

**A UCS É  
PRA VOCÊ  
QUE CRIA O  
FUTURO.**



**XXIX Encontro de Jovens Pesquisadores  
e XI Mostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia**

**De 5 a 7/10**

Local: UCS - Cidade Universitária,  
Caxias do Sul

• jovenspesquisadores.com.br



## **AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES REOLÓGICAS E ANTIBACTERICIDAS DE UMA TINTA SILICONE COM NANOPLAQUETAS DE GRAFENO**

Autores: Gabriele Z. Lorenzet, Gustavo Caberlon e Diego Piazza.



### **Introdução / Objetivo**

A finalidade de revestimentos abrange evitar a contaminação e degradação de superfícies. Dentro dos conceitos de produção e consumo responsáveis e inovação industrial, os nanocompósitos apresentam-se como uma solução, pois agregam propriedades inovadoras. Áreas da saúde e indústria alimentícia são ambientes potenciais de aplicação de tintas com nanotecnologia por serem propícios à adesão bacteriana e, conseqüentemente, a formação de biofilmes, comunidades microbianas acima de  $10^5$  UFC.cm<sup>-2</sup>, que apresentam elevada resistência à sanitização [1].

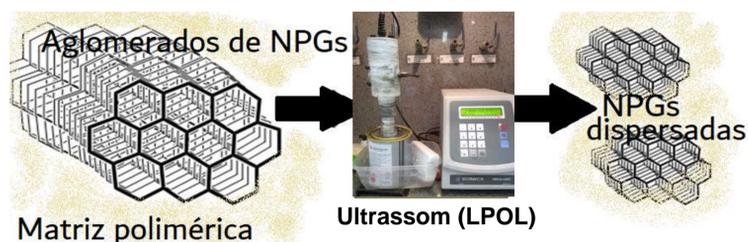
Alguns trabalhos têm reportado as propriedades antibactericidas do grafeno e seus alótropos [2,3]. Entretanto, poucos estudos acerca da utilização de NPGs em resinas poliméricas foram localizados, como, por exemplo, organosilanos-redes poliméricas com Si e O, altamente ramificadas [4].

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a influência de diferentes teores de NPGs, 0%, 0,25%, 0,5% e 1% (%m/m) na dispersão da matriz através da viscosidade, e potencial ação biocida.

### **Experimental**

As NPGs foram dispersadas com auxílio de um ultrassom. O processo foi conduzido pelo tempo de 30 min e uma amplitude de 40% foi empregada (potência nominal de 500 W).

Figura 1: Dispersão das NPGs na matriz de silicone.



O teste de viscosidade dinâmica foi realizado no Laboratório de polímeros (LPOL) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), em equipamento *Brookfield*.

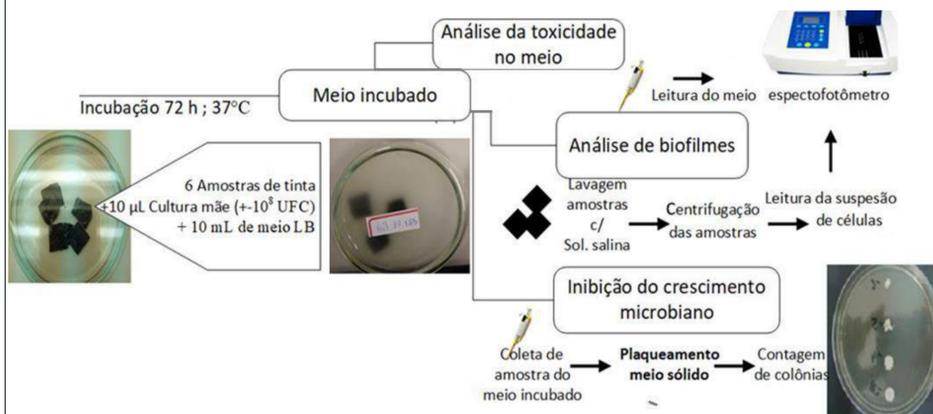
A metodologia empregada nas análises microbiológicas estão na Figura 2. A concentração de células no meio líquido (CFU/mL) utiliza a escala *McFarland* ou Equação 1. A contagem em plaqueamento sólido utiliza a Equação 2 para calcular a inibição (I), junto à equação 3.

