

HEXÁGONO DE MODA



UniSENAI

INSTITUTO SENAI
DE TECNOLOGIA

INSTITUTO SENAI
DE INOVAÇÃO

fapescc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina

DISSOLUÇÃO DE CELULOSE DE BIOMASSA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA TBAH/DMSO SOB A PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR

Carolina dos Santos Cardoso^a; Camila Fatima Rutkoski^a; Tania Maria Costa^b

^aInstituto SENAI de Tecnologia Ambiental, Rua Harry Pofhal n° 111, 89012001 Blumenau, SC, Brasil

^bCentro Universitário SENAI SC - UniSENAI, Rua São Paulo n° 1147 Victor Konder, 89037-650 Blumenau, SC, Brasil

1. Introdução

A demanda por sustentabilidade na indústria da moda tem impulsionado o desenvolvimento de estratégias para reciclagem de fibras celulósicas, no contexto da economia circular [1]. A celulose, por ser renovável, e por ser um polímero renovável disponível em biomassas lignocelulósicas, representa uma alternativa promissora para a produção de novos materiais têxteis. Entretanto, sua alta cristalinidade e forte rede de ligações de hidrogênio dificultam sua dissolução. Nesse sentido, solventes alternativos, como o sistema TBAH/DMSO, vêm sendo investigados por sua capacidade de promover a desestruturação da celulose em condições mais brandas [2-5].

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes condições experimentais para a dissolução de celulose obtida de biomassa de tucumã, utilizando sistemas solventes, com ênfase no sistema TBAH/DMSO, visando contribuir para aplicações sustentáveis no reaproveitamento de fibras celulósicas.

2. Metodologia

A celulose utilizada foi obtida a partir de biomassa de tucumã e processada no Laboratório de Catálise e Química Verde (LabCQV) da Universidade de São Paulo (UNIFESP). Essa celulose foi submetida a diferentes rotas de dissolução. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa do Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental. Inicialmente, foram realizados ensaios com sistema NaOH/tiourea/água sob resfriamento (8 °C), seguidos por experimentos utilizando o sistema TBAH/DMSO em diferentes condições. Os ensaios foram realizados tanto em pequena escala, microtubos com termomisturador e ultrassom, quanto em maior escala, béqueres com agitação magnética, avaliando-se variáveis como: teor de TBAH, temperatura ambiente até 100 °C, tempo de dissolução até 24 h, presença de água no sistema e carga de sólidos e modo de adição da celulose. Na Figura 1 é possível verificar o fluxograma geral dos experimentos. O grau de dissolução foi determinado com base na massa de celulose não dissolvida após centrifugação, lavagem e secagem.

Figura 1. Fluxograma geral do processo de dissolução da celulose, envolvendo a dissolução.



3. Resultados e Discussões

Foram testados os conjuntos de solventes para avaliar a efetiva dissolução da celulose. Até o momento, os resultados obtidos são preliminares e indicam tendências iniciais do comportamento do sistema estudado. Os

*Autor correspondente: carolina-cardoso@sc.senai.br

HEXÁGONO DE MODA



Unisenai

INSTITUTO SENAI
DE TECNOLOGIA

INSTITUTO SENAI
DE INOVAÇÃO

fapescc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina

ensaios demonstraram que a dissolução da celulose é dependente das condições operacionais empregadas. Os ensaios utilizando NaOH/tiourea não apresentaram dissolução significativa, enquanto o sistema TBAH/DMSO promoveu aumento gradual do grau de dissolução. Observou-se que fatores como remoção de água, lavagem da celulose, temperatura e escala experimental influenciaram diretamente o desempenho do processo. Em condições de maior escala volumétrica, observou-se grau de dissolução de 78%, indicando potencial do sistema solvente, embora sem o desenvolvimento de viscosidade adequada para aplicação em fiação. Os resultados também evidenciaram que a dissolução isolada não é suficiente, sendo necessária a formação de uma solução viscosa e estável. Na Tabela 1 a seguir estão apresentados os resultados.

Tabela 1. Efeitos positivos e negativos das variáveis experimentais

Variável	Efeito
Água	Negativo
Temperatura moderada	Positivo
Temperatura alta	Negativo
Lavagem da celulose	Positivo
Escala maior	Negativo

Por último, os resultados indicam que o sistema TBAH/DMSO apresenta potencial como solvente alternativo para dissolução de celulose, porém ainda limitado por condições operacionais e interações moleculares insuficientes. O estudo contribui para o avanço de solventes verdes de fibras, destacando a necessidade de otimização do sistema. Investigações futuras são necessárias para viabilizar aplicações sustentáveis na indústria têxtil.

4. Referências

- [1] X. Chen, X. Chen, X. M. Cai, S. Huang, and F. Wang, "Cellulose Dissolution in a Mixed Solvent of Tetra(n-butyl)ammonium Hydroxide/Dimethyl Sulfoxide via Radical Reactions," *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 2898–2904, 2018, doi: 10.1021/acssuschemeng.7b04491.
- [2] T. Ema, T. Komiyama, S. Sunami, and T. Sakai, "Synergistic effect of quaternary ammonium hydroxide and crown ether on the rapid and clear dissolution of cellulose at room temperature," *RSC Advances*, vol. 4, no. 5, pp. 2523–2525, 2014, doi: 10.1039/c3ra45888a.
- [3] Y. B. Huang, P. P. Xin, J. X. Li, Y. Y. Shao, C. B. Huang, and H. Pan, "Room-Temperature Dissolution and Mechanistic Investigation of Cellulose in a Tetra-Butylammonium Acetate/Dimethyl Sulfoxide System," *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, vol. 4, no. 4, pp. 2286–2294, 2016, doi: 10.1021/acssuschemeng.5b01749.
- [4] J. Wu, Y. Zhong, H. Kang, and R. Liu, "Mechanism of dissolution of cellulose in quaternary ammonium phosphate/dimethyl sulfoxide," *Carbohydrate Polymers*, vol. 352, 2025, doi: 10.1016/j.carbpol.2024.123167.
- [5] X. Zhao, M. Liu, H. Zhang, L. Zhang, and J. Lu, "Study on the dissolution behavior of different celluloses in quaternary ammonium base/imidazole compound solvent system," *Carbohydrate Research*, vol. 553, 2025, doi: 10.1016/j.carres.2025.109498.

Agradecimentos

A autora C.S.C. agradece à FINEP pelo apoio financeiro concedido à bolsa. Os autores agradecem à Prof^a. Dra. Laura Plazas Tovar pelo fornecimento da celulose utilizada neste trabalho. Os autores também agradecem à UNIFESP e ao apoio financeiro da FINEP, Convênio nº 01.24.0261.00 (Ref. 2060/23).

*Autor correspondente: carolina-cardoso@sc.senai.br