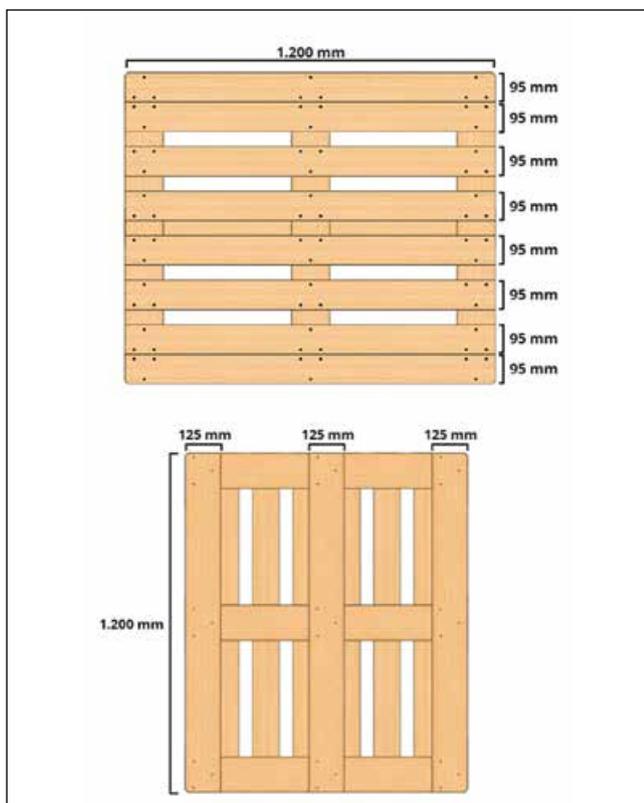


Figura 1. Disposição das tábuas superiores e inferiores no PBR-1 versão 2019²

tudo de madeira de eucalipto (*Eucalyptus spp*), unidos por meio de pregação. O lado maior do palete tem 1200 mm e o menor 1000 mm, havendo uma tolerância de 5 mm para menos. A altura deve ser de 137 mm com tolerância de 5 mm para mais e para menos. O vão livre deve medir 99 mm com tolerância de 4 mm para mais e 5 mm para menos. O Quadro 1 mostra as dimensões de seus elementos.

O Palete PBR (Figura 1) atinge com segurança a capacidade nominal de carga de 1200 kg na sua direção longitudinal, apoiado em estrutura porta-paleta (Figura 2). Capacidade nominal de carga é o maior valor de carga segura para determinada condição de utilização do palete, independentemente do tipo de carga (excluindo cargas concentradas). A carga nominal é determinada utilizando uma distribuição de carga padronizada, por meio de barras de aço, sendo utilizada quando o tipo de carga e carregamento são variados, como no caso do Palete PBR que terá sobre ele diversos tipos de embalagens (caixas, sacos, latas etc.).

Na confecção dos Paletes PBR o fenômeno de dessecção-absorção de água pela madeira de acordo com a umidade relativa do ar é considerado, pois na dessecção (perda de água) há uma diminuição da

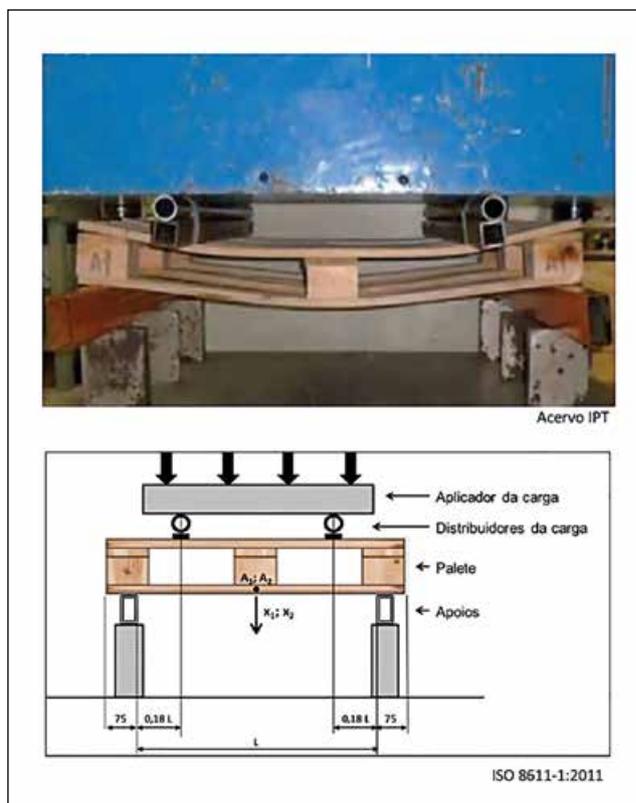


Figura 2. Imagem de ensaio que remete à determinação de capacidade de carga do palete apoiado em estrutura porta-paleta

espessura das tábuas, devido à retração da madeira, e na absorção (ganho de água) um aumento da espessura, devido ao inchamento da madeira. A capacidade nominal depende da espessura das tábuas e a faixa de variação permitida para as tábuas desse tipo de palete é estreita (17 mm a 21 mm).

Afora o Palete PBR com medidas dos elementos de madeira e de tipos de pregação dos mesmos padronizados pela ABRAS, não há, no Brasil, em larga escala, outras normatizações equivalentes.

A importância dos paletes nem sempre foi muito considerada pelas empresas, pois o foco estava normalmente no material que ele carrega. Entretanto, nos últimos anos, vem se dando mais atenção a essas estruturas, quer seja para a redução do custo do transporte das cargas (redução do peso dos paletes), quer seja pela redução da perda de cargas (melhor qualidade dos paletes), quer seja por regulamentos técnicos cada vez mais exigentes quanto à segurança do trabalho e impactos ambientais. Dessa forma, a avaliação da adequação do palete ao uso a que se destina, por meio de ensaios em laboratórios, vem se tornando cada vez mais frequente e imprescindível. ■

Coluna Pergunte ao Zé Pácel

Envie suas dúvidas sobre o tema desta série especial (Metrologia) para as coordenadoras desta coluna: **Maria Luiza Otero D'Almeida**, pesquisadora na Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metroológicas do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –, e **Viviane Nunes**, coordenadora Técnica da ABTCP, pelos e-mails: malu@ipt.br e viviane@abtcp.org.br



POR JUAREZ PEREIRA

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

EMBALAGEM – CN MAIS CR

Vamos começar esclarecendo o título deste artigo pelas definições das siglas citadas, tendo que **CN** = caixa normal e **CR** = cinta de reforço. Estas referências estão catalogadas na Classificação FEFCO com os códigos **CN** = 0201 e **CR** = 0501.

Quando se usa uma CR dentro de uma CN, considera-se que a resistência da CR é igual àquela da CN se ambas são fabricadas com papelão ondulado de mesma resistência de coluna (RC). Uma consideração, entretanto, pode ser feita: no ensaio de compressão há uma acomodação dos vincos horizontais (que determinam a altura da caixa) quando sob a força exercida pelas placas da prensa de compressão; na CR não temos vincos horizontais. Vamos observar, entretanto, um leve “amassamento” ao longo das bordas horizontais, isto porque sempre um pequeno esmagamento vai acontecer provocado pelo suporte das facas rotativas das vincadeiras, ou da ondulateira, ou das borrachas ao lado das facas das formas corte e vinco – independente de qual máquina é utilizada para a fabricação da CR. Assim, embora se espere uma resistência um pouco maior da CR, pode-se considerar “igualdade” de resistência de ambas (CN e CR) na resistência à compressão.

O uso de acessórios internos, especialmente em embalagens, tão comum no passado, há muito vem sendo evitado por dois motivos principais. O primeiro, econômico; o segundo, o uso de máquinas automatizando a montagem, colocação do conteúdo, fechamento e selagem das embalagens.

Para embalagens de grandes dimensões, conteúdo pesado ou composto por muitas unidades (peças) que determinam as dimensões da embalagem (voltamos às embalagens grandes já mencionadas), a necessidade de uma CR pode ser a solução e é

muito comum em certos seguimentos do mercado. Tais embalagens, às vezes, representam um nicho de mercado para certos fornecedores que se especializam na fabricação, mesmo porque algum trabalho manual é exigido e deixa de ser de interesse para grandes fabricantes que voltam suas atenções para grandes volumes de produção em cada lote fabricado.

Quando se usa uma CR, dobra-se a resistência à compressão e com isso evita-se usar um papelão ondulado de alta resistência de coluna, às vezes até impossível de ser alcançado em virtude do papel/cartão fabricado no mercado.

Há embalagens grandes que, para serem fabricadas, necessitam mais de uma chapa de papelão, pois ultrapassam os tamanhos possíveis de serem fabricadas em uma só peça. O recurso é serem produzidas em duas peças e com duas juntas de fabricação.

E há embalagens que exigem a colagem (laminação) de duas chapas. A colagem é, muitas vezes, um trabalho manual mesmo, e aqui entra a especialização de certos fabricantes no atendimento a esse mercado.

Quando se colam duas chapas de papelão ondulado, há um incremento na resistência à compressão e isso deve ser explorado pelos projetistas, pois passam a utilizar uma chapa dupla (em razão da colagem). Percentualmente, a resistência de coluna, conseqüentemente a resistência da embalagem, pode chegar a mais de 10%. Os projetistas têm a possibilidade de determinar o aumento fazendo ensaios em seus laboratórios e até possuem uma tabela para as diferentes combinações de papelão ondulado que fabricam, pois isso poderia ajudar, também, em outras situações onde na montagem da embalagem resultem áreas coladas em pontos com grande participação na resistência à compressão. ■



A Associação Brasileira de Embalagens em Papel (Empapel) surge como uma novidade no lugar da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO), que desde 1974 representou o segmento. A nova associação chega com objetivo de ampliação de mercado para outros tipos de embalagens de papel, além do papelão ondulado. A Empapel nasce com a importante missão de trabalhar todo o potencial do insumo em um cenário em que os consumidores estão cada vez mais comprometidos com a economia circular – conceito que promove novas maneiras de produzir e consumir que gerem recursos à longo prazo. Atualmente, 67% das embalagens brasileiras são produzidas com fibras recicladas. A taxa de recuperação do papel produzido no Brasil para o mercado interno é de 86,3%. O Brasil está entre os principais países recicladores de papel do mundo, com 4,1 milhões de toneladas retornando para o processo produtivo, segundo dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), de 2019. Há muito trabalho pela frente, como ponto de partida, a nova entidade 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

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA APLICAÇÃO DE LODO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E AGREGADO SIDERÚRGICO EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS COMO BASE ESTABILIZADORA DE SOLO

Autores: Adaiane Brandão^{1,2}, Carol Andrade², Cleuber Rodrigues¹, Leonardo Caux¹, Marcus Veloso¹

