

# Modificação das partículas de negro de carbono por plasma frio e por óxido de ferro - caracterização por potencial zeta.

Leila Cottet (PG)\*, Luís O. de B. Benetoli (PG), Vanessa Z. Baldissarelli (PG), Vitor D. Tralli (IC), Rafael B. Recco (IC), Nito A. Debacher (PQ). leilacottet@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Palavras Chave: negro de carbono, *plasma frio*.

## Introdução

O negro de carbono é um material amorfo e hidrofóbico, que é utilizado industrialmente por suas características de pigmentação, resistência mecânica e condutância elétrica<sup>1</sup>. Tratamentos por plasma frio (PF) representam uma alternativa eficiente e econômica para modificar características superficiais, além de ser considerada uma das tecnologias menos agressivas ao meio ambiente<sup>2</sup>. A produção de materiais com características ferrimagnéticas tem sido o foco de diversos estudos, pois o material apresenta propriedades magnéticas, catalíticas e de condução que possibilitam sua aplicação em diversas áreas<sup>3</sup>. Neste trabalho, foi realizada a caracterização parcial do negro de carbono, produzido através da pirólise do metano por plasma térmico<sup>4</sup> e modificado superficialmente por PF e óxido de ferro, visando à obtenção de nanopartículas com características hidrofílicas e magnéticas.

## Resultados e Discussão

A modificação por PF foi realizada em um reator com descarga elétrica tipo ponta plano<sup>5</sup>. As condições experimentais foram: meio aquoso, potência aplicada ao reator de 59,2 W (RMS), fluxo de N<sub>2</sub> de 0,1 L.min<sup>-1</sup> e tratamento de 2 horas. A descarga de plasma frio produz espécies com alto potencial oxidativo<sup>5</sup> resultando na modificação superficial das partículas, que após o tratamento apresentaram características hidrofílicas.

A magnetização por óxido de ferro foi realizada por método de co-precipitação utilizando os sais FeCl<sub>3</sub>, FeSO<sub>4</sub> e NH<sub>4</sub>OH como agente precipitante<sup>6</sup>. Após a modificação o material apresentou características ferrimagnéticas e hidrofílicas, tanto em solução quanto após serem secas.

A figura 1 apresenta o gráfico de potencial zeta versus o pH. O negro de carbono apresentou potencial de zero carga (pH<sub>zc</sub>) em pH 9,11, abaixo desse valor o potencial zeta é positivo e acima é negativo. O negro de carbono modificado por PF ficou negativo em toda a faixa de pH estudada, o que sugere que houve um aumento dos grupos básicos da superfície, diminuindo os valores de potencial zeta, isso pode ocorrer devido a liberação de íons hidróxido no meio. Após a modificação por PF e por óxido de ferro o material apresentou pH<sub>zc</sub> 8,60 e um comportamento relativamente parecido com o da magnetita (pH<sub>zc</sub> 9,72) e com o do negro de fumo. Isso sugere que após as duas modificações o material voltou a ter mais grupos ácidos na

superfície, aumentando os valores de potencial zeta, devido à liberação de íons H<sup>+</sup> no meio<sup>7</sup>.

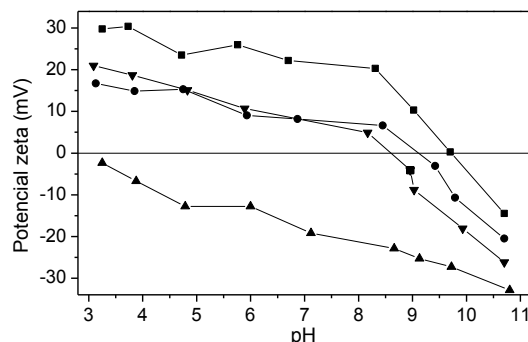


Figura 1. Potencial zeta. (■) magnetita pura, (▼) negro de carbono modificado por plasma frio e por óxido de ferro, (♦) negro de carbono, (▲) negro de carbono modificado por plasma frio.

## Conclusões

A modificação superficial do negro de carbono por PF tornou o material hidrofílico. A modificação por PF e por óxido de ferro em meio aquoso produziu nanopartículas de carbono com características ferrimagnéticas e hidrofílicas.

O estudo do potencial zeta possibilitou a observação de mudanças superficiais durante as modificações. Para maiores conclusões sobre essas mudanças superficiais, outras técnicas analíticas deverão ser utilizadas, entre elas, a identificação de sítios ácidos e básicos na superfície e microscopias.

O material produzido apresenta grande potencial de aplicação em diversas áreas, uma vez que, apresenta propriedades superficiais diferenciadas.

A produção de um negro de fumo hidrofílico, após tratamento por PF, é muito interessante do ponto de vista ambiental.

## Agradecimentos

A CAPES e a Carbono Brasil pelo suporte financeiro.

<sup>1</sup> Guo, X-F.; Kim, G-J. *J. P. Chem. Sol.* **2008**, 69, 1224.

<sup>2</sup> Moreno-Couranjou, M.; Monthieux, M.; Gonzalez-Aguilar, J.; Fulcheri, L. *Carbon*. **2009**, 47, 2310.

<sup>3</sup> Borah, B. M.; Saha, B.; Dey, S. K.; Das, G. J. *Colloid Interf. Sci.* **2010**, 349, 114.

<sup>4</sup> Khalaf, P. I.; Souza, I. G.; Carasek, E.; Debacher, N. A. *Quim. Nova*, **2011**, 34, 1491.

<sup>5</sup> Benetoli, L. O. de B.; Cadorin, B. M.; Postiglione, C. da S.; Souza, I. G.; Debacher, N. A. *J. Brazil, Chem. Soc.* **2011**, 22, 1669.

<sup>6</sup> Felinto, M. C. F. C.; Lugão, A. B.; Batista, M. P.; Higa, O. Z.; Yamaura, M.; Camilo, R. L.; Ribela, M. T. C. P.; Sampaio, L. C. *Nucl. Instrum Meth. Phys.* **2005**, 236, 495.

<sup>7</sup> Kodama, S.; Sekiguchi, H. *Thin Sol. Fil.* **2006**, 506, 327.