

## O USO DE FARINHA DE CASCAS DE BANANA E DE CASCAS DE PINHÃO PARA A REMOÇÃO DA COR E TURBIDEZ DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO POR MEIO DE ADSORÇÃO

Rafaela Franqueto (Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau. CEP 89030-000, Blumenau, SC)  
[rafaela.eng@meioambiente.eng.br](mailto:rafaela.eng@meioambiente.eng.br)

**Resumo:** A contaminação dos corpos hídricos com diversos poluentes químicos representa grandes riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, decorrente da crescente urbanização e industrialização. A adsorção é uma das técnicas que tem sido empregada com sucesso na efetiva remoção de poluentes em águas de abastecimento. O carvão ativado é o mais popular e eficiente adsorvente usado. Entretanto, o alto custo restringe o seu uso, principalmente em países em desenvolvimento; sendo assim, há a necessidade vigente de desenvolver adsorventes com características de bioadsorventes. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo do uso de farinha das cascas de banana e pinhão para a remoção da cor e da turbidez em águas de abastecimento. Os testes mostraram pouca eficiência, entretanto, para o adsorvente pinhão os resultados foram melhores, em relação a casca de banana. Os resultados mostraram também que para ambos os adsorventes, com o aumento da concentração dos adsorventes, ocorre perda de eficiência tanto na remoção da cor como da turbidez, indicando que ocorre a saturação dos materiais.

**Palavras-chave:** adsorventes naturais, bioadsorventes, tratamento de água.

## THE USE OF BANANA SHELLS AND PINION SHELLS FOR THE REMOVAL OF SUPPLY WATER COLOR AND TURBIDITY BY ADSORPTION

**Abstract:** Contamination of water bodies with various chemical pollutants poses major risks to the environment and public health, resulting from increasing urbanization and industrialization. Adsorption is one of the techniques that has been successfully employed in the effective removal of pollutants in water supply. Activated carbon is the most popular and efficient adsorbent used. However, the high cost restricts its use, especially in developing countries; Therefore, there is a current need to develop adsorbents with bioadsorbent characteristics. Thus, the present work aimed to study the use of banana and pine nut peel flour to remove color and turbidity in water supply. The tests showed little efficiency, however, for the pine nut adsorbent the results were better in relation to the banana peel. The results also showed that for both adsorbents, with increasing concentration of adsorbents, there is loss of efficiency in both color removal and turbidity, indicating that materials saturation occurs.

**Keywords:** natural adsorbents, bioadsorbents, water treatment.

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo Von Sperllng (2005), na visão da Engenharia Ambiental, o conceito de qualidade da água é muito mais amplo do que uma simples caracterização da água. Isto se deve ao fato, da sua propriedade como solvente universal e a sua capacidade de transportar partículas, incorpora a si impurezas, as quais definem a qualidade da água. Assim, a qualidade da água pode ser representada por diversos parâmetros, que traduzem as suas características físicas, químicas e biológicas.

A poluição de corpos aquáticos por derivados do petróleo como resultado de diferentes atividades industriais é sem dúvida um dos principais problemas da sociedade moderna. Entre os principais

efeitos danosos impostos ao meio ambiente, estão à formação de uma película superficial que dificulta as trocas gasosas entre o ar e a água; a vedação dos estômatos das plantas e órgãos respiratórios dos animais; a impermeabilização das raízes de plantas e a ação de substâncias tóxicas nele contidas para muitos organismos (BRAGA *et al.* 2005).

Em virtude problemas ambientais, dos quais, altera a qualidade das águas, técnicas de tratamento para águas vêm sido empregadas, entre elas a adsorção (BONIOLLO, 2005). A técnica chamada adsorção consiste na separação de componentes de uma mistura, onde ocorre transferência de massa, sendo um composto diluído em uma fase fluida e um sólido adsorvente (MARELLA, 2005).

A adsorção é um processo de separação de grande aplicação na indústria química, petroquímica e bioquímica. É um importante processo de purificação e separação nas áreas petrolífera, de alimentos, da química fina e da biotecnologia. O processo de adsorção tem demonstrado ser um método eficaz e econômico no tratamento de efluentes com poluentes orgânicos, sendo necessário pesquisar materiais de baixo custo para serem utilizados industrialmente (MOREIRA *et al.* 2000).

Costuma-se dizer que ocorreu sorção ou adsorção, quando há mudanças na concentração de uma substância na interface de um sistema relativamente às suas fases vizinhas. O processo oposto ao da sorção é a dessorção, o qual consiste em um fenômeno pelo qual uma substância é liberada através de uma superfície (CRUZ, 2011).

