

ANÁLISE DA METODOLOGIA DA DETERMINAÇÃO DO DIRECIONAMENTO DE GRÃOS EM CHAPAS LAMINADAS E RECOZIDAS

Maiara Fernanda Ribeiro Rodrigues¹, maiarar@ita.br
Renan Padovani^{2,3}, padovani@ita.br
Anderson Vicente Borille³, borille@ita.br

¹ Faculdade de Tecnologia - FATEC, Avenida Cesare Mansure Giulio Lattes, s/n, São José dos Campos – SP.

² Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Rua Talim, 330, São José dos Campos – SP.

³ Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos – SP.

RESUMO: O presente trabalho apresenta uma análise metalográfica em microscópio óptico em uma chapa laminada e posteriormente recozida. Mesmo não sendo determinado o sentido de laminação, foram retiradas desta mesma chapa, 3 corpos de prova e submetidas ao ensaio de flexão onde notou-se uma possível variação na rigidez a flexão.

PALAVRAS-CHAVE: Direcionamento de grãos, Metalografia, Ensaio de flexão

ABSTRACT: This paper presents an analysis on metallographic optical microscope in a laminated plate and subsequently to Tempering (metallurgy). Although not determined the direction of lamination, were drawn from this same plate, 3 specimens and submitted to bending test where we noted a possible variation in bending stiffness.

KEYWORDS: Grain direction, Metallography, Bending test

INTRODUÇÃO

No processo de laminação a frio, placas metálicas são modificadas a fim de reduzir a espessura em temperatura ambiente.

Rizzo (2008) diz que a laminação é um processo de conformação no qual o material é forçado a passar entre dois cilindros, girando em sentidos opostos, com praticamente a mesma velocidade superficial e espaçados entre si a uma distância menor que o valor da dimensão inicial do material a ser deformado.

Ensaio de Flexão é denominado quando ocorre somente deformação elástica no material após aplicação de uma força. Este ensaio permite avaliar diversas propriedades mecânicas dos materiais como rigidez a flexão, módulo de elasticidade entre outros.

Souza, (1984a) diz que o ensaio consiste em apoiar o corpo-de-prova sob dois apoios distanciados entre si de uma distância L, sendo a carga de flexão aplicada no centro do corpo-de-prova a uma distância L/2 de cada apoio.

Segundo Souza (1974b) as propriedades mecânicas de um material trabalhado mecanicamente (laminado, forjado, estampado, etc.) podem variar conforme a direção em que se retira o corpo-de-prova para ensaio. Esse fenômeno é chamado de anisotropia que aparece por causa da orientação preferencial dos grãos do metal após uma grande deformação por trabalho mecânico.

O fenômeno em que as propriedades físicas e mecânicas de um material independem do direcionamento dos grãos é chamado como isotrópico.

Quando se deseja remover tensões providas de conformações mecânicas, alterar as propriedades do material como resistência e ductilidade, o material é

submetido a um tratamento térmico chamado de recozimento. Nesse processo térmico, o material é posto em altas temperaturas e depois resfriado em ritmos e condições diferentes, podendo ou não receber substâncias que são agregadas a sua estrutura.

Neste trabalho foram feitas análises metalográficas em microscópio óptico em amostras de uma chapa laminada e recozida. Após isto, são extraídos 3 corpos-de-prova de diferentes angulações da mesma chapa e feito o teste de flexão. Notou-se uma possível influência do sentido de laminação da chapa recozida mesmo não sendo determinado o direcionamento do grão.

METODOLOGIA

Neste trabalho o material a ser utilizado é denominado CR4, laminado a frio e utilizado para estampagem, principalmente pelos segmentos da indústria automobilística e de utilidades domésticas. A “Tabela 1” mostra as características deste aço, oferecidas pela fabricante CSN em seu catálogo.

Tabela 1. Composição Química e Propriedades Mecânicas do Aço

Composição química (%)				Limite de Escoamento (Mpa)	Limite de Resistência (Mpa)
C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.		
0,12	0,6	0,05	0,05	140 mín.	280 mín.

