

## Estudo viscosimétrico de suspensões de óxido de grafeno (GO) em copolímero de acrilamida

Sthéfany Zaida Silva do Amparo<sup>1\*</sup> (IC), Meiriane Cristina Faria Soares<sup>1</sup> (PG), Marcelo Machado Viana<sup>1</sup> (PQ), Vinicius Caliman<sup>1</sup> (PQ), Glaura Goulart Silva<sup>1</sup> (PQ)

1- Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil

\*e-mail: sthefany\_zaida@hotmail.com

Palavras Chave: óxido de grafeno, viscosidade, poli(acrilamida), fluido.

### Introdução

As poli(acrilamidas) (PAM) são polímeros solúveis em água e em soluções aquosas salinas, apresentam baixo custo e toxicidade. A adição de pequenas quantidades de PAM à água pode aumentar substancialmente sua viscosidade [1].

O grafite é um mineral de ocorrência natural formado por folhas de átomos de carbono, grafenos, cuja estrutura planar é garantido por átomos com hibridização  $sp^2$  arranjados hexagonalmente [2]. Por apresentar excelentes propriedades mecânicas, elétricas e térmicas o grafeno tem sido inserido em diferentes matrizes visando a transferências dessas propriedades para as mesmas.

Esse estudo envolve a preparação de nanofluidos aquosos de copolímero de poli(acrilamida e ácido 2-acrilamida-2-metil-1-propanosulfônico (PAM-AMPS) e óxido de grafeno (GO) objetivando a modulação a viscosidade.

### Resultados e Discussão

O nanomaterial foi caracterizado por MEV (Figura 1a), MET (Figura 1b) e análise termogravimétrica (Figura 1c).

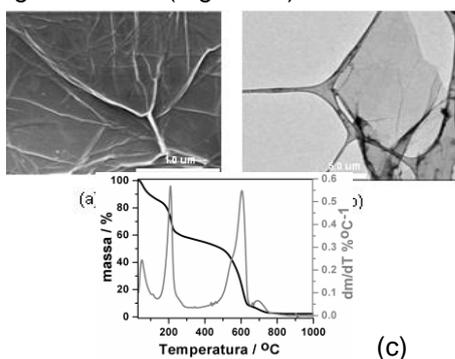


Figura 1: (a) Imagem obtida por MEV; (b) Imagem obtida por MET e (c) curva termogravimétrica do GO.

Verificou-se a presença de 4 a 8 folhas de grafenos na amostra de GO (Figura 1b). Através da Figura 1b obtém-se a topografia do GO com dimensões X-Y variando de 300 nm a 800 nm. Através da Figura 1c verificou-se que o grau de funcionalização com grupos oxigenados do GO é cerca de 30% e sua estabilidade térmica vai até 300°C.

O método utilizado para o preparo das suspensões aquosas de PAM contendo 10% de AMPS e GO está esquematizado na Figura 2.

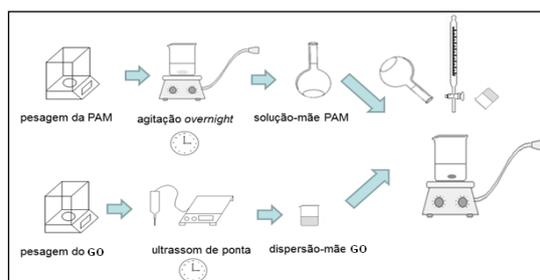


Figura 2: Preparação do nanofluido PAM e GO

Na Figura 3 nota-se um ganho de estabilidade das soluções de PAM com a adição de GO em todas as concentrações. Observou-se também uma queda drástica da viscosidade dos sistemas preparados em água salina, força iônica  $0,6 \text{ mol.L}^{-1}$ , em comparação com os sistemas preparados em água destilada verificando assim a alta sensibilidade dos sistemas PAM e GO a meios salinos.

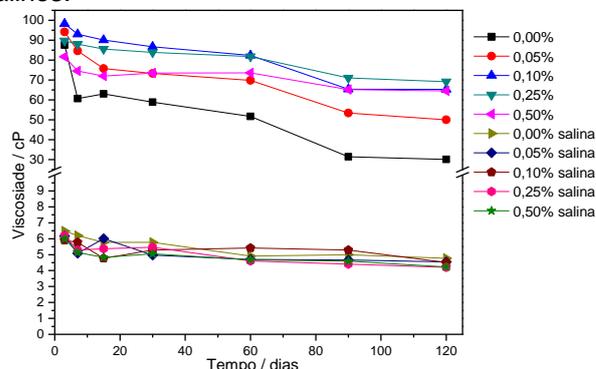


Figura 3: Gráfico de viscosidades medidos a taxa de cisalhamento  $7,34 \text{ s}^{-1}$  em função do tempo decorrido para dispersões/soluções não-salinas e salinas de PAM – 10% AMPS (1,0 g/L) e GO nas concentrações acima.

### Conclusões

Os nanofluidos de PAM-AMPS contendo GO apresentaram ganhos em viscosidade e estabilidade enquanto que em soluções salinas este comportamento não foi observado.

### Agradecimentos

CNPQ, Capes, Petrobras e ao Centro de microscopia da UFMG.

<sup>1</sup> OHDE, H.; WAI, C. M.; RODRIGUEZ, J. M.; Colloid and Polymer Science. v. 285, p. 475-478, 2007.

<sup>2</sup> HOWE-GRANT, M. Wiley Interscience, 4<sup>th</sup> edition, 1998.