

ANALISE DE FIXADORES DE RODAS DE AUTOMÓVEIS ATRAVÉS DE TÉCNICAS METALGRÁFICAS¹

Marcos Chogi Iano²
 Itália Aparecida Zanzarini Iano³
 Sonia Maria de Pinho Godoy⁴

Resumo

Na cadeia dos itens primordiais de segurança de veículo, encontra-se o sistema de fixação das rodas. Composto pelos fixadores os quais estão sujeitos a intensas solicitações de esforços uma vez que atrelado ao sistema de suspensão, também absorvem todas as irregularidades da pista de rolagem. Neste trabalho analisou-se o desgaste e distorções geradas pelo tempo de utilização dos parafusos de rodas de automóveis. As amostras foram retiradas de cada uma das quatro rodas do veículo, com o intuito de se comparar os desgastes gerados pelas diferentes intensidades de solicitações. Estes parafusos foram empregados em suas funções por 56.000 quilômetros. Foram analisadas amostras de um veículo sedã fabricado por uma montadora instalada no Brasil. Como resultados obteve-se imagens interessantes das linhas de conformação do material, assim como a sua microestrutura e macroestrutura.

Palavras-chave: Fixadores; Metalografia; Estrutura.

ANALYSIS OF AUTOMOBILE WHEELS FASTENERS THROUGH METALLOGRAPHIC TECHNIQUES

Abstract

In the chain of primary security vehicle items, is the fixation system of the wheels. Compound by fasteners which are subject to intense efforts requests once coupled to the suspension system also absorb all the irregularities of the track. In this study we analyzed the wear and distortion generated by the time of using of the wheels bolts of an automobile. Samples were taken from each of the four wheels of the vehicle, in order to compare the wear generated by different intensity requests. These screws were employed in their functions by 56,000 km. We analyzed samples of a sedan vehicle manufactured by an automaker installed in Brazil. The results obtained interesting images of lines forming material, chemical composition, as its microstructure and macrostructure.

Key words: Fasteners; Metallographic; Structure.

¹ *Contribuição técnica ao 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.*

² *Tecnologia Mecânica. Dr. Mecânica, Professor Associado II, Faculdade de Tecnologia de Sorocaba "José Crespo Gonzales", Sorocaba, SP, Brasil.*

³ *Tecnologia Mecânica. Professora Assistente, Faculdade de Tecnologia de Sorocaba "José Crespo Gonzales", Sorocaba, SP, Brasil.*

⁴ *Direito. Mestrado. Professora Plena II, Faculdade de Tecnologia de Sorocaba "José Crespo Gonzales" Sorocaba, SP, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

O mercado automobilístico brasileiro alterou-se intensamente nos últimos anos com a chegada de novas montadoras. Novos modelos foram trazidos com preços e atrativos mais sedutores com muitos itens de série mesmo nos modelos chamados básicos ou de entrada, proporcionaram um novo panorama. Em contrapartida, as montadoras já estabelecidas aqui tiveram que realinham suas estratégias de planejamento para se manterem competitivas. As atualizações e inovações foram intensificadas. Neste contexto acirrado, pairam as dúvidas sobre a confiabilidade dos elementos que compõe estes conjuntos.

Neste trabalho procurou-se determinar as características mecânicas, químicas e metalográficas de fixadores de rodas de um automóvel sedã, produzido no Brasil. As amostras foram retiradas do automóvel após um tempo de utilização de 56000 quilômetros, além de amostras de fixadores semelhantes adquiridos na concessionária da montadora e no mercado paralelo de peças de reposição.

Os objetivos deste estudo foram; analisar as características dos fixadores originais de fábrica comparados com os do mercado de reposição; verificar possíveis marcas de desgaste dos elementos em função do tempo de utilização e comparar as microestruturas destes elementos.

Foram empregadas técnicas metalográficas que é o estudo dos produtos metalúrgicos onde se pode determinar “algumas características micro e macroestrutural de um item de aço ou ferro fundido, testar uma hipótese relacionada ao comportamento ou desempenho de um item de aço ou ferro fundido e investigar as eventuais causas estruturais de determinado comportamento ou desempenho de um item de aço ou ferro fundido” segundo Copaert.⁽¹⁾

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho foram analisados fixadores das rodas de um automóvel sedã de pequeno porte fabricado por uma montadora estabelecida no Brasil. Retiraram-se amostras das quadro rodas do automóvel:

- amostra 1 – retirada da roda dianteira esquerda (lado do motorista);
- amostra 2 - retirada da roda dianteira direita (lado do passageiro);
- amostra 3 – retirada da roda traseira esquerda;
- amostra 4 – retirada da roda traseira direita;
- amostra 5 – fixador semelhante, adquirido no mercado paralelo de reposição;
- amostra 6 – fixador semelhante, adquirido numa concessionária autorizada da montadora.

