

Relatório Final

Título do projeto de pesquisa: Preparação de amostras metalográficas, interpretação de microestruturas

Bolsista: André Martins da Silva

Orientador(a): Christian F. A. Von Dollinger

Período a que se refere o relatório: Agosto de 2016 a Julho de 2017

Resumo

A microestrutura dos materiais está diretamente relacionada com as propriedades físicas e mecânicas dos mesmos, ambas dependem e são afetadas pelos modos de processamento pelos quais passaram os materiais. O conhecimento e correta interpretação da microestrutura dos materiais é de grande utilidade no estudo de processos e desenvolvimento de novos produtos. Neste relatório será abordado o método de preparação de aço carbono aplicado na fabricação de sinalizadores aeronáuticos de emergência e salvamento.

1. Introdução

O ensaio metalográfico consiste no exame do aspecto de uma superfície plana seccionada de uma peça ou amostra metálica, devidamente polida e atacada por um reagente adequado. Por seu intermédio tem-se uma idéia de conjunto, referente à homogeneidade do material, à distribuição e natureza de falhas, impurezas; ao processo de fabricação [1]

Para a realização da análise, o plano de interesse da amostra é cortado, lixado, polido e atacado com reagente químico, de modo a revelar as interfaces entre os diferentes constituintes que compõe o metal.

Quanto ao tipo de observação, está subdividida, basicamente em duas classes: Microscopia, análise feita em um microscópio com aumentos que normalmente são 50X, 100X, 200X, 500X, 1000X no microscópio óptico e até acima de 20000X nos microscópios eletrônicos de varredura, permitindo a análise da microestrutura ali presente. Macroscopia, análise feita a olho nu, lupa ou com utilização de microscópios estéreoscópicos (que favorecem a

profundidade de foco e dão, portanto, visão tridimensional da área observada) com aumentos que podem variar de 5x a 100X.

O exame micrográfico consiste apenas em observar a microestrutura, determinando-se quais são os microconstituintes ou fases que a compõe. Os microconstituintes variam de acordo com o tipo de liga analisada e de acordo com os tratamentos térmicos, tratamentos mecânicos, processos de fabricação e outros processos a que o material haja sido submetido [2].

Para os aços, os principais constituintes são:

ferrita: composta por ferro e baixíssimo teor de carbono;

perlita: composta por ferro e cerca de 0,8% de carbono.

martensita: resultante de tratamentos térmicos de têmpera;

austenita: constituinte básico dos aços inoxidáveis (austeníticos ou austeno-ferríticos).

2. Materiais e métodos

Foi recebido uma seção de um cilindro utilizado em sinalizador de emergência e salvamento aeronáutico (figura 1), para preparação metalográfica e caracterização da microestrutura.



Figura 1 - seção do cilindro utilizado em sinalizador de emergência e salvamento aeronáutico.

A partir do material recebido, este foi cortado em amostra menor para ser embutido e dar início a análise metalográfica.

A amostra foi embutida a quente com baquelite convencional (resina fenólica) na embutidora da marca Teclago modelo EM30D (Figura 2).



Figura 1-Embutidora utilizada na preparação metalográfica.

Após a amostra já embutida, esta foi submetida ao processo de lixamento no qual foram utilizadas as lixas de granulometria 180, 240, 400 e 600 mesh (abrasivos/pol²) na lixadeira a água da marca struers modelo Knuth Rotor 2 (Figura 3).



Figura 2- Lixadeira utilizada na preparação das amostras.

Com a amostra devidamente lixada, a mesma foi submetida a um processo de polimento, a fim de eliminar quaisquer riscos deixados pelo lixamento, este foi subdividido em duas etapas: a primeira usando um abrasivo de diamante com granulometria $0,5\ \mu\text{m}$ e a segunda etapa foi utilizado sílica coloidal $0,05\ \mu\text{m}$ como abrasivo para acabamento, a politriz utilizada foi da marca Pantec modelo Polipan-2 (Figura 4).



Figura 3- politriz utilizada na preparação das amostras.

Já polida, a fim de revelar a microestrutura da amostra esta foi submetida a ataque químico com Nital 3% que é constituído por: (3 ml de ácido nítrico (HNO_3) em 97 ml de etanol). As fotos para análise microestrutural foram feitas no microscópio da marca Zeiss (Figura 5) com aumentos nominais de 100x , 200x e 500x para ambas amostras.



