

Obtenção de surfactantes não-iônicos a partir da fração hemicelulose proveniente do bagaço de cana de açúcar

Unidade CNPEM: Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE

Responsável: Adriano S. Vieira

1- INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

Surfactantes ou tensoativos são substâncias de origem natural ou sintética que possuem a capacidade de diminuir a tensão superficial ou influenciam a superfície de contato entre dois líquidos (O'Lenick A. J. 2000). Devido a esta propriedade físico-química eles são capazes de gerar e manter uma emulsão. A imensa maioria dos surfactantes comerciais são tradicionalmente derivados de produtos petroquímicos, como por exemplo os alquilbenzeno sulfonatos são largamente empregados em uma variedade de aplicações tecnológicas, tais como: detergentes domésticos e industriais, produtos para formulações de defensivos agrícolas, alimentos, tintas e pigmentos, cosméticos dentre outros (Brusa, C. et al 2015). Segundo o Allied Market Research (2017), as projeções do faturamento do mercado global de surfactantes será de US\$44,6 bilhões em 2020, considerando o período de 2014-2020.

Recentemente, a indústria de surfactantes começou a desenvolver novas moléculas a partir de matérias-primas renováveis oriundas de carboidratos com o objetivo de produzir surfactantes que gerem baixo impacto ambiental e que apresentem baixa toxicidade humana e alta biodegradabilidade (Kjellin, M. e Johansson, I. 2010). Neste contexto, os pentosídeos alquílicos (Thorsheim, K. et al 2015), representam uma classe de surfactantes não-iônicos que preenche perfeitamente estes critérios e relacionado a este fato, o emprego de materiais provenientes da biomassa, incluindo resíduos agrícolas, para a obtenção de matérias primas e insumos para a indústria química é um tema que tem merecido crescente destaque mundial, dentro do contexto da química verde nos moldes da biorrefinaria.

Pentosídeos alquílicos são alvos altamente atrativos para a obtenção e aplicação de surfactantes não-iônicos dentro do conceito da valorização da fração hemicelulose do bagaço-de-cana inserida no contexto da biorrefinaria do etanol de segunda geração (Brusa, C).

O CTBE integra o CNPEM, uma Organização Social qualificada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

Campus: Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000 - Polo II de Alta Tecnologia - Caixa Postal 6192 - 13083-970 - Campinas/SP
Fone: +55.19.3512.1010 | www.ctbe.cnpem.br

2- OBJETIVOS

O objetivo do projeto é determinar as rotas químicas mais viáveis, técnico- e economicamente, para a produção de uma série de surfactantes não-iônicos pentosídicos a partir de açúcares de 5 carbonos (C_5), obtidos em licores oriundos do processo de pré-tratamento hidrotérmico do bagaço de cana-de-açúcar.

Os objetivos específicos são:

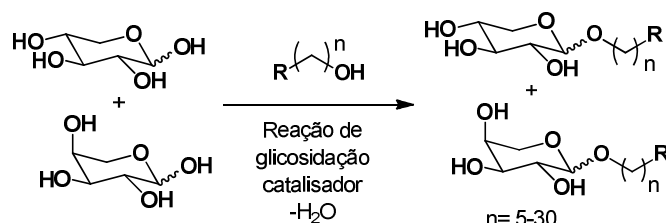
- Processamento físico-químico do bagaço de cana-de-açúcar por pré-tratamento ácido diluído para a obtenção do licor de pentoses que servirá como material de partida para a obtenção dos surfactantes pentosídicos;
- Desenvolvimento das rotas de síntese para a obtenção dos surfactantes pentosídicos a partir de inicialmente carboidratos comerciais tais como xilose e arabinose em uma fase inicial e posteriormente a partir do licor de pentoses, objetivando-se conciliar o maior rendimento com a simplicidade, praticidade e viabilidade da rota sintética;
- Avaliação e otimização das variáveis do processo de síntese dos surfactantes pentosídicos tais como: tipo de solvente, tipo e concentração do catalisador, tipo e concentração do substrato, temperatura e tempo reacional, visando o maior rendimento final;
- Avaliação da pureza dos surfactantes finais obtidos, bem como avaliação das técnicas de purificação. As técnicas de purificação serão avaliadas levando-se em conta a eficiência e viabilidade técnica-econômica e aplicação industrial;
- Avaliação final das rotas de síntese dos surfactantes pentosídicos, escolhendo uma ao final como a mais promissora para ser melhor explorada em termos de aumento de escala.

A presente proposta representa uma importante estratégia para a valorização direta da corrente de açúcares C_5 através da obtenção de surfactantes não-iônicos de valor agregado. Uma vez obtidos, os surfactantes pentosídicos são promissores para aplicação em formulações comerciais, com propriedades adequadas à aplicação como emulsificantes em produtos cosméticos, detergentes e aditivos para produtos agroquímicos, solubilizadores para óleos essenciais e fragrâncias e agentes espumantes.

