ANÁLISE DA PRESENÇA DE ADITIVOS EM POLÍMEROS RECICLADOS NA EFICIÊNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO POR FRIEDEL-CRAFTS

Matheus de Lima Silva (PIBIC), Luís Antonio Pinheiro (Orientador), e-mail: lapinheiro7@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharia de Materiais e Metalúrgica - Materiais não metálicos

Palavras-chave: Reaproveitamento, pigmentos, degradação.

Resumo

Tendo em vista que os processos degradativos dos materiais podem começar durante a própria síntese deste, ao submeter-se o material ao reprocessamento, tem-se geralmente a redução de algumas propriedades. Tal fator poderia corroborar para um maior receio na utilização deste em relação aos materiais puros, porém por meio do presente estudo, ao submeter-se as amostras a ensaios térmicos observou-se que não houveram mudanças significativas nas propriedades do material. Levando-se em conta a relação custo e benefício, os materiais provenientes de reciclagem podem apresentar um viés funcional tão bom quanto os materiais puros.

Introdução

No decorrer dos anos a aplicabilidade de materiais de origem polimérica é cada vez mais expressiva, sendo presente em diversas camadas. Tendo em vista que a demanda por tais materiais possui um fluxo de crescimento considerável, devido ao acrescimento dos centros urbanos, sociais e tecnológicos o uso e descarte destes pela população em geral são cada vez maiores. Assim, devido ao seu descarte problemático e a falta de gerenciamento de resíduos, tem-se a geração de diversos problemas socioambientais. Logo, o reaproveitamento de tais materiais é de fundamental importância para a sociedade contemporânea. Tratando-se de aspectos relacionados a sustentabilidade, a reinserção de tal produto na cadeia produtiva é de elevado interesse tanto ambiental como econômico, gerando reduções expressivas de resíduos e contribuindo para um melhor reuso do material [1, 2].
Devido a sua elevada aplicação em diversos setores, os materiais selecionados para a presente pesquisa são os homopolímeros polipropileno (PP) e polietileno de alta densidade (PEAD). O polipropileno é comumente encontrado em para-choques de automóvel, carcaça de eletrodomésticos, tubos de canetas esferográficas entre outros. Já o polietileno de alta densidade pode ser encontrado em filmes para embalagens de alimentos, remédios, hospitalares e brinquedos [3].

Material e Métodos

INFRAVERMELHO POR TRANSFORMADA DE FOURIER – FTIR

Para a realização deste procedimento, foram utilizados filmes transparentes, filmes de poliamida, chapas metálicas, espátula, pinça e pellets de amostras recicladas de cores branco e azul. Os espectros foram obtidos por meio de um Espectrômetro

FTIR Shimadzu Prestige 21, intervalo entre 400 e 4000 [cm^{-1}], cuja resolução é de 2 [cm^{-1}] e 40 varredura por amostra.
Afim de preparar filmes para a realização da análise no infravermelho, foi recortado um quadrado de 8x8 cm em um filme transparente e nesse quadrado um novo recorte de um círculo de raio aproximado de 2 cm foi realizado. Na sequência colocou-se a transparência entre os filmes de poliamida e dentro do recorte realizado anteriormente inseriu-se os pellets das amostras recicladas. A importância dos filmes de poliamida se deve ao fato de que estes impedem que o filme transparente sofra o processo de fusão. Na sequência os pellets foram colocados entre duas chapa metálicas.
Após a etapa de posicionamento de filmes e chapas, estes foram submetidos a uma aproximação das superfícies aquecidas da prensa por aproximadamente 3 minutos. O objetivo deste procedimento foi de fundir o material polimérico. Transcorrido o tempo citado anteriormente, iniciou-se o processo de prensagem sob uma pressão pré-determinada nos materiais reciclados. Tal solicitação ocorreu durante aproximadamente 30 segundos. Na sequência a pressão foi aliviada, e com o auxílio de luvas o conjunto foi retirado da prensa.

