

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE IONÔMERO SURLYN® NAS PROPRIEDADES DE ENGENHARIA DO PEAD

Joaquim Ferreira Brito¹, Adriana Martinelli Catelli de Souza²
^{1,2} Engenharia de Materiais, Centro Universitário da FEI²
 joaquim96_@hotmail.com; amcsouza@fei.edu.br

Resumo: O projeto tem como objetivo estudar como a incorporação de resíduos do ionômero Surlyn® afeta as propriedades do polietileno de alta densidade (PEAD) através da confecção de blendas de diferentes composições em massa dos mesmos. Blendas com a adição do agente compatibilizante (PE-g-MA) também foram confeccionadas para fins de estudo. Os resultados dos ensaios foram validados pela análise de variância ANOVA e demonstram variações significativas das propriedades do PEAD.

1. Introdução

O ionômero (copolímero de etileno-ácido metacrílico), conhecido comercialmente como Surlyn®, apresenta em sua estrutura cátions de metais como sódio, zinco ou potássio, obtendo-se assim fortes interações eletrostáticas entre as cadeias poliméricas [1]. Este material tem sido muito utilizado em embalagens de cosméticos. O grande problema deste ionômero é a limitação da reciclagem mecânica primária devido à perda de transparência ao reprocessá-lo e geração de pontos pretos, o que o impossibilita de ser reutilizado na produção de novas embalagens resultando no acúmulo de resíduo industrial. Assim sendo, ao invés de descartar os resíduos, uma boa alternativa para reutilizar este material é a confecção de blendas poliméricas.

O PEAD, por apresentar elevada rigidez, resistência a fluência, a abrasão e ao impacto, é o termoplástico mais utilizado na indústria nos dias de hoje. Além disso suas propriedades facilitam o processamento de transformação como extrusão e injeção, o que o torna um ótimo candidato a realizar blendas com diversos outros polímeros. [2]

O principal objetivo deste trabalho é estudar as propriedades da blenda resultante dos resíduos do ionômero com o PEAD, em diferentes proporções de cada, e assim caracterizá-la quanto às suas propriedades mecânicas, térmicas e de fluidez.

2. Metodologia

Os materiais utilizados foram o PEAD, fornecido pela Braskem, na forma de grânulos. O agente compatibilizante foi o copolímero de polietileno graftizado com anidrido maleico (PE-g-MA) fornecido pela Basf na forma de grânulos contendo 2% de MA e o ionômero Surlyn®, cedido pela empresa Albéa do Brasil Embalagens Ltda, na forma de resíduo picotado (grade PC2000).

As blendas possuem composições em massa de Surlyn® de 25, 50 e 75%. Cada uma possuindo uma réplica com a adição do agente compatibilizante em 10% em massa em relação à fase dispersa. Também foram utilizados PEAD e Surlyn puros como base de

comparação dos resultados. Para dar início primeiramente o Surlyn® precisou ser colocado para secagem a 58°C em um intervalo mínimo de 12 horas. Para se obter as blendas foi utilizada a extrusora de rosca dupla HAAKE™, modelo Rheomex PTW 16 OS, acoplada ao reômetro de torque, modelo Polylab 900 e posteriormente picotadas na forma de grânulos (torque máximo: 60 N.m; perfil de temperaturas no cilindro: 180 - 185°C; rotação das roscas de 200rpm). Após a secagem das composições em forma de grânulos, foi feita a injeção para obtenção dos corpos de provas na injetora modelo Battenfeld HM 60/350 (perfil de temperatura no cilindro: 180 - 208°C; perfil de pressão de injeção: 1050 - 1300 bar; temperatura do molde: 45°C).