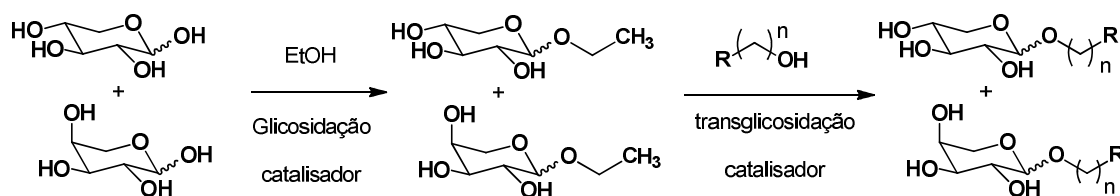
3- METODOLOGIA

Etapa 1: Na presente proposta de obtenção dos surfactantes pentosídicos uma etapa de pré-tratamento será realizada utilizando o bagaço de cana-de-açúcar como biomassa lignocelulósica. Para a obtenção do licor de pré-tratamento, rico em pentoses, será utilizado o pré-tratamento com ácido sulfúrico diluído, cujas condições operacionais foram previamente otimizadas por Santoro et al., (2015). Ao final do pré-tratamento, o licor poderá ser destoxificado para a remoção de compostos fenólicos, aldeídos furânicos e ácidos orgânicos, comumente gerados durante o processamento da biomassa. A importância de aplicação desta operação será avaliada mediante ao impacto que estes compostos podem ocasionar na síntese/qualidade dos surfactantes. Caso necessário, o licor será destoxificado utilizando o processo conforme descrito por Nakasu et al., (2016). O licor gerado nesta etapa (destoxificado ou não) será empregado na Etapa 3.

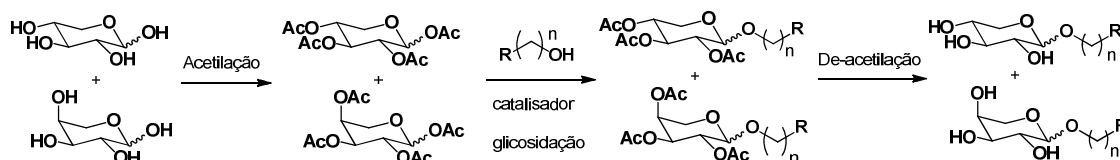
Etapa 2: Inicialmente, todos os estudos e o desenvolvimento das rotas de obtenção dos surfactantes pentosídicos serão realizados em escala de laboratório partindo-se dos carboidratos C5 comerciais: xilose e arabinose. Nesta etapa, os experimentos serão executados em escalas entre 0,5 g a 50 g, em volumes variando de 0,1 L a 1,0 L, explorando 3 rotas de síntese química abaixo descritas:



Rota 1: Via reação de glicosidação direta de xilose/arabinose com álcoois alifáticos



Rota 2: Via reação de transglicosidação indireta de xilose/arabinose com álcoois alifáticos



Rota 3: Via reação de pré-acetilação/ativação e glicosidação indireta

No desenvolvimento desta etapa pretende-se investigar o uso de distintos reagentes e catalisadores e suas combinações, inclusive não empregados em patentes e artigos científicos originais, investigando o uso de reagentes e catalisadores prontamente acessíveis, atualmente no mercado nacional a preços adequados. Desta forma pode-se obter a redução de custos em sua síntese e no processo global. Ademais, a minimização do uso de solventes de maior impacto ambiental e substituição por solvente mais adequado para cada caso, bem como o emprego de condições reacionais brandas serão investigadas.

Os produtos finais obtidos serão caracterizados por técnicas de espectroscopia de infravermelho, ressonância magnética nuclear e espectrometria de massas.

4- RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos desenvolver um processo de síntese de surfactantes não-iônicos pentosídicos, ainda que em escala de laboratório empregando-se uma rota de síntese que tenha viabilidade técnica e econômica, e que possa ser estudada em progressão de escala. Deseja-se que os produtos de interesse possam ser obtidos em bons rendimentos e purezas de médias a elevadas. Após a obtenção dos surfactantes não-iônicos pentosídicos, deseja-se que eles sejam promissores para aplicação na formulação de um produto comercial.

5-CRONOGRAMA

A Tabela 1 apresenta o cronograma de atividades.

Trimestre	1	2	3	4
Revisão de literatura	X	X		
Etapa - 1	X			

Etapa - 2 Rota 1	X	X		
Etapa - 2 Rota 2		X	X	
Etapa - 2 Rota 3		X	X	X
Etapa - 3		X	X	X
Elaboração de relatório e início da elaboração do artigo científico				X

Tabela 1: Cronograma de atividades.

Referências Bibliográficas

O'Lenick A., J. 2000. Surfactants and Detergents 3: 229, 387.

Allied Market Research, 2017. Surfactants Market Overview. Disponível em:

www.alliedmarketresearch.com/surfactant-market

Brusa, C.; Muzard, M.; Rémond, C.; Plantier-Royon, R. 2015. β -Xylopyranosides: synthesis and applications. RSC Advances, 5, 91026.

Kjellin, M.; Johansson, I. 2010, Surfactants from Renewable Resources, John Willey & Sons Ltd. United Kingdom, ISBN 978-0-470-76041-3.

Nakasu, P.; Lenczak, J. L.; Costa, A. C.; Rabelo, S.C. Acid post-hydrolysis of xylooligosaccharides from hydrothermal pretreatment for pentose ethanol production. Fuel, v. 185, p. 73-84, 2016.

Santoro, D. C. J.; Assis, T. ; Dionisio, S. R. ; Ienczak, J. L.; Rabelo, S.C. Scaling up dilute sulfuric acid pretreatment for sugarcane bagasse bioethanol production. In: 37th Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, 2015, San Diego, CA. 37th Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, 2015.

Thorsheim, K.; Siegbahn, A.; Johnsson, R. E.; Stalbrand, H.; Manner, S.; Widmalm G.; Ellervik, U. 2015. Chemistry of xylopyranosides. Carbohydrate Research, 418, 65.