



GRAFENO E NANOPLAQUETAS DE GRAFENO: UMA BREVE REVISÃO

CAROLINA MÜLLER CARDOSO¹; CAROLINA FERREIRA DE MATOS
JAURIS²; JOSÉ RAFAEL BORDIN³

¹Universidade Federal de Pelotas – carolinacardoso-@hotmail.com

²Universidade Federal do Pampa – carolinamatos@unipampa.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – jrbordin@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O tema grafeno tem chamado bastante atenção nesses últimos anos devido às suas variadas aplicações em variadas áreas. E isso está diretamente relacionado à estrutura única do grafeno que lhe confere uma série de propriedades de grande importância, tais como mecânica, elétrica e térmica. Atualmente, já existem diversos tipos de materiais baseados em espécies de grafeno, mas a maioria deles ainda são bastante novos no campo científico. Dessa forma, para um bom entendimento do tema, alguns conceitos e definições se fazem necessários.

Temos por definição que “grafeno” consiste em uma folha plana de átomos de carbono com hibridização sp^2 , densamente compactados e com espessura atômica muito fina, organizados em uma estrutura hexagonal. (MATOS, 2015) Essas propriedades conferem ao grafeno uma série de características importantes em termos de força, eletricidade e a mais alta condutividade entre todos os materiais existentes. (LEE et al., 2008)

As dimensões laterais do grafeno podem variar de tamanho nanométrico à macroescala; dessa forma, outros membros da família do grafeno de materiais bidimensionais não podem ser simplesmente chamados de “grafeno”, mas sim, nomeados a partir de um único termo que o distinga de uma monocamada isolada. Já uma “monocamada isolada” se trata de uma uma folha de um átomo de espessura hexagonal arranjado, onde há átomos de carbono sp^2 ligados ocorrendo dentro da estrutura de um material de carbono, independente da estrutura desse material ter ordem tridimensional (grafítica) ou não (turbostrática ou rotacional com falha). A “camada de grafeno” é uma estrutura conceitual que tem sido utilizada por muitos anos para descrever a estrutura e a textura de materiais de carbono tridimensionais com ligação hibridizada sp^2 . (CARBON, 2013)

Como definição para os materiais de grafeno existem diversos termos gerais para materiais bidimensionais contendo a palavra “grafeno”, incluindo materiais com multicamadas (onde o número de camadas deve ser menor que 10), formas quimicamente modificadas (como óxido de grafeno e óxido de grafeno reduzido) e materiais construídos a partir dessas espécies de grafeno; essa definição também se aplica a outros materiais à base de grafeno, nanomateriais de grafeno e/ou nanomateriais da família do grafeno. (CARBON, 2013)

Tendo em mente os principais conceitos e respectivos significados dos termos citados acima, podemos entrar na segunda parte do tema em questão.

Nanoplaquetas de grafeno e nanoplaquetas de grafeno são termos usados para alguns produtos da indústria com dimensão lateral em microescala, mas não são recomendados como nomenclatura, pois a palavra “grafeno” não necessita do prefixo “nano” para indicar seu tamanho, ao invés disso, “nano” usado dessa forma deve indicar a dimensão lateral. (CARBON, 2013)

Devido à dificuldade de obtenção de folhas de grafeno perfeitas e em monocamada, um dos materiais da família do grafeno que tem se destacado em inúmeras aplicações são as nanoplaquetas de grafeno. Por definição, nanoplaquetas de grafeno são um pequeno volume de camadas de grafite. As nanoplaquetas podem apresentar diferentes propriedades geométricas em função do seu tamanho lateral e do número de camadas, em função disso, modificações na área de superfície podem ocorrer por causa dessas propriedades. Ainda, as nanoplaquetas de grafeno possuem alta condutividade elétrica e térmica. (ANWAR et al., 2016)

Em outras palavras, as nanoplaquetas de grafeno são nanopartículas únicas que consistem em pequenas pilhas de folhas de grafeno em forma de plaquetas idênticas às encontradas nas paredes dos nanotubos de carbono, mas em uma forma plana. Na Figura 1, temos a ilustração da estrutura de uma nanoplaqueta de grafeno; já na Figura 2, temos uma imagem de microscopia eletrônica de varredura de nanoplaquetas de grafeno. (NANOGRAFI, 2018)

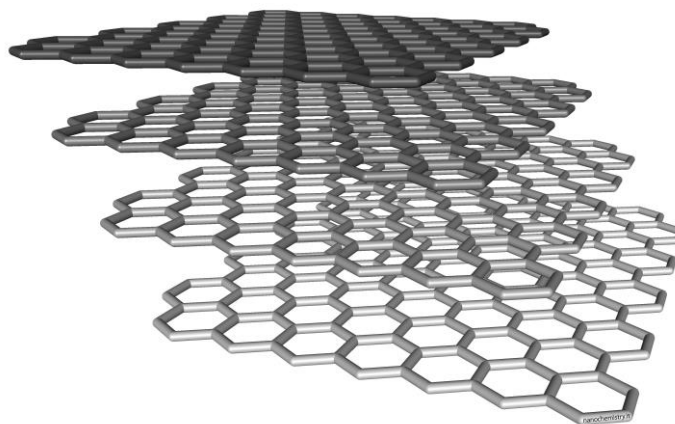


Figura 1. Imagem meramente ilustrativa de nanoplaquetas de grafeno. (NANOGRAFI, 2018)

