

TRATAMENTOS TÉRMICOS PÓS-SOLDAGEM

MORETO, Ana Beatriz Tutschky
DUTRA, Edgar de Souza

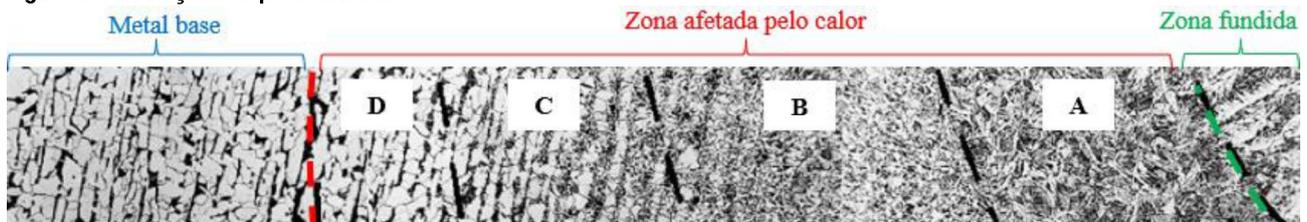
ana.moreto01@fatec.sp.gov.br
edgar.dutra@fatec.sp.gov.br

Fatec Itaquera Prof. Miguel Reale
Fatec Itaquera Prof. Miguel Reale

RESUMO: Os tratamentos térmicos pós soldagem combinam ciência e engenharia para otimizar as propriedades dos materiais, tornando-os mais adequados para suas aplicações específicas. Seu avanço permitiu o desenvolvimento de ferramentas com propriedades mecânicas superiores. Desde as primeiras ferramentas de ligas ferrosas até os aços modernos, os tratamentos térmicos desempenham um papel crucial na fabricação de produtos duráveis e eficientes, envolvendo várias etapas como normalização, recozimento pleno, alívio de tensões, têmpera e revenimento, além das posteriores caracterizações e controle das propriedades. O relato da atividade de monitoria na disciplina de Tratamentos Térmicos no Centro de Tecnologia de Soldagem (CTS) da FATEC Itaquera, consistiu em auxiliar os alunos quanto à soldagem de uma junta dissimilar entre os materiais SAE 1020 e SAE 1045, cortes e preparações, efetuando os diferentes tratamentos térmicos pós soldagem, onde foram verificados os efeitos dos mesmos nos corpos de prova através de técnicas metalográficas, por conseguinte, foram realizadas apresentações dos relatórios e análises críticas dos resultados obtidos por cada equipe de trabalho. Após finalização das atividades, foi possível notar o efeito benéfico da sinergia entre alunos e monitores, seguindo um planejamento específico quanto aos diferentes tratamentos térmicos em juntas soldadas com alto grau de responsabilidade antes, durante e após a realização do processo de união permanente de materiais.

Palavras-chave: Tratamentos térmicos pós soldagem, macroscopia, microscopia.

Figura 01: Alterações na junta soldada

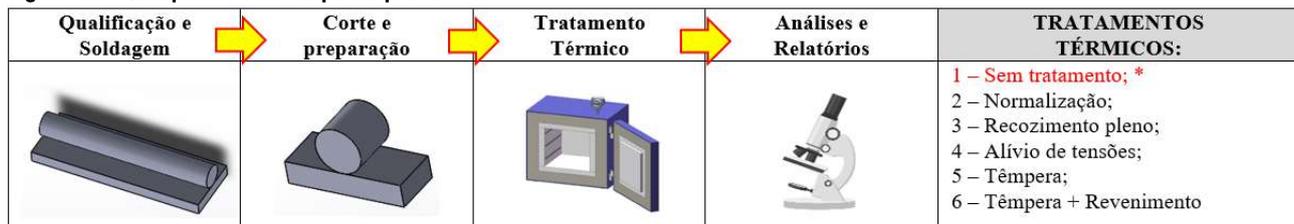


Fonte: Adaptado de Modenesi (2002)

METODOLOGIA

Durante a disciplina de Tratamentos Térmicos, os alunos e o professor receberam suporte para explorar diferentes técnicas.

Figura 02: Planejamento do corpo de prova



*Comparativo realizado por todas as equipes.

Fonte: Moreto, A. (2024)

A atividade realizada no laboratório específico de soldagem, consistiu em efetuar a união dissimilar conforme desenho de

INTRODUÇÃO

O tratamento térmico pós soldagem é um procedimento empregado na indústria metalúrgica com o intuito de modificar as propriedades físicas e mecânicas de metais e ligas metálicas. Esse método compreende o controle do aquecimento e resfriamento de um material em estado sólido, visando alterar características como dureza, resistência e ductilidade.

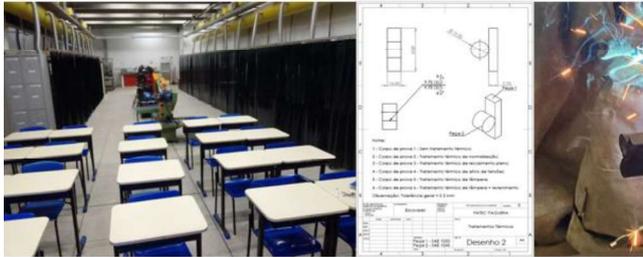
O tratamento térmico, segundo a definição de Chiaverini é um conjunto de operações onde o aço é aquecido e resfriado, com um rigoroso controle de temperatura, tempo, atmosfera e velocidade de resfriamento o objetivo é alterar a suas propriedades mecânicas, ou verificar se está com as características desejadas para determinada aplicação, que são feitas nos aços, onde são submetidos a aquecimento e resfriamento em temperaturas extremamente controladas. (Chiaverini; 2015)

A soldagem e a maioria dos processos, utiliza o calor como principal fonte de energia, sendo necessário supri-lo à poça de fusão em quantidades suficientes, de modo a garantir a execução de uma junta soldada de boa qualidade (WAINER et al; 1992). As alterações que ocorrem após a soldagem (Figura 1), podem provocar mudanças estruturais na forma de degradação das propriedades do material, o que pode ter importantes implicações na futura utilização da peça soldada (Modenesi; 2002).

O projeto planejado (Figura 2) envolveu grupos realizando os tratamentos térmicos variados em corpos de prova.

produto e cortes dos corpos de prova identificados em acordo com cada tipo de tratamento térmico (Figura 3).

Figura 03: Laboratório e realização dos procedimentos de soldagem e cortes dos materiais



Fonte: Moreto, A. (2024)

Um dos tratamentos térmicos realizados no forno (Figura 4), foi a têmpera seguida de revenimento. A têmpera, por exemplo, consistiu em elevar a temperatura do material acima de seu ponto crítico e, em seguida, resfriá-lo rapidamente, geralmente utilizando meios como água, óleo ou ar; transformando a austenita em uma microestrutura martensítica, caracterizada por alta dureza, embora possa também torná-lo mais quebradiço. Já o revenimento, realizado após a têmpera, envolveu o aquecimento do material a uma temperatura intermediária entre a ambiente e a temperatura de têmpera. Esse procedimento foi realizado para diminuir a fragilidade causada pela têmpera, restaurando parte da ductilidade original do material.

Figura 04: Acompanhamento da realização dos tratamentos térmicos



Fonte: Moreto, A. (2024)

Após tratamentos, os corpos de prova foram preparados para a metalografia com lixas de granulometrias de 100 a 1200 em uma lixadeira e politriz (Figura 5). Para os polimentos, foram utilizadas pastas de diamante de 3 microns e 1 micron.

Figura 05: Laboratório e realização dos procedimentos de soldagem e cortes dos materiais



Fonte: Moreto, A. (2024)

Figura 06: Preparação do ataque químico nital e análises de caracterização



Fonte: Moreto, A. (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

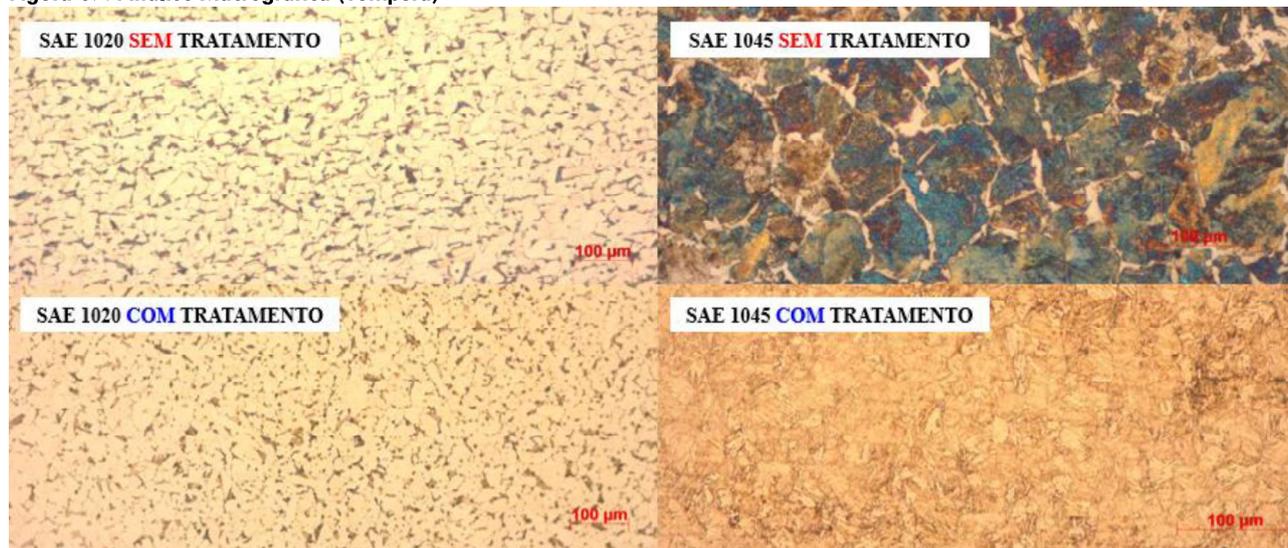
De posse das análises de caracterização macroestrutural e microestrutural, os grupos conduziram comparações entre as peças que foram tratadas termicamente e as que não foram. A

diferença entre os materiais foi evidenciada no processo de tratamento térmico. Antes dos tratamentos térmicos, a junta soldada apresentava microestruturas predominantemente ferrítica com grão perlítico no material SAW 1020. Quanto ao

aço SAE 1045, o mesmo apresentava uma microestrutura perlítica com contornos de grão apresentando a ferrita pró-eutetóide (Figura 07). Quando um material foi temperado e revenido, o mesmo passou a apresentar uma microestrutura composta de ferrita com grão maiores e uma pequena esferoidização da perlita devido ao baixo teor de carbono, enquanto o material

Figura 07: Análise Macrográfica (Têmpera)

SAE 1045, obteve a martensita revenida com presença de bainita e grão refinados, refletindo a fundamental importância de que o revenimento é essencial para reduzir a fragilidade e garantir a confiabilidade do tratamento pós soldagem (Figura 07). A sinergia entre alunos e monitores, refletiu em 100% aprovação na disciplina dos alunos ativos.



Fonte: Moreto, A. (2024)
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa **monitoria** teve um impacto positivo no acompanhamento dos alunos, **facilitando o desenvolvimento bem-sucedido de seus projetos. Todos os estudantes que buscaram orientação alcançaram sucesso em suas atividades**, tiveram suas dúvidas esclarecidas e conseguiram **reduzir as incertezas relacionadas às disciplinas de orientação.**

REFERÊNCIAS

CHIAVERINI, Vicent. **Aços e ferros fundidos**. Editora Edgar Blücher São Paulo 1ª Edição - 1989 – 500 pág.
MODENESI, P.J. **Soldabilidade dos aços transformáveis**, Belo Horizonte: Editora DEMM-UFMG, 2002.
WAINER, E; BRANDI, S. D; MELLO, F.D.H. **Soldagem: Processos e Metalurgia**. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1992. 494 pág.