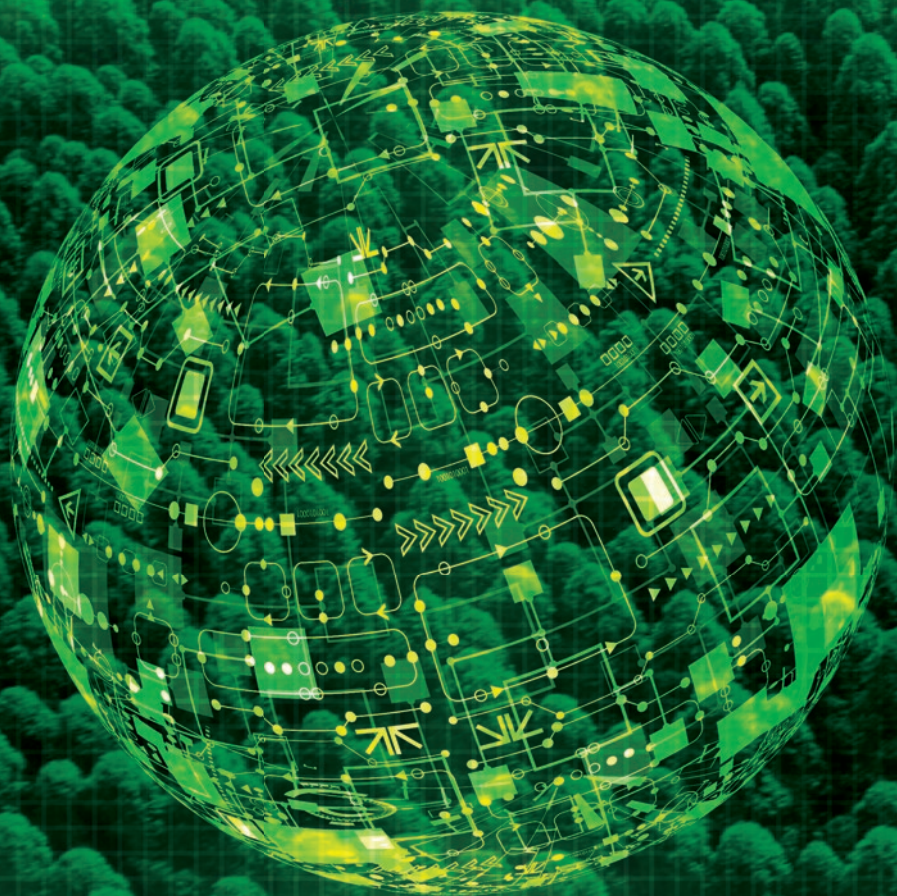


Por Caroline Martin
Especial para *O Papel*

Indústria do futuro

Setor de base florestal prepara-se para expandir seu modelo de negócios a partir das infindáveis possibilidades oferecidas pela madeira e pelos incrementos tecnológicos de seu processo fabril



Há muito familiarizada com as características da biomassa lignocelulósica, a indústria de celulose e papel tem plena consciência sobre seu potencial e as inúmeras alternativas que podem se fortalecer nos próximos anos. A pauta de crescente interesse entre os atores do setor de base florestal ganha caráter especial em um cenário propício a mudanças: o mundo está convicto da urgente necessidade de alterações para o combate à mudança climática. Transformar os parques fabris de celulose e papel em fábricas ainda mais otimizadas ou, ainda, em biorrefinarias, fazendo o portfólio atual tornar-se algo muito mais diversificado, robusto e apto às demandas da bioeconomia, é apenas um dos exemplos de capítulos dessa significativa evolução, que promete marcar o setor nas próximas décadas.

Ao longo dos últimos anos, a indústria de celulose e papel viu seu expressivo crescimento acontecer com base em redução de custos, eficiência operacional e economia de escala. As tradicionais unidades fabris de capital intensivo obtêm retorno financeiro a partir de sua eficiência e grandes volumes de produção. Hoje, a realidade está mudando: as fábricas estão chegando ao limite de seu tamanho, ao passo que não será mais possível continuar crescendo tão fortemente em escala de produção. “É inviável pensarmos em fábricas com capacidades anuais de 4 milhões de toneladas, tendo em vista que seria uma demanda muito concentrada por matéria-prima e que os impactos logísticos e ambientais ficariam muito concentrados em um mesmo local”, diz Celso Foelkel, um dos maiores especialistas e estudiosos de florestas de eucalipto e pinus e também criador do *Eucalyptus Online Book & Newsletter* e da *PinusLetter*. “A fase atual reflete uma mudança de paradigmas. O setor, ciente disso, está buscando alternativas por meio de inovação”, completa Foelkel, presidente do ABTCP 2017 – 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, com o tema Indústria do Futuro: Novos Caminhos, Novos Processos e Inovações Tecnológicas. A chamada de trabalhos para o evento está aberta para inscrições em www.abtcp2017.org.br (**Veja mais informações sobre o evento em box especial nesta reportagem**).

Jean Hamel, vice-presidente de Celulose, Papel e Bioprodutos da FPIInnovations, no Canadá, tem visão semelhante quanto à atual postura do setor e à necessidade de preparação para a competitividade futura. “Trata-se de uma indústria de uso intensivo de capital, com processos muito complexos, que exigem o uso de química avançada, sofisticados controles e automação, ciência de materiais e modernas técnicas de engenharia. Mes-

mo em meio aos riscos associados a investimentos e ao tempo necessário para a tomada de decisões, as fábricas de hoje são muito diferentes do que há uma década. A atual produtividade e qualidade dos produtos deixam claro que se trata de uma indústria moderna. Isso porque, para encarar os desafios de mercados em contínua mudança e responder aos desafios impostos pela sustentabilidade, a indústria de celulose e papel vive sob constante pressão para se modernizar.”

