

ESTUDO DA CINÉTICA DE ADSORÇÃO DA CELULASE EM BAGAÇO DE CANA PRÉ-TRATADO PELO MÉTODO HIDROTÉRMICO

Aline C. da Costa (PQ), Daniele L. Machado (PG), Leonardo B. Castagnino (IC).

Resumo

Entre os desafios relacionados ao processo de produção de etanol a partir de biomassas está a necessidade de obtenção de altas concentrações de açúcares na etapa de hidrólise, de forma que a fermentação posterior resulte em alta concentração de etanol. Para resolver esse problema, o presente trabalho estudou a cinética de adsorção da enzima celulase (Celluclast 1.5L, Novozymes) no bagaço de cana hidrotérmico a fim de propor uma nova estratégia de hidrólise enzimática.

Palavras Chave: hidrólise, cana-de-açúcar, etanol.

Introdução

Xue *et al.* (2012) desenvolveram um processo de hidrólise enzimática em duas etapas para biomassa submetida ao pré-tratamento alcalino. A primeira favorece à adsorção das enzimas, é realizada sob baixo teor de sólidos (5%) por 10 minutos, posteriormente, os sólidos são filtrados até 20%, há adição de celulases e outras enzimas para repor a quantidade perdida no líquido da etapa de adsorção. Os autores reportaram um aumento na concentração de açúcares (26 g/L para 121 g/L) em comparação com a forma convencional. Contudo, estudos conduzidos por evidenciaram que os tempos de equilíbrio de adsorção são diferentes², o que poderia levar a uma perda de carga enzimática. Além disso, até atingir o equilíbrio de adsorção parte da celulose é convertida em glicose. Este trabalho propõe modificações para o processo de Xue *et al.* (2012), como o tempo e a temperatura utilizados na primeira etapa.

Resultados e Discussão

Os experimentos para cinética de adsorção da celulase no bagaço hidrotérmico foram desenvolvidos para 5% (m/v) de sólidos, mantendo uma relação fixa de enzima/substrato de 15 FPU/g biomassa (10,32 mg proteína/g bagaço hidrotérmico). Os ensaios foram realizados em duplicata, onde foram adicionados a biomassa (5% m/v) tampão citrato de sódio pH 4,8. Os experimentos foram realizados para duas temperaturas: 25°C e 4°C. Durante o experimento foram coletadas amostras em períodos pré-determinados para quantificar o teor de proteínas livres no sobrenadante pelo método de Bradford (1976).

Analisando os gráficos (figura 1), temos que o tempo de equilíbrio é atingido em duas horas, independente da temperatura com adsorção máxima de 9.35 e 9.53 mg/g de bagaço

para os gráficos (a) e (b), respectivamente. Dessa forma, se a primeira etapa for realizada conforme Xue *et al.* (2012), haverá uma perda de enzimas no processo.

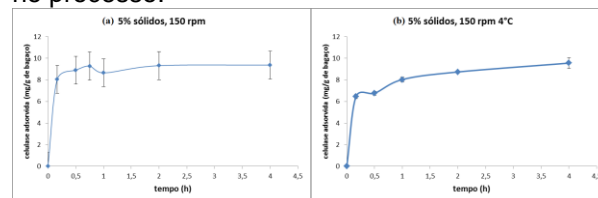


Figura 1. Cinética de adsorção da celulase no bagaço pré-tratado. (a) à 25°C e (b) à 4°C.

Os resultados mostraram que a temperatura não afetou o tempo de equilíbrio e nem a quantidade máxima de enzima adsorvida, logo a temperatura de 25°C seria a mais vantajosa.

Conclusões

Para etapa seguinte, a hidrólise será realizada em duas etapas, onde a primeira é a etapa de adsorção em um período de 2 horas à 25°C, e a segunda etapa será caracterizada pela filtração à vácuo, seguida de hidrólise enzimática, a fim de aumentar a concentração de sólidos totais sem diminuir o rendimento da hidrólise.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento do projeto (CNPq).

¹ XUE, Y., JAMEEL, H., PHILLIPS, R., CHANG, H. Split addition of enzymes in enzymatic hydrolysis at high solids concentration to increase sugar concentration for bioethanol production. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 18(2), 707–714, 2012.

² MACHADO, D. L. Estudo da adsorção das enzimas do complexo celulolítico em bagaço de cana-de-açúcar submetido a diferentes pré-tratamentos e Avicel. Mestrado. Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2013.

³ BRADFORD, M. M. A rapid sensitive method for a quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem*, v. 72, p. 248-254, 1976.