O ensaio de índice de fluidez foi realizado na máquina CEAST MF20, seguindo a norma ASTM D1238 onde utilizou-se grânulos extrudados. Os ensaios de tração e flexão utilizaram a Máquina Universal de ensaios mecânicos Instron 5567, seguindo as normas ASTM D-638 e ASTM D-790, respectivamente. Para o ensaio de impacto Charpy foi necessário entalhar os corpos de prova de acordo com a norma ASTM D-6110 e utilizou-se a máquina Instron Ceast modelo 9050 Italy, com o pêndulo de 5,4 J. O ensaio de HDT foi realizado na máquina HDT-VICAT Ceast Italy, utilizando a norma ASTM D-648 método B. Para o ensaio de dureza Shore D foi utilizado o suporte automático de operação modelo 900 da linha Shore® Instruments da Instron e o durômetro tipo ASTM D2240.

3. Resultados

Os resultados dos ensaios térmicos, mecânicos e de índice de fluidez estão mostrados nas figuras de 1 a 6.

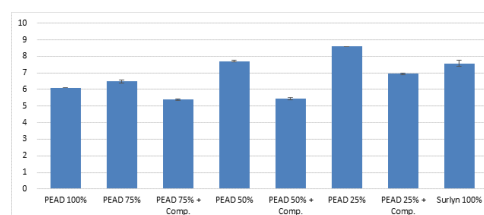


Figura 1 – Índice de fluidez (IF) das blendas PEAD/Surlyn, em g/10min.

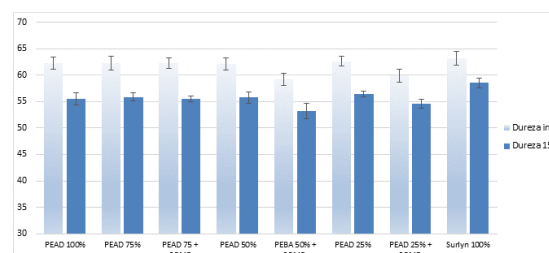


Figura 2 – Dureza Shore D das blendas PEAD/Surlyn.

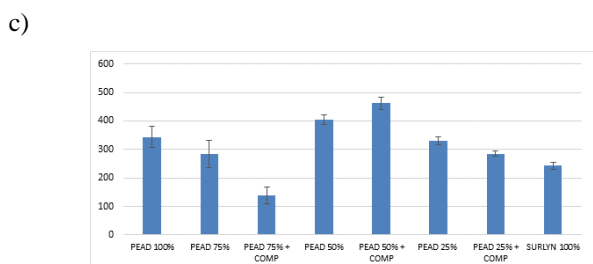
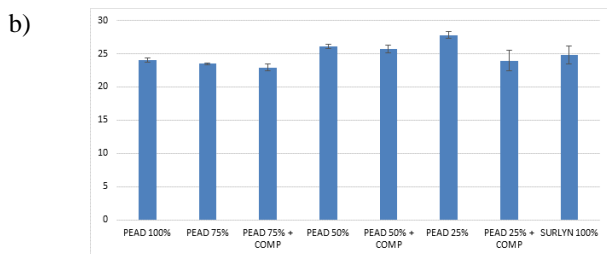
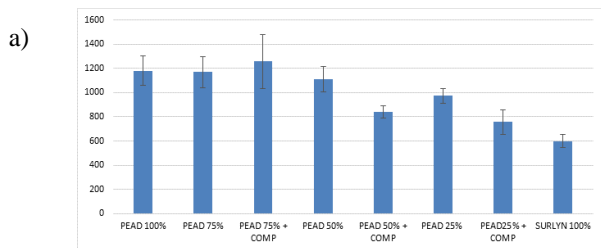


Figura 3 – (a) Módulo de elasticidade em tração até 1% de deformação [MPa]; (b) Resistência à tração até ruptura [MPa]; (c) Deformação até a ruptura [%] das blendas PEAD/Surlyn.