Na visão de Carlos Alberto Farinha e Silva, vice-presidente da Pöyry Tecnologia, o setor atravessa um período de renovação e reavaliação da sua estrutura produtiva, especialmente nas regiões geográficas desenvolvidas. Essa necessidade de renovação, explica ele, é impulsionada por vários fatores, incluindo a drástica mudança nos mercados dedicados à comunicação, como o de papéis gráficos, devido à revolução digital e sua influência nas mídias; a perda de competitividade das regiões desenvolvidas do Hemisfério Norte em relação àquelas em desenvolvimento do Sul, devido ao baixo custo de produção de madeira oriunda das plantações de alto rendimento, e do deslocamento do crescimento do consumo para o Sul, especialmente a Ásia. “Cada vez mais, o setor tem dado enfoque ao uso integral e sustentado da área plantada, e não mais a um discreto conjunto de produtos e subprodutos ao longo de sua cadeia produtiva”, aponta.



“A fase atual reflete uma mudança de paradigmas. Ciente disso, o setor está buscando alternativas por meio de inovação”, afirma Foelkel



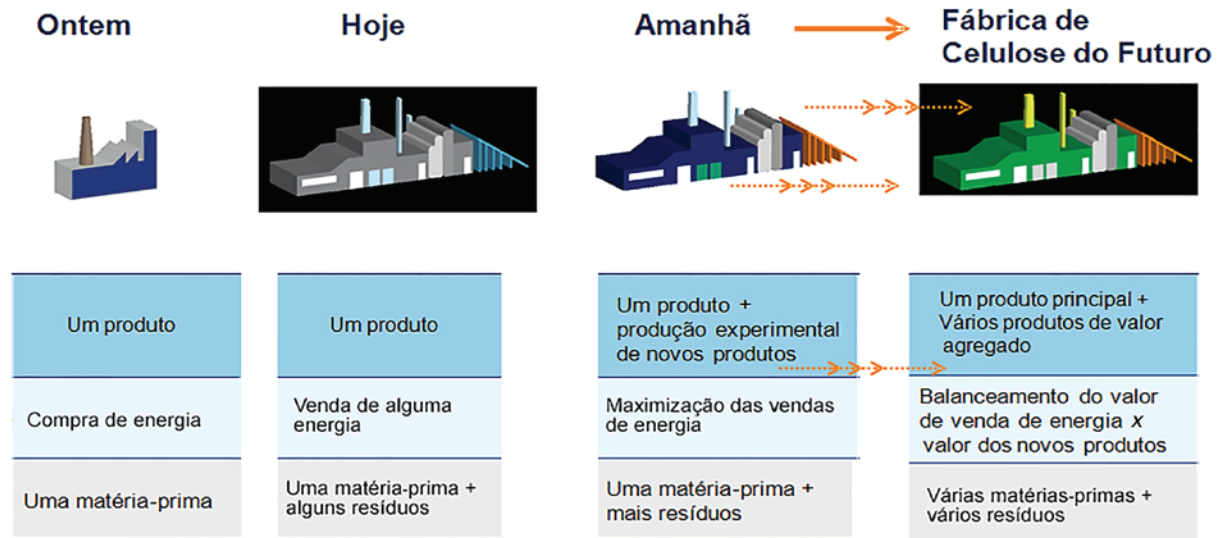
DIVULGAÇÃO UNAM

“O recurso lignocelulósico é uma fonte importantíssima de produtos diversos, mas que exige a implementação de processos de vanguarda para ser aproveitado em seu potencial máximo”, avalia Maria Cristina

Fazendo um balanço da atuação da indústria global de celulose e papel em termos de inovação, Maria Cristina Area, diretora do Programa de Celulose e Papel (Procyp), vice-diretora do Instituto de Materiais de Misiones (IMAM) e professora da Faculdade de Ciências Exatas, Químicas e Naturais da Universidade Nacional de Misiones (UNaM), na Argentina, credita a aposta mais efetiva em inovação vista fortemente na última década a três principais fatos: a crise econômica mundial gerada pela globalização, a massificação dos meios digitais que impactaram a fabricação de papéis de imprimir/escrever e legislações ambientais cada vez mais restritivas, acompanhadas de forte pressão por parte dos consumidores. “A inovação é fundamental para manter a competitividade. A transição de um mercado regulado por uma produção baseada em matérias-primas clássicas em poucos países – com as expansões de vistas no Brasil, no Uruguai e na China, entre outros – tem acarretado dificuldades financeiras a várias empresas. Inovar é a única possibilidade de sair da crise, fugir da dependência das commodities e contar com produtos de alto valor agregado. O recurso lignocelulósico consiste em uma fonte importantíssima

A FÁBRICA DE CELULOSE DE HOJE, DE AMANHÃ E DO FUTURO

A fábrica de celulose de amanhã deve ser concebida para a produção futura de novos produtos.



de produtos diversos, mas que exige a implementação de processos de vanguarda para ser aproveitada em seu potencial máximo”, avalia.

Nessa trajetória evolutiva, explorar ao máximo todas as possibilidades oferecidas por suas matérias-primas vem despontando como frente estratégica para o setor. “O domínio da convergência de nano, bio e infotecnologias inseridas em nossos produtos virá revolucionar as funcionalidades e o valor agregado que nossos produtos entregam à sociedade. Isso faz parte de nossa visão de liderar a transição para uma bioeconomia que, enquanto mantém o uso de matérias-primas renováveis no jogo, faz com que esse uso venha a tornar-se a norma – algo também central para nosso *Roteiro 2050 rumo a uma Bioeconomia de Baixo Carbono*, em que esboçamos nossa visão para criar 50% a mais de valor agregado simultaneamente a uma descarbonização de 80%”, enfatiza Sylvain Lhôte, diretor-geral da Confederação das Indústrias Papeleiras Europeias (CEPI), sobre o trabalho encabeçado pela entidade.

