

POLIMERIZAÇÃO INTERFACIAL DO NYLON 6,10 E O COMPORTAMENTO TÉRMICO APÓS IRRADIAÇÃO GAMA

SILVA, Valdilene Oliveira^{1D}; ARAUJO, Patricia Lopes Barros¹; ARAUJO, Elmo Silvano¹

¹ Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, lene.fisica@gmail.com.

RESUMO

O Nylon 6,10 é um polímero da família das poliamidas alifáticas e caracteriza-se pela repetição de grupos funcionais amida intercalados por sequências de grupos metilênicos ao longo da cadeia polimérica. Este polímero foi sintetizado por meio da polimerização interfacial, que consiste na dissolução de dois monômeros em dois solventes imiscíveis e, em seguida, irradiado com doses de 15, 25, 50 e 100 kGy. As amostras foram caracterizadas pela análise Espectroscópica no Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR) e por análises térmicas de Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC) e Termogravimetria (TGA). Os espectros obtidos não identificaram alterações na estrutura química do nylon, tampouco os dados térmicos mostraram alguma variação significativa.

PALAVRAS-CHAVE: polimerização interfacial; nylon; irradiação gama.

1. INTRODUÇÃO

O nylon é um polímero da família das poliamidas alifáticas e caracteriza-se pela repetição de grupos funcionais amida intercalados por sequências de grupos metilênicos ao longo de sua cadeia polimérica.

A nomenclatura utilizada para os nylons apresenta números que indicam a quantidade de átomos de carbono presentes entre os grupos amida do polímero. O primeiro algarismo indica o número de átomos de carbono presentes na diamina usada como monômero, enquanto o segundo algarismo indica o número de átomos de carbono do ácido dicarboxílico ou no aminoácido, a depender do processamento deste polímero.

As propriedades físicas de cada nylon podem variar conforme o espaçamento dos grupos amida ao longo da cadeia do polímero. Assim, quanto menor a sequência de grupos de metileno entre os grupos amida, maior será a concentração destes grupos polares. Portanto, poliamidas com grupos amida mais próximos apresentam maior energia coesiva que poliamidas com sequências metilênicas maiores. Como consequência, os polímeros apresentaram uma maior densidade, rigidez, resistência à tração e compressão, temperatura de fusão e deflexão ao calor, resistência a hidrocarbonetos, e capacidade de absorção de umidade.¹

Este trabalho tem como objetivo sintetizar o nylon 6,10 e avaliar seu comportamento térmico após a irradiação com raios gama em diversas doses.

2. METODOLOGIA

A síntese do nylon foi realizada a partir da polimerização interfacial entre dois líquidos. Para isso, foram utilizadas duas soluções, com volumes iguais (50:50), de cloreto de sebacoíla em heptano e 1,6-diaminoexano em água. A princípio, a solução com o cloreto de sebacoíla foi lentamente derramada sobre a solução com o 1,6-diaminohexano, formando uma mistura heterogênea de duas fases. A reação ocorreu na interface entre as duas soluções, formando assim o polímero.²

Em seguida, com uma pinça, o polímero foi retirado e enrolado, formando os fios de nylon. A reação continuou à medida que o fio de nylon era retirado quando os reagentes voltam a entrar em contato entre si, permitindo que uma longa cadeia de fio de nylon tenha sido formada até finalizar o reagente.

Estas amostras foram irradiadas com raios gama por uma fonte de ⁶⁰Co nas seguintes doses: 15, 25, 50 e 100 kGy.

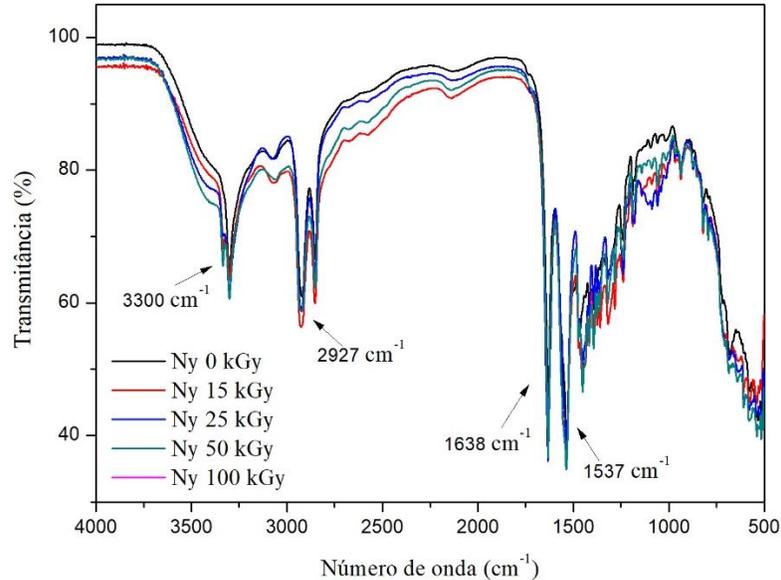
O comportamento das amostras após a irradiação gama foi investigado por análises térmicas de Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC) e Termogravimetria (TGA); e a análise de Espectroscópica no Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA NO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER

A Figura 1 apresenta os espectros de transmissão na região do infravermelho para as amostras do nylon 6,10 nas diferentes dosagens. Nesta imagem é possível observar o estiramento da ligação NH com picos em 3300 cm^{-1} e 1537 cm^{-1} ; o estiramento CH em 2927 cm^{-1} ; a deformação da ligação carbonila em 1638 cm^{-1} . Estando estas bandas de acordo com os dados encontrados na literatura.^{3,4,5} Os espectros evidenciam que não ocorreram alterações na estrutura química do nylon após a irradiação.