¹ Cenibra., Belo Oriente, Brasil

² Unileste, Coronel Fabriciano, Brasil

RESUMO

As buscas por alternativas tecnológicas sustentáveis tem sido uma premissa importante para a redução da geração de resíduos nas fábricas e na siderurgia. Nesse contexto, somando aos recursos naturais cada vez mais escassos, este trabalho teve como desafio principal a aplicabilidade do lodo da estação de tratamento de água e agregado siderúrgico como base estabilizada em pavimentação. Usualmente, o lodo gerado a partir do processo de tratamento de água, também denominado como Lodo ETA, é disposto em aterros. Na produção do aço são gerados resíduos de materiais de descarte diversos, dentre eles o agregado siderúrgico, resíduo muito utilizado na construção civil e rodoviária. No projeto foram avaliados os parâmetros químicos, físicos-mecânicos e ambientais, via laboratórios, das amostras em diversas proporções, sendo: 10% lodo ETA + 90% agregado siderúrgico (M1090), 20% lodo ETA + 80% agregado siderúrgico (M2080), 25% lodo ETA + 75% agregado siderúrgico (M2575), 50% lodo ETA + 50% agregado siderúrgico (M5050). Os resultados dos ensaios mostraram que lodo ETA proporciona características adequadas para ser empregado como agregado miúdo (solo) em pavimentação. Três misturas (M1090, M2080 e M2575) apresentam desempenho satisfatório em conformidade granulométrica, expansão controlada e altos valores de Índice de Suporte de Califórnia, sendo viável a aplicação como material de base de pavimentos rodoviários. Devido à escassez de trabalhos diretamente relacionada à mistura de lodo com agregado siderúrgico, a proposta deste é apresentar seu alto desempenho para utilização em pavimentação, podendo destinar o lodo para essa finalidade.

Palavras-chave: Lodo. ETA. Agregado siderúrgico. Pavimentos. Resíduos. Base estabilizada.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a palavra resíduo ganhou novo sentido e tudo aquilo que poderia ser descartado, muitas vezes, pode retornar aos processos produtivos, ser incorporado como matérias-primas e, conseqüentemente, reduzir de forma significativa as emissões, diminuindo a extração de matérias-primas virgens e reduzindo a pressão sobre o meio ambiente.

A geração de resíduos é um dos problemas mais agravantes das empresas e indústrias em relação à preservação do meio ambiente. Esses desafios são reforçados pelo crescimento gradativo e desordenados da população e pelo crescimento acentuado dos bens de consumo.

Diante desse cenário, muitas organizações adotam programas de gestão de resíduos. Esses programas são desafiadores, pois devem atuar não só de forma a garantir a coleta, o tratamento e a disposição, mas principalmente deve estimular a redução, a reutilização e a reciclagem desde a fonte geradora. O reaproveitamento de resíduos significa uma solução técnica, econômica e ecológica, podendo, muitas vezes, se tornar até uma fonte de faturamento para a empresa.

Dentre todas as áreas da construção civil, a de pavimentação (rodovias e ferrovias) é a maior consumidora dos recursos naturais. A presente escassez desses recursos para melhoria da infraestrutura viária motiva a busca de alternativas para a implantação e/ou recuperação da malha rodoviária de todo país. Por esse motivo, o reaproveitamento e a reutilização dos resíduos, além de reduzir a extração de recursos naturais não renováveis, minimiza a disposição deles em aterros, firmando a ideia de desenvolvimento sustentável.

A pavimentação consome um volume elevado de materiais, sendo a maior parte composta por agregados, e a maior parte destinada à construção de estradas. Por esse motivo, estudar a viabilidade de emprego desses resíduos na pavimentação pode se mostrar uma alternativa de aplicação interessante e racional.

Uma das etapas do segmento industrial é o tratamento da água tanto para consumo humano quanto para o processo de produção. Nesse processo é gerado o lodo da estação de tratamento de água (ETA), decorrente dos decantadores e lavagem dos filtros (SILVA *et al.*, 2012).

As empresas siderúrgicas enfrentam dificuldades em relação à destinação de seus resíduos, por sua grande quantidade de resíduos gerados pelo processo de fabricação do aço, como por exemplo, o agregado siderúrgico. Devido à grande demanda por aço e à conseqüente geração desse resíduo, também necessita de medidas preventivas e mitigadoras dos impactos causados ao meio ambiente (AÇOBRAZIL, 2018). Neste sentido, é oportuno

pensar na reutilização deste, principalmente por suas propriedades mecânicas, já consolidadas em aplicações rodoviárias.

Atualmente, os resíduos industriais têm recebido uma atenção maior para a reciclagem e para a aplicação em outras áreas, uma vez que não há tanta disponibilidade de áreas de armazenamento, e objeções a novos licenciamentos de áreas para construções de novos aterros industriais ou sanitários.

Foram avaliados no trabalho, por meio de ensaios laboratoriais e aplicação em campo, a possibilidade do uso de mistura do lodo da ETA e agregado siderúrgico como alternativa para utilização em pavimentação, como base estabilizadora de solo. Para essa finalidade, foram testados os percentuais de misturas dos resíduos e a melhor alternativa para utilização como base estabilizada granulometricamente, promovendo assim a sustentabilidade do processo construtivo de forma viável e eficiente.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível, são denominados resíduos sólidos.

Todo resíduo deve ser destinado de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente, de modo a evitar a contaminação do solo, do ar e das águas. Por esse motivo, ainda de acordo com a PNRS, ficou definido que todos os geradores de resíduos, seja de pessoa física ou jurídica, de poder público ou privado, são responsáveis desde a geração até a destinação ambientalmente correta de seus resíduos (TAUFFER, 2010).

A destinação final dos resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético, dentre outras. O que diferencia cada tipo de destinação é a alteração ou não que se dá nas propriedades físico-químicas ou biológicas do resíduo. Quando o resíduo passa por um processo

de alteração dessas propriedades, diz-se que ele foi reciclado, pois foi transformado em outro produto. Já a reutilização é o processo de aproveitamento em que o resíduo é utilizado diretamente, sem nenhuma alteração nas suas propriedades (BRASIL, 2010).

Os resíduos que não podem mais ser recuperados ou tratados por processos tecnológicos economicamente viáveis são definidos como rejeitos e devem ser enviados para a disposição final ambientalmente adequada. A disposição final dos rejeitos se dá pela sua distribuição ordenada em aterros sanitários ou industriais projetados e construídos seguindo normas específicas (BRASIL, 2011).

De acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos industriais são classificados de acordo com sua periculosidade, em resíduos perigosos (Classe I) e resíduos não perigosos (Classe II A – não inertes e Classe II B – inertes). A periculosidade de um resíduo está relacionada ao seu potencial de causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, de acordo com os limites máximos de concentrações de seus constituintes definidos no anexo F e G.

Os resíduos perigosos (Classe I) são aqueles que, devido à suas propriedades físico-químicas e biológicas, apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Os resíduos não perigosos não inertes (Classe II A) apresentam características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, como restos de alimentos. Já os resíduos não perigosos inertes (Classe II B) são aqueles que, quando amostrados de forma representativa, não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados.

As estações de tratamento de água têm como finalidade tratar água inadequada para o consumo humano ou para uso industrial para que esteja de acordo com padrões determinados. Esse tratamento consiste em várias etapas e, para que seja bem-sucedido, torna-se necessário remover, de maneira eficiente, microrganismos, substâncias químicas e matéria orgânica presentes na água bruta, por meio da adição de produtos químicos.

Os processos adotados no tratamento convencional são: coagulação, floculação, decantação, filtração, correção de pH e, no caso de uso final para consumo humano, desinfecção e fluoretação (CORDEIRO, 1999).



Figura 1. Estação de tratamento de água (ETA)

No sistema convencional, a lavagem periódica dos decantadores/floculadores e dos filtros de uma ETA têm como finalidade de remover o lodo depositado nesses sistemas, de modo a evitar as suas perdas de eficiência. Esse lodo é constituído de água e sólidos em suspensão acrescido de produtos resultantes dos reagentes aplicados à água nos processos de tratamento, bem como suas impurezas (RICHTER, 2001).

A geração do lodo se deve à floculação da matéria coloidal e orgânica presente nas águas dos rios e corpos de água de captação, ocorrendo maior geração nas estações chuvosas devido às condições erodidas das bacias hidrográficas brasileiras que proporcionam maiores arrastes de argila, silte e areia.

O lodo possui cor escura, baixo pH, residual dos floculantes empregados no tratamento da água e granulometria fina (BOURGEOIS *et al.*, 2004).

As duas das principais rotas tecnológicas adotadas para a produção de aço são: a rota integrada e a rota semi-integrada. A primeira possui três fases básicas de produção: redução, refino e laminação. Já a rota semi-integrada possui somente as etapas de refino e laminação.

Durante sua produção, as usinas siderúrgicas geram, além do aço, outros materiais chamados coprodutos. Dentre os coprodutos resultantes da produção do aço, podemos citar como exemplo: escórias de aciaria, escória de alto forno, pós, lamas, carepas, refratários, fluff, dentre outros (AÇO BRASIL, 2018).

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade de 2018, realizado pelo Instituto Aço Brasil, as escórias representaram cerca de 69% dos coprodutos gerados pelo processo produtivo do aço em 2017. Portanto, encontrar alternativas para estes materiais é de grande importância.

MÉTODOS

O lodo ETA, resíduo proveniente da estação de tratamento de água, de aspecto amarelo avermelhado, utilizado na pesquisa foi disponibilizado pela empresa Celulose Nipo-Brasileira S.A. (CENIBRA), localizada em Belo Oriente. O agregado siderúrgico, resíduo proveniente da fabricação de aço, de cor escura acinzentada, foi coletado na Antiga Pista de Pousos, pátio de estocagem, o material foi disponibilizado pela USIMINAS de posse da prefeitura municipal de Santana do Paraíso.

Nesta seção estão apresentados nos quadros abaixo, e os métodos adotados para cada tipo de ensaio. No Quadro 1 é apresentada a relação dos ensaios realizados para classificação ambiental e ocupacional, propriedades físico-químicas e para determinação das características mecânicas do lodo ETA e agregado siderúrgico, respectivamente.

No Quadro 2, é apresentada a relação dos ensaios realizados para determinação de suas características mecânicas das misturas do lodo ETA e do agregado siderúrgico referentes à aplicação em pavimentos, bem como os métodos de ensaio adotados.

