

Estudo da degradação da lignina de bagaço de cana através de diferentes pré-tratamentos físico-químicos.

Felippe M. Colombari (PG)*, Olavo M. Perrone (IC), Maurício Boscolo (PQ),

João Cláudio Thoméo (PQ), Eleni Gomes (PQ), Roberto da Silva (PQ). * colombarifm@hotmail.com

Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Aplicada (IBILCE/UNESP) - São José do Rio Preto, SP.

Palavras Chave: Etanol celulósico, Bioenergia, Hidrólise enzimática, Bagaço de cana.

Introdução

Com a finalidade de aumentar a volume de etanol sem aumentar a quantidade de cana plantada, a produção de etanol celulósico vem sendo incentivada. O processo de produção de etanol a partir do bagaço de cana é difícil por conta da recalcitrância da fibra lignocelulósica, devido ao fato de a estrutura polifenólica e altamente estável da lignina se ligar covalentemente à celulose e à hemicelulose, conferindo grande rigidez e proteção da parede vegetal contra ataques enzimáticos e microbianos¹. Pré-tratamentos envolvendo modificadores de pH e ozônio, associados a energias de alta frequência (ultrassom, microondas) visam desestruturar o complexo lignocelulósico, tornando mais fácil o acesso das enzimas sacarificantes à celulose e hemicelulose, liberando açúcares fermentescíveis. Neste estudo, amostras de bagaço de cana livre de açúcares residuais e umidade foram imersas em diferentes soluções (ácidas ou alcalinas), saturadas ou não com ozônio e então submetidas a energias de alta frequência como ultrassom 22 kHz (US) ou microondas 2,45 GHz (MO) a fim de se conhecer o grau de despolimerização da fração lignínica da fibra em função dos fenóis liberados nos processos empregando o reagente de Folin-Ciocalteu com leitura em $\lambda=760$ nm. Um planejamento fatorial do tipo 2⁵ (dois níveis e cinco variáveis) foi utilizado durante os experimentos e na Tabela 1 são apresentados os fatores e os níveis empregados.

Tabela 1. Variáveis e seus níveis empregados no planejamento fatorial de experimentos.

Variáveis	Nível inferior (-)	Nível superior (+)
Modificador de pH (P)	H ₂ SO ₄	NaOH
[Modificador] (C)	0,001 M	0,1 M
Fluxo de O ₃ (F)	-----	12 mL/min
Energia empregada (E)	Ultrassom	Microondas
Tempo de irradiação (T)	2 min (MO) 5 min (US)	4 min (MO) 10 min (US)

Resultados e Discussão

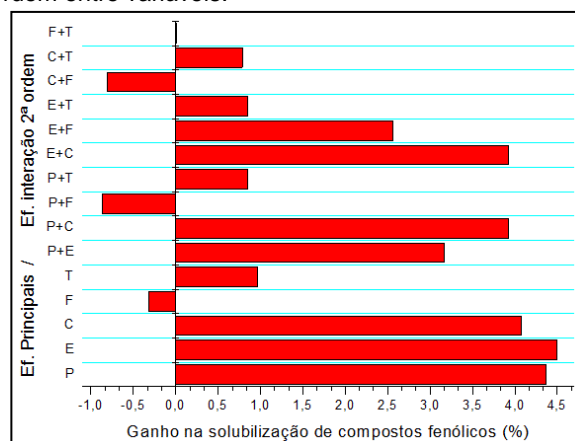
Na Tabela 2 estão ilustrados os níveis das variáveis utilizadas que resultaram na maior e menor média de solubilização de compostos fenólicos expresso em ácido gálico.

Tabela 2. Diferenças experimentais entre os tratamentos (mais eficaz e o menos eficaz).

[ácido gálico] (mg/g bagaço)	P	C	F	E	T
20,4	+	+	-	+	+
0,05	-	+	-	-	-

Altos valores de compostos fenólicos solubilizados podem indicar alta despolimerização da lignina, o que facilitaria posterior ataque enzimático à fibra. Os efeitos principais e de interação do planejamento fatorial (Figura 2) mostram o quanto a resposta varia quando o nível de uma dada variável ou associação de variáveis passa de (-) para (+).

Figura 2. Efeito de cada variável/interação de segunda ordem entre variáveis.



Conclusões

Pré-tratamentos utilizando NaOH 0,1 M e aquecimento por microondas durante 4 minutos, sem a saturação da solução com ozônio apresentaram maior concentração de compostos fenólicos solubilizados, indicando assim possíveis rotas para o processamento de bagaço de cana antes do processo de hidrólise enzimática para a produção de etanol celulósico.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq.

¹ Fengel, D.; Wegener, G. Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin: Walter de Gruyter, 1989.