

Por Thais Santi
Especial para *O Papel*

Brasil avança em tecnologia e projetos de biorrefinarias

Perto de se tornarem uma realidade, as biorrefinarias do setor florestal no Brasil ganham forma, prazos e estimativas de investimentos, acompanhando as tendências de desenvolvimento da bioeconomia mundial

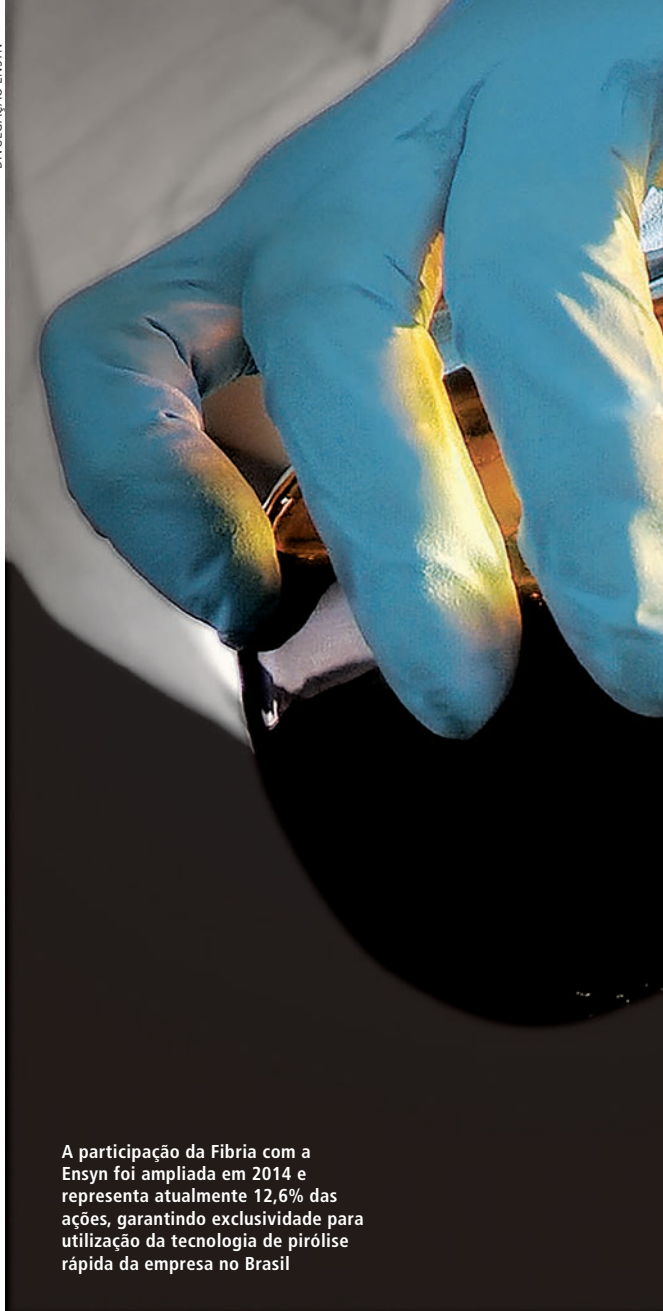
Os avanços registrados nos últimos quatro anos foram fundamentais para mudar o cenário dos principais players brasileiros do setor de base florestal dentro do contexto das biorrefinarias. Adotando diferentes rotas tecnológicas, novos mercados surgem para as grandes fabricantes de celulose como fruto dos muitos anos de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e muita inovação.

Com a opção de desenvolver esse mercado em duas principais vias, pelas rotas bioquímicas e termoquímicas, destacam-se, respectivamente, o projeto em construção da primeira planta de extração de lignina na América do Sul da Suzano Papel e Celulose (**saiba mais sobre a nova planta em construção no box "A lignina da Suzano"**) e a Fibria Celulose, com sua planta para produção de bio-óleo prestes a sair do papel e ser instalada no Brasil. Atualmente, a empresa já possui uma biorrefinaria em escala piloto para obtenção de produtos derivados da lignina em operação no Canadá. (**veja o box "Fibria Innovations"**)

O momento não poderia ser mais propício. Para Carlos Farinha, vice-presidente da empresa de consultoria Pöyry Tecnologia, estudos e projetos voltados justamente à parte de biomassa florestal intensificaram-se de modo expressivo nesses últimos anos. "Os países desenvolvidos estão investindo cada vez mais em produtos de alto valor agregado e diversificando sua matriz de produção para sair do ciclo de commodities, e o Brasil não poderia ficar fora desse processo", destacou.

Tal relevância também é reforçada pelos números que hoje envolvem o desenvolvimento da bioeconomia, mercado global que, conforme dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), já movimentou cerca de € 2 trilhões e gera 22 milhões de empregos. Os novos desenvolvimentos de processos e produtos voltados à bioeconomia, contudo, são motivados por fatores diferenciados em cada região. "Enquanto a indústria de base florestal internacional adentrou as portas da bioeconomia por necessidade de reposicionamento de mercado, as empresas brasileiras de celulose vivem essa

DIVULGAÇÃO ENSYN



A participação da Fibria com a Ensyn foi ampliada em 2014 e representa atualmente 12,6% das ações, garantindo exclusividade para utilização da tecnologia de pirólise rápida da empresa no Brasil



REGIÃO CELULOSE RIOGRANDENSE

transformação de negócios atualmente como oportunidade”, conta Paulo Pavan, coordenador da Comissão Técnica de Biorrefinaria da ABTCP.