Figura 4- microscópio Zeiss utilizado para análise microestrutural.

3. Resultados

A imagem microscópica como ilustra a Figura 6, apresentou uma microestrutura constituída por ferrita proeutetóide conferindo ao material, baixa dureza, maleabilidade e fácil soldagem, isso devido ao baixo teor de carbono, também facilitando o processo de estampagem.

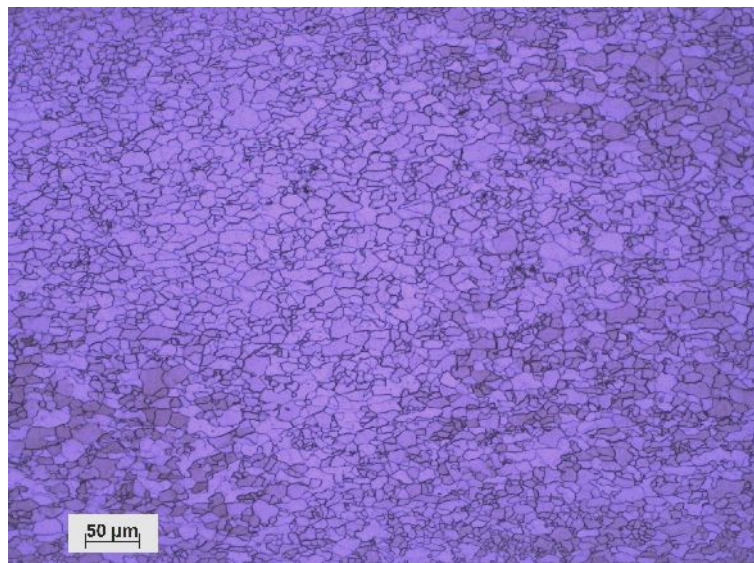


Figura 6 - imagem da microestrutura ferrítica.

A Figura 7, revela diferentes microestruturas devido ao processo, tanto de soldagem quanto de estampagem. A seta “A” indica a região onde foi feita solda para unir a tampa ao corpo do cilindro do sinalizador, a seta “B” apresenta a região da ZTA (zona termicamente afetada), observa-se um crescimento anormal de grão devido ao aumento de temperatura gerado pela

solda, a seta “C” apresenta a região onde houve o encruamento e alongamento dos grãos devido ao processo de estampagem.

