

GRAFTIZAÇÃO DO N-VINIL-2-PIRROLIDONA SOBRE O
POLIETILENO POR IRRADIAÇÃO GAMA:
PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO.

ÁLVARO A. A. DE QUEIROZ* ; OLGA Z. HIGA
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares -
IPEN-CNEN/SP



No presente trabalho, são apresentados alguns parâmetros para a preparação de filmes de polietileno de baixa densidade (LDPE) graftizados (enxertados) com N-Vinil-2-pirrolidona (NVP) pelo método da irradiação simultânea. Foi observado que o nível de graftização (enxertia) (%) é dependente da concentração do monômero no benzeno a uma dada dose de irradiação. A concentração ideal do NVP foi igual a 60% (v/v) com a qual foi obtida uma enxertia máxima de 69%, a uma dose de irradiação de 0,823 kGy a 27°C. Medidas no infravermelho dos filmes de LDPE enxertados mostraram o aparecimento de bandas características da estrutura do NVP. O filme graftizado tornou-se hidrofílico, mostrando uma linearidade entre a sorção de água e o grau de enxertia.

*Enxertia, irradiação simultânea, hidrofílicidade e novos materiais

INTRODUÇÃO

Há aproximadamente 35 anos, foi introduzido o uso da radiação ionizante para a obtenção de copolímeros graftizados (enxertados), sendo este processo extensivamente estudado por Chapiro [1].

Em princípio, os copolímeros enxertados podem ser formados pela junção de duas cadeias poliméricas diferentes, obtendo-se um novo material com propriedades físicas e químicas divergentes do polímero inicial. Assim, pela exposição de uma matriz polimérica à radiação ionizante, são criados radicais livres como intermediárias reativos que colocados em contato com um dado monômero, propiciará a propagação da reação formando a cadeia enxertada sobre a matriz. Membranas poliméricas hidrofílicas vem sendo preparadas pela enxertia de monômeros hidrofílicos sobre matrizes hidrofóbicas, empregando-se a polimerização induzida pela radiação gama. [2, 3, 4]

No presente trabalho, foi estudado o efeito da concentração do monômero N-Vinil-2-pirrolidona (NVP) na polimerização por enxertia sobre filmes de polietileno de baixa densidade (LDPE), selecionando-se inicialmente o solvente adequado.

METODOLOGIA

Filmes de polietileno de baixa densidade (LDPE) foram imersos em vários solventes por 24h a temperatura ambiente (25°C). O percentual de intumescimento foi determinado gravimetricamente considerando-se as massas iniciais e finais dos filmes.

Para o processo de enxertia, filmes de LDPE com o monômero N-Vinil-2-pirrolidona (NVP) e benzeno como solvente, foram colocados em uma ampola de vidro provida de uma válvula removível. A ampola conectada a uma linha de alto vácuo foi degaseificada pela técnica do congelamento e descongelamento com nitrogênio líquido até atingir-se um vácuo da ordem de 10^{-3} mm Hg,

procedendo-se em seguida a irradiação em uma fonte de ^{60}Co de 44,5 TBq.

Após a irradiação, os filmes foram lavados e deixados em imersão em água destilada por 24 horas. Refluxou-se em seguida os filmes com água destilada por 8 horas para extração do monômero e homopolímero residuais. Estes foram secos sob vácuo até peso constante a temperatura ambiente (25°C).

O grau de enxertia (%) foi calculado como segue:

$$\text{Enxertia (\%)} = \frac{P_e - P_i}{P_i} \cdot 100 \quad (1)$$

onde P_i representa o peso inicial do filme e P_e o peso do filme enxertado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos fatores mais importantes no processo de enxertia de monômeros vinílicos sobre materiais poliméricos é o intumescimento do polímero na mistura monômero/solvente, o que torna possível a interação entre os radicais formados pela irradiação e as moléculas do monômero. No estudo do efeito de sorção do polietileno em vários solventes, observou-se que aquele que melhor intumescer o polietileno foi o benzeno, como é mostrado na figura 1.

A figura 2 mostra o efeito da concentração do NVP em benzeno no processo de enxertia sobre os filmes de LDPE. O percentual de enxertia aumenta gradativamente com o aumento da concentração do monômero até atingir uma enxertia máxima de 69%, a uma concentração de 50% de NVP. Esta concentração ideal do monômero NVP em benzeno é explicada pelo fato de que com o aumento da concentração do monômero há também um aumento na velocidade de homopolimerização. Uma vez que a homopolimerização de monômero e a enxertia são processos competitivos, podem ser obtidos então, altos níveis de enxertia a aquela concentração de N-Vinil-2-pirrolidona (NVP).

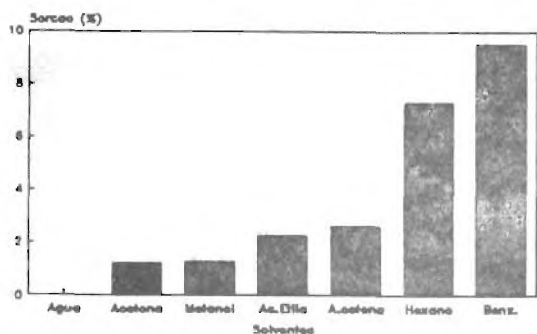


Fig. 1- Sorção de solventes (%) em filmes de LDPE. Condições de sorção: Imersão dos filmes por 24 h a temperatura ambiente (27°C). Ac., Acetato A., Acetil; Benz., Benzeno.

