



Biorrefinaria se aproxima do setor



Players da indústria de celulose e papel investem em parcerias para fortalecer o desenvolvimento de pesquisas na área e ampliar as opções de negócio advindas da madeira

A ambição da indústria de celulose e papel de ampliar o portfólio para além da produção da commodity e das inúmeras versões que o papel apresenta ao consumidor final vem ganhando força entre os players que prezam por sua competitividade.

Muitos são os motivos pelo crescente interesse na aplicação prática do já conhecido conceito de biorrefinaria, a começar pelo excelente potencial da madeira. A biomassa de natureza lignocelulósica é uma fonte de carbono renovável, potencialmente convertível em biocombustíveis

ou bioprodutos, como químicos, polímeros e demais materiais. A produção integrada desses produtos, com apoio de tecnologias sustentáveis que minimizem o impacto no ciclo de carbono, define tal conceito.

Segundo Alexandre Gaspar, engenheiro químico do Departamento de Tecnologia do grupo Portucel Soporcel – RAIZ, de Portugal, existem diferentes vias tecnológicas de biorrefinaria que variam conforme a escolha do processo, da matéria-prima e dos produtos finais a serem obtidos. De qualquer forma, os principais processos

de conversão estão associados a duas plataformas tecnológicas: termoquímica e bioquímica.

Na plataforma bioquímica, enquadram-se os processos de extração, separação e conversão química ou biológica dos componentes da biomassa. "A conversão de açúcares em biocombustíveis ou bioprodutos e da lignina em bioquímicos ou extração de compostos para valorização cosmética e farmacêutica são exemplos de possibilidades", esclarece Gaspar.

"Já a plataforma termoquímica congrega todo um conjunto de processos em que tratamentos térmicos são aplicados para conversão da biomassa em bio-óleos ou gás de síntese, sendo esses produtos a base para posterior conversão em biocombustíveis e bioprodutos", completa a explicação. Processos como pirólise, torrefação, gaseificação de biomassa e licor negro constituem diferentes vias tecnológicas dentro desta plataforma.

A Fibria destaca-se entre os players mundiais que têm investido nessa última plataforma – mais especificamente no processo de pirólise. Com um investimento inicial de US\$ 20 milhões, a fabricante de celulose tornou-se acionista da empresa norte-americana Ensyn, com participação de 6% no capital. O investimento concede à Fibria exclusividade para utilização, em parceria com a Ensyn, da tecnologia de pirólise no Brasil (com exceção de alguns casos) e garante assento no conselho da empresa. Pelo acordo, a Fibria ainda tem a opção de investir US\$ 10 milhões adicionais na Ensyn, chegando a contar com cerca de 9% do capital da companhia.

Sobre a iniciativa de investimento, Vinicius Nonino, gerente geral de Estratégia e Novos Negócios da Fibria, conta que a busca pela diversificação faz parte da orientação estratégica da empresa, principalmente em atividades que complementem a operação atual de celulose e possam fazer uso do ativo principal da empresa: "sua expertise em desenvolver, implantar e gerir florestas de alto desempenho".

Ainda de acordo com o executivo, ao longo dos últimos cinco anos a Fibria vinha acompanhando as tendências do biomercado e avaliando uma série de tecnologias e empresas atuantes. "Mais recentemente, como parte de um projeto que visava definir o posicionamento estratégico e os caminhos que a empresa deveria seguir, a tecnologia de pirólise rápida se destacou, por conta da maturidade tecnológica e dos maiores rendimentos na relação combustível/biomassa", justifica.

A Ensyn é desenvolvedora e detentora de uma tecnologia capaz de produzir combustíveis líquidos e quími-

cos a partir de biomassa não proveniente de alimentos (Rapid Thermal Processing – RTP). O processo de RTP consiste em aquecer biomassa (florestas, resíduos florestais e resíduos de agricultura, entre outros) a aproximadamente 500°C na ausência de oxigênio em um reator de leito fluidizado. Dentro desse reator, um tornado de areia quente vaporiza a biomassa, que depois é rapidamente condensada, gerando entre 65% e 75% de combustível líquido. Além desse combustível líquido renovável (chamado de Renewable Fuel Oil – RFO), o processo ainda resulta em cinzas e gás, tipicamente usados no processo para aquecimento e energia.

