

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ROTAÇÕES NO PROCESSO DE EXTRUSÃO DO ABS EM SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS

MARCOS DO VALE SOUZA^{1*}, WANDERLAINNY DA CRUZ BARBOSA², NAYRA REIS DO NASCIMENTO³, SOLENISE PINTO RODRIGUES KIMURA⁴, JOSÉ COSTA DE MACÊDO NETO⁵,

¹ Esp. em Processos de Fabricação, UEA-EST, Manaus-AM. Fone: (92) 98110-9911, marcos_do_vale@hotmail.com

² Esp. em Processos de Fabricação, UEA-EST, Manaus-AM. Fone: (92) 99395-9110, wanderlainnybarbosa@gmail.com

³ Msc. em Eng. Química, UNICAMP, São Paulo-SP. Fone: (92) 98243-4676, 25nareis@gmail.com

⁴ Dr^a. Professora em Engenharia Química, UEA-EST, Manaus-AM. Fone: (92) 3878-4326, solenisekimura@yahoo.com.br

⁵ Dr. em Eng. Química, UEA-EST, Manaus-AM. Fone: (92) 98265-3945, jotacostaneto@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: As resinas de ABS apresentam grande aplicação no mercado, sobretudo na fabricação de eletrodomésticos, telefones, na indústria automobilística e mais recentemente na confecção de cartões telefônicos. Para tanto, as resinas ABS precisam ser processadas por extrusão para a confecção de produtos. As variáveis utilizadas no processamento por extrusão dos polímeros têm influência direta nas propriedades dos polímeros. O objetivo deste trabalho foi avaliar as diferentes velocidades de rotações da rosca (15, 30, 45 e 60 rpm) no processo de extrusão sobre as propriedades mecânicas do ABS380 natural. Foram realizados os ensaios de resistência ao impacto IZOD, tração e índice de fluidez. Pelo ensaio de impacto foi possível observar que houve uma redução de tenacidade com o aumento da rotação. A resistência à tração reduziu com o aumento da velocidade de rotação. O módulo de elasticidade aumentou com o aumento velocidade de rotação. O alongamento reduziu com o aumento da rotação. E o índice de fluidez reduziu com o aumento da rotação.

PALAVRAS-CHAVE: ABS, extrusão, propriedades mecânicas.

INFLUENCE OF DIFFERENT ROTATIONS IN THE PROCESS OF EXTRUSION ABS IN THEIR MECHANICAL PROPERTIES

ABSTRACT: The ABS resins have wide application in the market, especially in manufacturing home appliances, telephones, the automotive industry and more recently in the manufacture of phone cards. Therefore, the ABS resins need to be processed by extrusion for making products. The variables used in processing by extrusion of polymers have direct influence on the properties of polymers. The objective of this study was to evaluate the different speeds of the screw speed (15, 30, 45 and 60 rpm) in the extrusion process on the mechanical properties of natural ABS380. It was performed the impact resistance tests IZOD, traction and melt index. For the impact testing it was observed that there was a reduction in toughness with increasing speed. The tensile strength decreased with increasing rotation. The modulus of elasticity increased with increasing rotation. Elongation decreased with increasing rotation. And the melt index decreased with increasing rotation.

INTRODUÇÃO

O ABS é um copolímero constituído por três monômeros diferentes que são a Acrilonitrila, o Butadieno e Estireno. Este copolímero resulta em um material termoplástico rígido e leve com diversas características como boa resistência mecânica, fácil moldagem, boa resistência à tração, flexibilidade, resistência na absorção de impacto. As propriedades mais importantes do *Acrylonitrile Butadiene Styrene* - ABS são a resistência e a dureza. Cada monômero fornece sua propriedade, possibilitando a produção de diferentes tipos de ABS. Assim, a concentração de cada monômero

definirá sua aplicação, pois a acrilonitrila fornece resistência térmica e química, o estireno dá brilho, moldabilidade e rigidez e o butadieno fornece resistência a o impacto e alongamento. Para tanto, suas propriedades como alta resistência térmica, elétrica e mecânica o agregam devida importância no âmbito industrial. Por conta disso, ele é bastante utilizado em invólucros de aparelhos elétricos, carcaças de eletrodomésticos, painéis de automóveis, teclados de computador, telefone, controles remotos, embalagens, etc (Pinto, 2012; Ferreira *et al.*, 1997).

Da mesma forma que as propriedades são definidas conforme as concentrações de cada monômero que constituem o ABS, assim também, as condições de processamento podem interferir nos resultados (Ambrósio *et al.*, 2009).

Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de avaliar diferentes valores de rotação e suas influências sobre as propriedades mecânicas do ABS. Para avaliação das propriedades do ABS processado foram realizados os ensaios de tração, impacto e fluidez.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho utilizou-se o polímero ABS natural LG ABS HF380 (alto impacto e alta fluidez) em grânulos e sem pigmentação, peso específico de $1,04\text{N/m}^3$, contração entre 0,4-0,7%, taxa de fluidez de 43g/10min. fornecido pela LG Chemical utilizados em produtos eletroeletrônicos. Para a realização deste estudo o ABS foi extrusado e em seguida foi injetado no formato dos corpos de prova para realização dos ensaios de tração, impacto. Também foi realizado o ensaio de índice de fluidez.

