

EFEITO DO PRÉ-TRATAMENTO CORONA EM MATERIAIS LIGNOCELULÓSICOS¹

Janaína Alves Carvalho²

Maria Lúcia Bianchi³

Willian Miguel da Silva Borges⁴

Mohana Zorkot Carvalho⁵

Marco Aurélio de Lima Silva Rossi⁶

Kassiana Teixeira Magalhães⁷

RESUMO

Processos de pré-tratamento em biomassa lignocelulósica são essenciais a fim de tornar o material mais disponível a reações. Modificar a cristalinidade, a porosidade ou a acidez superficial dos materiais pode aumentar o rendimento em reações. Dessa forma, estudos direcionados a novos pré-tratamentos são importantes para analisar seu efeito no rendimento em uma reação específica e tornar mais viável a utilização dessa matéria-prima. Este trabalho utilizou o equipamento de tratamento Corona, em bagaço de cana-de-açúcar, analisando o efeito causado em diferentes tempos de exposição. Foram realizadas reações de hidrólise ácida, e os resultados analisados com % de ART (açúcares redutores totais) apresentaram uma diminuição na disponibilidade de açúcares. Em relação à cristalinidade, houve aumento considerável das amostras tratadas em comparação às amostras *in natura*. Na adsorção, foi observado que a superfície do bagaço é tendenciosamente negativa, pois maiores valores foram encontrados com o corante catiônico, no qual o tratamento corona prejudicou a adsorção em função do tempo de exposição. Pôde-se observar que o tratamento corona proporcionou modificações na estrutura das fibras do bagaço, tendo efeito sobre as análises e reações.

Palavras-chave: Bagaço de cana-de-açúcar. Pré-tratamento. Corona.

¹ Como citar este artigo:

CARVALHO, J. A. et al. Efeito do pré-tratamento corona em materiais lignocelulósicos. **ForScience**: revista científica do IFMG, Formiga, v. 5, n. 2, e00281, out. 2017. Edição especial.

² Doutoranda em Agroquímica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mestrado em Agroquímica pela UFLA. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4224762592264142>. E-mail: janaquimica2006@hotmail.com.

³ Doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestrado em Química pela UNICAMP. Atualmente é professora associada da UFLA. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1756280546568120>. E-mail: bianchi@dqi.ufla.br.

⁴ Doutorando em Química pela Rede Mineira de Química na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mestrado em Agroquímica pela UFLA. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0070441619535641>. E-mail: will_msb@hotmail.com.

⁵ Doutorado e mestrado em Agroquímica pela UFLA. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8471057115839643>. E-mail: mohanazorkot@yahoo.com.br.

⁶ Doutorando em Química pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (IQSC/USP). Mestrado em Química pela Rede Mineira de Química na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9217040796158340>. E-mail: marcoalsrossi@gmail.com.

⁷ Doutoranda em Agroquímica pela UFLA. Mestrado em Agroquímica pela UFLA. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3841543996373159>. E-mail: kassianamagalhaes@yahoo.com.br.

1 INTRODUÇÃO

A utilização da biomassa como recurso energético tem comprovado grande potencial, mas ainda é um desafio que instiga a curiosidade de vários pesquisadores devido à grande dificuldade de disponibilização das subunidades do complexo lignocelulósico; celulose, hemicelulose e lignina (SILVA, R.; SILVA, A., 2016).

Várias reações são estudadas atualmente, como a hidrólise da celulose utilizada no processo de etanol de segunda geração. Um dos desafios desse processo é obter boa conversão de açúcares e bom rendimento de glicose, utilizando métodos eficazes, “limpos” e viáveis economicamente, já que a estrutura cristalina da celulose dificulta o processo, e partes amorfas da biomassa interferem de forma negativa (BARBOSA, 2014). Logo, torna-se necessária e imprescindível uma etapa de pré-tratamento que possibilite influências nas subunidades do complexo, expondo as moléculas de celulose, hemiceluloses e lignina a reações. Em Bosco (2009), consta que a etapa de pré-tratamento é uma das mais caras e difíceis do processo de utilização da biomassa como recurso energético. Dessa forma, estudos direcionados a novos pré-tratamentos são de extrema importância para analisar seu real efeito não só para melhorar o rendimento de reações, mas também para outros fins e para tornar mais viável a utilização dessa matéria-prima.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do tratamento em biomassa bagaço de cana-de-açúcar (BC), antes e depois da exposição ao equipamento de tratamento Corona para superfícies tridimensionais. O equipamento Corona, utilizado e estudado em matérias como plásticos, vidro, carvões ativados ou até mesmo toras de madeira (KOSTOV *et al.*, 2013; QU *et al.*, 2012), pode ser estudado para materiais diversos em busca de inovações na etapa de pré-tratamento de amostras em geral.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O bagaço de cana-de-açúcar (BC) utilizado foi doado pela Usina Biosev, situada no município de Lagoa da Prata, Minas Gerais, Brasil. As amostras foram submetidas a uma descarga elétrica produzida pelo equipamento Corona e colocadas em uma caixa de alumínio feita artesanalmente. O experimento foi conduzido em um equipamento de tratamento Corona para superfícies tridimensionais, Plama Tech – Corona Brasil, Modelo PT-1, potência 0,5 KW, 220 Volts e frequência de 60 Hz. Foram pesados 6,0 g de cada amostra, e a altura de

