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

ESTUDO DA MICROESTRUTURA COMO FUNDIDA DO AÇO SAE 1045 COM ADIÇÃO DE ALTOS TEORES DE MANGANÊS

Moraes Bastos Vinicius[1]; Triveño Rios Carlos[1,2]

1.Programa de Pós-Graduação de Ciência e Engenharia de Materiais, CECS, Universidade Federal do ABC (UFABC)

2. Engenharia de Materiais, Centro de Engenharia e Ciências Sociais, Universidade Federal do ABC (UFABC) ;

Introdução

-Aços TWIP (aços com plasticidade induzida por maclagem) de alto teor de Mn, têm despertado grande interesse na indústria automotiva, devido a sua combinação extraordinária de ductilidade e resistência.

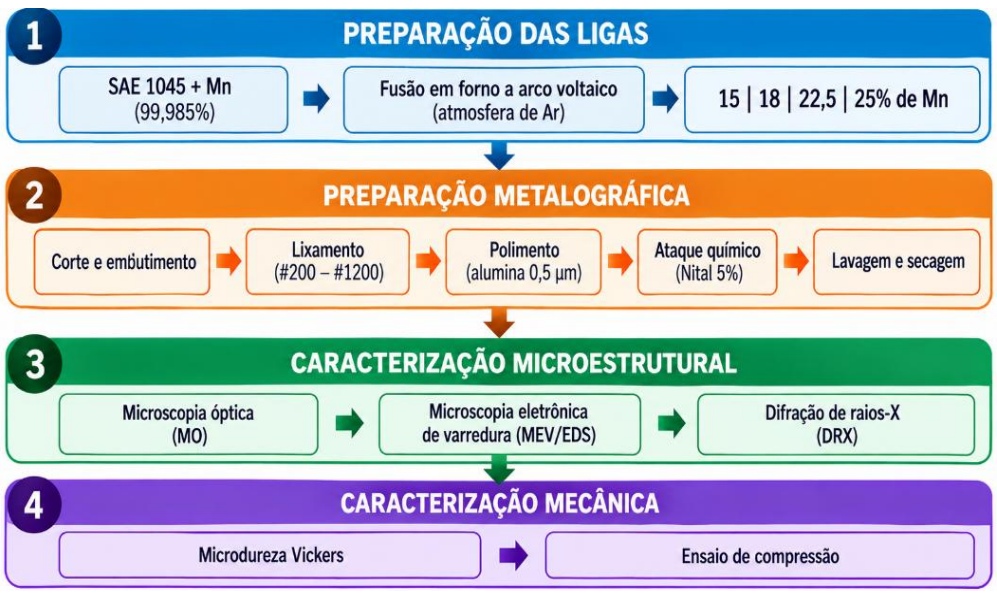
-Durante a deformação plástica, como em processos de laminação a quente ou a frio, formam-se maclas mecânicas no interior dos grãos de austenita, contribuindo para sua elevada resistência mecânica, tenacidade e capacidade de alongamento.

-Porém, ligas Fe-C-Mn de alto teor de Mn não condição bruta de fusão carecem de estudos na literatura.

Objetivos

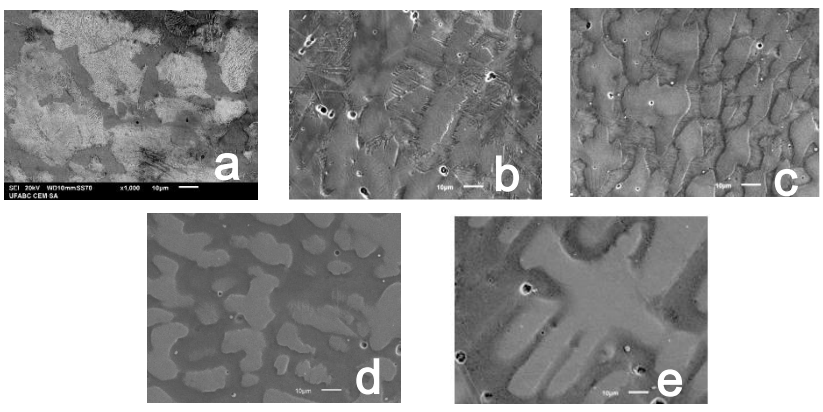
-Avaliar o efeito da adição de diferentes teores de manganês (15; 18; 22,5 e 25 %Mn) no aço de retorno AISI 1045 (0,45 %C e 0,20% Si), em relação à influência da composição química na microestrutura e nas propriedades mecânicas na condição bruta de fusão.

Metodologia

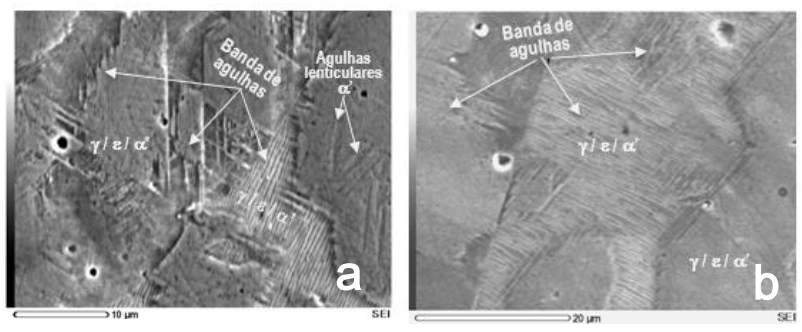


Resultados e Discussão

Com efeito da adição de diferentes teores de manganês observa-se mudanças no comportamento conforme as figuras 1,2,3 e 4 e na tabela 1.



