

Utilização de Biocerâmicas Porosas na Captura de Chumbo

Elena Mavropoulos, Laboratório de Biomateriais, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, e-mail: elena@cbpf.br

Maria Luiza Felix Marques Kede, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, e-mail: Luiza.kede@ensp.fiocruz.br

Marcelo Henrique Prado da Silva, Departamento de Engenharia Mecânica e de Materiais, Instituto Militar de Engenharia, Laboratório de Biomateriais, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, e-mail: mhprado@cbpf.br

Nilce Carbonel Campos da Rocha, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: carbonel@iq.ufrj.br

Alexandre Malta Rossi, Laboratório de Biomateriais, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, e-mail: rossi@cbpf.br

Introdução

Nos países em desenvolvimento, o chumbo continua a ser um importante problema de saúde pública, com várias formas de exposição. No Brasil, o controle e a prevenção da exposição ao chumbo são praticamente inexistentes.

Dados da U.S. Environmental Protection Agency (EPA) [1] mostram que 30% do total de chumbo ingerido são absorvidos pela circulação sistêmica ficando armazenado nos ossos, o que causa sérios danos à saúde humana. O tempo de meia-vida nos ossos é de cerca de 27 anos [2]. O osso é um órgão dinâmico e, portanto, o chumbo aí estocado, pode ser disponibilizado para a circulação sanguínea, levando à aparição de sintomas tóxicos. Sendo assim, é importante que uma vez ingerido, o metal seja rapidamente imobilizado para evitar sua absorção pelo osso.

Para atenuar o problema da contaminação por chumbo, lançado no meio ambiente, pesquisadores de múltiplas áreas defendem algumas ações. Além de melhorar o monitoramento das áreas de risco, usar materiais que possam ser utilizados *in situ* e que não tragam danos ao meio ambiente bem como a saúde humana, animal e vegetal.

A hidroxiapatita (HA), $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, é largamente usada como material para preenchimento de cavidades ósseas. Outras aplicações envolvem revestimento de peças metálicas para

próteses e remoção de metais pesados de fluidos corpóreos. Pesquisas mais recentes sugerem, também, a utilização da hidroxiapatita como base para filtros visando a remoção de metais pesados em soluções aquosas.

Os mecanismos de incorporação de metais pesados e tóxicos, como o chumbo, por este material, são de interesse para compreensão do processo de absorção no organismo. O conhecimento de como o chumbo interage ao se depositar no osso permite detectar o potencial de intoxicação que a perda óssea acarreta ao organismo.

O processo de sorção do Pb^{2+} pela hidroxiapatita que já foi bastante discutido na literatura [3, 4] envolve a formação de uma nova fase cristalina caracterizada como piromorfita, $(\text{Pb}_{10}\text{PO}_4\text{OH})$.

Materiais e Métodos

Os experimentos de sorção foram realizados utilizando-se pó de HA sintética e esponjas poliméricas recobertas em soluções contendo 900 mg Pb.L^{-1} (solução aquosa e fluido estomacal simulado). As esponjas foram recobertas a partir de uma solução rica em cálcio e fósforo e secas a temperatura ambiente.

A determinação de Pb foi realizada por ICP-OES e o material sólido resultante foi analisado por DRX e MEV.

Resultados e Discussão

Após 3 minutos de experimento, já se observa a formação de uma fase mista mais estável (PbCaHA) e após 54 horas a

intensidade dos picos da piromorfita cristalina, Figura 1. Após 1 hora de contato com o metal, foi observado que as esponjas imobilizaram todo o Pb^{2+} contido em suco gástrico contaminado (900 mg.L^{-1}). A Figura 2 apresenta os resultados de análise em MEV das esponjas antes e após o contato com o fluido simulado contaminado com chumbo. Observou-se uma substancial alteração morfológica, confirmando os resultados de DRX que apontam a precipitação de uma nova fase identificada como piromorfita.

