

**Avaliação do Potencial de Adsorção da Biomassa de Banana Prata
(*Musa acuminata Cavendish Subgroup*) Nanomagnetizada para
remoção de Cádmiio em Efluentes.**

**Evaluation of the Biomass Adsorption Potential of Banana Prata
(*Musa acuminata Cavendish Subgroup*) Nanomagnetized for
Cadmium Removal in Effluents.**

Thiago Bricio Pinheiro Sandre

Aluno de Graduação, 0000-0002-0533-067X, thiago.bricio@aluno.uece.br

Ana Lúcia Eufrásio Romão

Aluna de doutorado, 0000-0003-4120-5929, anaeufrazio@yahoo.com.br

Roberta Ingrid de Oliveira Damasceno

Aluna de graduação, 0000-0002-0919-43754, roberta.ingrid@aluno.uece.br

Carlucio Roberto Alves

Professor titular da UECE, 0000-00017164-7467, carlucio.alves@uece.br

Resumo

Durante o presente trabalho objetivou-se sintetizar nanocompósito magnetizado a partir da casca da banana prata e analisar o potencial de adsorção desse material como biossorvente de íons de cádmio (Cd^{2+}) de águas residuais. A síntese do nanocompósito seguiu-se por meio da co-precipitação dos sais de ferro 2^+ e ferro 3^+ , de acordo a metodologia proposta por Barreto *et al* (2010). Nos ensaios de adsorção por batelada foram avaliados o pH_{pzc} e a isoterma de adsorção. Os resultados indicaram que o nanocompósito apresenta pH_{pzc} em 6,86 e que o nanocompósito é um bom adsorvente para o Cd^{2+} , apresentando $Q_{e,max}$ de 16mg/g. Logo, conclui-se, que é possível a utilização desse material como eficiente biossorvente para remoção de cádmio em águas residuais.

Palavras-chaves: Biomassa, Adsorção, Efluente.

Abstract

This work aimed to synthesize magnetized nanocomposite from silver banana peel and analyze the adsorption potential of this material as a biosorbent of cadmium ions (Cd^{2+}) from wastewater. The synthesis of the nanocomposite was followed by the co-combination of iron 2^+ and iron 3^+ salts, according to the methodology by Barreto *et al* (2010). In batch adsorption tests, pH_{pzc} and an adsorption isotherm were obtained. The results indicated that the nanocomposite presents pH_{pzc} at 6.86 and that the nanocomposite is a good adsorbent for Cd^{2+} , introducing $Q_{e,max}$ of 16mg /g. Therefore, it is concluded that it is possible to use this material as an efficient biosorbent for removing cadmium from wastewater.

Keywords: Biomass, Adsorption, Effluent

1 Introdução

Na época que vivemos, questões relacionadas ao meio ambiente vêm ganhando visibilidade por conta do avanço industrial e urbanização das cidades (SILVA, 2014). Esses processos, apesar dos benefícios, também acarretam o descarte de substâncias químicas consideradas poluentes para o meio ambiente. De acordo com o Art. 3º da Lei nº 6.938 da Política Nacional do Meio Ambiente, os poluentes são compostos que contribuem para a modificação das propriedades físicas e/ou químicas do ar, solo e água, alterando a qualidade do meio ambiente e prejudicando a saúde pública, podendo também promover alterações nas características visuais dos ambientes (BRASIL, 1981).

A poluição química é causada por diversas substâncias, dentre elas os metais pesados como o cádmio, que possuem características tóxicas e não são biodegradáveis, o que os tornam ameaças ao ecossistema. As atividades industriais, como as metalúrgicas, de mineração, dentre outras, são as principais responsáveis pela contaminação do meio ambiente por metais pesados (MANZINI, SÁ e PLICAS, 2010). Fernandes e Mainier (2014) listaram diversos problemas de saúde causados por exposição ao cádmio, dentre eles estão câncer nos rins e trato urinário, fígado ou estômago, próstata pulmões e sistema reprodutor, além de causar osteoporose por interferir no processo de síntese de algumas proteínas.

Atualmente, os métodos de tratamento de efluentes mais usados para remoção de metais pesados consistem, principalmente, em precipitação química, filtragem com membranas e troca iônica, além da adsorção. Nesse contexto, a biossorção vem tomando espaço devido ao seu fácil acesso e baixo custo de produção, já que as matérias primas utilizadas no processo provêm de resíduos da indústria moveleira, da agropecuária e outras matérias primas de fontes renováveis (BARROS, 2014; CARDOSO, 2012).

