



PREPARAÇÃO DA BLENDA POLIMÉRICA PET/PP/PE/EVA E ESTUDO DAS MODIFICAÇÕES PROVOCADAS PELA RADIAÇÃO IONIZANTE: CARACTERIZAÇÃO POR PROPRIEDADES MORFOLOGICAS

Edvaldo L. Rossini^{1*}, Gleisa Pitareli², Hélio Wiebeck³, Leonardo G. A. Silva¹

^{1*}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP) – Av. Prof. Lineu Prestes, 2.242 – Cidade Universitária – 05508-000 – São Paulo – SP – Brasil – erossini@ipen.br; lgasilva@ipen.br; ²Escola SENAI Mario Amato – labborracha@sp.senai.br; ³Escola Politécnica (USP) – hwiebeck@usp.br

Preparation of the PET/PP/PE/EVA polymeric blend and modification studies induced by electron beam irradiation: characterization by morphological properties

Nowadays one of the biggest problems in the world is the environmental pollution. The plastics are causing great damages to the environment. In special the packing of soft drinks, isotonic, juices, waters, among others, which are constituted by poly(ethylene terephthalate) – PET, polypropylene – PP, polyethylene – PE and poly(ethylene-co-vinyl acetate) – EVA. The aim of this study is to obtain a polymeric blend of these four materials and to study the modifications induced by electron beam irradiation. The polymeric blends were obtained by mechanical recycling and they were irradiated using electron beam accelerator. The absorbed dose range was 25 kGy to 500 kGy, at room temperature. Afterward, the morphological properties of the non-irradiated and irradiated polymeric blends were evaluated for the MEV.

Introdução

Um dos maiores problemas da atualidade, com certeza, é a poluição ambiental. Entre os agentes de poluição, as “garrafas PET” (designação pela qual são conhecidas às embalagens de refrigerantes, isotônicos, sucos, águas entre outros) representam uma grande ameaça para o meio ambiente¹.

Na tentativa de contribuir para a minimização deste problema, no presente trabalho, pretende-se obter, por um processo de reciclagem mecânica simplificado, uma blenda polimérica composta por poli (tereftalato de etileno) – PET, polipropileno – PP, polietileno – PE e poli(etileno-co-acetato de vinila) – EVA, principais componentes das “garrafas PET”².

E, considerando ainda, que atualmente a radiação ionizante está sendo amplamente utilizada para melhorar as propriedades de materiais plásticos, irradiar-se-á o material reciclado, estudando as modificações provocadas pela radiação ionizante, visando melhorar as propriedades da blenda³.

Experimental

Materiais

Os materiais utilizados foram PET (garrafa), PP (tampa), PE (rótulo) e EVA (selo), oriundos a partir de “garrafas PET” coletadas pós-consumo pela Cooperativa de Catadores Espaço Vida de São Bernardo do Campo.

Métodos

A composição da blenda foi determinada pela estimativa da proporção média de cada material constituinte das “garrafas PET”, em diferentes tipos de

garrafas, em segmentos diversos como: refrigerantes, isotônicos, sucos, águas, entre outros.

A produção da blenda por reciclagem mecânica seguiu os procedimentos básicos comerciais para obtenção de reciclados por injeção: seleção do material, moagem e injeção, sendo suprimidas as etapas de lavagem e aglutinação (homogeneização).

As condições de injeção para os corpos-de-prova foram: Zona 1 – alimentação (funil) – 250 °C; Zona 2 – 260 °C; Zona 3 – 270 °C; Zona 4 – 270 °C; Zona 5 – 280 °C; Zona 6 – bico – 280 °C; Temperatura média da massa – 270 °C. Os dados de pressões de injeção e recalque, bem como os tempos não foram considerados por se tratar de corpos-de-prova.

As irradiações dos corpos-de-prova foram realizadas utilizando-se um acelerador industrial de elétrons com 1,5 MeV de energia ($E = 1,5 \text{ MeV}$), corrente de 25 mA ($i = 25 \text{ mA}$) e Potência de 37,5 kW, Modelo Dynamitron II, da Radiation Dynamics Inc.. As doses aplicadas para o presente estudo foram 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 e 500 kGy a uma taxa de dose da ordem de 28 kGy/s.

As superfícies da blenda polimérica, fraturadas criogenicamente, foram analisadas em um microscópio eletrônico de varredura JEOL, modelo JSM – 5300, sob um feixe eletrônico de 10,0 kV e ampliação de 200 e 2000 vezes.

Resultados e Discussão

A proporção dos materiais na blenda foi: PET = 86%; PP = 11,8%; PE = 1% e EVA = 1,2%.

A avaliação da compatibilidade e miscibilidade dos materiais na blenda, assim como o estudo das modificações provocadas pela radiação ionizante, foi

realizado por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), sendo os resultados mostrados nas FIGURAS 1 e 2.