Hamel, vice-presidente de Celulose, Papel e Bioprodutos da FPInnovations, afirma que a indústria de celulose e papel já adentra a era do biorrefino. “Embora muitas empresas mantenham como cerne a produção de celulose e papel, outros produtos serão fabricados e gerarão negócios adicionais para as fábricas. Similarmente à refinaria petroquímica, muitos produtos se originam a partir de uma fábrica de celulose e papel – desde energia até outros materiais e itens químicos.” Para ele, a próxima década será marcada pela consolidação de cadeias de valor. “Iremos observar receitas aumentando significativa e exponencialmente, passando de níveis muito baixos a elevados”, aposta Hamel.

Os caminhos que consolidarão a indústria do futuro de fato estão sendo traçados. As mudanças tecnológicas que permitirão essa reinvenção do setor já vêm sendo amplamente estudadas e, muitas delas, colocadas em prática. Hamel informa que no Canadá, onde a indústria se baseou em produtos tradicionais de celulose e papel, as principais mudanças tiveram início há cerca de uma década, no intuito de transformar a indústria pelo desenvolvimento de tecnologias voltadas a novas formas de produtos de base florestal. Ele pondera, porém, que não se trata somente de uma questão tecnológica. “Na verdade, uma indústria fortemente baseada em commodities precisa desenvolver-se e empregar tecnologias no contexto de inovação, o que requer a implementação de estruturas organizacionais e a construção de novos ecossistemas empresariais, aumentando a complexidade da transformação.”

A indústria de celulose e papel vem avançando a passos largos no campo industrial dos biomateriais, produtos químicos de fontes biológicas e biocombustíveis, explorando diferentes maneiras de fabricá-los e utilizá-los. “Em cada um desses campos, diversas empresas já construíram grandes plantas de demonstração para testar processos e fabricar produtos em quantidades suficientes para a realização de testes em grande escala”, revela Hamel.

Entre os exemplos do que já vem sendo colocado em prática, o vice-presidente de Celulose, Papel e Bioprodutos da FPInnovations cita uma planta de demonstração da CelluForce, um dos principais produtores de nanomateriais do mundo, com uma tonelada por dia de celulose nanocristalina.

Uma planta da empresa Kruger tem capacidade produtiva diária de 5 toneladas de filamentos de celulose. Recentemente, a companhia West Fraser tem produzido 30 toneladas por dia de lignina em sua planta de kraft. No início do mês, a Airex Energy anunciou a inauguração de uma planta de biochar (alcatrão vegetal), produto com alto teor de carbono usado para correção de solos, filtragem de líquidos e redução de metais que, misturado com composto orgânico ou turfa, promove o crescimento de plantas, além de auxiliar na redução de metais e permitir a reabilitação de áreas degradadas pela atividade de mineração.



CEPI

Lhôte: “O domínio da convergência de nano, bio e infotecnologias inseridas em nossos produtos virá revolucionar as funcionalidades e o valor agregado que nossos produtos entregam à sociedade”

A Ensyn, juntamente com a Arbec e a Rétabec, iniciou em 2016 a construção de uma instalação para produzir 40 milhões de litros de bio-óleo em Quebec (Canadá). “Esses exemplos vistos no Canadá ilustram o dinamismo da indústria de produtos de base florestal. Certamente podemos encontrar atividades similares no mundo inteiro. O emprego de tecnologias está a toda a velocidade, em todas as frentes”, constata ele.

A Agenda 2020 Technology Alliance, organização norte-americana sem fins lucrativos, vale como mais um exemplo de iniciativa atual com a finalidade de identificar desafios tecnológicos pré-concorrenciais, de

alta prioridade, para a indústria de celulose e papel, além de promover projetos científicos de Pesquisa & Desenvolvimento. As empresas membros acreditam que alguns grandes desafios em comum – significativos demais para serem encarados individualmente por empresas – podem ser enfrentados de modo melhor com a cooperação entre produtores, fornecedores, universidades e entidades governamentais.

Reduzir o consumo de água e incrementar o reúso da água, diminuir o consumo de energia e também as emissões de carbono, aumentar a eficiência do processo de manufatura, melhorar o rendimento de matérias-primas e, finalmente, desenvolver novos bioprodutos resumem os

Tabela 1: Roteiro e Objetivos de Equipe	Objetivos
Polpação de Geração Futura	Desenvolver processos de polpação química de geração futura (<i>next generation</i>) que preservem os atributos de resistência das fibras e desempenho da polpa, alcançando ao mesmo tempo um ou mais dos seguintes aspectos: 1. redução do consumo total de energia em 25%; 2. aumento do rendimento das fibras à base de madeira em 5% (por exemplo, de 50% para 55%); 3. diminuição do teor de DBO/DQO em efluentes em 25%.
Concentração de Licor Negro	Desenvolver um método energeticamente eficiente que remova água do licor negro proveniente da fábrica de polpa de kraft com significativas economias em energia e custos de produção.
Reuso de Água de Processo	Estimular o desenvolvimento de novos conceitos e projetos inovadores de tecnologia que reduzam em 50% o uso médio de água até 2030.
Secagem da Folha/Web	Desenvolver tecnologias de manufatura avançada que aumentem o teor de seco da folha de papel na entrada da seção de secagem da máquina de papel, indo do nível atual de 45%-55 % de sólidos até aproximadamente 65 % de sólidos.
Nanomateriais de Celulose	Facilitar o desenvolvimento comercial de nanomateriais de celulose para uma ampla faixa de aplicações pelo desenvolvimento de métodos e tecnologias pré-concorrenciais.