O momento do mercado nacional inspirou a ABTCP a escolher o seguinte tema para seu 49.º Congresso Internacional de Celulose e Papel (www.abtcp2016.org.br): “Setor florestal e industrial cruzando fronteiras: novos negócios, novos processos e novos produtos”, a fim de estimular neste ano as apresentações de pesquisas em biorrefinarias. O evento abordará com exclusividade o assunto e realizará uma Sessão Temática exclusivamente sobre o tema, contando com a presença de importantes nomes do setor e keynotes, a discutir as rotas termoquímicas e bioquímicas. “Falaremos sobre pirólise rápida para produção de bio-óleo e gaseificação, com a participação de importantes especialistas, e para discutir sobre rotas bioquímicas teremos a Dra. Christine Chirat, Head of the Research Group Biorefinery: Chemistry and Ecoprocesses Grenoble INP-Pagora (França), que voltará seu foco ao projeto sobre uma unidade industrial para produção de bioplásticos a partir das hemiceluloses da madeira”, destaca Jorge Luiz Colodette, presidente do Congresso da ABTCP.

O Congresso trará ainda apresentações sobre a produção de biocombustíveis



ARQUIVO PESSOAL

Pedro Fardim: “O Brasil tem vantagens em vários pontos, como plantação em curto período de tempo, além da tecnologia florestal avançada, que permite desenvolver a engenharia voltada aos bioprodutos. Isso não se dá apenas pelos clones, mas pelo melhoramento clássico, com os híbridos produzidos também”

“O processo tende a continuar em evolução: alguns anos atrás, a indústria era deficitária em energia, mas tornou-se autossuficiente com a evolução dos processos e passou a vender mais energia do que consome. Tal fato abre a possibilidade de deslocar mais lignina para a fabricação de produtos de maior valor acrescentado”, disse Carlos Farinha, da Pöyry Tecnologia

Colodette: “gaseificação de biomassa para substituir combustíveis fósseis na indústria de celulose já é uma realidade, devendo expandir-se significativamente em breve”



CRISTIANE PINHEIRO

de biomassa lignocelulósica e uma Sessão Temática de Embalagens que abordará as embalagens nanoestruturadas, o que confere mais resistência, permitindo redução da gramatura, ou seja, os biomateriais de alto valor agregado aplicados na indústria do setor florestal, entre outros temas relevantes.

Esse grande momento vivido pelo Brasil em prol de avanços para a implantação das biorrefinarias levou a ABTCP a apoiar os debates e a organização de ações relativas ao desenvolvimento tecnológico pelas grandes empresas. A Associação criou a Comissão Técnica (CT) de Biorrefinaria, que se propõe a analisar, discutir e deliberar sobre mapas estratégicos para as tecnologias, produtos e processos ligados à biorrefinaria, bem como atuar no fortalecimento de mecanismos para que esses desenvolvimentos migrem e sejam absorvidos e integrados por toda a cadeia produtiva de base florestal.

“Isso significa que o setor brasileiro de celulose busca debater aspectos técnicos no campo das biorrefinarias, gerando massa crítica que permita às empresas tomar as mais inteligentes decisões e também contribuir para a criação de uma infraestrutura mais adequada”, destacou Pavan. Para que a CT da ABTCP funcione sem interferências, os temas tratados pelo grupo são pré-competitivos. Não se discutem preferências, tendências ou intenções específicas de investimentos produtivos ou mesmo em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas; tampouco existe troca de informações confidenciais e concorrencialmente sensíveis das partes envolvidas. Há uma preocupação de todos em garantir a boa e saudável concorrência no setor e o cumprimento da legislação antitruste.

Um exemplo de atuação refere-se a um estudo conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

(CGEE), em que a CT de Biorrefinaria da ABTCP participou de forma contundente, para levantar as condições para a implantação das biorrefinarias no País e suas necessidades, culminando mais recentemente na aprovação de um recurso para a viabilização de um Centro de Estudos em Biorrefinaria de abrangência nacional.

Recentemente foi aprovado pelo CNPq o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Biorrefinaria do Eucalipto e da Cana-de-Açúcar. Com recursos significativos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o setor de florestas e também o de açúcar e álcool poderão desenvolver suas pesquisas com maior amplitude e profundidade, reduzindo tempo e custos operacionais.

Colodette conta que a Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde atua como professor, ficará responsável pela coordenação dos projetos, a serem divididos por especialidades. O centro não terá uma sede física, mas desenvolverá uma rede virtual de conhecimento, com a realização das atividades *in loco* nas instituições abastecidas por meio desses recursos, a fim de melhorar seu know how em biorrefinaria. O projeto, que tem o acrônimo BECA (Biorrefinaria do Eucalipto e da Cana-de-Açúcar) abordará todas as rotas bioquímicas e termoquímicas envolvidas em processos de biorrefinagem.

