

A BIOMASSA DA VEZ

O 2.º Workshop Brasil–Finlândia de Conversão da Biomassa discutiu o potencial de utilização de biomassa e resíduos, entre os quais o de celulose/papel e o da agroindústria como matéria-prima renovável para alimentar a geração de energia e a produção de compostos químicos e biomateriais.

Por Thais Santi

De hoje até 2035 todas as formas de geração de energia continuarão crescendo, mas o uso dos combustíveis fósseis no mix de matérias-primas energéticas deverá cair de 83% para 76%. Quem chegará para ocupar esse espaço serão as fontes de energia renováveis de baixo carbono, que cobrirão cerca de 40% do crescimento na demanda de energia primária, conforme dados do *World Energy Outlook*, publicado pela Agência Internacional de Energia (AIE) em novembro de 2013.

O panorama sobre as fontes energéticas mais limpas foi apresentado, entre outros temas, durante o 2.º Workshop Brasil–Finlândia de Conversão da Biomassa, realizado em 31 de outubro do ano passado em São Paulo (SP) com a presença dos editores científicos da revista *O Papel*, Pedro Fardim e Song Won Park, entre outras celebridades do mundo da ciência e da tecnologia. Promovido pela Rede Nobre (**veja mais sobre a instituição no quadro em destaque**), o evento apresentou o cenário desafiador do crescimento global.

Nesse contexto, serão necessárias alternativas viáveis para sustentar o desenvolvimento futuro das indústrias, e a biomassa tem sido apontada por cientistas, pesquisadores, empresas e instituições como a solução da vez para substituir a maior parte dos materiais químicos e a energia produzidos hoje. No cenário socioeconômico e ambiental, o paradigma da sociedade moderna de “pro-

duzir mais com menos” e de forma mais limpa está ligado ao fortalecimento das economias emergentes e, conseqüentemente, ao aumento expressivo do consumo de energia, alimentos e produtos. Isso explica o motivo da demanda por matérias-primas verdes, como a biomassa.

“Através da biomassa é possível buscar a sustentabilidade. Estima-se que mais de 5 mil produtos possam ser gerados a partir de seus resíduos. As florestas plantadas e as indústrias de base florestal poderão ser as principais fornecedoras de matéria-prima, que resultarão em um ciclo sustentável, pelo seu potencial de atuar em diversos setores sem causar impactos ao meio ambiente ou até mesmo mitigá-los”, destacou Luiz Cornacchioni, representante da Associação Brasileira de Florestas Plantadas (Abraf) e da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), durante sua apresentação no evento internacional.

Embora acredite na utilização da biomassa como recurso renovável, Cornacchioni não vê grandes resultados para a geração de energia em um horizonte tão próximo. “O preço da energia hoje é muito vulnerável. O fato de não existirem reguladores para os preços inviabiliza o investimento em biorrefinarias, que não recebem nenhum subsídio para sua produção, apesar de tratar-se de uma produção limpa”, destacou.

Uma solução de “ponte tecnológica”, que possibilita contornar o alto investimento apontado por Cornacchioni, consiste em utilizar o parque brasileiro de refino, setor que recebeu investimentos gigantescos. De acordo com essa concepção, a biomassa é coprocessada com fontes fósseis (não renováveis) em uma mesma planta industrial. “A técnica de gaseificação é, então, a mais madura para tornar essa condição possível”, afirmou Ofélia de Queiroz Fernandes Araújo, professora da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), palestrante do workshop e membro da Rede Nobre.

O gás de síntese obtido seria direcionado para a geração de energia e vapor ou como matéria-prima para as indústrias químicas produzirem fertilizantes, plásticos e borrachas sintéticas. “Tal ação nos permitiria migrar

“De um lado, um país com grande potencial para utilização da biomassa e, de outro, o conhecimento tecnológico aplicado”, comentou Pedro Fardim sobre a criação da Rede Nobre – Rede de Excelência em Biomassa e Energia Renovável, que tem o objetivo de fomentar a cooperação nas pesquisas entre os países



JULIO ERECI/FOX

para uma economia de baixo carbono e aumentaria muito nossa competitividade. O coprocessamento é uma alternativa para desenvolvermos a sustentabilidade”, acrescentou Ofélia.

A proposta apresentada pela professora está alinhada ao aumento de oferta de matéria-prima fóssil, que reduz a competitividade da biomassa como fonte de energia para a indústria química. A observação baseia-se nas reservas de gás de xisto, que têm se expandido a passos largos em algumas regiões do globo, principalmente nos Estados Unidos. A professora também destaca que, no Brasil, as descobertas do pré-sal elevam a oferta de matéria-prima fóssil (óleo e gás natural). O coprocessamento possibilita a introdução da biomassa no parque de refino, via gaseificação, aproveitando o investimento de expansão do parque instalado dedicado às fontes fósseis. Essa concepção possibilitaria a transição para fontes renováveis em um cenário de abundantes fontes fósseis.

