

ANÁLISE DE FALHA PREMATURA EM MANOPLA ROTATIVA DE AJUSTE DE ENCOSTO DE BANCOS AUTOMOTIVOS

Selma Meneses Nascimento¹, João Kenkit Tan²

1 – MSX International do Brasil - Av. Henry Ford, 2000 - COPEC Camaçari - BA

CPI 4801 CEP 42.810-000

menesesselma@yahoo.com.br.

2 - Faculdade de tecnologia SENAI CIMATEC, Av. Orlando Gomes, 1845, Piatã,

Salvador – Bahia

Resumo: *Diariamente os consumidores têm se deparado com produtos que não desempenham seu papel da forma que se espera. Vários fatores contribuem para que isso ocorra e dentre esses fatores está a falha prematura do produto. A falha prematura pode se manifestar pela fratura, fluência, mudança de cor, crazing, liberação de odor, abrasão, perda das propriedades elétricas, empenamento, etc. Nesse trabalho será levantado o caso de uma peça automotiva, a manopla de ajuste de bancos, que foi projetada inicialmente para atender à uma necessidade do consumidor, porém, esse produto tem a sua durabilidade reduzida pela quebra, o que causa a insatisfação do cliente.*

Palavras chave: *Falha prematura, fratura, durabilidade, microscopia eletrônica de varredura (MEV), projeto, produto.*

Analyze of premature product failure in a recliner seats adjuster of automotive seats

Abstract: *Every day consumers have faced problems with products that do not works as expected. Several factors contribute for it to happen and among these factors is premature product failure. The premature failure can be manifested by the fracture, creep, crazing, odor release, color change, abrasion, loss of electrical properties, warping, etc. This paper will talk about a case of an automotive part, the*

recliner seats adjuster, which was originally designed to meet a consumer need, but due to durability failures cause costumers dissatisfaction.

Key words: *Premature failure, fracture, Durability, scanning electron microscopy (SEM), Project, product*

INTRODUÇÃO

A falha prematura ocorre quando um produto sofre a perda da capacidade de desempenhar a função para a qual foi destinado num período de tempo abaixo do especificado no seu projeto. Não se trata de defeito de fabricação, que é detectado no controle de qualidade, mas ocorre no contato com o consumidor. Sendo assim, o conceito de falha prematura para cada produto dependerá do tempo de vida útil a que cada um deles se destina.

Ao se projetar um produto, alguns fatores devem ser controlados para que se obtenha sucesso no produto final. Esses fatores são material, design, processamento e serviço ^(6, 7, 3).

Portanto, quando ocorre uma falha, algumas análises podem ser empregadas para que se possa identificar a causa da falha, bem como a direção da propagação da fratura, os mecanismos do defeito e a interação com o meio ambiente ⁽⁷⁾.

Quando um produto sofre a falha prematura, algumas consequências se seguem, tais consequências podem ser de ordem moderada a gravíssima, como por exemplo, a perda de vidas. Algumas indústrias, como a automobilística, aeroespacial e de aplicações médicas, simplesmente não podem se permitir cometer erros nos projetos dos seus produtos por envolverem riscos à vida humana. Além disso, a credibilidade da empresa vai se tornando deteriorada quando algum evento indesejado ocorre no uso de seus produtos.

O ABS (Acrilonitrila butadieno estireno), que é o polímero do qual a peça estudada é feita, é largamente utilizado na indústria automotiva por combinar propriedades mecânicas, térmicas, elétricas e químicas e tem uma boa relação preço e qualidade, além de ser de fácil processamento. A exemplo de alguns

produtos em ABS pode-se citar grades, capas para retrovisores e painéis de instrumentos ⁽⁸⁾.

Neste trabalho o objetivo principal é avaliar as possíveis causas da falha prematura de uma peça automotiva em ABS que é a manopla de ajuste de bancos de um veículo, Gol 2013, através de estudos de MEV (microscopia eletrônica de varredura) e de fotoesteroscopia.

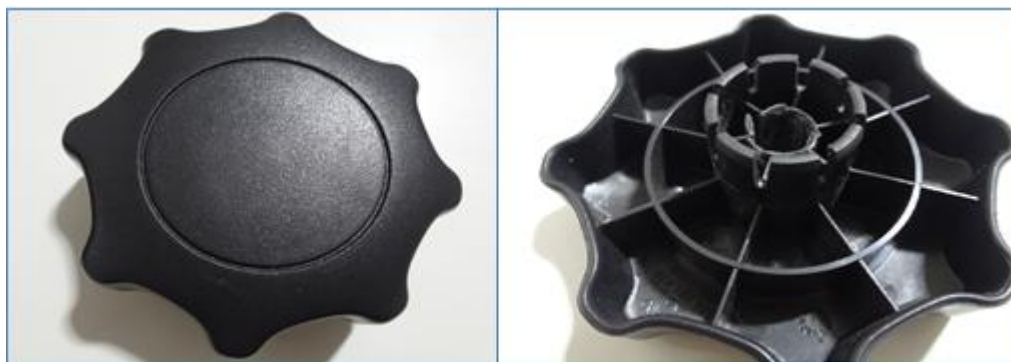
MATERIAIS E MÉTODOS

Para preparação do esteroscópico e do MEV, foi necessário cortar a peça que é fabricada em ABS (Acrilonitrila butadieno estireno). O corte foi feito de forma a obter uma visualização ampliada dos pontos de fratura na peça.