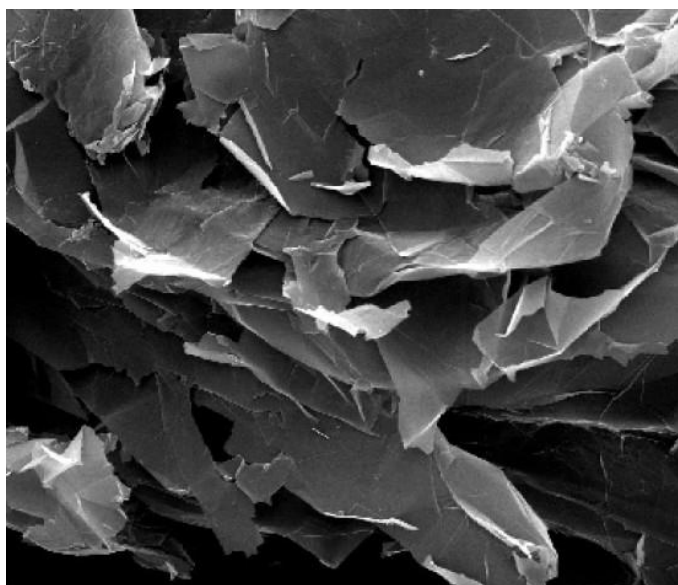


Figura 2. Nanoplaquetas de grafeno. (NANOGRAFI, 2018)

As nanoplaquetas de grafeno têm gerado grande interesse quando em relação ao preenchimento de matrizes de polímeros com um ótimo equilíbrio entre propriedades e seu custo. (WANG et al., 2015)



Por serem compostas por várias camadas de grafite, as nanoplaquetas de grafeno são consideradas ótimos enchimentos de reforço com o intuito de modificar as propriedades de polímeros devido à abundância de grafite existente como material de origem. (LI et al., 2011) A grande flexibilidade de se obter nanoplaquetas de grafeno e/ou grafeno faz com que o mesmo seja um ótimo enchimento para compósitos multifuncionais graças às suas excelentes propriedades mecânica, térmica e de barreira devido à sua estrutura de grafeno e outros aspectos gerais. (WANG et al., 2015)

As nanoplaquetas de grafeno são essenciais como reforço para compostos com matriz cerâmica; são partículas, que consistem de 30 a 40 camadas de grafeno, mantendo muitas de suas excelentes propriedades como em uma única camada. Ainda, as folhas de grafeno podem ser empilhadas novamente no intuito de formar grafite por meio de interação de van der Waals ou devido à alta proporção. Sendo assim, as nanoplaquetas estão sendo consideradas como materiais favoráveis para reforço de compostos de polímeros devido à sua proporção, à sua estrutura plana grafitizada e ao seu baixo custo de fabricação. (ANWAR et al., 2016)

Entre outras aplicações para as nanoplaquetas de grafeno, temos como exemplo o seu uso em eletrodos de ultra-capacitores; as nanoplaquetas de grafeno também são utilizadas em aditivos condutores para eletrodos de bateria; ainda, são utilizadas em substrato para sensores químicos e bioquímicos e em materiais de barreira para embalagens, entre outros. (NANOGRAFI, 2018)

Esse trabalho teve como objetivo geral a elaboração de uma breve revisão bibliográfica para um melhor entendimento do tema proposto.

4. CONCLUSÕES

Uma breve revisão bibliográfica sobre grafeno e nanoplaquetas de grafeno foi apresentada, da mesma forma, os termos e as definições utilizados nessa revisão foram discutidos. Para um melhor entendimento do tema abordado, seguem abaixo as referências bibliográficas utilizadas para a realização desse trabalho.

Como perspectivas futuras, buscaremos terminar a escrita do capítulo para um livro envolvendo o tema dessa breve revisão e, em seguida, assim que for possível a realização de trabalhos práticos, concluiremos alguns experimentos que estavam em andamento antes da pandemia e, também, daremos início a estudos voltados à química teórica de nanomateriais de grafeno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

All in the graphene family – A recommended nomenclature for two-dimensional carbon materials. Carbon 65 (2013) 1-6.

ANWAR, Z. et al. Advances in Epoxy/Graphene Nanoplatelet Composite with Enhanced Physical Properties: A Review. Polymer-Plastics Technology and Engineering, v. 55, n. 6, p. 643-662, 2016.

LEE, C.; WEI, X.; KYSAR, J. W.; HONE, J., Measurement of the Elastic Properties and Intrinsic Strength of Monolayer Graphene. **Science**, p. 321, 385-388, 2008.



LI, Bin; ZHONG, Wei-hong. Review on polymer/graphite nanoplatelet nanocomposites. **Journal of Materials Science**, v. 46, p. 5595-5614, 2011.

MATOS, C. J. **Materiais nanocompósitos multifuncionais formados por látices poliméricos e grafeno ou óxido de grafeno: Síntese, caracterização e propriedades**. 2015. 149p. Dissertação (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Paraná.

NANOGRAFI. **About the Graphene Nanoplatelets**. 16 mar. 2018. Acessado em 25 set. 2020. Disponível em: <https://nanografi.com/blog/about-the-graphene-nanoplatelets/>.

WANG, F. *et al.* Mechanical properties and thermal conductivity of graphene nanoplatelet/epoxy composites. **Journal of Materials Science**, v. 50, p. 1082-1093, 2015.