"A tecnologia da Ensyn de produção de bio-óleo permite custos mais baixos de implantação, escala menor, custos operacionais mais competitivos e flexibilidade de mercado consumidor", completa Nonino. Vale ressaltar, contudo, que a tecnologia de pirólise adotada a partir da joint venture no Brasil não gera combustíveis automotivos diretamente do processo. "O bio-óleo é um produto intermediário que pode substituir óleo combustível em plantas industriais e também ser coprocessado em refinarias para a produção de toda a gama de produtos atualmente produzidos a partir de petróleo, incluindo os combustíveis automotivos", diferencia Nonino.

No dia a dia operacional da Fibria, por enquanto, a principal mudança consiste no estabelecimento de novas prioridades e na melhor definição dos estudos de PD&I na área de biorrefinaria. Nessa direção, recentemente a empresa expandiu seus laboratórios na

Vinicius Nonino:
a busca pela
diversificação faz
parte da orientação
estratégica da Fibria



AARON CANSLER



Ensyn é desenvolvedora e detentora de uma tecnologia capaz de produzir combustíveis líquidos e químicos a partir de biomassa não proveniente de alimentos (RTP)

unidade de Jacareí (SP), inclusive com a inauguração de instalações para o desenvolvimento de estudos em biocombustíveis e bioprodutos.

Pensando mais em médio e longo prazos, o executivo informa que, inicialmente, a tecnologia da Ensyn será voltada à transformação de resíduos florestais da Fibria em biocombustíveis para alimentação das próprias plantas de celulose da companhia. Em seguida, a Fibria buscará oportunidades para colocação dos produtos gerados nessas operações de RTP no mercado, seja em consumidores industriais de óleo combustível ou refinarias de petróleo para correfino.

“Temos expectativa de nossa expertise em gestão de florestas, aliada à plataforma tecnológica da Ensyn, poder criar um negócio relevante de biocombustíveis no futuro. A tendência mundial de busca pela maior utilização de combustíveis renováveis, reforçada pelos mecanismos de incentivo regulatório ao segmento de biocombustíveis, conta a favor dessa movimentação pela Fibria”, acredita o gerente geral de Estratégia e Novos Negócios.

Mais um player do segmento de celulose e papel que aposta no potencial da madeira e vislumbra alternativas proveitosas paralelamente ao processo produtivo atual é a Suzano Papel e Celulose. Há mais de quatro décadas, a empresa trabalha com pesquisa e desenvolvimento florestal nas áreas de melhoramento genético e manejo florestal. Durante esse período, foram desenvolvidos milhares de materiais genéticos e atividades de silvicultura que contribuíram significativamente para o avanço tecnológico do plantio de eucalipto no Brasil, conforme relata Aguinaldo José de Souza, gerente executivo de Tecnologia Florestal da Suzano.

Foi, porém, somente a partir da década de 1980 que a Suzano iniciou seus trabalhos em biotecnologia, cons-

truindo seu primeiro laboratório em São Paulo, direcionado à cultura de tecidos *in vitro* com o eucalipto. O know how adquirido com a cultura de tecidos e a possibilidade de antecipação de ganhos genéticos a partir de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) levou a Suzano a buscar a expertise da FuturaGene, líder mundial no melhoramento da produtividade e sustentabilidade de florestas plantadas para os mercados de celulose, bioenergia e biocombustíveis.

O que inicialmente era uma parceria acabou se transformando em uma aquisição do grupo em 2010. No ano seguinte, a Suzano concluiu a integração de suas áreas de biotecnologia com a FuturaGene e instalou seu primeiro centro de P&D na China. Além do laboratório em Shanghai, a empresa tem centros de pesquisa em Israel e promove experimentos de campo no Brasil, na China e nos Estados Unidos.

