

Indicar formato da apresentação: pôster ()
oral (X)

Investigação sistemática da desfibrilação de fibras de celulose em nanofibrilas assistida por etapa única de tratamento enzimático

Gabriela L. Berto^{1,2}, Bruno D. Mattos², Orlando Rojas², Valdeir Arantes¹

¹Universidade de São Paulo, Departamento de Biotecnologia, Lorena, SP, Brasil

²Aalto university, Departamento de Bioprodutos e Biosistemas, Espoo, Finlândia

e-mail: gabiberto@usp.br

Resumo

Através da intensa desfibrilação mecânica das fibras de celulose é possível isolar celulose nanofibrilada (CNF) com excelentes propriedades mecânicas e reológicas. A desfibrilação por ultra-refinador, embora demande menor consumo energético que os sistemas de alta pressão, ainda requer etapa de pré-tratamento para permitir o escalonamento industrial do processo. O pré-tratamento enzimático utilizando uma endoglucanase (EG) comercial monocomponente é uma estratégia que tem-se mostrado eficiente e sustentável. No entanto, o pré-tratamento enzimático é frequentemente combinado com etapas sequencias de pré-refino mecânico, tornando o processo complexo e longo. Além disso, há uma divergência significativa em relação à carga enzimática e ao tempo de reação empregados. Nesse contexto, este estudo investigou sistematicamente, com o auxílio de planejamento experimental, o efeito da carga enzimática e do tempo de reação do pré-tratamento enzimático em uma etapa única para isolamento de CNF em ultra-refinador. Para isso, considerou-se a capacidade de redução do consumo energético e as propriedades das nanofibrilas isoladas. Dentro das condições ensaiadas, o tratamento enzimático promoveu liberação negligenciáveis de açúcares, resultando em alto rendimento de CNF e não foi observado efeito significativo sobre a cristalinidade. A condição mais drástica (25 U/g - 3 h) reduziu o consumo de energia em 50%, mas também reduziu a viscosidade da suspensão em 60%. As condições mais brandas (0,5 U/g 1 ou 3h), embora preservaram as propriedades, não reduziram o consumo energético (18 kWh/kg). A partir dos resultados, foi possível otimizar o pré-tratamento enzimático (5,6 EUG/g 1 h), obtendo CNF de alta qualidade e reduzindo a demanda energética em 25%. Demonstrou-se que a eficiência do tratamento enzimático está associada à capacidade da EG em reduzir a massa molecular da celulose e não ao efeito hidrolítico. Além disso, a investigação da interação da enzima com a superfície da celulose (usando Quartz Crystal Microbalance - Dissipation) mostrou um efeito de adsorção muito forte da enzima ao substrato, promovendo intensa ação enzimática, mesmo com tempo de reação reduzido e baixa carga enzimática.

Palavras-chaves: *endoglucanase; desfibrilação mecânica; otimização de processo.*