A técnica empregada na observação das microestruturas dos aços estudados foi a microscopia ótica, onde um feixe de luz visível incide paralelamente ao eixo do microscópio sobre a amostra e é refletida através de um sistema de espelhos chegando até o observador. O modelo utilizado neste estudo foi o microscópio metalográfico binocular invertido.

Para cada amostra foi realizado corte longitudinal com finalidade de se analisar os filetes da rosca, também foram removidas amostras para análises químicas. Segundo Rohde⁽²⁾ e Samuels⁽³⁾ “os corpos de provas devem ser seccionados através de policorte ou “Cut-off” que utiliza um disco abrasivo de alumina ou óxido de silicato com refrigeração forçada”. Os discos abrasivos utilizados foram 3045, indicado para aços até 0,45%C.

A operação de embutimento foi realizada utilizando baquelite através de temperatura e pressão da ordem de 125 a 150 kgf/mm², exercida pela prensa do equipamento por tempo de aproximadamente 10 minutos.

A etapa de lixamento foi realizada com lixas de granulometria de 220, 400 e 600. Após esta etapa, o polimento foi aplicado com o auxílio da politriz e de pasta diamantada.

O reagente empregado na micrografia foi o Nital (2% HNO₃ + 98% álcool etílico) e na macrografia foi utilizado ácido clorídrico (30%).

A análise química foi realizada em um espectrômetro de emissão ótica, utilizando tecnologia de detectores CCD, com sistema ótico de faixa espectral de 175 nm a 590 nm e câmara de excitação purgada com argônio para análise química de metais em amostras sólidas.

3 RESULTADOS

A análise química (Tabela 1 e Figura 1) e medição das durezas (Tabela 2) foram realizados em todos os fixadores retirados do automóvel e mais os dois adquiridos no mercado paralelo de reposição e na concessionária autorizada.

Tabela 1. Composição química dos fixadores analisados

	C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)	Cr(%)	Mo(%)	Ni(%)	Al(%)	Co(%)	Cu(%)
Amostra 1	0,262	0,279	0,94	0,018	0,008	0,374	0,01	0,034	0,019	0,006	0,127
Amostra 2	0,25	0,269	0,93	0,019	0,008	0,374	0,009	0,038	0,019	0,007	0,126
Amostra 3	0,3	0,288	0,92	0,02	0,009	0,378	0,004	0,052	0,021	0,007	0,125
Amostra 4	0,278	0,245	0,93	0,018	0,011	0,382	0,019	0,04	0,02	0,007	0,114
Amostra 5	0,181	0,213	1,28	0,019	0,009	0,148	0,002	0,002	0,043	0,004	0,004
Amostra 6	0,279	0,203	0,92	0,016	0,007	0,332	0,006	0,004	0,024	0,004	0,026

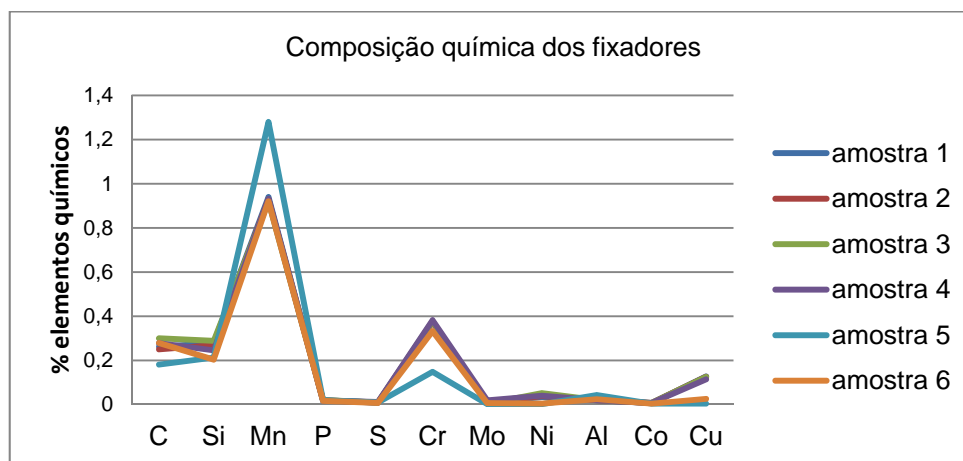


Figura 1. Resultado da análise química das amostras.