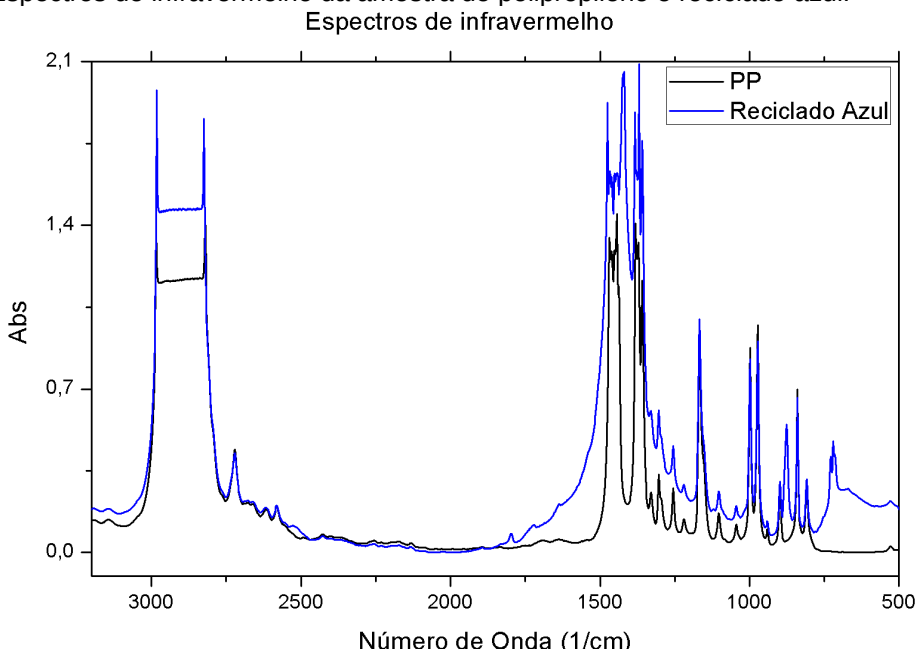
CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL POR FLUXO DE CALOR – DSC

Para a realização deste procedimento, foram utilizados pellets de amostras puras de polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD) e amostras poliméricas recicladas de cores azul e branca. O ensaio foi realizado no equipamento Shimadzu, modelo DSC-60. Foram utilizadas balança analítica, porta amostras, cápsulas de alumínio e pinça.
O equipamento foi calibrado por meio de um gás inerte. As amostras respeitaram as dimensões do equipamento, dito isto, estas foram preparadas de modo que uma massa estimada entre 5 a 8mg fosse posicionada no interior das cápsulas de alumínio. Foi adicionado também no equipamento uma cápsula de alumínio vazia com o intuito de servir como material de referência para analisar variações energéticas. Ressalta-se que todo o manuseio das amostras utilizou-se luvas e pinças para evitar a contaminação da amostra. Posteriormente, o equipamento foi programado com as taxas de aquecimento e resfriamento, sendo o tempo de permanência pré-determinado.

Resultados e Discussões
INFRAVERMELHO POR TRANSFORMADA DE FOURIER – FTIR

Um dos principais mecanismos responsáveis pela análise da influência de aditivos nos materiais é dado por meio da análise em infravermelho. Tendo em vista que as amostras recicladas obtidas possuem a seguinte classificação segundo o fornecedor: PEAD - reciclado branco e PP - reciclado azul; ao submeter-se as amostras a esta caracterização, obtém-se dados referentes a confiabilidade da composição, ou seja, se realmente as amostras correspondem ao material polimérico indicado. Outras característica que também podem ser determinadas é a presença de pigmentos, os quais podem alterar o comportamento mecânico e térmico do material.
A imagem a seguir, representa como a identificação de pigmentos foi realizada para a amostra de polipropileno e reciclado azul.

Figura 1 - Espectros de infravermelho da amostra de polipropileno e reciclado azul.



Fonte: O autor.