Os desenvolvimentos na área de tecnologia de pirólise rápida ficarão a cargo das empresas Petrobrás e Fibria; a de biomateriais nanoestruturados e biocombustíveis, da UFV; a de carvão e energia, da Universidade de Lavras; a de produtos químicos, da Embrapa Energia; a de biomateriais diversos, da Universidade Federal de Minas Gerais; e a de biocombustíveis, com foco especial nas técnicas de fermentação, da USP de Lorena (SP).

Na avaliação de Pedro Fardim, pesquisador e professor da Åbo Akademi University, na Finlândia, por muito tempo a biorrefinaria não se desenvolveu no Brasil por falta de um contexto socioeconômico, a exemplo do que já existia nos países da Europa e da América do Norte. Hoje em momento mais oportuno, o País poderá usufruir de seus diferenciais competitivos relevantes para implantar a biorrefinaria a partir de fibra curta.

“O Brasil tem vantagens em vários pontos, como plantação em curto período de tempo, além da tecnologia florestal avançada, que permite desenvolver a engenharia voltada aos bioprodutos. Isso não se dá apenas pelos clones, mas pelo melhoramento clássico, com os híbridos produzidos também”, enfatiza Fardim. A visão positiva sobre a competitividade brasileira nas biorrefinarias é compartilhada por Peter Axegård, vice-presidente da Innventia para estratégias em bioeconomia.

Como a América do Norte e a Europa já estão mais avançadas nas biorrefinarias, futuramente o Brasil pas-

A lignina da Suzano

Lançada oficialmente em agosto de 2015, a Suzano tem se preparado para entrar em uma nova fronteira tecnológica da indústria com a planta de extração de lignina em escala industrial. Walter Schalka, presidente da Suzano, definiu o investimento como um novo negócio que se encaixa totalmente com a empresa, reforçando a estratégia de negócios adjacentes, cuja implementação já vinha sendo estudada há muito tempo.

Com investimento de R\$ 70 milhões, sendo 70% provenientes de linhas de crédito para financiamento em inovação, a Suzano já concluiu a aquisição dos equipamentos de maior e menor escala e preparou o terreno em uma área insite na planta de Limeira (SP) para receber as futuras instalações. A parte civil e a montagem ainda passam por negociações. De acordo com as expectativas, a planta deve entrar em operação já em julho de 2017, adiantando a previsão inicial de startup para o primeiro semestre de 2018.

De acordo com Fabio Figliolino, gerente executivo de Inovação da Suzano Papel e Celulose, o projeto da planta de extração de lignina nasceu da necessidade de gerar maior valor através do core business da empresa: a floresta, especialmente por conta das vantagens competitivas do setor no Brasil.

“Em 2008 começamos a trabalhar em projetos de aproveitamento de toda a biomassa. Por si só, já realizamos um processo de transformação quando extraímos a celulose da madeira, mas ainda tínhamos outras frações em sua composição, como as hemiceluloses e a lignina, que poderiam ser mais bem aproveitadas. Por motivos estratégicos, optamos por estudar essa última fração”, destaca.

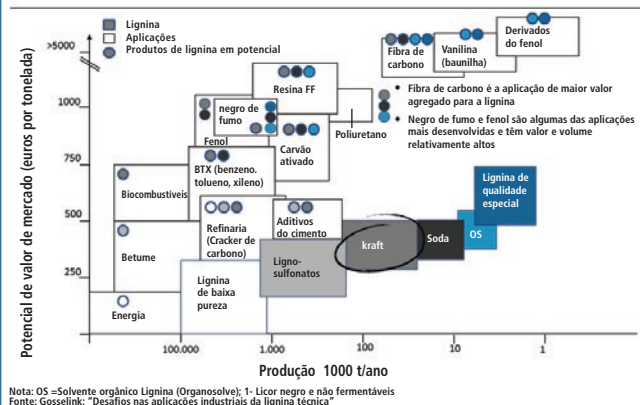
O estudo do processo de extração da lignina em laboratório durou três anos. “No início produzíamos gramas, uma baixa quantidade, mas analisamos toda a parte química e suas possíveis aplicações. Recordo-me de que, nesse mesmo período, houve um salto nas pesquisas com lignina a partir do número requerido de patentes, e sabíamos que estávamos no caminho certo”, conta o gerente executivo de Inovação. Ao passo que as pesquisas avançavam, o ganho em eficiência energética nas plantas também era confirmado, com melhorias tecnológicas nas caldeiras de recuperação. A sobra de licor negro, no qual se encontra a lignina no processo kraft, permitia a geração e a venda de excedente de energia no gride. “Embora isso fosse vantajoso na época, acreditávamos na possibilidade de direcionar essa lignina para algo mais rentável. Sua composição possui muitos anéis fenólicos, um componente de grande importância na indústria química, algo muito mais valioso do que simplesmente optar pela sua queima”, acrescentou Figliolino.

