



SÍNTESE E APLICAÇÃO DE DERIVADO INÉDITO DE QUITOSANA

Dionathas Vargas de Cerqueira¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Química/dionathasvargas@gmail.com

Resumo: Na década de 1980 começou-se a preocupação de preservação ambiental com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável. Aliado a isso, foi percebido a importância de aproveitamento de resíduos agroindustriais para novas aplicações, dada a quantidade de resíduos gerados. Entre eles, há a quitosana, derivado do polissacarídeo quitina que é encontrado em grande quantidade na natureza. Nesse sentido, foi realizada síntese de um derivado inédito de quitosana pela reação com sal de Zincke e o teste preliminar de potencial aplicação na adsorção de metais pesados com utilização de Cr(VI) para o teste, obtendo valor de $q_e=0,88$ mmol/g para o derivado e $q_e=0,51$ mmol/g para quitosana. Verificou que o trabalho é promissor, devendo ser realizado estudo completo da aplicação posteriormente.

Palavras-chave: Quitosana, Zincke, adsorção, resíduos, derivado, aplicação.

1. Introdução:

Desde a década de 1980 há crescimento da importância dada à preservação do meio ambiente, com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, foram desenvolvidas legislações pelos órgãos ambientais para fiscalização de impactos ambientais cometidos pela atividade industrial. Além da análise ambiental, torna-se necessário cada vez mais encontrar meios de redução de custos (fator econômico). Assim, começou-se a pensar na possibilidade de utilização de resíduos como matéria prima, entre eles os resíduos agroindustriais (FELIPE *et al*, 2017).

Entre os inúmeros resíduos agroindustriais existentes está a pesca de crustáceos como camarão e lagosta, cujo exoesqueleto é descartado no consumo. Também conhecido como casca dos crustáceos, o exoesqueleto possui grande quantidade de quitina, segundo polissacarídeo mais abundante no planeta. A partir da quitina, é obtida a quitosana através de reação de desacetilação em meio alcalino (LARANJEIRA, 2009).

A quitosana é um heteropolímero natural, amino catiônico, composto por unidades β -1,4 D-glucosamina ligadas a resíduos de N-acetilglucosamina,



derivado da N-desacetilação da quitina, denominação usual para o polímero β -(1-4) 2-acetamido-2-deoxi-D-glicose (N-acetilglicosamina)(ARNAUD *et al*, 2017).

Dessa forma, torna-se importante o estudo deste material para aplicações, diminuindo a geração de resíduos, que são grande problema ambiental enfrentado nos dias atuais. O objetivo principal deste trabalho é exemplificar uma aplicação para um derivado inédito de quitosana (obtido pela incorporação de um anel piridínio na cadeia polimérica via reação de Zincke) na área ambiental, no processo de adsorção de metais pesados.

2. Dos Fatos

A quitosana, devido sua grande disponibilidade na natureza, pode ser analisada para possíveis aplicações. Entre os estudos já realizados, estão: a agricultura com o recobrimento de sementes e no controle de pragas como a antracnose provocada por um fungo em plantação de feijão; indústria de alimentos no desenvolvimento de aditivo orgânico e embalagens ativas (ARNAUD *et al*, 2017; FELIPE *et al*, 2017; PIERO, 2008); a biorremediação com adsorção de metais pesados e corantes; na área biomédica como engenharia de tecidos e indústria farmacêutica através da liberação controlada de fármacos (FELIPE *et al*, 2017; LARANJEIRA, 2009; VIEIRA, 2012), entre outras.

Uma importante característica da quitosana é a sua biodegradabilidade, pois é obtida a partir da quitina que é um polissacarídeo natural. Existem muitas pesquisas de modificações químicas na quitosana para aplicações, como quitosana entrecruzada, sais de quitosana, entre outros. Alguns derivados de quitosana apresentam melhores propriedades que a quitosana, motivo pelo qual se torna importante a realização destes estudos (SANTOS, 2009).

3. Metodologia

A partir desse grande potencial de aplicações de quitosana e derivados, foi realizada uma síntese inédita de um derivado da quitosana com utilização de sal de Zincke (GONÇALVES *et al*, 2019).

O procedimento de síntese do derivado utilizado no teste de adsorção consistiu na

pesagem de quitosana (0,5 g, 2,5 mmol de NH_2), sal Zincke (1,125 g, 4 mmol, 1,6 equiv.) e 20,0 mL de etanol / destilado água (1: 1). Todos os reagentes foram adicionados em um balão de fundo redondo de 250 mL, e depois foram adicionados 4 mmol (1,6 equiv.) de trietilamina. A mistura de reação foi refluxada a 100°C sob agitação por 48 h. No final da reação, a suspensão foi separada por filtração a vácuo usando um funil de Büchner, e a quitosana modificada (Q1) foi lavada com etanol, diclorometano, água destilada e exaustivamente com acetona, então Q1 foi seco em um forno a 70°C por 1 h.

O estudo preliminar de adsorção de Cr(VI) por Q1 foi realizado utilizando 20 mg de adsorvente (quitosana e Q1) e solução de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. A adsorção foi realizada a temperatura ambiente com agitação constante durante cerca de 8 h. Após esse período, amostra da solução mãe e dos filtrados obtidos após adsorção para quitosana e Q1 foram enviados para determinação de concentração exata via espectroscopia.

4. Análise e Interpretação dos Dados

A figura 1 apresenta a reação de síntese do derivado Q1.