Quadro 1. Relação dos ensaios realizados e os respectivos métodos de ensaio adotados

Tipo de Ensaio	Ensaio	Método de Ensaio
Classificação Ambiental e Ocupacional	Classificação ABNT 10.004 (2004) (Lixiviação e Solubilização)	NBR 10005 (ABNT, 2004)
		NBR 10006 (ABNT, 2004)
Ensaio físico-químico	Difração de raios-X	Metodologia exploratória
	TGA/DTG	Metodologia exploratória
	Espectrometria de absorção atômica	NBR 10005 (ABNT, 2004)
	Reologia	Metodologia exploratória
Ensaio físico-mecânico	Análise Granulométrica por sedimentação	NBR 7181 (ABNT, 1984)
	Análise Granulométrica por peneiramento	NBR 7181 (ABNT, 1984)
	Limite de plasticidade	NBR 7180 (ABNT, 1984)
	Limite de liquidez	NBR 6459 (ABNT, 1984)
	Índice de Suporte Califórnia	NBR 9895 (ABNT, 2016)
	Compactação	NBR 9895 (ABNT, 2016)
	Expansibilidade	NBR 9895 (ABNT, 2016) NBR 16364 (ABNT, 2015)

Quadro 2. Relação dos ensaios realizados na mistura e os respectivos métodos de ensaio adotados

Tipo de Ensaio	Ensaio	Método de Ensaio
Ensaio físico-mecânico	Análise Granulométrica por peneiramento	NBR 7181 (ABNT, 1984)
	Índice de Suporte Califórnia	NBR 9895 (ABNT, 2016)
	Compactação	NBR 9895 (ABNT, 2016)
	Expansibilidade	NBR 9895 (ABNT, 2016)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados da fase experimental do estudo de aplicabilidade do lodo ETA como constituinte de camadas de pavimentos. Inicialmente, encontram-se os resultados dos ensaios de classificação ambiental, caracterização físico-químicos e físico-mecânica do lodo ETA e agregado siderúrgico, seguido dos resultados dos ensaios realizados nas misturas.

Lodo ETA e Agregado Siderúrgico

Classificação dos materiais

O lodo ETA foi classificado como resíduo não perigoso, não inerte (Classe II A) e o agregado siderúrgico como resíduo não perigoso, inerte (Classe II B), ambos obedecendo os parâmetros adequados indicados na NBR 10004 (ABNT, 2004).

Difração de Raio-X

Na Tabela 1, são apresentados os resultados obtidos na composição dos materiais analisados, lodo ETA e agregado siderúrgico, apresentando características de fases cristalinas.

A caulinita é responsável pelo desenvolvimento da plasticidade em mistura com água e o quartzo é o responsável pelo aumento de porosidade, diminuição da retração volumétrica, teor de umidade e plasticidade (MACEDO, 1997).

Pelos resultados obtidos é possível afirmar que o lodo possui fases cristalinas semelhantes às das argilas, conforme constatado por Paixão (2006), Teixeira *et al.* (2006) e Margem (2008).

Os resultados obtidos para o ensaio de difração de raio X para o agregado siderúrgico estudado demonstram a ocorrência das fases mineralógicas dos padrões difratométricos e são semelhantes aos encontrados por Resende (2010).

TGA/DTA

As Figuras 2A e 2B mostram as curvas de TGA para a amostra de Lodo de ETA, considerando as repetições denominadas Lodo-1 e Lodo-2. Na Figura 2C estão apresentadas as mesmas curvas das Figuras 2A-B para fins de comparação das replicatas.

Tabela 1. Composição dos materiais

LODO ETA	AGREGADO SIDERÚRGICO
óxido de silício (SiO ₂)	quartzo (SiO ₂)
caulinita (Al ₂ Si ₂ H ₄ O ₉)	hematita (Fe ₂ O ₃)
hematita (Fe ₂ O ₃)	calcita (CaCO ₃)
quartzo (SiO ₂)	halita (NaCl)
muscovita (Al ₃ Si ₃ H ₂ KO ₁₂)	óxido de silício (SiO ₂)
-----	wustita (FeO)

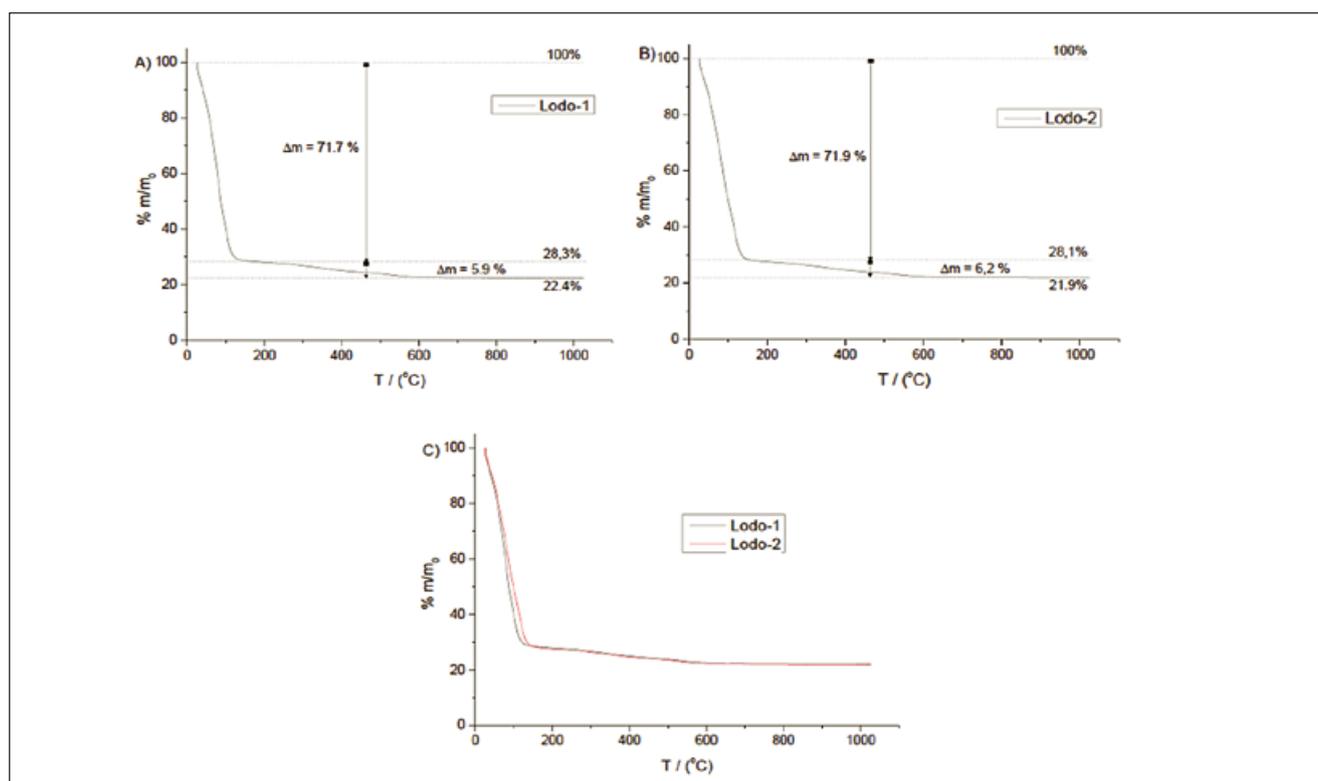


Figura 2. A) TGA da amostra Lodo-1. B) TGA da amostra Lodo-2. C) Figura comparativa das amostras Lodo-1 e Lodo-2

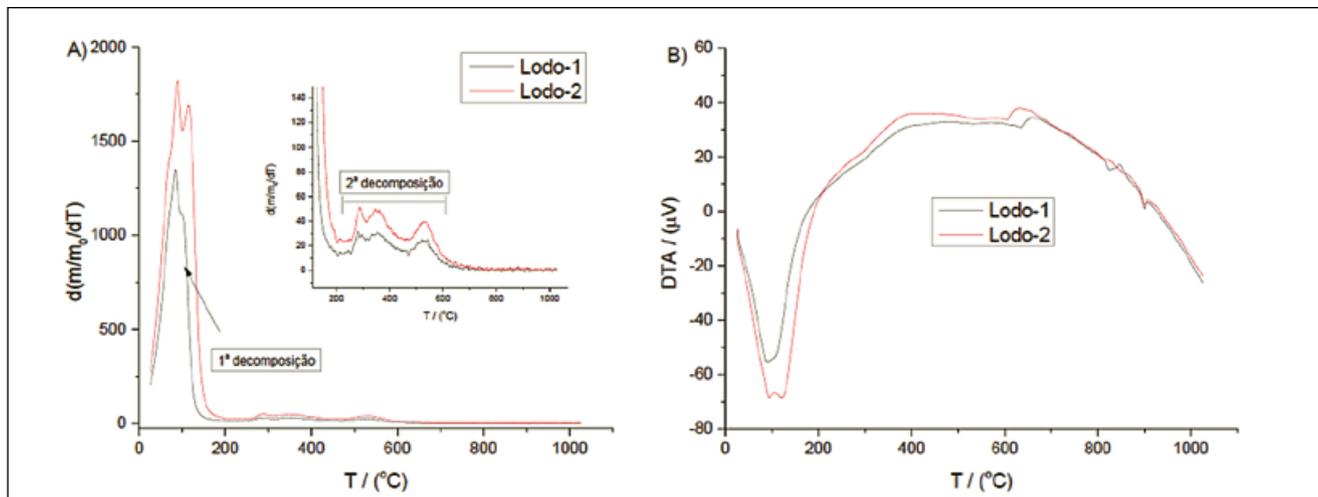


Figura 3. A) DTA das amostras Lodo-1 e Lodo-2. B) DTA das amostras Lodo-1 e Lodo-2

Na Figura 3A e 3B estão apresentados, respectivamente, as curvas de DTGA e DTA das duas amostras.

No geral, o material também se mostrou bastante homogêneo, uma vez que todas as temperaturas referentes às transições, bem como os percentuais de perda de massa observadas nas curvas de TGA foram bem próximos, com baixos desvios padrões, tanto é que a TGA/DTGA e DTA são muito similares.

Reologia

Inicialmente, a amostra de lodo de ETA foi submetida a ensaio reológico estacionário, com taxa de cisalhamento fixa de 1 s-1 e isotermicamente (T = 25 °C). Esse valor de taxa de cisalhamento foi utilizado devido a amostra apresentar elevada

viscosidade e pelo fato de que elevadas taxas levam a um desprendimento da amostra do rotor, produzindo erros na medida. O experimento foi realizado com dois objetivos, sendo o primeiro deles, para apagar o histórico reológico da amostra, e o segundo, para verificar a possível tixotropia do material conforme Figura 4.

