

Síntese de nanocompósitos de polietileno/nanotubos de carbono e polietileno/nanolâminas de grafeno por meio da polimerização *in situ*

Autores: Gislaïne Radaelli, Fabiana C. Fim, Griselda Barrera Galland (IQ -UFRGS)

gislaïne.radaelli@ufrgs.br

Introdução

Os nanocompósitos são materiais híbridos em que pelo menos um dos componentes tem dimensões nanométricas. No processo de polimerização *in situ*, a nanocarga, o iniciador de polimerização/catalisador e o monômero são colocados no reator de polimerização. O polímero cresce diretamente sobre a superfície da carga. Nanocompósitos de polietileno com nanotubos de carbono (NTC) foram produzidos utilizando o catalisador metalocênico Cp_2ZrCl_2 (dicloreto de bis(ciclopentadienil)zircônioIV). Metilaluminoxano (MAO) foi utilizado como co-catalisador numa razão Al/Zr=1000.

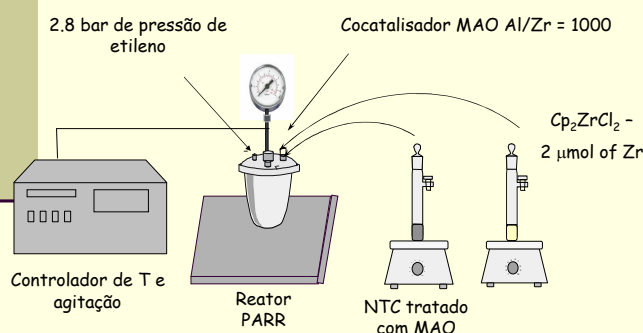
Objetivos

Investigar as potencialidades e limitações do desenvolvimento de nanocompósitos polietileno/NTC através de polimerização *in situ* utilizando catalisador metalocênico. Além disso, comparar com os nanocompósitos de polietileno com nanolâminas de grafeno (NG) obtidos em outro trabalho.

Metodologia

Todos os reagentes foram manipulados em atmosfera inerte de argônio, visto que o catalisador é facilmente desativado em contato com o oxigênio do ar e umidade. Todas as reações de manipulação foram executadas seguindo a técnica padrão Schlenk.

Preparação dos nanocompósitos



Resultados

A Tabela 1 mostra os percentuais de NTC nos nanocompósitos. A atividade catalítica dos nanocompósitos foi um pouco menor em relação ao polietileno puro, mas não mostrou uma tendência consistente de queda com o aumento da quantidade de NTC. O tratamento nos NTC foi suficiente para que não ocorresse a desativação do catalisador. A temperatura de fusão dos nanocompósitos não variaram significativamente em relação ao polímero puro. Por outro lado, a cristalinidade sofreu um pequeno aumento.

Referências:

Kaminsky, W.; Funck, A. *Macromol Symp* 2007, 260, 1-8.
Li, S.; Chen, H.; Cui, D.; Li, J.; Zhang, Z.; Wang, Y.; Tang, T. *Polym Composites* 2010, 31, 504-515.

Tabela 1: Quantidade de NTC nos nanocompósitos, atividade catalítica e análise térmica.

Amostra	Massa de NTC (g)	Rendimento do Polímero (g)	% de NTC	Atividade Catalítica*	T _m (°C)	X _c (%)
PE-1	0	8,06	0,0	2881	130	66
PE-N1	0,10	6,82	1,5	2435	131	65
PE-N4	0,25	4,99	5,0	1784	130	74
PE-N8	0,50	4,76	10,5	1700	131	68

* (kgPol./molZr.h.bar)

Os dados obtidos das curvas de análise termogravimétrica, como temperatura inicial de degradação (T_{onset}) e temperatura máxima de degradação (T_{max}) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Propriedades Térmicas do Polietileno Puro e dos Nanocompósitos com NTC e NG.

Nome da amostra	NTC		Nome da amostra	NG	
	T _{max} (°C)	T _{onset} (°C)		T _{max} (°C)	T _{onset} (°C)
PE puro	480	434	-	-	-
PE/1,5%NTC	492	459	PE/1,4%NG	487	454
PE/5,0%NTC	490	449	PE/5,4%NG	495	472
PE/10,5%NTC	492	452	PE/15,3%NG	510	463

As NG promoveram maior estabilidade térmica ao polietileno do que os NTC, porque tanto a T inicial quanto a T máxima de degradação alcançaram valores maiores.

A Figura 1 mostra as imagens de MET dos nanocompósitos com 10,5% de NTC (PE-N8). Nas imagens pode-se ver que o polímero cresceu enrolado nos NTC, numa estrutura chamada de "shish-kebab".

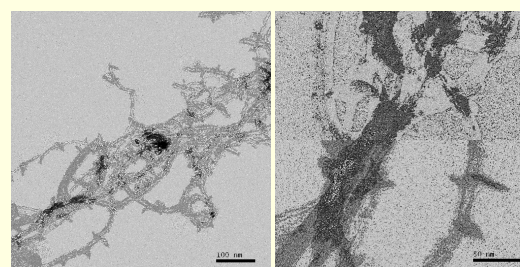


Figura 1: Micrografias de MET dos nanocompósitos

Conclusão

Nanocompósitos de polietileno/NTC foram obtidos por polimerização *in situ* com boa atividade catalítica. Através das imagens de MET verificou-se que o polietileno cresceu ao redor dos NTC. Isso faz com que os NTC fiquem mais dispersos na matriz polimérica. Tanto a temperatura inicial de degradação (T_{onset}) quanto a temperatura máxima de degradação (T_{max}) tiveram um aumento em ambos os nanocompósitos, quando comparadas ao polietileno puro. Mas as NG promoveram maior estabilidade térmica que os NTC.

Agradecimentos

A Capes e CNPq pelo apoio financeiro e a Bayer pelo fornecimento dos NTC.