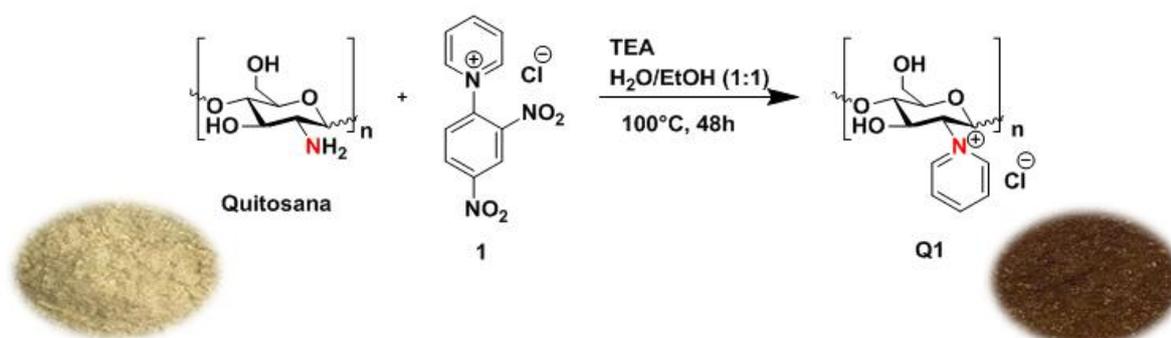


Figura 1: Condições reacionais de obtenção do derivado (Q1) via sal de Zincke (1) (GONÇALVES *et al*, 2019)

A partir da figura 1 é observado que o aspecto visual é importante para indicar que a reação ocorreu devido à mudança de coloração. A reação ocorreu com ganho de massa de 52%, ou seja, a formação do composto Q1 obteve 52% da quantidade esperada se ocorresse reação completa. Além disso, o composto foi caracterizado utilizando técnicas de infravermelho e RMN para confirmação de que a reação



formou exatamente o composto desejado.

A partir de Q1, foi realizado o estudo preliminar de adsorção de metais pesados (Cr(VI) e Cu), sendo observado melhor resultado para o caso de Cr(VI), enquanto para Cu foi observado valor similar tanto para quitosana quanto para Q1. No caso de Cr(VI) foi determinado valor de $q_e=0,88$ mmol/g para o Q1 e $q_e=0,51$ mmol/g para quitosana, indicando que material tem grande potencial de aplicação na remoção de metais pesados em corpos de água. O valor de q_e indica a quantidade de mmol de metal pesado (Cr(VI) neste caso) retido para cada 1 g de adsorvente utilizado (quitosana ou Q1).

5. Conclusão

Os resíduos de crustáceos (cabeça e casca que correspondem a 70% do seu peso) são obtidos em grande quantidade e são descartados, podendo causar grande impacto poluidor no meio ambiente. Isso, por que esses resíduos não são apenas de quitina (usada para obter quitosana), tem muitas outras substâncias como proteínas e corantes, já que os crustáceos são seres vivos e tem certa complexidade em seu organismo. O efeito poluidor ocorre devido grande quantidade de macronutrientes (por exemplo, nitrogênio e fósforo) que pode gerar alteração na teia alimentar, eutrofização, redução no nível de oxigênio em corpos de água, entre outros (FELIPE *et al*, 2017). Assim, a partir do estudo realizado, fica evidente que a utilização de resíduos potencialmente prejudiciais ao meio ambiente pode se tornar um benefício, ajudando em diversas áreas, como médica, industrial e mesmo ambiental.

No caso apresentado de um estudo preliminar de adsorção de Cr(VI) com o derivado de quitosana (Q1), é possível verificar que o novo material tem importantes aplicações melhoradas em relação a própria quitosana. Dessa forma, torna-se necessário a utilização a realização de estudo completo sobre a capacidade adsorvente observada para potencializar as condições necessárias para melhor aproveitamento deste material para tal aplicação. Além disso, pode estender a aplicabilidade do novo material para outras áreas que já foi verificado bons resultados para a quitosana.



Referências

ARNAUD, Thatiana Montenegro Stamford; STAMFORD, Thayza Christina Montenegro; STAMFORD, Tânia Lúcia Montenegro; STAMFORD, Newton Pereira. *Produção, Propriedades e Aplicações da Quitosana na Agricultura e em Alimentos*. Livro: Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria. Vol. 4. São Paulo: Blucher, 2017.

FELIPE, Lorena O.; RABELLO, Lucas A.; JÚNIOR, Ênio N. O.; SANTOS, Igor José B. *Quitosana: da Química Básica à Bioengenharia*. Quím. nova esc., Vol. 39, No. 4, p. 312-320, 2017.

GONÇALVES, Fernanda J.; FREITAS, Rossimiriam P. *Modification of Chitosan by Zincke Reaction: Synthesis of a Novel Polycationic Chitosan-Pyridinium Derivative*. J. Braz. Chem. Soc., Vol. 00, No. 0, 1-6, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0103-5053.20190135>>.

LARANJEIRA, Mauro C. M.; FÁVERE, Valfredo T. de. *Quitosana: Biopolímero Funcional com Potencial Industrial Biomédico*. Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 672-678, 2009.

PIERO, Robson Marcelo Di; GARDA, Marcos Venicius. *Quitosana reduz a severidade da antracnose e aumenta a atividade de glucanase em feijoeiro-comum*. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.9, p.1121-1128, set. 2008.

SANTOS, Érica Marques da Silva. *Modificação e Caracterização da Quitosana para uso como Suporte em Processos Biotecnológicos*. Campos dos Goytacazes, 2009.

VIEIRA, Adriana Pires. *Quitosana Modificada Quimicamente como Agente na Remoção de Metais e Corantes e Liberação Controlada de Fármacos*. Campinas, SP: 2012.