Análise Granulométrica

Para o lodo ETA foram realizados dois tipos de ensaio de granulometria, sendo: peneiramento e sedimentação. Nos resultados apresentados na Tabela 2 e Figura 5, observa-se que no ensaio de peneiramento a classificação foi feita de acordo com o SUCS. Já o ensaio de sedimentação de acordo com a NBR 6502 (ABNT, 1995).

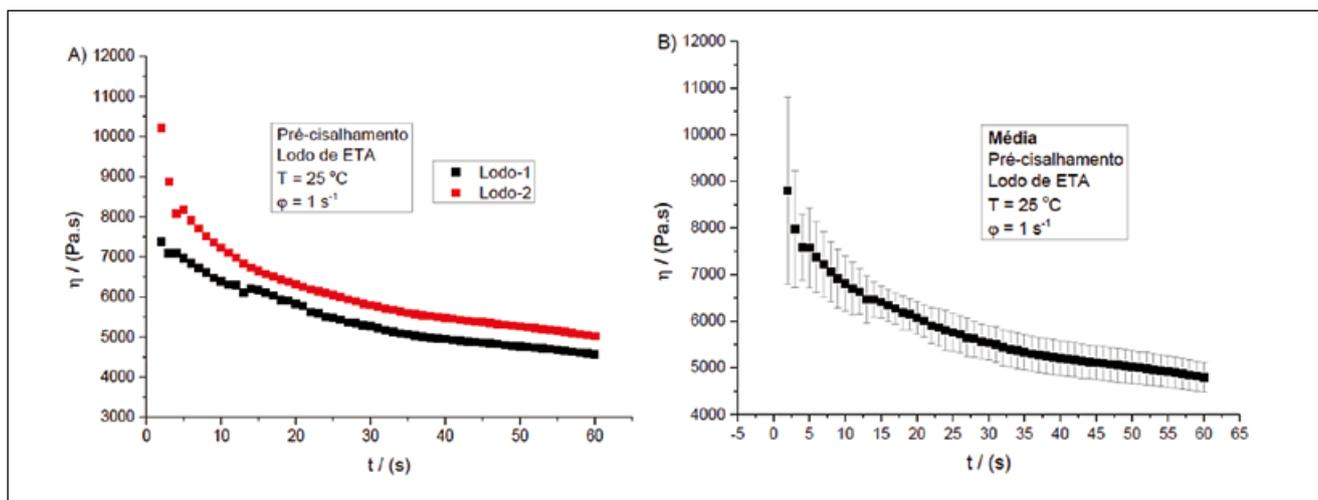


Figura 4. Ensaio reológico estacionário, em função do tempo. T = 25°C e j = 1 s-1

Tabela 2. Análise Granulométrica Lodo ETA

Ensaio	Pedregulho	Areia		Silte	Argila
		Grossa	Fina		
Peneiramento	0,6%	16,4%	13,9%	69,1%	
Sedimentação	-	18,6%		15,1%	66,3%

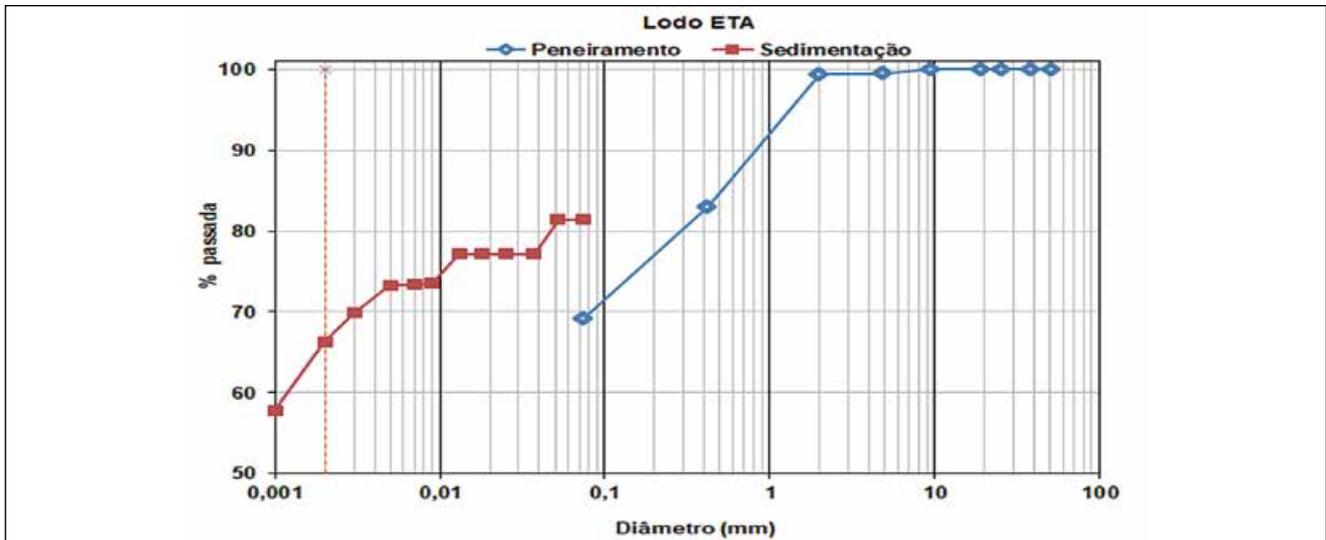


Figura 5. Curvas granulométricas do lodo ETA

O lodo estudado por Margem (2008) também apresentou resultados com grande quantidade de argila (86,5%) e segundo Motta (1993) algumas das propriedades das argilas são atribuídas ao teor de matéria orgânica presente, propriedades tais como plasticidade, de floculação, lixiviação de óxidos, corantes entre outras.

O lodo ETA apresentou características semelhantes à do autor supracitado. De acordo com o DNIT (2006), as argilas são solos de granulação fina, com grãos de formas lamelares,

alongadas e tubulares cuja constituição principal é de minerais argílicos como a caulinita. Devido à finura, forma e composição mineralógica de seus grãos, o comportamento geral das argilas varia sensivelmente com a quantidade de água, sendo muito deformáveis.

A classificação pelo Sistema AASHTO do agregado siderúrgico resultou no enquadramento no grupo A-1-a, ao qual pertencem materiais constituídos, principalmente de pedregulhos, com ou sem material fino bem graduado, funcionan-

Tabela 3. Análise Granulométrica do Agregado Siderúrgico

Ensaio	Pedregulho	Areia		Silte	Argila
		Grossa	Fina		
Peneiramento	51,2%	20,9%	23,3%		4,7%

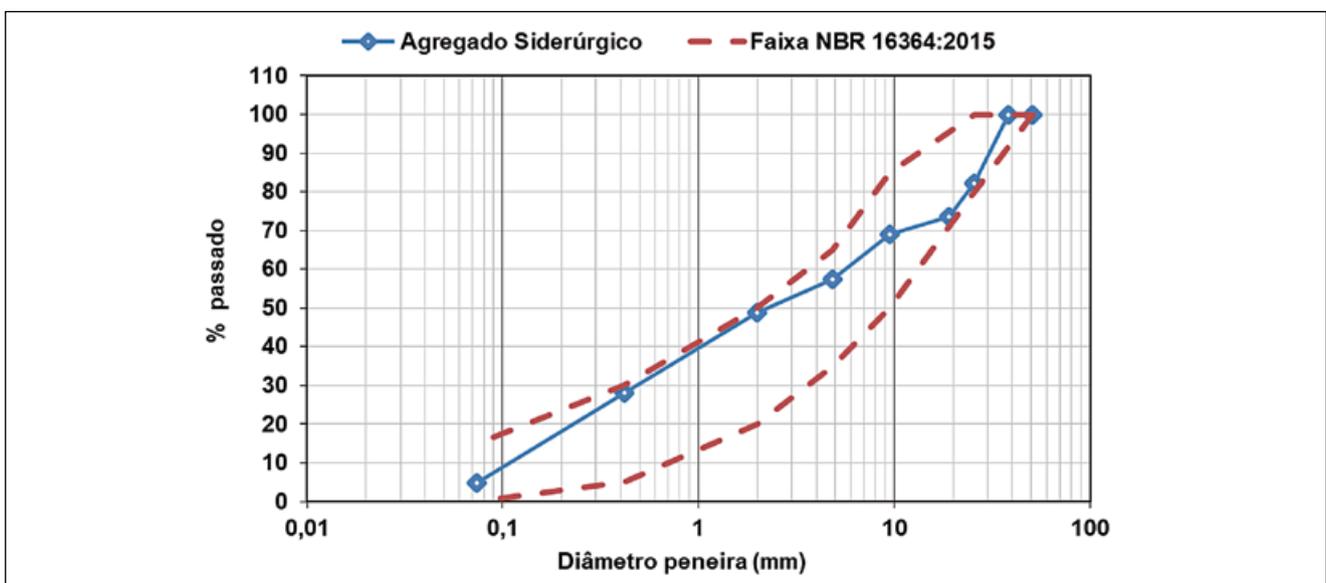


Figura 6. Curvas Granulométricas Agregado siderúrgico

do como aglutinante. Abaixo, a Tabela 3 e Figura 6 demonstram as análises granulométricas.

De acordo com DNIT (2006) areias e pedregulhos (solos de comportamento arenoso) são solos de granulação grossa, constituídos principalmente de quartzo. São solos desprovidos de coesão; sua resistência a deformação depende fundamentalmente do entrosamento e atrito entre os grãos e da pressão normal que atua sobre o solo.

Em geral, do ponto de vista granulométrico, o agregado siderúrgico cumpre com as características requeridas da NBR 16364 (ABNT, 2015), mas na prática, é comum e necessário a mistura de solos com características granulares e solos com características coesivas, para obtermos uma mistura com propriedades ideais de resistência e trabalhabilidade.

Limites de Atterberg ou Limites de Consistência

Na Tabela 4 são apresentados os dados obtidos no ensaio para a determinação do limite de liquidez, segundo o método NBR 6459 (ABNT, 1984). O resultado obtido apresenta valor igual a 110,1%. Souza *et al.* (2000) citam que quanto maior for a porcentagem da fração argila no solo, maior influência terá sobre o limite de liquidez.

A determinação do limite de plasticidade do solo foi realizada através do método determinado pela NBR 7180 (ABNT, 1984), obtendo-se um valor de 92,4%.

Com os resultados de limite de liquidez e limite de plasticidade obteve-se um valor de Índice de plasticidade (IP) de

17,7%. O IP pode ser interpretado como a quantidade máxima de água que pode ser adicionada ao solo, a partir de seu limite de plasticidade, de modo que o solo mantenha a sua consistência plástica. O valor de IP determinado para esse solo indica sua alta plasticidade. Marcolin (2006) verificou correlação positiva entre o teor de argila e os limites de liquidez, de plasticidade e índice de plasticidade.