O carvão ativado, é considerado o mais popular e eficiente adsorvente usado em todo o mundo e em basicamente todos os processos (FRANQUETO, 2016). Entretanto, o alto custo restringe o seu uso, principalmente em países em desenvolvimento (CUNICO *et al.* 2009). O processo de adsorção pode ser feito por meio de adsorventes naturais como fibras do bagaço de cana-de-açúcar, resíduos agrícolas, casca de banana e de pinhão, podendo assim ser citado como uma alternativa que apresenta viabilidade econômica e ambiental.

## 2. METODOLOGIA

A água usada no ensaio foi coletada na estação de tratamento de água na cidade de Irati (PR). Foi coletada a água do rio que chega a estação (in natura) e água com adição de soda, a qual foi adicionada para aumentar a alcalinidade da água visando melhorar a eficiência do tratamento na estação de tratamento de água (ETA), pois sem alcalinidade o coagulante não reage com a água e não ocorre a floculação. Sem a adição de soda a alcalinidade estava em  $9 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$  com a adição de soda, foi para  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$  o qual é ideal para o tratamento na ETA.

As cascas de banana e de pinhão foram obtidas in natura na região do município de Irati (PR). Após a secagem, a casca foi triturada com o auxílio de um liquidificador e peneirada em peneira com granulometria de 1 mm. As amostras foram armazenadas para posterior aplicação. A metodologia foi seguida por Jesus *et al.* (2011) e Franqueto (2016).

### 2.1 Preparação das amostras

A farinha da casca de banana foi lavada com solução de  $\text{HCl}$   $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ . Para a farinha da casca de pinhão, foi seguida metodologia indicada por Cardoso (2009), no qual se realizou a carbonização da amostra, adicionando 25 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrando em 5 g de casca de pinhão, para aumentar a capacidade de adsorção.

Após a mistura foi homogeneizada por 10 minutos e em seguida foram adicionados 175 mL de água destilada juntamente à casca carbonizada, permanecendo sobre agitação por 2 horas, a 100°C, aproximadamente. Ambas as farinhas foram filtradas e lavadas com água destilada até o pH ajustar-se à 5,5 e secas em estufas a 40°C.

## 2.2 Ensaio Experimental

Primeiramente, foram pesados os adsorventes nas seguintes quantidades: 1,0 g; 0,5 g; 0,25 g e 0,1 g. Adicionou-se 50 mL das águas (*in natura* e com adição de soda) totalizando 16 amostras. Mantiveram-se sob agitação as amostras por 30 minutos.

Realizaram-se as leituras dos parâmetros analisados: pH, cor e turbidez.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram realizadas análises da água bruta (*in natura* e com adição de soda), conforme expressas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises em água bruta (*in natura* e com adição de soda)

| Amostra                 | pH   | Cor | Turbidez |
|-------------------------|------|-----|----------|
| Água <i>in natura</i>   | 6,90 | 100 | 18,10    |
| Água com adição de soda | 9,26 | 100 | 18,10    |

Nos ensaios realizados foi possível observar certa tendência de remoção de cor e turbidez. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Resultados das análises para casca de banana e pinhão em água *in natura*.

| Casca de Banana |      |      |           | Casca de Pinhão |      |      |           |
|-----------------|------|------|-----------|-----------------|------|------|-----------|
| [ads]           | pH   | Cor* | Turbidez* | [ads]           | pH   | Cor* | Turbidez* |
| 0.10            | 6.20 | 100  | 12.1      | 0.10            | 7.30 | 50   | 12.9      |
| 0.25            | 5.40 | 200  | 14.9      | 0.25            | 7.51 | 75   | 15.7      |
| 0.50            | 5.10 | 800  | 17.3      | 0.50            | 7.16 | 100  | 16.2      |
| 1.00            | 4.85 | 1000 | 22.2      | 1.00            | 6.85 | 250  | 32.6      |

\*Medidas dos parâmetros: Cor (uH), Turbidez (UNT).