Tabela 2: Projetos Atuais	Objetivos
Polpação de Geração Futura	Desenvolvimento de químicas de polpação catalítica competitivas em termos de custos com a utilização de métodos de polpação química atuais, rendimento mais elevado e uso reduzido de energia. Há dois projetos em andamento: um em conjunto com a USFS e outro com o programa HPC4Mfg do DOE, ambos envolvendo a avaliação de catalisadores propostos por métodos químicos computacionais e avaliação da eficiência de designificação e seletividade da oxidação química com óxidos metálicos.
Concentração de Licor Negro	Projeto conjunto com a Teledyne Scientific que visa concentrar licor negro com uso de tecnologia de membranas, utilizando um revestimento super-hidrofílico antivegetativo de proteção que pode ser regenerado <i>in loco</i> para combater incrustações. Projeto realizado por meio do Instituto de Bioprodutos Renováveis da Georgia Tech University para o desenvolvimento da síntetização de membranas inorgânicas robustas e estáveis destinadas à concentração do licor negro.
Secagem da Folha/Web	Projeto conjunto com o Lawrence Livermore National Lab e o Lawrence Berkley Lab (LLNL e LBL) para o desenvolvimento de um modelo para simulação do fluxo de umidade da web durante o processo de prensagem na máquina de papel, com foco na etapa crítica de separação web de papel/feltro de prensagem. Resultados do modelo serão usados em melhorias para redução da energia requerida na secagem.

*Membros: a Alliance consiste atualmente em 15 empresas membros e 17 parceiros e afiliadas. Novos membros nos últimos 14 meses: Southworth, Georgia Pacific, Asten Johnson, Voith e Solenis. Novas afiliadas incluem as Universidades de Miami, Western Michigan e Wisconsin-Stevens Point, bem como Virginia Commonwealth

objetivos da organização. Tais metas se alinham perfeitamente aos objetivos de sustentabilidade das empresas membros e às prioridades de âmbito federal.

Atualmente, 80% dos esforços da Alliance estão voltados a novas tecnologias para processos vitais da manufatura de celulose e papel, ficando os outros 20% focados no desenvolvimento de novos biomateriais. Em 2014, a entidade recebeu verba do Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (NIST, na sigla em inglês) como parte de seu programa de suporte a consórcios industriais na área de Tecnologia de Manufatura Avançada (AMTech). Com esse suporte financeiro, a Agenda 2020 realizou workshops e publicou roteiros em cada área de tecnologia estabelecida (Veja a lista definida na Tabela 1). Em 2016, a Alliance começou a solicitar propostas para identificação e custeio de projetos relativos a desafios de alta prioridade (Confira na Tabela 2). Hoje está em curso a seleção de projetos para financiamento. Além do trabalho para formatar novos projetos baseados nos roteiros, diversos estão em andamento.

O diretor-geral da CEPI diz que, quando se trata de continuidade de Pesquisa & Desenvolvimento nesses diversos campos da indústria do futuro, toda a Europa está empenhada, variando conforme as espécies de árvores e aplicações previstas. “Não surpreende o fato de que muitas atividades de P&D estejam ocorrendo em países líderes em indústria baseada

em florestas, como a Suécia e a Finlândia”, ressalta ele. Segundo Lhôte, biotecnologias oferecem diversas oportunidades que exercerão impactos em médio e longo prazos – notadamente de aumento da produtividade e rendimento florestal em algumas categorias de materiais, como celulose.

No que tange às nanotecnologias, seu pleno potencial ainda é desconhecido. “Atualmente, a indústria inclui nessa categoria não apenas a celulose nanofibrilada e a nanocristalina, mas também a microfibrilada e a microcristalina. Os primeiros usos desses materiais demonstraram vasto potencial para redução do uso de matérias-primas, sem prejuízo – e até melhora – do desempenho de produtos finais, como resistência de embalagens, por exemplo. As pesquisas também demonstraram potenciais benefícios na forma de barreiras, como contracontaminantes. Da mesma forma, um vasto território ainda inexplorado para as nanotecnologias é o desenvolvimento de bioprodutos como alternativa aos atuais à base de recursos fósseis”, detalha Lhôte.

Ken Patrick, Colleen Walker e Larry N. Montague, porta-vozes da Associação Técnica da Indústria de Celulose e Papel dos Estados Unidos (TAPPI), e Rod Fisher, da Fisher International, também dos Estados Unidos, afirmam que, além dos desenvolvimentos acontecendo na América do Norte, a biorrefinaria, desde o estágio piloto até a completa escala comercial, vem ganhando impulso no Brasil e na Suécia para, por exemplo, geração de ele-



Avião sendo abastecido com biocombustível fabricado com resíduos florestais

tricidade. Eles revelam que, na América do Norte, especificamente nos Estados Unidos, o desenvolvimento de biorrefinarias, em especial em nível exclusivamente comercial, foi de certo modo restringido pela preocupação de que as plantas domésticas de bioenergia viessem, inevitavelmente, a competir com fábricas de celulose e papel pela obtenção de fibras de madeira, gerando incrementos de preços e impactando a disponibilidade geral dessas fibras.

Como resultado paralelo inesperado, crescentes quantidades de fibras provenientes de florestas americanas estão atualmente sendo colhidas e expedidas para a Escandinávia e partes da Europa para utilização em suas refinarias e plantas de bioenergia. Segundo analisam os porta-vozes da TAPPI e da Fisher International, isso ainda não produziu o efeito de impulsionar significativamente os preços, mas, à medida que a indústria de biorrefinaria e bioenergia continuarem a se desenvolver e crescer nesses países, com a importação de crescentes volumes de cavacos de madeira da América do Norte, provavelmente ocorrerá aumento de preços para todas as partes envolvidas.

