

Modificação de biopolímeros em solução por exposição ao ultra-som e ao ultravioleta

Mariane S. P. Plessmann¹ (IC), Lucas R. Bizarro¹ (IC), Walter R. Waldman^{1*} (PQ)

¹ UFSCAR- Campus - Sorocaba, CEP 18052-780, Sorocaba-SP, Brasil, * walter@ufscar.br

Palavras Chave: *degradação, modificação, biopolímeros.*

Introdução

A modificação química de polímeros pode direcionar suas propriedades para uma demanda específica ou favorecer a interação com outros tipos de materiais. Esta modificação pode ocorrer por meio da inserção de reagentes e gerar resíduos, aumentando o custo e a complexidade da modificação. Uma alternativa verde que pode ser considerada para algumas aplicações, e que prescinde de reagentes, evitando etapas de purificação, é o uso de ambientes de degradação que levem à modificação desejada¹. Este tipo de ambiente é proporcionado por uma fonte de energia, que pode ser mecânica, por exemplo, ultra-som², ou radiação, por exemplo, luz ultravioleta³, que tem a vantagem da esterilização biológica.

Resultados e Discussão

Foram preparadas soluções de quitosana e alginato nas concentrações de 0,25% e 0,5% em massa. Na degradação por ultra-som, as soluções foram expostas a um equipamento de ultra-som de 110W com frequência de 25 kHz, a 2 cm de distância do fundo. Na degradação por luz ultra-violeta, as soluções foram expostas a uma lâmpada germicida High-borax TUV 15W / G15 T8 da Yaming, com e sem 0,04g de TiO₂ como fotocatalisador. A energia incidente sobre a amostra era de $4,0 \pm 0,1 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ com máximo em 254 nm. Os efeitos da degradação na massa molar foram medidos de modo indireto por viscosimetria e a formação de novos grupos químicos por espectroscopia UV.

Na Figura 1, pode-se observar a diminuição da massa molar do alginato em função do tempo de exposição ao ultra-som, sendo a solução mais concentrada mais suscetível à degradação. Isto ocorre devido à menor liberdade de movimentação para se adaptar às novas conformações necessárias com os estímulos mecânicos. As soluções de quitosana apresentaram resultados semelhantes. Na Figura 2, pode-se observar a variação da massa molar da solução de alginato a 0,50% em massa, com e sem TiO₂. A diminuição da viscosidade reduzida é menor que a proporcionada pelo ultra-som, porém pode-se observar que a presença do TiO₂ foi eficaz no sentido de potencializar a luz ultravioleta. As amostras degradadas por ultra-som não apresentaram modificações no espectro de absorção UV enquanto as amostras degradadas por UV apresentaram aumento de absorção em 260 nm, devido à

formação de duplas ligações após cisão de cadeia e abertura de anel⁴.

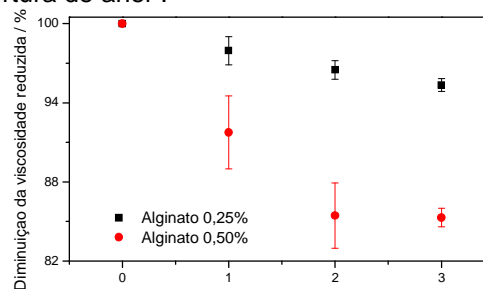


Figura 1. Redução percentual da viscosidade reduzida em função do tempo de ultra-som.

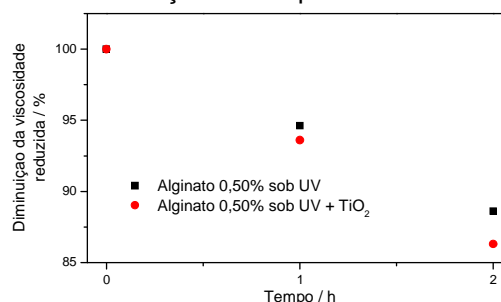


Figura 2. Redução percentual da viscosidade reduzida em função do tempo de luz UV, com e sem TiO₂.

Conclusões

O ultra-som e a luz UV proporcionaram diminuição da massa molar dos polímeros estudados. A exposição à luz UV, que tem seus efeitos potencializados pelo TiO₂, proporciona a formação de insaturações, grupos químicos passíveis de funcionalização, enquanto que as soluções expostas ao ultra-som não apresentaram formação de novos grupos químicos.

Agradecimentos

À Monica Almeida, cujo apoio foi imprescindível para o grupo de pesquisa dar andamento a seus trabalhos.

¹ Arlene G. Corrêa, Vânia G. Zuin. Química verde: fundamentos e aplicações. São Carlos: EDUFSCar, 2009. 171 p

² Yue W, Yao PJ, Wei YA, Mo HT. Polym. Deg. Stab. 93(10):1814-1821 (2008)

³ Burana-osot J, Hosoyama S, Nagamoto Y, Suzuki S, Linhardt RJ. Carbohydrate Research, 344:2023-2027 (2009)

⁴ N. Nagasawa, H. Mitomo, F. Yoshii and T. Kume. Polym. Deg. Stab. 69:279-285 (2000)