Tabela 3 - Resultados das análises para casca de banana e pinhão em água com adição de soda.

| Casca de Banana |      |      |           | Casca de Pinhão |      |      |           |
|-----------------|------|------|-----------|-----------------|------|------|-----------|
| [ads]           | pH   | Cor* | Turbidez* | [ads]           | pH   | Cor* | Turbidez* |
| 0.10            | 6.24 | 100  | 12.8      | 0.10            | 7.30 | 0    | 12.4      |
| 0.25            | 5.70 | 600  | 15.3      | 0.10            | 7.24 | 150  | 14.4      |
| 0.50            | 5.20 | 600  | 15.3      | 0.50            | 7.15 | 200  | 17.5      |

---

|      |      |      |      |      |      |     |      |
|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 1.00 | 4.96 | 1000 | 25.3 | 1.00 | 6.88 | 300 | 27.1 |
|------|------|------|------|------|------|-----|------|

---

\*Medidas dos parâmetros: Cor (uH), Turbidez (UNT).

Em relação ao pH das amostras, o adsorvente pinhão apresentou-se mais eficiente, pois manteve-se no pH neutro para água in natura e diminuiu o pH da água com adição de soda permanecendo-o constante. As oscilações do pH estão dentro do intervalo permitido pela Portaria MS 2914/11, que recomenda para água de abastecimento valores de pH em torno de 6,0 a 8,0.

Nos processos de adsorção o equilíbrio é estabelecido quando a quantidade de soluto adsorvida sobre o adsorvente é igual à quantidade dessorvida. Quando o equilíbrio for atingido, a concentração do soluto na fase líquida e na fase sólida permanece constante (ALLEN et al. 2003).

O parâmetro cor foi influenciado diretamente pelas elevações da variável turbidez, pois quando a turbidez aumentou com uma quantidade maior de adsorvente, automaticamente a cor elevou-se também. Os dois parâmetros apresentados estão fora, na maioria das amostras, do proposto pela Portaria MS 2914/11 que dita o limite máximo permitido para o valor para cor é de 15 uH e para turbidez é 5 UNT. Estes resultados indicam que os adsorventes propostos não possuem eficiência para a remoção de cor e turbidez, necessitando ainda, de maiores estudos para melhorar a eficiência dos adsorventes.

#### 4. Considerações finais

Pelo estudo preliminar, concluímos que, para diminuir os valores dos parâmetros analisados, a melhor opção seria a farinha da casca de pinhão, entretanto, não se pode descartar a farinha da casca de banana, pois há muitos estudos para tratamento de água de abastecimento, dos quais, estão apresentando bons resultados.

Para esse estudo em questão, precisaria de mais análises, variando ainda mais as concentrações do adsorvente e o tempo de agitação, podendo assim obter melhores resultados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, S.J; GAN,Q; MATTHEWS, R.; JOHNSON, P.A. Comparison of optimized isotherm models for basic dye adsorption by kudzu. *Bioresource Technology* v.88, p.143–152, 2003.

BONIOLO, M. R.; YAMAURA, M. Viabilidade do uso da casca de banana como adsorvente de íons de urânio. 2005, Santos, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2005.

BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*, 2. ed., São Paulo: Editora Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 14 dez. 2011.

CARDOSO, N.F. Remoção do Corante Azul de Metileno de Efluentes Aquosos Utilizando Casca de Pinhão In Natura e Carbonizada como Adsorvente. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

CRUZ, M.A.R.F.; GUERRA, A.R.; ISHIKAWA, D.N.; ALFAYA, R.V.S.; ALFAYA, A.A.S. Farinha da casca de banana: um biosorvente para metais pesados de baixo custo, Londrina – PR, Universidade Estadual de Londrina, 2011.

**CUNICO, P.; MAGDALENA, C. P.; CARVALHO, T. E. M.; FUNGARO, D. A.** Adsorção de corante reativo preto 5 em solução aquosa utilizando cinzas leves de carvão. International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2009.

**FRANQUETO, R.** Descoloração dos corantes azul qr-19 e magenta por processo de adsorção com uso de farinha de casca de banana. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, v. 5, p. 247-264, 2016.

**JESUS, D.M.A.; ROCHA, J.F.; ALFAYA, A.A.S.** Utilização da farinha da casca de banana na remoção de corante têxtil em solução aquosa, Londrina – PR, Universidade Estadual de Londrina, 2011.

**MARELLA, M. S. F.; Da Silva, M. G. C.** Processo De Remoção De Cádmio Em Zeólita. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. 2005.

**MOREIRA, R. F. P.; HUMBERTO, J. J., SOARES, J. L.** Isotermas de Adsorção de Corantes sobre Carvão Ativado. II Encontro Brasileiro de Adsorção – II EBA, Florianópolis – SC, 85-91, 2000.

**VON SPERLLNG, M.** Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-UFMG. 3a ed, 452p. 2005.