

ESTUDO DA OBTENÇÃO DE AÇÚCARES A PARTIR DA HIDRÓLISE DA CELULOSE PRESENTE EM PAPELÃO PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

Alunos: Erickson S. Silva, Giovanna P. Policarpo, Luccas M. Antonio, Marcela S. Palma – tcc.grupo.4.2021@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Gonçalves dos Santos – rgsantos@fei.edu.br

Resumo

O etanol celulósico é um biocombustível de segunda geração, obtido através da fermentação dos açúcares gerados da quebra da cadeia da celulose. Este trabalho visa obtenção de açúcares provenientes dos resíduos de papelão a partir de sua hidrólise ácida. As hidrólises foram executadas com ácidos sulfúrico e maleico e a fim de estudar a viabilidade do líquido iônico na produção de açúcar.

Introdução

Na década de 1970, com a crise do petróleo, deu-se início a produção em larga escala de etanol. O Brasil não foi o único país que encontrou no etanol uma alternativa. Além do Brasil que encontrou na cana de açúcar uma matéria prima para a produção de etanol, os Estados Unidos viram no milho uma oportunidade. Na Europa, principalmente na França, a matéria prima para etanol encontrada foi a beterraba. No entanto, essas soluções geraram problemas socioeconômicos, pois até hoje as principais rotas para obtenção do etanol são baseadas em matrizes alimentares. Nesse cenário, o censo de disponibilidade de matéria-prima não renovável no mundo está cada vez mais cauteloso, buscando fontes alternativas de obtenção de etanol, que não sejam fósseis e nem sejam concorrentes à produção de alimentos. Entretanto, a quantidade de etanol produzido a partir da hidrólise da celulose presente no bagaço da cana é pequena [1].

Diante deste cenário, este trabalho propôs a investigação da síntese de açúcares, como a glicose, a partir de resíduos de papelão, utilizando técnicas de hidrólise, para aplicação na fabricação de bioetanol. A proposta está em alinhamento com as metas globais por redução do uso de combustíveis fósseis e pela busca de fontes renováveis de energia, ao mesmo tempo que contribui para as metas de sustentabilidade ambiental, à medida que utiliza resíduo como matéria prima.

Metodologia

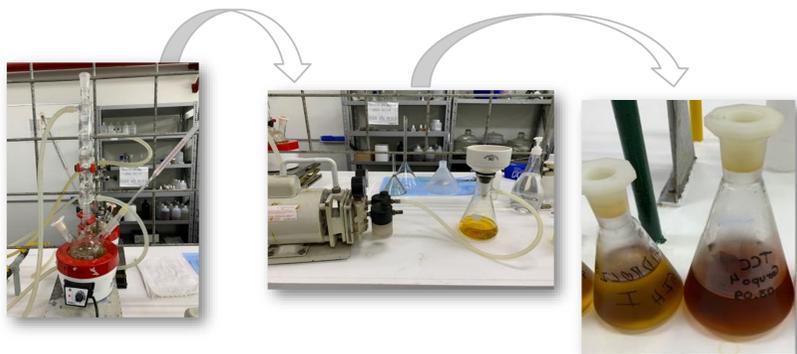
Em um balão de três bocas e de fundo redondo de 500 mL, foram adicionados 10 g de papelão moído e o ácido sulfúrico. O processo de hidrólise foi conduzida em duas etapas sendo: a primeira hidrólise conduzida por 6 horas e utilizando 250 mL do ácido na concentração de 10 % em massa e a segunda hidrólise conduzida por 4 horas e utilizando 250 mL do ácido na concentração de 35 % em massa.

O sistema foi mantido sob agitação magnética e aquecimento em temperatura de refluxo do solvente. A reação foi monitorada utilizando teste qualitativo de Fehling para determinar presença de açúcares redutores.

Foram realizadas a coleta, a cada uma hora, de alíquotas de 5 mL de amostra para realização da determinação de açúcares redutores totais através do método de DNS.

O líquido iônico utilizado nesse projeto, n-butylammonium acetate [2], foi produzido a partir do ácido acético e n-butilamina e caracterizado utilizando a técnica de Ressonância Magnética Nuclear de Prótons. A produção e a caracterização do líquido iônico está descrita no artigo de NETO *et al.* (2016) "Synthesis and characterization of new low-cost ILs based on butylammonium cation and application to lignocellulose hydrolysis".

Figura 1 – Processo de Hidrólise Ácida.



Fonte: Autores, 2021.

Resultados

A Tabela 1 demonstra os principais resultados obtidos nos testes a partir do ácido sulfúrico, variando-se a presença dos líquidos iônicos (LI).

Tabela 1 – Comparativo das concentrações de açúcares obtidas.

	Concentração (g/L)	Massa de Açúcar (g)	Tempo Ideal de Reação (h)
Amostra 10 g de papelão sem LI (10 % wt de ácido)	6,09	1,52	3
Amostra 10 g de papelão sem LI (35 % wt de ácido)	-	-	-
Amostra 10 g de papelão com LI (10 %)	6,56	1,64	5
Amostra 10 g de papelão com LI (35 %)	5,68	1,42	3
[3] Valores obtidos da literatura	0,982	0,89	2

Fonte: Autores, 2021.

Por fim, foi possível comparar os dados obtidos neste estudo com os levantados por LIRA & SOARES (2021), sendo as seguintes condições propostas: uso de reator batelada, papelão cortado em arestas médias de 1 cm, temperatura de reação de 54 ° C, utilização de ácido sulfúrico 0,5 molar e partindo de 30 g de papelão, obtendo, portanto, concentração de açúcares totais de 0,982 g/L (ou 0,89 g de açúcares para o volume de 910 mL obtido no final da reação) no período de 2 horas de reação. Com o objetivo de realizar uma comparação mais justa, foi considerado as seguintes condições: condução da reação em manta de aquecimento em balão de fundo redondo de 3 bocas na temperatura de refluxo do solvente, utilizando ácido com concentração de 10 % em massa e partindo de 10 g de papelão, foi obtido uma concentração de 4,52 g/L (ou 1,13 g para o volume de 250 mL de solução) de açúcares totais no mesmo período de 2 horas, o que demonstrou a viabilidade de nosso processo.

Considerações Finais

O projeto teve o objetivo de produzir açúcares fermentescíveis a partir do uso de resíduos de papelão moídos através das técnicas de hidrólise ácida. Com isso, os açúcares formados podem ser convertidos em especialidades químicas de maior valor agregado, como é o caso do etanol.

Os resultados obtidos se mostrou promissor devido a quantidade de açúcar produzido e pode ser uma alternativa viável para a produção de etanol combustível, pois as condições de sua produção o tornam inviáveis para o consumo humano e isso se deve ao fato de ser utilizadas substâncias tóxicas como os líquidos iônicos.

Referências

- [1] SAES, M. S. M.; NADAL, R.; SILVA, C. L. Da. **Crise de abastecimento e mudanças tecnológicas na produção de papelão ondulado**. FAE – Centro Universitário, 2005.
- [2] NETO *et al.* **Synthesis and characterization of new low-cost ILs based on butylammonium cation and application to lignocellulose hydrolysis**. 2016. Elsevier. Carbohydrate Polymers v. 143, p. 279 – 287.
- [3] LIRA, E. K. W. De; SOARES, I. B. **Valorização de resíduos de papelão via hidrólise química visando obtenção de açúcares**. 2021. Guarulhos, São Paulo. Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada v.5, nº 1, 2021.