Já em 2010 a empresa possuía informações relevantes sobre a lignina e suas aplicações, mas não poderia levar isso para o mercado, por falta de escala. Era necessário aumentar a produção para testar as hipóteses. Em 2011, com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), voltada para projetos de inovação, conseguiu realizar um scale up com a construção de uma planta piloto. Todo o desenho da unidade foi feito internamente e gerou um pedido de patente para a empresa.

“Passamos a produzir aproximadamente 700 kg de lignina por dia direcionados a mais de 35 parceiros de variados setores, os quais testam suas propriedades de acordo com as aplicações. É com base no feedback deles que adequamos e aperfeiçoamos nossa lignina. Logo, esses últimos quatro anos foram totalmente dedicados ao aprimoramento do

Lignina kraft tem ampla variedade de aplicações potenciais, inclusive algumas com alto valor agregado

POTENCIAL DE MERCADO – LIGNINA (2011)



processo”, destaca. Ele conta que a empresa teve de desenvolver todo esse conhecimento e identificar o comportamento das tecnologias para a utilização da lignina de eucalipto, uma vez que todas as publicações até então faziam referências apenas à lignina de fibra longa.

Inicialmente a planta irá produzir 20 mil toneladas por ano, 55 toneladas por dia de vários tipos de lignina, por diversas vias, com ou sem modificação química. “Se tudo ocorrer como esperado, poderemos elevar a escala de produção anual para 185 mil toneladas de lignina, a partir das plantas de Mucuri (BA) e Imperatriz (MA)”, acrescentou Schalka.

Para a curva de aprendizado, a experiência adquirida com a produção realizada pela planta piloto, que recentemente atingiu mil bateladas, servirá como referência do processo, ainda que algumas etapas ainda estejam sendo estudadas pela equipe, como a parte de secagem e até mesmo o escoamento dessa produção. Trata-se de um grande desafio operacional lidar com um novo modelo de negócios para a empresa, atuando em variados tipos de mercado. “Teremos uma curva de produção e venda em que todos esses parceiros farão os testes novamente. Com isso, esperamos atingir os volumes em dois anos”, explica. Além disso, a empresa terá um time de mercado de pessoas especializadas, que atuarão em áreas dedicadas.

Entre os principais produtos a serem comercializados estão os adesivos, os bioplásticos e os lignosulfonatos, que podem ser usados como dispersantes para concreto e ração animal ou na composição de produtos químicos ou até mesmo fármacos. **(conheça os possíveis bioprodutos a partir da lignina no gráfico).** “Entraremos em algumas cadeias que são de substituição do petróleo, o que é novo para nós tanto na origem quanto na aplicação”, acrescenta o executivo.

Diferentemente das plantas de celulose que têm como desafio ganhar em logística e escoamento da produção, a escolha da região de Limeira com integração à planta de celulose os coloca no polo de inovações tecnológicas, ao lado de grandes laboratórios e universidades. Com relação à mão de obra, Fabio adianta que os profissionais receberão treinamento a partir da planta piloto já existente. “Vamos treinar as pessoas dentro desse espaço com tempo de preparação até o comissionamento. Hoje a planta piloto é operada por quatro profissionais e um supervisor, e objetivamos aumentar consideravelmente esse quadro. Também vamos enriquecer o time com especialistas, mas ainda estamos equacionando as competências”, conclui.

sará a concorrer de frente com esses mercados. “Serão os pontos fortes de cada região a determinar a continuidade desses projetos, ou seja, onde o custo da matéria-prima for mais significativo para produtos a granel, como o bio-óleo. Além disso, do lado da lignina, considera-se o grande potencial de desenvolvimento de uma combinação de aplicações em energia e outros produtos de maior valor agregado”, pontua Axegård.

De olho nesse mercado, a Fibria prepara-se para adotar em breve o bio-óleo como um dos principais produtos de seu portfólio. “Desde sua fundação, em 2009, a Fibria definiu-se como uma empresa de base florestal em conformidade com todas as macro-tendências de sustentabilidade e inovação, pois vimos que era possível maximizar o uso de nossas florestas. A celulose é apenas um uso, e a cogeração de energia também é uma realidade, mas existem outras possibilidades a envolver o uso da biomassa, como os combustíveis renováveis, que passaram a fazer parte de nossa bioestratégia”, afirma Tiago Marchi, gerente de Estratégia e Novos Negócios da Fibria.

Como resultado desse posicionamento, a Fibria definiu um direcionamento para que parte relevante dos seus fluxos de caixa venha de novos negócios. A estratégia ganhou força em 2012, quando a empresa mapeou e filtrou as possíveis rotas de desenvolvimento. Esse novo cenário reflete um investimento anual superior a R\$ 10 milhões, voltados exclusivamente a projetos em biorrefinaria pela empresa. Mais perto de ser escalonado e à

espera da aprovação de seu Conselho de Administração, a companhia já tem o escopo de um novo projeto para a instalação de uma biorrefinaria no Brasil, que adota a rota termoquímica como principal caminho para agregar valor e competitividade aos seus negócios.