Examinando-se as divergências entre as bandas, observou-se picos de maior intensidade nas seguintes regiões:

- 1475,54 cm^{-1};
- 1419,61 cm^{-1};
- 875,68 cm^{-1};
- 729,09 cm^{-1};
- 719,45 cm^{-1};

Possivelmente tal comportamento é decorrente da presença de pigmentos na estrutura do material. Ao analisar-se individualmente as outras amostras recicladas e comparando-as as com as amostras puras, em todos os casos foram observadas absorções em bandas em frequências diferentes.

CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL POR FLUXO DE CALOR – DSC

A tabela a seguir permite uma melhor visualização do comportamento térmico obtido para a amostra de polipropileno e reciclado azul.

Tabela 1 - Dados experimentais médios das temperaturas e entalpias de fusão durante o ensaio de DSC para a amostra de polipropileno e reciclado azul.

PP		**Reciclado azul**	
Temperatura (°C)		**Temperatura (°C)**	
Pico	162,75	Pico	165,76
Inicial	156,55	Inicial	159,01
Final	169,12	Final	169,08
Entalpia (J/g)		**Entalpia (J/g)**	
81,54		65,59	

Fonte: O autor.

ISSN 1676-0093

Sabendo-se que os materiais podem sofrer transformações químicas ou físicas decorrentes de gradientes térmicos, as análises térmicas fornecem um meio para uma melhor compreensão de tais fenômenos.
Analisando-se separadamente os materiais reciclados e posteriormente comparando-os com os puros, observou-se a proximidade das temperaturas de fusão entre a amostra reciclada e a amostra pura. A diferença de valores presentes nos valores de entalpia podem estar relacionados a um certo grau de degradação maior da amostra reciclada.
Observando-se de uma forma geral a trajetória de processamento dos materiais poliméricos, após a polimerização estes passam por processos de conformação (extrusão e/ou injeção) os quais submetem o material em condições de altas temperaturas e taxas de cisalhamento. Tais condições podem causar a degradação do material. Porém outros fatores também podem levar a degradação polimérica, tais como a ação do oxigênio em temperaturas elevadas, luz, umidade, presença de catalisador, degradação por envelhecimento, entre outros. Tendo em vista que o material reciclado passou por reprocessamento, tais condições de degradação podem ter sido um fator de maior expressão [4, 5].

Conclusões

Por meio do seguinte trabalho tornou-se possível discutir determinadas propriedades dos materiais poliméricos oriundos de reciclagem. Ao submeter-se as amostras a análise de infravermelho, observou-se que aquelas provenientes de reciclagem apresentavam bandas de absorção diferentes daquelas previstas anteriormente para seu correspondente puro, estas absorções possivelmente estão atreladas a presença de pigmentos em sua composição.
Ao submeter-se as amostras a calorimetria exploratória diferencial por fluxo de calor, observou-se a baixa variação nos picos de fusão do material. Porém, também observou-se diferenças para com os valores de entalpia, os quais podem estar atrelados a processos degradativos.

Agradecimentos

Agradecimento ao Professor Dr. Luís Antonio Pinheiro, o qual me forneceu essa oportunidade de crescimento tanto pessoal quanto profissional, orientação e apoio durante toda a pesquisa. Agradeço também a instituição de financiamento e fomento UEPG.

Referências

(1) AGUADO J, SERRANO D. **Feedstock recycling of plastic wastes**. Royal Society of Chemistry Publisher, 1999.
(2) PAPPA, Georgia et al. The selective dissolution/precipitation technique for polymer recycling: a pilot unit application. **Resources, conservation and recycling**, v. 34, n. 1, p. 33-44, 2001.
(3) MANO, E. B.; MENDES, L. C.; **Introdução a Polímeros.** 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
(4) CANEVAROLO JR, Sebastião V. et al. **Técnicas de caracterização de polímeros**. Artliber, São Paulo, v. 430, n. 2004, 2004.
(5) MORETTI, Fernando; FAVARO, Márcia M.; BRETAS, Rosario ES. **Estudo da cinética de cristalização e caracterização morfológica de nanocompósitos de polipropileno**. In: Congresso Brasileiro de Polímeros. 2007.