

ANÁLISE DE ADSORVENTES NATURAIS EMPREGADOS NA REMOÇÃO DE METAIS PESADOS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES

*Wedja Marcelino da Silva¹;
Fábia Rafaella Silva Alves ²;
Arielly Samara Santos Batista³;
Denise Domingos da Silva⁴*

^{1, 2, 3} *Discente da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde
(CES/Cuité), email: wedjamarcelino@hotmail.com;*

² *email:fabia_rafaella@hotmail.com;*

³ *email:ariellysamara11@hotmail.com;*

⁴ *Docente da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde
(CES/Cuité), email:dedomingos@gmail.com*

Introdução

A água é um recurso imprescindível para a manutenção da vida no planeta. Quaisquer alterações nos seus parâmetros qualitativo e quantitativo podem acarretar em sérias adversidades, tanto para o desenvolvimento socioeconômico quanto à sanidade dos organismos que dela dependem.

Com isso se faz necessário ter os devidos cuidados. E que para isso se faz importante conhecer os vilões que alavancaram os dados levantados acerca do tema em questão. Dentre as principais alterações destaca-se a crescente contaminação por diversos poluentes: orgânicos e inorgânicos, sendo essas as atividades industriais e agrícolas os principais agentes contaminantes.

Segundo MARTINS, W.A., et al, 2015:

Despejos de efluentes industriais sólidos, líquidos ou gasosos, lançam cada vez mais metais pesados e tóxicos no meio ambiente comprometendo a qualidade das águas, do ar, do solo e dos alimentos e, conseqüentemente, ameaçando o equilíbrio e a estabilidade dos ecossistemas.

Como, os processos convencionais para remoção de metais pesados apresentam custos elevados, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias e métodos de redução/eliminação dos poluentes. Um método versátil e eficaz na remoção de metais pesados tóxicos em solução aquosa é a adsorção.

Segundo, BATISTA, et al., 2012:

O processo de adsorção surge como uma técnica de grande significância para o tratamento de efluentes industriais e/ou laboratoriais, principalmente devido à utilização de adsorventes naturais, onde estes na maioria das vezes são obtidos de subprodutos da indústria ou da agricultura.

Metodologia:

Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica, cujo objetivo foi analisar a eficiência de adsorventes naturais utilizados no tratamento de água, bem como avaliar os efluentes utilizando materiais de origem própria. Foram feitas pesquisas no periódico CAPES e Google Acadêmico e foram considerados os seguintes termos como palavras chave: “análise de água”, “adsorventes naturais” e “tratamento de água”, “tratamento de efluentes com a retirada de metais pesados”, para a localização dos artigos.

Resultados e Discussões:

Foram encontrados cinco (5) artigos na base de dados consultada que tratavam sobre a utilização de Adsorventes Naturais no Tratamento da Água, segundo os critérios de avaliação e discussão. Tratam de estudos comparativos entre os tipos de Adsorventes Naturais bem como uso de Resíduos Naturais, porém dois (2) deles que foram os resíduos naturais não me serviram para o levantamento dos dados, apenas três (3) dos mesmos que me auxiliaram para tornar embasada a pesquisa bibliográfica.

Nesse trabalho são alvo de pesquisa os compostos orgânicos: laranja, banana e acerola; e é de suma citar a semelhança dos constituintes apresentados pela capacidade de remoção dos compostos metálicos encontrados nos efluentes, através dos resultados obtidos pelas amostras. A *celulose*, a *hemicelulose* e a *pectina* formam um grupo de compostos que resultarão mais tarde na comprovação e apuração dos resultados com alto efeito de atração nas soluções.

Usados bagaço, casca e pó da laranja foi extraído como adsorvente o *hidrocarboneto Etilbenzeno*, em soluções aquosas de concentrações que variavam entre 0,50 – 200 ppm. Outra característica encontrada nesse adsorvente foi o limiar de solubilidade que permaneceu inalterado sem a utilização de outros solventes continuando estáveis as concentrações (*solvente* → *soluto*). Cf. Tabela 1:

Tabela 1. Volume de Etilbenzeno utilizado no preparo de cada solução.

Solução	Concentração (ppm)	Volume de benzeno (ml)
1	0	0
2	50	0.0150
3	100	0.0321
4	150	0.0485
5	200	0.0601