“Buscávamos tecnologias para as quais os conceitos de maturidade tecnológica, potencial de mercado e sinergias com nossa expertise foram os critérios para a tomada de decisão. Também adotamos como modelo ter parceiros no desenvolvimento tecnológico desses processos, agregando a expertise de ambos”, enfatizou o gerente de Novos Negócios.

A pirólise para produção de bio-óleo foi uma das tecnologias priorizadas e, com essa visão, a Fibria investiu US\$ 20 milhões na empresa norte-americana Ensyn, tornando-se acionista com participação de 6% no capital. Entre os demais investidores estão a Credit Suisse e a Chevron, uma das mais importantes empresas em refino de petróleo. Essa participação, ampliada em 2014, já representa 12,6% das ações, garantindo exclusividade na utilização da tecnologia de pirólise rápida da Ensyn no Brasil. Com o nome de Rapid Thermal Processing (RTP), essa tecnologia baseia-se no processamento, a partir de altas temperaturas, do craqueamento de matéria-prima renovável, em um produto líquido de alto valor agregado: o bio-óleo. **(Veja o vídeo dessa tecnologia na edição digital da revista: <http://www.Ensyn.com/wp-content/video/rtp.swf>.)**

Marchi pontua que, além do diferencial tecnológico, um fator importante consiste no modelo de negócio adotado pela companhia. “Esse foi um dos diferenciais na tomada de decisão tanto para o investimento inicial quanto para a joint venture formada com a empresa a fim de explorar a tecnologia no Brasil”, esclarece o profissional. Enquanto outras empresas concorrentes tiveram como foco o desenvolvimento de combustíveis finais em um mesmo processo, a proposta da Ensyn conseguiu espaço nesse mercado aliando-se às refinarias, sem mudar seu processo. Isso é possível a partir do bio-óleo produzido pela biorrefinaria e entregue às refinarias de petróleo, que realizam uma mistura na entrada de seu processo industrial, adicionando até 10% do produto ao petróleo.

A parceira responsável pela introdução do processo nas refinarias é a UOP, que atua diretamente com as refinarias prestando serviços de engenharia e sistemas de distribuição, de modo a permitir que o refinador integre o bio-óleo da Ensyn à sua unidade

Planta da Ensyn em Renfrew, em Ontario (Canadá), com produção de 3 milhões de galões/ano



Fibria Innovations

Mais recentemente, a Fibria também passou a olhar para a rota bioquímica. Em janeiro de 2015, adquiriu a startup Lignol, localizada no Canadá. “Participávamos de um consórcio americano com o Laboratório de Oak Ridge. Éramos a única empresa brasileira envolvida. Dentro desse contato, tomamos conhecimento da oportunidade dos ativos de uma unidade com tecnologia de alta performance. Essa empresa estava em processo de recuperação judicial, e não só assumimos toda a sua base de pesquisas, que acumulava anos de desenvolvimento, patentes, produção e aplicação, como também seu corpo técnico, altamente qualificado”, destaca Tiago Marchi, gerente de Estratégia e Novos Negócios da Fibria.

Hoje, essa empresa leva o nome de Fibria Innovations, com ativo a compreender ainda três plantas piloto para testes, onde são realizados variados ensaios a partir da tecnologia Organosolve, uma das várias patentes da empresa, que consiste em uma solução de solventes orgânicos com sais inorgânicos usados para solubilizar a lignina e quebrar ligações na hemicelulose. “A Lignol tinha uma corrente de desenvolvimento nessa tecnologia; nós, a experiência com o processo e a lignina kraft”, comenta o gerente de Estratégia e Novos Negócios da Fibria. Nesse processo, a lignina, obtida pela precipitação com dióxido de carbono, passa por uma lavagem com ácido para redução dos teores de carboidratos e cinzas. “Unimos tal conhecimento e hoje temos inclusive a opção de discutir legalmente algumas aplicações por conta de patentes robustas que herdamos dessa operação”, conta Marchi. Ele revela ainda que a empresa traçou um mapa com as mais variadas características da lignina, de modo a permitir a destinação das aplicações de forma assertiva. Ao mesmo tempo que existiam limitações

tecnológicas, os estudos realizados nessa unidade buscavam as aplicações mais adequadas e de alto valor agregado, como resina para colar painéis de madeira, carvão ativado para filtros de água, catalisadores de carros e até mesmo fibra de carbono. “Essa última, inclusive, hoje inviabiliza uma série de melhorias em projetos por conta de seu alto custo de produção a partir da poliácridonitrila, que, se substituída pela lignina, possibilitaria uma fibra muito mais barata, abrindo mercados atualmente bloqueados pelo alto preço”, pontua Alexandre Bassa, coordenador do Centro de Tecnologia da Fibria.