Com isso no presente trabalho objetiva-se sintetizar nanocompósito a partir da biomassa da casca da banana prata e a partir desse material pretende-se avaliar o seu potencial como adsorvente na adsorção de cádmio em efluentes.

2 Metodologia

2.1 Obtenção da Biomassa nanomagnetizada

Na obtenção da biomassa nanomagnetizada utilizou-se a metodologia proposta por Barreto *et al.* (2011). Seguiu-se a síntese por meio da co-precipitação dos sais de ferro 2^+ e ferro 3^+ sobre agitação constante e a temperatura de 70°C durante 30 minutos (figura 1), após esse intervalo adicionou-se vagorosamente (durante 30 minutos), por meio de uma bureta, 35 mL de hidróxido de amônia P.A 38% da Dinâmica ao sistema, após o término da adição de amônia acrescentou-se lentamente 10 g da biomassa, deixando o sistema sob agitação e temperatura constante por mais 30 minutos (figura 2). Ao fim do intervalo citado anteriormente, esperou-se a solução esfriar e lavou-se a solução com água destilada até a diminuição do pH da solução para aproximadamente 7. Após a lavagem colocou-se a biomassa nanomagnetizada para secar em estufa a temperatura de 60°C durante 72 horas para eliminação de umidade e, por fim, reservou-se o material em um recipiente de plástico.

Figura 1: soluções de ferro (II e III). Figura 2: adição da biomassa



Fonte: próprio autor.



Fonte: próprio autor

2.2 Potencial De Carga Zero

Para determinação do potencial de carga zero utilizou-se 50mg da biomassa de banana nanomagnetizada imersos em 25mL de solução salina de cloreto de sódio (1 mol/L) e pH variando em um ponto entre 2 e 11. O sistema foi mantido em condições constantes de agitação (200 RPM) e temperatura (28°C) em incubadora do tipo Shaker. Após o tempo de espera mediu-se o pH final de cada solução.

2.3 Isoterma de Adsorção

Para a isoterma de adsorção utilizou-se solução sintética de cádmio, nas concentrações de 15, 30, 60, 90, 120 mg/L e pH $8,5 \pm 0,1$. A experimentação foi conduzida utilizando-se 0,1 g de adsorvente para cada 10 mL de solução. O ensaio foi mantido por 4 h em incubadora (Shaker) em condições constantes (agitação a 200 RPM e 28 °C). Decorrido período de ensaio as concentrações finais foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica.

3 Resultados e Discussão

Para se trabalhar com adsorção é de extrema importância que seja determinado o potencial de carga zero, pois essa determinação indicará em qual pH a superfície do adsorvente estará neutra. Essa informação é importante para que se possa estabelecer em que faixa de pH a adsorção será catiônica ou aniônica. Então, trabalhando com pH acima do PCZ a adsorção de cátions é favorecida e trabalhando com pH abaixo do PCZ adsorção de ânion é favorecida. (FREITAS, CÂMARA e MARTINS, 2015).

No estudo com a casca da banana prata nanomagnetizada os dados de PCZ (Gráfico 1) mostra que o pH se mantém constante na faixa de 6,86.

Gráfico 1: potencial de carga zero



Fonte: próprio autor

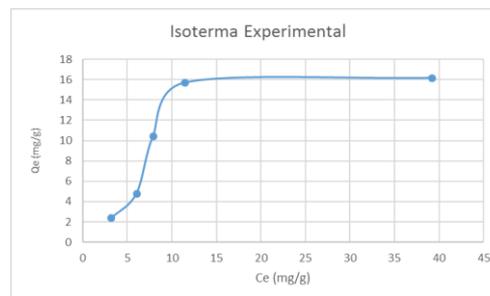
Logo, a faixa de pH de interesse para adsorção dos metais encontra-se acima de 6,86. Nas soluções onde o pH está acima do PCZ a superfície do adsorvente estará carregada negativamente, assim os íons cádmio (Cd^{2+}) terão sua adsorção propensas.