O MEV foi escolhido por se tratar de um teste utilizado para investigar a zona de fratura, determinando o seu ponto de inicialização e tentar correlacionar as feições topográficas da superfície da amostra à natureza ou causa da fratura ⁽¹⁾.

A esteroscopia foi empregada por conferir uma qualidade de imagem em três dimensões tal qual é vista pelos olhos humanos. Além disso, pode-se obter imagens com grandes ampliações e sem distorções ⁽⁴⁾.

Na figura 1 pode-se visualizar a peça que foi utilizada para o estudo.



(a)

(b)

Figura 1 - Manopla rotativa de ajuste do encosto do banco de um Gol 2013

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esteroscopia

Foi utilizado um estereoscópio Wild M36 captando as imagens com as magnitudes 6,4, e 40.

Afigura 2 (a) mostra dois pontos onde ocorreram as fraturas. Por se tratar da região em que a peça é fixada ao banco do carro, a fratura impossibilita a continuidade de seu uso. Na figura 2 (b) tem-se a peça cortada onde também pode-se visualizar pontos de fadiga causados pela aplicação repetida do esforço na região de encaixe da peça com o banco do carro ⁽⁹⁾.



Figura 2 - Fotoestereoscopia da área de ruptura vista por cima (a) e da região de desgaste com pontos de fadiga e fragilização (b) com magnitude de 6,4X

Na figura 3 (a) pode-se perceber como ocorre o processo de fratura da peça em que há uma região de concentração de tensão e outra região em que se pode visualizar a fratura frágil, ou seja, o material rompeu sem sofrer deformação.

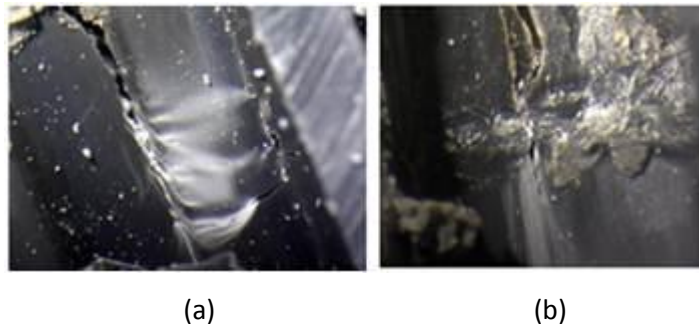


Figura 3 – Peça cortada – Parte externa do acoplador. Fotoestereoscopia da área de fratura e concentração de tensão magnitude de 40X

A superfície lisa e espelhada que se vê na figura 3 (a), é uma característica da fratura frágil decorrente de possíveis clivagens ⁽²⁾.

Microscopia eletrônica de varredura

Para análise da morfologia do ABS foram realizados ensaios de microscopia eletrônica de varredura (MEV) utilizando o microscópio Jeol, modelo JSM 6510 LV. As amostras foram recobertas com deposição de ouro e foram obtidas imagens com as magnitudes 35X, 65X, 85X, 100X, 130X, e 300X.

Na figura 4 tem-se uma visão clara da região fraturada com propagação de tensão em alguns pontos.

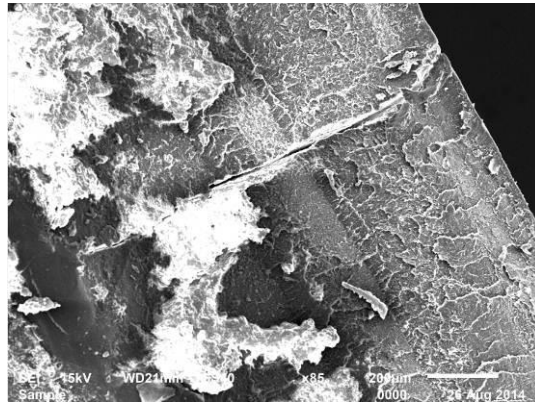


Figura 4 - Fotomicrografia obtida por MEV do ABS na região de fratura com ampliação de 85x

Na figura 5 (b), pode-se perceber uma região em que surgem as estrias perpendiculares à direção da trinca onde a fratura vai ocorrendo de forma gradativa, ou seja, o material sofre fratura por fadiga ⁽⁵⁾. A figura 5 (c) é uma imagem ampliada da 5 (b).

