

## REMOÇÃO DO CONTAMINANTE 17 $\alpha$ -ETILESTRADIOL DE ÁGUAS RESIDUAIS E SUPERFICIAIS POR MEIO DE ADSORÇÃO EM MATERIAL POLIMÉRICO.

Ana Clara Ferreira dos Santos<sup>1</sup> (PIBIC/CNPq);  
Maria Nogueira Marques<sup>2,3</sup>  
ana.ferreira06@souunit.com.br

<sup>1</sup>Universidade Tiradentes/Engenharia Mecânica/Aracaju/SE.

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologia e Pesquisa/Aracaju/SE.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Biociências e Saúde da Universidade Tiradentes

**3.00.00.00-9 - Engenharias; 3.06.00.00-6 – Engenharia Química; 3.06.03.00-5 Tecnologia Química.**

### RESUMO

A presença de contaminantes emergentes, como hormônios sintéticos, em corpos hídricos representa um risco para ecossistemas aquáticos e a saúde humana. O 17 $\alpha$ -etinilestradiol, utilizado em contraceptivos orais, é um exemplo de contaminante persistente devido à sua estabilidade química e baixa biodegradabilidade. Sistemas convencionais de tratamento de águas frequentemente não removem completamente esses compostos, tornando necessário o desenvolvimento de tecnologias alternativas. A adsorção com biossorventes naturais, como a quitosana e a quitina derivada de cascas de camarão, surge como uma solução promissora, sustentável e de baixo custo. Este projeto teve como objetivo estudar a aplicação de esferas de quitosana e casca de camarão como adsorventes na remoção do 17 $\alpha$ -etinilestradiol de amostras de água, avaliando a eficiência do processo de adsorção em batelada. Foram preparadas esferas de quitosana e casca de camarão tratada, dissolvidas em solução de ácido acético (3% m/v) e precipitadas em solução de NaOH (6% m/v). As esferas foram reticuladas com tetrapirofosfato de sódio (4% m/v) e secas a 60°C. Estudos de adsorção em batelada foram realizados utilizando soluções sintéticas de 17 $\beta$ -estradiol (3 mg/L), com diferentes massas de adsorvente (30 a 100 mg), sob agitação por 24 horas a 25°C e pH natural. A preparação das esferas de quitosana e casca de camarão exigiu ajustes metodológicos, incluindo a adição de quitosana para evitar aglutinação durante a precipitação. A quantificação do hormônio foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-DAD), com curva analítica validada ( $R^2 = 0,9979$ ). A maior eficiência de adsorção (73,1%) foi observada com 30 mg de casca de camarão (32 mesh). Massas superiores resultaram em diminuição da eficiência, possivelmente devido à aglomeração de partículas, redução da área superficial efetiva e saturação dos sítios ativos. O comportamento adsorptivo seguiu tendência compatível com o modelo de isoterma de Langmuir, indicando a formação de uma monocamada de adsorção em superfície homogênea. Os resultados demonstram que a casca de camarão, em baixas massas, apresenta potencial como biossorvente eficaz na remoção do 17 $\beta$ -estradiol de meio aquoso. A eficiência do processo é influenciada pela quantidade de adsorvente, com condições otimizadas em menores massas, onde há maior exposição de sítios ativos e menor aglomeração. O estudo reforça a viabilidade do uso de resíduos de camarão como material adsorvente sustentável, alinhado aos princípios da economia circular, embora desafios metodológicos e operacionais, como a entrega dos materiais e a disponibilidade de equipamentos, tenham impactado o cronograma do projeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adsorção, hormônio, esferas de quitosana.

**AGRADECIMENTOS:** À Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) por tornar possível a realização deste trabalho. Agradeço também ao Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

### **ABSTRACT**

The presence of emerging contaminants, such as synthetic hormones, in water bodies poses a risk to aquatic ecosystems and human health.  $17\beta$ -ethinylestradiol, used in oral contraceptives, is an example of a persistent contaminant due to its chemical stability and low biodegradability. Conventional water treatment systems often fail to completely remove these compounds, making the development of alternative technologies necessary. Adsorption using natural biosorbents, such as chitosan and chitin derived from shrimp shells, emerges as a promising, sustainable, and low-cost solution. This project aimed to study the application of chitosan and shrimp shell beads as adsorbents for the removal of  $17\beta$ -ethinylestradiol from water samples, evaluating the efficiency of the batch adsorption process. Chitosan and treated shrimp shell beads were prepared by dissolving them in acetic acid solution (3% w/v) and precipitating them in NaOH solution (6% w/v). The beads were crosslinked with sodium tetrapyrophosphate (4% w/v) and dried at 60°C. Batch adsorption studies were conducted using synthetic solutions of  $17\beta$ -ethinylestradiol (3 mg/L), with varying adsorbent masses (30 to 100 mg), under agitation for 24 hours at 25°C and natural pH. The preparation of chitosan and shrimp shell beads required methodological adjustments, including the addition of chitosan to prevent agglomeration during precipitation. Hormone quantification was performed by high-performance liquid chromatography with diode-array detection (HPLC-DAD), using a validated analytical curve ( $R^2 = 0.9979$ ). The highest adsorption efficiency (73.1%) was observed with 30 mg of shrimp shell (32 mesh). Higher masses resulted in decreased efficiency, possibly due to particle agglomeration, reduced effective surface area, and saturation of active sites. The adsorption behavior followed a trend compatible with the Langmuir isotherm model, indicating the formation of a monolayer on a homogeneous surface. The results demonstrate that shrimp shell, at low masses, shows potential as an effective biosorbent for removing  $17\beta$ -ethinylestradiol from aqueous media. The efficiency of the process is influenced by the amount of adsorbent, with optimized conditions at lower masses, where there is greater exposure of active sites and less agglomeration. The study reinforces the feasibility of using shrimp waste as a sustainable adsorbent material, aligned with the principles of the circular economy, although methodological and operational challenges, such as material delivery and equipment availability, impacted the project timeline.

**KEYWORDS:** Adsorption, hormone, chitosan spheres.

**ACKNOWLEDGMENTS:** To the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and the Banco do Nordeste do Brasil (BNB) for making this work possible. I also thank the Institute of Technology and Research (ITP) for the opportunity to carry out this research.