

AVALIAÇÃO DE RESINAS PARA USO EM BRAQUITERAPIA

Luiz Cláudio Freitas Maciel Garcia de Carvalho e Wilmar Barbosa Ferraz
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN

INTRODUÇÃO

Polímeros e seus compósitos representam uma importante classe de biomateriais que têm sido amplamente utilizados em aplicações clínicas para uso em diagnóstico ou terapêutico [1,2].

Uma das aplicações de resinas epóxi como meio terapêutico é na braquiterapia, onde fontes radioativas são colocadas dentro ou bem próximas da região de tratamento, minimizando a dose recebida nos tecidos adjacentes sadios [3]. Sementes com ^{125}I são usadas, por exemplo, em tratamento de câncer de próstata [3,4].

Neste trabalho, dois tipos de resinas epóxi foram avaliados em diferentes tratamentos térmicos. Caracterizações foram feitas com as técnicas de espectroscopias na região do infravermelho por transformada de Fourier (FTIR/ATR) e na região do ultravioleta-visível (UV-vis), microscopia de força atômica (AFM), microscopia eletrônica de varredura com espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (MEV/EDS).

METODOLOGIA

Foram avaliados dois tipos de resinas epóxi biocompatíveis referidas como EPO-01 e EPO-02. As resinas e respectivos endurecedores foram misturados por 5 min, colocadas sob vácuo, vazadas em moldes e tratadas termicamente nas temperaturas de 40, 50, 60, 100 e 180 °C durante 30 min.

Para investigação *in vitro*, amostras de epóxi foram imersas em solução simuladora do fluido do corpo humano (SBF) com pH ajustado em 7,25 [5], à temperatura de 36.5 °C. Os tempos de imersão foram de 7, 14, 30 e 60 dias. Os testes foram realizados

em duplicata e a solução SBF foi trocada a cada 7 dias.

Espectroscopias FTIR-ATR (Thermo Scientific, Nicolet 6700) e UV-vis (Shimadzu, UV-2401PC) foram realizadas nas resinas. A presença de precipitados foi investigada por MEV (JEOL, JSM-5310), EDS (Thermo Electron Corporation, Noran Sistema Six) e por AFM (NTEGRA Aura, NT-MDT).

RESULTADOS

A resina EPO-01 apresentou cura a 60 °C enquanto a resina EPO-02 não curou a essa temperatura.

A Figura 1 mostra resultados de FTIR. Não foi observada nenhuma alteração significativa nas bandas de absorção do FTIR. O mesmo também ocorreu nos resultados de UV-vis não apresentados aqui.

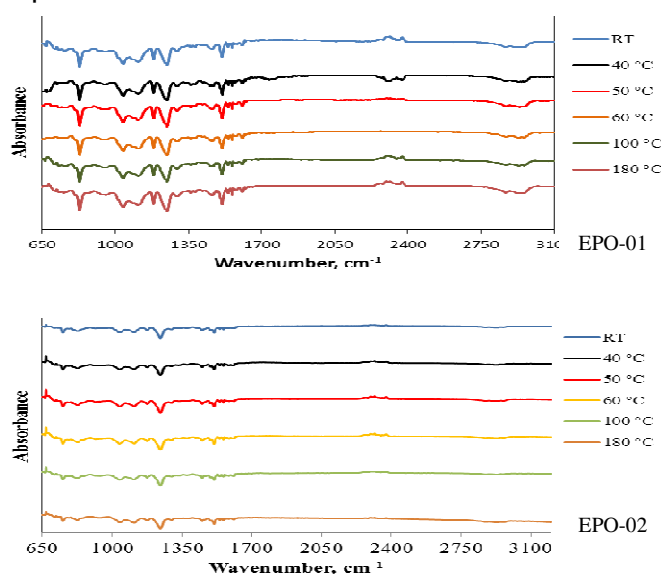


Figura 1. Espectros FTIR das resinas EPO-01 e EPO-02 tratadas em diferentes temperaturas. Precipitados foram observados nas superfícies das resinas e analisados por EDS e AFM. A Figura 2 mostra o teor

máximo de cálcio encontrado nos precipitados em função do tempo de imersão em SBF. O maior teor de cálcio foi observado na resina EPO-02.