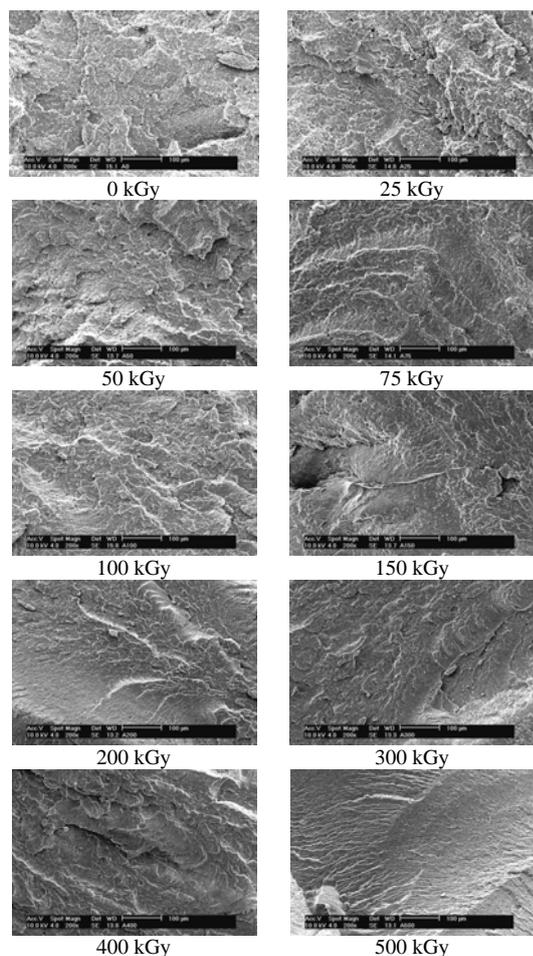


FIGURA 1 – Micrografias de MEV para a blenda polimérica não irradiada e irradiadas a diferentes doses (feixe eletrônico: 10,0 kV e ampliação: 200 vezes)

Durante o processo de análise microscópica observou-se que a blenda polimérica apresentou alterações em função da variação da dose de radiação aplicada. Isto provavelmente se deve à competição existente entre reticulação e degradação estrutural, fenômeno comum nos materiais poliméricos. Os polímeros em geral apresentam, em função da variação das doses de radiação, graus de reticulação e degradação diferentes e, neste caso em particular é importante salientar que se trata de uma blenda composta por quatro materiais distintos.

Em determinadas doses de radiação observa-se uma melhora da superfície, provavelmente devido ao predomínio da reticulação, o que pode ser devido a uma melhora da compatibilidade dos componentes da blenda e, em determinadas doses observa-se a formação de rachaduras e em alguns casos até mesmo o aparecimento de crateras, o que se deve provavelmente a um predomínio da degradação sobre a reticulação.

Observou-se também, que para doses de radiação mais altas, principalmente 400 e 500 kGy, surgiu uma maior concentração de estrias e rachaduras, aparecendo até

mesmo algumas crateras, nas estruturas das blendas, o que sugere uma degradação mais acentuada do material.

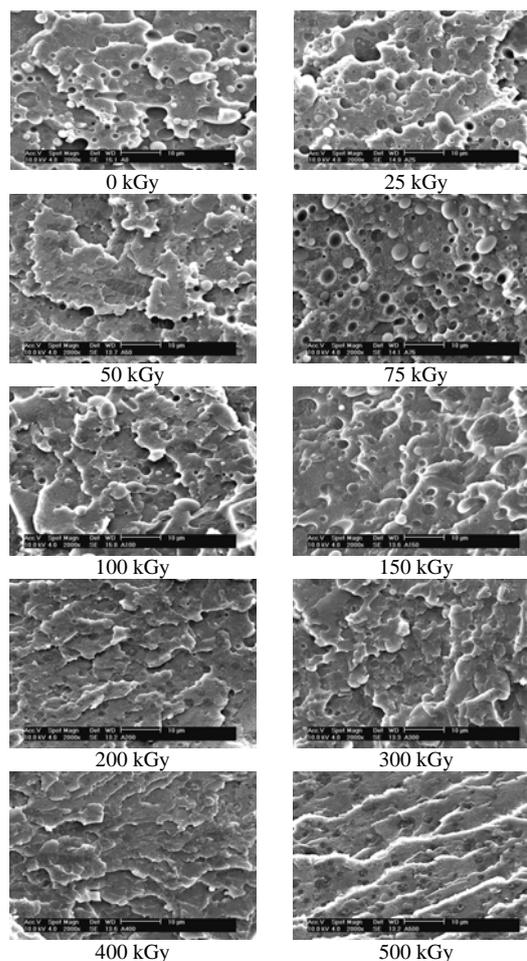


FIGURA 2 – Micrografias de MEV para a blenda polimérica não irradiada e irradiadas a diferentes doses (feixe eletrônico: 10,0 kV e ampliação: 2000 vezes)

Conclusões

A blenda PET/PP/PE/EVA foi obtida por processo de reciclagem mecânica simplificado, conforme objetivo proposto.

As propriedades morfológicas da blenda, de forma geral, sofreram alterações aleatórias e irregulares em função da dose de radiação, ou seja, ocorreu uma competição entre os processos de reticulação e degradação da cadeia polimérica, sendo ambos os processos simultâneos, com a predominância de um efeito sobre o outro, de acordo com o intervalo de dose estudado.

Agradecimentos

Ao IPEN, ao CNPq e a UNIBAN.

Referências Bibliográficas

1. ALLINGER, N. L. et al. A estrutura das moléculas. In: ALLINGER, N. L. et al. Química orgânica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997. cap. 1, p. 1-7.
2. WIEBECK, H.; GUNTHER, W. R.; HARADA, J. Reciclagem do plástico e suas aplicações industriais. São Paulo: Edusp, 2003.
3. CLEGG, D. W.; COLLYER, A. A. Irradiation effects on polymers. New York: Elsevier, 1991.