Tabela 2. Média das durezas das amostras

Amostra 1	94HRB
Amostra 2	87HRB
Amostra 3	97HRB
Amostra 4	99HRB
Amostra 5	72HRB
Amostra 6	24HRC

As micrografias das estruturas das amostras dos fixadores são mostradas na Figura 2.

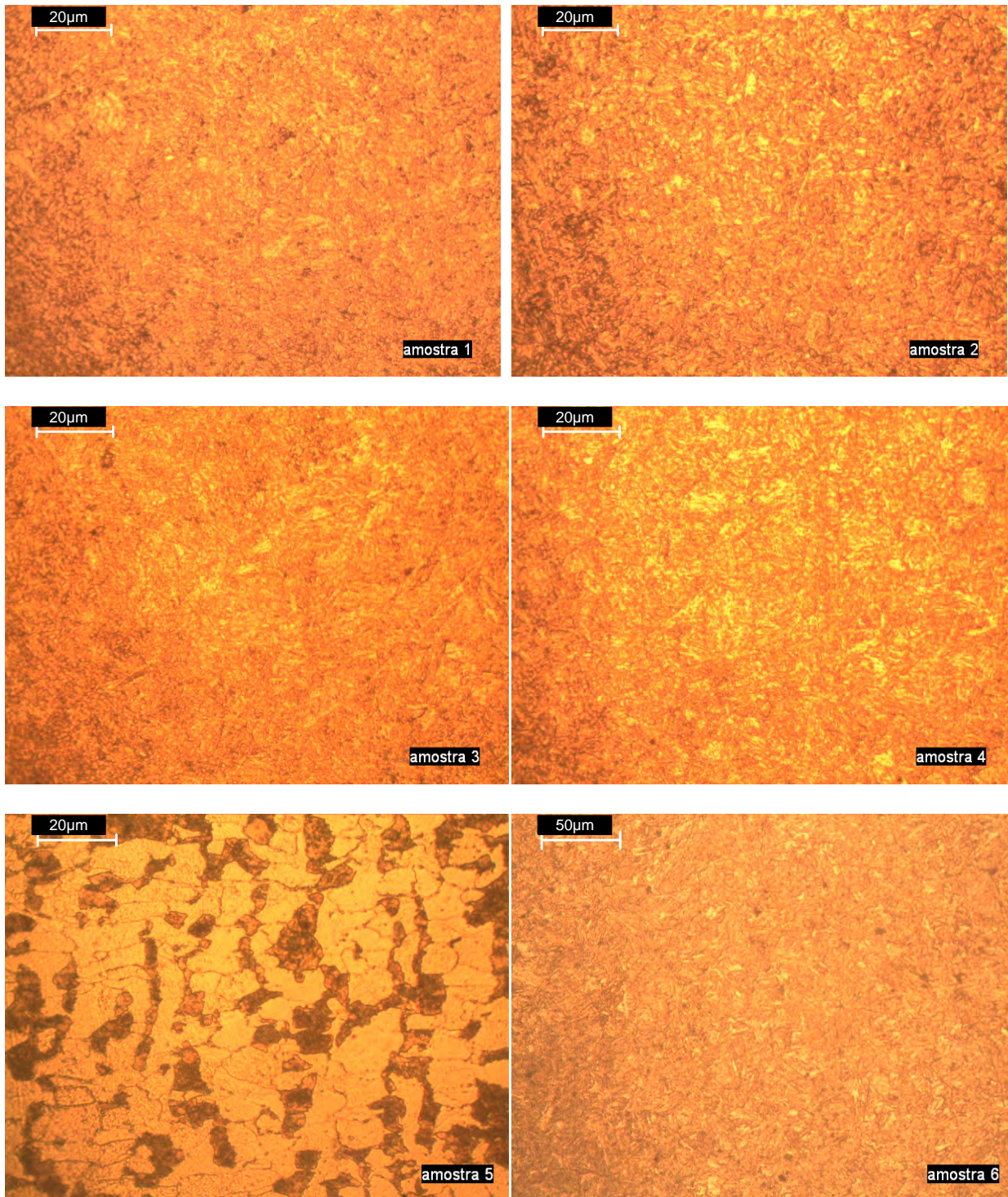


Figura 2. Imagens micrográficas das estruturas dos fixadores.

Nas imagens das macrografias dos fixadores verifica-se na amostra 5 um defeito de conformação do material, comuns em pontas de barras laminadas. Estas regiões são normalmente descartadas por apresentarem estas típicas falhas, conhecidas como dobras de laminação (Figura 3).