Procedimento experimental

Para este estudo primeiramente foi realizado uma análise metalográfica usando o Procedimento de preparação de corpo-de-prova para análise

metalográfica em microscópio óptico. O embutimento foi executado a partir de uma área superficial e outra transversal da amostra. A “Figura 1” mostra os resultados da análise micrográfica.

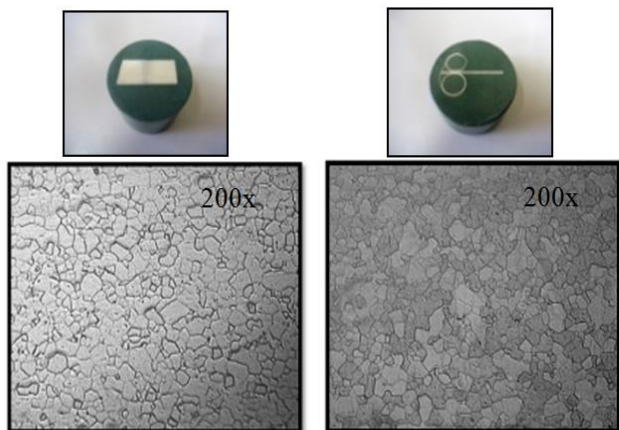


Figura 1. Corpo de prova embutido junto com a análise micrográfica

Tendo conhecimento dos resultados, partiu-se para os ensaios de flexão a fim de obter a rigidez a flexão de cada corpo-de-prova.

Os testes foram feitos em uma máquina universal de ensaios fabricada pela empresa *Time Group* modelo WDW100-E. Os ensaios foram feitos com a distância entre os apoios de 50 mm.

Foram extraídos 3 corpos-de-prova de uma mesma chapa a 0, 45 e 90 graus. As dimensões dos mesmos seguiram as prescrições da Norma americana ASTM E8/E8M – 11 (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises metalográficas em microscópio óptico, observou-se que não foi possível identificar a direção da laminação do material independente da área superficial ou transversal da amostra estudada.

Mesmo não identificando o direcionamento dos grãos, os resultados apresentados na “Figura 2” mostram que o aço apresenta diferentes valores na rigidez a flexão para os corpos-de-prova retirados em diferentes angulações na chapa.

Isto mostra que o material tem característica do fenômeno de anisotropia, onde há variações nas propriedades físicas do material mesmo os grãos não apresentarem sentido de laminação.

Rigidez a flexão em diferentes sentidos

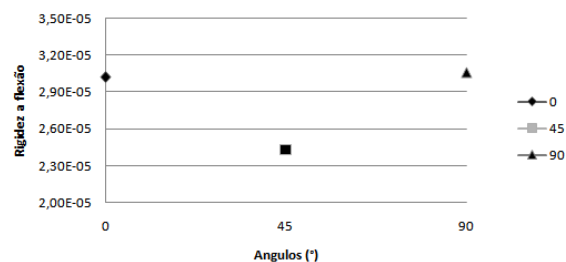


Figura 2. Resultados de rigidez a flexão para diferentes sentidos de corpos-de-prova na chapa

CONCLUSÃO

Na análise de metalografia em microscópio óptico não foi possível determinar o direcionamento dos grãos em chapas laminadas e recozidas.

De acordo com os resultados de rigidez a flexão obtidos, é possível que haja uma influência do sentido de laminação neste material. É recomendável que sejam feitos mais testes para melhor investigar esta possibilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Competência em Manufatura-CCM do Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA pelo apoio e a Fatec-São José dos Campos

REFERÊNCIAS

- Souza, Sergio Augusto de. (1982a,b), " Ensaios Mecânicos de Materiais Metálicos. Fundamentos Teóricos e Práticos". 5ª Edição, São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda.
- Rizzo, Ernandes Marcos da Silveira Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008
- Catálogo CSN(Companhia Siderúrgica Nacional), portfólio de produtos laminados a frio com suas características técnicas.
- Procedimento de preparação de corpo de prova para análise metalográfica em microscópio óptico, ITA e CCM
- Spectru Instrumental Científico Ltda.. Tratamento Térmico dos aços: Recozimento, Normalização, Têmpera e Revenido
- American Society for Testing and Materials (ASTM). E8/E8M – 11: Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials (2012)

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo presente trabalho.