

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA CRISTALINA NAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE NANOCOMPOSITOS DE POLIAMIDA COM NANOTUBOS DE CARBONO¹

João Pedro Cardoso de Souza², Daniela Becker³.

¹ Vinculado ao projeto “Influência da estrutura cristalina nas propriedades elétricas de nanocompósitos de poliamida com nanotubos de carbono”

² Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PROBIC

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Produção – CCT- daniela.becker@udesc.br

Alguns trabalhos na literatura, como descrito por Gubbels (1994), pontam que o aumento do grau de cristalinidade em nanocompositos com nanotubo de carbono reduzem o limiar de percolação elétrica. Canales e colaboradores (2014), observaram que poliamidas aromáticas quando exposto a temperaturas acima da sua T_g por no mínimo 2h pode ocorrer a indução de cristalização. Portanto este trabalho, tem como objetivo avaliar o aumento da cristalinidade de nanocompósitos de poliamida aromática, a poli (hexametileno isoftalamida co-tereftalamida), com nanotubos de carbono em tratamento térmico em estufa. Para realizar esse estudo se utilizou uma estufa de circulação de ar e uma prensa hidráulica encontrados no laboratório de polímeros da UDESC.

O processo consistiu em pôr os nanocompósitos de poliamida sujeitos à estufa por 8 h, à 100 °C, em seguida, o material de cada amostra foi depositado entre duas camadas de filmes antiaderentes de poliamida (Kapton®) e então prensados a uma pressão de 3 toneladas, 220 °C, por 8 min. Para analisar a cristalização das amostras, elas foram divididas em duas faixas de composição, Poliamida amorfa com 0,5% e 5,0% de nanotubos de carbono. Cada amostra foi disposta dentro da estufa por uma hora, duas horas e três horas por 300°C para verificar em qual tempo ocorreria sinais de cristalização e averiguar se o material degradaria ou não. Então por fim os corpos de provas foram analisados no ensaio de Difração de Raios-X (DRX) e Calorimetria diferencial exploratória (DSC).

No ensaio de Calorimetria Diferencial Exploratória pode-se observar que a T_g não apresentou alteração significativa, tanto na variação da quantidade de nanotubos de carbono, quanto no tempo em que as amostras estavam inseridas na estufa térmica. Porém é possível verificar uma ocorrência de um pico de fusão com um valor entalpia baixo, indicando o início da cristalização, os valores podem ser consultados na Tabela 1. Para avaliar se há a formação de uma estrutura cristalina periódica foi realizado o ensaio de Difração de Raios-X. Na Figura 1 pode-se notar os picos característicos de uma estrutura cristalina na amostra com 5% de nanotubos de carbono tratada durante 3 h dentro da estufa térmica. O grau de cristalinidade foi obtido calculando-se a área referente a parte amorfa do polímero e a soma das regiões das áreas referentes a parte cristalina do polímero. Através do método citado, foi calculado um valor de cristalinidade de apenas em 2,6%, visto na tabela 2. O objetivo dessa indução era verificar se seria possível melhorar a condutividade elétrica através do aumento do grau de cristalinidade, sendo verificado que não foi possível induzir uma cristalização significativa nas condições estudadas.

Tabela 1. Resultados do ensaio de DSC

	Amostras					
	aPa 0,5% 1hr	aPa 0,5% 2hr	aPa 0,5% 3hr	aPa 5% 1hr	aPa 5% 2hr	aPa 5% 3hr
Temperatura Tg [°C]	68	66	69	69	67	67
Temperatura do pico de fusão [°C]	225	220	222	222	227	223
Entalpia [J/g]	12	6	4	9	3	3

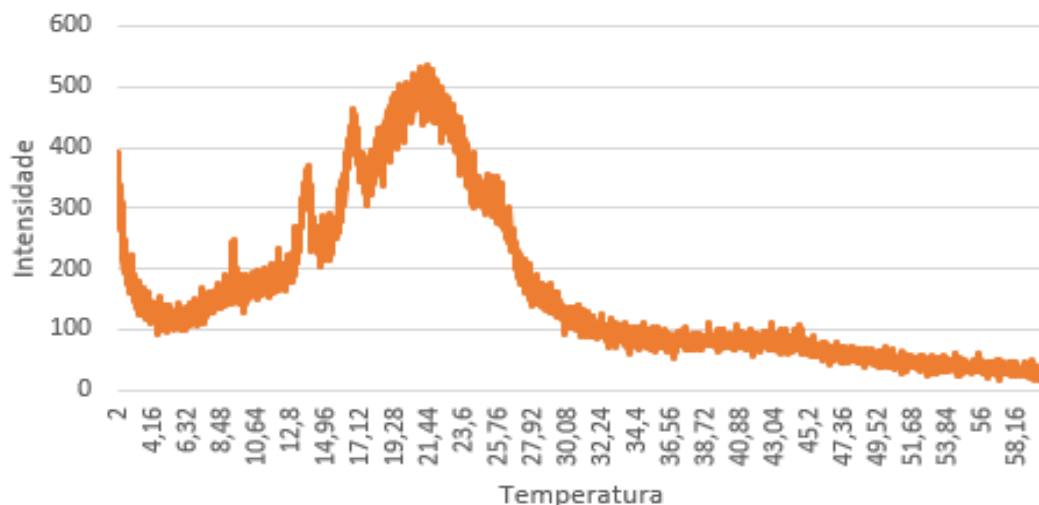


Figura 1. Ensaio DRX para Poliamida Amorfa com 5% de Nanotubos de carbono para 3 horas dentro de uma estufa térmica.

Tabela 2. Cálculo da cristalinidade

Amostra	Área amorfa	Áreas 1 cristalina	Área 2 cristalina	Cálculo de Cristalinidade
Apa 5% de ntc em 3 horas numa estufa térmica	9978	142,5	123,8	2,60%

Palavras-chave: Poliamida Amorfa. Cristalinidade. Nanotubos de Carbono.

REFERÊNCIAS

GUBBELS, F. *et al.* Selective localization of carbon black in immiscible polymer blends: a useful tool to design electrical conductive composites, *Macromolecules*, v27, p. 1972-1974, 1994.

CANALES, J. *et al.* Rheological Methods to Investigate Graphene/Amorphous Polyamide Nanocomposites: Aspect Ratio, Processing, and Crystallization. *Polymer Engineering and Science*, 2014.