

Funcionalização de tecido de algodão oxidado por esterificação utilizando ciclodextrina.

Functionalization of cotton fabric oxidized by cyclodextrin esterification.

Alana Dias Pereira

alanadias_pereira@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

Fabricao Maestá Bezerra

fabriciom@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

RESUMO

A ciclodextrina (CD) consiste em um oligossacarídeo cíclico contendo seis (α -CD), sete (β -CD), ou oito (γ -CD) unidades glucopiranosose, tendo capacidade de formar complexos de inclusão hidrossolúveis com grande variedade de moléculas. A interação da CD com as fibras têxteis permitem transformar ou funcionalizar a superfície do material para modificar as suas propriedades. Esta pode ser realizada por meio de esterificação utilizando ácido cítrico e hipofosfito de sódio. No entanto, a utilização de ácido cítrico prejudica o tecido amarelado-o, dessa forma, convém buscar novos métodos para substituí-lo. Neste trabalho, foi utilizada a oxidação por meio de peróxido de hidrogênio para obtenção dos grupos carboxílicos na superfície da fibra e após foi realizado a esterificação sem o uso de ácido cítrico. A incorporação de CD na fibra foi feita por meio do ganho de massa após o *grafting*. Os resultados mostraram que a uma temperatura de 150°C e um tempo de 3 minutos foram obtidos os maiores rendimentos de *grafting*. Dessa forma, a temperatura e tempo são fatores que influenciam a incorporação da CD no tecido. Com isso, os tecidos com ciclodextrina podem ser utilizados como sistemas de adsorção de moléculas bioativas

PALAVRAS-CHAVE: Ácido cítrico; Ciclodextrina; Oxidação; Esterificação.

ABSTRACT

Cyclodextrin (CD) consists of a cyclic oligosaccharide containing six (α -CD), seven (β -CD), or eight (γ -CD) glucopyranose units, having the ability to form water-soluble inclusion complexes with a wide variety of molecules. The interaction of the CD with the textile fibers allows to transform or functionalize the surface of the material to modify its properties. This can be accomplished by means of esterification using citric acid and sodium hypophosphite. However, the use of citric acid impairs the grafting by yellowing it, so it is advisable to look for new methods that emphasize its substitution. In this work, the oxidation by means of hydrogen peroxide was used to obtain the carboxylic groups on the surface of the fiber and after the esterification was carried out without the use of citric acid. The incorporation of CD into the fiber was done through mass gain after grafting. The best graft results were obtained at 150, and at 3 minutes. Thus, temperature and time are factors that influence the incorporation of the CD into the grafting. Thus, cyclodextrin grafting can be used as adsorption systems for bioactive molecules.

KEYWORDS: Citric acid; Cyclodextrin; Esterification; Oxidation.

Recebido: 31 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autorial:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A ciclodextrina é conseguida por meio da decomposição enzimática do amido, apresenta uma estrutura com cavidade hidrofóbica e exterior hidrofílica permitindo a interação com uma grande gama de moléculas. São formadas por varias repetições de grupos glicopirranose, existem três ciclodextrinas diferentes na natureza: a α -, a β - e a γ -ciclodextrina que se diferenciam por 6, 7 e 8 unidades de repetição de glicopirranose. Esta molécula apresenta inúmeras aplicações, como na área têxtil na modificação superficial de tecidos.

A junção das moléculas de CD com as fibras têxteis é possível transformar ou funcionalizar a superfície do produto, a fim de modificar as suas propriedades, podendo encapsular e monitorar a liberação ou a retenção de princípios ativos, assim aumentando a utilização do produto (DALMOLIN, NUNES, ANDREAUS, 2003).

A interação da CD com a fibra de algodão pode ser aplicada fisicamente ou quimicamente, por imersão do tecido em solução de ciclodextrina dando um resultado de acabamento temporário ou fixando a ciclodextrina na superfície do tecido por meio de ligações químicas, resultado permanente (ABDEL-HALIM; AL-DEYAB; ALFAIF, 2013). Esta modificação pode transformar o tecido, como antibacteriana, proteção contra raios ultravioletas, a diminuição das porcentagens de rasgo do material e quando ligada quimicamente com a fibra pode oferecer hidrofílicidade, entre outras aplicações (DALMOLIN, NUNES, ANDREAUS, 2003).

Esta reação química se dá pela esterificação dos grupos químicos da fibra de algodão (OH), os grupos da ciclodextrina (OH) e os grupos químicos de um agente de ligação (COOH), comumente utiliza-se ácido cítrico. O processo em temperatura ambiente é muito longo, no entanto, quando se utiliza catalisadores, como o hipofosfito de sódio, a velocidade de reação pode ser ampliada (MEI; ZHOU; CHEN, 2015).

O objetivo do presente trabalho é fazer a impregnação da ciclodextrina no tecido de algodão a partir dos processos de esterificação e oxidação sem o uso do ácido cítrico, ou seja, oxidando os grupos OH do algodão para COOH.

MATERIAIS E METODOS

- 10 g/L de peróxido de hidrogênio;
- 2 g/L de hidróxido de sódio;
- 4 g/L de silicato de sódio;
- 80 g/L de β - Ciclodextrina;
- 20 g/L de hipofosfito de sódio.