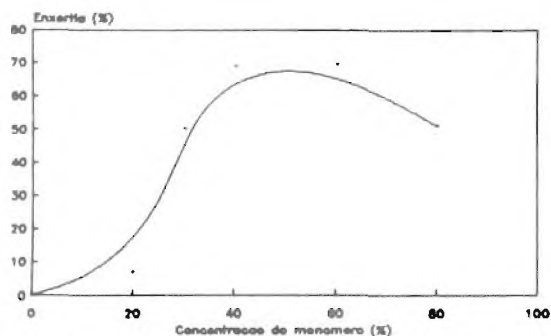


Fig. 2- Efeito da concentração de NVP sobre LDPE. Taxa de dose de irradiação 0,0848 kGy/h; tempo de irradiação 15 h; temperatura 27°C.

Os filmes enxertados foram caracterizados por espectroscopia no infravermelho, conforme é mostrado na figura 3. Na enxertia do NVP sobre o LDPE, certas mudanças são encontradas no espectro por infravermelho dos filmes enxertados. As principais mudanças observadas são o aparecimento de novas bandas vibracionais em torno de 3400, 1050, 1250, 920 e 855 cm^{-1} , bandas estas características da estrutura do NVP. [5]

A figura 4 mostra o efeito da enxertia na sorção de água pelos filmes enxertados. Verifica-se que o percentual de sorção de água aumenta linearmente com o grau de enxertia (%).

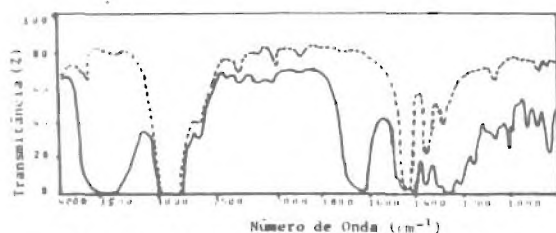


FIG. 4 - Efeito da enxertia do NVP no espectro IR de filmes de LDPE.

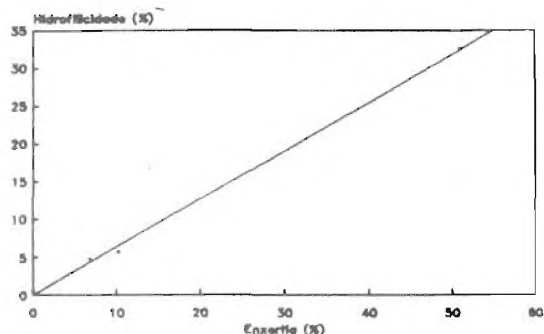


Figura 4- Efeito da enxertia na hidrofilidade de PE-co-NVP avaliada pela imersão dos filmes por 24 h a temperatura ambiente (27°C) em água bidestilada.

CONCLUSÕES

- Dos solventes estudados, o que melhor intumescceu o LDPE foi o benzeno;
- A concentração de monômero é um fator limitante no percentual de enxertia, sendo observado no sistema NVP/benzeno estudado uma concentração ideal de NVP igual a 60% (v/v), atingindo-se um percentual de enxertia máxima de 68%;
- O filmes de LDPE originalmente hidrofóbico, tornou-se hidrofílico, havendo uma linearidade entre sorção de água e percentual de enxertia.

REFERÊNCIAS

- CHAPIRO, A.; SEIDLER, P. - *Eur. Polym. J.*, 1: pp. 189-205, (1965).
- RAZZAK, M.T.; OTSUHATA, K.; TABATA, Y.- *J. Appl. Polym. Sci.*, 33, pp. 2345 - 2351, (1987).
- YIGIT, F.; GUVEN, O. - *Radiat. Phys. Chem.*, 33, pp. 97-101, (1989).
- HEGAZY, E.S.A.; ISHIGAKI, I., OKAMOTO, J.- *J. Appl. Polym. Sci.*, 25, pp. 3117-3124, (1981).
- HEGAZY, E.S.A.; MOKHTAR, S.M.; OSMAN, M.B.S.; MOSTAFA, A.E.K.B. - *Radiat. Phys. Chem.*, 36, pp. 365-370, (1990).

SUMMARY

Some parameters for the preparation of low density polyethylene films (LDPE) grafted with N-Vinyl-2-pyrrolidone (NVP) by the simultaneous irradiation method were determined. The grafting degree was dependent of monomer concentration using benzene as solvent. The concentration of NVP for a grafting degree of 69% (maximum) was 60% (v/v), at a irradiation dose of 0,823 kGy at 27°C. Infrared spectroscopic measurements of the grafted LDPE films showed the appearance of characteristic bands of the NVP structure. The grafted became hydrophilic showing a linearity between the water uptake and the grafting degree.