cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

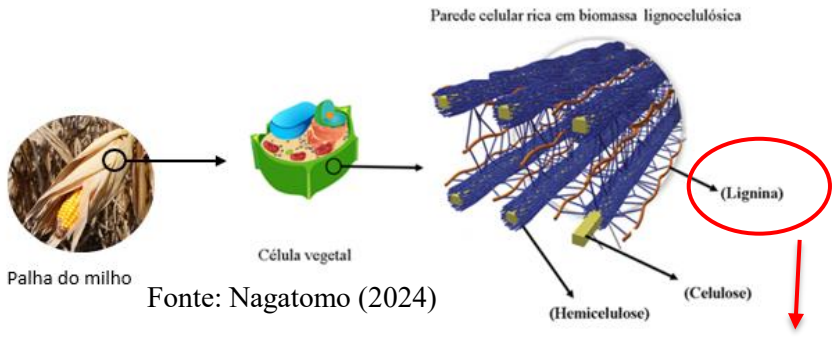
PRÉ-TRATAMENTO OXIORGANOSSOLVE DA PALHA DE MILHO EM BAIXA TEMPERATURA PARA PRODUÇÃO DE AÇÚCARES FERMENTÁVEIS E ETANOL

Eduardo B. Barbedi[1], Elaine A. M. Ribeiro[1], Ana G. Tomé[2], Marcus V. O. Melo[2], Milla A. Baffi[1], Miriam M. Resende[2], Daniel Pasquini[3], Sheila C. Canobre[3], Fábio A. Amaral[3]

1.Instituto de ciências agrágias-UFU1; 2. Faculdade de Engenharia Química-UFU; 3.Instituo de Química-UFU

Introdução

Figura 1: Esquema representativo da parede celular da PM composta por hemicelulose, celulose e lignina.



Fonte: Nagatomo (2024)

Diversos **métodos de deslignificação** têm sido estudados para tratar a palha de milho, visando a remoção de lignina e o fracionamento de seus constituintes.

Objetivos

Investigação de um novo método de deslignificação da Palha de Milho, visando o fracionamento de **holocelulose**, **hemicelulose** e **celulose**, a partir do estudo de condições experimentais envolvendo NaOH, etanol (70% INPM) e H_2O_2 (50%).

Metodologia

Figura 2: Esquema representativo da rota sintética.



Patente BR102024006492-5 (2024)

Figura 3: Esquema representativo da quantificiação de concentração de açucares.



Figura 4: Rendimento da extração de polissacarídeos da Palha de Milho por extração oxidativa com peróxido de hidrogênio em meio alcoólico básico.

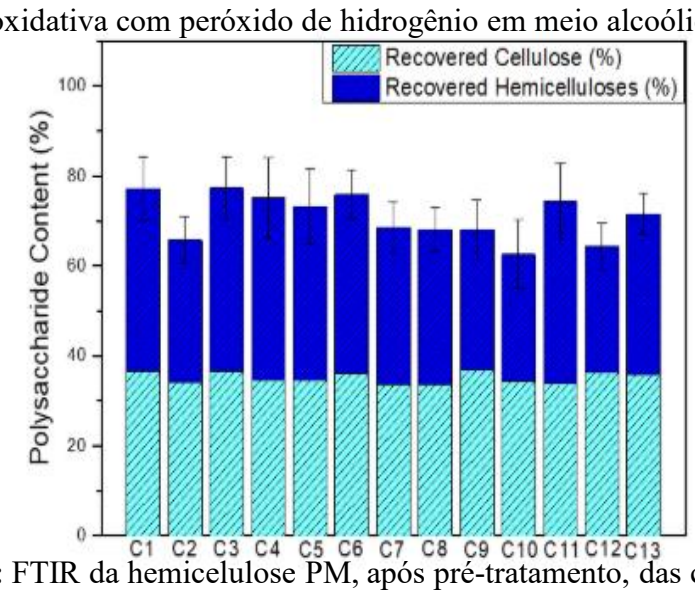
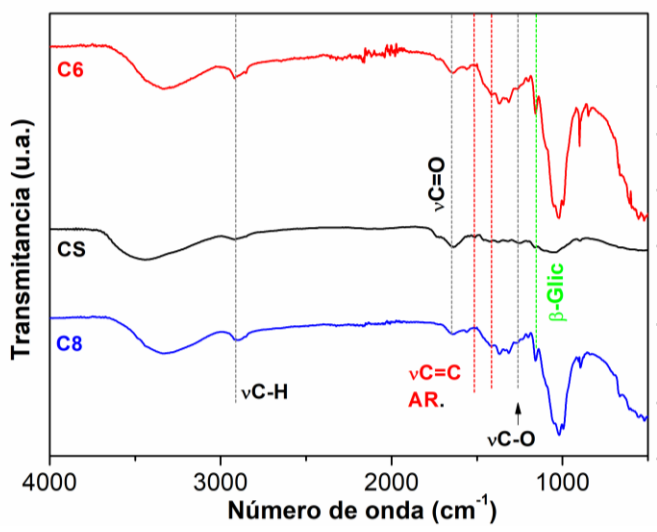


Figura 5: FTIR da hemicelulose PM, após pré-tratamento, das condições C6, C8 e CS.



Bandas (cm−1)	CS C8 e C6
2928	ν C–H
1718	ν C=O
1635	ν C=O de grupos acetila
1510	Vibração de anéis aromáticos (νC=C AR.)
1437	Vibração de anéis aromáticos (νC=C AR.)
1247	ν C–O
1157	ν β-glicosídica

Tabela 2: Concentração de açúcares (g L^{-1})obtidos a partir do consumo da levedura.

Componentes	C6 (24 h)	C6 (48h)	C6 (72h)	C8 (24 h)	C8 (48h)	C8 (72h)
Açúcares (g L^{-1})						
Cellobiose	0.46 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.29 ± 0.09	0.16 ± 0.06	0.17 ± 0.05	0.07 ±0.05
Glicose	59.06 ± 0.08	62.05 ± 4.02	66.04 ± 0.44	52.39 ± 1.49	56.93 ± 2.79	57.13 ± 2.51
Xilose	1.20 ± 0.35	0.99 ± 0.08	1.03 ± 0.58	1.41 ±0.05	1.80 ± 0.25	0.52 ± 0.18
Arabinose	0.26 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.34 ± 0.04	0.41 ±0.03	0.40 ± 0.01	0.17 ± 0.01

$$Y = \left[\frac{Etanol\ (g\ L^{-1})}{0.511\ .\ Glicose\ (g\ L^{-1})}\right] .100$$

Eq:1→ Equação do rendimento de etanol.

$$P = \frac{Etanol\ (g\ L^{-1})}{t\ (h)}$$

Eq:2→ Cálculo da taxa de produção de etanol.

Resultados e Discussão

Tabela 1: Quantificação de lignina residual após o processo de deslignificação

	NaOH: C_2H_5OH: H_2O_2 (m/v/v)	Temperatura (°C)	$\overline{M}_v$ (g L^{-1})	Lignina Residual (%)
C1	0.4:10:2.5	66.5 ±2.1	52744	6.60 ± 0.7
C2	0.4:10:5	69 ±1.4	49886	7.45 ± 0.6
C3	0.4:20:2.5	48 ± 1.0	55877	9.93 ± 2.5
C4	0.4:20:5	58 ± 1.0	58685	9.63 ± 1.8
C5	0.6:6,6:3.75	75 ± 1.4	62812	9.75 ± 1.1
C6	**0.6:15:1.65**	**52.5 ±0.7**	**62181**	**1.99 ± 1.1**
C7	0.6:15:5.85	68 ± 1.0	72763	6.82 ± 1.1
C8	**0.6:15:3.75**	**68 ± 1.0**	**75074**	**3.11 ± 0.8**
C9	0.6:23.4:3.75	51.5 ± 0.7	70099	4.28 ± 1.0
C10	0.8:10:2.5	68 ± 1.0	38304	7.64 ± 0.6
C11	0.8:10:5	69 ± 1.4	65495	2.76 ± 1.0
C12	0.8:20:2.5	53 ± 1.4	75371	13.57 ± 0.6
C13	0.8:20:5	62 ± 1.0	76329	12.63 ± 1.1
PM não tratada	-	-	-	19.00 ± 1.7

Conclusões

O pré-tratamento OxiOrganosolv (OOS-PT) da palha de milho (CS), realizado a baixas temperaturas, apresentou-se seletivo para a bioconversão da biomassa em açúcares fermentáveis e etanol. O OOS-PT da palha de milho promoveu a ruptura da ligação lignina-celulose sem perdas significativas na quantidade de celulose e hemiceluloses, atingindo um nível mínimo de lignina de 2%. A vantagem mais importante da metodologia proposta foi o fato de ser realizada à temperatura ambiente, sem utilizar qualquer tipo de aquecimento ou um reator. Foram obtidas uma produção máxima de glicose de 66 g L^{-1} e um rendimento de etanol de 64,5% na condição C6, sem inibidores detectáveis.

Referências

(1) VIEIRA, R. G. P.; RODRIGUES FILHO, G.; ASSUNÇÃO, R. M. N.; MEIRELES, C. S.; VIEIRA, J. G.; DE OLIVEIRA, G. S. Synthesis and characterization of methylcellulose from sugar cane bagasse cellulose. Carbohydrate Polymers, v. 67, p. 182-189. 2007 < http://dx.doi.org/10.5935/0103-5053.20150163. >

(2) Baksi, S., Sarkar, U., Saha, S., Ball, A.K., Kuniyal, J.C., Wentzel, A., Birgen, C., Preisig, H.A., Wittgens, B., Markussen, S., 2019. Studies on delignification and inhibitory enzyme kinetics of alkaline peroxide pre-treated pine and deodar saw dust. Chem. Eng. Process. 143, 107607. https://doi.org/10.1016/j.cep.2019.107607

(3) Guan, M., Liu, Q., Xin, H., Jiang, E., Ma, Q., 2021. Enhanced glucose production from cellulose and corn 2 stover hydrolysis by molten salt hydrates pretreatment. Fuel Process. Technol. 215, 106739. http://dx.doi.org/10.1016/j.fuproc.2021.106739

Agradecimentos

CNPq · Faculdade de Engenharia Química · FAPEMIG · UFU Instituto de Química · ICIAG