Ainda de acordo com as análises prevê-se para a próxima década que o desenvolvimento continuado de biorrefinarias em escala comercial continue acelerado na Escandinávia, no Brasil e em partes da Europa, além do Canadá. Hoje, em âmbito global, a quantidade de energia produzida a partir de carvão vegetal ainda é maior do que a feita a partir de biocombustíveis líquidos. No caso do carvão vegetal, contudo, trata-se basicamente de um processo de produção ineficiente, indicando tendência cada vez maior de fortalecimento de tecnologias emergentes, seja por melhoria da eficiência na produção de carvão vegetal, seja por substituição do carvão vegetal por outras fontes de energia renováveis,

tais como biogás e produtos densificados, como péletes.

Farinha também ressalta que a indústria brasileira de celulose e papel tem assumido a liderança em tecnologias de ponta aplicadas à melhoria de sua base florestal, colocando a produtividade de suas plantações de alto rendimento no topo do ranking mundial. Ele sublinha que a busca por inovação e desenvolvimento de produtos acontece ao longo de toda a cadeia, começando nas florestas, com o aproveitamento de resíduos (pontas, galhos ou mesmo cavacos) para a produção de vários bioprodutos, indo até a fabricação de subprodutos advindos de diferentes componentes da biomassa.

Além do desenvolvimento de trabalhos isolados, o vice-presidente da Pöyry Tecnologia defende a necessidade de criação de uma agenda estruturada e conjunta entre os players da indústria nacional. “É preciso reunir esforços e trabalhar em um programa de Pesquisa & Desenvolvimento que contemple as promessas inovadoras das próximas décadas. Com uma agenda mais ampla, teremos a possibilidade de oferecer mais produtos e serviços com teor sustentável”, enfatiza ele.

Foelkel vê a indústria brasileira compensando eventuais atrasos nas pesquisas relacionadas às biorrefinarias com as atuais medidas estratégicas que vem tomando. “Recentemente, a Fibria adquiriu uma empresa canadense com amplo conhecimento em lignina e já havia firmado parceria com uma empresa de bio-óleo e outra de nanocelulose. A Suzano também vem atuando fortemente nesse tipo de desenvolvimento, com um braço adicional a seus negócios tradicionais. Mais uma companhia está atenta a essas pesquisas: a International Paper, com trabalhos concentrados nos Estados Unidos”, resume.

Ele acredita que o grande fator desafiante da criação de uma agenda conjunta no Brasil é o número enxuto de grandes empresas que compõem o setor brasileiro. “Somos uma indústria robusta em volume de produção, mas com poucas grandes empresas, o que dificulta o desenrolar de projetos cooperativos maiores, com trabalhos conjuntos nessa fase pré-competitiva”, afirma sobre a realidade da indústria nacional. “Talvez seja este o exato momento em que uma política industrial governamental de inovações, com apoio estratégico para o setor, possa ser fundamental ao Brasil”, frisa Foelkel.

A dificuldade acarretada pela limitação do número de empresas, no entanto, pode ser superada. “Ser um pouco mais difícil não significa ser impossível”, frisa Foelkel, apontando que a solução está em sistemas que

Placas de espuma rígida resistentes à água e ao fogo contendo nanocristais de celulose



MELODEA

energizem tais parcerias. “O energizador poderia ser o governo, por intermédio de financiamento de pesquisas ou, ainda, tanto na criação quanto no fortalecimento de algum centro de pesquisa altamente qualificado em busca da realização de projetos multidisciplinares, prática ainda não muito vista por aqui”, comenta. “Nosso grande sucesso pode continuar sendo a capacidade de plantar florestas com alta produção de madeira a baixos custos de implantação. Ainda assim, não podemos mais basear toda a nossa competitividade apenas em florestas produtivas; temos de aliar tecnologias de ponta, equipamentos adequados e profissionais qualificados e talentosos, dispostos a superar desafios. Certamente, vamos descobrindo quais caminhos podem ser trilhados com o potencial que temos”, conclui.

Espaço previsto para melhorias de processo

Para Maria Cristina, a instauração do conceito de biorrefinaria também abriu portas a processos que tinham sido estudados no passado, mas descartados por falta de competitividade em comparação ao processo kraft. Hoje, processos com sulfito, explosão de vapor e Organosolv (processo de polpação com etanol) voltam a despertar interesse. “Bioprodutos que antes não eram competitivos diante dos derivados de petróleo passarão a ser escolhidos pelos consumidores. A possibilidade de gerar múltiplos produtos a partir de um mesmo processo fabril é tentadora, mesmo diante dos desafios de mercado ainda existentes”, justifica ela.

Enquanto o futuro não chega, os porta-vozes da TAPPI e da Fisher International sublinham que, embora existam processos alternativos de produção de celulose, ainda não geram celulose com a qualidade do kraft. Para eles, chegar a esse estágio de qualidade exigirá um investimento de grande magnitude, o que torna improvável a implantação em grande escala em curto ou médio prazo.

Hamel também acredita que as principais mudanças previstas nos processos de polpação não substituirão diretamente o kraft, mas deverão ser melhorados se integrados em um conceito de biorrefinaria. “As mudanças serão impulsionadas pelas demandas de mercado dos novos produtos. A solicitação de ligninas com determinadas propriedades irá requerer alterações significativas no processo kraft. A extração de hemicelulose para determinados mercados afetará a qualidade que deverá ser mantida, exigindo ajustes de proces-



so”, exemplifica o vice-presidente de Celulose, Papel e Bioprodutos da FPinnovations. “Tudo isso precisará ser feito com a meta de reduzir a intensidade de capital e a pegada ambiental”, completa.

