

ENSAIO DE TRAÇÃO EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD) Vs. A LITERATURA COMERCIAL

GETÚLIO DE MEDEIROS CAMPOS FILHO¹, RAIMUNDO NONATO DA ALVES SILVA², JOSÉ COSTA DE MACEDO NETO³, CHARLES RIBEIRO DE BRITO⁴, MARIA DO PERPETUO SOCORRO LAMEGO OLIVEIRA⁵

¹ Graduando em Eng. De Materiais, UEA, Manaus-Am. Fone: (92) 98816-2204, gmcamposf@hotmail.com

²MSc. Professor Raimundo Nonato Alves da Silva, Fone: (92)992515489, raimundo.nonato.silva@gmail.com

³Dr. Professor José Costa de Macedo Neto, Fone: (92)999847630, jotacostaneto@gmail.com

⁴MSc. Professor Charles Ribeiro de Brito, UNINORTE, Fone: (92)98182-0661, charles.ribeiro@uninorte.com.br

⁵MSc. Professora Maria do P. S. Lamego Oliveira, Fone: (92)9996-5064, socorro_lamego@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este artigo analisa as propriedades mecânicas do material – (PEAD) Polietileno de Alta Densidade, material que se é utilizado amplamente na indústria em aplicações para moldagem por sopro, tais como: garrafas de leite e outras bebidas não carbonatadas, reservatórios de combustível para automóveis, brinquedos tambores, produtos domésticos, entre outros. Devido ao fato de o PEAD possuir boa resistência físico-química, o mesmo é igualmente utilizado para a embalagem de muitos produtos químicos domésticos e industriais, como por exemplo, detergentes, cloro e ácidos. Neste trabalho é estudado as propriedades mecânicas do PEAD e faz uma comparação entre as informações contidas no *data sheet* do fabricante, conforme as especificações da norma ASTM-D638-14. Os resultados encontrados mostraram que o material analisado atende as especificações da norma utilizada e aos valores indicados pelo fabricante.

PALAVRAS-CHAVE: Polietileno de Alta Densidade (PEAD). Ensaio de tração. Polímero. Materiais

TENSION TEST IN HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) Vs. DATA SHEET

ABSTRACT: This article examines the mechanical properties of the material - (HDPE) High Density Polyethylene, a material widely used in the industry for blow molding applications such as milk bottles and other non-carbonated beverages, automotive fuel tanks, Toys, drums, household products, among others. Because HDPE has good physicochemical resistance, it is also used for the packaging of many domestic and industrial chemicals, such as detergents, chlorine and acids. In this paper, we ware study the mechanical properties of HDPE and compare the information contained in the manufacturer's data sheet, according to the specifications of ASTM-D638-14. The results showed that the material analyzed meets the specifications of the standard used and the values indicated by the manufacturer.

KEYWORDS: High Density Polyethylene (HDPE), Tensile test.

INTRODUÇÃO

As propriedades mecânicas definem o comportamento de um material quando sujeito a esforços mecânicos. A determinação das propriedades dos materiais é realizada por intermédio de ensaios mecânicos, assim estes ensaios têm por objetivo determinar as propriedades dos materiais.

Neste trabalho foi utilizado um ensaio de tração para a obtenção das propriedades mecânicas do Polietileno de Alta Densidade (PEAD): o ensaio de tração que relacionou as características do material ensaiado com a resposta do mesmo quando submetido a diferentes tensões e deformações.

O ensaio de tração foi efetuado de acordo com o procedimento da norma *ASTM: Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics* – ASTM D638 -14.

Realizado no laboratório do setor de Qualidade da empresa Showa do Brasil S.A., localizada no Pólo Industrial de Manaus (PIM), que atende a demanda da indústria de duas rodas na fabricação de amortecedores especiais para motocicletas, além de peças de reposição para motocicletas.

O ensaio de tração consiste em submeter um corpo de prova a uma carga de tração, o corpo de prova sofre uma deformação progressiva de extensão ou aumento de comprimento, ao mesmo tempo em que são medidas as variações no comprimento. Ou ainda, é a capacidade dos materiais desenvolverem deformações reversíveis e irreversíveis, e resistirem à fratura (MANO, 1991). É amplamente utilizado para a avaliação das propriedades mecânicas dos materiais, medindo a resistência dos mesmos. Em suma, neste ensaio possibilita aceitação ou rejeição dos materiais conforme suas especificações oriundas dos fabricantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O corpo de prova foi confeccionado conforme as especificações descritas na norma ASTM D638 - 14 – *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*. A Tabela 1, apresenta informações relativas as especificações do corpo de prova, que foi confeccionado para a realização dos testes.

Tabela 1. DIMENSIONAL (mm)

DIMENSIONAL			
CORPO DE PROVA- REDUZIDO			
DIMENSÃO NOMINAL	PADRÃO	ENCONTRADO	
		LADO	
		A	B
W- largura da parte útil	6,0 ± 0,1	5,95	
T- espessura	6	5,75	
R - raio de concordância	6	5,97	5,96
L -comprimento total	100	100,94	
A- comp. da parte útil	57	32,92	32,46
B-comprimento da cabeça	30	29,95	29,98
C-largura da cabeça	10	10,02	

(Fonte: ASTM-D638-14)

O material utilizado é o Polietileno de Alta Densidade - PEAD, resistente a altas temperaturas, alta resistência à tensão de compressão, tração, com baixa densidade em comparação com metais e outros materiais, inerte (ao conteúdo), baixa reatividade e atóxico. A Tabela 2, apresenta as propriedades do material do corpo de prova conforme o fornecedor da matéria prima. Na Figura 1, ilustra o equipamento onde foi realizado os testes.

