Workshop Biorefineries 2010 Recent Advances and New Challenges

Estevão Freire
Escola de Química - UFRJ

Mesa de abertura (da esquerda para a direita):
Jorge Fleming (CRQ-III), Marcelo Kós Campos (ABIQUIM), Peter Seidl (UFRJ / ABQ), Marcelo Poppe (CGEE)

Foto:Tatiane Simões

Biorrefinarias – aspectos gerais

Não há uma definição científica do termo biorrefinaria. Uma biorrefinaria pode ser definida de um modo geral a um conjunto de processos que, partindo de algum tipo de biomassa como matéria prima, geram os assim denominados "bio-based products", que se referem a três categorias distintas de produtos: biocombustíveis (por exemplo, biodiesel e bioetanol), bio-energia (calor e eletricidade) e produtos químicos, tais como ácido succínico e ácido polilático. Eles são produzidos por uma biorefinaria que integra processos de conversão da biomassa. Portanto, o conceito de biorrefinaria é análogo às refinarias de petróleo, que produzem diversos combustíveis e produtos químicos (The Swedish Energy Agency, 2008).

Segundo o Laboratório Nacional de Energias Renováveis (NREL), do Departamento de Energia dos Estados Unidos, o conceito de biorrefinaria é baseado em duas diferentes plataformas tecnológicas: a plataforma de açúcar, que é baseada em processos de conversão bioquímicos e está relacionada à fermentação de açúcares extraídos de biomassa, e a plataforma de gás de síntese, baseada em processos de conversão termoquímicos (NREL, 2011).

Os "bio-based products" podem ser produzidos a partir de diversas matérias primas. Duas categorias de matérias-primas dominam a pesquisa hoje: de primeira e de segunda geração: as de primeira geração são produzidas a partir de biomassas comestíveis, tais como culturas ricas em amido ou ricas em óleo; as de segunda geração utilizam como biomassa o resíduo de partes de culturas não comestíveis (KING, 2010).

Dependendo do tipo de matéria-prima e do rendimento desejado, as biorrefinarias empregam uma diversidade de tecnologias de conversão. As mais comuns incluem fermentação, gaseificação e transesterificação. Outros métodos têm sido investigados, tais como BTL (*biomass-to-liquid*).

A configuração de uma biorrefinaria depende tanto do tipo de matéria-prima quanto do tipo de processo de conversão. Por exemplo, as biorrefinarias de lignocelulose são baseadas no fracionamento de biomassa rica em materiais lignocelulósicos como fonte para a produção de celulose, hemicelulose e lignina. A lignina pode ser usada como material prima para obtenção de produtos, tais como surfactantes. Hemiceluloses podem ser usadas como fonte de material prima renovável para a obtenção de revestimentos de embalagem e aplicações como filme de barreira. Reações de degradação de hemiceluloses podem gerar produtos como xilitol e manitol, que podem ser utilizados como adoçantes para diabéticos (The Swedish Energy Agency, 2008).

Em uma biorrefinaria que utilize plataforma termoquímica, por exemplo, várias tecnologias podem ser aplicadas, tais como pirólise e gaseificação. Neste conceito a biomassa é termoquimicamente processada gerando produtos químicos de alto valor agregado (BORGES E TRIERWEILER, 2009).

As biorrefinarias se encontram em diferentes estágios nos diversos países do mundo. Por exemplo, enquanto que nos EUA existe um grande programa denominado *Agenda 2020*, patrocinado pelo Departamento de Energia e o *National Science Foundation*, no Canadá não existe um programa nacional em andamento. Já na Suécia existe um programa baseado na indústria de "pulp and paper" **(KING, 2010).**

A abordagem atual da indústria química para a biorrefinaria limita o uso de produtos químicos *bio-based* na substituição de produtos químicos tradicionais provenientes do petróleo. Mais do que construir biorrefinarias inteiras, as empresas de produtos químicos industriais fazem simplesmente a substituição de produtos químicos intermediários na produção de seu portfólio de produtos. Baseado nessa abordagem, dois tipos de *players* surgem em

Foto: Tatiane Simões

Em primeiro plano, Estevão Freire

um futuro próximo (KING, 2010):

a) *Companhias químicas tradicionais, que substituem produtos químicos fósseis por alternativas "verdes" ao longo de sua árvore química de produtos, dentro de suas linhas de produção existentes;*

b) *Novos players, que focam a produção de produtos completamente novos a partir de biomassa. Estas novas indústrias utilizariam plataformas emergentes e mais promissoras, como as* plataformas de açúcar e a plataforma termoquímica. (SAIN, 2009);

c) *Players de tecnologia, que desenvolvem tecnologia para licenciamento, e adotam, portanto, um modelo de negócio baseado no ganho de royalties.*

O Workshop sobre Biorrefinarias

O Seminário sobre Biorrefinarias ocorreu no auditório da FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, de 10 a 12 de novembro

Osvaldo Carioca faz sua apresentação **Foto:Tatiane Simões**

de 2010. O evento foi organizado pela Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EQ/UFRJ), Associação Brasileira de Química (ABQ) e Associação Brasileira de Engenharia Química (ABEQ), sendo patrocinado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo Conselho Regional de Química da 3ª Região (CRQ-III) e pela Braskem S.A.. O Seminário também contou com o apoio do DAAD e do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE).