Sobre as novas possibilidades no processo kraft, Foelkel destaca que as áreas de recuperação e de cozimento estão entre as de maior potencial. “Dentro da caldeira, ainda se queima muito material que, eventualmente, poderia ser retirado do licor ou até mesmo dos cavacos antes de o cozimento acontecer. Esses materiais poderiam ser transformados em produtos de valor agregado muito maior. Mudanças na forma de recuperar o licor ou de separar e resgatar extrativos, lignina e hemicelulosos poderão ser vistas nos próximos anos. Retirar esses extrativos valiosos durante o processo, no entanto, pode representar uma necessidade adicional em termos de novas e eficientes tecnologias e até mesmo de gastos adicionais de madeira e de insumos químicos e energéticos”, sinaliza Foelkel.

Lhôte afirma que há diversos elementos impulsionadores de inovação no processo fabril. Entre os objetivos da CEPI está o estabelecimento de um arcabouço positivo que leve à *breakthrough innovation* – que, por definição, envolve forçar e superar os limites da ciência e tecnologia, com toda a incerteza e risco que isso possa implicar. Se tiver êxito, pode mudar as bases da concorrência, “reescrever as regras do jogo” de uma indústria e transformar as perspectivas do inovador bem-sucedido, além de permitir seu emprego com significativas economias de custos e recursos. “Um

As mudanças tecnológicas que permitirão a reinvenção do setor já vêm sendo amplamente estudadas – e muitas já colocadas em prática

desses arcabouços é a política de abordar a mudança climática. A indústria está explorando muitas maneiras de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), especialmente por meio da redução do consumo de energia ou mudanças no mix de combustíveis. Mais precisamente, a seção de secagem da fabricação de papel faz uso muito intensivo da energia. Técnicas de secagem melhoradas ou completamente novas vêm sendo exploradas e estudadas hoje, até chegarmos ao ponto em que o “Santo Graal” da fabricação de papel sem água seja um tópico de pesquisa atrativo”, contextualiza o diretor geral da entidade. Outra área de pesquisa consiste na fabricação de papéis com baixas gramaturas: “como fabricar papel com o mesmo desempenho, mas com muito menos matérias-primas”, detalha Lhôte. “Nessa área, a nanocelulose tem potencial para fornecer respostas que seriam especialmente relevantes ao setor de embalagens”, completa ele.

Firmar parcerias com outros setores pode revelar-se uma estratégia eficaz para aprimorar o processo fabril atual e explorar todo o potencial da biomassa. “As fábricas precisam de tempo para identificar todos esses potenciais dentro do processo fabril. Localizadas as oportunidades, uma alternativa estratégica pode vir de parcerias com empresas que possam, dentro desse arranjo produtivo, aproveitar os subprodutos e formar sociedade ou parceria”, diz Foelkel sobre uma forma de ampliar a gama de produtos a partir da mesma matéria-prima. Na visão dele, a concretização da ideia de fábrica do futuro, com produções variadas, incluindo fibras, papel, energia, lignina e outros produtos, envolverá inúmeros parceiros ao redor de uma mesma planta. “Isso significa que a fábrica de celulose e papel atuaria como

âncora em uma rede ou arranjo produtivo multiempresarial ao seu redor”, explica.

“O conceito de biorrefinaria não implica a operação de uma fábrica por uma única empresa. Podemos esperar que todo um ecossistema empresarial e de negócios venha a se construir em torno de fábricas, adaptando-se às características, localização e oportunidades de negócios de cada uma”, concorda Hamel. Segundo ele, é possível esperar o desenvolvimento de diferentes modelos de negócios, desde vendas de produtos customizados, codesenvolvimento de empreendimentos, alianças estratégicas e joint ventures, visando à ótima exploração do conceito de biorrefinaria.

Um bem-sucedido processo de gestão de inovações integra Pesquisa & Desenvolvimento de mercados

Maria Cristina ressalta que o número de produtos que podem derivar de biorrefinarias a partir de biomassa lignocelulósica é praticamente ilimitado. Se, porém, em qualidade esses produtos inovadores já competem de igual para igual com suas versões tradicionais, derivadas de petróleo, ainda perdem no quesito econômico. Ela pondera que o desafio não está apenas no aspecto econômico. Para que cheguem ao mercado de forma competitiva, os processos de obtenção dos bioprodutos devem ser otimizados tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico, já que se destinam a um nicho de consumidores exigentes, que buscam aliar qualidade a preço e têm interesse pelo ciclo de vida dos produtos.

Baixar os consumos energéticos e de água, diminuir a emissão de CO₂, aproveitar todos os subprodutos de modo a minimizar o mais possível os gastos com tratamento de efluentes e assegurar sua reciclabilidade são alguns dos pontos chave elencados pela professora da Universidade Nacional de Misiones nesse processo de amadurecimento.

Também dando enfoque aos desafios que marcarão os próximos passos das biorrefinarias, Hamel diz acreditar que o principal fator impulsionador dos bioprodutos será o desenvolvimento de mercados. “Embora pareça um processo bastante lento para investidores, certamente trará grandes recompensas àqueles munidos de paciência”, enfatiza. Ele afirma que alguns dos potenciais mercados serão limitados em termos de volume, mas investidores precoces e pacientes terão a vantagem de construir seus relacionamentos empresariais com parceiros e gerar acordos e contratos antes do início da concorrência. “Como muitos desses mercados não serão

Biocombustível sólido na forma de péletes



FPI INNOVATIONS

de commodities, ficar como 'o segundo melhor' não será uma opção", alerta.