“O modelo desenvolvido pela Fibria Innovations não pode substituir o processo atual de extração, embora já seja possível acoplá-lo nas plantas daqui. Mais uma vantagem: essa tecnologia gera polpa, que antes servia para gerar açúcar na hidrólise e agora pode ser reaproveitada. No restante do processo, a lignina passa pelas mesmas etapas de secagem e branqueamento, ou seja, é diferenciada apenas no cozimento. Por isso, a tecnologia continua em desenvolvimento para ser escalonada”, destaca o coordenador do CT da Fibria. Para testar essa produção, a Fibria Innovations conta com uma rede de dez parceiros. A empresa não tem a intenção de deixar de queimar a lignina em seus processos, e sim utilizar parte para bioprodutos.

Após mais de um ano, Bassa afirma que o processo se encontra bastante integrado, inclusive nas outras rotas adotadas pela empresa, também discutidas com os profissionais da unidade, uma vez que existe um grande intercâmbio de informações entre pesquisadores da Fibria que passam um período na nova unidade do Canadá e nos Centros de Tecnologias da companhia no Brasil, além de conferências e reuniões de rotina.



de Fluid Catalytic Crackers (FCCs). Presente na maioria das refinarias pelo mundo, as unidades de FCC são usadas para produzir gasolina e diesel a partir de Vacuum Gas Oil (VGO). “O resultado é um produto verde, sem alteração no processo da refinaria e mais sustentável, aproveitando a infraestrutura já existente, o que minimiza custos operacionais e de capital”, destaca Alexandre Bassa, coordenador do Centro de Tecnologia da Fibria em Jacareí (SP).

A Ensyn fornecerá o bio-óleo às refinarias em contratos de longo prazo, e o interesse das refinarias pelo produto vem do cumprimento dos mandatos do governo que determinam a retirada gradual e progressiva de fontes não renováveis na produção de combustíveis, segundo o programa regulatório RFS2. Muitas empresas já pagam multas por não terem substituído parte da matéria-prima, enquanto aquelas que já cumprem o programa recebem incentivos regulatórios em contrapartida.

“A demanda potencial é enorme: estimativas conservadoras indicam potencial mundial de até 250 plantas da mesma escala da unidade que pensamos instalar aqui, no Brasil”, enfatiza Marchi. Ele faz referência ao projeto de biorrefinaria estimado em cerca de R\$ 500 milhões, permitindo a produção de 22 milhões de galões por ano a partir de 400 toneladas secas por dia de biomassa.

O alto valor agregado do produto justifica a produção no Brasil, independentemente dos custos para exportação. Falta apenas optar pela implantação da unidade em um de seus três lugares estratégicos: Aracruz (ES), Três Lagoas (MS) ou Jacareí (SP). “O maior retorno desse investimento está no fato de, hoje, sermos considerados capazes de viabilizar o escalonamento dessa tecnologia – tanto é

assim que continuamos a estudar seu desenvolvimento para buscar mais diferenciais”, acrescentou o gerente.

Outros avanços da Ensyn apontam para aplicações adicionais, como a substituição de 100% do óleo utilizado para aquecimento e sistemas de calefação. Recentemente, a empresa fechou dois contratos de fornecimento de longo prazo com dois hospitais nos Estados Unidos – ou seja, 100% da base fóssil foi substituída pelo bio-óleo produzido pela Ensyn, comprovando-se comercialmente viável.

Também no circuito de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, outro importante player que aparece nesse cenário é a Klabin. A empresa anunciou que até 2018 investirá R\$ 70 milhões em atividades e infraestrutura de P&D+I, o que inclui a realização de convênios com institutos de pesquisa, compra de equipamentos e formação/desenvolvimento de pessoal especializado. Grande parte desse investimento volta-se à estruturação de um novo Centro de Tecnologia em construção na Unidade Monte Alegre, no município de Telêmaco Borba (PR), com início de operação previsto para o último trimestre de 2016. Entre outras atividades, o Centro atenderá à demanda por pesquisa e desenvolvimento de tecnologia criada pela Unidade Puma, unidade que entrou em operação em março de 2016 em Ortigueira (PR).

Competitividade global e desafios para o futuro

De acordo com o vice-presidente da Pöyry, certamente a bioindústria vai aumentar porque haverá mercado para absorver esses biomateriais, desde que possam competir em qualidade e custo, como é o caso da fibra de carbono a partir de lignina. “O processo tende a continuar em evolução: alguns anos atrás, a indústria era deficitária em energia, mas tornou-se autossuficiente com a evolução dos processos e passou a vender mais energia do que consome. Tal fato abre a possibilidade de deslocar mais lignina para a fabricação de produtos de maior valor acrescentado. Além disso, devido à enorme quantidade de recursos envolvidos em P&D em nível global, o natural é acontecer a criação de produtos para aplicações sem similar, desenvolvendo-se, assim, mercados pioneiros”, pontuou.

Outro mercado em franco desenvolvimento e que merece menção: o de produtos estruturados a partir de fibras celulósicas e seus derivados, a substituir parcialmente outros materiais, como plástico ou cimento. Trata-se dos chamados “composites”, hoje contando com marcas bem estabelecidas no mercado.

