

## SÍNTSEDE ÓXIDO DE GRAFENO REDUZIDO VIA REDUÇÃO VERDE

JORDANA MOREIRA SILVA<sup>1</sup>; TANYSE PARADA SAMPAIO<sup>2</sup>; FERNANDO MACHADO MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – jordanamsil@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – tanyses.em@ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernando.machado@hotmail.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

A família dos nanomateriais 2D, como óxido de grafeno (GO) e óxido de grafeno reduzido (RGO), possui aplicações interessantes para diversas áreas de engenharia, melhorando propriedades mecânicas, eletrônicas, óticas e térmicas dos materiais (JAURIS et al., 2016). Apesar do grande potencial, o custo elevado desses materiais, tanto econômica quanto ambientalmente, tem dificultado sua utilização. Sínteses que utilizam rota química fornecem RGO de ótima qualidade, porém os agentes redutores usados são o maior problema dessa rota, sendo prejudiciais tanto ao meio ambiente quanto ao operador que produz esse material. (JAURIS et al., 2016).

A utilização de agentes redutores alternativos vem sendo implementada com o objetivo de tornar a redução menos nociva. Diversos trabalhos utilizam extratos de frutas (HOU et al., 2017; UPADHYAY et al., 2015) e plantas (ISMAIL, 2019; JIN et al., 2018) como agentes redutores verdes. Esses atribuem a capacidade redutora à composição fenólica dos agentes redutores. Lei e colaboradores (LEI et al. 2011), em especial, relatam a capacidade redutora dos compostos fenólicos dos taninos hidrolisáveis.

Deste modo, o Jambolão (*Syzygium cumini*), espécie frutífera comumente encontrada no Rio Grande do Sul e que não possui valor comercial (VIZZOTO; FETTER, 2012), apresenta potencial para atuar como agente redutor devido à sua composição rica em compostos fenólicos, especialmente taninos (DE SILVA, 2017).

Assim, o objetivo do presente trabalho é a obtenção de RGO utilizando extrato de folhas de jambolão como agente redutor verde.

### 2. METODOLOGIA

O extrato de Jambolão foi obtido utilizando as folhas do mesmo, que foram higienizadas, secas e moídas manualmente. Para essa obtenção utilizou-se a proporção de 1 g de folhas para 10 mL de etanol 70 % (m/v), como solvente, a 60 °C durante 30 min.

Para a síntese do GO foi utilizado o método de Hummers modificado (JAURIS et al., 2016). O material resultante foi lavado até chegar a pH igual a 5 e então disperso em água destilada. Os materiais foram esfoliados em ultrassom de ponta durante 20 min, centrifugados durante 45 min a 5000 rpm, e o sólido reservado. Os sobrenadantes (GO) foram armazenados em meio aquoso para posterior utilização.

Para a redução com extrato, o GO foi seco durante 24 h a 50 °C e realizou-se a redução utilizando 10 mg de GO seco disperso em 20 ml de água destilada em ultrassom de banho. Após este processo adicionou-se 50 ml do extrato obtido ao GO disperso, a solução foi aquecida até 90 °C por aproximadamente 8 h.

A análise estrutural das amostras sintetizadas foram obtidas por Espectroscopia na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), utilizando transmitância de  $600\text{ cm}^{-1}$  a  $4000\text{ cm}^{-1}$  em equipamento Shimadzu no modelo IRPrestige-21.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os espectros de infravermelho obtidos para GO e RGO. Observam-se no espectro do GO diversos grupos funcionais característicos do material após o processo de oxidação do grafite, entre eles podemos relacionar a banda em  $3693\text{ cm}^{-1}$  –  $2881\text{ cm}^{-1}$  ao comprimento de onda do grupo funcional hidroxila, em  $1620\text{ cm}^{-1}$  ao comprimento de onda do grupo funcional carbonila, em  $1388\text{ cm}^{-1}$  ao carbono aromático do tipo  $\text{sp}^2$  e em  $1056\text{ cm}^{-1}$  ao comprimento de onda do grupo funcional epóxi (HOANG TU et al., 2018; SHEN et al., 2018).