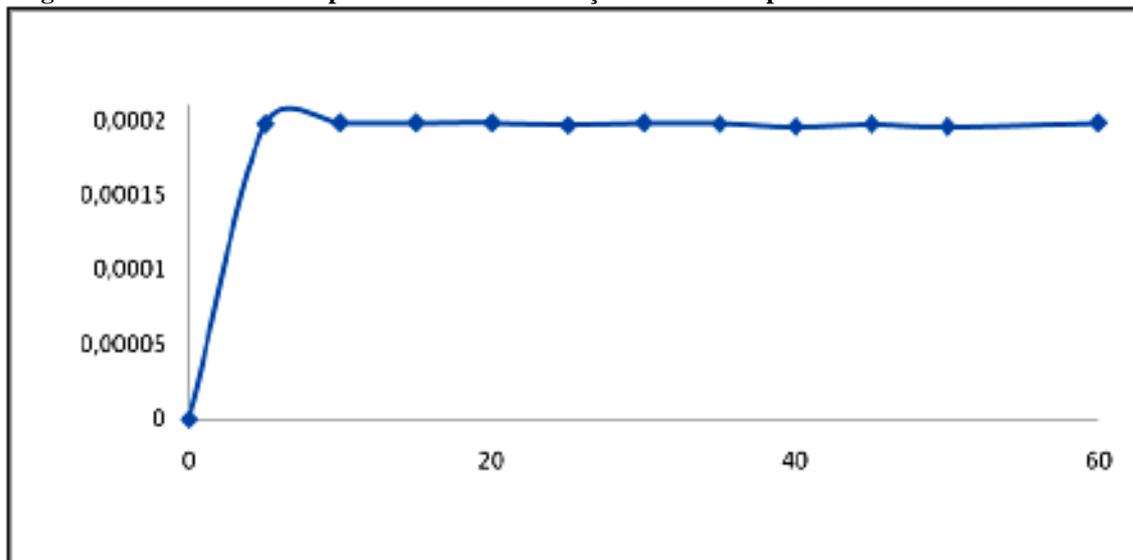
Fonte: MARTINS, W.A., et al, 2015

Como paradigma para o desenvolver do projeto advindo de testes preliminares em soluções com concentrações 0,5; 0,7; 1,0; 1,2 e 1,5, respectivamente, essas adsorções com essas concentrações (com o mesmo material extraído da laranja o *Etilbenzeno*) foram realizadas para os metais Cobre (*Cu*), Níquel (*Ni*) e Chumbo (*Pb*), que são de caráter sólido e tido como metal pesado. Entretanto foram obtidos 100% de remoção dos contaminantes, nestas concentrações, logo nos minutos iniciais do experimento. Concretizando os estudos, comprovando sua eficácia e usado agora como meio alternativo de fácil acesso e baixo custo. Como principais resíduos sólidos da laranja temos suas sementes, polpa e casca, que se constitui de 16,9% de açúcares solúveis, 9,21% de celulose, 10,5% de hemicelulose e 42,5% de pectina.

Ao passo que o projeto avança os trabalhos foram voltados para outros meios orgânicos, facilitando mais ainda o acesso e a disponibilidade de matérias a serem usadas para aumentar o leque de opção e conseqüentemente a demanda. A partir daí começaram a serem investigados os processos de troca iônica envolvendo a casca da banana e o íon metálico Chumbo II (*Pb II*) em solução aquosa. Foi observado que diversos fatores experimentais estão envolvidos neste processo de adsorção podendo destacar como fator primordial o tempo de reação. Para a remoção do Chumbo (*Pb II*) foi mantido fixo, o

tempo de 10 minutos, por não apresentar uma variação significativa após o término do horário previsto. Cf. mostra na Figura 1:

Figura 1. Influência do tempo de contato na adsorção do chumbo pela casca de farinha de banana



Fonte: BATISTA, et al., 2012

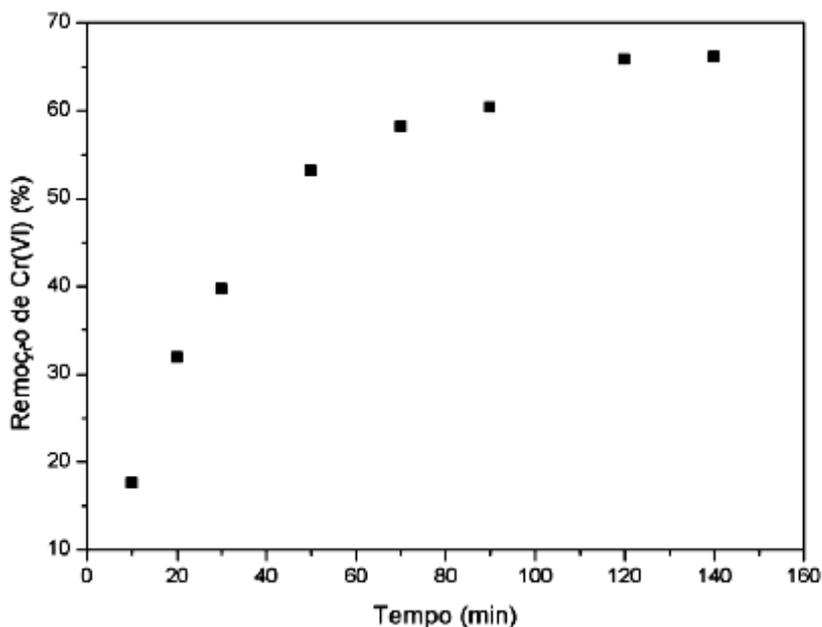
Com base nas informações obtidas pela análise da Figura 1 referente à interação do sólido com o chumbo percebe-se que houve uma rápida adsorção nos primeiros minutos, seguido por um gradual equilíbrio, ou seja, ainda que o tempo aumentasse não houve mudança na reação. Isso mostra que a adsorção máxima para o Chumbo (*Pb II*) ocorreu em 10 minutos e que quase não há retenção além desse período. Assim, o tempo de reação de 10 minutos foi fixado como o tempo de equilíbrio ao longo desse estudo.