Eugenio Ulian, vice-presidente de Assuntos Regulatórios da FuturaGene, ressalta que os laboratórios têm como missão desenvolver soluções biotecnológicas sustentáveis que atendam às necessidades globais da área florestal e de produção de bioenergia e biocombustíveis.

Para cumprir essa tarefa, os laboratórios têm foco em três áreas principais de estudo, visando incrementar as atividades de produtividade florestal, melhoria da qualidade da madeira e proteção à floresta, aumentando sua resistência a estresses bióticos e abióticos. “A partir dessas linhas de pesquisa, identificamos a necessidade específica de cada região e estabelecemos os projetos apropriados em cada laboratório. No momento, a principal diferença entre eles está nas espécies vegetais em estudo. Na China e em Israel o foco está em eucalipto e álamo (*Populus*), enquanto no Brasil os estudos se voltam a eucalipto”, contextualiza.

Especificamente no laboratório brasileiro, os trabalhos já vêm apresentando resultados promissores. Ulian afirma, inclusive, que o Brasil certamente será o primeiro país a lançar um produto. “Trata-se de um eucalipto que apresenta um significativo aumento de produtividade sem qualquer efeito na qualidade da madeira. O desenvolvimento deste novo produto já está bem além da fase de laboratório”, adianta.

O executivo diz que esse eucalipto foi selecionado em experimentos plantados na década passada e que há aproximadamente um ano foram realizados estudos regulatórios nas regiões onde o eucalipto tem importância econômica no Brasil. Após a conclusão desses experimentos, a FuturaGene solicitará à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) – órgão

que regulamenta o uso de organismos geneticamente modificados no Brasil – um parecer técnico favorável à liberação do plantio comercial. “Além desse produto, em fase adiantada de desenvolvimento, continuamos pesquisando e desenvolvendo soluções sustentáveis para a cultura do eucalipto no Brasil”, completa ele sobre o andamento dos estudos.

Ulian ressalta que, embora a melhoria da qualidade seja um dos principais objetivos da pesquisa, o estudo não se limita às aplicações já existentes, mas dá enfoque também às futuras, incluindo biorrefinarias. O executivo detalha que os pesquisadores em Israel atuam em conjunto com a equipe de Inovação da Suzano de forma ativa e intensa na busca de tecnologias que possam ser aplicadas para a melhoria da qualidade da madeira destinada à produção de celulose/papel e, ainda, modificações específicas das características da biomassa, visando à produção mais eficiente de etanol de segunda geração para bioenergia e outros subprodutos da madeira.

A lógica do enfoque amplo da pesquisa é simples: aumento de produtividade significa aumento de volume de madeira por área, ou seja, produzir mais com menos, representando custos menores para toda a cadeia. “Isso quer dizer que até os resíduos terão custo menor, melhorando o retorno econômico de atividades como a gaseificação de biomassa ou até mesmo a queima de resíduos e licor negro kraft, tecnologias já existentes e de menor custo de implantação adjacente à fábrica”, exemplifica Ulian.

Em seguida, vêm os outros produtos desenvolvidos por biotecnologia e produzidos de forma customizada para atender às necessidades específicas de cada situação. A otimização da qualidade da madeira para atender a casos específicos está em processo de desenvolvimento nos laboratórios da Suzano, com a promessa de revolucionar a indústria madeireira e permitir o desenvolvimento de produtos que possibilitarão a diversificação da indústria, conforme o fluxograma ao lado.

Ainda de acordo com o VP de Assuntos Regulatórios da FuturaGene, essas pesquisas têm os mais diversos prazos de maturação. Ele afirma que o aumento de produtividade já representa um novo patamar de desenvolvimento e é uma tecnologia disponível. Por sua vez, o uso racional de subprodutos como a lignina e a otimização da utilização de resíduos, aplicando tecnologias como a gaseificação, deve vir em seguida e, logo após, os produtos biotecnológicos de otimização da matéria-prima (madeira) para as necessidades da indústria.

