

CONVERSÃO DE LIGNINAS DA CANA-DE-AÇÚCAR EM MATERIAIS TERMOPLÁSTICOS

Gabriela Fernanda Palma Scaglia

Prof. Dr. Antonio Aprigio da Silva Curvelo

Instituto de Química de São Carlos/Universidade de São Paulo

gabriela_scaglia@usp.br

Objetivos

Extrair a lignina do bagaço de cana-de-açúcar e utilizar o resíduo industrial, contendo lignina, e modificá-los por meio de reações com carbonato de propileno, dianidrido piromelítico e óxido de propileno, a fim de verificar suas propriedades termoplásticas.

Métodos e Procedimentos

A lignina foi extraída do bagaço de cana-de-açúcar por dois diferentes procedimentos: organossolve com etanol e com soda.

- **Soda**

Foi utilizado 1000,4g de bagaço de cana-de-açúcar para 15 L de solução de NaOH 2,5%. A extração ocorreu no reator, sob 160°C, por 2h. Após o tempo de reação e o resfriamento, o licor contendo lignina foi filtrado, e depois acidificado até pH 2, para a precipitação da lignina. Por fim a lignina foi filtrada.

- **Organossolve com etanol**

Foi utilizado 500,2g de bagaço de cana-de-açúcar para 6L de solução etanol/água 50%. A extração ocorreu no reator, sob 190°C, por 3h. Após o tempo de reação e o resfriamento, o licor contendo lignina foi filtrado, e depois acidificado até pH 2, para a precipitação da lignina. Por fim a lignina foi filtrada.

A modificação das ligninas foi realizada com três diferentes reagentes: carbonato de propileno, dianidrido piromelítico e óxido de propileno.

- **Carbonato de propileno**

Foi utilizado 5g de lignina para 40mL de carbonato de propileno e 2mL de DBU, como catalisador. A reação ocorreu no reator sob 170°C por 2h. Após o tempo de reação e o resfriamento, a solução foi lavada com água acidificada e água. Depois de seco, o produto foi solubilizado com acetona para a transferência e depois evaporação da mesma.

- **Dianidrido piromelítico**

Para a reação com dianidrido piromelítico foi utilizada ligninas carbonatadas e do resíduo industrial. A proporção foi de 10g de lignina, para 10g de dianidrido e 50 mL de THF. A reação foi realizada sob refluxo, à 50°C, por 1h30. Após esse tempo foi adicionado 3mL de etanol e deixado por mais 30 minutos. As reações foram realizadas na presença de 0,5g de DMAP como catalisador, e sem a presença do mesmo.

- **Óxido de propileno**

Foi utilizado 7g de lignina do resíduo industrial dissolvida em 35mL de solução de NaOH 0,5M, para 100mL de óxido de propileno. A reação foi realizada sob refluxo, à 40°C, por 10h. Ao final a reação foi acidificada até pH 2, e então lavada e filtrada.

Resultados

- **Carbonato de propileno**

Foram realizadas duas reações com carbonato de propileno, 1 e 2, o rendimento de ambas foi de, respectivamente, 13g e 2g. Ambos os produtos apresentaram aspectos físicos diferentes das ligninas originais. Além disso,

pelas análises por TGA, foi possível observar a diminuição da temperatura de máxima degradação.

- **Dianidrido piromelítico**

Foram realizadas 4 reações com o dianidrido piromelítico (3, 4, 5 e 6), sendo a 3 sem a presença do catalisador DMAP. Os produtos obtidos apresentaram aspectos físicos diferentes das ligninas originais, com exceção da reação 5 realizada com resíduo industrial, que apresentou-se muito parecida com o próprio resíduo. O rendimento para as reações 3, 4, 5 e 6, respectivamente, foram: 16,8g; 13g; 11g e 20,8g.

- **Óxido de propileno**

Foi realizada apenas uma reação (7) utilizando o óxido de propileno, e o produto da reação foi separado em uma parte insolúvel, que foi filtrada, e uma parte solúvel, as quais tiveram um rendimento de, respectivamente, 6g e 2,7g. O aspecto físico de ambos apresentou-se diferentes do resíduo industrial utilizado inicialmente. Além disso, pelas análises por TGA, foi possível observar a diminuição da temperatura de máxima degradação da fração solúvel, e um aumento da fração insolúvel. Todos os produtos obtidos e as ligninas organossolve e soda foram analisadas por TGA e FTIR. Os espectros FTIR ser observados na figura 1.

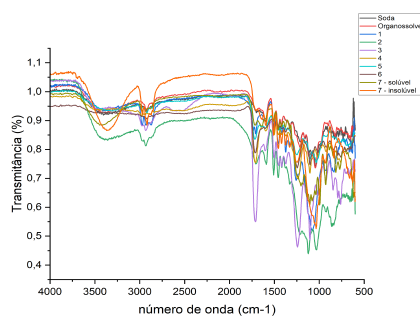


Figura 1: Espectros FTIR dos produtos obtidos e das ligninas organossolve e soda. Fonte: autoria própria.

Conclusões

De modo geral, as reações resultaram em ligninas modificadas com aspectos físicos diferentes da organossolve e soda, apresentando também propriedades termoplásticas. As análises por FTIR mostraram as modificações na composição das ligninas e as análises TGA mostraram o comportamento em relação a temperatura frente essas modificações.

Agradecimentos

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho, em especial ao Prof. Dr. Antonio Aprigio da Silva Curvelo, a USP e a CNPq.

Referências

- KÜHNEL, et al .Synthesis of lignin polyols via oxyalkylation with propylene carbonate. *Holzforschung*,v.69,no.5,2015, p.531-538.
- KÜHNEL, et al. Oxyalkylation of lignin with propylene carbonate: Influence of reaction parameters on the ensuing bio-based polyols. *Industrial Crops and Products* ,v.101,2017,p.75-83.
- VOXEUR,A.,et al. Lignification: different mechanisms for a versatile polymer. *Current Opinion in Plant Biology*, v.23,2015,p.83-90.
- KOBUSSEN,GREGORYA. ,etal. Multi-part composition having staged viscosity prior to hardening. 27Junho2019.
- GOUVEIA,J.R., et al. Kraftlignin- containing polyurethane adhesives: the role of hydroxypropylationon thermomechanical properties, *The Journal of Adhesion*, 97:15,1423-1439,2021.