

Caracterização Físico-Química de Óxido de Grafeno Reduzido Mediante Plasma de Hidrogênio

Jennifer S. Weber, Nayrim B. Guerra, Carlos A. Figueroa (Orientador)

INTRODUÇÃO

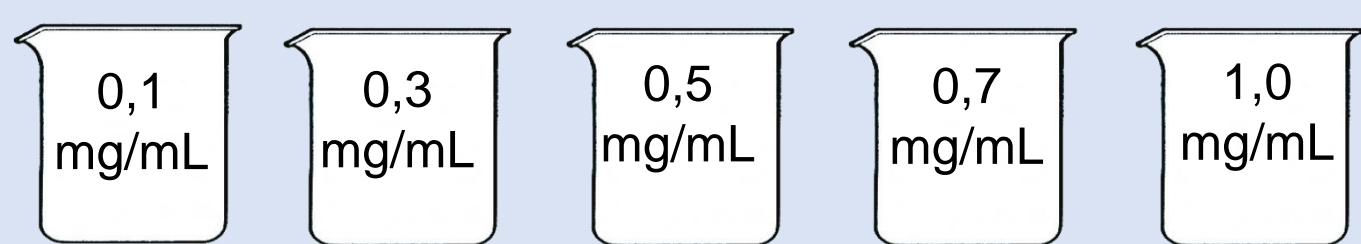
Com a elevada industrialização, ocorre o desenvolvimento de problemas relacionados à perda energética provinda de fenômenos tribológicos, como o atrito, aumentando a queima de combustíveis fósseis. Com isso, a busca por materiais capazes de diminuir esse fenômeno se torna uma realidade necessária, como, por exemplo, revestimentos de materiais carbonosos, os quais oferecem oportunidades promissoras para o desenvolvimento de ligas ferrosas.

OBJETIVO

Obter e caracterizar filmes de óxidos de grafeno reduzidos usando a técnica de *etching* químico mediante plasma de hidrogênio, visando o desenvolvimento da superlubricidade em peças de aço AISI 4140.

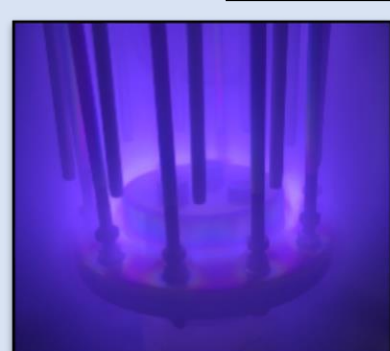
METODOLOGIA

Suspensões coloidais de óxido de grafeno (GO), geradas pela sonificação do óxido em água a baixas temperaturas.



Drop-casting (150 μ L, posterior aquecimento a 40 °C por 10 min) sobre Aço polido amostra de aço 4140 polidas.

Plasma de Hidrogênio



Pressão = 1.10^{-2} mBar
Tensão = -500 V
Tempo = 10 min
Fluxo H_2 = 300 sccm
Temperatura = 25 °C

Testes de Caracterização

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção de suspensões coloidais, importante para adquirir homogeneidade na obtenção de filmes de óxido de grafeno, fora comprovada através da observação do Efeito *Tyndall*, além de possuir uma estabilidade até um período de três meses.



Figura 1. Suspensões coloidais de óxido de grafeno



Figura 2. Aumento no gradiente de opacidade observado no gotejamento de suspensões de óxido de grafeno