Foelkel lembra outro importante aspecto nesse processo evolutivo de mercado: a lignina pode ser extraída de outros materiais além da madeira. "É preciso ter a clareza de que não estamos sozinhos no mundo. Quem já fabrica o que a indústria de base florestal está tentando produzir certamente não verá com bons olhos e tampouco aplaudirá o nosso interesse por uma fatia de mercado, seja na área de biomateriais, seja na de energia. Enfrentaremos forte competição em mercados que, às vezes, se saturam com facilidade ou, ainda, poderemos embarcar em um produto que tenhamos facilidade de fabricar, mas, no meio-tempo, ver surgir outro melhor e mais barato, a exemplo do que acontece constantemente nas áreas eletrônica e tecnológica."

Como parte da solução, Hamel aponta que um processo de gestão de inovações eficiente e bem-sucedido integra a pesquisa com o concomitante desenvolvimento de mercados. "Descobrimos que clientes e usuários devem ser incluídos no processo inteiro. Não envolver clientes é o principal motivo para o fracasso de startups de tecnologia. A indústria de celulose e papel não está familiarizada com tais conceitos. Este não é um mercado de commodities no qual seja suficiente compatibilizar desempenho e redução de custos para vencer. Em inovação, trata-se de desenvolver uma proposta de valor junto a um cliente, e não simplesmente partir para a concorrência", orienta.

A visão do diretor-geral da CEPI segue o mesmo caminho: "A almejada criação de valor decorrerá do modo como trabalharmos em conjunto ao longo da cadeia de valor com nossos clientes e outras indústrias, no sentido de criar e dar vida a novos e melhores produtos. Isso implica que estabeleçamos novas plataformas de P&D, como o programa conjunto de pesquisa que estamos realizando, por exemplo, com 14 empresas e todos os principais institutos de pesquisa sobre solventes eutéticos profundos para revolucionar a forma de produzir celulose".

Portfólio atual seguirá com espaço no mercado global

Assim como será daqui a 20 anos, no contexto atual o mundo ainda necessita de muitos tipos de papéis e produtos derivados da celulose. É fato que as quantidades de papéis de imprimir e escrever, papel jornal e de algumas outras qualidades continuarão a declinar devido à era eletrônica e à internet. Ainda assim, os produtos ainda necessitarão de embalagens para con-

sumidores de alguma forma, o que aumentará a demanda, conforme evidenciam os porta-vozes da TAPPI e da Fisher International.

Outros papéis, como os higiênicos e toalha, serão mais consumidos no mundo, aumentando a demanda e orientando a produção para esses tipos de produto em detrimento de qualidades de papéis em declínio. Os especialistas afirmam que a tendência reflete a ocorrência de mais consolidações, bem como de empresas investindo em outros países nos quais haja disponibilidade de matérias-primas e de consumidores para seus produtos com adequados níveis de sustentabilidade.

Detalhando o contexto que cerca os diferentes segmentos da indústria de papel atualmente, eles comentam que, na América do Norte e na Europa, o rápido e contínuo crescimento das comunicações digitais continua a exercer impacto muito forte sobre o setor de papéis de imprimir e escrever. Somente nos Estados Unidos, a demanda por esses tipos de papel caiu cerca de 50% na década passada. A queda radical na demanda forçou muitas fábricas de papéis de imprimir e escrever a modificar e especializar ainda mais suas linhas de produtos.

No intuito de permanecerem competitivos e lucrativos, muitos produtores de papéis de imprimir e escrever voltaram progressivamente seu foco à qualidade de papéis gráficos revestidos e não revestidos destinados a modelos específicos de impressoras e aplicações em usos finais também específicos. Isso envolveu



DIVULGAÇÃO PÖYRÖ

Novos formatos e propostas de embalagens, tanto no varejo como nas soluções industriais, podem ser desenvolvidos

o desenvolvimento de diversas novas tecnologias de tintas e aplicações propriamente ditas. Outras fábricas de papéis de imprimir e escrever encerraram atividades ou converteram seus processos para outros tipos de produtos que atualmente experimentam crescimento saudável, principalmente papéis e papelões para embalagens, tissue ou papéis especiais, alavancados por um *boom* de novas tecnologias.

Para adentrar essa arena de papéis especiais, muitos antigos produtores de papéis de imprimir e escrever estão produzindo atualmente novas qualidades, com aplicações especiais de barreiras que, de maneira muito eficaz, evitam a passagem de graxas, óleos minerais, odores e oxigênio, por exemplo, além de prolongarem a validade de produtos alimentícios embalados. Os especialistas revelam que essas e muitas outras tecnologias similares estão proliferando a passos largos.

Outro exemplo do que vem acontecendo ultimamente diz respeito a fábricas de papéis de imprimir e escrever que vêm convertendo suas máquinas de papel para o segmento de embalagens de maneira mais ampla, seja para a produção básica de embalagens (linerboards, miolo corrugado, variedades de papelões, cartões etc.), seja para o segmento superior de agregação de valor para embalagens. No lado de embalagem básica, enquanto tecnologias gerais de produção continuam a buscar a melhoria contínua das propriedades de desempenho, algumas tecnologias mais recentes vêm am-

pliando dramaticamente o escopo de capacidades em termos de expedição e rastreamento de produtos.

Novas tecnologias vêm estabelecendo competências em revestimento de contêineres que permitirão aos expedidores de produtos programar suas caixas e engradados para rastreamento por satélite quando estão em trânsito a qualquer momento ou parte do mundo. Essas novas capacidades (programação de contêineres) são diferentes e mais adaptáveis ao reuso do que a programação de rótulos, que normalmente devem ser "lidos" por scanners em locais específicos dos pacotes ou embalagens.