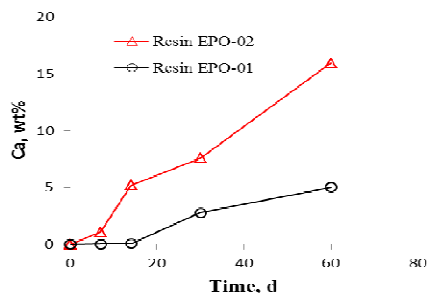


Figura 2. Evolução do teor de Ca nas resinas.

As Figuras 3 e 4 mostram regiões em 3D obtidas com AFM. Os resultados mostraram que os precipitados começam a se formar e aumentar gradualmente à medida que o tempo de imersão em SBF aumenta. Os precipitados apareceram mais espalhados na resina EPO-01 e mais volumosos na EPO-02.

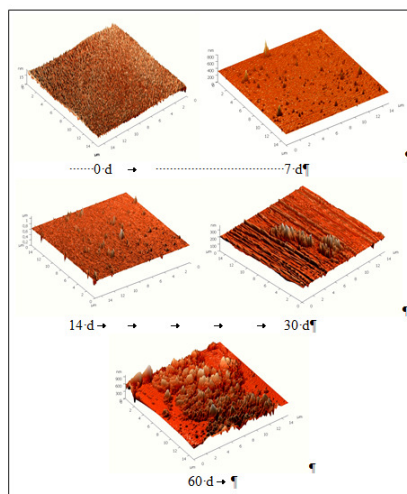


Figura 3. AFM 3D topography of resin EPO-01.

O parâmetro tridimensional de rugosidade (S_a) foi maior para a resina EPO-02 (195 nm) em comparação com EPO-01 (53 nm) para a mesma área analisada.

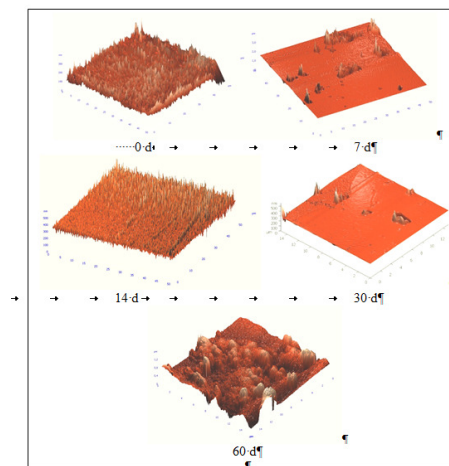


Figura 4. AFM 3D topography of resin EPO-02.

CONCLUSÕES

Investigações preliminares por técnicas de FTIR e UV-vis mostraram que nenhuma alteração significativa ocorreu com as resinas para diferentes temperaturas de tratamento térmico.

Precipitados mais ricos em cálcio ocorreram na resina EPO-02 após imersão em SBF por 60 dias. As resinas investigadas parecem ser uma boa alternativa como material para dispositivos médicos de braquiterapia por serem biocompatíveis com tempo de cura facilmente atingível e terem uma boa estabilidade térmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Georgina K. Such et al. *Chemical Society Review*, v.40, p.19-29 (2011).
- [2] Huayu Tian et al. *Polymer Science*, article in press. 2011.
- [3] T.J. Godden, *Physical aspects of brachytherapy*, Bristol : Hilger, 291 p. (1998).
- [4] Rostelato, M.E.C.M. Estudo e desenvolvimento de uma nova metodologia para confecção de sementes de iodo-125 para aplicação em braquiterapia. Tese de doutorado, IPEN-USP, 2005.
- [5] Kokubo T. *Acta Materialia*, v.46, n.7, p. 2519-2527, (1998).

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPEMIG