

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO AÇO ESTRUTURAL A-36 UTILIZADO EM TRELIÇA DE GALPÃO

H.C. Ayres, heitorcostayres@gmail.com¹
T.C.M. Mousinho, thyalitacmm@gmail.com¹
A.J.C.S. Almeida, jakellynecarvalho@hotmail.com¹
A.G.F. Araujo, armystron@ifpi.edu.br¹

¹Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, Praça da liberdade, 1597, Centro, Teresina, Piauí.

Resumo: A resistência mecânica é a capacidade de um corpo de suportar cargas sem sofrer deformação plástica, sendo assim um importante fator a ser levado em consideração no momento da escolha de materiais a empregar na produção de peças para que as mesmas não sofram ruptura ou deformações indesejadas por conta dos esforços solicitados. Este artigo apresenta a análise estrutural de um elemento estrutural treliçado presente na cobertura de um galpão e tal análise consiste em ensaios mecânicos de tração e dureza realizados em uma amostra do material, com o objetivo de descobrir se o material em questão é adequado para resistir aos esforços inerentes à sua aplicação.

Palavras-chave: Treliza, Aço A-36, Ensaio de tração, Ensaio de dureza

1. INTRODUÇÃO

Entre os materiais de construção, como é do conhecimento geral, o aço tem uma posição de relevância: combina resistência mecânica, trabalhabilidade, disponibilidade e baixo custo. Assim sendo, é fácil compreender a importância e a extensão da aplicabilidade dos aços em todos os campos da engenharia, nas estruturas, quer fixas, como de edifícios, pontes, etc., quer móveis, na indústria ferroviária, automobilística, naval, aeronáutica, etc. [1] Com o desenvolvimento da construção civil e da arquitetura, criaram-se aços mais resistentes e mais leves, específicos para fins estruturais, ou seja, com elevada resistência mecânica e resistência à corrosão. Dentre os principais aços estruturais, se destaca o ASTM-A36, especificado pela American Society for Testing and Materials.[2] A Norma ASTM-A36 indica os requisitos básicos para a qualidade da matéria-prima, composição química e resistência mecânica para a produção de aços estruturais. Com relação à resistência mecânica, é estabelecida uma faixa na qual deve estar compreendido o limite de resistência do material, além de um mínimo para o limite de escoamento e um mínimo também para o alongamento na ruptura. [3] As principais aplicações do aço ASTM-A36 são: estruturas metálicas em geral, serralheria, passarelas, máquinas e implementos agrícolas e implementos rodoferrviários. Entre os principais produtos destacam-se as Cantoneiras; Barras Redonda, Chata e Quadrada; e Perfis I, U e T.

Conhecer as propriedades mecânicas de um material é de fundamental importância para a engenharia, pois definem o comportamento de um material quando sujeito a esforços e correspondem às propriedades, que num determinado material, determinam a capacidade de transmitir e resistir a esforços que lhe são aplicados, sem romper ou sem que se verifiquem deformações incontroláveis. [1] Estudar tais propriedades é necessário para o projeto de componentes e estruturas que utilizem materiais predeterminados, a fim de evitar falhas. A determinação de propriedades mecânicas como dureza e resistência à tração são imprescindíveis no desenvolvimento de componentes estruturais. [4] O ensaio de tração consiste em se aplicar uma carga uniaxial crescente em um corpo de prova de formato específico, onde é possível avaliar propriedades como: limite de resistência a tração, módulo de elasticidade, tenacidade etc. [5] Já o ensaio de dureza consiste na aplicação de uma carga na superfície do material empregando um penetrador padronizado, produzindo uma marca superficial ou impressão. A medida da dureza do material ou da dureza superficial é dada como função das características da marca de impressão e da carga aplicada em cada tipo de ensaio realizado. [6]

Este trabalho estuda a dureza e a resistência a tração de um perfil U de aço ASTM -A36, e sua possível aplicação na treliza de um galpão, cuja solicitação é de 7kN.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizada uma amostra do aço estrutural de baixa liga A-36, em forma de chapa, com espessura média de 2,18 mm. O material de estudo foi usinado a fim de produzir um corpo de prova para ensaio de tração, todavia o material disponível para análise não era suficiente para obter um corpo de prova com as dimensões recomendadas pela norma

NBR 6152-2002 [7], assim, para a obtenção dos resultados, foi necessário utilizar uma amostra com dimensões reduzidas, de acordo com a disponibilidade do material, para a realização do ensaio.

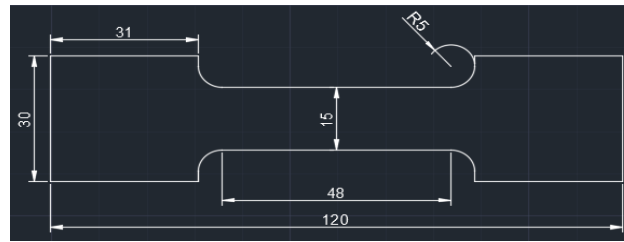


Figura 1. Desenho em AutoCAD (Fonte: Autores)

Após a confecção do corpo de prova, o mesmo foi submetido ao ensaio de tração uniaxial crescente, até que houvesse a ruptura, a fim de determinar a deformação e as tensões de escoamento e ruptura. A velocidade de tração utilizada, foi a mínima recomendada, de 0,45 mm/min, já que o corpo de prova foi confeccionado com dimensões reduzidas e por tratar-se de uma chapa considerada de baixa espessura. Em seguida, foi realizado o ensaio de dureza Rockwell, utilizando a escala A, com o penetrador cônico de diamante com 120° de conicidade e uma carga de 60 kg. A verificação da dureza foi feita tanto no material de base, como no material tracionado, realizando 5 medições em cada amostra, para a determinação da dureza média.