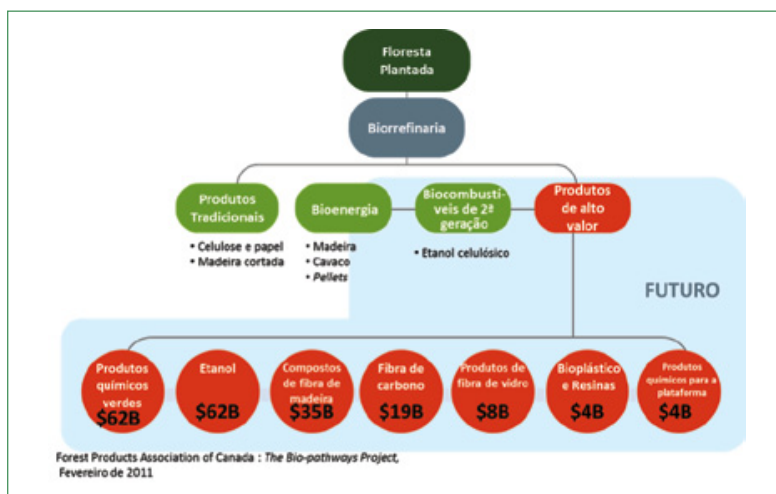
Oportunidades ainda vêm acompanhadas de alguns desafios

É fato que os avanços nas pesquisas sobre as melhores alternativas para as plataformas termoquímica e bioquímica refletem boas perspectivas à indústria de base florestal. Interações e sinergias entre as duas plataformas despontam ainda como forma de valorizar a criação de valor econômico e proporcionar mais benefícios ambientais, conforme salienta o engenheiro químico do grupo Portucel Soporcel – RAIZ.

Gaspar frisa que a opção por uma plataforma, processo ou produto final não está somente condicionada ao grau de desenvolvimento tecnológico e disponibilidade de biomassa, mas deve-se levar em conta questões políticas e regionais (regulamentação e subsídios) que poderão induzir determinados desenvolvimentos.

“O aumento dos preços do petróleo e uma maior simpatia dos consumidores por produtos ecológicos e sustentáveis têm viabilizado progressivamente processos de produção e comercialização de bioquímicos e biopolímeros, que substituem os materiais de origem petroquímica, permitindo a emergência de um mercado recente, mas com taxas de crescimento significativas”, analisa. “Apesar do potencial de desenvolvimento, também é preciso destacar a aplicação do critério da viabilidade e sustentabilidade econômica”, completa ele sobre o desafio, citando registros de inúmeras falências de projetos emblemáticos na Europa e nos Estados Unidos.

Características técnicas referentes a cada plataforma e método adotados se somam à lista de gargalos que ainda precisam ser superados. No caso da plataforma termoquímica, por exemplo, será necessário eliminar a produção de alcatrão e assegurar purificação do gás de síntese no método de gaseificação. Quanto aos proces-



sos de pirólise, Gaspar esclarece que será necessário garantir bons rendimentos de conversão da biomassa em bio-óleo, por meio de melhoria dos processos ou dos catalisadores eventualmente utilizados. “Nessa área, começam a surgir indicações de produção de biocombustíveis (diesel e gasolina) a preços competitivos com os de origem petroquímica, em realidades em que o custo da biomassa é menor. Será necessário, no entanto, avaliar bonificações em empréstimos ou subsídios, concedidos por entidades públicas”, vislumbra.

Em relação à plataforma bioquímica, Gaspar evidencia a necessidade de trabalhar nas tecnologias de purificação dos extratos, de modo a isolar os produtos pretendidos, maximizando sua valorização. Especificamente a respeito da desconstrução da biomassa a açúcares e lignina pela via enzimática, será necessário obter enzimas com bons rendimentos e a custos competitivos. “Relativamente a processos de hidrólise química será interessante recuperar os químicos do processo, para nova aplicação, como os ácidos de uma hidrólise ácida, sendo igualmente necessário minimizar ou assegurar que não haja formação de compostos inibidores do processo de fermentação”, afirma.