Os ensaios realizados por Wolff (2008), apresentados na Tabela 4, mostram a dissemelhança entre eles. Vale ressaltar que, tratando-se do lodo ETA de mesma origem, as condições da Bacia do Rio Doce foram modificadas após o rompimento da barragem da cidade de Mariana, em 2015.

Diante dos resultados obtidos foi possível realizar a classificação do solo pelo Sistema Unificado de Classificação de Solos – SUCS, utilizando a carta de plasticidade idealizado pelo Prof. Artur Casagrande (Figura 7). O solo pertence aos grupos MH – OH, que são solos argilo-siltosos de alta plasticidade. Pela classificação da Associação Norte-Americana de especialistas rodoviários e de transporte - AASHTO, o solo foi classificado no grupo A7-6, que inclui materiais com elevados índices de plasticidade em relação aos limites de liquidez, estando sujeitos a elevadas mudanças de volume.

Por apresentar elevada plasticidade, o lodo não pode ser aplicado sem adição de um material dito como não plastificante, devido a sua elevada plasticidade. O agregado siderúrgico por sua vez é um material que pode ser incorporado ao lodo para obtenção de melhores resultados.

Tabela 4 – Resultados dos ensaios de Limites de Atterberg

Limites de Atterberg	As autoras (2019)	Wolff (2008)
Limite de liquidez	110,1%	79%
Limite de plasticidade	92,4%	57%
Índice de plasticidade	17,7%	22%

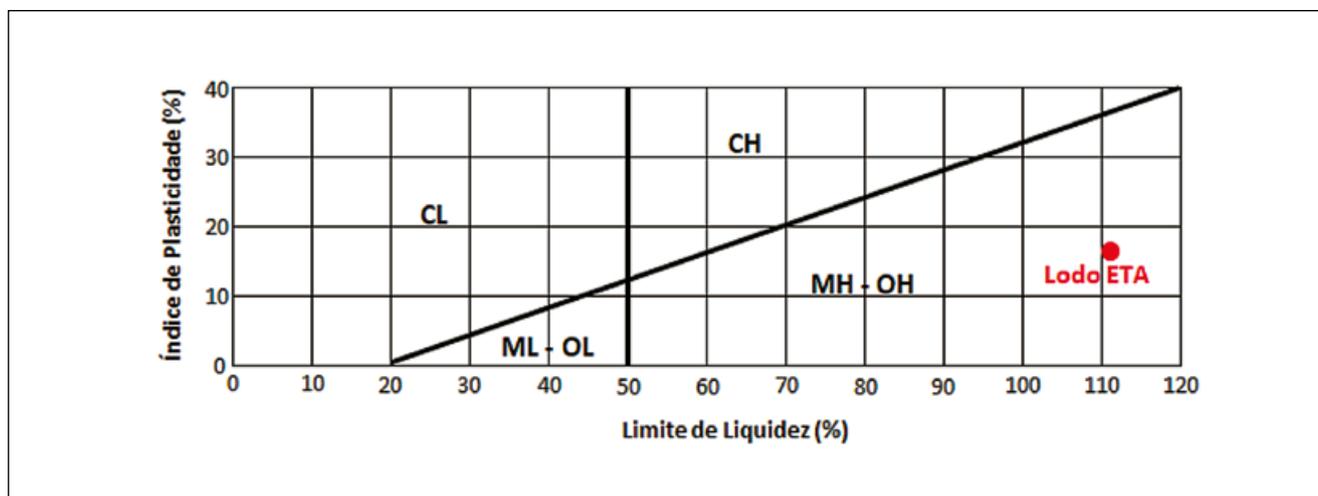


Figura 7. Carta de Plasticidade de Casagrande empregada no Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS)

Ensaio de compactação

A curva gerada a partir do ensaio de compactação permite a interpretação do ponto de densidade máxima seca, em que se obteve o teor de umidade ótima para a compactação. Os resultados obtidos para o lodo ETA e agregado siderúrgico estão apresentados na Figura 8.

De acordo com o ensaio, o valor obtido para o lodo ETA de densidade máxima seca e o teor de umidade ótima de compactação foi de $1,308\text{kg}/\text{dm}^3$ e 6,6%, respecti-

vamente. Para o agregado siderúrgico foram encontrados $2,558\text{kg}/\text{dm}^3$ de densidade máxima seca e teor de umidade ótima de 7,6%.

Para a determinação do valor de densidade máxima seca e o teor de umidade ótima de compactação para o lodo ETA e agregado siderúrgico utilizados nesta pesquisa, foi realizada uma análise conjunta dos resultados dos ensaios de compactação e índice de suporte de Califórnia identificando o ponto de melhor desempenho do material.

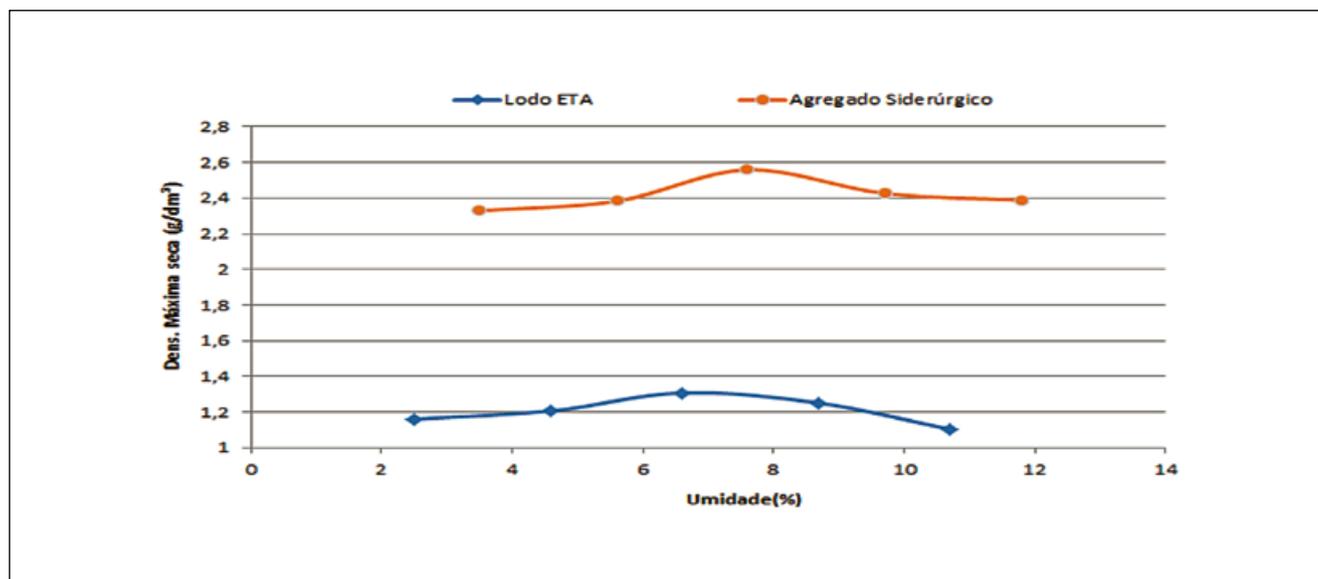


Figura 8. Curvas de compactação

Índice de Suporte Califórnia

Os ensaios de ISC foram realizados nos 3 corpos-de-prova utilizados na construção da curva de compactação. Após a etapa de imersão em água dos corpos de prova, foi realizada a etapa de penetração na prensa automática, obtendo-se dados de pressão no pistão relativos às penetrações estabelecidas para cada amostra.

O ensaio de Índice de Suporte de Califórnia foi realizado em todos os corpos-de-prova moldados, sendo que para o lodo ETA no ensaio de compactação foi utilizado energia de Proctor interintermediário e para o agregado siderúrgico foi utilizado energia de Proctor modificado.

Tabela 5. Resultados dos ensaios de expansibilidade e do ISC para o lodo ETA

Nº molde	Teor de Umidade(%)	Expansão(%)	ISC (%)
10	4,6	0,21	15,1
15	6,6	0,30	20,4
19	8,7	0,22	19,0

Tabela 6. Resultados dos ensaios da expansibilidade e do ISC para o agregado siderúrgico

Nº molde	Teor de Umidade (%)	Expansão (%)	ISC (%)
19	5,6	0,03	92,8
11	7,61.9	0,00	135,6
09	9,7	0,00	83,4

Na Tabela 5 e Tabela 6 são apresentados os resultados dos ensaios de expansibilidade e do índice de suporte Califórnia para os materiais.

O lodo ETA apresenta um valor máximo de ISC de 20,4% na umidade ótima de compactação, percebendo-se que com o aumento ou diminuição no teor de umidade os valores do índice de suporte Califórnia decrescem. Devido ao baixo valor encontrado no ensaio de ISC para o lodo ETA, o mesmo não atende as especificações da NBR 16364 (ABNT, 2015) para aplicação em pavimentos.

Nos resultados de Índice de Suporte de Califórnia, o maior valor obtido foi de 135,6% para a amostra com 7,6% de umidade de compactação.

A NBR 16364 (ABNT, 2015) estabelece que o agregado siderúrgico como material constituinte de base e sub-base de pavimentos deve apresentar um índice de suporte de Califórnia igual ou superior a 80% com energia de compactação de Proctor modificado no ponto de teor de umidade ótima de compactação. Por tanto o agregado siderúrgico ensaiado cumpre com este requisito, com valores muito acima desse limite.

Ensaio de Expansibilidade

Analisando os resultados apresentados na Figura 9, temos que no final dos 14 dias de duração do ensaio a maior expansão apresentada pelo agregado siderúrgico foi de 2,13%, observada no corpo de prova compactado no ramo úmido.

A realização deste ensaio fornece informações reais do potencial de expansão. O material foi submetido à ação de altas temperaturas nas condições testadas de submersão e saturação. Dessa forma, o agregado siderúrgico, utilizado nesta pesquisa, cumpre com as especificações em termos de expansão para sua aplicação em camadas de pavimentos rodoviários.