2.1. Resultado e Discussão

Com a realização do ensaio de tração, foram obtidos os dados a seguir:

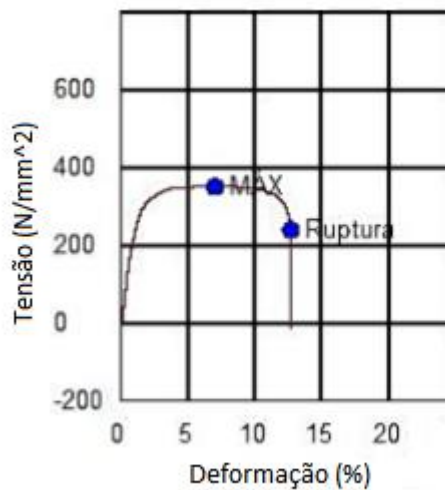


Figura 2. Gráfico Tensão x Deformação (Fonte: Autores)

Tabela 1: Resultados do ensaio de tração (Fonte: Autores)

Força máxima (N)	12509,2
Tensão máxima (N/mm ²)	347,099
Deslocamento máximo (mm)	5,70088
Tempo máximo (s)	760,15
Força de ruptura (N)	8633,38
Tensão de ruptura (N/mm ²)	239,554

Com base na Figura 2 e Tabela 1 acima representadas, é possível perceber que o material ao ser submetido a velocidade de tração constante de 0,45 mm/min deformou cerca de 7% do seu comprimento paralelo, quando a força aplicada era de 12,509 kN, atingindo, assim, um a tensão máxima admissível de 347,099 Mpa.

Já quando a deformação era de aproximadamente 13% do comprimento paralelo, o que corresponde à deformação máxima do material imediatamente antes da ruptura, a força aplicada era de 8,63 kN resultando numa tensão de ruptura de 239,554 N/mm².

O ensaio de dureza Rockwell foi realizado na peça antes e depois de ser submetida ao ensaio de tração. Os resultados obtidos em ambos os momentos se encontram a seguir:

Tabela 2: Ensaio de dureza realizado antes do ensaio de tração (Fonte: Autores)

Medição	Dureza (HRA)
1	46,5
2	48,3
3	47,3
4	48
5	44,5
Média	46,9

Tabela 3: Ensaio de dureza realizado após o ensaio de tração (Fonte: Autores)

Medição	Dureza (HRA)
1	52,1
2	52,8
3	50,7
4	53,8
5	54,6
Média	52,6

Com base nas Tabelas 2 e 3, foi observado que a dureza média do material antes da realização do ensaio de tração era de 46,9 HRA, e depois da realização do ensaio a dureza média passou a ser de 52,6 HRA, isso ocorre devido ao refino e alinhamento dos grãos causado pela deformação longitudinal do material ensaiado.

2.2. Conclusão

O material estudado, o Aço A-36, atende as necessidades do projetista, podendo ser utilizado na construção da estrutura treliçada de uma cobertura metálica que tenha solicitação de 7 kN de resistência a tração. A dureza do material aumentou, após submetido ao esforço de tração, devido a diminuição da seção transversal e pelo alinhamento dos grãos, resultado do encruamento provocado pela deformação

3. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Técnico do Laboratório de Materiais do IFPI- Campus Teresina Central, André Felipe, pela colaboração; ao Técnico do Laboratório de Usinagem do IFPI- Campus Teresina Central, Stênio, pelo apoio e ao professor Sérgio, pela colaboração.

4. REFERÊNCIAS

- [1] CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia Mecânica. 2. ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 1986.
- [2] BANDEIRA, Adriana Almeida de Castro. Análise do uso de estruturas de aço em edificações habitacionais de interesse social. 2008. 122 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

- [3] FONSECA, Eduardo. Determinação indireta das propriedades mecânicas de aço ASTM-A36 laminado com uso de ultra-som. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação e Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005
- [4] HIBBELER, R.C., Resistência dos Materiais, 5 ed., 2004.
- [5] CALISTER JR., WILLIAM D., Fundamentos da Ciência e Engenharia dos Materiais, 2a ed., Rio de Janeiro, LTC, 2006.
- [6] CALISTER JR., WILLIAM D., Fundamentos da Ciência e Engenharia dos Materiais, 8a ed., Rio de Janeiro, LTC, 2012
- [7] ABNT.NBR-6152. Materiais metálicos – Ensaio de tração a temperatura ambiente. Rio de Janeiro. 2002.

5. RESPONSABILIDADE AUTURAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

ANALYSIS OF MECHANICAL STRENGTH OF STRUCTURAL STEEL A-36 USED IN SQUARE SHED

H.C. Ayres, heitorcostayres@gmail.com¹

T.C.M. Mousinho, thyalitacmm@gmail.com¹

A.J.C.S. Almeida, jakellynecarvalho@hotmail.com¹

A.G.F. Araujo, armystron@ifpi.edu.br¹

¹Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, Praça da liberdade, 1597, Centro, Teresina, Piauí.

Abstract. *Mechanical resistance is the ability of a body to withstand loads without undergoing plastic deformation, thus being an important factor to be considered when choosing materials to be used in the production of parts so that they do not suffer undesirable rupture or deformation due to the efforts requested. This paper presents the structural analysis of a lattice structural element present in the roof of a shed and such analysis consists of a mechanical tensile and hardness tests carried out on a sample of the material in order to find out if the material in question is adequate to resist their implementation.*

Keywords: *Trellis, Steel A-36, Tensile test, Hardness test.*