Para Ulian, da FuturaGene, o desenvolvimento dessas tecnologias é, sem dúvida, um grande desafio, mas também um caminho inevitável. “Para termos um futuro sustentável, essas áreas precisarão ser desenvolvidas e, com o conhecimento que vem sendo adquirido tanto na biotecnologia como na química e na engenharia, trata-se apenas de uma questão de tempo para se obterem as tecnologias e os processos que permitirão alcançar um novo patamar para a indústria madeireira”, prospecta, otimista.

Lignina destaca-se como matéria-prima para produção de fibras de carbono

Olhares atentos a cada componente da madeira

Por trás das plataformas tecnológicas que farão do conceito de biorrefinaria uma realidade num futuro próximo, é importante destacar que os componentes da madeira – celulose, hemiceluloses e lignina – são os grandes responsáveis pelas possibilidades promissoras e praticamente infindáveis do conceito de biorrefinaria.

A celulose reúne uma série de qualidades: é o polímero mais abundante da natureza, versátil, proveniente de fontes renováveis, biodegradável e, por todo o conjunto, com bom valor econômico. Pode, portanto, constituir a base para inúmeros processos e aplicações. “A celulose constitui-se de glucose, mais facilmente convertível por via biológica em bioprodutos, químicos intermediários e biocombustíveis comparativamente a outros açúcares da biomassa, como a xilose”, explica Gaspar. O engenheiro químico comenta ainda que há vários desenvolvimentos relativos à integração de celulose em biocompósitos.

Na mesma direção e com potencial similar, a fermentação da mistura de açúcares provenientes das hemiceluloses permitirá produzir os mesmos produtos obtidos com a glucose, havendo, no entanto, maiores desafios técnicos, biológicos e econômicos a superar.

A lignina presente no licor negro de cozimento, por sua vez, demanda processos de separação para a obtenção de produtos com valor agregado. “É importante garantir que esses processos não afetem significativamente o poder calorífico do licor negro, bem como a recuperação de químicos do processo, o que reduz sua viabilidade econômica”, pondera Gaspar.

Futuro da indústria de celulose e papel

Considerando o atual processo fabril da indústria de celulose e papel, que a partir da madeira fabrica um bioproduto e a partir da queima de lignina e casca gera vapor e energia elétrica, já é possível afirmar que se trata de uma biorrefinaria. “A biorrefinaria em si não é algo novo; novos são os processos que estão surgindo ou evoluindo. O que está havendo, no momento, é uma tentativa de expandir esse conceito a partir de produtos mais primários da biomassa”, esclarece o vice-presidente da Pöyry Tecnologia, Carlos Farinha.

Para expandir esse conceito e explorar ainda mais todos os componentes da madeira, as fábricas de hoje tendem a ser a estrutura principal para instalações de outras tecnologias no futuro, uma vez que já têm acesso à biomassa, conhecem os canais de distribuição e aquisição, possuem maquinário adequado para

DIVULGAÇÃO INVENTIA



Últimos avanços das pesquisas

O potencial da indústria de base florestal em relação ao desenvolvimento e fortalecimento das biorrefinarias é tão grande que, atualmente, as universidades e centros de pesquisas têm dado enfoque especial ao tema.

“Hoje em dia, meu grupo praticamente só trabalha em estudos relacionados à biorrefinaria”, constata Jorge Luiz Colodette, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Ele revela que as linhas de pesquisa da UFV consistem basicamente na extração de componentes da madeira antes da produção da celulose. “A ideia é integrar processos, ou seja, desenvolver uma biorrefinaria que tenha conexão com a indústria de celulose e papel. Temos direcionado nosso foco mais à rota bioquímica de conversão da biomassa, incluindo matérias-primas não madeireiras, como bagaço e palha de cana, capim-elefante e bambu.”

O RAIZ também está envolvido em diversos projetos na área de biorrefinaria, sendo o principal deles o Biorrefinaria Integrada na Indústria de Pasta e Papel (BIIPP), numa iniciativa financiada pelo programa Incentivo à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (QREN). O Grupo Portucel, por meio de sua empresa Soporcel, lidera esse projeto que agrega como copromotores o RAIZ, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Universidade de Aveiro e a Universidade de Coimbra, conforme detalha Alexandre Gaspar, do Departamento de Tecnologia do grupo.