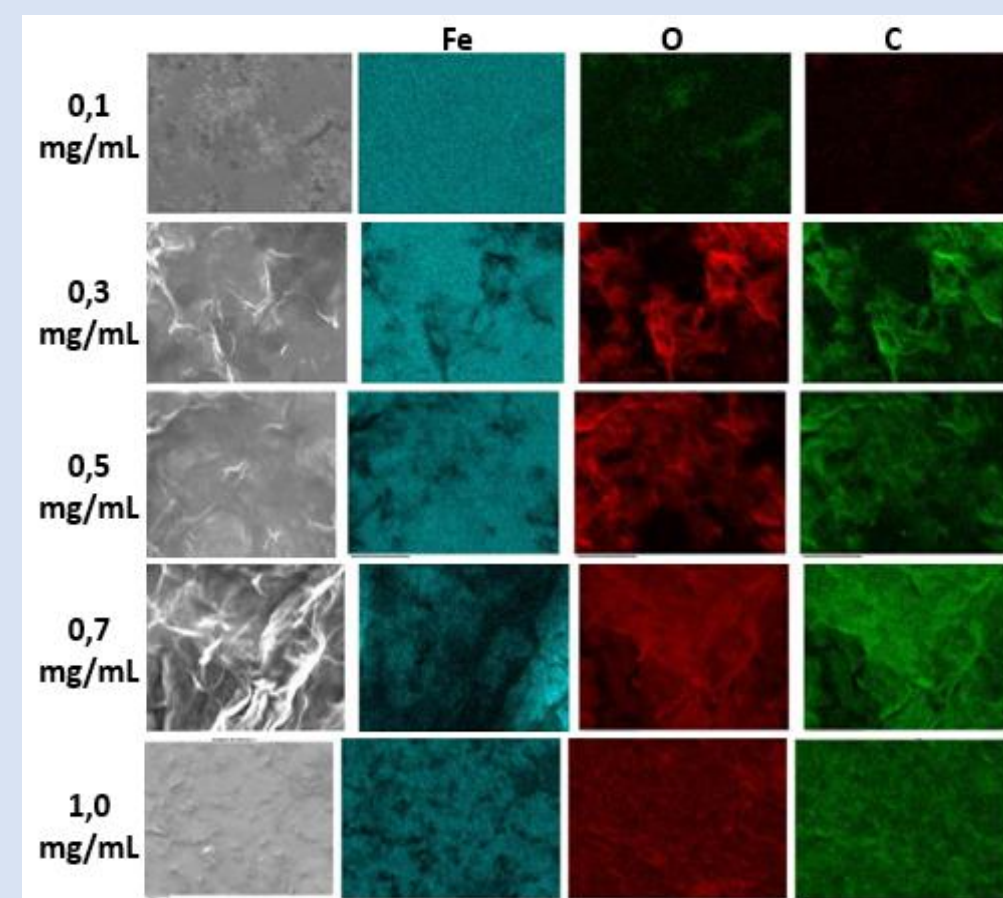


Figura 3. Micrografias obtidas por MEV-EDS dos filmes de óxido de grafeno após o tratamento com H_2

É possível a observação qualitativa dos elementos Fe, O e C presentes nos filmes formados. Nota-se que as amostras com maiores concentrações de óxido de grafeno possuíram maior presença de carbono na superfície.

As Espectroscopias Raman de filmes de óxido de grafeno apresentam três bandas características, D, G e 2D, representando os defeitos do material, a vibração da ligação sp^2 entre carbonos e a ordem de empilhamento, respectivamente.