“A demanda potencial é enorme: estimativas conservadoras indicam potencial mundial de até 250 plantas da mesma escala da unidade que pensamos instalar aqui, no Brasil”, comenta Tiago Marchi, da Fibria



DIVULGAÇÃO FIBRIA

Para o professor Colodette, a cogeração de energia, além de desejável, é uma boa opção para a indústria de celulose e papel, pois utiliza resíduos do processo. Existem, porém, técnicas mais promissoras dentro das chamadas “rotas termoquímicas”, como a gaseificação e a pirólise rápida. “A indústria não quer entrar em todos os meandros da produção de energia/combustíveis; por isso, é tentadora a ideia de se densificar a energia da biomassa, para produzir um produto semimanufaturado, como, por exemplo, o bio-óleo da pirólise rápida, para entregar ao mercado. É claro que o mercado do bio-óleo ainda está por se desenvolver, mas tem potencial volumétrico significativo”, justifica. Por outro lado, diz Colodette, a gaseificação de biomassa para substituir combustíveis fósseis na indústria de celulose já é uma realidade, devendo expandir-se significativamente em breve.

No caso das rotas bioquímicas, o uso dos carboidratos da madeira tem sido visualizado principalmente para a produção de biocombustíveis (já consolidado) e açúcares, estes últimos pensados como matéria-prima para uma vasta rede de produção de produtos químicos e biomateriais. Vislumbra-se a indústria de base florestal como provedora de açúcares que seriam processados por outras indústrias dentro da cadeia de valor – de novo, um semimanufaturado. Na avaliação de Colodette, os produtos mais desejados seriam os provenientes da lignina da madeira. A cadeia de valor dos produtos de lignina poderia ser distribuída numa pirâmide de bioprodutos, em que a geração de químicos teria o maior valor agregado e estaria no topo. “Não é fácil realizar o craqueamento do polímero lignina e produzir moléculas menores, mas tal tecnologia permitiria substituir os produtos fenólicos hoje fabricados pela indústria petroquímica. Logo abaixo na pirâmide, teríamos os biomateriais (fibras de carbono, adesivos de alto padrão, etc.), seguidos dos biocombustíveis de maior valor agregado: Benzeno, Tolueno e Xileno (BTX) e Querosene de Aviação (QAV); com menores valores agregados aparece a lignina, usada como material ligante (binders para pellets, etc) e fonte de energia pela queima direta”, disse o professor.

O vice-presidente da Innventia para Estratégias em Bioeconomia destacou que significativos progressos também foram feitos na área de celulose nanofibrilar e que a implementação industrial já está acontecendo, ainda que aplicações mais avançadas tenham algum caminho à frente, como as fibras de carbono. O progresso, porém, é constante, e usuários finais (como fabricantes

de automóveis, por exemplo) estão bastante interessados. “Podemos citar ainda aplicações em baterias de armazenamento de hidrogênio, em que fibras de carbono provenientes da lignina são promissoras. Em novos produtos, eu mencionaria a nanocelulose e a lignina de kraft para diferentes tipos de compostos e aditivos para nutrição animal”, listou Axegård. Também de importância relevante, a Innventia está desenvolvendo programas de pesquisa entre 2015 e 2017 (InnRP 2015) com 33 companhias industriais, inclusive do Brasil. Dois desses programas são ligados à cadeia de valor da lignina, incluindo a fibra de carbono à base de lignina e a nanocelulose.

Por se tratar de um mercado novo, ainda é difícil estimar o tamanho exato de cada opção disponível a partir dessas novas tecnologias ou como será a aceitação desses bioprodutos. Para Fardim, no entanto, a biorrefinaria se transformará no que hoje é o setor petroquímico. Para isso, não se deve avaliar apenas os custos do petróleo, objetivando sua substituição imediata, mas deve-se investir em uma estratégia de bioeconomia e aceitar que o desenvolvimento acontecerá de maneira competitiva em longo prazo, para buscar os nichos de mercado adequados. “O primeiro passo da bioeconomia serão novos produtos e materiais competindo em novas cadeias de valor. Embora as empresas brasileiras tenham mais segurança com a commodity, devem entender que o novo caminho está muito mais ligado a riscos para a geração de novos negócios”, destaca o pesquisador. Um dos desafios, entretanto, está em criar as pontes com outras indústrias. “Se a empresa conseguir ter custo e qualidade, não haverá resistência para entrar em novos mercados.

“Entraremos em algumas cadeias de substituição do petróleo, o que, para nós, é novo tanto na origem quanto na aplicação”, disse Fabio Figliolino, da Suzano, sobre o mercado que envolve a planta de extração de lignina da empresa



DIVULGAÇÃO FIBRIA

“Enquanto a indústria de base florestal internacional adentrou as portas da bioeconomia por necessidade de reposicionamento de mercado, as empresas brasileiras de celulose vivem essa transformação de negócios atualmente como oportunidade”, conta Paulo Pavan, coordenador da Comissão Técnica de Biorrefinaria da ABTCP

