



ESTUDO DA REMOÇÃO DE ÍONS FLUORETO UTILIZANDO CASCAS DE COCO E VERDE E DE BANANA COMO BIOADSORVENTES

Paulo Odone Reginato Berto (PIBIC/DEQ/UEM), Mara Heloisa Olsen Scaliante (Orientador), e-mail: pauloodone.rb@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Engenharias – Engenharia Química

Palavras-chave: bioadsorvente, fluoreto, água.

Resumo:

A portaria MS nº 2914/2011 estabelece o valor máximo permitido para íons fluoreto em água para consumo humano é de 1,5 mg/L. Em virtude desse valor, muitos mananciais são abandonados por possuírem concentrações de íons fluoreto superiores ao permitido pela legislação. A escassez de mananciais de boa qualidade demonstra a necessidade de estudos para a remoção de íons fluoreto em água. Casca de coco verde e casca de banana vêm sendo empregadas como material bioadsorvente na remoção de íons metálicos dispersos em água. Esse projeto estudou a utilização de misturas de casca de coco verde e casca de banana na remoção de íons fluoretos em solução aquosa. Para tanto, foi feita caracterização desse material em termos da granulometria e tamanho dos poros, bem como o estudo da adsorção em diferentes condições de temperatura e pH.

Introdução

O uso do flúor tem promovido melhorias significativas na saúde bucal e na qualidade de vida das populações através da redução dos índices de cárie dentária. Entretanto em longo prazo, o consumo de doses elevadas de flúor pode ter efeitos adversos sobre a saúde humana, afetando dentes, músculos, ossos, rins e os sistemas reprodutivo, endócrino e neurológico (PETRONE *et al.*, 2013).





A desfluoretação da água pode ser realizada por nanofiltração, osmose reversa, diálise, eletrodialise, precipitação-coagulação, troca iônica e adsorção (TOMAR; PRASAD; KUMAR, 2013; RIBEIRO, 2011).

Casca de coco verde foi empregada como bioadsorvente na remoção de íons cádmio, cobre (II), zinco, chumbo (II) e níquel (II) em água (SOUSA *et al.*, 2010).

A casca da banana representa de 47 a 50% do peso total da fruta madura. Segundo Da Cruz (2009), a casca da banana não apresenta aplicações de ordem industrial, sendo utilizada esporadicamente na alimentação animal.

Casca de banana foi empregada como bioadsorvente na remoção de íons chumbo (II), cádmio e cromo (IV) em água (ANWAR *et al.*, 2010; MEMON *et al.*, 2009).

Assim, o objetivo desse trabalho foi estudar a cinética de secagem das cascas de banana e coco, além da capacidade de adsorção de íons fluoreto em solução aquosa sobre misturas de casca de banana e coco.

Materiais e métodos

As cascas de banana foram coletadas no restaurante Casa do Japonês e na creche da UEM. As cascas de coco foram coletadas no depósito de cocos de Maringá.

As cascas de banana e coco foram cortadas em quadrados de aproximadamente 3x3 cm e secadas em um módulo experimental disponível no Laboratório de Engenharia Química 2 da Universidade Estadual de Maringá. O módulo consiste em um secador convectivo de fluxo de ar ascendente, aquecido por meio de resistências elétricas, com vazão ajustada. A bandeja é de fundo telado com dimensões 46x46 cm. O ar aquecido passa pela amostra em sentido perpendicular a mesma.

A secagem das cascas foi realizada com velocidade de ar constante de $(1,3 \pm 0,2) \text{ m.s}^{-1}$ e as temperaturas do ar aquecido foram de 40, 50, 60, 70 e 80°C. Durante cada secagem as amostras foram pesadas, em balança analítica com precisão de 0,01g. Cada medição da massa das cascas foram feitas a cada 2 min até que se atingisse o equilíbrio mássico.

Para obtenção da massa seca (m_{seca}) empregou-se o método do peso constante em estufa a 105°C por um período de 24 horas, em triplicata. A Equação 1 determina a umidade em base seca (X).

$$X = (m_{úmida} - m_{seca}) / m_{seca} \quad (1)$$





A equação 2 indica a umidade adimensional (Y). As curvas de secagem para cada temperatura estudada serão dadas pelo gráfico da umidade adimensional *versus* o tempo.

$$Y = X(t)/X_0 \quad (2)$$

Resultados e Discussão

As Figuras 1, 2 e 3 representam as curvas de secagem das cascas de banana, mesocarpo do coco verde e epicarpo do coco verde, respectivamente.

