

# Aplicação de enzimas hidrolíticas na bioconversão de celulose apresentando potencial para valorização energética.

Juliano S. Medeiros (IC)<sup>1</sup>, Rodrigo Vieira (IC)<sup>1</sup>, Mylena Fernandes (PG)<sup>2</sup>, Julieta Barbosa Monteiro (PQ)<sup>2</sup> e Everton Skoronski (PQ)<sup>1</sup>. [skoronski@cav.udesc.br](mailto:skoronski@cav.udesc.br).

<sup>1</sup> Universidade do Estado Santa Catarina, Departamento de Engenharia Ambiental, Av. Luis de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, Santa Catarina.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina.

Palavras Chave: celulase,  $\beta$ -glucosidase, xilanase, hidrólise, celulose, bioconversão.

## Introdução

A indústria de papel e celulose nacional é responsável por um grande potencial poluidor. Em média, cerca de 50 toneladas de resíduos são geradas para cada 100 toneladas de celulose produzida. Dentre os principais resíduos produzidos, podemos citar a casca, o resíduo celulósico<sup>1</sup>, o lodo biológico e a cinza obtida da queima da biomassa. Uma vez que a principal aplicação dos resíduos celulósicos consiste na queima direta em caldeiras, que além de gerar cinza apresentam uma baixa eficiência energética, a busca por alternativas que aumentem a densidade energética destes resíduos merecem atenção<sup>2</sup>. Dentro deste contexto, o presente trabalho aborda a hidrólise enzimática do material celulósico. A hidrólise enzimática apresenta a vantagem de trabalhar em condições brandas e não gerar subprodutos tóxicos à levedura no processo subsequente de fermentação alcoólica do hidrolisado enzimático, contrariamente a hidrólise ácida.

## Resultados e Discussão

O material utilizado neste trabalho foi uma pasta celulósica comercial produzida no planalto serrano de Santa Catarina. Foram utilizadas três enzimas comerciais na forma livre, sendo elas: um complexo enzimático de celulase (NS22086), com atividade de 1.000 BHU/g; uma  $\beta$ -glucosidase (NS22118) atividade de 1,0 CBU/g, e uma xilanase (NS22083) com atividade de 2.500 FXU-S/g. Foram misturados a 100 mL de solução tampão acetato 0,05 mol/L (pH 5,0), 2,5 g de pasta de celulose previamente seca em estufa a 105 °C e com diâmetro de partícula na ordem de 50 mm, juntamente com determinado volume do complexo enzimático, na proporção definida conforme planejamento experimental (Tabela 1). As reações foram conduzidas em erlenmeyers de 125 mL, em banho-maria do tipo dub-noff, a 50 °C e com agitação de 250 rpm. O tempo de reação foi de 72 horas e após este tempo foi coletada uma amostra para determinação da concentração de glicose no meio, através do método

colorimétrico empregando glucosidase e 4-aminoantipirina, com leitura em 540 nm.

**Tabela 1.** Planejamento experimental aplicado e resultados da conversão de celulose em glicose.

Volume ( $\mu$ L)			Conversão (mg <sub>glicose</sub> ·g <sub>celulose</sub> <sup>-1</sup> )
NS22086	NS22083	NS22118	
250	55	55	0,753000
250	55	5	0,992500
250	5	5	0,901200
50	5	5	0,493800
50	55	55	1,019700
50	5	55	0,725900
50	55	5	0,814800
250	5	5	0,879000
150	30	30	0,893800
150	30	30	0,866600
150	30	30	0,876500

Observa-se que o sinergismo entre as enzimas é fundamental para definir as condições ótimas de hidrólise, uma vez que subprodutos de reação gerados por uma determinada etapa de hidrólise podem interferir na atividade da enzima que age na etapa seguinte, reduzindo o rendimento global do processo.

## Conclusões

Com a realização deste estudo foi demonstrada a potencialidade da aplicação de enzimas celulósicas na bioconversão de pasta de celulose comercial para a obtenção de glicose.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a NOVOZYMES pelo fornecimento das enzimas.

<sup>1</sup> Galbe, M.; Zacchi, G. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **2002**, 59, 618.

<sup>2</sup> Sun Y.; Cheng J., *Bioresource Technology*, **2002**, 83, 1.