Os principais objetivos do Seminário foram o intercâmbio de experiências de diversos países no aproveitamento integral de biomassa e a promoção do debate sobre conceitos de biorrefinarias, abordando principalmente os esquemas de biorrefinarias que tem a biomassa de cana de açúcar, celulose e amido como matéria prima para a obtenção de diversas árvores de produtos químicos derivados. Outro aspecto importante foi a interação entre os representantes das diversas entidades presentes, que permitirá a realização de trabalhos de cooperação

O Seminário ocorreu em um momento em que o Brasil se encontra em uma posição privilegiada para assumir a liderança no aproveitamento integral das biomassas pelo fato de possuir a maior biodiversidade do planeta.

Além disso, o país recebe intensa radiação solar durante o ano, possui água em abundância, apresenta diversidade de clima e foi pioneiro na produção de biocombustíveis, como o etanol a partir da biomassa em larga escala, com destaque para a indústria canavieira. Outra fonte de biomassa, as microalgas, desponta como um novo recurso renovável com potencialidades diversas em termos de bioenergia e obtenção de produtos químicos. O país reúne, ainda, condições para ser o principal receptor de recursos de investimentos provenientes do mercado de carbono no segmento de produção e uso de bioenergia, por ter no meio ambiente a sua maior riqueza e possuir enorme capacidade de absorção e regeneração atmosférica. A estratégia brasileira para aproveitar estas vantagens comparativas é definida na publicação "*Química Verde no Brasil 2010 – 2030*" *(ASSUNÇÂO, 2010)* e é baseada na estruturação de uma Rede Brasileira de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D & I) em Química Verde e na criação de uma Escola Brasileira de Química Verde. Neste contexto, o termo *biorrefinarias* compreende as instalações e os processos através dos quais as matérias-primas renováveis e seus resíduos são transformados em biocombustíveis, produtos químicos de alto valor agregado, além de energia e alimentos. Assim as biomassas assumem posição estratégica no Brasil na era pós-petróleo, uma vez que elas representam

a grande fonte de materiais renováveis a serem utilizadas (SEIDL, 2010).

O Seminário foi realizado em quatro sessões que duraram três dias, reunindo um total de 110 participantes e congregando profissionais de universidades, centros de pesquisa e indústrias.

Os temas abordados foram:

? Tema I – Próximas gerações de biorrefinarias ("*The Next Generation of Biorefineries*");

? Tema II – Biorrefinarias de cana de açúcar ("*Sugar Cane Biorefineries*");

? Tema III – Biorrefinarias com base em celulose, amido e verdes ("*Cellulose, Starch and Green Biorefineries*");

? Tema IV – Agenda de pesquisa para novas biorrefinarias ("*The Research Agenda for New Biorefineries*").

As palestras incluíram tópicos tais como o conceito de biorrefinaria, a interface química-biologia, especificidades de matérias primas, técnicas de separação e purificação, caracterização e análises, subprodutos e suas aplicações, plantas piloto e novas instalações industriais.

Os Temas I a III assim como informações adicionais sobre os trabalhos realizados pelos palestrantes e suas respectivas equipes foram objeto de painéis (pôsters) avaliados pela Comissão Científica e apresentados na tarde do segundo dia do evento.

A programação com as palestras, respectivos palestrantes e instituição de origem foi a seguinte:

✓ 10 de novembro de 2010

Na quarta-feira, a abertura contou com duas palestras: Marcelo Khaled Poppe (CGEE): "*Sustainability of Sugarcane Bioenergy*" e José Osvaldo Beserra Carioca (CENEA): *"Brazilian Network and School on Green Chemistry".*

O Tema I, "The Next Generation of Biorefineries", teve como coordenador o professor Peter Rudolf Seidl da EQ-UFRJ e teve as seguintes apresentações:

Jean Marie Bernassau (Formerly Sanofi Aventis): "*Organization and Strategy in Pharmaceutical Lead Discovery: Potential Applications to Biomass Conversion*";