Tabela 2. Propriedades do material

Propriedades (Nitaplast)	
Densidade (g/cm ³)	0,95
Resistencia à Tração (MPa)	24-31
Alongamento na Ruptura (%)	400-800
Módulo de Elasticidade em Tração (MPa)	100-1400

Fonte: Nitaplast, (2017).



Figura 1 - Máquina de ensaio Universal Marca Versat de série M11-3009

Fonte: Show do Brasil S.A.

O equipamento utilizado foi a máquina de ensaio Versat de série M11-3009, com célula de carga com capacidade de 100 KN. Os parâmetros utilizados foram: Velocidade: 10 mm/min,

Alongamento: 50 mm e Carga: 3000N. Inicialmente, foram feitos os ajustes do corpo de prova na máquina, em seguida a confirmação dos parâmetros e iniciou o ensaio. Foram ensaiadas quatro amostras.

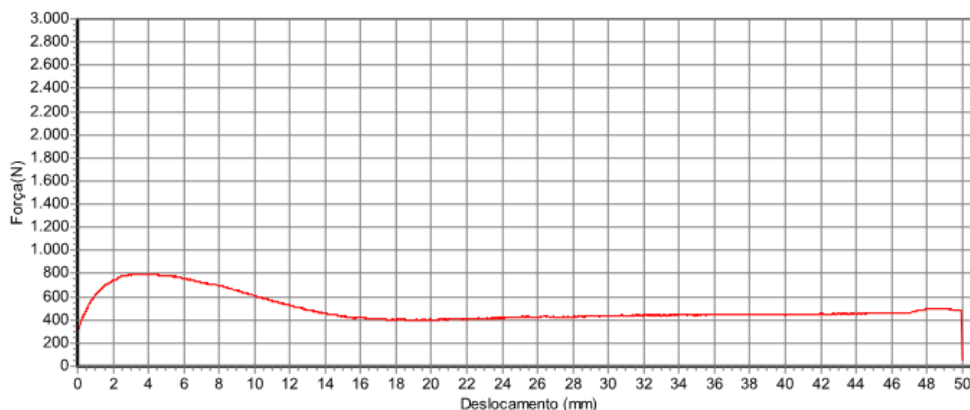
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados abaixo encontrados no ensaio de tração realizado conforme a norma ASTM D638-14 foram semelhantes aos dados fornecidos pelo fabricante Nitaplast. No ensaio realizado não houve ação da temperatura que estava em torno de 25 °C. Conforme observado por Canevarolo Jr. (2002) o ponto de escoamento ocorre entre 2 a 4 mm do gráfico de Tensão x Deformação (Gráfico 1). Quando comparado com o polietileno de baixa densidade PEBD (Módulo de Young = 100-200MPa), o PEAD apresenta uma maior resistência a tração e maior módulo, pois o PEAD possui uma maior cristalinidade. As cadeias moleculares do PEBD apresentam as cadeias moleculares são ramificadas e afastadas entre si e a força de ligação entre as cadeias são menores e por isso apresenta uma menor resistência mecânica, o que não ocorre para o PEAD que apresenta cadeias moleculares lineares Smith e Hashemi (2012). O comportamento deste polímero é dúctil de acordo com Gráfico 1. O polímero apresentou uma longa deformação.

Gráfico 1 – Tensão - Deformação

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P.	Força Máxima	Resistência Máxima	Deformação Linear	Deformação Específica	Deformação Permanente	Patamar de Escoamento	Módulo de Elasticidade
Numero	mm ²	N	MPa	mm	%	%	MPa	MPa
1	34,212	798,9	23,352	50,011	156,28	152,96	18,242	302,86



Foram encontrados: Módulo de elasticidade 302,66 MPa dentro da faixa de valor que o fabricante forneceu (100-1400 MPa). Alongamento 152,96%, sendo que a faixa de deslocamento especificado para o ensaio foi de 50mm. Resistencia a Tração 23,35MPa, o fabricante nos fornece uma faixa de 24-31MPa. O Gráfico 1, mostra tensão máxima de 23,35 MPa, onde a força alcançou uma intensidade de 798,9 N, estabilizando em aproximadamente 400N e sofrendo uma deformação em torno de 50mm.

CONCLUSÕES

A análise visual do corpo de prova empregada no ensaio permitiu observar que não ocorreu a fratura, contudo ocorreu um alongamento demasiado devido ao valor de deslocamento utilizado no ensaio, sendo esse inferior ao especificado pelo fabricante, o valor de deslocamento utilizado no ensaio foi baseado no cálculo de deformação empregado em testes anteriores, no qual foi encontrado um comprimento final de 39,68 mm na parametrização da máquina. O módulo de elasticidade e resistência a tração foram semelhantes aos dados fornecido pelo fabricante.

REFERÊNCIAS

ASTM e8/e8m-09 – standard test method for tensile properties of plastics.

ASTM: Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics – ASTM D638 -14.

Candian, L. M. estudo do polietileno de alta densidade reciclado para uso em elementos estruturais.

Dissertação (mestrado em engenharia de estruturas) – escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

Canevarolo jr., s. v. Técnicas de Caracterização de Polímeros. São Paulo: editora Artliber ABPol, 2004.

Instituto Avançado do Plástico – IAP. disponível em: <<http://www.planetaplastico.com.br/pe.htm>>.

Acesso em 12 fev 2006.

Mano, Eloisa Biasotto. Polímeros como materiais de engenharia – São Paulo: Blucher, 1991.

Smith , William F.; Hashemi, Javad. Fundamentos das ciências e engenharia de materiais. 5ªEd., Editora McGrawHill, 2012.