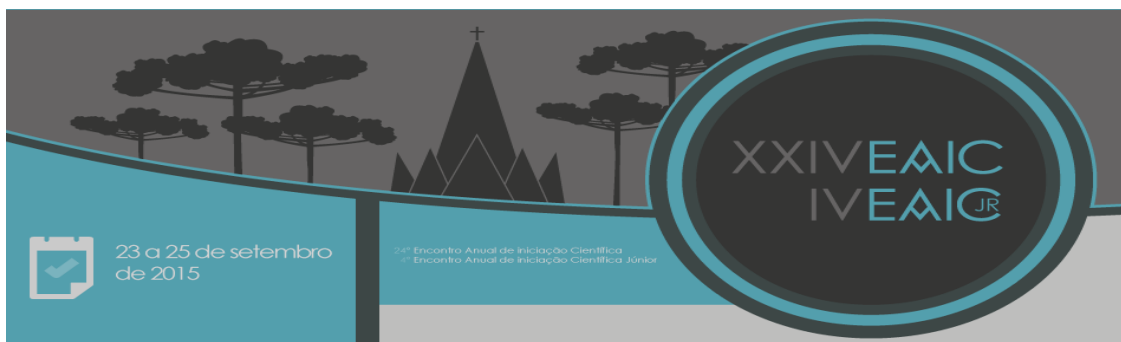




UTILIZAÇÃO DE MISTURAS DE CASCA DE BANANA E CASCA DE COCO VERDE NA BIOADSORÇÃO DE ÍONS FLUORETO

Paulo Odone Reginato Berto (PIC/DEQ/UEM), Marcelo Vieira Fernandes (Orientador), e-mail: pauloodone.rb@gmail.com.

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

Engenharias – Engenharia Química

Palavras-chave: bioadsorvente, fluoreto, água.

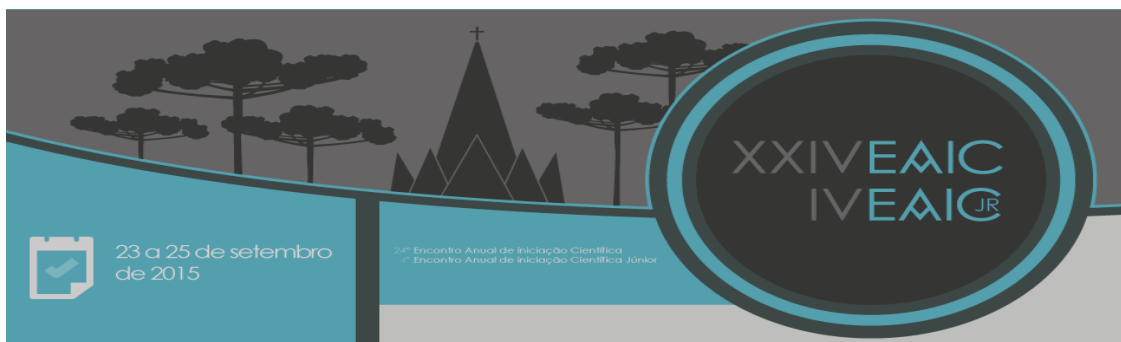
Resumo:

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).

Além do Brasil, países como Índia, China, Tanzânia e Canadá apresentam problemas com o excesso de flúor nas águas subterrâneas. Nessas águas, a contaminação é natural e oriunda de processos de mineralização da rocha constituinte do aquífero (RIBEIRO 2011).



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).

Considerando fatores como custo, flexibilidade e simplicidade de projeto, facilidade de operação e manutenção, o processo de adsorção demonstra-se superior aos demais para a remoção de íons fluoreto em água (TOMAR; PRASAD; KUMAR, 2013).

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.