Neste estudo foram realizados dois procedimentos, o primeiro foi à oxidação e em seguida a esterificação.

Com uma solução de peróxido de hidrogênio e hidróxido de sódio foi realizado o processo de oxidação para a obtenção dos grupos carboxílicos. Esse processo foi preparado em uma temperatura de 80°C em um tempo de 45 minutos dentro da máquina de canecas adaptado de Emam e Bechtold (2015).

Para o processo de esterificação da β - Ciclodextrina foi utilizado uma solução de β - Ciclodextrina e hipofosfito de sódio que se aqueceu em uma temperatura de 60°C em 20 minutos, adaptação de Marte et al (2002).

O ganho de massa dos tecidos, *grafting*, foi medido para avaliar o rendimento da reação; a seguinte equação foi usada:

$$G(\%) = \frac{m_f - m_i}{m_i} \times 100$$

Sendo m_i e m_f a massa antes e depois do tratamento, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro Indica os resultados do *grafting*, ou seja, o ganho de massa adquirido durante o processo, a uma temperatura de cura de 150°C e com uma variação de tempo de 3, 5, 10, 15 e 20 minutos.

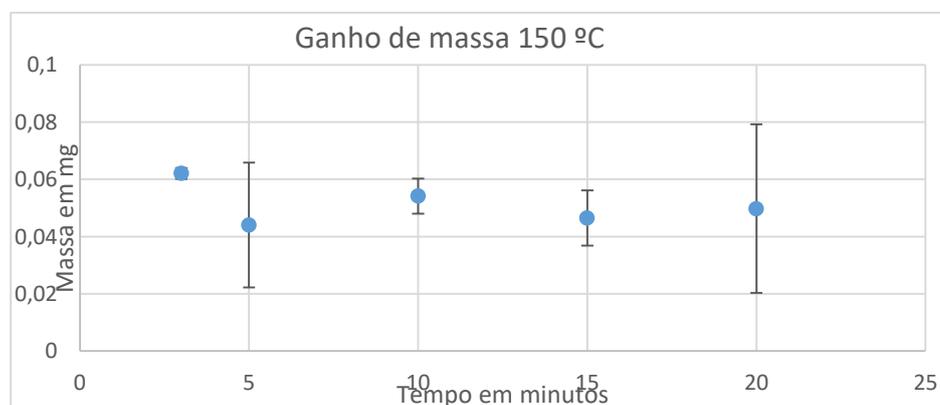
Quadro: Ganho de massas das amostras de algodão.

Tempo	Média	Desvio Padrão
3	6,21%	0,0019
5	4,41%	0,0217
10	5,42%	0,0061
15	4,65%	0,00962
20	4,97%	0,0295

Fonte: Autoria própria (2017).

De acordo com os resultados, o melhor foi o tempo de 3 minutos, esse tempo atingiu um bom desvio padrão como é observado no gráfico a seguir. Com esses resultados é possível observar que aconteceu o ganho de massa nos tecidos e com isso pode ser afirmado que houve a interação da ciclodextrina com o tecido de algodão.

Gráfico: Desvio padrão do ganho de massa.



Fonte: Autoria própria (2018)



Neste trabalho, o ácido cítrico não foi utilizado devido ao seu comportamento de amarelamento do algodão.

CONCLUSÃO

Assim, a partir do quadro e do gráfico observa-se que o tempo é um elemento que influencia diretamente na integração da ciclodextrina com o tecido de algodão. Portanto, pode se dizer que o tecido com ciclodextrina consegue ser utilizado como um sistema de adsorção de moléculas bioativas.

REFERÊNCIAS

DALMOLIN, Mara Cristina; NUNES, Jair; ANDREAUS, Jürgen. **Funcionalização de tecido de algodão com b-ciclodextrina**. 2003. -Departamento de Química, Universidade Regional de Blumenau (furb), Blumenau, 2003. Disponível em: <<https://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1588-1.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ANDREAUS, Jürgen; DALMOLIN, Mara C.; OLIVEIRA JUNIOR, Iguatemy B. de. **Aplicação de ciclodextrinas em processos têxteis**. 2010 - Curso de Química, Departamento de Química, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000400031>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SHIRAIISHI, Karina Antonelli; MATTOS, Ivanildo Luiz de; BRAZ, Alexandre Delphini. **Peróxido de hidrogênio: importância e determinação**. 2003. 26 v. - Curso de Química, Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000300015>. Acesso em : 30 ago.2018.

MEI, Ji-qiang; ZHOU, Da-nian; CHEN, Han-qing. **Effects of citric acid esterification on digestibility, structural and physicochemical properties of cassava starch**. China, 2015. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461500626>. Acesso em: 30 ago.2018.

INCLUSÃO β -CICLODEXTRINA/(Z)-JASMONA E DA FIBRA DE ALGODÃO ENXERTADA COM β -CICLODEXTRINA. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em:



<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103552/316649.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

ABDEL-HALIM, E.s.; AL-DEYAB, Salem S.; ALFAIF, Ali Y.a.. **Cotton fabric finished with -cyclodextrin: Inclusion ability toward antimicrobial agent.** 2013. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Chemistry, King Saud University, Saudi Arabia, 2013. Disponível em: <<https://scihub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861713012149>>. Acesso em: 30 ago. 2018.