Os biossorventes são originários de alguma forma biológica, como microorganismos vegetais, crustáceos ou animais. Toda biomassa, seja ela ativa (com atividade metabólica) ou inativa (sem atividade metabólica) é tida como biossorvente. (BROOKS 1998 apud MOREIRA 2010).

Estimulados pela eficiência das biomassas na remoção completa dos contaminantes deram um passo mais longo e partiram para aventuras ainda mais difíceis e precisas, para chegar ao grau máximo de informações e testes para esses descontaminantes. A partir daí impulsionados com maior atenção e vigor foram em busca de descontaminação de efluentes, além de impróprio para o consumo, carregados de um elevado índice de ativação radioativa como é o caso do Cromo VI (*Cr VI*). Com o biossorvente produzido, foi analisado comportamento cinético da biossorção de *Cr(VI)*. O intervalo de tempo de contato estudado foi 10 a 140 minutos.

Figura 2. Efeito do tempo de contato na remoção de *Cr(VI)*. Condições: concentração inicial de *Cr(VI)* 5 mgL⁻¹; volume do meio, 5 mL; quantidade de adsorvente, 0,1 g;

temperatura 25 ± 1 °C; velocidade de agitação de 150 rpm; pH 2 para o pó da semente de acerola.



A Figura 2 mostra que em 120 min o equilíbrio foi atingido, sendo este o tempo de contato utilizado para cada experimento. No equilíbrio a taxa de moléculas que são adsorvidas é igual à taxa das moléculas que deixam a superfície do sólido.

Embora importante avanço, para a casca e a polpa da laranja, não obtiveram tamanha descontaminação, pois, com os dados relatados pela pesquisa os objetivos só foram alcançados 78% para a casca e 88% para a polpa e esses processos duraram 120 minutos. Utilizaram ainda outra biomassa, a casca do coco verde que obteve um percentual de 85% também para o Cromo VI (Cr VI) com dosagem de 5 g/L^{-1} .

Conclusão:

Através da análise dos estudos pode-se comprovar a alta eficiência dos adsorventes naturais, o seu manuseio e sua utilização como forma alternativa para conter a escassez de água e preservação dos recursos hídricos. Além de possuir baixo custo, os resultados foram bastante satisfatórios desde o princípio com usos de métodos mais simples até estágios de contaminação mais avançadas como o caso do Cromo VI.

O Brasil é um grande gerador de resíduo do fruto da laranja por consequência do alto consumo do seu suco, e por seu descarte inadequado acarreta diversas consequências ambientais. Diante disso, como forma de reaproveitar esses resíduos foi adotada a prática de pesquisa voltada para a possível limpeza de efluentes usados como adsorventes químicos pelo seu alto teor de fibras solúveis. E na extração de seus insumos foi encontrado um reagente químico ativo na separação de resíduos sólidos, tais como metais pesados e outros contaminantes, resultando num ótimo e poderoso atrativo para serem aplicadas em meio aquosos para a purificação.

Já a casca da banana demonstrou ser também um bom adsorvente natural para o íon metálico investigado com ótima capacidade de remoção do metal, se mostrando atrativo por se tratar de um subproduto agroindustrial tendo em vista sua facilidade de manuseio,

baixo custo e seletividade. Portanto, este biossorvente pode ser utilizado como material alternativo.

Como também as sementes de acerola apresentam-se como uma alternativa a ser estudada no tratamento promovendo a mesma remoção bem eficaz.

Diante do exposto pode-se concluir que os adsorventes se comportaram de maneiras específicas para determinados contaminantes químicos embora apresentar o mesmo caráter de remoção dos efluentes contaminados.

Palavra-Chave: “adsorventes naturais”, “tratamento de água” e “análise de água”.

Referências:

1. SANTOS, C. M.; Uso de cascas de laranja como adsorvente de contaminantes no tratamento de água. Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual Paulista. Campus Experimental de Sorocaba, Sorocaba, 2015. 126 f. Disponível em: < <http://200.145.6.238/bitstream/handle/11449/122100/000820399.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
2. MARTINS, W. A., *et al*, Reaproveitamento de resíduos agroindustriais de casca banana para tratamento de efluentes. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.1, p. 96 - 102, jan-mar, 2015. Disponível em: < <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3361/2987> >
3. REZENDE, J. C. T.; et al., Cinética de adsorção de Cr(VI) de soluções aquosas usando sementes de acerola. Scientia Plena v.10 n. 10, 104201 (2014). Disponível em: < <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2086/1049> >

