XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

Influência da incorporação de nanocargas nas propriedades mecânicas e térmicas do polímero PBAT

Carolina C. Pagotto*, Mayara P. Calderaro, Ana R. Morales.

Resumo

Neste trabalho foram estudados nanocompósitos de PBAT com TiO₂, montmorilonita (MMT) e sepiolita (SEP). Para a avaliação da influência destas nanocargas nas propriedades mecânicas e térmicas do material, foram realizadas análises de resistência à tração, Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) e Análise Termogravimétrica (TGA). Através destas análises foi possível observar que a adição de MMT ocasionou em um aumento do módulo de elasticidade das amostras e que a adição de SEP causou um aumento nas temperaturas de cristalização e fusão (T_c e T_f) e uma diminuição na cristalinidade e nas entalpias de cristalização e de fusão (ΔH_c e ΔH_f) do nanocompósito em relação ao PBAT puro.

Palavras-chave:

PBAT, nanocompósito, caracterização.

Introdução

Devido ao grande aumento de resíduos plásticos, há grande busca na substituição destes materiais por polímeros biodegradáveis ou biopolímeros. O polímero PBAT apresenta potencial comercial principalmente pela sua facilidade de processamento e propriedades mecânicas similares ao PEBD¹. O desafio destes biopolímeros é melhorar suas propriedades mecânicas e térmicas. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da adição de 3 tipos de nanocargas nas propriedades do PBAT.

Resultados e Discussão

No preparo das amostras cada formulação foi processada em um homogeneizador de alto cisalhamento Drais e prensada a quente em uma prensa hidráulica. Posteriormente as amostras foram processadas em extrusora de sopro para a produção dos filmes. As formulações correspondentes das amostras são (1) PBAT Puro; (2) PBAT+MMT(4,5%); (3) PBAT+SEP(2,5%); (4) PBAT+TiO₂(0,70%).

No ensaio de resistência à tração (Tabela 1) foram analisados os parâmetros de alongamento, limite de resistência e módulo de elasticidade. Para alongamento e limite de resistência não foram observadas diferenças significativas das Amostras 2, 3 e 4 comparadas com a Amostra 1. No módulo de elasticidade observa-se que o nanocompósito com a MMT (Amostra 2) influenciou no aumento desta propriedade. Este comportamento é provavelmente causado devido à alta razão de aspecto desta nanoargila que resulta em uma forte interação com o PBAT^{2,3}.

Na análise de TGA (Tabela 2) foi observado que as Amostras 2, 3 e 4 apresentaram maiores valores de T₅, T₅₀ e T_{máx} em relação à Amostra 1, demonstrando que a adição de nanocargas gera uma maior estabilidade térmica nos nanocompósitos em relação ao PBAT puro⁴. Na análise de DSC não foram observadas mudanças significativas em nenhum dos parâmetros de análise das Amostras 2 e 4 em relação à Amostra 1. Já no caso da Amostra 3, foi observado que a argila causa uma queda na cristalinidade, ΔH_c e ΔH_f , e um aumento na T_c e na T_f do nanocompósito em relação ao PBAT Puro (Amostra 1). Este comportamento também foi observado por Fukushima e cols., que o atribuíram a uma provável alteração na cinética de cristalização no resfriamento

bem como, uma transformação da estrutura cristalina do PBAT para uma forma mais ordenada, a qual se funde a temperaturas mais altas⁴.

Tabela 1. Resultados dos testes de resistência à tração.

Amostra	Limite de resistência (MPa)	Alongamento (%)	Módulo de Elasticidade (MPa)
1	20,7 ± 2,4	631,2 ± 63,6	48,1 ± 4,7
2	27,4 ± 5,8	718,7 ± 43,2	66,7 ± 3,7
3	22,1 ± 2,5	572,4 ± 60,9	52,7 ± 3,8
4	24,1 ± 4,3	662,6 ± 58,3	51,7 ± 7,7

Tabela 2. Resultados das análises de TGA e DSC.

Amostra	TGA			DSC (2º Aquecimento e Resfriamento)					
	T ₅ (°C)	T ₅₀ (°C)	T _{máx} (°C)	T _f (°C)	ΔH_f (J/g)	χ (%)	T _g (°C)	T _c (°C)	ΔH_c (J/g)
1	369,6	406,0	407,7	122,7	10,5	9,25	-30,4	79,2	13,2
2	375,6	420,7	422,3	124,0	9,8	9,02	-32,1	79,7	13,1
3	375,8	421,2	424,6	126,7	5,4	4,90	-30,5	85,9	9,1
4	370,1	420,9	424,2	123,6	10,4	9,10	-31,6	79,5	13,3

Conclusões

Observou-se que a MMT causou um aumento no módulo de elasticidade, sem alterar o limite de resistência e o alongamento. Isto pode estar associado à boa dispersão e efeito de reforço da argila na matriz polimérica⁵. A SEP alterou as propriedades térmicas devido provavelmente ao efeito de nucleação e alteração da cinética de cristalização, de forma a reduzir o grau de cristalinidade do PBAT.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq.

¹ Kijchavengkul, T.; Auras, R.; Rubino, M. Polym. Test., **2008**, 27, 55.

² Mohanty, S.; Nayak, S. K. Int. J. Plast. Technol., **2010**, 14, 192.

³ Someya, Y.; Sugahara, Y.; Shibata, M. J. Appl. Polym. Sci., **2005**, 95, 386.

⁴ Fukushima, K.; Wu, M.-H.; Bocchini, S.; Rasyida, A.; Yang, M.-C. Mater. Sci. Eng. C, **2012**, 32, 1331.

⁵ Fukushima, K.; Tabuani, D.; Arena, M.; Gennari, M.; Camino, G. React. Funct. Polym., **2013**, 73, 540.

DOI: 10.19146/pibic-2017-77938

XXV Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP