

Projeto Científico

Bolsa de Iniciação científica – PIBIC

Título: Estudo de Catalisadores para a conversão de biomassa lignocelulósica em produtos de interesse industrial

Orientadora: Dra. Cristiane Barbieri Rodella

Unidade do CNPEM: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)

Introdução

A produção eficiente e economicamente viável de combustíveis e produtos químicos a partir da biomassa é um dos grandes desafios deste século. O Brasil já é destaque nestas áreas devido a produção e uso do etanol como combustível [1] e tem a chance de ampliar ainda mais seu pioneirismo e inovação com o desenvolvimento e domínio em tecnologias para o criação de energia limpa, renovável e sustentável a partir da biomassa lignocelulósica residual.

No Brasil existe uma enorme quantidade de biomassa lignocelulósica (celulose, lignina e hemicelulose) proveniente do bagaço de cana-de-açúcar o da atividade agrária que gera folhas, cascas e palha. Esta biomassa é fonte de carboidratos e pode ser transformada em energia renovável e de insumos químicos [1].

Diversos processos químicos, físicos e biológicos podem ser empregados para o processamento da biomassa lignocelulósica [2]. Um dos processos bastante promissor é a catálise heterogênea, onde a biomassa é transformada num produto de interesse industrial a partir de uma reação química que ocorre em presença de um catalisador sólido [2-5].

Catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade das reações, uma vez que diminuem a energia de ativação necessária para uma substância reagir. Um catalisador deve ser ativo para a reação de interesse, ou seja, transformar a maior quantidade de reagente em produto; ser seletivo, ou seja, dentre os possíveis produtos formados produzir o de desejado em maior quantidade. Além disso, ser economicamente viável, possuir vida útil longa, ser estável às condições térmicas e ao meio reacional da reação catalítica. Todo o processo catalítico ocorre em regiões bem específicas da superfície dos catalisadores, que são chamadas de sítios ativos. Uma maneira de ampliar as propriedades catalíticas do catalisador é aumentar a exposição dos sítios ativos. Isto

pode ser alcançado com o aumento da área superficial e da dispersão da fase ativa através do uso de suportes. Este suporte pode ser um material inerte ao processo de catálise e de elevada área superficial [6].

A utilização de um catalisador adequado em condições reacionais controladas como temperatura, pressão, agitação e tempo de reação pode promover a transformação seletiva da biomassa lignocelulósica em biocombustíveis e produtos químicos de interesse industrial [2-5]. No entanto, o desempenho catalítico está diretamente relacionado às propriedades químicas, à metodologia de síntese, bem como as características estruturais e superficiais do catalisador. Sendo assim, o desenvolvimento de um catalisador, que apresente boas propriedades catalíticas para a reação química de interesse, passa pelo estudo das interações entre fase ativa/suporte/catálise.

Neste contexto, existe uma colaboração científica entre o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e uma indústria química multinacional de grande porte, com intuito de associar interesses e expertises dos três centros em prol da obtenção de combustíveis e produtos químicos de grande valor agregado a partir do bagaço da cana-de-açúcar e seus derivados por meio da catálise heterogênea. O presente projeto de iniciação científica se insere nesta parceria.

Objetivos

O presente projeto visa o desenvolvimento de catalisadores heterogêneos suportados para promover a conversão da biomassa lignocelulósica em produtos químicos de interesse industrial. Além disso, estes catalisadores serão caracterizados quanto suas propriedades texturais, estruturais e superficiais aplicando técnicas de luz síncrotron e outras convencionais. As propriedades catalíticas, atividade, seletividade e estabilidade serão avaliadas em reações catalíticas da transformação da biomassa lignocelulósica. As propriedades físicas e químicas serão correlacionadas com as propriedades catalíticas para melhor entendimento da correlação catálise/estrutura e visando promover catalisadores ativos e seletivos para os produtos químicos de interesse industrial.

Metodologia

Os catalisadores e suportes são obtidos a partir de métodos químicos como processo sol-gel, impregnação de sais inorgânicos, bem como a partir do processo de carbonização a temperatura programada para preparação de catalisadores à base de carbetos

de metais de transição. Os sistemas catalíticos são caracterizados por diversas técnicas disponíveis no LNLS como fisissorção de N₂ a 77K, quimissorção de H₂, espectroscopia no Infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR), espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS), bem como as técnicas disponíveis nas linhas de luz do LNLS, como difração de raios X e espectroscopia de absorção de raios X (XANES/EXAFS) em experimentos *ex situ* e *in situ*. Os testes catalíticos para determinação da atividade, seletividade e estabilidade dos catalisadores frente à conversão da biomassa lignocelulósica são realizados em reator batelada e leito fixo, e os produtos analisados por cromatografia gasosa e líquida.

Aprendizado para o aluno de IC

O aluno de iniciação científica terá a oportunidade de aprender métodos de síntese para a preparação dos catalisadores, também os tratamentos térmicos empregados para a ativação dos catalisadores. Ele terá a oportunidade de trabalhar com técnicas de cromatografia gasosa e líquida para a análise dos produtos das reações catalíticas. O aluno aprenderá a operar reator de pressão em batelada e leito fixo. Além disso, ele terá a chance de aprender as técnicas de caracterização de convencionais como BET, FT-IR, bem como de apreender e participar de experimentos empregando técnicas *in situ* de radiação síncrotron. Outro ganho que pode trazer benefícios para a carreira científica e profissional do aluno é a participação de um projeto científico de interesse industrial.

Referências

- [1] L. A. B. Cortez, Bioetanol de cana-de-açúcar, FAPESP, Editora Blucher, 2010
- [2] F. Cherubini, A. H. Stromman, Biofuels Bioproducts and Biorefining 5 (2011) 548-561
- [3] R. Rinaldi, F. Schüth, Energy Environ. Sci. 2 (2009) 610-626.
- [4] A. J. Ragauskas, C. K. Williams, B. H. Davison, G. Britovsek, J. Cairney, C. A. Eckert, W. J. Frederick Jr., J. P. Hallett, D. J. Leak, C. L. Liotta, J. R. Mielenz, R. Murphy, R. Templer, T. Tschaplinski, Science 311 (2006) 484-489
- [5] M. Stöcker, Angew. Chem. Int. Ed. 47 (2008) 9200-9211.
- [6] R. Ciola, Fundamentos da catálise, 1ª Ed., SP, Editora Moderna (1981) 377.