Micrografias ES/MEV: a) do aço 1045, e, b), c), d), e) de ligas aço 1045 + (15; 18; 22,5; 25 %Mn), respectivamente



Ampliações das micrografias ES/MEV das ligas; a) 1045 + 15Mn, e, b) 1045 + 18Mn

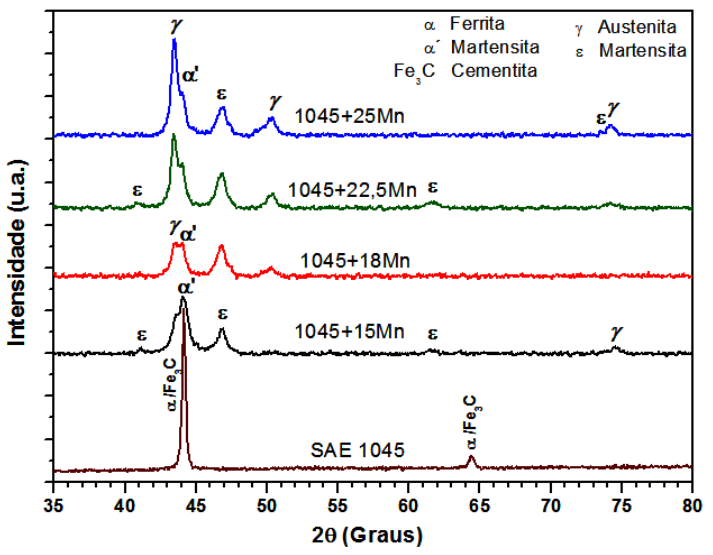


Fig. 3. DRX do aço SAE 1045 e ligas 1045 + XMn (XMn = 15, 20, 22,5 e 25 %p de Mn), respectivamente.

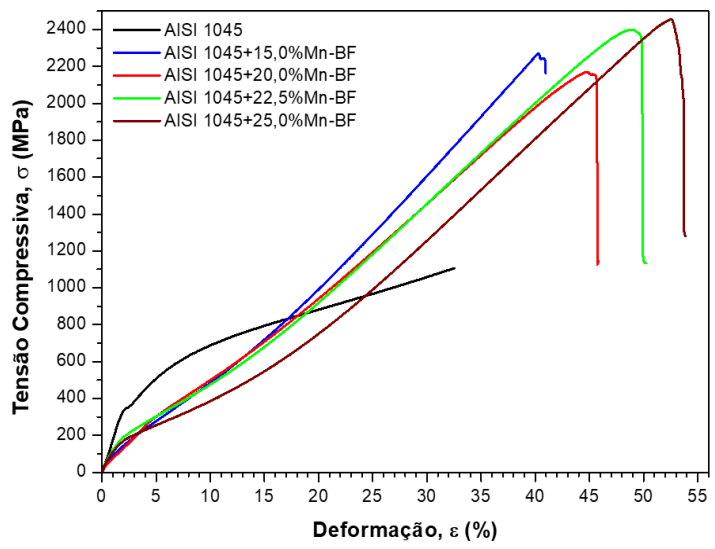


Fig. 4. Curvas tensão – deformação compressiva do aço SAE 1045 como recebida e ligas 1045 + (15; 18; 22,5; 25 %Mn), na condição bruta de fusão.

Tabela. Microdureza Vickers; Limite de escoamento ($\sigma_{0,2\%}$) limite de escoamento; resistência compressiva (σ_{UC}); deformação compressiva (ε); U_t: modulo de tenacidade (U_T).

Liga	$HV_{1,0}$	$\sigma_{0,2\%}$ (MPa)	σ_{UC} (MPa)	ε (%)	U_T (MJ/m³)
1045 Retorno	214,2 ± 3,5	354	1100	30,5	249,6
1045+15Mn	240,4 ± 5,7	240	2270	37,0	443,4
1045+18Mn	222,0 ± 7,8	230	2180	42,0	511,9
1045+22,5Mn	205,4 ± 8,8	205	2400	47,0	614,0
1045+25Mn	178,2 ± 9,7	195	2460	50,5	630,5

Conclusões

-A microestrutura do aço 1045 (ferrita-α e perlita) por adição de Mn, mudou para microestruturas composta de austenita-γ, martensita-ε e martensita-α'. O aumento gradativo do teor de Mn aumentou maiores frações de volume da austenita em detrimento das martensitas.

-Houve formação de bandas de linhas longas durante a solidificação relativamente rápida, sugerindo, a introdução de tensões residuais de origem térmica e de contração que favoreceram à sequência de transformações martensíticas induzidas, γ → ε → α'.

-Os baixos valores de microdureza, limite de escoamento e elevados valores da resistência mecânica, deformação compressiva e modulo de tenacidade sugerem de que as ligas, Fe-C-Mn exibem potencial para obter aços TWIP.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte técnico dos laboratórios do Curso de Engenharia de Materiais, da Central Experimental Multiusuário (CEM) da UFABC e da CAPES pelo apoio financeiro.

Referências

•Frommayer, et. al., ISIJ Int. 2003, 43, 438–446.
•Bouaziz, O.; et al.. Curr. Opin. Solid State Mater. Sci. 2011, 15, 141–168.
•Melissa Pistilli. https://investingnews.com/daily/resource-investing/battery-metals-investing/manganese-investing/top-manganese-producing-countries/.