

# Obtenção de nanocompósitos de polietileno/nanolâminas de grafeno por polimerização com catalisador suportado

GISLAINE RADAELLI<sup>1</sup>, GRISELDA BARRERA GALLAND<sup>2</sup>



**UFRGS**  
**PROPEAQ**  
**CET - Ciências Exatas e da Terra**

**XXV SIC**  
**Salão Iniciação Científica**

1 Autor, Química Industrial, UFRGS  
2 Orientador, IQ UFRGS



## INTRODUÇÃO

Nanocompósitos poliméricos são novos materiais nos quais uma carga no tamanho nanométrico é dispersa em uma matriz polimérica. Neste trabalho utilizamos nanolâminas de grafite (NLG) como carga e polietileno como matriz. Em muitos casos, para obter dispersões estáveis de NLG e um adequado controle da microestrutura dos nanocompósitos é necessário o suporte do catalisador na nanocarga. Assim, neste trabalho utilizamos dois métodos de suporte em que o catalisador metalocênico  $Cp_2ZrCl_2$  (dicloreto de bis(ciclopentadienil) zircônio(IV)) é suportado na superfície das nanolâminas de grafeno.

## METODOLOGIA

**Método 1:** As NLG são previamente tratadas com 15% (p/p) de metilaluminoxano (MAO) por 30 minutos. O MAO fica ancorado na superfície do grafeno, possibilitando a fixação do catalisador. O catalisador metalocênico é então adicionado ao grafeno/MAO (2% Zr/Grafeno p/p) suspenso em tolueno e agitado por 6 horas, a 50°C. O tolueno é lentamente removido sob vácuo. Da massa total de grafeno/catalisador foram retiradas porções menores, usadas para polimerização de etileno.

**Método 2:** Uma porção de NLG foi previamente tratada como no método 1. O catalisador ( $2 \cdot 10^{-5}$  mol) é então adicionado ao grafeno/MAO. O grafeno/catalisador ficou em agitação por 3h a 80°C. A mistura foi deixada em repouso e o tolueno sobrenadante foi retirado com seringa para eliminar o catalisador não suportado.

As reações de polimerização ocorreram em reator Parr com capacidade de 100 ml, a 70°C, durante 30 minutos, sob agitação de 200 rpm e a 2,8 bar de pressão de etileno. Metilaluminoxano (MAO), comumente utilizado na polimerização de olefinas com metaloceno, foi utilizado como co-catalisador.

**Tabela 1 - Resultados de DRX dos nanocompósitos PE/NLG (método 1):**

% grafite	D (nm)	C (nm)	N° graf
2,6	0,3371	10,04	30
3,6	0,3364	13,89	41
6,2	0,3373	14,29	42

D: distância entre grafenos  
C: tamanho do cristal

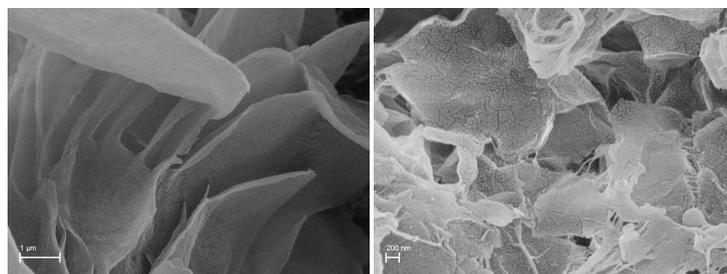
Análises de raio-X (DRX) mostraram que o tamanho do cristal e o número de grafenos do cristal dos nanocompósitos aumentaram de acordo com o aumento do percentual de grafite. Isto mostra que o catalisador foi suportado sobre as nanolâminas de grafeno e não entre elas.

**Tabela 2 - Propriedades térmicas dos nanocompósitos**

Método	% grafite	Rendimento (g)	Tc (°C)	Tmax (°C)
PE	0	8,1	120	480
1	2,6	6,28	120	500
1	3,6	6,35	118	492
1	6,2	3,55	119	489
2	1,7	2,88	119	484
2	5,9	2,39	119	489

O percentual de grafite foi determinado por termogravimetria (TGA), assim como sua temperatura máxima de degradação (Tmax). A temperatura de cristalização (Tc) foi determinada por Calorimetria Exploratória de Varredura (DSC).

## Micrografias de MEV (método 1):



PE/2,6% grafite

PE/6,2% grafite

## CONCLUSÃO

Os catalisadores obtidos pelos dois métodos foram ativos na polimerização de etileno. A temperatura de cristalização nos nanocompósitos não variou com respeito ao PE de partida e as temperaturas máximas de degradação foram um pouco superiores, mostrando um aumento na estabilidade térmica. Os nanocompósitos obtidos com catalisador suportado pelo método 1 apresentaram dispersões de carga melhores que o suportado pelo método 2.

## REFERÊNCIAS

- [1] Gopakumar, T. G. & Pagé, D. J. Y. S. - Polym. Eng. Sci., **44**, p.1162 (2004)
- [2] George, J. J. & Bhowmick, A. K. - J. Mater. Sci., **43**, p.702 (2008)
- [3] Kim, H. & Macosko, C. W. - Macromol., **41**, p.3317 (2008)



MODALIDADE  
DE BOLSA

Iniciação Científica

