

ESTUDO TEÓRICO EXPERIMENTAL DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS EM LIGAS DE AÇO SAE 1020 E SAE 1045

Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo; Rodrigo Ernesto Andrade Silva; Allan Giuseppe de Araújo Caldas; Alexandre Ribeiro Andrade; Allysson Macário de Araújo Caldas.

Instituto Federal da Paraíba – IFPB – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de buscar explicações para as questões técnicas ao longo da evolução da sociedade e do mundo, foram criadas máquinas e operações de testes, para comprovar e facilitar o trabalho do homem.

Ensaio mecânico são importantes para determinar os parâmetros dos materiais em condições de trabalho. Como os metais são materiais estruturais, o conhecimento de suas propriedades mecânicas é fundamental para sua aplicação.

As principais propriedades mecânicas dos materiais são obtidas pelo ensaio de tração, que consiste em aplicar uma força uniaxial no material, tendendo-o a alongá-lo até o momento de sua ruptura, medindo instantaneamente o valor da força e do alongamento gerando uma curva tensão versus deformação.

Portanto, com a análise experimental acerca desse tipo de ensaio é possível perceber relações pertinentes que envolvem as propriedades mecânicas de diversos materiais. Dessa forma, a pesquisa em questão objetiva fazer um estudo teórico e experimental sobre as propriedades mecânicas de ligas de aço SAE 1020 e SAE 1045 na qual destacamos a tensão, deformação, elasticidade, rigidez, força bem como outros parâmetros que serão listados ao longo do artigo.

METODOLOGIA

Inicialmente foram adquiridos os materiais, ligas metálicas de aço SAE 1020 e SAE 1045. Tais chapas foram usinadas de acordo com as normas para preparação de corpos de prova, para a partir daí iniciar – se o processo de experimentação. Como já exposto, os corpos de prova possuem características especificadas de acordos com normas técnicas e suas dimensões devem ser adequadas à capacidade da máquina de ensaio.



Figura 1. Aço SAE 1020 – 200mm x 25mm/Aço SAE 1045 – 200mm x 25mm.

Para o ensaio de tração utilizou-se a máquina AGS-X 100 kN Electromechanical da Shimadzu, tal máquina possui um conjunto que possibilita a aplicação de uma carga variável e de mecanismos para afixar o corpo de prova.



Figura 2. Máquina de tração: AGS-X– Especificações Técnicas.

É importante que se repita o mesmo ensaio em pelo menos dois corpos de prova idênticos, para que por comparação dos valores obtidos possa-se garantir a resposta do equipamento.

O ensaio de tração consiste em aplicar uma força uniaxial no material, tendendo-o a alongá-lo até o momento de sua fratura. Os resultados obtidos são registrados por um computador, mostrando gráficos na forma de carga ou força em função do alongamento, estes parâmetros são de fundamental importância na determinação das propriedades do material ensaiado. Os valores e suas representações dependem do tamanho da amostra a ser testada, pois a carga aplicada para o alongamento e a respectiva deformação observada será influenciada pelo seu dimensionamento. A fim de excluir as interferências geométricas entre os ensaios das ligas (SAE 1020 e SAE 1045) e consequentemente viabilizar futuras comparações entre ambas, os corpos de prova foram confeccionados nas mesmas dimensões. Além disso, é importante ressaltar que os ensaios foram realizados a uma taxa de deformação constante de 3 milímetros por minuto. Para minimizar esses

fatores geométricos, a carga e o alongamento são normalizados de acordo com os seus respectivos parâmetros de tensão (σ) e deformação (ε) representados pelas equações (1) e (2) respectivamente.

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \quad (1)$$

$$\varepsilon = \frac{(L - L_0)}{L_0} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCURSSÃO

Foram realizados ensaios nas ligas SAE 1020 e SAE 1045, os resultados parciais podem ser observados nas figuras (3) e (4), além das figuras (5) e (6) que expõem os corpos de prova antes e depois dos ensaios serem realizado, o que nos permite inferir algumas propriedades.



Figura 3. Fratura Dúctil.