$$CFU/mL * 10^{-8} = 11.785 * A - 0.0957 \text{ com } R^2 = 0.9969 \quad (1)$$

$$\frac{CFU}{mL} = \frac{n^{\circ} \text{ colônias} \cdot \text{fator de diluição}}{\text{aliquota (mL)}} \quad (2)$$

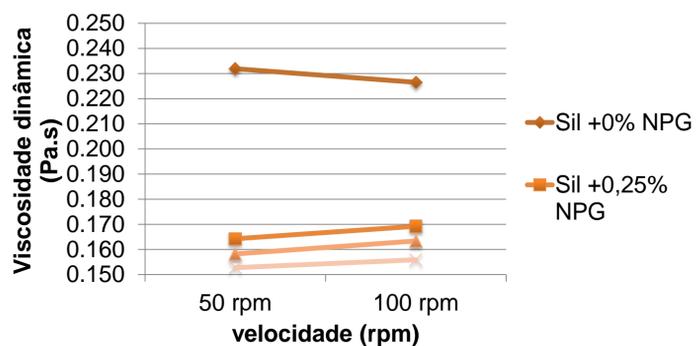
$$I(\%) = \frac{C_0 - C}{C_0} * 100 \quad (3)$$

Figura 2: Metodologia das análises microbiológicas.



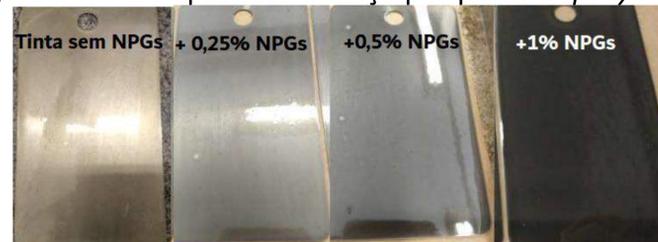
### **Resultados e Discussão**

Figura 3: Viscosidade das tintas (25,1% de torque à 21,3 °C).



Pela Figura 3 observa-se que a presença de NPGs reduz a viscosidade proporcionalmente, indicativo de que houve miscibilidade ou incorporação na resina. Este aumento da fluidez auxilia para aplicações, como, por exemplo, pintura *spray*, conforme Figura 4.

Figura 4: Tintas aplicadas em aço por pintura *spray*.



Houve reprodução bactericida nos meios de cultura LB apontando para uma atoxicidade das nanotintas. Além disso, na superfície deste material houve inibição do crescimento, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Inibição bacteriana (%)

AMOSTRA	Concentração média - C (UFC/ml)	Inibição média	desvio padrão
Conc. Inicial (Co)	1.00E+08	0%	0.000
Sil puro	1.73E+07	83%	0.102
Sil+0.5%NPG	9.00E+06	91%	0.038
Sil+1%NPG	1.18E+06	99%	0.005

### **Conclusões**

Conclui-se que houve a obtenção de um material com nanolaquetas miscibilizadas, não comprovadamente dispersadas. Isso se deve a falta de um ensaio que avalie a propriedade nanométrica da interação entre a resina de silicone e as NPGs. Além disso, tintas de silicone com NPGs inibem, na sua superfície, o crescimento para a espécie *Staphylococcus aureus* em 83%, 91% e 99% para 0%, 0,5% e 1% de NPG, respectivamente, enquanto são atóxicas para o meio.

### **Referências Bibliográficas**

- [1] BARBOSA, J., Biofilmes nas indústrias de alimentos: o que são e como se formam?.
- [2] CHEN, H., MULLER, M., GILMORE, K., WALLACE, G., LI, D., Mechanically Strong Electrically Conductive, and Biocompatible Graphene Paper. *Adv. Mater.* 2008, v. 20, p.3557–3561.
- [3] DIAS, D. A interação de filmes finos de "grafeno" com bactérias. Coimbra: 2015.
- [4] NUVOLI, D., ALZARI, V., SANNA, R., SCOGNAMILLO, S., PICCININI, M., PEONI, L., KENNY J., MARIANI, A. The production of concentrated dispersions of few-layer graphene by the direct exfoliation of graphite in organosilanes. *Espanha/Itália: Nanoscale Research Letters.*, 2012, v. 7, p. 674.

### **Agradecimentos**



Profª Ana Paula Delamare do Laboratório de Microbiologia Aplicada (LMA-UCS)