cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS TERMOQUÍMICOS E TÉRMICOS NA RESISTÊNCIA AO IMPACTO DO AÇO ASTM A36.

Noele Malaquias Marinho[1]; Italo Nascimento Sousa[1]; José Ribeiro da Costa Neto[1]; Gustavo Xavier de Sousa[1]; Rhanna Camille Carvalho de Souza[1]; Elias Fagury Neto[1]; Renata Lilian Ribeiro Portugal Fagury[1]; Márcio Paulo de Araújo Mafra[1].
1. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Instituto de Geociências e Engenharias, Faculdade de Engenharia de Materiais.

Introdução

As propriedades mecânicas dos aços dependem de sua microestrutura, que é condicionada pela composição química e pela sequência de tratamentos térmicos utilizados.

A capacidade de resistência ao impacto está ligada à sua tenacidade, que por sua vez está relacionada com a sua ductilidade. O ensaio de impacto dá informações da capacidade do material absorver e dissipar essa energia, como resultado obtém-se a energia absorvida pelo material até sua fratura, caracterizando assim o comportamento dúctil ou frágil do material (PANDOLFO, 2009).

Objetivos

Avaliar a resistência ao impacto do aço ASTM A36 submetido ao tratamento termoquímico de cementação, seguido de têmpera e revenimento, investigando os efeitos do enriquecimento superficial de carbono sobre as alterações microestruturais, a dureza e a tenacidade do material. Busca-se, ainda, analisar a influência desses tratamentos sobre a fragilidade do aço, por meio do ensaio de impacto Charpy, e estabelecer correlações entre as variações de dureza e a energia absorvida durante o impacto.

Metodologia



Figura 1: Fluxograma da metodologia aplicada ao estudo.

Resultados e Discussão

- A condição 5 elevou a dureza do aço ASTM A36 de 116 para 444 HB, devido à maior formação de martensita, mas reduziu a energia absorvida no impacto de 220 para 4,83 J, evidenciando maior fragilidade e menor tenacidade do material.
- O revenido a 250 °C proporcionou maior dureza e menor tenacidade, enquanto o revenido a 450 °C favoreceu maior absorção de energia e menor fragilidade.
- O teor de carbono do aço ASTM A36 aumentou de 0,14% para 0,90%, demonstrando a eficácia do tratamento termoquímico, especialmente na condição 3. Como pode ser observado na Figura 2.

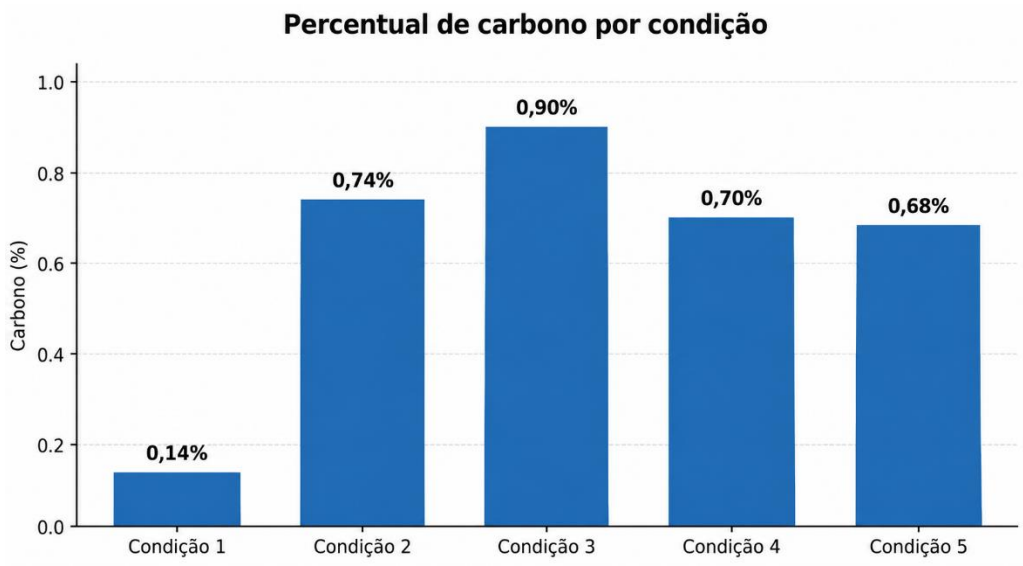


Figura 2 - Percentual de carbono após cementação para cada condição.

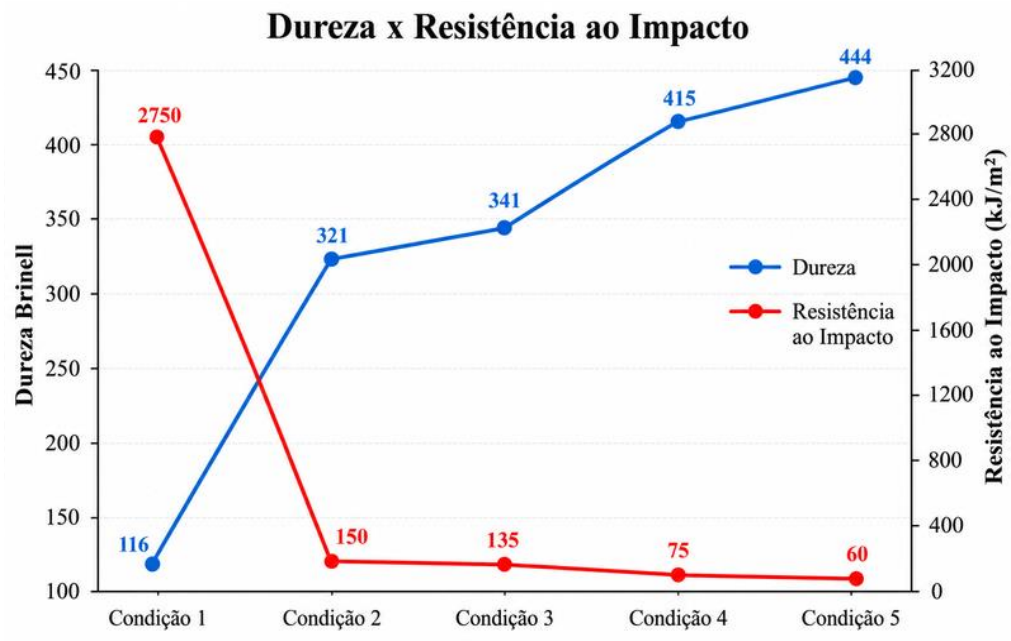


Figura 3 - Dureza Brinell e Resistência ao Impacto para cada condição experimental.

Conclusões

Os tratamentos termoquímico e térmico foram eficazes para aumentar significativamente a dureza do aço ASTM A36. Entretanto, esse ganho foi acompanhado de uma redução acentuada da resistência ao impacto, evidenciando a importância de selecionar os parâmetros de tratamento conforme as propriedades mecânicas desejadas.

A cementação mostrou-se eficaz no aumento do teor de carbono do aço ASTM A36, de 0,14% para até 0,90%, promovendo alterações microestruturais significativas, especialmente a formação de martensita após os tratamentos térmicos.

Referências e Agradecimentos

DIAS, V. W. Estudo Comparativo entre Processos de Revenimento. Trabalho de graduação em Engenharia Metalúrgica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2010.

PANDOLFO, D. Estudo da Tenacidade ao Impacto de um aço SAE 1020 Submetido a Tratamento Térmico. Trabalho de graduação em Engenharia Mecânica. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.