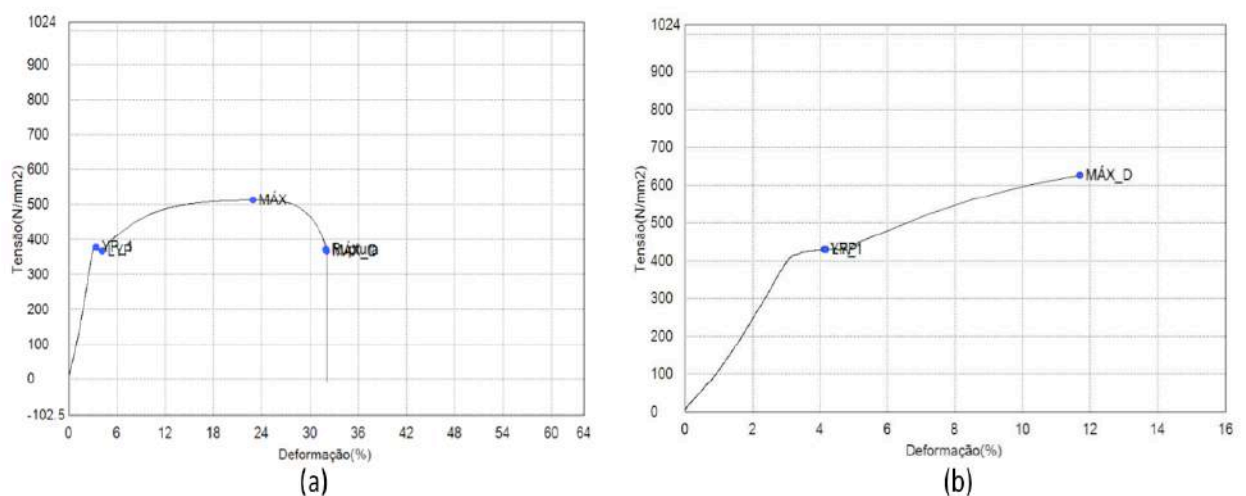


Figura 4. Gráfico Tensão versus Deformação (a) SAE 1020 (b) SAE 1045.



Figura 5. Ruptura da liga SAE 1020.



Figura 6. Deformação da liga SAE 1045.

A fase elástica que nos gráficos (figura 4) aproximam-se a uma reta é a região do material em que após serem cessadas todas as forças aplicadas, ele poderá recuperar suas dimensões, o ponto que determina o fim desta fase é denominado limite de escoamento.

De acordo com a equação (1) que é enunciada como a lei de Hooke para esforços de tração, somos capazes de definir o valor do modulo de elasticidade dos materiais. O modulo de elasticidade é uma propriedade característica dos materiais que depende da sua rigidez e de suas dimensões, além de ser uma propriedade característica da fase elástica.

$$E = \frac{\sigma l_0}{\Delta l} \quad (3)$$

Pelo fato dos dados correspondentes a fase elástica não representarem uma reta perfeita, como pode - se observar na figura 7, faz-se necessário estabelecer uma equação do primeiro grau que represente a tendência de crescimento proporcional entre as tensões aplicadas e as deformações correspondentes, o que possibilita obtermos a tensão aplicada e a correspondente deformação.

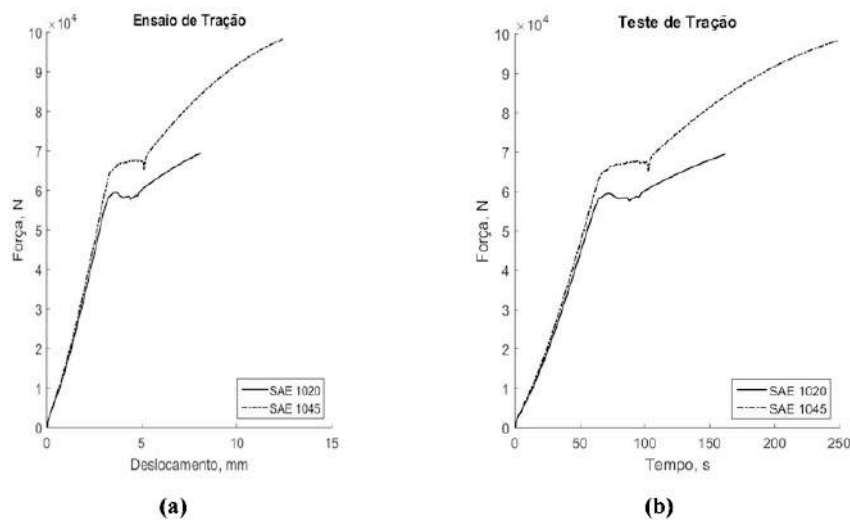


Figura 7 (a) Tensão x Deslocamento SAE 1020 e 1045 (b) Tensão x Tempo SAE 1020 e 1045

Ao fim do ensaio foi possível de acordo com as informações obtidas através do relatório fornecido pela máquina conhecer melhor as propriedades das ligas SAE 1020 e 1045 obtendo assim o alongamento final do corpo de prova, sua deformação, tensão, ruptura, deslocamento, limite de elasticidade e limite de escoamento.