A determinação da isoterma de adsorção é bastante importante, pois é através desse dado que é possível determinar a capacidade máxima de adsorção do material estudado, uma medida importante tanto para a escala experimental quanto para a industrial (NASCIMENTO, LIMA, *et al.*, 2014).

Os dados experimentais obtidos no presente trabalho revelam que a biomassa da casca da banana nanomagnetizada apresenta a capacidade máxima de adsorção ($Q_{e,max}$)

de 16 mg/g (Gráfico 2). Aziz, Jayasuriya e Lan (2016) avaliando a casca de banana *in natura* obteve $Q_{e_{max}}$ de 0,386 mg/g, enquanto que Anwar, Shafique et all (2010), também avaliando a casca de banana *in natura* encontrou $Q_{e_{max}}$ de 5,71 mg/g. Portanto, em comparação com os dados da literatura, os resultados obtidos na presente pesquisa demonstram melhoria no potencial de adsorção do material estudado.

Gráfico 2: isoterma experimental



Fonte: próprio autor

4 Conclusão

Durante a presente pesquisa foi possível realizar a nanomagnetização da biomassa da casca da banana, bem como, determinar o potencial de carga zero do material obtido em pH 6,86. Além disso, foi possível determinar a capacidade máxima de adsorção do composto sintetizado em 16 mg/g. logo, conclui-se, que é possível a utilização desse material como eficiente biossorvente para remoção de cádmio em águas residuais

5 Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Referências

- ANWAR, J. et al. Removal of Pb(II) and Cd(II) from water by adsorption on peels of banana. **Bioresource Technology**, p. 1752-1755, 2010.
- AZIZ, N. A. A.; JAYASURIYA, N.; FAN, L. Adsorption Study on Moringa Oleifera Seeds and Musa Cavendish as Natural Water Purification Agents for Removal of Lead, Nickel and Cadmium from Drinking Water. **Conf. Series: Materials Science and Engineering**, p.

- 136-135, 2016. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/136/1/012044/pdf>>. Acesso em: 06 JULHO 2021.
- BARRETO, A. C. H. et al. Novel ferrofluids coated with a renewable material obtained from cashew nut shell liquid. **Microfluid Nanofluid**, p. 677-686, novembro 2011.
- BARROS, D. C.; CARVALHO, G.; RIBEIRO, M. A. Processo de bioissorção para remoção de metais pesados por meio de resíduos agroindustriais: uma revisão. **BIOTECNOLOGIA & CIÊNCIA**, TOCANTINS, v. VI, n. 1, p. 1-15, 2017.
- BARROS, T. R. B. **ESTUDO DE ADSORÇÃO DO CHUMBO II DE EFLUENTES UTILIZANDO CASCA DE ABACAXI COMO BIOMASSA ADSORVENTE**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA. CAMPINA GRANDE, p. 43. 2014.
- BRASIL. LEI Nº 6.938, D. 3. D. A. D. 1. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências., 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- CARDOSO, B. M. **Uso da Biomassa como Alternativa Energética**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 94. 2012.
- FERNANDES, L. H.; MAINIER, F. B. Os Riscos da Exposição Ocupacional ao Cádmiio. **SISTEMAS & GESTÃO**, NITERÓI, v. 9, p. 194-199, 2014.
- FREITAS, F. B. A. D.; CÂMARA, M. Y. D. F.; MARTINS, D. F. F. **Determinação do PCZ de adsorventes naturais utilizados na remoção de contaminantes em soluções aquosas**. 5º ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA e 4º ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA. Natal: [s.n.]. 2015. p. 8.
- MANZINI, F. F.; SÁ, K. B. D.; PLICAS, L. M. D. A. METAIS PESADOS: FONTE E AÇÃO TOXICOLÓGICA. **FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**, SÃO PAULO, VI, 2010. 800-815. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/122484/ISSN1980-0827-2010-6-12-800-815.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 3 JULHO 2021.
- NASCIMENTO, R. F. D. et al. **ADSORÇÃO: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. FORTALEZA: IMPRENSA UNIVERSITÁRIA, 2014. 256 p.
- SILVA, N. C. R. **UTILIZAÇÃO DA CASCA DE BANANA COMO BIISSORVENTE PARA A ADSORÇÃO DE CHUMBO (II) EM SOLUÇÃO AQUOSA**. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. CAMPO MOURÃO, p. 49. 2014.