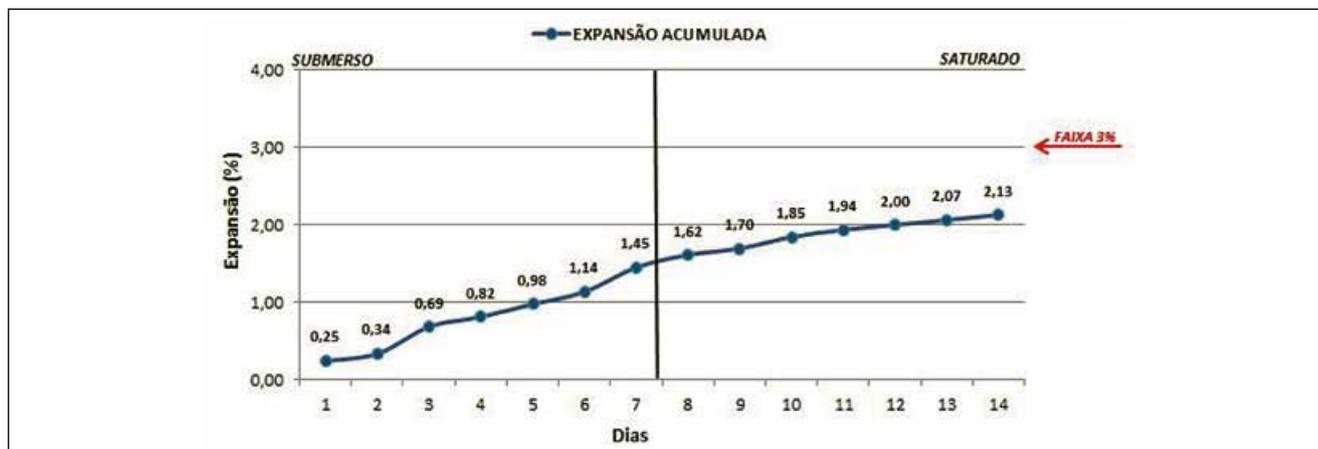
Rodrigues (2007) apresentou resultados do ensaio de expansão de 2,85%, semelhantes aos resultados encontrados acima.

Resende (2010) e Buitrago (2016), que realizaram pesquisas voltadas para pavimentação rodoviária, apresentaram resultados de 0,96% e 0,6%, respectivamente, inferiores a faixa de 3% determinada pela NBR 16364 (ABNT, 2015).

Misturas do Lodo ETA e Agregado Siderúrgico

A seguir, estão apresentados os resultados dos ensaios mecânicos laboratoriais realizados nas quatro misturas determinadas:

- M1090 - Mistura de 10% Lodo ETA + 90% agregado siderúrgico.
- M2080 - Mistura de 20% Lodo ETA + 80% agregado siderúrgico.
- M2575 - Mistura de 25% Lodo ETA + 75% agregado siderúrgico.
- M5050 - Mistura de 50% Lodo ETA + 50% agregado siderúrgico.

**Figura 9. Curva da taxa de expansão acumulada no tempo de ensaio**

Análise Granulométrica

Foram realizadas análises granulométricas das misturas pelo método de peneiramento. A partir dos resultados pode-se classificar o material dentro da faixa granulométrica da NBR 16364 (ABNT, 2015) para misturas de lodo ETA e agregado siderúrgico.

A mistura M1090, M2080 e M2575 se encontram dentro da faixa granulométrica D. Essa faixa estabelece uma distribuição granulométrica com maior quantidade de finos quando comparada com as faixas A, B e C, também aceitas para suportar tráfegos com $N^{(1)} > 5 \times 10^6$.

A mistura M5050 ao contrário das demais avaliadas, se enquadra dentro da faixa granulométrica C, cumprindo também com as especificações granulométricas para uso em bases de

pavimentos rodoviários com tráfego $N > 5 \times 10^6$. Esta faixa C comparada com a faixa D, tem um valor menor de material fino que pode estar presente na mistura, conforme Tabela 7.

Os resultados obtidos para o ensaio de granulometria das quatro misturas de lodo ETA e agregado siderúrgico, demonstrados na Figura 10, atendem as especificações da NBR 16364 (ABNT, 2015) para uso em bases de pavimentos rodoviários com tráfego $cm N > 5 \times 10^6$.

Ensaio de Compactação

Para uma análise conjunta do efeito da compactação nas misturas, apresenta-se na Figura 11 as curvas de compactação obtidas nesta pesquisa.

Tabela 7. Análise granulométrica das misturas, faixa granulométrica da norma e suas tolerâncias

Peneiras	% em massa passante				Faixa granulométrica C	Faixa granulométrica D	Tolerância da faixa (%)
	M1090	M2080	M2575	M5050	% em massa passante	% em massa passante	
2"	100	100	100	100	-	-	± 7
1"	80,3	95,2	87,3	88,7	100	100	± 7
3/8"	70,9	84,6	74,6	81,7	50-85	60-100	± 7
Nº 4	64,7	71,9	64,6	69,4	35-65	50-85	± 5
Nº 10	55,8	58,1	47,7	45,2	25-50	40-70	± 5
Nº 40	38,3	39	22,5	23,2	15-30	25-45	± 2
Nº 200	13	17	21,1	8,1	5-15	10-25	± 2

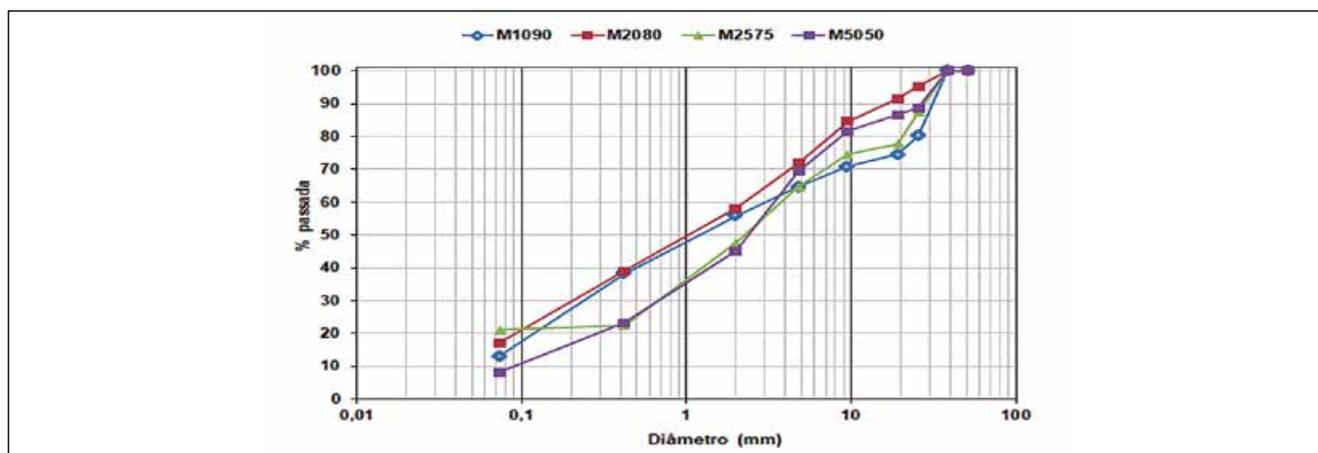


Figura 10. Resumo Curvas de Granulometria das Misturas

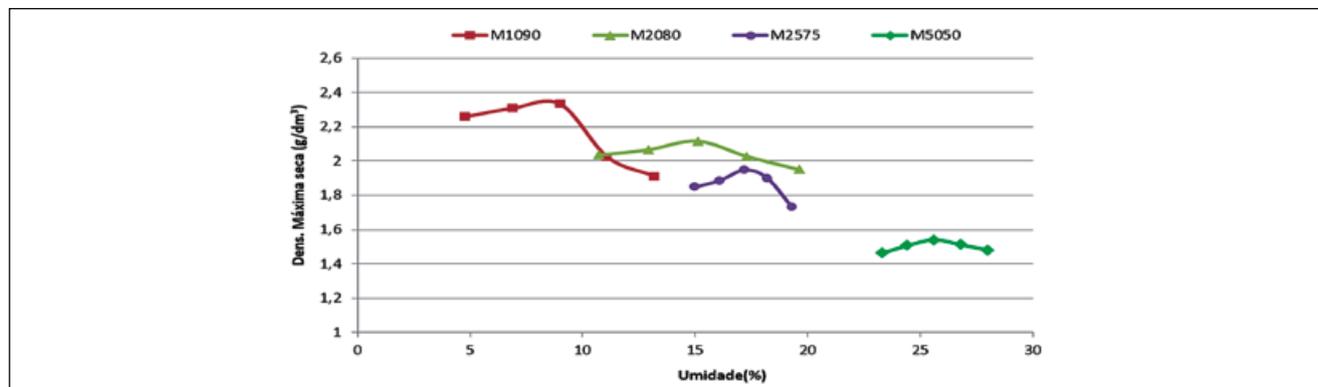


Figura 11. Resumo Curvas de Compactação

¹ Número de solicitações ao eixo simples padrão de 8,2t, utilizado para o dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Pode se observar que as misturas que apresentam maior proporção de lodo ETA, apresentam características de solos coesivos, porém verifica-se que a densidade máxima seca é reduzida expressivamente à medida que o percentual de umidade aumenta.

Apesar do lodo ETA ser um material ligante, semelhantes as argilas, existe uma fração limite de proporção que pode ser incorporado com o agregado siderúrgico. Entretanto, outros ensaios mecânicos devem ser avaliados em conjunto para definição da melhor proporção para aplicação em pavimentos.

Índice de Suporte Califórnia

De acordo com a Tabela 8 e Figura 12, os resultados para ISC das misturas apresentados valores diferenciados. As mis-

turas que apresentaram os melhores resultados foram: M1090, M2080 e M2575.

Teste In Loco

Foram realizados testes em um trecho de aproximadamente 1 km para avaliar o comportamento mecânico da mistura M2575.

As etapas para execução da base estabilizada estão a seguir:

O Agregado siderúrgico foi disposto a cada 50 m e o lodo ETA a cada 65m no trecho de 1Km. Após este procedimento, o material foi espalhado em todo percurso. Entretanto, houve um período de pausa para perda de umidade do lodo, com espalhamento após 60 dias, conforme demonstrado na Figura 13.

Tabela 8 – Resumo do Índice de Suporte Califórnia das misturas

Mistura	Teor de Umidade (%)	ISC (%)
M1090	9,0	104,3
M2080	15,1	101,2
M2575	17,2	94,9
M5050	25,6	61,0

A mistura M5050 não obteve valor mínimo de 80% do ISC, conforme estabelecido na NBR 16364 (ABNT, 2015) para N>5x10⁶.

