

Sergio A. V. Jannuzzi ^{1,2,*}, Sergei Dubin ³, Matthew J. Allen ³, Jonathan Wassei ³, Stanislav Moshkalev ², Richard B. Kaner ³

¹ INSTITUTO DE QUÍMICA, Universidade Estadual de Campinas, Brasil

² CENTRO DE COMPONENTES SEMICONDUTORES, Universidade Estadual de Campinas, Brasil

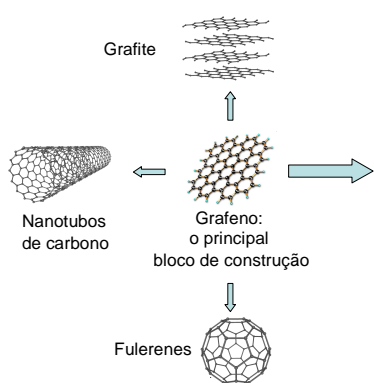
³ Departamento de Química e Bioquímica e *California NanoSystem Institute* da Universidade da Califórnia em Los Angeles, EUA

Agência financiadora: PIBIC/CNPq

Palavras-chave: grafeno – óxido de grafite – microscopia de força atômica

* sergio.saveja@gmail.com

Introdução



Aplicações investigadas:

- dispositivos eletrônicos “nanoeletrônica”
- sensores
- eletrodos transparentes

Vantagens

- baixo custo
- processável em solução

Métodos de síntese

- condensação de orgânicos poliaromáticos
- crescimento *in-situ* num substrato
- **exfoliação química**

Procedimento experimental

Síntese do óxido de grafite (GO)

● Método de Hummers

- Pré-oxidação: $K_2S_2O_8$, P_2O_5 , H_2SO_4 , Grafite, H_2O , 5 h, 90 °C.
- Oxidação: $KMnO_4$, H_2SO_4 , grafite pré-oxidado, H_2O , H_2O_2 , 2 h, ~10 °C.
- Purificação: centrifugação com HCl 10%, com água Milli Q e diálise.

● Método de Brodie

- $NaClO_3$, HNO_3 (fumeante), Grafite, H_2O , 5 dias, 60 °C.
- Purificação: lavagem com HCl 3 mol/L e centrifugação com água.

Redução química do GO

● filme GO + N_2H_4 (98%) → Agitação → solução 1g/L

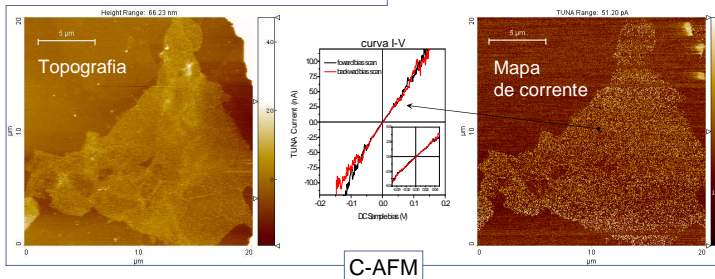
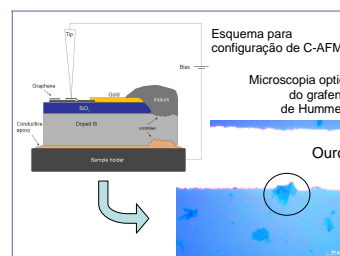
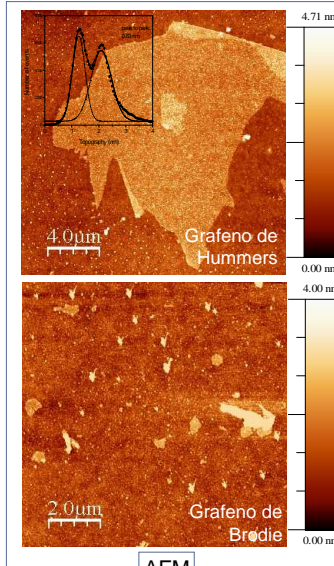
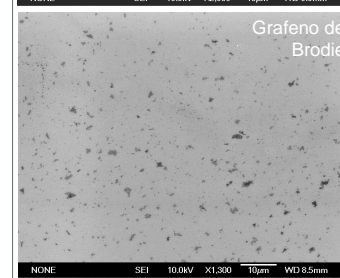
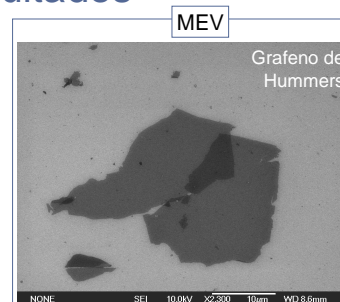
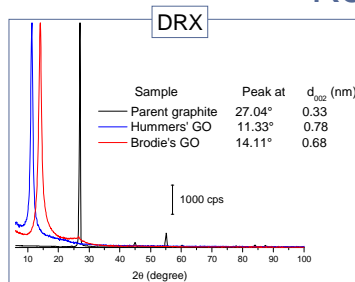
Deposição do grafeno

● spin coating em substrato de Si/SiO₂ tratado com plasma de O₂



AFM, C-AFM, SEM, Resistor

Resultados



Agradecimentos

- Prof. Dr. Yang Yang
- Dr. Adam Stieg – *Nano&Pico Characterization Laboratory* no *CNSI*
- Dr. Vincent Tung
- Prof. Dr. R. B. Kaner e seu grupo da UCLA
- Dr. Robert Kojima

Conclusões

- Procedimentos diferentes levam a grafeno com diferentes morfologias.
- Resistência elétrica for a do plano = 10^3 - 10^6 resistência no plano.
- É necessário diminuir resistência de grafeno produzido quimicamente.