

EFEITOS DO CaCO_3 NO COMPORTAMENTO MECÂNICO E TÉRMICO DO ABS PARA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

SAMPAIO, Lucas Damon de Sousa^{1C}; BARBOSA, Renata^{2D}; ALVES, Tatianny Soares^{3D}

¹ Universidade Federal Piauí, UFPI, Curso de Engenharia de Materiais, Teresina-PI, ldamon628@yahoo.com

² Universidade Federal Piauí, UFPI, Curso de Engenharia de Materiais e Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Teresina-PI, rrenatabarbosa@yahoo.com

³ Universidade Federal Piauí, UFPI, Curso de Engenharia de Materiais e Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Teresina-PI, tsaeng3@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da utilização do CaCO_3 (carbonato de cálcio) na escala micrométrica como carga particulada em compósito a base de matriz de ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno) voltado para a indústria automobilística. O compósito foi processado em extrusora monorosca com razão LD igual a 16 e caracterizado por ensaio de tração. O resultado do ensaio apontou discreta queda de propriedade mecânica, que neste caso, foi associada a ciclos de temperatura excessivos durante o processamento do material, além da granulometria da carga utilizada, tendo a mesma atuado como concentrador de tensões através da formação de aglomerados.

PALAVRAS-CHAVE: Acrilonitrila-butadieno-estireno; Carbonato de cálcio; Compósito; Indústria automobilística.

1. INTRODUÇÃO

O setor automotivo é uma referência quanto às inovações tecnológicas apresentando substituições contínuas e crescentes de design e materiais, na busca de melhorar seu rendimento, desempenho e performance. Devido ao aumento dos preços e à escassez de combustíveis, iniciou-se a busca por carros menores e mais eficientes.¹ A redução do peso, a necessidade de atender normas ambientais e de segurança, a melhoria no desempenho e economia, estão entre as principais razões para a substituição dos materiais componentes nos automóveis por materiais leves que apresentem propriedades adequadas.^{2,3}

O polímero por ser um material de baixa densidade e, em sua maioria, também de fácil moldabilidade vem substituindo cada vez mais peças automotivas metálicas. No entanto, alguns polímeros automotivos têm baixa resistência à degradação, tanto por radiação quanto por energia térmica, o que limita sua aplicação apenas para o interior do automóvel pois, a degradação polimérica na ocorrência de degradação, formação de ligações cruzadas e cisão de cadeias, tem como resultado o desenvolvimento de poros e trincas superficiais que permitem a penetração de água, comprometendo a utilidade da peça polimérica.⁴

A fim de contribuir com o avanço dos polímeros aplicados na indústria automobilística, este trabalho teve como objetivo analisar as propriedades mecânicas, em compósito utilizando a matriz de copolímero de ABS com reforço de CaCO_3 , visto que, segundo a literatura consultada, o mesmo foi utilizado com sucesso na modificação de propriedades como estabilidade térmica, resistência tênsil e ao impacto da matriz polimérica em questão.^{5,6,7}

2. METODOLOGIA

Na pesquisa foi utilizado o copolímero de ABS AE 8000 adquirido pela Innova e como fase dispersa foi utilizado o CaCO_3 fornecido pela Dimensão. Além destes, foi utilizado o estabilizante Tinuvin® 770 fornecido pela BASF com a finalidade reduzir possíveis processos oxidativos durante o ciclo de processamento e em futuras simulações de envelhecimento ambiental. Inicialmente foram feitos corpos de prova de ABS puro que serviram para posterior comparação com o compósito a ser estudado. O copolímero de ABS e o CaCO_3 foram previamente misturados por meio de tamboreamento, na proporção descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Composição das amostras.

	ABS (%)	CaCO ₃ (p/p)	Tinuvin® 770 (p/p)
Amostra 1	100		
Amostra 2	100	10	0,2

Os materiais passaram por secagem a 60 °C durante 6 horas para o ABS e 24 horas para o CaCO₃ e foram processados em extrusora monorosca modelo Lab 16 da AXPlástico com razão LD igual a 16, com perfil de temperatura de 200°C, 210 °C e 220 °C, para as zonas 1, 2 e 3 respectivamente, a velocidade de rotação da rosca foi mantida em 55 rpm.

Depois de processado, corpos de prova foram moldados de acordo com a norma ASTM D638 em prensa hidráulica a 220 °C com pré-prensagem a 0,5 tonelada por 3 minutos e prensagem a 4 toneladas por 4 minutos, com alívio da pressão por 30 segundos entre as duas etapas. Estes corpos de prova foram caracterizados sob tração em equipamento de ensaio universal EMIC DL 30000 com velocidade de garras de 50 mm/min à temperatura ambiente, sendo reportada a média dos resultados obtidos para 5 corpos de prova.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nos ensaios de tração das duas formulações.