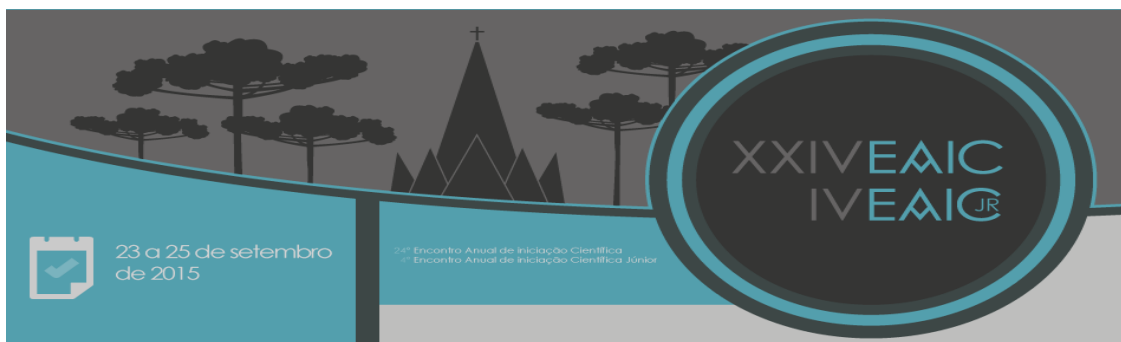
Materiais e métodos

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.

O ponto de carga zero (PCZ) foi definido como o pH em que a superfície do sólido possui carga neutra. A metodologia empregada neste trabalho para sua determinação é denominada “experimento dos 11 pontos”. O procedimento consistiu em fazer a mistura de 25mg do bioadsorvente em 50 mL de solução aquosa sob 11 diferentes condições de pH inicial, variando de 1,0 até 12 pelo ajuste com HCl e NaOH, e medir o pH após 24h de equilíbrio.



Esse procedimento foi feito em duplicata. Os resultados são expressões por meio do gráfico pH Final – pH Inicial versus pH inicial, sendo que o PCZ correspondeu à faixa em que o pH final se manteve constante (independentemente do pH inicial), ou seja, a superfície comporta-se como um tampão.

Resultados e Discussão

As Figuras 1, 2, 3 e 4 representam as curvas de secagem das cascas de banana nanica, banana prata, epicarpo do coco verde e mesocarpo do coco verde, respectivamente.

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.