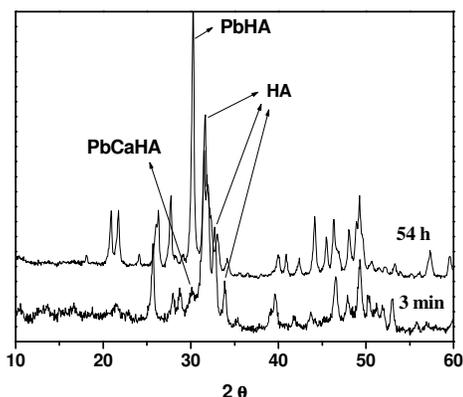
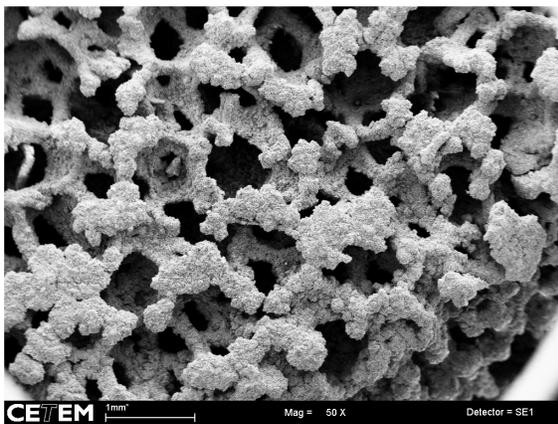
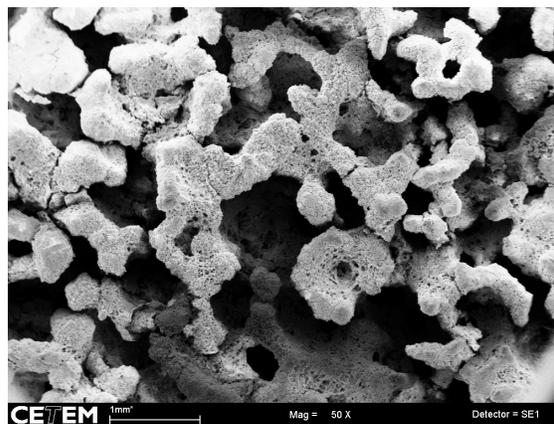


Figura 1: DRX de uma HA após 3 min e 54 horas em contato com Pb^{2+} concentração inicial de 900 mg L^{-1} .



(a)

Figura 2: a) Esponja polimérica recoberta com HA e sem contato com Pb^{2+} (branco). b) Esponja recoberta com HA e após 1 hora de contato com Pb^{2+} concentração inicial de 900 mg L^{-1} .



(b)

A Figura 3 apresenta, em detalhe, a morfologia de cristais de piromorfita observada em MEV. Utilizou-se contraste por elétrons retroespalhados, que evidencia fases com diferentes massas moleculares.



Figura 3: Cristais de piromorfita (seta) em esponja recoberta com HA após 1 hora de contato com Pb^{2+} .

Conclusão

Os resultados indicam que tanto a HA em pó como esponjas recobertas com HA possuem grande potencial para serem usadas como absorvedoras de chumbo em meio fisiológico, águas e rejeitos industriais.

Referências bibliográficas

- [1] EPA, Environmental Protection Agency - USA. <http://www.epa.nsw.gov.au/leadsafe>
- [2] Deydier, E.; Guilet, R.; Sharrock, P., J. Hazard. Mater. B101, p. 55-64, 2003.
- [3] Ma, Q. Y.; Traina, S. J.; Logan, T. J.; Ryan, J. A., Environ. Sci. Technol. V. 27, p. 1803-1810, 1993.
- [4] Mavropoulos, E.; Rossi, A. M.; Costa, C. A.; Perez, C.; Moreira, J. C., Environ. Sci. Technol., v. 36, p. 1625-1629, 2002.