

Engenharia Química

Modelagem matemática da cinética de hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar empregando aditivo de baixo custo

Douglas Pereira da Silveira - 10º módulo de Engenharia Química, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Luciano Jacob Corrêa - Professor do Departamento de Engenharia, UFLA.

Gilson Campani - Professor do Departamento de Engenharia, UFLA. – gilson.campani@ufla.br. - Orientador(a)

Resumo

O aquecimento global e a dependência energética de fontes fósseis são questões centrais no cenário internacional. Nesse sentido, a substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis desempenha um papel fundamental na descarbonização do setor de transportes, no qual o Brasil atua como um grande produtor de etanol e biodiesel. Entretanto, a produção do etanol de segunda geração (2G), a partir de biomassa vegetal, enfrenta desafios, como a necessidade de aumento do rendimento e da concentração de açúcares no hidrolisado. Isso pode ser alcançado a partir do uso de substâncias que reduzam efeitos de inibição das enzimas, em especial com relação à sua associação com a lignina naturalmente presente na matéria-prima, o que ainda carece de estudos específicos de modelagem na literatura. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a modelagem matemática da cinética de hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar na presença de proteína de soja como aditivo, o qual age como agente bloqueador de ligações não produtivas enzima-lignina. Os experimentos foram realizados em triplicata no Laboratório de Engenharia Bioquímica (DEG-UFLA), empregando frasco de 250 mL com 50 mL de meio reacional a 50 °C, com pH 4,8 e agitação de 150 rpm por 48 h. As demais condições experimentais foram: concentração de proteína de soja (0, 1, 5 e 10 g/L), carga de sólidos (bagaço de cana-de-açúcar explodido a vapor) (10% m/v) e carga enzimática (10 FPU/gBCA). O complexo enzimático utilizado foi o Cellic CTEC 2, cedido pela Novozymes LatinAmerica (Araucária, PR), com atividade de 241 FPU/mL. A concentração de glicose foi quantificada pelo método de DNS. O modelo proposto, baseado em balanços de massa e cinética de Michaelis-Menten, foi ajustado através do software Scilab, utilizando o otimizador global "optim_ga", com posterior refinamento por meio do otimizador local "leastsq". Foram empregadas as configurações padrão de cada algoritmo, bem como: parâmetros não-negativos, função objetivo ponderada pelo desvio padrão dos dados e rendimento da reação linearmente variável com a quantidade de aditivo. O coeficiente de determinação (R^2) foi acima de 0,9 e o modelo não apresentou evidências de falta de ajuste no nível de significância de 95%. O modelo desenvolvido foi capaz de descrever satisfatoriamente o efeito positivo do aditivo para a cinética de hidrólise da biomassa avaliada, tornando-se uma ferramenta útil para a análise do processo de produção do etanol 2G.

Palavras-Chave: biocombustíveis, proteína de soja, celulase.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: https://youtu.be/WaJJCHmjF2g?si=1_r5G1yrTZ1E37E1