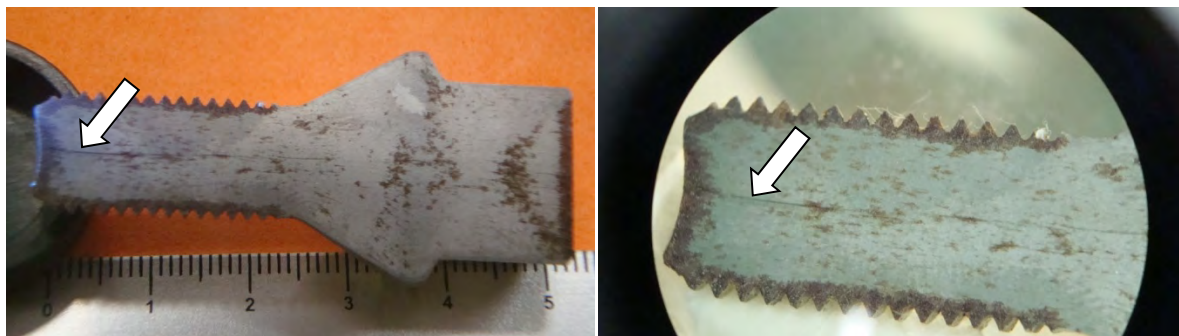


Figura 3. Macrografia do fixador com falha de laminação.

4 DISCUSSÕES

Com base nos resultados da análise química, podem-se verificar semelhanças na composição dos fixadores retirados do automóvel e o fixador adquirido na concessionária, com exceção do elemento cobre, que se apresenta menor em sua porcentagem no fixador adquirido na concessionária. O cobre em porcentagem até 0,25% proporciona resistência à corrosão atmosférica (composição química dos aços).

Com relação ao fixador adquirido no mercado paralelo nota-se que este apresenta um teor menor de cromo e carbono em sua composição. O cromo em aços de baixa liga apresenta como principal efeito, Souza⁽⁴⁾ descreve: “o aumento na resistência a corrosão e a oxidação”. Já o carbono é responsável direto pela dureza do material, deste modo, justificam-se os resultados obtidos nos testes de medição de dureza das amostras, onde o fixador adquirido no mercado paralelo de reposição apresentou a menor dureza dentre os demais.

Em contrapartida o manganês apresenta uma proporção maior do que as demais amostras. Este elemento, nesta porcentagem, Souza⁽⁴⁾ e Padilha e Ambrozio⁽⁵⁾ descrevem: “proporcionará melhores propriedades ao impacto”, também interessantes nestes elementos que estão sujeitos a estas solicitações.

O resultado das micrografias das estruturas das amostras apresentam semelhanças entre as amostras 1, 2, 3, 4 e 6, todas elas compostas por martensita. Esta estrutura é interessante para estes elementos, uma vez que são as estruturas apresentam as melhores características mecânicas.

Na amostra 5, observa-se uma matriz ferrítica que a diferencia das demais. Esta estrutura apresenta propriedades mecânicas inferiores em relação à martensítica. Outro detalhe relevante observado nesta amostra foi a macrografia onde se detectou uma falha de conformação do material que atravessa grande parte do fixador. Esta falha é típica de ponta de barras laminadas, estas regiões são comumente descartados por apresentarem diminuição das propriedades mecânicas e acentuarem os riscos de rupturas por fadiga.

5 CONCLUSÕES

Baseado nas análises realizadas pode-se afirmar que as características do fixador adquirido na concessionária da montadora são semelhantes aos fixadores retirados do automóvel envolvido no estudo. Já o fixador adquirido no mercado paralelo de reposição de autopeças possui características diferentes e inferiores em todos os quesitos verificados.

Neste estudo não foi detectado indícios de desgastes prematuros ou incisivos dos fixadores em função do tempo de utilização, assim como, pela diferentes intensidades de solicitações impostas a estes elementos em função da posição de trabalho (eixo dianteiro ou traseiro).

Agradecimentos

Faculdade de Tecnologia de Sorocaba “José Crespo Gonzales”; Centro Paula Souza; Indústria Mecânica Braspar Ltda.; e CK Ltda.

REFERÊNCIAS

- 1 COPAERT, H. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4^a ed. São Paulo: Blucher, 2008.
- 2 ROHDE, R. A. Metalografia preparação de amostras: Uma abordagem prática. versão 3.0. LEMM Laboratório de Ensaios Mecânicos e Materiais, 2010.
- 3 SAMUELS, L. E. Metallographic polishing by mechanical methods. Australia: Melbourne & London Sir Isaac Pitman & Sons Ltd 1971.
- 4 SOUZA, S, A de. Composição química dos aços. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.
- 5 PADILHA, Â. F.; AMBROZIO, F. F. Técnicas de análise microestrutural. São Paulo: Hemus, 2004.