

# ESTUDO DA RETICULAÇÃO, PROPRIEDADE DE BARREIRAS E POTENCIAL DE MIGRAÇÃO DE FILMES FLEXÍVEIS DE POLIETILENO SUBMETIDOS A RADIAÇÃO IONIZANTE

Alexandre de Oliveira Camargo e Leonardo Gondim de Andrade e Silva  
Centro de Tecnologia das Radiações - CTR

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito da radiação ionizante sobre as propriedades de filmes flexíveis monocamada de polietileno, produzidos no Brasil para acondicionamento de embutidos e carnes industrializadas.

## METODOLOGIA

As amostras do filme Unipac-PE-60 foram submetidas ao tratamento por radiação ionizante, no intervalo de dose entre 0 kGy (amostras testemunhas) a 100 kGy, à temperatura ambiente e na presença de oxigênio, utilizando o seguinte irradiador do Centro de Tecnologia das Radiações – CTR do IPEN/CNEN-SP:

- Irradiador gama de  $^{60}\text{Co}$ , modelo "GammaCell - 220" da "Atomic Energy of Canada Limited", com: Atividade = 5246,28 Ci (Março/2004), Taxa de dose = 4,34 kGy/h (Março/2004), Altura da câmara de irradiação (L) = 20,47cm, Diâmetro da câmara de irradiação (D) = 14cm.

Após a irradiação as amostras irradiadas e não irradiada foram submetidas as análises de fração sol-gel e UV-Visível.

## RESULTADOS

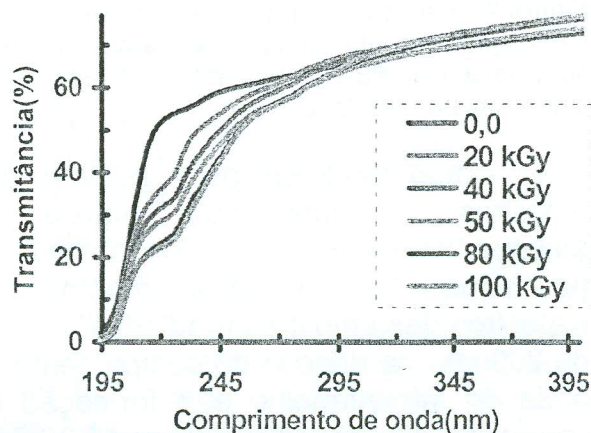
As amostras do Filme Unipac-PE-60, submetidas a doses de radiação superior a 10 kGy, apresentaram um odor desagradável e um leve amarelecimento. A intensidade de tais alterações aumentaram com o aumento da dose de radiação.

- Fração Sol-Gel [1]: Até o presente momento não foi possível quantificar o gel formado, pois ele vem passando pela malha do tecido.

Estuda-se outras maneiras de reter o gel formado.

- UV-Visível [2]: Na Figura 1 é mostrada a porcentagem de transmitância em função do comprimento de onda para o filme Unipac-PE-60 irradiado a diferentes doses e não irradiado.

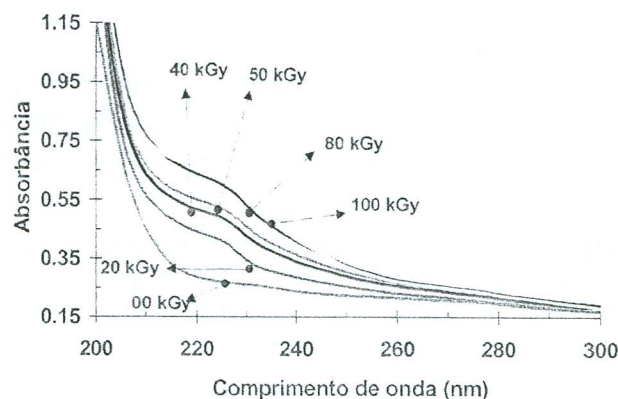
Figura 1.: Variação da % de transmitância em função do comprimento de onda das amostras do filme Unipac-PE-60 não irradiada e irradiadas a diferentes doses de radiação.



O espectro de UV/VIS mostrado na Fig. 1 apresenta uma redução na porcentagem de transmissão de luz com o aumento da dose de radiação, para os comprimentos de onda entre 200 e 290 nm, ocorrendo uma redução máxima para o comprimento de onda de 220 nm. A partir de 290nm, observa-se um leve aumento na porcentagem de transmitância, inferior a 3%, quando comparada àquela da amostra não irradiada. A redução na porcentagem de

transmitância observada nestes ensaios, é bastante interessante para o usuário final do filme Unipac-PE-60, uma vez que esta redução indica uma melhora à barreira a luz, no comprimento de onda do ultravioleta. Considerando-se que os produtos cárneos são muito sensíveis a luz, em especial no comprimento de onda do ultravioleta, tal redução poderá aumentar o tempo de prateleira do produto cárneo acondicionado.

Na Figura 2 é mostrada a absorbância em função do comprimento de onda.



**Figura 2.:** Variação da intensidade de absorbância em função do comprimento de onda das amostras do filme Unipac-PE-60 não irradiada e submetidas a diferentes doses de radiação.

Comparando-se os espectros das amostras irradiadas com àquele da amostra testemunha (0,0 kGy), observa-se na Figura 2, um deslocamento, nos espectros das amostras irradiadas, à partir de 200nm, na direção do comprimento de onda do infravermelho e a formação de uma calda de absorção, próximo a 300nm. Observa-se também que a intensidade de absorbância aumenta linearmente com a dose de radiação, além disso, a absorbância é mais afetada pela radiação gama nos baixos comprimentos de onda, ou seja, entre 200 e 240nm. Essas mudanças podem ocorrer devido a insaturações, presença de compostos carbonílicos e hidroxilas, uma vez que, segundo a literatura, quando o polietileno de baixa densidade é submetido a

radiação ionizante, ocorre uma combinação de cisão das ligações C-C (degradação) e formação de ligações C-C (reticulação), acompanhado da formação de produtos insaturados [3].

## CONCLUSÕES

Os resultados indicam uma predominância do processo de reticulação sobre a degradação do filme Unipac-PE-60, quando submetido a doses de radiação gama acima de 20 kGy. Quanto as suas propriedades de barreira à luz, observou-se um aumento da barreira na região do comprimento de onda do ultravioleta, entre 200-290 nm, o que é muito importante para a sua aplicação como embalagens para produtos cárneos, uma vez que, poderá estender o tempo de prateleira destes produtos, contribuindo com a oferta de alimentos saudáveis e seguros para a população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. – ASTM. Standard Test Methods for Determination of Gel Content and Swell Ratio of Crosslinked Ethylene Plastics. D 2765-95. ASTM, 1995.
- [2] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. – ASTM. Standard Test Methods for Transparency of Plastic Sheeting. D 1746-92. ASTM, 1996.
- [3] Spinks J.W.T. and Woods R.J. (1990). Introduction to Radiation Chemistry, 3rd edition, (Wiley, New York), 468.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.