XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

TRANSFORMAÇÕES DE FASES EM AÇOS DE ALTO MANGANÊS LAMINADOS A FRIO

Ana Carolina Sfeir (PIBIC/FA), Alisson Kwiatkowski da Silva, Gustavo L. Walchaki, Marcio Ferreira Hupalo (Orientador), e-mail: mfhupalo@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de Engenharia de Materiais

Área: Engenharias – Engenharia de Materiais. Subárea: Metalurgia Física, Transformação de Fases.

Palavras-Chave: *Aços com alta resistência, transformação de fase, laminação, austenita, martensita*.

Resumo

No projeto em questão foi estudado a evolução microestrutural e as transformações de fases que ocorreram durante a laminação a frio. Além disso, verificou-se como a adição do titânio (Ti) alterou as propriedades mecânicas dos materiais diminuindo a probabilidade de aumento de fragilidade dos aços, obtendo um aço com alta resistência. Assim, realizou-se a preparação metalográfica e a caracterização das amostras analisadas.

Introdução

O aço Fe-18%Mn-3%Ti apresentou alto teor de manganês possuindo elevada resistência mecânica quando comparado aos aços 1020 e 1045. Com isso, pode ser realizado diversos tratamentos térmicos e processamentos como a laminação a frio, afetando assim a microestrutura. Aços que apresentam manganês em sua composição possuem transformação martensítica, a partir de um resfriamento contínuo de uma fase de alta temperatura austenita para a fase supersaturada ferrítica. O processo de recozimento fez com que ocorra a nucleação da austenita e a segregação do Mn para os contornos de grãos [1]. Com a adição do titânio na liga foi desenvolvido um aço com alta resistência, diminuindo a movimentações das discordâncias e aumentando a probabilidade de formação da fase martensítica alfa e diminuindo a fase martensítica épsilon [2].

Materiais e Métodos

A liga Fe-18%Mn-3%Ti foi submetida à laminação a frio, sendo obtida as amostras com 10%, 20%, 30%, 40% e 50% de redução, assim realizou- se o corte e embutimento das amostras seguido da preparação metalográfica das mesmas, onde foram atacadas com Nital a 2%. Após a preparação das amostras foi realizado o teste de dureza Vickers com carga de 2 kgf, além disso as mesmas foram submetidas à microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (FEG).

Resultados e Discussão

Analisando a microestrutura da liga na Figura 1, foi possível observar que com o aumento da redução por laminação houve alongamento dos grãos com refinamento dos mesmos, ocorreu assim bandeamento na microestrutura. Além disso, pode ser observado o bandeamento na Figura 1 g), f) pela precipitação de fase de Laves. A Figura 2 apresenta a análise de dureza das amostras, com a mesma tendo aumentado de acordo com a redução da espessura das mesmas.

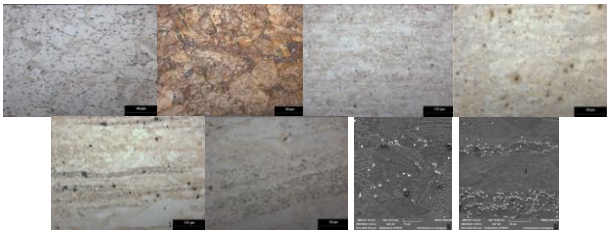


Figura 1. Microscopia óptica das amostras de Fe18Mn3Ti laminadas a frio em A) estado inicial, B) 10%, C) 20%, D) 30%, E) 40%, F) 50%, G) e F) Análise de FEG da amostra no estado inicial e com 50% de laminação.

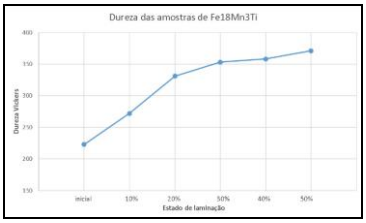


Figura 2. Gráfico da evolução de dureza das amostras de Fe18Mn3Ti.

Conclusão ou Conclusões

Por apresentar 3% em peso de titânio foi possível notar partículas de segunda fase, sendo esta a fase precipitada não dispersa, causou assim bandeamento na liga e consequentemente anisotropia na microestrutura ao ocorrer o processo de laminação sendo a heterogeneidade maior ao sofrer mais redução, afetou assim as propriedades mecânicas da mesma.

Agradecimentos

Agradeço à FA pelo fornecimento da bolsa e incentivo ao projeto e ao professor orientador Marcio Ferreira Hupalo e ao coorientador, doutorando Gustavo Luiz Walchaki.

[1] KWIATKOWSKI da SILVA, A. et al. A sustainable ultra-high strength Fe18Mn3Ti maraging steel through controlled solute segregation and α-Mn nanoprecipitation. **Nature Comunications.** v. 13, n. 2330, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41467-022-30019-x.

[2] Dmitrieva, O. et al. Chemical gradients across phase boundaries between martensite and austenite in steel studied by atom probe tomography and simulation. **Acta Materialia**. v.59,p 364–374, 2011.