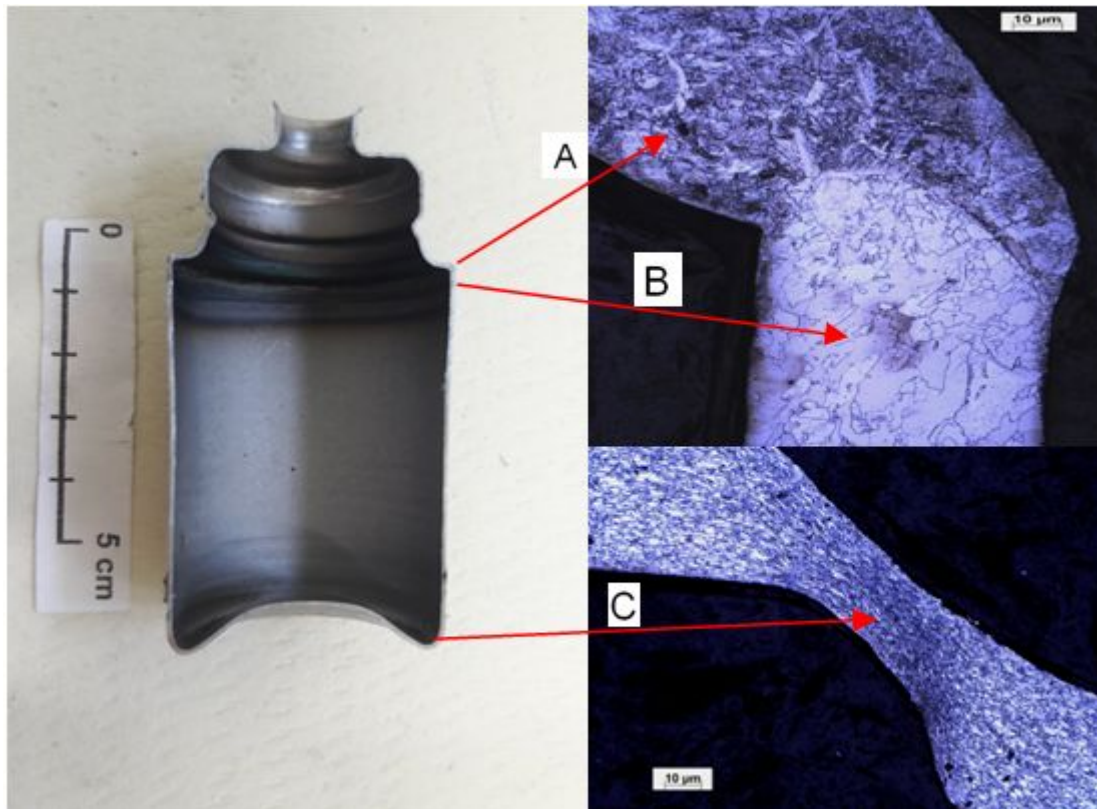


Figura 7 - (A) Região da solda, (B) ZTA zona termicamente afetada e (C) Região da estampagem.

A Figura 8 apresenta uma micrografia com diferentes tamanhos de grão, sendo os grãos maiores na região da ZTA (zona termicamente afetada), isto se deve ao calor a qual esta área foi submetida e grãos menores na região onde não houve interferência dos processo de soldagem.

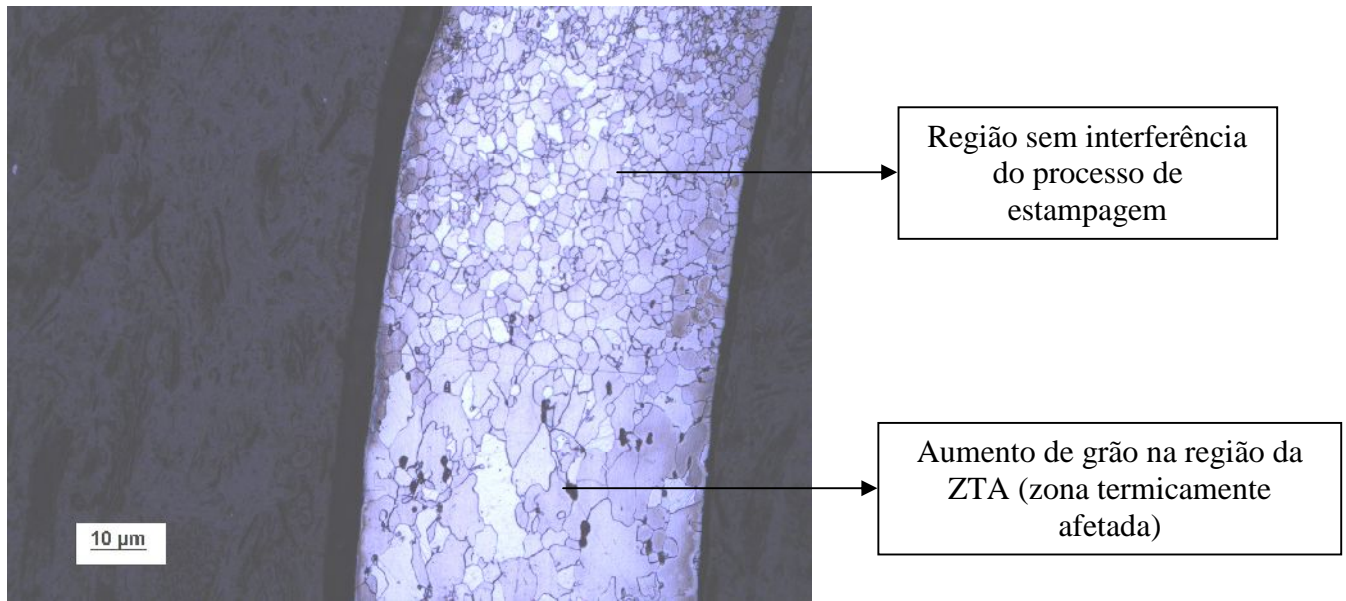


Figura 8 - Diferença no tamanho de grão das diferentes regiões.