Figura 1. Espectros FT-IR do nylon 6,10 irradiados com 0, 15, 25, 50 e 100 kGy.



ENSAIOS TÉRMICOS

Os dados referentes ao comportamento térmico do nylon 6,10 irradiadas e não irradiada, sob atmosfera de oxigênio, podem ser visualizados na Tabela 1.

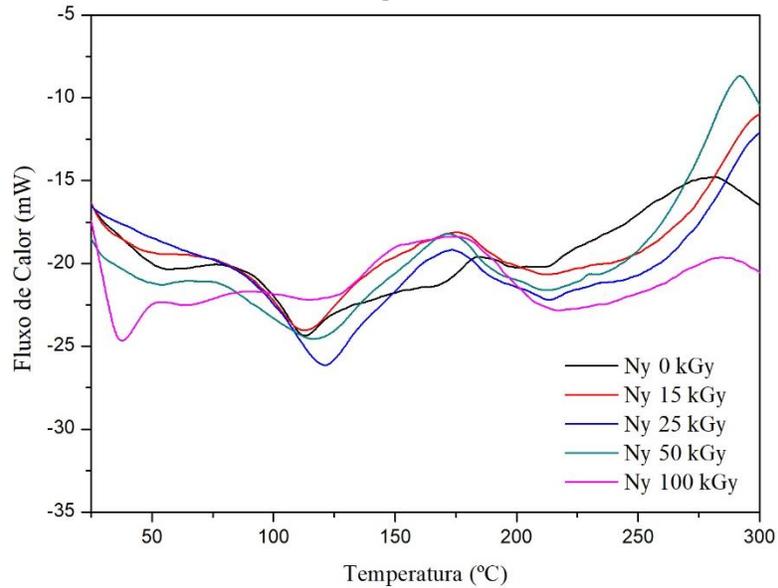
Tabela 1. Comportamento térmico do nylon 6,10 irradiados com 0, 15, 25, 50 e 100 kGy, sob atmosfera de oxigênio.

Dose (kGy)	T_{deg} (°C)	T_f (°C)	ΔH (J/g)
0	440,59	190,01	125,75
15	519,97	179,02	728,86
25	500,77	177,75	748,38
50	517,13	176,20	907,69
100	528,25	184,88	336,85

Na Tabela 1, pode ser observado que o processo de degradação térmica em temperaturas aproximadas sem apresentar alterações significativas. Ao contrário do nylon não irradiado que tem o onset de degradação cerca de $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ abaixo das amostras irradiadas. O onset de fusão tampouco apresentou um comportamento significativamente variável. Entretanto, o valor da entalpia aumentou

A Figura 2 apresenta as endotermas para o nylon 6,10. Nesta imagem é possível observar o comportamento das amostras irradiadas e não irradiadas na faixa da temperatura de fusão.

Figura 2. Comportamento térmico do nylon 6,10 irradiados com 0, 15, 25, 50 e 100 kGy, sob atmosfera de oxigênio.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises realizadas, foi observado que o processo de irradiação gama não alterou quimicamente as amostras de nylon 6,10 nas dosagens utilizadas. Do mesmo modo, o comportamento térmico do nylon 6, 10 não sofreu alterações significativas. Entretanto,

Agradecimentos

Os autores agradecem ao suporte financeiro do CNPq (140646/2017-5), CAPES e FACEPE, bem como ao CETENE, Central Analítica DQF/UFPE e ao LARNano/DEN/UFPE.

5. REFERÊNCIAS

1. J. A. Brydson, *Plastics Materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1982.
2. O. A. Kolawole, V. Pillay, Y. E. Choonara, *Journal of bioactive and compatible polymers*, 2007, 22, 281.
3. E. O. Ogunsona; M. Misra; A. K. Mohanty. *J. APPL. POLYM. SCI.*, 2017, 134, 44221.
4. J. Pagacz, K. N. Raftopoulos, A. Leszczyńska, K. Pielichowski, *J. Therm. Anal. Calorim.* 2016, 123, 1225.
5. Z. Cai, S. Mei, Y. Lu, Y. He, P. Pi, J. Cheng, Y. Qian, X. Wen, *Int. J. Mol. Sci.* 2013, 14, 20682.