XXX Encontro Anual de Iniciação Científica
VII Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior
eaic 2021

ESTUDO TERMODINÂMICO DE COMPOSIÇÕES E MICROESTRUTURAS DE AÇOS MARAGING ISENTOS DE COBALTO

Diego Gabriel Bobato (PIBIC/CNPq), Gustavo Luiz Walchaki, Alisson Kwiatkowski da Silva, Marcio Ferreira Hupalo (Orientador), e-mail: mfhupalo@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharia de Materiais e Metalúrgica. Metalurgia Física

Palavras-Chave: *Aços de ultra alta resistência, diagramas de equilíbrio, precipitação de fases, evolução microestrutural.*

Resumo

Resultados de simulações termodinâmicas pelo software Thermocalc®, objetivo do trabalho, levaram à fabricação das ligas Fe18Mn e Fe18Mn3Ti, (instituto Max-Planck, Dusseldorf). As microestruturas foram caracterizadas na condição inicial e após laminações à frio até 60% de redução. As microestruturas de partida são austeníticas e a liga Fe18Mn3Ti possui dispersão de partículas ricas em Fe e Ti (Laves-C14). Durante a laminação, a liga Fe18Mn mostrou-se mais frágil, pela formação de martensita ε, de estrutura HC.

Introdução

Mediante o exposto, objetivou-se através de simulações termodinâmicas, o estudo de composições e microestruturas alternativas aos aços maraging, as quais apontaram o sistema Fe-Mn-(Ti) como uma alternativa de menor custo e capaz de produzir níveis de resistência similares, pela combinação de microestrutura martensítica endurecida por precipitados ricos em Mn.

Material e Métodos

As ligas foram laminadas, com passes de 10% de redução, visando chegar até 60%. As amostras foram preparadas por metalografia convencional. As microestruturas foram caracterizadas por microscopia óptica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra as microestruturas iniciais das ligas Fe18Mn e Fe18Mn3Ti (ambas austeníticas). As Figuras 2 e 3 mostram microestruturas obtidas após laminação (grãos alongados). A liga Fe18Mn fraturou após 40% de redução, pela formação de grandes frações volumétricas de martensita ε, de estrutura HC. A Figura 4 mostra a microestrutura da liga Fe18Mn3Ti laminada à 30%, bem como as partículas observadas e a composição química das mesmas.

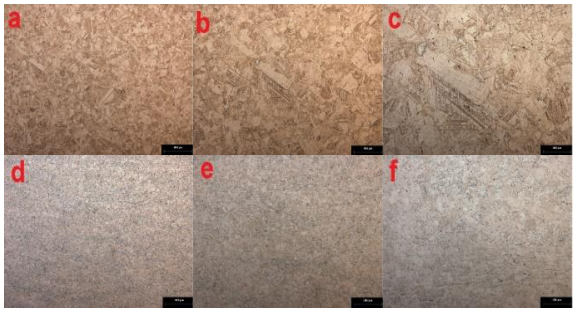


Figura 1. Microestruturas iniciais: a-c) Fe18Mn; d-f) Fe18Mn3Ti.

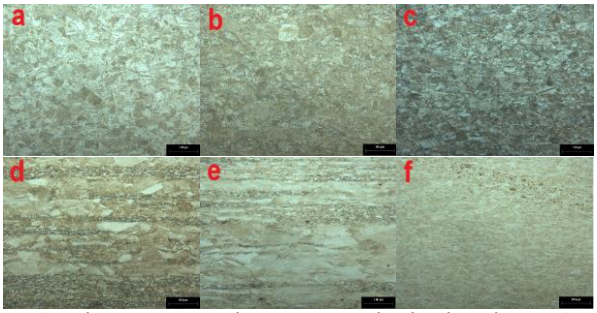


Figura 2. Microestruturas das amostras laminadas de Fe18Mn3Ti. Com reduções de: a) 10%; b) 20%; c) 30%; d) 40%; e) 50%; f) 60%.

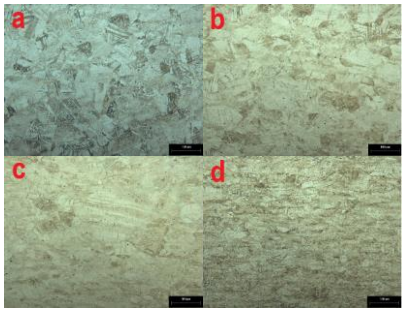
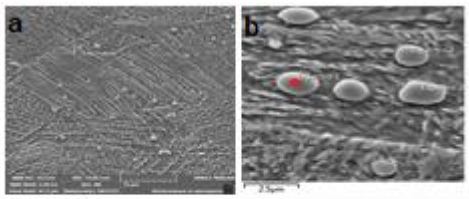


Figura 3. Microestruturas das amostras laminadas de Fe18Mn. Com reduções de: a) 10%; b) 20%; c) 30%; d) 40%.



c	Espectro 1 (ponto vermelho)	%Peso	Sigma %
	Ti	20,69	0,18
	Mn	11,73	0,2
	Fe	67,57	0,25

Figura 4. MEV e EDS da liga Fe18Mn3Ti com redução de 30%. Em a-b) micrografias da liga; c) Composição das partículas observadas.

Conclusões

As simulações termodinâmicas feitas por Thermocalc® permitiram desenvolver as ligas Fe18Mn e Fe18Mn3Ti, austeníticas na condição inicial. A liga Fe18Mn mostrou-se mais frágil durante laminação, ao passo que a liga Fe18Mn3Ti teve maior ductilidade, mesmo com a presença de partículas de fase Laves (Fe, Ti).

Agradecimentos

Agradeço à CNPq pela bolsa concedida, ao Prof. Dr. Márcio, ao DEMA e ao C-Labmu.

Ponge, D., MiUán, J., & Raabe, D. Design of Lean Maraging TRIP Steels. **Advanced Steels**, v.1 p.199–208, 2011.