exposição foi fixada a 3,5 cm, fazendo-se variação apenas do tempo de exposição - de 2, 6 e 10 minutos.

Após a realização dos pré-tratamentos, os materiais obtidos foram utilizados em reações de hidrólise ácida, feita em sistema fechado, com a utilização de um reator de bancada de aço inoxidável equipado com agitador magnético, manômetro e controlador de temperatura em um banho de óleo. Em cada frasco, foram adicionados 0,1 g de amostra e 7 ml de solução de ácido clorídrico 0,1% (v/v) como catalisador. A temperatura de trabalho foi fixada em 170°C, e o tempo de reação, em 60 min. Após o término da reação, o reator foi resfriado em água corrente até a temperatura ambiente, e os produtos das reações foram filtrados. Os hidrolisados (parte líquida) foram neutralizados com solução de NaOH 0,1%. Determinou-se o teor de açúcares redutores totais (%ART) dos hidrolisados neutralizados pelo método do ácido dinitrossalicílico (DNS), desenvolvido por Miller (1959), utilizando um espectrofotômetro UV/Vis Micronal-AJX-3000.

2.1 Difractometria de raios X (DRX)

As amostras foram analisadas por DRX, para determinação da cristalinidade, em um equipamento Shimadzu XRD-6000, radiação de Cu-K α com $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ e um passo de $0,02^\circ \text{ s}^{-1}$, usando cristal de grafite como monocromador. A cristalinidade foi encontrada de acordo com um método desenvolvido por Segal *et al.* (1959).

2.2 Adsorção de corantes (aniônica e catiônica)

Para analisar o percentual de adsorção das amostras depois de tratadas, comparando o resultado com a porcentagem das amostras *in natura*, foram utilizados 0,1 g de material e adsorvatos com concentração de 250 ppm de azul de metileno e 100 ppm de vermelho do congo. As adsorções foram realizadas em batelada, sob agitação por 24 horas, à temperatura de $25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Os materiais foram monitorados por espectroscopia de UV- Visível, nos comprimentos de onda correspondentes AM: $\lambda = 665 \text{ nm}$ e VC: $\lambda = 494 \text{ nm}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas reações de hidrólise realizadas com as amostras pré-tratadas com o equipamento Corona, foram comparados os resultados considerando-se o tempo de exposição ao aparelho. Os resultados da % ART são apresentados na Figura 1.

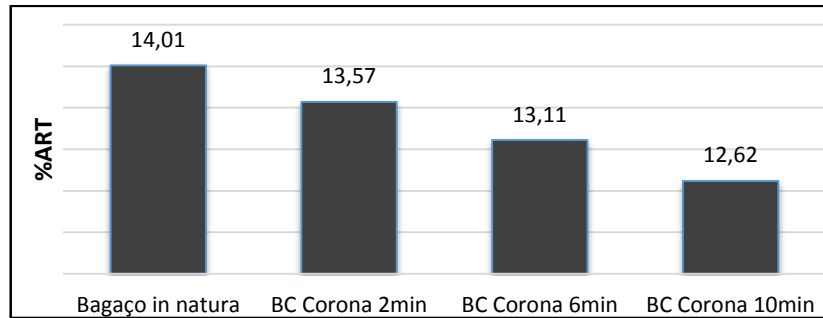


Figura 1 -% ART dos produtos das hidrólises ácidas das amostras de Bagaço (BC)
Fonte: Autor.

Não foi observada melhoria na disponibilidade de açúcares para a reação de hidrólise ácida, não havendo um bom rendimento de monossacarídeos redutores, mas sim uma diminuição na % ART.

