

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS POLÍMEROS PRECURSORES DA
BLENDAS PMMA/MBS TENACIFICADA**

LIRA, Margareth N. S.^{1C}; **MARINHO, Amaralina L.M.**^{2C}, DUARTE, Isabella D.^{3C}; DAMASCENO, Igor Z.^{4M}; REINALDO, Juciklécia S.⁵; ITO, Edson N.⁶

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, ¹mnslira@gmail.com;
²amaralina.marinho@gmail.com; ³isaadonadello@gmail.com; ⁴igorzumba@gmail.com, ⁵juciengmat@gmail.com;
⁶ito@ufnet.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar as caracterizações de índice de fluidez, ensaio de tração, impacto Izod e dureza Shore D nos polímeros precursores poli(metacrilato de metila) (PMMAh) e poli(metacrilato de metila-co-butadieno-co-estireno) (MBS), tendo como finalidade futura o desenvolvimento de um material tenacificado. Os polímeros foram processados em extrusora de rosca dupla de D = 16 mm e L/D = 40 e os corpos de prova foram moldados por injeção. Os resultados mostraram a possibilidade de obtenção de uma blenda PMMAh/MBS que poderá apresentar resistência máxima superior ao do MBS e um alongamento na ruptura maior do que o PMMAh, desde que ocorra uma boa homogeneização, dispersão e interação do MBS no PMMAh.

PALAVRAS-CHAVE: PMMA, MBS, comportamento mecânico.

1. INTRODUÇÃO

O poli(metacrilato de metila) homopolímero (PMMAh) é um material transparente utilizado em aplicações que substituem o vidro, possuindo alta rigidez e boa estabilidade dimensional. Entretanto, o PMMAh possui baixo alongamento na ruptura e baixa resistência ao impacto, necessitando melhorar as propriedades mecânicas em muitas aplicações. A tenacificação polímeros com elastômeros pode ser uma alternativa para melhorar as propriedades mecânicas de polímeros frágeis.¹

O copolímero metacrilato de metila-co-butadieno-co-estireno (MBS) é utilizado para modificar polímeros termoplásticos rígidos com baixa resistência mecânica como o PMMA. ^{1,2} As blendas poliméricas desenvolvidas com MBS usam esse tipo de copolímero em função das modificações que ele promove nas propriedades mecânicas da mistura, aumentando a resistência ao impacto sem perda das propriedades ópticas, ampliando, assim, sua gama de aplicações. ^{3,4}

O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades mecânicas dos polímeros PMMAh e MBS com a finalidade futura de se obter uma blenda PMMAh/MBS tenacificada para ser comparada com o PMMA elastomérico comercial (PMMAe).

2. METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados o PMMA homopolímero LEP-100 da Unigel (MFI = 3,8 g/10min, ASTM D 1238), o MBS Zylar 650 da Styrolution (MVI = 4cm³/10min, ISO 1133) e PMMA elastomérico ECP-800 da Unigel (MFI = 1,1 g/10min, ASTM D 1238). Os polímeros foram processados em extrusora de rosca dupla de D = 16 mm e L/D = 40, perfil de temperatura de 110, 160, 180, 200, 210, 220, 230, 230, 200 °C do funil de alimentação à matriz com velocidade de extrusão de 220 rpm. A moldagem dos corpos de prova do tipo I (ASTM D638) foi realizada em uma injetora com perfil de temperatura 190, 210, 220, 230, 220 °C da alimentação ao bico de injeção, com temperatura do molde de 30 °C e tempo de resfriamento de 30 segundos.

