

## **TRATAMENTO SUPERFICIAL DE FIBRA DE CARBONO POR PLASMA DE N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> PARA DEPOSIÇÃO DE POLIANILINA**

Lucas Kunicki<sup>1</sup>, Thayara Ceregatti,<sup>2</sup> Luiz César Fontana<sup>3</sup>, Carla Dalmolin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Licenciatura em Química - CCT - PROBIC/UDESC,

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Mestrado em Química Aplicada - CCT

<sup>3</sup> Co-orientador, Departamento de Física - CCT – [luis.fontana@udesc.br](mailto:luis.fontana@udesc.br)

<sup>4</sup> Orientador, Departamento de Química – CCT – [carla.dalmolin@udesc.br](mailto:carla.dalmolin@udesc.br)

Palavras-chave: plasma, pré-tratamento, fibra de carbono, polianilina

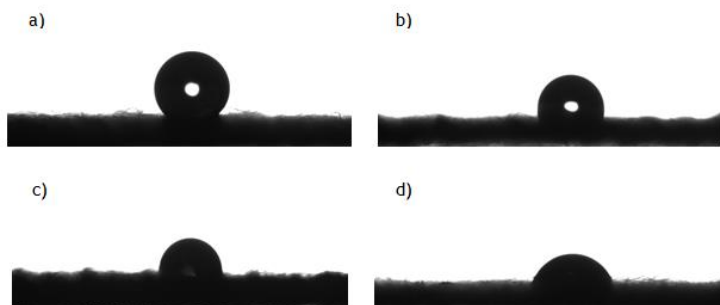
Tecidos de fibra de carbono combinados com polímeros condutores são materiais atrativos para a aplicação como eletrodos de baterias e supercapacitores [1]. A polianilina (Pani) é o polímero condutor mais estudado nestas aplicações porque toda a cadeia polimérica está envolvida nas reações redox e no acúmulo de energia necessários para se obter a supercapacitância [2,3]. Muitas técnicas são descritas para modificar a superfície da fibra de carbono com a intenção de melhorar duas características eletroquímicas e a adesão da Pani [1]. Nos últimos anos, o plasma frio surgiu como um novo método de modificação superficial, conveniente para a incorporação de grupos funcionais na superfície do substrato. A interação entre espécies ativas no plasma e na superfície de carbono indicam o tipo de funcionalização. Ou seja, escolhendo a composição do gás, grupos funcionais podem ser introduzidos seletivamente na superfície da fibra de carbono. Desta maneira, este trabalho procurou desenvolver um método para a inserção de grupos N e/ou NH na superfície de fibra de carbono através da exposição do substrato ao plasma de N<sub>2</sub>/ H<sub>2</sub>.

O tratamento por plasma foi realizado num reator produzido no LabPlasma, na UDESC, utilizando uma mistura de 75% H<sub>2</sub> e 25% N<sub>2</sub> durante tempos variando entre 1 a 30 s. Após o tratamento por plasma, as amostras foram submetidas a análise de ângulo de contato. A Figura 1 mostra os resultados obtidos. A superfície não tratada exibiu altos valores de ângulo de contato com água deionizada, característico de superfícies hidrofóbicas. Após o tratamento com plasma, o ângulo de contato diminuiu, sendo que as mudanças mais significativas ocorreram nas amostras com maior tempo de tratamento. Análises de XPS indicaram a presença de grupos nitrogenados na superfície, indicando que as espécies formadas durante o plasma são capazes de se recombinar com a superfície de carbono. Tais espécies explicam o aumento da molhabilidade da superfície, necessária para uma melhor deposição de Pani.

Após o tratamento por plasma, as amostras de tecido de fibra de carbono foram mergulhadas numa solução ácida (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol/L) do monômero anilina, na concentração de 0,1 mol/L. Foi adicionada uma solução de persulfato de sódio para iniciar a polimerização e deixou-se em repouso por 24 h. A formação da Pani sobre o tecido de fibra de carbono foi verificada através de análises de espectroscopia Raman e UV-vis. A atividade eletroquímica de eletrodos formados pela Pani depositada sobre fibra de carbono foi avaliada através de voltametria cíclica e espectroscopia de impedância eletroquímica. Observou-se um aumento na capacitância inicial dos polímeros formados sobre a superfície tratada, assim como uma redução da resistência a transferência de carga nas mesmas amostras. Estes resultados indicam que o tratamento por plasma de N<sub>2</sub> / H<sub>2</sub> da

superfície de fibra de carbono promove a formação de espécies que agem como pontes na posterior deposição de polianilina, melhorando suas propriedades eletroquímicas.

**Fig. 1.** Gotas de água deionizada formadas sobre a superfície de tecido de fibra de carbono sem e com tratamento por plasma



Amostra	Tempo de tratamento /s	Ângulo de contato
<i>a</i>	0	131,8°
<i>b</i>	1	98,9°
<i>c</i>	10	93,3°
<i>d</i>	20	75,4°

## Referências

- [1] CORUJEIRA, S.; CHARITIDISHANSHAN, G. Surface functionalization of carbon fibers with active screen plasma. **Vacuum, Surfaces, and Films**, v. 35, p. 021404, 2017.
- [2] KOTAL, M.; THAKUR, A. K.; BHOWMICK, A. K. Polyaniline-carbon nanofiber composite by a chemical grafting approach and its supercapacitor application. **ACS Applied Materials and Interfaces**, v. 5, n. 17, p. 8374–8386, 2013.
- [3] CHANG, W. M.; WANG, C. C.; CHEN, C. Y. Plasma-Induced Polyaniline Grafted on Carbon Nanotube-embedded Carbon Nanofibers for High-Performance Supercapacitors. **Electrochimica Acta**, v. 212, p. 130–140, 2016a.
- [4] X. Fu, M. J. Jenkins, G. Sun, I. Bertoti, and H. Dong, *Surf. Coat. Technol.* v 206, p 4799, 2012.