Leda Mendonça-Hagler (IMPPG-UFRJ): "*Prospecting Microbial Resources for Bioconversions";*

Adelaide Maria de Souza Antunes (INPI): "*The Next Generation Biorefinery –Technology Forecasting for Products from Biomass";*

James Clark (University York): *"Contributions of Green Chemistry to Biorefineries";*

Luiz Alberto Colnago (EMBRAPA): "*Development of Analytical Methods Using Low Field NMR (LFNMR*)";

Hans-Peter Ende (Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research): "*Development of Regions, Land Management, Sustainable Supply of Products and Services and Impact Assessment".*

✓ 11 de novembro de 2010

No segundo dia do evento, terça-feira, ocorreram apresentações referentes aos temas II e III. O Tema II, "Sugar Cane Biorefineries", teve como coordenador o professor José Osvaldo Beserra Carioca (CENEA) e foram apresentados os seguintes assuntos:

Jaime Finguerut (Centro de Tecnologia Canavieira): "*Recent Advances in Sugar Cane Biorefineries";*

Lidia Maria Melo Santa Anna (Petrobras): "*Second Generation Sugar Cane Biorefineries";*

Álvaro Schocair (Schocair Business Advisory and Investments): "*Competitivity of Sugar Cane Ethanol Derivatives";*

Adilson Liebsche (Amyris Brasil S.A.): "*Hydrocarbons from Sugar Cane*";

Foto: Tatiane Simões

Marcelo Kós Campos e Adelaide Antunes

Augusto Morita (Braskem): "*Petrochemicals from Sugar Cane Ethanol*";

Luiz Fernando Leite (Petrobras): "*Renewable Feedstock Co-Processing in Oil Refining/Petrochemical Units".*

O Tema III: "Cellulose, Starch and Green Biorefineries", teve como coordenadora Lucia Appel (INT), sendo apresentadas as seguintes palestras:

Joachim Venus (Leibniz-Institute fur Agricultural Engineering): "*Feedstocks and (Bio)Technologies for Biorefineries";*

Braz Demuner (Fibria Celulose): "*Biorefinery and the Pulp and Paper Industry";*

Eduardo Falabella (Petrobras): "*Biomass to Liquids";*

Vijay Singh (Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois at Urbana): "*Biorefinery for Com Dry Grind Ethanol Production";*

Adão de Mattos Coelho (Oxiteno): "*Oleochemicals from Palm Kernel Oil*".

✓ 12 de novembro de 2010

O ultimo dia do evento, sexta-feira, foi dedicado a uma mesa-redonda que envolveu representantes da indústria e da academia, cujo tema foi *"The Research Agenda for New Biorefineries",* sendo moderador o professor Claudio Mota (IQ-UFRJ) e tendo como debatedores os professores Gil Anderi da Silva (EP-USP) e Alexandre Szklo (PPE-UFRJ)

Donato Alexandre Gomes Aranda (Escola de Química-UFRJ): *"From Lab to Pilot Plant Biorefineries Based on Palm Oil";*

Paulo Luiz de Andrade Coutinho (Braskem): "*Biorefineries: Factors for Technology Selection*";

Francisco Pellegrini (Oxiteno): "*Model Biorefineries. The Biorefinery of the Present*".

O Seminário sobre Biorrefinarias se constituiu em um marco inicial para a constituição de novas parcerias entre empresas e universidades e centros de pesquisa, nas áreas relacionadas ao tema, bem como um embrião para a constituição da Escola Brasileira de Química Verde.

Referências Bibliográficas:

Assunção, F. C. R. Química verde no Brasil: 2010-2030 - Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

Borges, F. C., Trierweiler, J. O. REVISÃO DE BIORREFINARIAS E PROPOSTA DE MODELO COM ESTRUTURA DESCENTRALIZADA, VIII-Oktoberforum, Seminário do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, UFRGS, 20-23 de outubro de 2009.

http://www.nrel.gov/biomass/biorefinery.html, acesso em 10/01/2011.

KING, D. The future of industrial biorefineries World Economic Forum, 2010.

The Swedish Energy Agency Swedish Pulp Mill Biorefineries - A vision of future possibilities, 2008.

SEIDL, P. R. Relatório Técnico do Workshop sobre Biorrefinarias, Rio de Janeiro, 2010.

SAIN, M. M. Biorefinaria - Desenvolvimento de Plataformas Químicas através de Tecnologias Integradas de Biomassa, baseada no Workshop promovido pela Associação Brasileira de Polímeros – ABPol, Revisão e adaptação, Muhammad Pervaiz e Carlos A. Correa 3 de fevereiro de 2009.