Um exemplo de novas tecnologias no segmento superior de agregação de valor para embalagens são os sensores especiais embutidos em embalagens de remédios e produtos farmacêuticos, que detectam a violação tanto de embalagens alveolares como de outros tipos de dosadoras e enviam informações para um dispositivo receptor na residência do indivíduo que então transfere eletronicamente os dados para o médico do paciente. Essas tecnologias podem manter o corpo médico devidamente informado sobre doses que não foram ministradas ou superdosagens medicamentosas, bem como sobre quando reemitir prescrições e receitas de medicamentos. Há atualmente um abundante número de novas tecnologias que dão forma à embalagem avançada.

Quanto aos papéis tissue, as equipes da TAPPI e da Fisher International informam que diversas novas tecnologias vêm permitindo a produção de papéis mais macios e absorventes com a utilização de menos fibras por tonelada. A produção de tissue pelo processo Through Air Drying (TAD), na realidade desenvolvida há mais de 30 anos, tem experimentado um renascimento após expiradas as patentes originais. O TAD cria um padrão em relevo durante o estágio de formação que então é retido por secagem com ar quente sem estágio de alta pressão, que poderia achatá-lo, cujo relevo aumenta a maciez e a absorvência.

Embora menos fibras sejam utilizadas em comparação aos processos convencionais de produção de tissue, o TAD implica uso de energia relativamente intensivo devido à grande quantidade de calor requerida para a secagem. O TAD está sendo usado principalmente na América do Norte, em especial nos Estados Unidos, que se dispõem a pagar pelo custo extra, visando à obtenção de qualidade mais elevada. A Europa utiliza um pouco de TAD e outras tecnologias com formação estruturada, mas principalmente Crescent Formers com prensas de tissue e cilindros Yankee mais tradicionais. Processos de produção de papéis tissue estruturados desenvolvidos ao longo dos últimos cinco anos também



CEPI

Tecnologias de ponta, equipamentos adequados e profissionais qualificados e talentosos, dispostos a superar desafios, formam a base da indústria do futuro



ABTCP 2017 trará futuro da indústria de base florestal como tema magno

O 50.º Congresso Internacional de Celulose e Papel, promovido pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) entre os próximos dias 23 e 25 de outubro, terá o seguinte tema central: Indústria do Futuro: Novos Caminhos, novos Processos e Inovações Tecnológicas. A chamada dos trabalhos que irão compor as sessões técnicas do evento encerra-se no final deste mês. Os interessados em inscrever trabalhos ou cases que contenham potencial inovador em uma das subáreas (Celulose, Papel, Meio Ambiente, Engenharia e Automação, Recuperação e Energia, e Florestal) podem obter mais informações em <http://www.abtcp2017.org.br/pt-br/o-evento/congresso/chamada-de-trabalhos>.

Celso Foelkel, presidente da edição especial do tradicional Congresso ABTCP, ressalta que se trata de uma excelente oportunidade para compartilhar conhecimentos sobre a pauta, de fundamental importância para a competitividade futura da indústria de base florestal. "Para ampliarmos essas discussões, é indispensável que os participantes atentem ao tema magno deste ano e apresentem trabalhos capazes de contribuir efetivamente com o evento proposto e a consolidação da indústria do futuro. Até mesmo os trabalhos sem relação tão direta com a pauta macro podem gerar conclusões ou propor novas rotas sobre as diferentes maneiras de ajudar nossa indústria a tornar-se mais competitiva nas próximas décadas", diz ele, reforçando o convite a todos os profissionais do setor.

geram padrões estruturados na zona de formação e, nesse sentido, assemelham-se ao TAD, exceto pelo fato de não utilizarem secagem com uso tão intensivo de energia. De modo geral, trata-se de alternativas mais vantajosas economicamente. Várias máquinas com tecnologias estruturadas podem ser encontradas dispondo de variações entre a formação estruturada e a convencional. A China e a maior parte da Ásia, assim como da América do Sul, usam pouca ou quase nenhuma tecnologia TAD de tissue estruturado atualmente.

A indústria de celulose e papel entende que precisa estar atenta às duas frentes: portfólio atual e oportunidades futuras. "Fica fora de cogitação abandonar um setor deste tamanho para se dedicar exclusivamente a outro que está surgindo. Certamente, o setor seguirá otimizando sua indústria atual, até mesmo para que tenha possibilidade de realizar os investimentos necessários nas demais áreas em potencial", avalia Foelkel. "O setor tradicional continuará crescendo, produzindo dentro do que for possível, de acordo com o que o mercado demandar. Ao mesmo tempo, deixará de lado a mentalidade de um processo único para pensar em processos paralelos, que gerem outros produtos. Mais do que apenas isso: o setor deverá pensar em como criar arranjos produtivos ao redor das suas fábricas, que deverão atuar como empresas centrais a alimentar e energizar distritos industriais baseados em seus produtos, processos, serviços e resíduos gerados e compartilhados", resume ele.

A chave para fortalecer o portfólio atual e futuro diante das mudanças de mercado está em aportar novas funcionalidades ao papel, ressalta Maria Cristina. Como exemplos de produtos inovadores, ela cita materiais inteligentes, como novas fibras, embalagens funcionais, bioplásticos e insumos para a indústria alimentícia e farmacêutica, entre outros. "Para que esses produtos possam ser fabricados, um novo modelo de negócios deverá se estabelecer. Isso ocorrerá com a cooperação e alianças estratégicas entre a indústria de celulose/papel e outros setores industriais", prospecta, com visão semelhante à de Foelkel. ■



Construindo valor em celulose e papel

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

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

Vamos trabalhar juntos para agregar valor à celulose e papel.

www.kemira.com.br

kemira
Where water
meets chemistry™