Para RGO, a banda  $3693\text{ cm}^{-1}$  –  $2881\text{ cm}^{-1}$  tornou-se menos ampla comparada com o GO demonstrando que o grupo hidroxila foi removido significativamente. Também se notou que outros estiramentos (em  $1620$ ,  $1388$  e  $1056\text{ cm}^{-1}$ ) tornaram-se menos intensos quando comparados ao GO nos mesmos comprimentos de onda, devido à remoção destes grupos funcionais durante a redução (HOU et al., 2018).

Portanto, observa-se que o extrato de Jambolão conseguiu remover grande parte dos grupos oxigenados, restando apenas os grupos funcionais que localizam-se nas bordas do RGO (HIDAYAH et al., 2017).

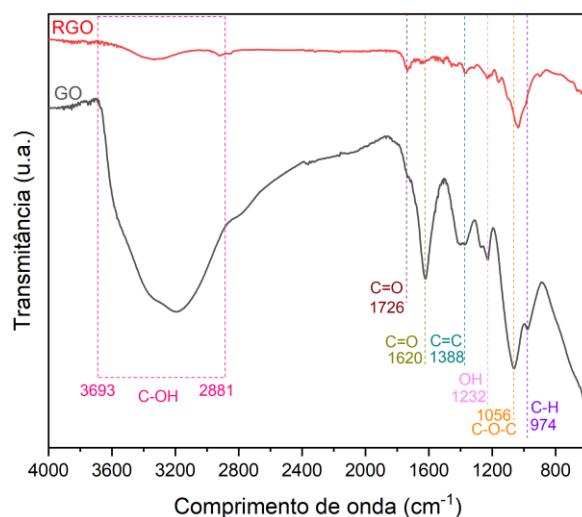


Figura 1: Espectroscopia de Infravermelho do GO e do RGO.

### 4. CONCLUSÕES

Conforme os resultados apresentados pode-se concluir que a redução com extrato de Jambolão foi bem sucedida devido aos grupos funcionais terem sido, em sua maioria, removidos do material. O que torna o extrato de Jambolão uma alternativa viável e eficaz de agente redutor de GO.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE SILVA, K.K.H. et al. **Carbon N. Y.**, v. 119, p. 190–199, 2017.

HIDAYAH, N. M. S. et al. Comparison on graphite, graphene oxide and reduced graphene oxide: Synthesis and characterization. **AIP Conference Proceedings**, v. 1892, n. October, 2017.

HOANG TU, T. et al. Synthesis and application of graphene oxide aerogel as an adsorbent for removal of dyes from water. **Materials Letters**, 2018.

HOU, D. et al. Facile synthesis of graphene via reduction of graphene oxide by artemisinin in ethanol. **Journal of Materomics**, p. 1–10, 2018.

HOU, D. et al. Graphene Synthesis via Chemical Reduction of Graphene Oxide Using Lemon Extract. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 17, n. 9, p. 6518–6523, 2017.

ISMAIL, Z. Green reduction of graphene oxide by plant extracts: A short review. **Ceramics International**, n. August, p. 0–1, 2019.

JAURIS, I. M. et al. Adsorption of sodium diclofenac on graphene: A combined experimental and theoretical study. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v. 18, n. 3, p. 1526–1536, 2016.

JIN, X. et al. Green reduction of graphene oxide using eucalyptus leaf extract and its application to remove dye. **Chemosphere**, v. 208, p. 417–424, 2018.

LEI, Y. et al. Hydrolysable tannin as environmentally friendly reducer and stabilizer for graphene oxide. **Green Chemistry**, v. 13, n. 7, p. 1655, 2011.

SHEN, Y. et al. Revealing hidden endotherm of Hummers' graphene oxide during low-temperature thermal reduction. **Carbon**, 2018.

UPADHYAY, R. K. et al. Grape extract assisted green synthesis of reduced graphene oxide for water treatment application. **Materials Letters**, v. 160, p. 355–358, 2015.

VIZZOTO, M.; FETTER, M.. Jambolão: o poderoso antioxidante. [www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/jambolao\\_Marcia.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/jambolao_Marcia.pdf), 2012.