No ensaio realizado com a liga SAE 1020 como demonstrado na figura 5 teve melhor sucesso na análise em decorrência do corpo de prova se adequar aos limites da máquina. Sendo perceptível colher os dados que mostra um alongamento de 15,5% tendo um aumento no comprimento de 31 mm no corpo de prova ficando assim o comprimento final de 231 mm, e sua ruptura sendo no ponto de 104 mm, tendo também uma deformação de 32,04 % a uma tensão máxima no processo de 366,108 N/mm², aplicada a uma força de 57654,7 N a um deslocamento de 33,9693 mm, também foi obtido uma tensão de ruptura de 371,178 N/mm² com uma força aplicada de 58453,1 N tendo um deslocamento de 33,9629 mm, e uma deformação de 32,0405 %. A força no limite elástico foi de 59514,0 N a uma tensão de 377,914 N/mm², a um deslocamento de 3,62594 mm com uma deformação de 3,42070%, no limite de escoamento a tensão foi de 366,283 N/mm² com uma força de 57682,3N com uma deformação de 4,15328 % a um deslocamento de 4,40248 mm.

Já no ensaio realizado com a liga SAE 1045 como mostra a figura 6 não teve o mesmo numero de dados como no caso do aço SAE 1020 devido ao limite da máquina, não sendo possível o rompimento do corpo de prova. Assim sendo possível colher os dados do seu alongamento, limite de elasticidade, limite de escoamento, tensão nessas etapas, a força nessas etapas e o deslocamento máximo. alongamento cerca de 4% tendo um aumento de comprimento de 8mm ficando com o

comprimento final de 208 mm , a sua força máxima foi de 98270.7 N com tensão máxima de 624.020 N/mm², a uma deformação de 11.7008 % e um deslocamento de 12.4029 mm, já a força no limite de elasticidade foi de 67502.4 N, a uma tensão de 428.641N/mm², com uma deformação de 4.13249 % com um deslocamento de 4.38044 mm. O seu limite de escoamento teve uma tensão de 427.913 N/mm², aplicado a uma força de 67387.7 N com um deslocamento de 4.40797 mm com uma deformação de 4.15846 %. Como exposto, não foi possível obter as tensões e forças de ruptura devido a máquina ter chegado ao seu limite que é de 100 kN.

CONCLUSÕES

O ensaio de tração realizado em corpos de prova de ligas SAE 1020 e 1045 permitiu de forma didática e objetiva, identificar e conhecer as propriedades mecânicas dessas ligas que são normalmente encontradas em diversas áreas do setor mecânico e de outros setores. Desse modo, o ensaio permitiu conhecer o comportamento do material, através de um corpo de prova, durante o ensaio prático, e também foi possível a aplicação de equações para realizar o cálculo das propriedades mecânicas. A partir da metodologia utilizada no ensaio de tração, conseguiu-se obter um melhor entendimento no que diz respeito a ensaios de tração e análise do comportamento do material por meios de gráficos, conseguindo-se assim, identificar as propriedades mecânicas do aço SAE 1020 e SAE 1045 além de identificar as diferenças ocorridas com o aumento de teor de carbono de um material para o outro. Bem como determinar prever a utilização desses materiais e suas condições de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ciência e Engenharia de Materiais – uma Introdução, Willian D. Callister, Jr. LTC 5ª. edição.

Dieter, G.E. Metalurgia Mecânica 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos, Fundamentos teóricos e práticos. 5ª. Edição. Sérgio Augusto de Souza.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E8M- 01A (2001). Standard test methods of tension testing of metallic materials. Metric. Philadelphia.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E9- 89a00 (2000). Standard Test Methods of Compression Testing of Metallic Materials at Room Temperature.