A Figura 9 apresentou características de microestrutura encruada e grãos alongados, isso se deve ao processo de estampagem, para este caso houve o encruamento devido a diminuição na espessura da parede de chapa e se alongaram seguindo o formato imposto pelo processo de estampagem.

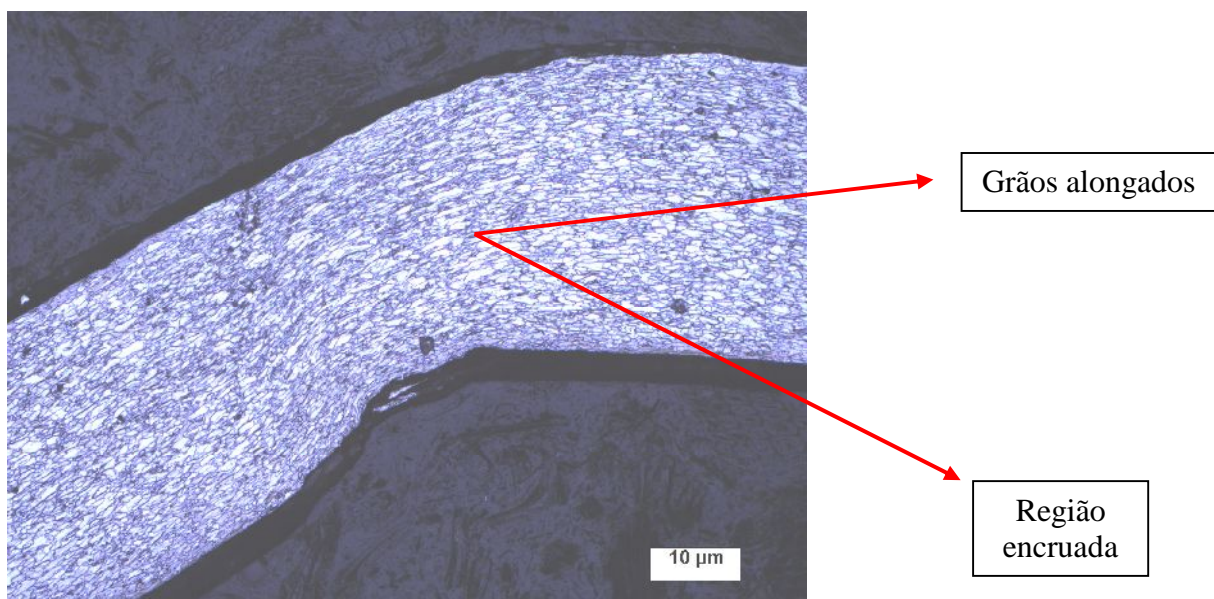


Figura 9 - diferença de microestrutura.

4. Próximas Etapas

Para as próximas etapas, pretende-se aplicar os conhecimentos obtidos, na área de análise de falha em componentes aeronáuticos.

5. Conclusões

Os objetivos propostos no projeto, dominar técnicas de análise metalográfica, foram concluídos com sucesso. Foi possível aprimorar técnicas de preparação de amostras tais como lixamento, polimento e ataque químico e também interpretação das microestruturas observadas.

6. Divulgação dos Resultados

XXI Enic da UNITAU (Universidade de Taubaté) com o tema: “ANÁLISE PARA IDENTIFICAR DETRITOS PROVENIENTES DE LIXO ESPACIAL”

III CIMATech (Congress Of Industrial Management And Aeronautical Technology) – 08 a 10 de novembro de 2016, FATEC-SJC, São José dos Campos - SP

Referências

[1] André Luís de Brito BAPTISTA, A.L.B, SOARES, A.R, NASCIMENTO, I.A. – O ensaio metalográfico no controle de qualidade. Disponível em: http://www.spectru.com.br/ensaio_metal.pdf. Consultado em 11/02/2015

[2] COLPAERT, H., SILVA, A. L.V - Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns - 4^a Edição Revista e Atualizada , ISBN 9-788-521-204-497

[3] ASM Handbook Volume 9: Metallography and Microstructures. Materials Park, ASM International, 1995