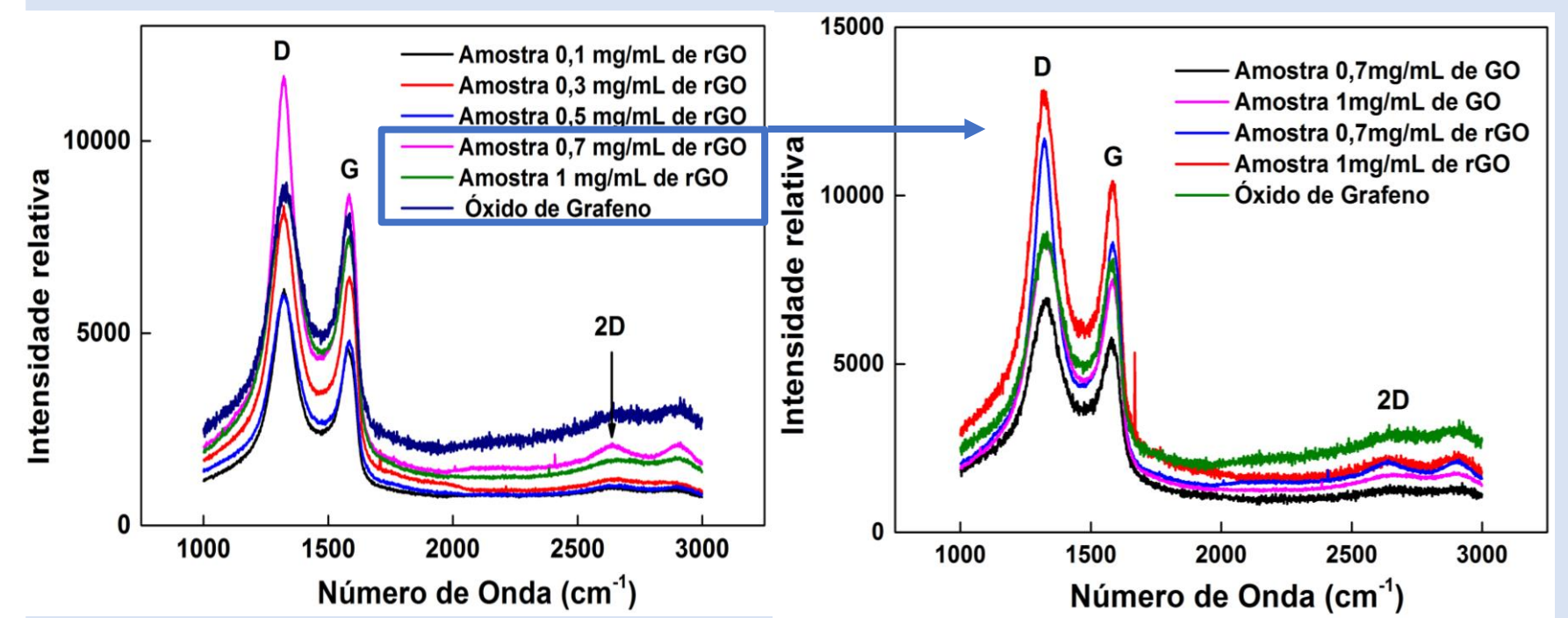


Figura 4. Espectroscopia Raman dos filmes de óxido de grafeno reduzidos

Figura 5. Espectroscopia Raman dos filmes de óxido de grafeno sem e com tratamento de H_2

Na Fig. 4 é possível observar o aparecimento de bandas D e G em todas amostras testadas, além de uma saliência representando a banda 2D especificamente nas amostras de concentrações 0,7 e 1,0 mg/mL, o que pode significar a formação de grafeno. Na Fig. 5 é possível ver que a redução com H_2 , aumenta a resolução da banda 2D (quando comparada à amostra sem redução), característica do grafeno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obtiveram-se filmes de óxido de grafeno sobre aço AISI 4140 preparados a partir de soluções com diferentes concentrações do óxido, os quais foram reduzidos mediante tratamento de plasma de H_2 . Após a irradiação com H_2 , as amostras obtidas das concentrações 0,7 e 1,0 mg/mL apresentaram o filme de carbono mais homogeneamente distribuído e seus espectros Raman exibiram a existência do pico 2D (que não aparece nas amostras sem tratamento), o que demonstra a redução do filme de óxido de grafeno depois do tratamento a plasma.

REFERÊNCIAS

- Holmberg, K. & Erdemir, A. Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions. *Friction*. **2017**, 5, 263-284.
- Berman D., Erdemir A., Sumant A.V., Graphene: a new emerging lubricant, *Mater. Today*, **2014**, 17, 31-42.
- Zheng B., et al. Rapid reduction of graphene oxide paper by glow discharge plasma. *Review of Scientific Instruments*. **2015**, 86, 056101- 056103.