

COLEÇÃO PTC
DEVOLVER AO BALÇÃO DE EMPRÉSTIMO

IPEN / CNEN - SP
BIBLIOTECA
Produção Científica

ESTUDO DOS EFEITOS DA RADIAÇÃO GAMA NO POLIESTIRENO

Ivânia S. Lima, Elmo S. Araújo¹

Mauro C. Terence e Selma M. L. Guedes²

1 -Departamento de Energia Nuclear DEN-UFPe.
Av. Prof Luiz Freire, 1000, 50740-540, Recife-Pe.

2 -Instituto de Pesquisas de Energia Nuclear - CNEN/SP.
Travessa R, 400, 05508-900, São Paulo-SP.

ABSTRACT: The effects of gamma radiation on molecular structure of polystyrene are shown in this work. The molecular structure and mechanical properties were investigated through mechanical tests and FT-IR. Significant changes in the properties of the polymer do not occur. The polystyrene ' stereochemistry does not change with gamma radiation.

INTRODUÇÃO

Os poliestirenos, PS, são polímeros convencionais usados na fabricação de artefatos médicos que podem ser esterilizados por radiação gama em doses de 25kGy [1]. A esterilização de artefatos médicos plásticos por radiação ionizante vem substituindo o método tradicional que expõe o material ao gás óxido de etileno ETO (gás altamente tóxico).

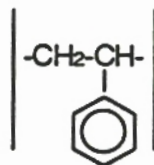
A radioesterilização, portanto, está se tornando um método mais viável para esterilização de artefatos médicos. Entretanto, alguns polímeros quando irradiados sofrem cisões na cadeia principal levando-os a degradação molecular e ao amarelamento do material.

Ensaio mecânicos e espectroscopia no infravermelho (FT-IR) foram realizados para avaliar os efeitos causados pela interação da radiação com o polímero. A caracterização espectroscópica, mostrou que no intervalo de dose 0 - 200 kGy não houve alteração na estereoquímica do poliestireno. No entanto, as amostras irradiadas apresentaram, visualmente, um ligeiro amarelamento, atribuído provavelmente a formação de novos compostos ou radicais poliméricos gerados na radiólise do PS, estáveis na estrutura e que absorvem luz na região visível.

3º Congresso Brasileiro de Polímeros, RJ,
30 de outubro - 2 de novembro, 1995
p. 1137-1140
IPEN-DOC- 2775

MATERIAIS E MÉTODOS

O polímero estudado é o PS CRISTAL, Lustrex (HH-101), fabricado pela Cia. Brasileira de Estireno, utilizado na fabricação de suprimentos médicos. Apresenta a seguinte unidade estrutural:



As amostras foram irradiadas no ar à temperatura ambiente, ($\sim 25^\circ\text{C}$) na faixa de dose de 0 a 200kGy, com raios gama proveniente de uma fonte de Co-60 (taxa de dose igual a 2,19kGy/h), tipo panorâmica, pertencente ao IPEN-CNEN/SP. Os espectros (FT IR) foram obtidos utilizando um equipamento FT-IR BRUKER, modelo IFS-66, em um intervalo de 4000-400 cm^{-1} , usando a técnica de disco prensado de KBr. Os ensaios mecânicos foram realizados segundo as normas ASTM D-638 em um dinamômetro INSTRON, modelo 1125, velocidade do travessão igual a 5mm/min, velocidade do papel igual a 50mm/min, fundo de escala igual a 200 kgf.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Propriedades Mecânicas. A propriedade de resistência à tração na ruptura do PS irradiado, não apresentou alterações significativas com o aumento da dose. Entretanto, observa-se um pequeno decréscimo nesta propriedade, a partir de doses maiores a 100kGy, como mostra a Figura 1. O módulo de elasticidade, que está relacionado com a rigidez polimérica, do PS irradiado, é praticamente constante com o aumento das doses, Figura 2.

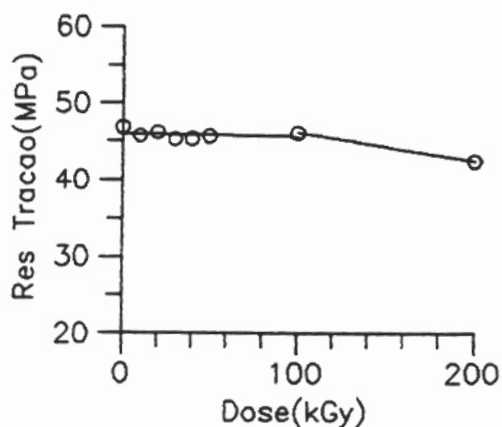


Figura 1- Res. à Tração vs Dose.

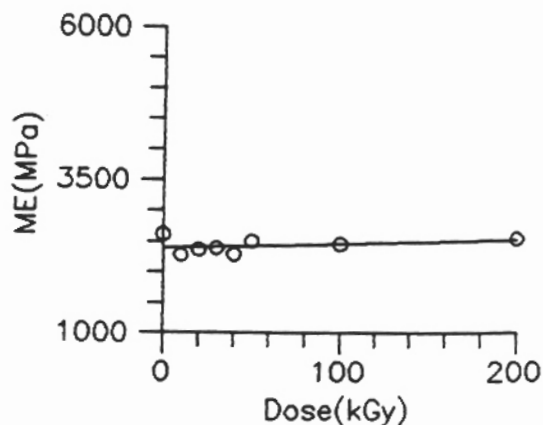


Figura 2- Módulo de Elasticidade vs Dose.