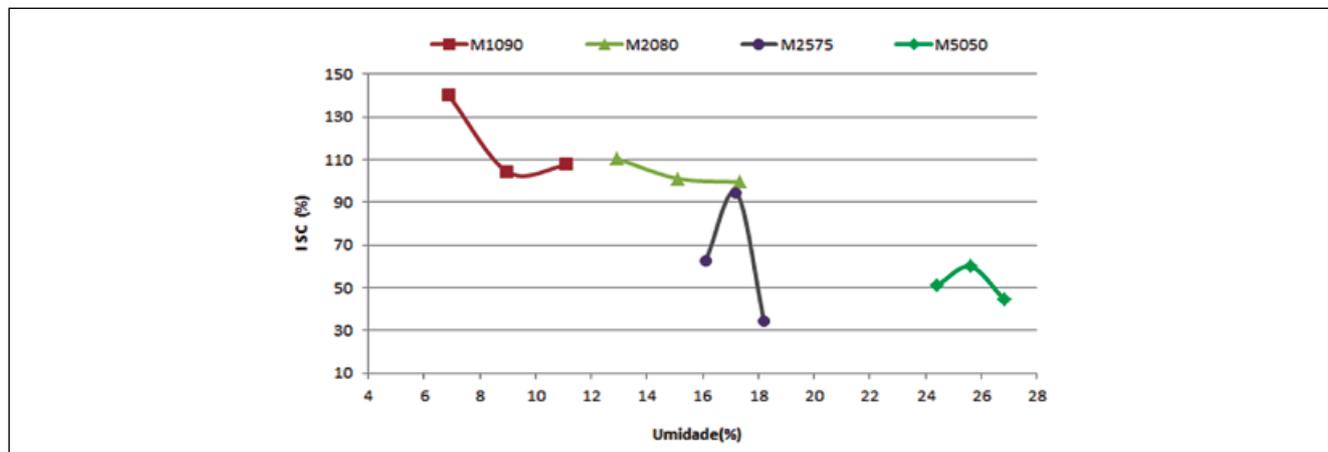


Figura 12. Resumo da Curva de Índice de Suporte Califórnia



Figura 13. Distribuição dos materiais



Figura 14. Escarificação e tombamento



Figura 15. Escarificação e tombamento



Figura 16. Umidificação



Figura 17. Compactação com rolo pé de carneiro



Figura 18. Compactação com rolo liso para acabamento



Figura 19. Base finalizada M2575

Para agregar os materiais, são realizadas duas etapas com um único implemento, escarificação e o tombamento do material para obtenção da mistura, conforme Figura 14.

Para obtenção do material homogêneo também é realizada a mistura com grade de disco, conforme demonstrado na Figura 15.

Vale ressaltar que entre uma etapa e outra sempre há a utilização do caminhão pipa para irrigação da estrada na obtenção da umidade ótima, conforme Figura 16.

Por fim, temos a etapa da compactação de superfície com rolo pé de carneiro e rolo compactador (também utilizado para acabamento), conforme indicado nas figuras 17 e 18.

Conforme Figura 19, percebe-se a obtenção de uma superfície estabilizada, atendendo aos critérios para tráfego em estradas não pavimentadas.

Levando em consideração o gerenciamento e os recursos disponíveis na prática (em campo) da infraestrutura rodoviária,

após testes da mistura M2575, em laboratório e resultados favoráveis apresentados acima, houve a necessidade de se testar demais trechos para avaliar o comportamento em diferentes solos na mesma região, em período chuvoso, após período chuvoso e após carregamento de madeira (período de tráfego intenso na estrada). Dessa forma, foram obtidos os resultados das figuras 20, 21 e 22 abaixo:



Figura 20. Durante o período chuvoso



Figura 21. Teste em trecho de 250 m após período chuvoso

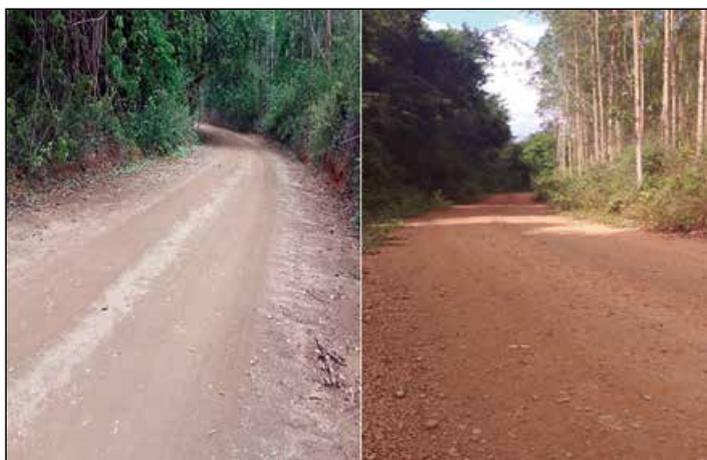


Figura 22. Trecho de Tráfego – Carregamento

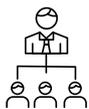
CONCLUSÕES

Com base no estudo, pode-se concluir que:

- O lodo ETA pode ser utilizado como substituto da argila na base de pavimentos, porém, sua elevada plasticidade requer o emprego de outros materiais ditos como não plastificantes. Por isso, o uso de materiais ricos em óxidos alcalinos, como o agregado siderúrgico, fez-se necessário nas misturas com o lodo;
- Os ensaios de granulometria dos materiais apresentaram uma distribuição dentro das faixas exigidas pela NBR 16364 (ABNT, 2015). O lodo, por apresentar granulometria muito fina, pressupõe sua aplicação como material ligante ao agregado siderúrgico;
- O lodo de ETA possui temperatura crítica de secagem em 80 °C. Porém, secagem a temperatura ambiente, acima de 30 °C poderá ser uma alternativa mais econômica para eliminação de umidade, pois nessas condições não é necessário um investimento em fornos de secagem;
- Foi observado que após sessenta dias de secagem do lodo ETA em temperatura ambiente, o espalhamento do material em campo foi mais eficiente, comparado à aplicação com intervalos menores;
- A expansão nas amostras analisadas apresentou baixo resultado, mantendo-se dentro da especificação de 0,5%, da NBR 16364 (ABNT, 2015);
- As quatro misturas atenderam às especificações granulométricas da NBR 16364 (ABNT, 2015). Por esses motivos, essas misturas são consideradas adequadas como material de base para projetos de pavimentação rodoviária com tráfego estimado de $N > 5 \times 10^6$;
- Dentre as quatro misturas, somente três delas (M1090, M2080 e M2575) satisfazem amplamente os requerimentos do Índice de Suporte Califórnia da NBR 16364 (ABNT, 2015), para serem empregados como material de base de pavimentos rodoviários;
- Após aplicação da mistura *in loco*, observou-se um odor forte característico do lodo da ETA nos primeiros dias. Entretanto, considerando os fatores climáticos, em 20 dias da aplicação esse odor foi dissipado, não sendo mais perceptível.
- O lodo ETA, em mistura com agregado siderúrgico, por apresentar boas características mecânicas, é uma alternativa para compor bases estabilizadas granulometricamente em pavimentação;
- Após o período chuvoso, a base estabilizada com o Lodo ETA e o Agregado Siderúrgico se manteve preservada, preservando as características de resistência e conservação. ■

REFERÊNCIAS

- AÇO BRASIL. Relatório de Sustentabilidade de 2018. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6459: Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180: Solo – Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solo – Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9895: Solo – Índice de Suporte Califórnia. Rio de Janeiro, 1987.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16364: Execução de sub-base e base estabilizadas granulométricamente com agregado siderúrgico para pavimentação rodoviária – Procedimento. Rio de Janeiro, 2015.
- BRASIL. Lei n. 12.305, 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 22 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria no 2914/GM/MS, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizesConsolidacao/comum/5727.html>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- BOURGEOIS, J. C.; WALSH, M. E.; GAGNON, G. A. Comparison of process option for treatment of water treatment residuals streams. J. Environ. Eng. Sci. vol. 3, n. 6, p. 477-484, 2004. In: SOTERO-SANTOS, R. B., ROCHA, O. POVINELLI, J. Evaluation of water treatment sludges toxicity using the Daphniabioassay. Water Research, vol. 39, p. 3909-3917, 2005.
- CASTELO BRANCO, V. T. F. Caracterização de Misturas Asfálticas com o uso de Escória de Aciaria como agregado. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- CORDEIRO, J. S. Importância do Tratamento e Disposição Adequada dos Lodos de ETAs. In: REALI, M. A. P. (coord.) Noções Gerais do Tratamento de Disposição Final de Lodos de ETA. 1.ª ed. Rio de Janeiro: ABES/PROSAB, 1999. cap. 1, p.1-19.
- CPMTC. Difração de raio-X. Centro de Pesquisa Professor Manoel Teixeira da Costa Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2018. Disponível em: www.cpmtc-igc-ufmg.org/laboratorios2.htm. Acesso em: 16 nov. 2019.
- DENARI, G. B. Princípios e Aplicações de Análise Térmica. Dissertação de Mestrado (USP), São Paulo, 2013.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ME 041/94: Solos – Preparação de amostras para ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 1994.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ME 262/94: Escórias de aciaria para pavimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1994.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. DNIT. Manual de Pavimentação. 3.ª ed. Rio de Janeiro, 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. DNIT 406/2017 (ES): Pavimentação rodoviária – Base estabilizada granulométricamente com Açobrita® – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2017.
- MACEDO, R. S. Estudo das matérias-primas e tijolos furados produzidos no Estado da Paraíba. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química (CCT/UFCG), Campina Grande (PB), 1997.
- MARGEM, J. I. Caracterização e Incorporação de Lodo de Decantação de Estação de Tratamento de Água (E. T. A.) em Cerâmica Vermelha. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes (RJ), 2008.
- MOTTA, J. F., TANNO, L. C., JÚNIOR, M. C., Argilas Plásticas para Cerâmica Branca no Estado de São Paulo – Potencialidade Geológica, *Revista Brasileira de Geociências*, v. 23, n. 2, p. 158-173, 1993.
- PAIXÃO, Luiz Carlos Cardoso. Aproveitamento do lodo de estação de tratamento de água em cerâmica vermelha. 2005. 125 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Materiais (REDEMAT, UFOP, CETEC, UEMG). Ouro Preto (MG), 2005.
- RESENDE, A. D. Utilização da escória de aciaria pura e com adição de argila como camada de base em pavimentação rodoviária. Orientador: Prof. Dr. Gilberto Fernandes. 2010. 317 f. (Dissertação de Mestrado em Geotecnia) (UFOP), Ouro Preto (MG), 2010.
- RICHTER, C. A. Tratamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 102p., 2001.
- SILVA, C. A.; SILVEIRA, C.; SILVA, F. A.; KLEN, M. R. F.; BERGAMASCO, R. (2012). Classificação dos lodos formados durante o processo de coagulação/floculação da água com os coagulantes PAC e Moringa Oleifera. *Engevista*, v. 14, n. 3. p. 302-309.
- SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L.; VIEIRA, L. B. Determinação do limite de liquidez em dois tipos de solo, utilizando-se diferentes metodologias. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 4, n. 3, p.460-464, 2000. Campina Grande (PB), DEAg/UFPB, 2000. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v4n3/460.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.
- TEIXEIRA, S. R. *et al.* Efeito da adição de lodo de estação de tratamento de água (E. T. A.) nas propriedades de material cerâmico estrutural. *Cerâmica: São Paulo*, v. 52, n. 323, p. 215-220, 2006.