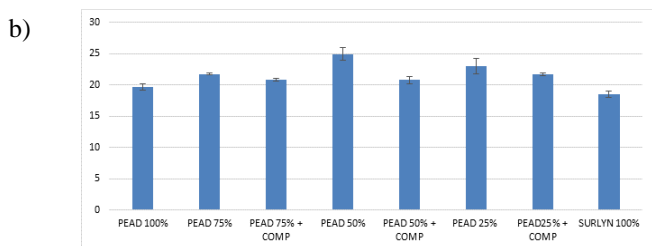
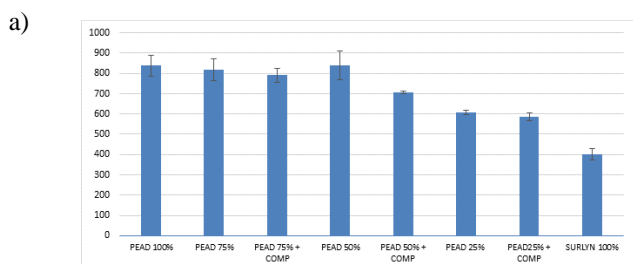


Figura 4 – (a) Módulo de elasticidade em flexão [MPa]; (b) Resistência à flexão para 5% de deformação em função das blendas PEAD/Surlyn.

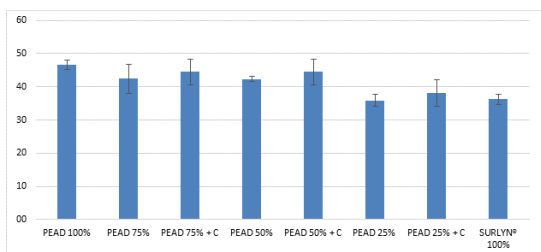


Figura 5 – Temperatura de deflexão térmica em função das blendas PEAD/Surlyn.

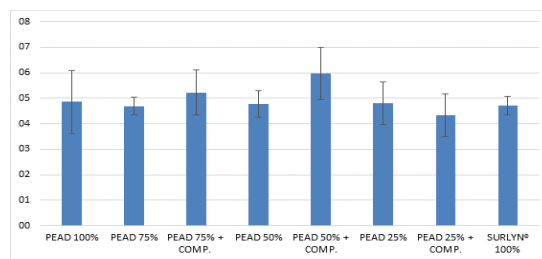


Figura 6 – Resistência ao impacto em função das blendas PEAD/Surlyn.

O ensaio de índice de fluidez (Figura 1), demonstra que ele aumenta com o aumento da concentração de Surlyn. O agente compatibilizante deve ter aumentado a interação das fases da blenda pois diminuiu o índice de fluidez das blendas. A análise de variância (ANOVA) confirma a diferença significativa entre os valores com seu valor-P inferior a 0,05. Os valores de dureza (Figura 2) não apresentaram variações significativas.

Nos ensaios de tração e flexão (Figuras 3 e 4) observou-se um decréscimo no módulo de Young e no módulo em flexão com o aumento da concentração do Surlyn®. O valor-p da análise de ANOVA comprova essa diferença (valor-P inferior a 0,05). As blendas de composição PEAD/Surlyn® 50/50 demonstram maior ductilidade e a presença de agente compatibilizante aumenta a propriedade, resultados cuja diferença estatística é comprovada pela ANOVA. Os valores de tensão máxima de tração e flexão apesar de apresentarem diferença significativa não demonstraram grandes variações.

Os valores de HDT sofreram discreta redução à medida que Surlyn® foi incorporado e o agente compatibilizante não alterou essa propriedade. A análise ANOVA realizada para o ensaio de impacto revela que não houveram mudanças significativas nesta propriedade.

4. Conclusões

A pesquisa comprova de maneira satisfatória que há mudanças nas propriedades do PEAD dependendo da concentração da blenda. Deste modo conclui-se que há possibilidade de reuso do Surlyn com o PEAD com o mesmo até 50% em massa, pois desde modo não há variações muito bruscas no comportamento do polietileno.

5. Referências

- [1] JEROME, R.; MAZUREK, M.; TANT, M.R., MAURITZ, K.A., WILKES, G.L. Ionomers: Synthesis, Structure, Properties, and Applications. Eds.; Chapman and Hall: New York, 1997.
- [2] COUTINHO, F.M.B. et al. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 13, nº 1, p. 1-13, 2006.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pelo financiamento da pesquisa e pela disponibilização dos Laboratórios de Materiais.

¹ Aluno de Iniciação Científica do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 09/18 a 08/19.