Finlândia ensina

Enquanto o Brasil ainda luta pela biomassa, que não conta com subsídios governamentais exclusivos para promover seu desenvolvimento, a Finlândia baseia sua economia no desenvolvimento tecnológico, destinando mais de 4% de seu Produto Interno Bruto (PIB) ao setor de Pesquisa & Desenvolvimento, sendo grande parte desse valor investido em projetos relativos a energias renováveis e utilização da biomassa.

Todo esse suporte foi evidenciado, inclusive, pela presença da ministra da Educação da Finlândia, Jaana Palojarvi e de outras autoridades governamentais finlandesas no workshop, que contou com a palestra virtual de Sauli Rouhinen, assessor ambiental sênior do Ministério do Meio Ambiente da Finlândia, e as apresentações presenciais de Tiina Vihma-Purovaara, conselheira do Ministério da Educação da Finlândia, e de outras autoridades.

Rouhinen e Purovaara defenderam a importância da sustentabili-



“O coprocessamento é uma alternativa para desenvolvermos a sustentabilidade”, destacou Ofélia de Queiroz Fernandes Araújo (UFRJ)

dade inserida na educação e na formação dos estudantes, de modo a tornar o tema intrínseco ao desenvolvimento do país, bem como a valorização desse conhecimento, compartilhado com outros países que têm potencial para o desenvolvimento dessa tecnologia verde, como o Brasil. Na prática, um dos grandes avanços em biotecnologia na Finlândia está ligado à engenharia metabólica, combinando a biomassa e a bioquímica para produzir bioprodutos. Um dos projetos atualmente em evidência, mantido pelos países da União Europeia é o Novel High Performance Enzymes and Micro-Organisms for Conversion of Lignocellulosic Biomass to Bioethanol (Nemo – Enzimas e micro-organismos de alta performance para conversão de biomassa lignocelulósica para o bioetanol).

O Nemo tem por objetivo o lançamento de tecnologias para o desenvolvimento de enzimas e misturas de enzimas de alta performance para se chegar a uma hidrólise eficiente da lignocelulose e transformar

A Rede Nobre

Com o objetivo de fomentar a cooperação nas pesquisas, a Rede Nobre – Rede de Excelência em Biomassa e Energia Renovável, que promoveu o workshop, reúne pesquisadores do Brasil e da Finlândia ao redor do tema de biomassa e energia renovável sob a coordenação do professor Pedro Fardim, da Åbo Akademi University (Finlândia) e também editor científico internacional da revista *O Papel*. A coordenação da Rede Nobre no Brasil está a cargo do professor Claudio Oller do Nascimento, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A Rede também comporta empresas e tem participação do governo.

Criada em 2012, a Rede tem entre suas propostas, além da realização do workshop, o lançamento do curso de doutorado internacional Biomassa e Energia Renovável, em parceria com as principais universidades brasileiras e finlandesas. Segundo Fardim, ambos serão os pilares para a sustentabilidade no futuro, motivo pelo qual devem ser estudados cada vez mais.

“Ao fomentar esse tipo de discussão, aproximando Brasil e Finlândia, teremos, de um lado, um país com grande potencial para utilização da biomassa e, de outro, o conhecimento tecnológico aplicado. Então, só temos a ganhar”, comentou Fardim. Osvaldo Chivone Filho, professor do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), também participante da Rede Nobre e responsável pela coordenação web (www.nobrefibr.org) do projeto, acrescentou que já é possível vislumbrar parcerias a partir do que foi apresentado durante o evento.

“As *cells factories* apresentadas pela pesquisadora professora do VTT, por exemplo, seriam uma realidade facilmente aplicável no Brasil, por conta de sua geografia. Com o desenvolvimento nas regiões costeiras, deixamos de explorar a parte central do País, onde existe grande incidência solar, ou seja, uma inesgotável fonte de energia que está deixando de ser aproveitada”, citou Chivone Filho.

Parece viscosa, mas não é

Uma das características das indústrias escandinavas é a formação dos chamados *clusters*, grupos de empresas que colaboram entre si em busca de desenvolvimento, acelerando o seu crescimento. Ao que tudo indica, são parcerias de sucesso.

O *cluster* Paper Province – ou Província do Papel –, na Suécia, é um desses casos. O conjunto, que pretende tornar-se modelo em bioeconomia para florestas, já conseguiu, por intermédio dessa integração de ideias e bioinovação, chegar a um novo produto: o CelluNova, fibra têxtil extraída da celulose da madeira desenvolvida pela SP Technical Research Institute em parceria com a Swerea IVF.