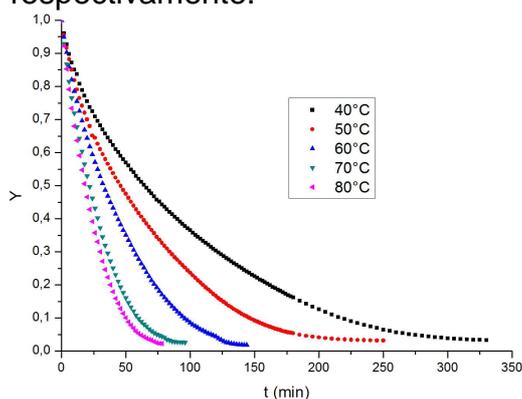


Figura 1 – Curvas de secagem da casca de banana nanica.

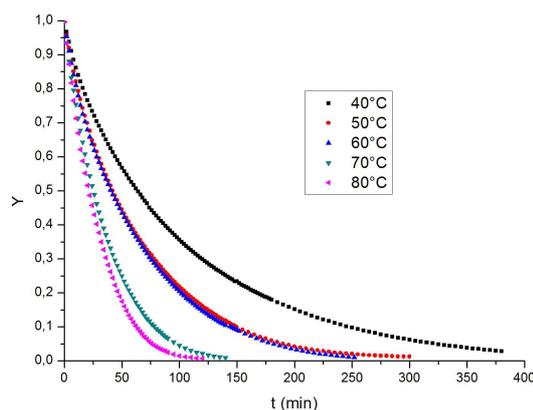


Figura 3 – Curvas de secagem do mesocarpo do coco verde.

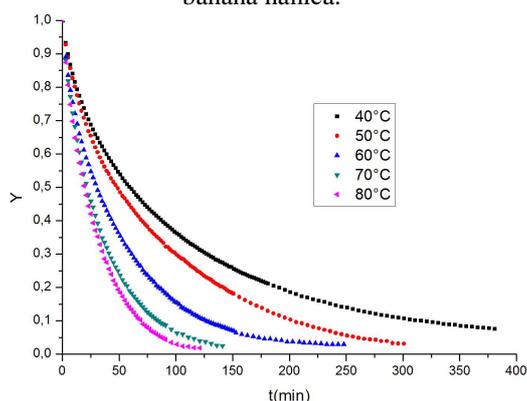


Figura 2 – Curvas de secagem do epicarpo do coco verde.

Nessas figuras, observa-se que a cinética de secagem foi fortemente influenciada pela temperatura. Os resultados constataam que a aplicação de





uma temperatura mais elevada reduziu significativamente o tempo de secagem.

Também se pode observar que o tempo de secagem da casca de banana nanica é menor que o da casca de coco e os tempos de secagem do epicarpo e o mesocarpo da casca de coco são os mesmos.

Conclusões

A cinética de secagem da casca de banana e da casca de coco são fortemente influenciadas pela temperatura do ar aquecido. Os resultados mostram que a aplicação de uma temperatura mais elevada reduziu significativamente o tempo de secagem.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação Araucária pelo apoio a pesquisa, aos professores Mara Heloisa Olsen Sacaliente, Marcelo Fernandes Vieira e Nehemias Curvello Pereira pelos ensinamentos e ao doutorando César Augusto Canciam que me acompanhou todo este período.

Referências

- PETRONE, P.; GUARINO, F.M.; GIUSTINO, S.; GOMBOS, F. Ancient and recent evidence of endemic fluorosis in the Naples area. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 131, p. 14-27, 2013.
- RIBEIRO, M.V. Uso de carvão de osso bovino na defluoretação de água para uso em abastecimento público. 75p., Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- SOUSA, F.W.; OLIVEIRA, A.G.; RIBEIRO, J.P.; ROSA, M.F.; NASCIMENTO, R.F. Green coconut shells applied as adsorbent for removal of toxic metal ions using fixed-bed column technology. *Journal of Environmental Management*, v. 91, p. 1634-1640, 2010.
- ANWAR, J.; SHAFIQUE, U.; ZAMAN, W.U.; SALMAN, M.; DAR, A.; ANWAR, S. Removal of Pb (II) and Cd (II) from water by adsorption on peels of banana. *Bioresource Technology*, v. 101, p. 1752-1755, 2010.
- MEMON, S.Q. BHANGER, M.I.; EL-TURKI, A.; HALLAM, K.R.; ALLEN, G.C. Banana peel: A green and economical sorbent for the selective removal of Cr (VI) from industrial wastewater. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 70, p. 232-237, 2009.