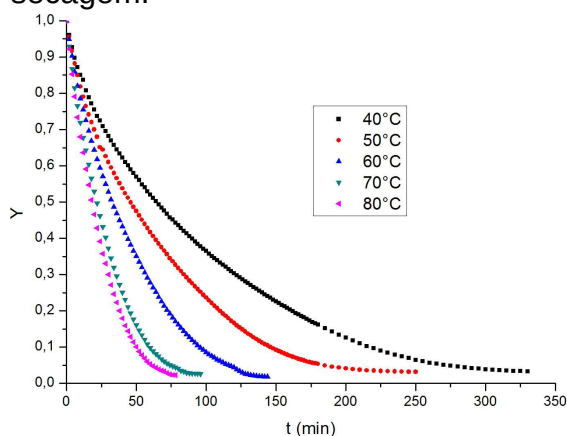


Figura 1 – Curvas de secagem da casca de banana nanica

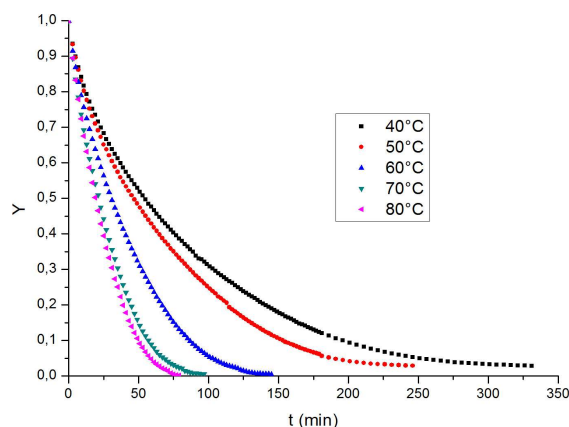


Figura 2 – Curvas de secagem da casca de banana prata

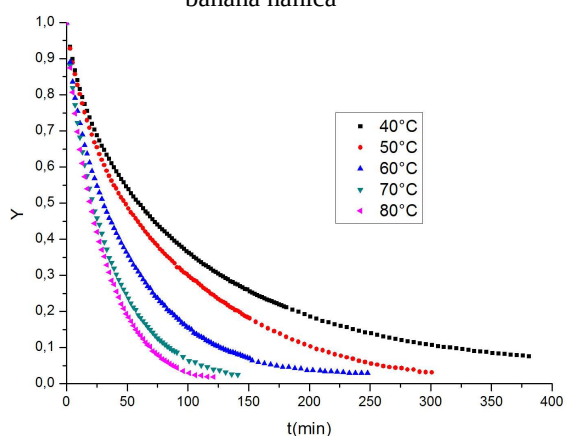


Figura 3 – Curvas de secagem do epicarpo do coco verde

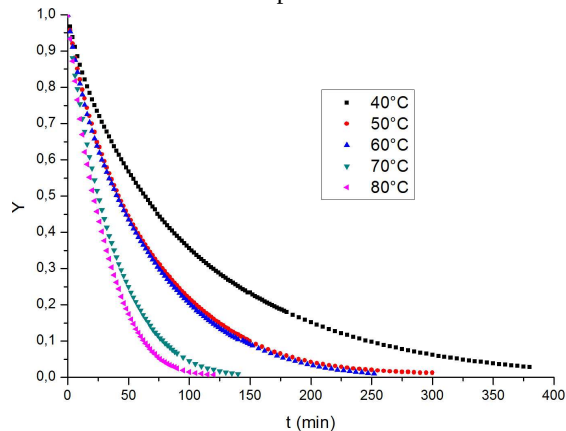
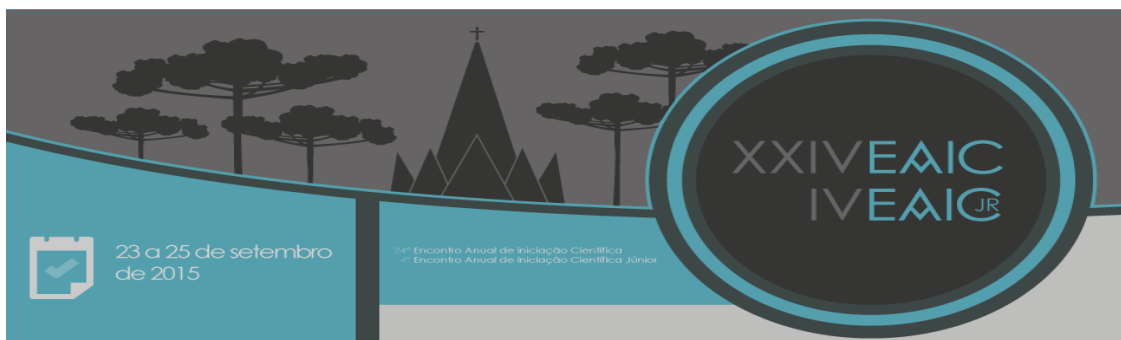


Figura 4 – Curvas de secagem do mesocarpo do coco verde.



Também se pode observar que o tempo de secagem da casca de banana nanica é o mesmo da casca de banana prata, assim como também ocorre com o epicarpo e o mesocarpo da casca de coco.

O PCZ encontrado para a casca de banana foi de pH 4,0 e pH 4,4 em cada uma das duplicatas. Para o epicarpo da casca do coco verde obteve-se os pHs 4,2 e 4,4 enquanto que para o mesocarpo da casca de coco verde encontrou-se 4,4 e 4,4.

A partir dos resultados do PCZ sabe-se que é possível trabalhar com misturas dos materiais, pois seus PCZs são próximos.

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.

O PCZ dos 3 materiais são muito próximos, em torno do pH 4,2, possibilitando assim a utilização de misturas dos mesmos. Em seguida serão realizados os ensaios de adsorção em batelada para avaliar o efeito dos diferentes bioissorventes obtidos.

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.
- TOMAR, V.; PRASAD, S.; KUMAR, D. Adsorptive removal of fluoride from water samples using Zr–Mn composite material. *Microchemical Journal*, v. 111, p. 116-124, 2013.
- 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, J.R.; 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.