O produto será um forte competidor para o algodão, que tem crescido com o aumento da população e da demanda por têxteis. Enquanto o processo de produção do algodão envolve riscos ambientais, por ser irrigado muitas vezes com água contaminada, em condições intensivas e em regiões com pouca disponibilidade de recursos hídricos, o CelluNova se revela um produto mais amigável ao meio ambiente, embora os detalhes sobre seu processo de fabricação ainda não tenham sido apresentados.

A fibra, comparável à viscosa de mais alta qualidade, pode ser processada de maneira a atingir propriedades superiores e, diferentemente da produção de viscosa, não exige grandes quantidades de dissulfeto de carbono (para cada tonelada de madeira, produzem-se 400 kg do fabricado).

Entre os próximos passos, o *cluster* construirá uma planta piloto para testar o processo de manufatura. Se todos os testes forem bem-sucedidos, o CelluNova será lançado comercialmente em 2017, provavelmente através de licenças de produção concedidas a empresas que já produzam celulose solúvel, nas quais será mais fácil a introdução do processo de produção.

os polissacarídeos complexos em açúcares C5 e C6, mais facilmente fermentáveis, além da geração de leveduras tolerantes para processar o estresse, como modo de conseguir uma fermentação eficiente desses açúcares, levando à produção do etanol celulósico de segunda geração.

“Prendemos desenvolver a segunda geração de biocombustíveis, que terá como matéria-prima não mais o milho, mas

sim a lignocelulose proveniente de resíduos agrícolas e florestais ou o bagaço da cana-de-açúcar. O trabalho tem como foco a produção desses biocombustíveis a um custo efetivo”, explicou Merja Penttilä, pesquisadora professora do Technical Research Centre of Finland (VTT), instituto que apresentou o Nemo durante o workshop. O projeto, bem como outros correlacionados, são realizados na “*Cell Factory*” (fábrica celular), que permitirá a fabricação de vários bioprodutos. Algumas das *cells factories* desenvolvidas pelo VTT utilizam a energia solar. O objetivo é desenvolver células que são tanto eficientes em carbono como em energia, tornando todo o processo ainda mais sustentável.

Com a engenharia das *cells factories* é possível produzir químicos encorpados, como polímeros precursores e biocombustíveis, a químicos finos, como fármacos, além de processos de fermentação para produção de enzimas e outras proteínas. “Ainda em experimentação, no longo prazo as células precisarão ser mais eficientes, robustas e tolerantes. Estamos no caminho certo”, declarou Penttilä.

Além desse tipo de bioproduto, inovações na área de celulose especial também estão sendo divulgadas pelas empresas escandinavas, como é o caso do CelluNova, fibra têxtil extraída da celulose da madeira. **(Con-fira mais sobre o assunto no box “Parece viscosa, mas não é”.)** No Brasil, que também segue em busca da matéria-prima verde, são as empresas químicas – como a Braskem –, a ter atualmente em seu portfólio o polietileno verde I’m Green®, e não as empresas de celulose.

Desde 2010, a Braskem produz esse polietileno em escala comercial e industrial, colocando anualmente 200 mil toneladas no mercado. Produzido a partir do etanol de cana-de-açúcar, tem as mesmas propriedades dos polietilenos de origem fóssil, o que facilita seu uso imediato na cadeia produtiva do plástico e a reciclagem. “Por ser feito de uma matéria-prima renovável, o polietileno verde captura e fixa gás carbônico da atmosfera durante sua produção, colaborando para reduzir a emissão dos gases causadores do efeito estufa”, apontou Augusto Morita, engenheiro de Materiais da Braskem, líder no mercado mundial de biopolímeros.

Morita indicou ainda que, segundo um estudo preliminar de ecoeficiência do biopolímero, realizado em parceria com a Fundação Espaço Eco, para cada tonelada de polietileno e polipropileno verde produzida, em torno de 2 milhões de toneladas de CO₂ devem ser capturadas da atmosfera e fixadas. Esse seria um espaço oportuno para o desenvolvimento da economia verde no mercado do futuro. ■

Você sabia?

Brasil: uma economia de baixo carbono

O setor energético brasileiro continuará sendo um dos que menos emitirão carbono no mundo, apesar da maior disponibilidade e do uso de combustíveis fósseis. O Brasil, que já figura como líder mundial em energias renováveis, deve quase duplicar sua produção até 2035, mantendo esse tipo de energia com representação de 43% de sua matriz energética. As emissões de CO₂ *per capita* crescerão 50%, atingindo três toneladas, mas isso será ainda apenas 70% da média mundial em 2035.

Fonte: International Energy Agency