Novas tecnologias dos fornecedores em biorrefinarias

Por trás de inovações, fabricantes e institutos de pesquisas, empresas fornecedoras de tecnologias também se preparam para esse futuro e já oferecem soluções em biorrefinarias, grande parte desenvolvida em parcerias com as indústrias. A Valmet, por exemplo, possui uma linha de negócios dedicada a biorrefinarias atualmente com foco na extração de lignina, pré-tratamento de biomassa para plataforma dos açúcares, explosão a vapor para fabricação de black pellets, pirólise para produção de bio-óleo, gaseificação e, mais recentemente, tecnologia de carbonização hidrotérmica (HTC) para tratamento de lodo, já com viabilidade comercial, e também para produção de technical carbons, em fase de escalonamento com um parceiro na Alemanha. A tecnologia LignoBoost já está em operação comercial em duas fábricas. Marcelo Hamaguchi, responsável pela área de P&D da empresa na América do Sul, conta que a primeira instalação (Domtar, nos Estados Unidos) trouxe alguns desafios técnicos que foram estudados e posteriormente resolvidos para a segunda referência (Stora Enso, na Finlândia). “Estamos também engajados em projetos de P&D com foco na valorização da lignina, como a busca de um produto odour-free e uma recente parceria com a Biochemtex para testes de produção de bio-PET”, listou. A plataforma dos açúcares para produção de químicos intermediários ainda se encontra em fase de desenvolvimento, sendo que a Valmet investiu em um próprio equipamento piloto para que condições de pré-tratamento possam ser testadas. Com relação à pirólise, a empresa construiu uma planta em parceria com a Fortum, com capacidade para produzir 50.000 t/a de bio-óleo. “Houve muito aprendizado durante o startup e operação. Hoje sabemos que é possível produzir bio-óleo em grandes volumes de forma contínua”, destaca Hamaguchi. Além disso, a empresa tem voltado seu foco a tecnologias capazes de proporcionar uma queima eficiente de biomassa em fornos de cal, como gaseificação e produção de madeira pulverizada. “Isso mostra que o compromisso não está somente em buscar oportunidades com novos bioprodutos, mas também em ajudar as fábricas a reduzir a dependência do combustível fóssil. Nesse contexto, estamos enxergando um grande papel influenciador do Brasil na bioeconomia mundial”, completou o responsável pela área de P&D da empresa.

A Andritz Pulp & Paper, por sua vez, tem a conversão da biomassa e o manejo de sólidos como principais vocações. Além disso, tem um trabalho dedicado a biorrefinarias desde 2002. “Nosso DNA sempre foi atrelado à energia renovável, algo perceptível nas quatro divisões de negócio da Andritz. O mesmo se aplica à unidade de negócio de Biorrefinaria, que tem o comprometimento de não processar nenhum tipo de biomassa de origem alimentar, mas somente os resíduos destes, trabalhando no desenvolvimento de novas tecnologias para produção de bioprodutos como combustíveis e química verde”, destaca André Leite, da área de Biorrefinaria da empresa.

Ele defende que uma grande vantagem do setor consiste na possibilidade da integração, o que permite não abandonar uma linha de negócios já existente. Consegue-se a diversificação de forma consciente através de adições paulatinas de novos produtos ao portfólio. “A biomassa, de forma geral, possui três constituintes principais: celulose, hemiceluloses e lignina, todas matérias-primas tanto para celulose quanto para os novos produtos. Sendo assim, deve-se começar investigando como aproveitar fontes de resíduos, excedentes e descartes para os novos produtos sem causar impacto negativo ao negócio de celulose – algo perfeitamente possível e conjugável”, enfatiza o responsável.

“Trata-se de uma área de negócio de extremo potencial, e a indústria florestal deve pensar com muito apreço nesta estratégia de diversificação”, diz Leite.

Hoje, grande parte da tecnologia vem de patentes e desenvolvimentos feitos para equipamentos e processos presentes nas maiores plantas do mundo para produção de celulose. A aplicação, porém, não é direta. “Temos equipamentos para manejo e lavagem da biomassa, pré-tratamento de diferentes tipos, liquefação e separação totalmente voltados a processos de biorrefinaria e as mais variadas biomassas (florestas, palha e bagaço de cana, cana energia, palha e sabugo de milho e gramíneas, entre outros), gerando várias referências de fornecimento de equipamentos em escala piloto e comercial”, contabiliza.

A questão depende de como atingir o mesmo nível de custo e performance de outros produtos. A Engenharia Química existe para criar processos que garantam a viabilidade e tratem impurezas, garantindo confiabilidade. Por isso é interessante a ideia de aliar as tecnologias, a fim de garantir os parâmetros de qualidade necessários, principalmente quando se quiser oferecer tais produtos em escala industrial”, destacou o professor.

Esse processo já está bem mais avançado nas empresas nórdicas, que estão se desligando da ideia de polpa e papel. As três principais empresas na liderança dessa revolução que deixam o conceito de fabricantes de celulose para adotar o de indústrias de biomassa são as seguintes: UPM, Metsa Fibre e Stora Enso. “Não se trata apenas de uma estratégia de marketing, mas uma revolução em seus modelos de negócios”, destaca o professor e pesquisador da Åbo Akademi University. ■