

INTRODUÇÃO

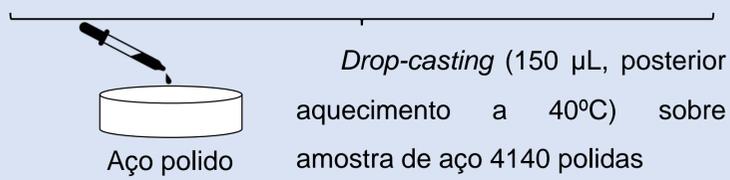
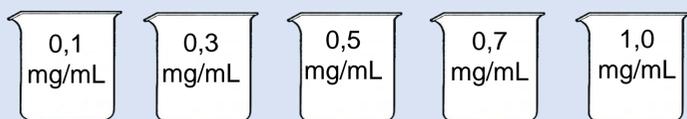
Atualmente, observa-se a necessidade de obtenção de materiais ou tratamento de superfícies que apresentem a capacidade de diminuir perdas energéticas na indústria, como é o caso de revestimentos carbonosos depositados sobre superfícies de peças fabricadas sem alterar significativamente suas dimensões. Esses revestimentos apresentam propriedades de interesse, como o baixo coeficiente de atrito, e oferecem oportunidades promissoras na aplicação de ligas ferrosas.

OBJETIVO

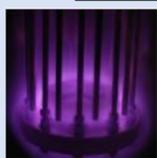
Obter e caracterizar revestimentos de óxido de grafeno sobre peças de aço AISI 4140 reduzidos mediante plasma de H₂, através da técnica de Deposição Química em Fase de Vapor Assistida por plasma.

METODOLOGIA

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



Plasma de Hidrogênio



Pressão = 1.10⁻² mBar
Tensão = -500 V
Fluxo H₂ = 300 sccm
Temperatura = 25 °C
Tempo = 10, 20, 40, 60 min

Caracterização das amostras de óxido de grafeno reduzido (rGO)

- MEV • Espectroscopia Raman • FTIR • DRX

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As micrografias (Fig. 1) mostraram um aumento de densidade de depósito sobre o aço de acordo com o aumento da concentração do filme.

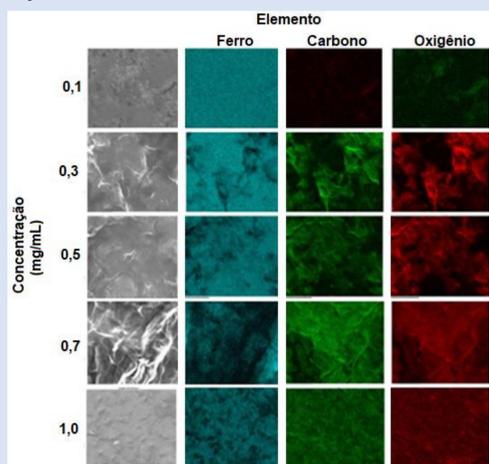


Figura 1. Micrografias obtidas por MEV-EDS dos filmes de óxido de grafeno após o tratamento

As Espectroscopias Raman de rGO apresentam três bandas características: D (defeito do material), G (vibração da ligação sp²) e 2D (ordem de empilhamento). Após o tratamento (Fig 2 e 3), foi possível notar a característica mais apreciável da banda 2D nos filmes de maiores

concentrações, indicando uma possível redução do óxido de grafeno para atingir uma estrutura tipo grafeno.

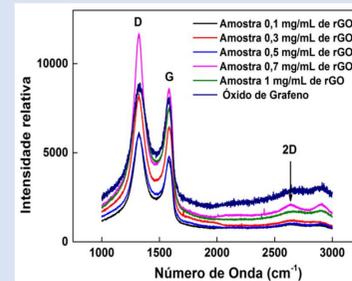


Figura 2. Espectroscopia Raman dos filmes de óxido de grafeno reduzido (rGO)

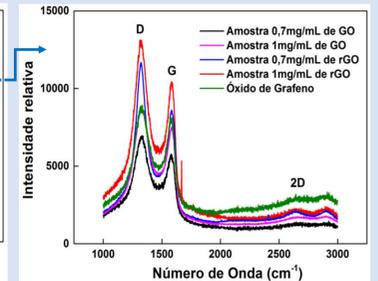


Figura 3. Espectroscopia Raman dos filmes de GO sem e com tratamento de H₂

Já no FTIR (Fig. 4) é possível notar que as amostras rGO_{0,7}-10 min foi a única que apresentou atribuições aromáticas C=C, por causa da presença da banda em 1557 cm⁻¹. Isso indica que com o tratamento de 10 min, ocorre uma eficiente recuperação da rede sp².

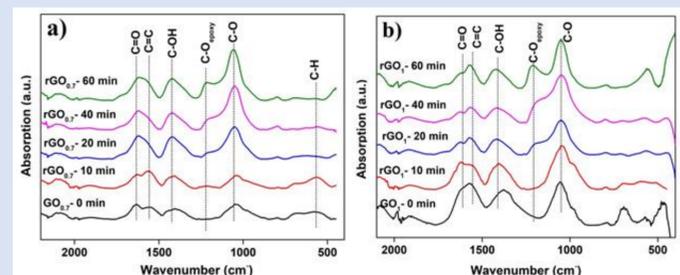


Figura 4. Espectros FTIR dos filmes obtidos a partir das dispersões de 0,7mg/mL e 1,0mg/mL em diferentes tempos de tratamento de plasma de hidrogênio.

Esta ideia foi reforçada pela aparição nos difratogramas (Fig. 5) do pico em 24.36°, sugerindo que os grupos funcionais do óxido de grafeno que contém oxigênio foram efetivamente removidos.

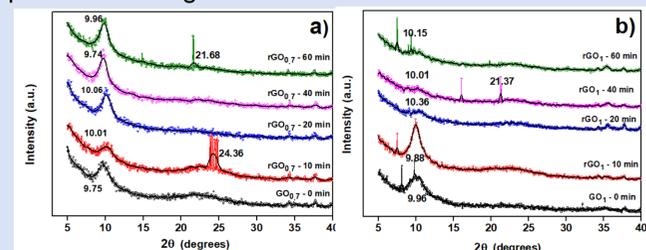


Figura 5. Difratogramas dos filmes obtidos a partir das dispersões de 0,7 e 1,0 mg/mL em diferentes tempos de tratamento de plasma de hidrogênio.

CONCLUSÕES

O tratamento com plasma de H₂ oferece um método simples e eficiente para a preparação de filmes de rGO sobre superfícies metálicas. As amostras de 0,7 e 1,0 mg/mL obtiveram filmes de GO mais homogêneos e exibiram nos espectros Raman a banda 2D após o tratamento H₂. As amostras preparadas a partir das dessas dispersões e tratadas com diferentes tempos de plasma foram caracterizadas por FTIR e DRX, onde foi demonstrada a desoxigenação parcial do GO e a recuperação da configuração sp² nos filmes tratados com 10 min e obtidos a partir da solução 0,7 mg/mL.

REFERÊNCIAS

- HOLMBERG K. et al. Global energy consumption due to friction in trucks and buses. *Tribology International*, 2014, 78, 94-114.
- BURAKOWSKI, T.; WIERZCHON, T. *Surface engineering of metals: principles, equipment, technologies*. CRC press, 1998. ISBN 1420049925
- BEWILOGUA, K.; HOFMANN, D. History of diamond like carbon films From first experiments to worldwide applications. *Surface and Coatings Technology*, 2014, 242, 214-225.