Segundo ele, o projeto contribuirá para o desenvolvimento do conceito de biorrefinaria em Portugal. “O objetivo passa pelo desenvolvimento de processos de produção de biocombustíveis e bioprodutos integrados à indústria de celulose e papel, que permitam ampliar o portfólio do setor, aumentando sua competitividade, minimizando o impacto ambiental e dinamizando a economia nacional”, informa. Gaspar reforça que o projeto não preconiza uma alteração no paradigma de produção de pasta kraft, mas sim a otimização do uso de correntes processuais ou residuais acrescentando maior valor ao processo sem deixar de manter os processos chave de produção de pasta e papel.

O Grupo Portucel ainda trabalha em linhas de investigação para aproveitamento de químicos do licor negro das fábricas de celulose, com reconhecido potencial de mercado. “A celulose continuará sendo a matéria-prima básica para a produção de papel, o que não impede a procura de processos, aplicações e produtos com maior valor agregado, como é o caso da micro e nanocelulose”, enfatiza Gaspar. Também na área dos biocompósitos, ele conta que há bastante trabalho em desenvolvimento. “Já é possível a obtenção de protótipos com potencial de aplicação comercial, incorporando celulose.”

Na área de investigação de extrações de compostos polares da casca do eucalipto, Gaspar comenta que foi identificada a possibilidade de obter produtos com atividade anticancerígena. A obtenção de extratos de compostos apolares é outro campo de atuação do Grupo, que já extraiu alguns compostos com valor para a indústria alimentar, cosmética e farmacêutica. “Os níveis de pureza alcançados são significativos e encorajadores. Em alguns casos, os desenvolvimentos levaram ao registro de uma patente”, contextualiza.

Algumas parcerias institucionais e acadêmicas com escala internacional, tradicionalmente dedicadas às atividades da indústria de celulose e papel, como a Innventia, redirecionaram parte de suas capacidades e concentram esforços no desenvolvimento de soluções para biocombustíveis, bioquímicos e biomateriais, atualmente. Neste contexto, a extração da lignina do licor negro vem tendo destaque.

Os porta-vozes Elisabeth Sjöholm e Peter Axegård, da Innventia, esclarecem que o método consiste, primeiramente, em extrair o componente do licor negro por precipitação com dióxido de carbono. Em seguida, o precipitado é lavado com ácido, para obter uma lignina com baixos teores de carboidratos e de cinzas. O isolamento obedece ao princípio de LignoBoost, desenvolvido e patenteado pela Innventia e pela Universidade de Tecnologia de Chalmers (Suécia) e comercializado pela Metso. Além disso, a empresa tem aplicado o fracionamento da lignina para aumentar a pureza e a homogeneidade da lignina kraft em caráter adicional.

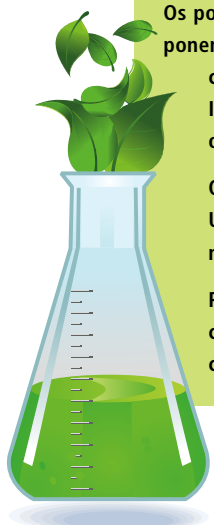
O processo de LignoBoost já é comercial. A primeira instalação está em fase de start up na fábrica de Domtar Plymouth (Estados Unidos). Os representantes da empresa afirmam que fontes governamentais também deram suporte econômico para uma instalação na Suécia e outra na Finlândia.

Para estabelecer a lignina kraft como uma nova matéria-prima, contudo, necessita-se de uma pesquisa mais aprofundada, assim como mais aplicada. Até agora, foi utilizada uma instrumentação bastante simples, possível para estudos fundamentais. Estudos com equipamento mais avançado constituem o próximo salto necessário para uma produção em larga escala.



