

## **ANÁLISE DE MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE NANOTUBOS DE CARBONO PARA MEDIÇÃO DE ÂNGULO DE CONTATO**

Ana Gabriela Miranda<sup>1</sup>, Teresa Tromm Steffen<sup>2</sup>, Daniela Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas - CCT - bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais - CCT

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas - CCT – daniela.becker@udesc.br

Palavras-chave: Nanotubos de carbono. Ângulo de Contato. Energia de Superfície.

A energia superficial e as componentes dispersivas e polares de cada elemento da mistura podem ser obtidas a partir de medições do ângulo de contato, utilizando dois líquidos, um líquido polar e um não polar. A técnica da gota sésil é um dos métodos mais comuns e mais utilizados para medir o ângulo de contato e as energias superficiais entre a superfície de um material sólido e um líquido, sobre uma superfície sólida lisa e plana, utilizando um goniômetro de ângulo de contato (WU, 2011). A aplicação desta técnica em pós, que é o caso das nanopartículas, é questionável devido à rugosidade e a alteração na forma física das partículas quando submetidas à compactação em forma de um disco ou quando depositadas sob um substrato, para que posteriormente seja medido o ângulo de contato (ALGHUNAIM et al., 2016). Assim, os valores obtidos podem desviar-se das propriedades de superfície real de uma nanopartícula individual. Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar uma metodologia para preparação de amostras de nanotubos de carbono (NTCs) a serem submetidas a ensaio em goniômetro. O intuito foi observar se os valores obtidos nas medidas de ângulo de contato e energia de superfície das amostras preparadas pelo método escolhido estavam próximos dos dados da literatura.

Para preparação do primeiro grupo de amostras foi utilizado um pastilhador de KBr, próprio para preparação de amostras a serem submetidas a Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR). O segundo grupo de amostras foi preparado em prensa mecânica com 29 toneladas. As amostras preparadas foram de NTCs pristine. O ângulo de contato foi medido em um goniômetro modelo 590, marca Ramé-Hart Instruments, com a utilização dos líquidos água (polar) e dióxido de metano (apolar), com volume da gota de 1 µL. Para cada tipo de líquido, três amostras foram analisadas.

A medida do ângulo de contato entre a superfície de um material sólido e um líquido conhecido é uma técnica utilizada para a obtenção da energia de superfície de um material. A energia de superfície de um sólido ou um líquido consiste em dois componentes: o dispersivo e o polar (FOWKES, 1962). Um dos métodos mais utilizados para determinação da energia de superfície em polímeros é o método harmônico elaborado por Wu (1971), o qual foi utilizado neste trabalho.

Os valores da energia de superfície e das componentes polar e dispersiva obtidos com os ensaios são apresentadas na Tab. 1. Observa-se que para todas as amostras as duas componentes da energia de superfície têm valores próximos, o que resulta em valores de energia de superfície com valores muito próximos entre si, tendo como média de 83,01 mJ/m<sup>2</sup>. Este valor também se

aproxima do encontrado por Roh et al. (2014) que utilizou o mesmo método para cálculo de energia de superfície de nanotubos de carbono.

Estes resultados apontam que o valor de energia de superfície calculado não sofre influência significativa do método de preparação da amostra, seja ele via pastilhador ou via prensa mecânica.

AMOSTRA		Componente polar	Componente dispersiva	Energia de superfície (mJ/m <sup>2</sup> )
Pastilhador	1	33.59 ± 0.23	49.37 ± 0.15	82,96 ± 0,25
	2	34.02 ± 0.16	49.89 ± 0.10	83,92 ± 0,18
	3	31.76 ± 0.21	49.47 ± 0.20	81,22 ± 0,26
Prensa	4	34.86 ± 0.23	49.26 ± 0.41	84,12 ± 0,36
	5	35.62 ± 0.31	46.90 ± 0.05	82,52 ± 0,31
	6	35.41 ± 0.28	47.91 ± 0.12	83,32 ± 0,29

**Tab. 1:** Medidas obtidas para ângulo de contato e energia de superfície de nanotubos de carbono.

ALGHUNAIM, A. et al. Techniques for determining contact angle and wettability of powders. **Powder Technology**, v. 287, p. 201–215, 2016.

FOWKES, F. M. Determination of interfacial tensions, contact angles, and dispersion forces in surfaces by assuming additivity of intermolecular interactions in surfaces. **The Journal of Physical Chemistry**, v. 66, n. 2, p. 382-382, 1962.

ROH, S. C. et al. Characterization of the surface energies of functionalized multiwalled carbon nanotubes and their interfacial adhesion energies with various polymers. **Polymer**, n. 55, p. 1527-1536, 2014.

WU, D. et al. Selective Localization of Nanofillers: Effect on Morphology and Crystallization of PLA/PCL Blends. **Macromolecular Chemistry and Physics**, v. 212, p. 613-626, 2011.

WU, S. Calculation of interfacial tension in polymer systems. **Journal of Polymer Science**, n.34, p. 19-30, 1971.