XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

Otimização de pré-tratamentos de biomassa visando à obtenção de celulose cristalina

Bruna S. Botelho*, Elisa S. Ferreira, Camila A. Rezende.

Resumo

Anualmente, no Brasil, milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar provenientes das usinas de açúcar e álcool são subutilizadas. Este resíduo pode ser empregado na obtenção de bioetanol e na fabricação de materiais de alto valor agregado, como os whiskers de celulose. Neste trabalho, foram aplicados pré-tratamentos ácido-base sequenciais no bagaço, a fim de se remover lignina e hemicelulose, isolando a celulose cristalina que será empregada na obtenção de whiskers em etapas posteriores. As condições da etapa básica foram estudadas, variando-se tempo, concentração, temperatura e razão fibra:solução em um planejamento fatorial fracionado. O índice de cristalinidade, que é um parâmetro importante para a obtenção de whiskers, foi avaliado por difratometria de raios x e observou-se um aumento de cristalinidade de 54% no bagaço in natura para valores entre 69 e 78% após as etapas do pré-tratamento. A análise estatística das variáveis mostrou que somente o tempo influencia positivamente no índice de cristalinidade.

Palavras-chave: Bagaço de cana-de-açúcar, pré-tratamento, celulose cristalina.

Introdução

Nanocristais (*whiskers*) de celulose podem ser obtidos a partir da hidrólise da celulose cristalina do bagaço de cana-de-açúcar.¹ Para esta finalidade, pré-tratamentos que retiram a lignina e a hemicelulose são aplicados na biomassa, visando isolar quantidades significativas de celulose com alto grau de cristalinidade.

Resultados e Discussão

As amostras de bagaço de cana-de-açúcar foram submetidas a pré-tratamentos ácido-base sequenciais.² Na etapa ácida, foi utilizado H_2SO_4 1% (v/v) a 121°C por 1 h e razão sólido:líquido de 1:10. A etapa alcalina teve suas condições determinadas por um planejamento fatorial do tipo 2^4 com ponto central, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Condições experimentais da etapa alcalina e índice de cristalinidade do bagaço após o pré-tratamento sequencial.

Fatores					
	Mínimo (-)	Máximo (+)	Ponto central (0)		
[NaOH] (%)	0,5	3,5	2		
Temperatura (°C)	80	120	100		
Razão S:L	01:15	01:25	01:20		
Tempo (min)	30	90	60		
Planejamento Fatorial					Respostas
	[NaOH] (%)	Temperatura (°C)	Razão S:L	Tempo (min)	Cristalinidade (%)
1	0,5	80	01:25	30	69
2	3,5	80	01:25	30	70
3	0,5	120	01:25	30	68
4	3,5	120	01:25	30	68
5	0,5	80	01:15	30	65
6	3,5	80	01:15	30	70
7	0,5	120	01:15	30	69
8	3,5	120	01:15	30	71
9	0,5	80	01:25	90	64
10	3,5	80	01:25	90	78
11	0,5	120	01:25	90	77
12	3,5	120	01:25	90	75
13	0,5	80	01:15	90	75
14	3,5	80	01:15	90	77
15	0,5	120	01:15	90	77
16	3,5	120	01:15	90	75
17	2	100	01:20	60	73
18	2	100	01:20	60	76
19	2	100	01:20	60	76

As etapas de pré-tratamento retiram compostos amorfos da biomassa (lignina e hemicelulose), de forma que é esperado que o índice de cristalinidade (IC) aumente com a porcentagem de hidrolisado. O bagaço in natura apresenta IC de 54% e após a retirada de hemicelulose na etapa ácida, este índice aumenta para 63%. Como observado na Tabela 1, os valores de IC das amostras após as duas etapas de pré-tratamento variaram entre 69 e 78%. Sendo que, na condição com maior aumento de cristalinidade, houve aumento de 24% em relação ao material in natura.

A análise estatística das variáveis utilizadas no planejamento fatorial mostrou que o tempo de reação influencia positivamente no índice de cristalinidade, enquanto que as variáveis temperatura, concentração de NaOH e razão fibra:solução não interferem. Esta relação pode ser observada nos experimentos 10, 11, 14 e 15, os quais foram realizados com maior tempo de reação (90 min) e resultaram nos maiores índices de cristalinidade alcançados (77-78%).

Conclusões

As condições de pré-tratamento sequencial ácido-base foram avaliadas em um planejamento fatorial, obtendo-se polpas de celulose cristalina de bagaço de cana-de-açúcar. Nas faixas das variáveis trabalhadas, foi possível observar que o tempo tem um efeito positivo para o aumento do índice de cristalinidade, enquanto que as demais variáveis não influenciam.

Assim, conclui-se que, para a obtenção de polpas com alto grau de cristalinidade a partir da aplicação do pré-tratamento sequencial ácido-base, é mais efetivo utilizar tempos maiores nos experimentos da etapa alcalina.

Agradecimentos

Ao CNPQ/PIBIC pela bolsa e à Fapesp (2016/13602-7).

¹ Teixeira, E. de M.; Bondancia, T. J.; Teodoro, K. B. R.; Corrêa, A. C.; Marconcini, J. M.; Mattoso, L. H. C. *Ind. Crops Prod.* **2011**, 33, 63–66.

² Rezende, C. A.; de Lima, M. A.; Maziero, P.; de Azevedo, E. R.; Garcia, W.; Polikarpov, I. *Biotechnol. Biofuels* **2011**, 4, 54.