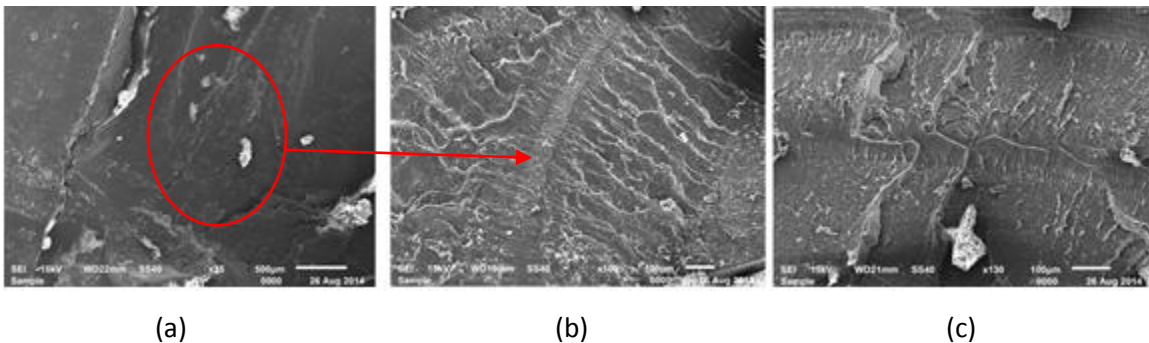
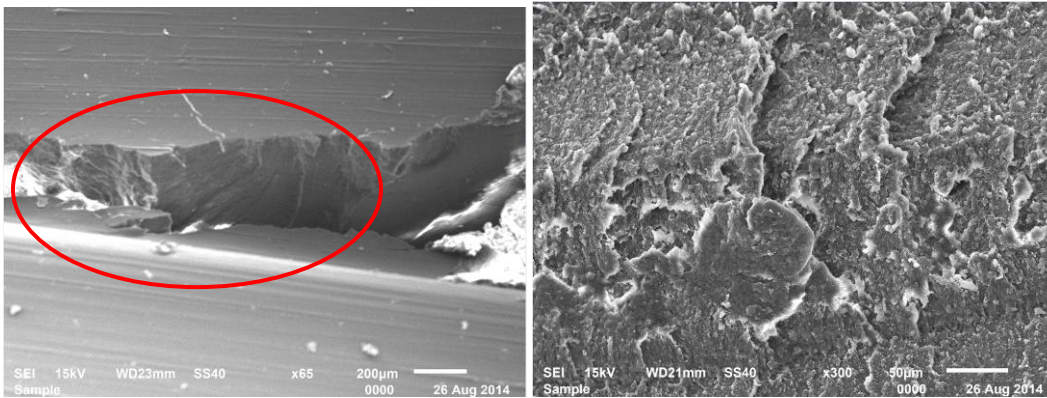


Figura 5 - Fotomicrografias obtida por MEV do ABS na região de fratura com ampliação de 35x (a), 100X (b) e 130X (c)

Na figura 6 (a) tem-se a ampliação em 65X da figura 5 (a) onde a fratura frágil é notadamente mais visível.



(a)

(b)

Figura 6 - Micrografias de MEV do ABS na região de fratura com ampliação de 65x (a) e 300X (b)

CONCLUSÕES

Através da análise dos resultados do MEV e da estereoscopia e considerando as informações dos autores nas referências bibliográficas, pode-se constatar que a falha na manopla do banco do Gol 2013 é causada por uma fratura frágil por apresentar a superfície da área da fratura lisa e espelhada, sem rugosidade e sem deformação plástica. Pode-se ainda reafirmar que a fratura é frágil pela presença de trincas nos pontos de solicitação de esforço da peça onde posteriormente houve o rompimento total.

REFERÊNCIAS

1. CHINAGLIA, Clever R.; CORREA, Carlos A.. Análise de falhas em materiais através de técnicas avançadas de microscopia. *Polímeros*, São Carlos, v. 7, n. 3, Sept. 1997. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281997000300005&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Sept. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14281997000300005>.
2. CORREA, Carlos A.; YAMAKAWA, Roberto S.; HAGE JR., Elias. Determinação de temperatura de transição dúctil-frágil de plásticos através de testes de impacto instrumentado. *Polímeros*, São Carlos, v. 9, n. 1, 1999. Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281999000100010&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Sept. 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14281999000100010>.

3. Ezrin, Myer: *Plastics Failure Guide: Cause and Prevention*, Hanser Publishers, New York, 1996

4. Filho, José Cabral dos Santos, et All. *Princípios Teóricos da Estereoscopia*. Escola de Arquitetura da UFMG. Agosto de 2008

5. MIGUEZ, Suarez J. C. - Relatório Interno no 01/05, Seção de Engenharia Mecânica e de Materiais / Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro (2005).

6. MOALLI, J.E (Ed.). *Plastics Failure. Analysis and Prevention*. New York: SPE, 2001

7. Parrington, Ronald J. *Fractography of metals and plastics*. P.E. – Volume 2(5) October 2002. *Practical failure analysis*. ASM. Edited by Dr. McIntyre R. Louthan, Jr.

8. RESINEX GROUP (2013). *Distribution of plastics & Elastomers*. Acessado em 04 de dezembro de 2013 em <http://www.resinex.pt/tipos-de-polimeros/abs.html>.

9. W. G. KNAUSS. *Time Dependent Fracture of Polymers*. Graduate Aeronautical Laboratories, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA (1989)