DIRETORIA

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor executivo: Darcio Berni

CONSELHO DIRETOR

Albany International / Luciano de Oliveira Donato
Andritz Fabrics and Rolls / Eduardo Fracasso
Andritz Brasil / Luis Mário Bordini
Arauco Forest Brasil S.A./Mário Jose de Souza Neto
Archroma / Regina Oliveira
Axchem Brasil / Valmir Balchak
BASF / Oscar Milton Volpini Junior
Bracell / Pedro Wilson Stefanini
B.O. Paper / Mauricio Justos
Bracell Bahia Specialty Cellulose SA / Marcelo Gasparim
Buckman / Adilson José Zanon
Cenibra / Júlio Cesar Torres Ribeiro
CHT Quimipel / Paulo Henrique Arneiro
Contech / Ana Carolina da Costa Carvalho
Copapa - Cia. Paduana de Papéis / Antonio Fernando Pinheiro da Silva
Ecolab Quimica Ltda / Cesar Vinicius Mendes
Eldorado / Marcelo Martins Vilar De Carvalho
H. Bremer / Marcio Braatz
Hergen Converge To Evolve / Vilmar Sasse
Hexis Cientifica / Leandro Oliveira Silva
HPB / Marco Aurelio Zanato
Ibema / Nilton Saraiva Junior
Imetame / Gilson Pereira Junior
Ingredion / Vinicius Augusto Pescinelli Pires
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
Körber Brasil Ltda / Dineo Eduardo Silverio
LD Celulose S.A. / Luis Antonio Künzel
Melhoramentos Florestal / Rafael Gibini
Nouryon / Antonio Carlos Francisco
NSK / Marcelo Torquato
Oji Papéis Especiais / Andre Luis Pedro da Rocha
Papyrus / Antonio Claudio Salce
Paraibuna Embalagens / Rachel Rufino Marques Carneiro
Penha Papéis Vivida Ltda / Mauricio Ferreira de Andrade
Peroxidos / Antonio Carlos Do Couto
Pöyry / Carlos Alberto Farinha E Silva
Rockwell Automation do Brasil / José Ricardo Resende da Costa
Santher / Celso Ricardo dos Santos
Schweitzer / Antônio Carlos Vilela
Senai-PR / Carlos Alberto Jakovacz
Sick / Andre Lubke Brigatti
Siemens / Walter Gomes Junior
SKF do Brasil Ltda. /Eduardo Battagin Martins
Softys / Alexandre Luiz dos Santos
Solenis / José Armando Piñon Aguirre
Specialty Minerals / Carlos Eduardo Bencke
Suez / Vitor Collette
Suzano / Paulo R. P. da Silveira
Sylvamo do Brasil Ltda. / Alcides de Oliveira Junior
Teadit / Emerson da Silva
Tequaly / Jose Clementino de Sousa Filho
Valmet / Celso Luiz Tacla
Veolia Water Technologies Brasil / Rubens Perez
Veracel / Ari da Silva Medeiros
Vinhedos / Roberto de Vargas
Voith / Antonio Lemos
Wana/Ronaldo Adriano Pio

Ex-Presidentes: Alberto Mori; Ari da Silva Medeiros; Carlos Augusto Soares do Amaral Santos; Celso Edmundo Foelkel; Clayrton Sanches; Francisco Cesar Razzolini; João Florêncio da Costa; Lairton Oscar Goulart Leonardi; Marco Fabio Ramenzoni; Maurício Luiz Szacher; Ricardo Casemiro Tobera; Umberto Caldeira Cinque; Wanderley Flosi Filho

CONSELHO EXECUTIVO

PRESIDENTE:

Rodrigo J. E. Vizotto/Kadant South America

VICE-PRESIDENTE:

Fernando Bertolucci/Suzano

TITULARES: FABRICANTES:

Bracell / Dalton Manzi Junior
Cenibra / Leandro Coelho Dalvi
Damapel / César Moskewen
Ibema / Fernando Sandri
Klabin / Silvana Meister Sommer
LD Celulose S.A / Luis Antonio Künzel
Melhoramentos Florestal / Thomas Meyer
Santher / Marco Antonio Bernal
Softys / Marina Mitie Mizumoto
Sylvamo do Brasil Ltda / Luis Cesar Assin
Veracel / Fernando Sanchez

SUPLENTES FABRICANTE:

Oji Paper / André Luiz Rocha
Eldorado Brasil / Luiz Roberto de Araujo
CMPC Celulose Riograndense / Wanicley Walas Viana

TITULARES FORNECEDORES:

Albany / Luciano de Oliveira Donato
Andritz Brasil / Ageu Oliveira da Silva Jr.
Ecolab / Daniel Pereira Terne
Pöyry Tecnologia / Márcia Regina Mastrocola
Solenis / José Armando Aguirre
Valmet / Fernando Scucuglia
Voith / Luis Guilherme Bandle

SUPLENTES FORNECEDORES:

Contech / Ana Carolina da Costa Carvalho
Kemira / Paulo Barbosa
Solvay / Antonio Carlos do Couto

PESSOA FÍSICA:

Mauricio Porto;
Luiz Antonio Barbante Tavares

SUPLENTES: PESSOA FÍSICA:

Durval Garcia Júnior

INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO:

Instituto Senai de Tecnologia em Celulose e Papel/
Telêmaco Borba-PR: Carlos Alberto Jakovacz

UNIVERSIDADE:

UFRRJ/Fernando José Borges Gomes

CONSELHO FISCAL

Copapa / Igor Dias da Silva
Adami / Hideo Ogassawara
Hergen / Jean Carlos Rachadel

COMISSÕES TÉCNICAS PERMANENTES

Biorrefinaria

Leonardo Souza de Caux / Cenibra

Celulose

Leonardo Pimenta/Suzano

Meio ambiente

Paulo Cassim/International Paper

Nanotecnologia

Em definição

Papel

Anderson Rodrigo Meca/Oji Papéis
Recuperação e energia
Geraldo Simão / Bracell
Segurança do trabalho
Hélio E. Delegá/Kadant South America
Transformação Digital
Ivan Medeiros / Voith

COMISSÕES DE ESTUDO – NORMALIZAÇÃO

ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel

Ensaio gerais para chapas de papelão ondulado

Coord.: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

Ensaio gerais para papel

Coord.: Patrícia Kaji Yassumura / IPT

Ensaio gerais para pasta celulósica

Coord.: Gláucia Elene S. de Souza/Lwarcel

Ensaio gerais para tubetes de papel

Coord.: Maria Eduarda Dvorak / Regmed

Madeira para a fabricação de pasta celulósica

INATIVA

Papéis e cartões dielétricos

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Papéis e cartões de segurança

Coord.: Maria Luiza Otero D'Almeida / IPT

Papéis e cartões para uso odontológico-hospitalar

INATIVA

Papéis para Embalagens

INATIVA

Papéis para fins sanitários

Coord.: Ricardo Correia Moreira/ Santher

Papéis reciclados

Coord.: Valdir Premero/ OCA Serviço, Consultoria e Representação Ltda.

ESTRUTURA EXECUTIVA

Administrativo-Financeiro e Recursos Humanos:

Andreia Vilaça dos Santos e Solange Mininel

Área Técnica:

Anna Caroliny Couto de Souza,
Bruna Gomes Sant'Ana, Iago Vinicius M. de Paula, Joice Francine L. Fujita, e Viviane Nunes

Consultoria Institucional:

Francisco Bosco de Souza

Marketing:

Claudia D'Amato

Publicações:

Patrícia Tadeu Marques Capo

Relacionamento e Eventos:

Milena Lima e Tiago Escobar



Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel Pulp and Paper International Congress & Exhibition

04 a 06 de outubro
Transamerica Expo Center
São Paulo | SP | Brasil

October 4 – 6
Transamerica Expo Center
São Paulo | SP | Brazil

ABTCP 2022

FALTAM
POUCOS DIAS

ABTCP 2022

04

05

06

Outubro 2022

**Estamos felizes e ansiosos para rever todos
você em nosso evento.**

**Esperamos 02 anos para reencontra-los
novamente e convidamos a todos para o
ABTCP 2022.**

**Confira a programação abaixo e faça parte deste
grande encontro e o maior networking do
setor de base florestal.**



Data: 04/10/2022 Horário: 10h00

Programação:

- Boas Vindas
- Entrega dos troféus
Prêmio Destaques do Setor 2020
- Entrega de placa/homenagem ao
melhor trabalho do Congresso
- Palestra internacional Keynote:
Gonzalo Muñoz

Não é necessário inscrições, entrada livre.

Networking, Tendências, Oportunidades De Negócios



Uma ótima oportunidade para conhecer as inovações e tecnologias que os expositores presentes estarão demonstrando durante os 03 dias do evento.

Data:
04 a 06 de outubro de 2022

Horários Exposição:
04 e 05/10 – das 13h às 20h
(com entrada permitida até às 19h)

06/10 – das 13h às 19h
(com entrada permitida até às 18h)

Celulose e Papel: Meio Ambiente, Sociedade, Governança e Inovação.



O congresso deste ano receberá renomados Keynotes e Especialistas mundialmente reconhecidos que participarão dos painéis:

Celulose, Tissue, Inovação, Florestal, Papel, Biorrefinaria, Recuperação e Energia, Meio Ambiente, Automação, Manutenção e Nanocelulose.

Data: 04 a 06 de outubro de 2022

Jantar de Confraternização 2022



No Jantar de Confraternização deste ano celebraremos os **55 anos** da **ABTCP** e também realizaremos a entrega dos troféus aos vencedores do **Prêmio Destaques do Setor 2022**.

Data: 05/10/2022

Horário: 19h00

Local: **Hotel Transamérica**
Av. das Nações Unidas, 18.591
Vila Almeida, São Paulo – SP

PATROCÍNIO PREMIUM



PATROCÍNIO MASTER



APOIO PRODUTORES



PATROCÍNIO STANDARD



Realização:



ABTCP 55 ANOS

www.abtcp2022.org.br

Siga-nos nas
redes sociais da ABTCP



Colaboração, Inovação e Confiabilidade.

Somos um fornecedor global de tecnologias e sistemas projetados para impulsionar o Processamento Industrial Sustentável. Nossos produtos e serviços desempenham um papel fundamental no aumento da eficiência, na otimização da utilização de energia e na maximização da produtividade nas indústrias de processo. Respeitamos a diversidade no pensamento e nas ações contínuas de capacitação de nossos colaboradores.

E o reconhecimento de todas as ações vem pela satisfação dos clientes e expressado em premiações como: "Prêmio SEAL de Sustentabilidade Empresarial 2021" e "Empresas Mais Responsáveis da América 2022"

Conecte-se conosco