Primeira instalação do processo de LignoBoost está em fase de start up na fábrica de Domtar Plymouth, nos Estados Unidos

DIVULGAÇÃO INNVENTIA



ARQUIVO PESSOAL



Apesar do grande interesse pelas pesquisas, Colodette não crê que as novas plantas do setor brasileiro venham com instalações específicas para biorrefinaria

recolhê-la e processá-la, dispondo ainda de centros de P&D que acumulam conhecimentos técnicos há décadas sobre o “petróleo” da bioindústria: celulose, hemiceluloses e lignina.

Vislumbrando o futuro dos parques fabris do setor, o engenheiro químico do Grupo Portucel Soporcel diz que, havendo disponibilidade de biomassa, todos os conceitos de biorrefinaria podem ser instalados em uma fábrica de pasta. Alguns, porém, serão mais facilmente identificáveis, como a gaseificação de licor negro para produção de gás de síntese destinado à alimentação de fornos, caldeiras ou centrais de cogeração. “Com mais alguma integração, esse mesmo gás poderá ser usado na síntese de biocombustíveis ou bioquímicos”, continua o exemplo. Já processos de pirólise ou torrefação poderão ser aplicados a resíduos do parque de madeiras e de corte florestal, bem como à casca das árvores usadas na produção de pasta disponibilizando o bio-óleo cru ou carvão resultante.

Diante de todas essas perspectivas, Farinha frisa que o melhor aproveitamento da madeira não implica em mudança nos projetos das futuras plantas industriais do setor. “A biorrefinaria vai ser uma complementação dos parques fabris vistos hoje em dia; as mudanças estarão mais relacionadas ao aproveitamento da matéria-prima, considerando sempre a viabilidade econômica”, acredita. “Também veremos cada vez mais a instalação de plantas piloto ou unidades industriais de demonstração para processos específicos a partir

de celulose, hemicelulose, lignina e extrativos junto a fábricas de celulose novas ou já existentes. Essas instalações visam à otimização técnica para cada matéria-prima específica e também à coleta de dados que ajudem a demonstrar a viabilidade econômica para plantas de maior escala”, completa.

Jorge Luiz Colodette, engenheiro florestal e professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), tem visão semelhante sobre o assunto: “Os players estão atentos e se preparam para as mudanças, mas não creio que as novas plantas de celulose que têm sido anunciadas pelo setor brasileiro, por exemplo, venham com quaisquer instalações específicas para biorrefinaria”.

Colodette aposta, ainda, que as tecnologias de biorrefinaria adjacentes aos atuais parques de celulose tendem a se fortalecer primeiramente na Europa e nos Estados Unidos. “São indústrias que têm biomassa disponível, mas são pouco competitivas na produção da commodity. Por isso, têm mais motivos para investir em produtos de maior valor agregado”, justifica.

Gaspar, do Departamento de Tecnologia do Grupo Portucel Soporcel, concorda: “Diversas empresas da área florestal e agrícola da América do Norte e também do norte da Europa estão a desenvolver novas áreas de negócio a partir dos elementos base da madeira (celulose, hemiceluloses e lignina). Algumas empresas químicas também já possuem departamentos para exploração e comercialização de químicos com origem na biomassa”.

Segundo ele, a orientação para desenvolvimentos na área de biorrefinarias, na indústria de pasta e papel, depende naturalmente da rentabilidade do negócio. A redução de rentabilidade em algumas fábricas de produção de pasta celulósica no hemisfério norte, em zonas com menores taxas de crescimento florestal e estrutura de custos mais elevada, levou grandes grupos do setor a investir elevadas quantias monetárias e dedicação de seus trabalhadores na pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de negócio.

Na visão do pesquisador da UFV, essa delonga por parte dos players brasileiros não caracteriza perda de competitividade. Colodette pensa que, mesmo que as tecnologias e os métodos de aplicação prática da biorrefinaria sejam desenvolvidos no exterior, terão grandes chances de se fortalecerem por aqui. “O Brasil não ficará de fora porque tem uma base de biomassa bastante competitiva. Esse é um dos grandes motivos que leva players brasileiros a investir em parcerias para o desenvolvimento de pesquisas. Eu diria que eles estão pagando para desfrutar essas tecnologias a partir do momento em que estiverem mais amadurecidas.” ■