Espectroscopia (FT -IR). A Figura 3 mostra os espectros do PS irradiado e não irradiado. Nas regiões de $3059-3025\text{ cm}^{-1}$ e $2924-2848\text{ cm}^{-1}$ encontram-se as bandas de deformações axiais C-H, referente ao anel e a cadeia principal, respectivamente. Na região de $1945-1800\text{ cm}^{-1}$ estão as harmônicas, onde se encontram as combinações das ligações do anel C-C e C-H fora do plano; elas permanecem inalteradas com o aumento da dose, devido a não ocorrência de cisões nas ligações do anel aromático ligado à cadeia principal. O anel benzeno, em sistemas poliméricos, é um componente estabilizante à radiação. Assim, o PS e outros polímeros que contêm na sua estrutura anéis benzênicos, mostram grande estabilidade, em geral, maior do que os alifáticos, devido à dissipação de energia pela ressonância dentro dos anéis [2]. Em $1492-1451\text{ cm}^{-1}$ estão as deformações axiais assimétrica das ligações C-C do anel no plano e a deformação CH_2 superpostas com a deformação axial assimétrica C-C do anel no plano. Na região de $1100-1040\text{ cm}^{-1}$ caracteriza-se a taticidade do PS [3] e observa-se que não houve alteração na sua estereoquímica, uma vez que os espectros (FT-IR) do PS irradiado e não irradiado, não apresentam alterações significativas nestas bandas. Em $755-695\text{ cm}^{-1}$ encontra-se a deformação angular C-H do anel fora do plano.

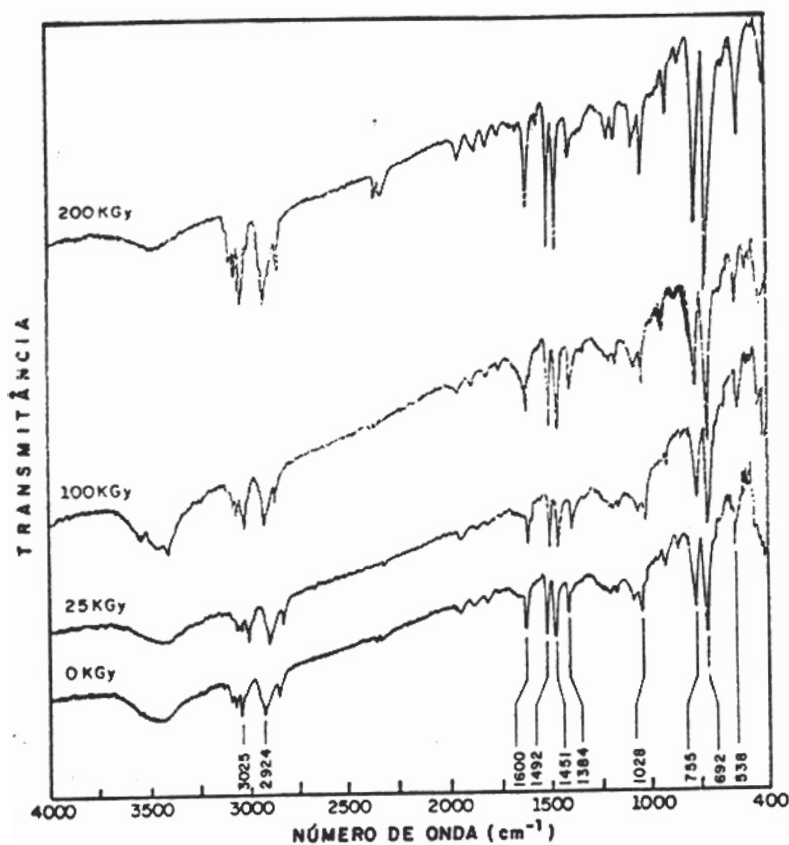


Figura 3- Espectros FT-IR do PS Cristal irradiado e não irradiado.

CONCLUSÃO

As propriedades mecânicas do PS irradiado, não se alteraram significativamente com o aumento da dose, demonstrando que o PS suporta novas reesterilizações, devido sua alta resistência à radiação. Apesar de não haver perda significativa na transmitância do PS irradiado, observou-se visualmente, um ligeiro amarelamento nas amostras irradiadas, que provavelmente poderá ser eliminado com a introdução de uma pequena quantidade de um branqueador óptico no sistema polimérico.

Os espectros FT-IR do PS irradiado e não irradiado não demonstraram mudanças significativas nas bandas de absorção características do PS. Além disso, a banda de absorção que identifica a natureza sindiotática do PS permanece inalterada com a irradiação, sugerindo que não ocorre alterações na estereoquímica do PS irradiado.

Ensaio viscosimétricos estão sendo realizados, atualmente, para melhor conclusão dos efeitos causados pela radiação na estrutura molecular do PS.

REFERÊNCIAS

- [1] Halls, N. A. Gamma irradiation processing. In: Clegg, D. W., Collyer, A. A. Irradiation effects on polymers. London: Elsevier Applied Science, 1991, cap 6, p. 280.
- [2] Parkinson, W. W., Keyser, R. M. Polystyrene and related polymers. In: Dole, M. The radiation chemistry of macromolecules. London: Academic Press, 1973, v. 2, cap. 5, p. 80.
- [3] Koenig, J. L. Applications of IR spectroscopy to polymers. In: Spectroscopy of polymers. Washgton: American Chemical Society, 1992, cap. 4, p. 87.