3.1 Caracterização de pré-tratados por difratometria de raios X (DRX)

Os índices I_c foram calculados utilizando os dados dos difratogramas e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Índice de Cristalinidade I_c das amostras CMC, PC e BC

Experimento	Pré-tratamentos	I_c (%)
1	Bagaço <i>in natura</i>	43,56
2	BC Corona 2 min	53,73
3	BC Corona 6 min	56,10
4	BC Corona 10 min	71,50

Fonte: Autor.

Analisando os dados obtidos, pode-se afirmar que o pré-tratamento Corona promoveu o aumento da cristalinidade do material. Em comparação às amostras *in natura*, observa-se um aumento considerável e satisfatório nos valores obtidos para as amostras de bagaço de cana (BC) tratadas.

3.2 Adsorção

A Tabela 2 mostra os resultados finais obtidos da porcentagem de adsorção dos corantes nas amostras de bagaço de cana-de-açúcar (BC) tratadas com diferentes tempos de exposição.

Tabela 2- Porcentagem de adsorção aniônica e catiônica das amostras de BC

Amostras	Azul de metileno 250ppm (%)	Vermelho do congo 10ppm (%)
Bagaço <i>in natura</i>	94,77009	29,24697
Bagaço 2' corona	67,40611	29,29662
Bagaço 6' corona	65,89132	29,47869
Bagaço 10' corona	64,03648	29,49524

Fonte: Autor.

Observa-se que a superfície da biomassa em questão é tendenciosamente negativa, visto que maiores valores de adsorção foram encontrados com o corante catiônico, mesmo este estando com concentração superior à do corante aniônico. Além disso, foi observado que o tratamento corona prejudicou a adsorção catiônica em relação ao tempo de exposição; quanto maior o tempo de exposição ao corona, menor a porcentagem de adsorção da biomassa. Já com o corante aniônico, não foi observada alteração satisfatória entre a porcentagem de adsorção das amostras, e a adsorção não foi positiva.

4 CONCLUSÃO

Observou-se, neste trabalho, que o tratamento corona provocou alterações nas fibras do bagaço. As análises feitas apontaram modificações provocadas pelo tempo de exposição da biomassa à descarga elétrica do aparelho. Mais estudos devem ser feitos para analisar o real efeito ocasionado pelo tratamento e em quais situações ele seria satisfatoriamente utilizado em reações.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V. **O etanol de segunda geração está próximo?** 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/energia/noticias>: Acesso em: 10 set.

BOSCO, F. Novo status para o bagaço. **AlcoolBrás**, São Paulo, n. 121, p.1-2, dez. 2009.

KOSTOV, K.G. et al. Study of polypropylene surface modification by air dielectric barrier discharge operated at two different frequencies. **Surface & Coatings Technology**, Amsterdã, v. 234, p. 60-66, nov, 2013.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, mar, 1959.

QU, G. Z. et al. Surface modification of a granular activated carbon by dielectric barrier discharge plasma and its effects on pentachlorophenol adsorption. **Journal of Electrostatics**, Amsterdã, v. 71.4, p. 689-694, aug, 2013.

SEGAL, L. et al. An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-ray diffractometer. **Textile Research Journal**, Princeton, v. 29, n. 10, p. 786-794, oct, 1959.

SILVA, R. L.; SILVA, A. M. P. Bioenergia da biomassa residual: potencial energético da combustão da casca de arroz em Dourados-MS e região. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 5, n. 1 p. 91-105, jan./mar., 2016.

PRETREATMENT CORONA EFFECT ON LIGNOCELLULOSIC MATERIALS

ABSTRACT

Pretreatment of lignocellulosic biomass processes are essential in order to make the material more available for reactions. Modifying crystallinity, porosity and surface acidity of materials can increase the yield reactions. Thus, studies directed to new pretreatments are important to analyze their effect on performance in a specific reaction, and make it viable to use this raw material. This study used the Corona treatment equipment in sugar cane bagasse, analyzing the effect of different exposure times. Acid hydrolysis reactions were performed and the results analyzed by % of TRS (total reducing sugars) showed a decrease in the availability of sugars. Regarding the crystallinity, it was substantially increased for treated samples compared with *in natura* samples. In the adsorption, it was observed that the bagasse surface is negatively biased, because higher values were found with cationic dye, wherein the corona treating impaired adsorption as a function of exposure time. It can be seen that the corona treatment provided modifications in the structure of bagasse fibers having effect on the analyzes and reactions.

Keywords: Bagasse sugar cane. Pretreatment. Corona.

Submetido em: 24/06/2016

Aprovado em: 15/07/2016

Publicado em: 06/10/2017