Processamento por extrusão: utilizou-se uma extrusora monorosca marca Teck Tril modelo EMT 35 com razão L/D de (24:32), com capacidade de produção de (25:35kg/h). Para este estudo utilizou-se velocidades de rotações da rosca de: **15, 30, 45 e 60rpm**.

Processamento por injeção: para a realização dos ensaios mecânicos os corpos de provas foram injetados utilizando uma injetora com marca Haitian e modelo HTF60W-II.

Ensaio de tração e flexão: para a realização deste ensaio utilizou-se uma máquina da marca Emic, modelo EmicDL2000, com célula de carga 2kN, equipada com programa de captura de dados Tesc. versão 3.04. A velocidade de tração foi 50mm/min. à 23°C. Este ensaio foi realizado seguindo a norma D638-10. Os ensaios foram repetidos 10 vezes.

Ensaio de impacto IZOD: Este ensaio foi realizado utilizando uma máquina de impacto marca Tinius Ousen, modelo 892. Os corpos de prova injetados foram entalhados de acordo com a norma ASTM-D 256-02 e ensaiado com velocidade de martelo 3,2mm/s à 23°C.

Índice de fluidez: Para o ensaio de índice de fluidez utilizou-se um viscosímetro marca DSM, modelo MI-3P. Este ensaio foi realizado segundo a norma ASTM - D 1238.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os resultados dos ensaios mecânicos realizados no ABS com a variação na rotação da rosca durante o processo de extrusão.

Tabela 3. Áreas ocupadas pelas classes

Ensaio	Rotações (rpm)			
	15	30	45	60
Impacto IZOD (J/m)	214,40	212,51	213,24	208,51
Resistência à Tração (MPa)	56,54 ± 0,73*	57,01 ± 0,40	56,78 ± 0,69	54,02 ± 0,62
Módulo de Elasticidade (MPa)	1926 ± 304,40	1916 ± 338,10	1797 ± 443,20	2041 ± 36,06
Alongamento (%)	9,58 ± 1,08	9,02 ± 1,44	9,56 ± 2,08	8,27 ± 0,12
Índice de fluidez (g/10min.)	35,22	33,54	32,89	33,86

(*): Média ± Desvio Padrão.

O aumento do módulo de elasticidade (Tabela 1) foi devido ao aumento do grau de cristalinidade por conta do maior cisalhamento nas roscas (Ambrósio *et al.*, 2009)

Pela Tabela 1 observa-se que o ABS processado com maior velocidade de rotação da rosca apresentou uma menor resistência ao impacto IZOD. O aumento na velocidade da rosca implicou no aumento da temperatura e do cisalhamento das moléculas do ABS podendo ter levado à sua degradação (Ambrósio *et al.*, 2010).

A análise de índice de fluidez mostrou que o houve uma tendência de redução da fluidez do ABS com o aumento da velocidade de rotação da rosca. O aumento da velocidade de rotação das roscas pode ter provocado a quebra das cadeias principais do ABS reduzindo o tamanho das cadeias aumentando a viscosidade (Mancini *et al.*, 1998).

A resistência à tração e o alongamento são reduzidos com o aumento da velocidade de rotação da rosca (Tabela 1). O aumento da velocidade provocou um aumento na cristalinidade o que proporcionou uma maior fragilidade e a consequente redução na resistência à tração e alongamento degradação (Ambrósio *et al.*, 2010).

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que as condições de rotação utilizadas no processamento devem ser consideradas. Para a propriedade de resistência ao impacto, o aumento da resistência ao impacto apresentou comportamento decrescente conforme a rotação aumentou, isto ocorreu devido a degradação das moléculas devido ao aumento da rotação. O módulo aumentou com o aumento da rotação devido ao aumento da cristalinidade. A resistência a tração e alongamento reduziram com o aumento da rotação devido ao aumento da cristalinidade resultando na fragilidade do ABS. A fluidez reduziu com o aumento da rotação devido a quebra das cadeias poliméricas (degradação).

REFERÊNCIAS

- Pinto, J. F. R. Injeção e caracterização do comportamento mecânico de polímeros termoplásticos. Coimbra, Portugal: Instituto Politécnico de Coimbra, 2012. 102f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica).
- Ambrósio, J. D.; Pessan, L. A.; Otaguro, H.; Chinelatto, M. A.; Hage Jr, E. Caracterização térmica via DSC de blendas PBT/ABS/MGE em função das condições de processamento em extrusora com rosca dupla co-rotacional e interpenetrante. In: 10º Congresso Brasileiro de Polímeros - CBPol., 10, Foz do Iguaçu. 2009. Anais do 10º CBPol, 2010.
- Ferreira, L. A. S.; Pessan, L. A.; Júnior, E. H. Comportamento Mecânico e Termo-Mecânico de Blendas Poliméricas PBT/ABS. Polímeros, v. 7, p. 67-72, 1997.
- Ambrósio J. D.; Pessan, L. A.; Larocca, N. M., Hage Jr E. Influência das Condições de Processamento na Obtenção de Blendas PBT/ABS. Polímeros, v. 20, p. 315-321, 2010.
- Mancini, S. D.; Bezerra, M. N.; Zanin, Maria. Reciclagem de PET Advindo de Garrafas de Refrigerante Pós-Consumo. Polímeros, v. 2, p. 68-75, 1998.