Tabela 2: Valores obtidos para as duas formulações em ensaio de tração

	Tensão de ruptura (MPa)	Tensão de escoamento (MPa)	Força máxima (N)	Deformação (mm)	Módulo de elasticidade (MPa)
ABS puro	32,66 ± 0,6397	30,90 ± 0,5262	1661 ± 71,56	8,16 ± 0,5119	847,50 ± 27,75
ABS + CaCO ₃	29,30 ± 0,9849	29,96 ± 1,1546	1572,22 ± 49,1765	7,62 ± 0,1924	806,10 ± 19,9008

Observa-se pelos valores reportados nos ensaios que houve uma discreta redução das propriedades mecânicas. Tal comportamento pode ser atribuído pela granulometria da carga utilizada como reforço e pelo equipamento de processamento que deve ter mantido a formação de aglomerados de carga e conseqüentemente provocando a concentração de tensão. Com partículas de tamanhos maiores, a possibilidade de formação de aglomerados é consideravelmente mais alta do que quando se utiliza cargas nanoparticuladas, por exemplo, que possuem área superficial muito maior, evitando aglomeração e promovendo dispersão superior entre as duas fases do compósito.⁶

Porém, o principal propósito do uso de CaCO₃ em formulações de ABS é a melhora na estabilidade da matriz durante o processamento, frente a esforço físico de cisalhamento e térmico, fato verificado por trabalhos anteriores em que se obteve resultados positivos quanto a estabilidade tanto em formulações de carga contendo vários componentes além do CaCO₃⁵, como em compósitos em que o CaCO₃ foi a única carga utilizada.⁶

Outro ponto a se considerar é a queda no módulo de elasticidade. Como o ensaio aconteceu com velocidade de separação de garras igual para as duas formulações, descarta-se a possibilidade de este ser o causador da diferença obtida nos dois valores. De acordo com a literatura, a adição de partículas sólidas causa restrição ao movimento das cadeias poliméricas, resultando em módulo elástico e dureza maiores.⁷ Várias razões podem ser listadas como causa da mudança inesperada, como, contaminação da matéria prima, bolhas ou imperfeições internas, cisalhamento excessivo durante o processamento, entre outras. Porém, a razão mais provável para o ocorrido é exposição, tanto da matéria prima quanto do compósito pronto, a ciclos de temperatura excessivos durante os processos de secagem na preparação do material e após a extrusão.

A temperatura foi considerada o fator degradante neste caso principalmente devido ao escurecimento do compósito, após a secagem, em relação ao polímero puro, que devido a adição do CaCO₃, deveria ter mantido sua cor clara.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados obtidos, pode-se concluir que a inserção de carbonato de cálcio ao polímero promoveu discreta redução nas propriedades mecânicas dos compósitos provavelmente devido ao tipo de equipamento empregado que favoreceu a formação de aglomerados, mas não inviabilizando a utilização na indústria automotiva.

Agradecimentos

Laboratório de Materiais Poliméricos e Conjugados - LAPCON, Laboratório Interdisciplinar de Materiais Avançados - LIMAV e Programa de Iniciação Científica PIBIC/CNPq.

5. REFERÊNCIAS

1. H. V. Medina; D. E. B. Gomes, *Reciclagem de automóveis: estratégias, práticas e perspectivas*. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2003.
2. H. V. Medina; D. E. B. Gomes, *A indústria automobilística projetando para a reciclagem*. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2002.
3. ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil 2016. Disponível em: http://file.abiplast.org.br/file/download/2017/Perfil_2016_Abiplast_web.pdf. Acesso em: 22 nov. 2017.
4. M. L. Calais; M. A. Chinelatto; M. R. Monteiro; P. A. P. Nascente in anais da 28º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, 2005. p. 018, 2005.
5. H. Moustafa; A. M. Youssef; S. Duquesne; N. A. Darwish, *Polymer Composites*, 2017 38(12), 2788-2797.
6. L. Jiang; Y. C. Lam; K. C. Tam; T. H. Chua; G. W. Sim; L. S. Ang, *Polymer*, 2005, 46(1), 243-252.
7. C. Y. Tang; L. C. Chan; J. Z. Liang; K. W. E. Cheng; T. L. Wong, *Journal of Reinforced plastics and Composites*, 2002, 21(15), 1337-1345.