

ANAIIS

EICTI 2017

6° Encontro de
Iniciação Científica

2° Encontro de Iniciação
ao Desenvolvimento
Tecnológico e Inovação

4 a 6 de outubro de 2017

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, nº 1000
Foz do Iguaçu, Paraná – Brasil



Realização:



Apoio:



UTILIZAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE BIOMASSA PARA OBTENÇÃO DE 5-HIDROXIMETILFURFURAL (HMF) E 2,5 DIMETILFURANO (DMF)

GODOY, Cristian Acker

Estudante do Curso de Engenharia Química, bolsista (PIBIS-FA), ILATIT – UNILA;
E-mail: cristian.godoy@aluno.unila.edu.br;

SANTOS, Letícia Maria Simião

Estudante do Curso de Engenharia Química, bolsista (IC-UNILA), ILATIT – UNILA;
E-mail: leticia.santos@aluno.unila.edu.br;

FURTADO, Andreia C.

Docente/pesquisador do curso de Engenharia Química – ILATIT – UNILA.
E-mail: andreia.furtado@unila.edu.br;

BOROSKI, Marcela

Docente/pesquisador do curso de Química - Licenciatura – ILACVN – UNILA.
E-mail: marcela.boroski@unila.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O 5-Hidroximetilfurfural (HMF) é um composto que apresenta um potencial emergente para utilização como bloco de construção na indústria química, pois o mesmo possui uma estrutura com múltiplos grupos funcionais, e assim, possibilita sua conversão em compostos de alto valor agregado. Exemplos de compostos que podem ser obtidos a partir do HMF são o composto 2,5-dimetilfurano (DMF), que tem características similares à de outros combustíveis, ou o biomonômero ácido 2,5-furanodicarboxílico (FDCA), de grande interesse para indústria visando a produção de polímeros (PASTRE, 2017).

Fontes alternativas de biomassa são muito promissoras para a produção do HMF, pois apresentam pouco valor agregado. Neste estudo, utilizou-se o bagaço de cana-de-açúcar como fonte de biomassa, estabelecendo-se a rota sintética do HMF a partir de catálise homogênea ácida. Foi desenvolvido um método de purificação do meio reacional, e buscou-se o desenvolvimento de rotas economicamente e ambientalmente viáveis de produção do composto FDCA, a partir do HMF.

2 METODOLOGIA

Para a síntese de HMF utilizou-se de um aparato conforme a **Figura 1**. Para a síntese, 1,0 g de amostra de bagaço de cana-de-açúcar foi adicionado a um balão

de fundo chato de 500 mL juntamente com 15 mL de HCl a $0,50 \text{ mol L}^{-1}$. O aquecimento do sistema foi realizado empregando uma manta aquecedora (EDULAB, 500 mL), e um condensador Allihn de 600 mm conectado a um sistema de aborbulhamento. A mistura foi aquecida sob refluxo a $85 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 60 min. Adicionaram-se 3,0 g de NaCl e 20 mL de n-butanol, sendo a mistura mantida a $155 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 90 min. A purificação do HMF no meio reacional foi realizada empregando sistema de destilação. Para isto, controlou-se o meio reacional, neutralizando a mistura com uma solução de NaHCO_3 saturada, e MgSO_4 para secagem da fase orgânica. Em seguida, a amostra foi destilada a $115 \text{ }^\circ\text{C}$.



Figura 1. Aparato para a produção de HMF.

Para conversão do HMF em FDCA, desenvolveu-se um reator de aço carbono, e para a catálise utilizou-se um catalisador automotivo. Para fornecimento de oxigênio ao meio reacional utilizou-se uma bomba de pressurização fornecendo ar atmosférico. Para o aquecimento utilizou-se banho maria a $70 \text{ }^\circ\text{C}$. O meio reacional para a produção do FDCA manteve-se alcalino, empregando-se NaOH para estabilizar o pH da amostra entre 9 e 10. A síntese foi desenvolvida empregando uma solução aquosa de padrão de HMF na concentração de $4,915 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$, a temperatura da reação foi mantida em torno de 70°C e o tempo foi de 4 horas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Não se aplica.

4 RESULTADOS

Estudos prévios da montagem do aparato de síntese foram necessários, com o objetivo de evitar perdas de amostra. Adicionalmente fez-se um estudo do melhor ácido para catálise e a determinação da concentração, sendo escolhido o

ácido clorídrico na concentração de $0,50 \text{ mol L}^{-1}$, condição em que se obtiveram a maior produção de HMF, utilizando-se bagaço de cana-de-açúcar como fonte de biomassa para a síntese. Como a temperatura de ebulição do HMF é de 116°C , e a do furfural, principal produto concomitante, é de 162°C , para a purificação da amostra sintetizada, pode-se utilizar uma destilação a 115°C . Como ambos absorvem em uma faixa próxima, a eliminação da concentração de furfural acarretaria numa diminuição do pico de absorbância, o que é demonstrado na **Figura 2**. A confirmação só será possível quando a amostra for analisada pela técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

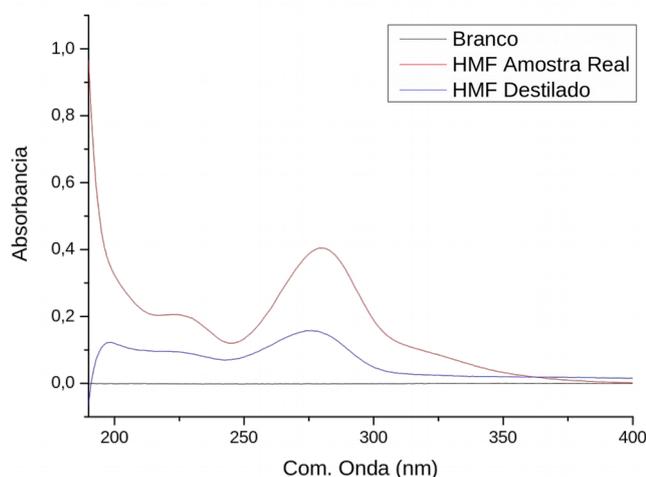


Figura 2. Espectro de amostras reais antes e após a purificação empregando sistema de destilação.

A síntese do composto DMF a partir do HMF foi impossibilitada devido à falta de espaço adequado para a utilização de gás hidrogênio na Unila. Outro composto de interesse da indústria estudado neste projeto foi o FDCA, o qual pode ser sintetizado empregando um catalisador automotivo, o qual contém os metais platina, paládio e ródio. Atualmente está sendo desenvolvido um reator adequado para as condições desta reação. A **Figura 3** apresenta o espectro das amostras após a síntese do FDCA. Uma intensificação no pico foi observada na região de 280 nm, região de absorção de compostos aromáticos, tais como o FDCA. Esta intensificação dos picos pode ser explicada pela conversão de HMF em FDCA, mas outras técnicas de análise qualitativas como CLAE ou FTIR deverão ser realizadas para confirmação desta conversão. Alguns testes foram realizados com amostras

reais obtidas da síntese a partir da biomassa, mas nenhum dos ensaios apresentou resultados representativos.

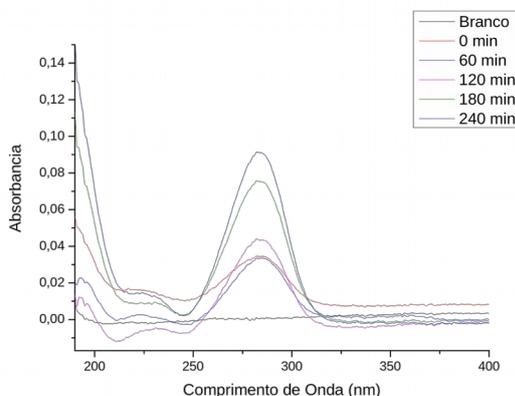


Figura 3. Espectro de amostras provenientes da reação de conversão de HMF em FDCA.

5 CONCLUSÕES

Obtiveram-se bons resultados na produção do HMF a partir do bagaço de cana-de-açúcar, bem como boa separação do HMF no meio reacional, o que possibilitou a utilização deste composto advindo desta fonte alternativa de biomassa. E assim, tendo-se o HMF previamente purificado, foi possível iniciar os trabalhos em torno da conversão do mesmo em outros compostos de interesse industrial, principalmente na conversão em FDCA.

Por fim, os estudos até o momento realizados, servirão de alicerce para as próximas etapas da pesquisa, como o estabelecimento da rota sintética da conversão de HMF em FDCA, e o desenvolvimento de métodos avançados de determinação e quantificação do mesmo.

6 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PASTRE, Julio Cezar; GALAVERNA, Renan. **Produção de 5-(Hidroximetil)furfural a partir de Biomassa: Desafios Sintéticos e Aplicações como Bloco de Construção na Produção de Polímeros e Combustíveis Líquidos.** 2016.

ROMÁN-LESHKOV, Yuriy et al. **Production of dimethylfuran for liquid fuels from biomass-derived carbohydrates.**2007.

ZHANG, Zehui; DENG, Kejian. **Recent Advances in the Catalytic Synthesis of 2,5-Furandicarboxylic Acid and Its Derivatives.** 2015.