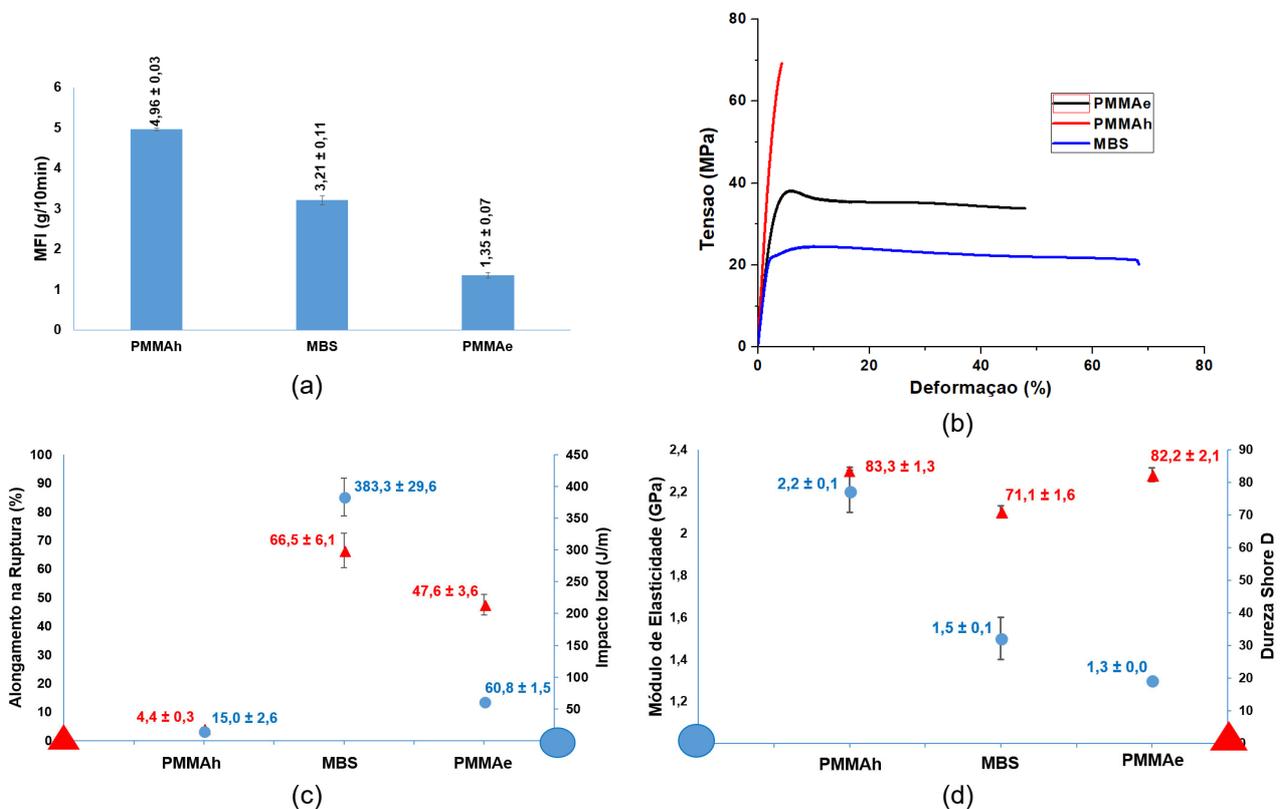
A medida de índice de fluidez foi realizada em um plastômetro Melt Flow Modular da marca Ceast, nas condições de 230°C e carga de 3,8 kg. O ensaio de tração foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos da marca Shimadzu modelo AG-X 300KN com velocidade de 1mm/min até 0,5% de deformação e 50 mm/min até a ruptura. O ensaio de dureza foi realizado de acordo com a norma ASTM D 2240 em um durômetro da marca Mainard, modelo M-903. O ensaio de impacto do tipo Izod foi realizado de acordo com a norma ASTM D 256, em um equipamento da Ceast modelo Resil 5.5, com martelo de 2,75 J.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1(a) apresenta os resultados de medidas de índice de fluidez dos polímeros na condição de temperatura de processamento, onde foi verificado que o PMMAh apresentou maior fluidez que o MBS e o PMMAe. Portanto, o MBS como componente minoritário na blenda PMMAh/MBS deverá apresentar maior resistência a dispersão durante o processamento em função da maior viscosidade do MBS.

Os resultados ilustrados na Figura 1(b) da curva tensão *versus* deformação mostrou que o PMMAh possui um comportamento típico de um polímero frágil, enquanto que o MBS apresentou um maior alongamento na ruptura, devido a presença da fase elastomérica no copolímero. O desenvolvimento da blenda PMMAh/MBS possui o intuito de tenacificar o PMMAh com adição de MBS e, desta forma, almeja-se que as misturas tenham propriedades próximas do PMMAe.

Figura 1: Resultados das caracterizações dos polímeros utilizados. (a) Medidas de índice de fluidez; (b) Curva tensão *versus* deformação; (c) Correlação entre alongamento na ruptura e impacto Izod; (d) Correlação entre módulo de elasticidade e dureza Shore D.



A Figura 1(c) exhibe os resultados do alongamento na ruptura e do impacto Izod para os polímeros, onde foi verificado a proporcionalidade entre as propriedades do PMMAh e do MBS em relação ao PMMAe. Verificou-se para ambos os resultados, que o PMMAe apresentou propriedades intermediárias ao PMMAh e MBS.

Nos resultados de módulo de elasticidade e de dureza Shore D (Figura 1(d)) foi possível observar que o PMMAh mostrou maior módulo de elasticidade, enquanto que o PMMAe apresentou menor módulo de elasticidade. A dureza do PMMAh e do PMMAe foram próximas, e a dureza do MBS foi menor que os outros dois polímeros, cuja variação pode ter sido em função da concentração de polibutadieno.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados foi possível concluir que o PMMAh e o MBS possuem propriedades mecânicas que os fazem promissores para o desenvolvimento da blenda PMMAh/MBS tenacificada. Os resultados mostraram a possibilidade de obtenção de uma blenda polimérica que pode apresentar uma resistência máxima superior ao do MBS e um alongamento na ruptura maior do que o PMMAh, desde que ocorra uma boa homogeneização, dispersão e interação do MBS no PMMAh durante o processamento destas misturas.

Agradecimentos

A empresa Ineos Styrolution pela doação do MBS e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

5. REFERÊNCIAS

1. C. B. Bucknall, *Toughened Plastics*, Applied Science, Ed.; London, 1977.
2. M. Zuo; M, Peng; Q, Zheng. *J. Polym. Sci.*, 2006, 44, 1547.
3. C, Zhou; M, Chen; Z.Y. Tan; S.L. Sun; Y.H. Ao; M.Y. Zhang; H.D. Yang; H.X. Zhang. *Eur. Polym. J.*, 2006, 42, 1811.
4. C, Zhou; X, Qi; Y.X. Gao; S, Sun; H, Zhang. *Polym. Int.*, 2012, 61, 1067.