

NANOCOMPÓSITOS DE POLIFTALAMIDAS E NANOTUBOS DE CARBONO

Aline Vanderlinde¹, Michele Regina Rosa Hamester², Daniela Becker³

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas – CCT – bolsista PIBIC/CNPq

² Acadêmica do Curso de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais – CCT

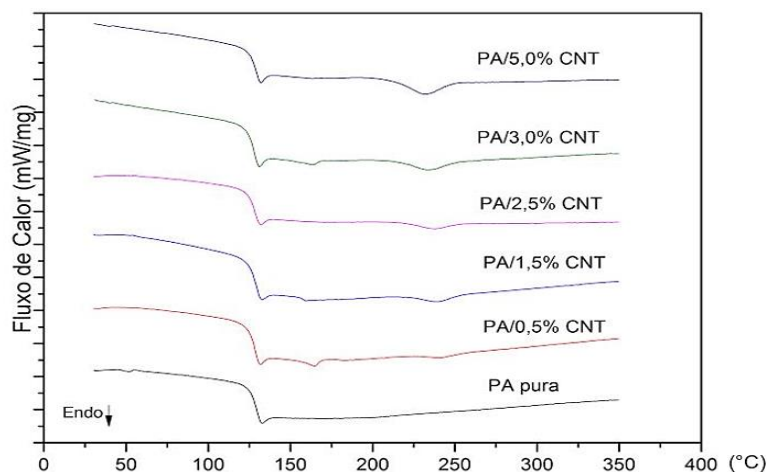
³ Orientador, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – CCT – daniela.becker@udesc.br

Palavras-chave: Nanotubos de Carbono. Poliftalamida. Dispersão.

A nanotecnologia, que é uma área com grande potencial pela sua aplicabilidade em diversos campos do conhecimento, consiste na manipulação da matéria em escalas de 1 a 100 nanômetros. Dessa forma, as nanopartículas são substâncias que medem, em pelo menos uma de suas dimensões, até 100 nanômetros. A respeito de sua forma, elas podem ser classificadas em plateletes, esféricas ou tubulares, sendo que, quanto essa última, recebem grande destaque os nanotubos de carbono (CNTs). Eles podem ser classificados em dois grupos: de parede única (SWNTs) ou de parede múltipla (MWNTs). Um nanotubo de carbono de parede única consiste em um único cilindro formado por uma camada de grafeno, ou seja, uma camada de grafite de um átomo de espessura. Um nanotubo de carbono de parede múltipla, por sua vez, como o próprio nome sugere, é formado por cilindros concêntricos de grafeno. Os CNTs destacam-se pelas suas consideráveis propriedades mecânicas e físicas e, além disso, pela possibilidade de atuarem como agentes nucleantes, contribuindo para o aumento do grau de cristalinidade do material no qual são incorporados. Por essa razão, eles têm sido usados como um material de adição, com o objetivo de aprimorar as características dos materiais, em sistemas compósitos de polímeros. Existem inúmeros polímeros que podem ser utilizados nesse caso, dentro dos quais sobressaem-se, pela sua importância industrial, as poliamidas. Elas podem ser de diferentes tipos, sendo mais utilizadas as poliamidas 6 e 6.6, além das poliamidas de alta performance, conhecidas como poliftalamidas.

Sendo assim, o objetivo desse estudo é analisar a influência da porcentagem de nanotubos de carbono no grau de dispersão e nas propriedades térmicas dos nanocompósitos. Para tal, foram utilizados nanotubos de carbono de parede múltipla, acrescidos, em diferentes concentrações, em poliftalamida (PA6I-6T). O estudo teve como base resultados obtidos por calorimetria diferencial exploratória (DSC), um dos métodos mais comuns para a realização de análises térmicas, e por microscópios óptico (MO) e eletrônico de varredura (MEV). No gráfico obtido a partir do DSC, visto na Figura 1, é possível identificar a temperatura de transição vítrea (T_g), que é o valor médio da temperatura na qual um material polimérico, no momento de seu aquecimento, passa do estado vítreo para o estado borrachoso, em cerca de 130°C. Dessa forma, nota-se que a T_g não foi alterada com o aumento na concentração de CNTs.

Fig. 1 Termogramas obtidos por Calorimetria Diferencial Exploratória



Ainda, é possível identificar outras duas temperaturas: a de cristalização (T_c) e a de fusão (T_m). A primeira é vista no resfriamento, porque é nesse momento que as moléculas se cristalizam, pela diminuição de energia. Já a segunda é vista no aquecimento, quando acontece a destruição dos cristais. Essas duas temperaturas somente aparecem quando existe região cristalina no material. Caso contrário, verifica-se a existência apenas de T_g . Dessa maneira, pode-se afirmar que, com a presença de CNTs, ocorreu a formação de região cristalina, pela presença de um pico de fusão, que não está presente no caso da poliftalamida pura, e que aumentou com o aumento da porcentagem de CNTs. Esse comportamento pode ser relacionado com os resultados obtidos através de MO e MEV, conforme a Figura 2. Sabe-se que a boa dispersão das nanopartículas favorece a formação de região cristalina e, neles, pode-se observar, de fato, uma boa dispersão dos nanotubos de carbono na matriz de poliamida, mesmo com 5% de CNTs, já que não foram identificadas aglomerações por ambas as microscopias.

Fig. 2 Micrografias de (a) MO PA/0,5% CNT (b) MO PA/5% CNT (c) MEV PA/0,5% CNT (d) MEV PA/5% CNT

