

5 Conclusões

Neste trabalho foram estudados quatro aços submetidos ao processo de têmpera e partição, tratados a partir de uma temperatura de austenitização de 930°C. Estes aços foram caracterizados por difração de raios-X, microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura e por nanoindentação. Os resultados obtidos foram comparados com um estudo anterior que utilizou os mesmos aços tratados a uma temperatura de austenitização de 890°C [3], visando observar o efeito do tamanho de grão original na fração final de austenita retida. Também foram feitos estudos termodinâmicos e cinéticos para simular o tratamento intercrítico nos aços com menor teor de carbono. Com base nos resultados obtidos, as seguintes conclusões foram extraídas:

- O tratamento intercrítico feito a partir de uma austenitização completa, seguida de um recozimento intercrítico, produziu uma microestrutura com a presença de ferrita nos pontos triplos e contornos de grão. Nas amostras aquecidas diretamente na região intercrítica, não foi possível identificar ferrita alotriomorfa nos contornos de grão. Levando em conta a escala muito fina e a morfologia acicular da microestrutura inicial, é possível que a ferrita tenha se formado na região central do grão. Uma característica interessante observada nas ligas tratadas foi a observação simultânea dos dois tipos de martensita, em placas e em ripas, nas microestruturas.

- As frações de austenita retida obtidas após o processo T&P foram sempre inferiores aos valores previstos no modelo e aumentaram com o tempo de partição, sugerindo que a homogeneização do teor de carbono da austenita foi quem controlou a estabilização desta fase.
- Nas amostras submetidas ao processo T&P houve um aumento na fração de austenita retida para as amostras com maior tamanho de grão original, austenitizadas à temperatura mais elevada. Supondo que ocorre um aumento na temperatura M_s com o aumento do tamanho de grão, deve-se esperar um aumento na fração de martensita formada na primeira têmpera, para as amostras austenitizadas a 930°C. Uma maior fração de martensita decorrente da primeira têmpera, além de aumentar o enriquecimento de carbono da austenita retida, pode diminuir a dimensão lateral das placas de austenita, o que pode ter acelerado a estabilização da mesma. Entretanto, estudos mais detalhados precisam ser feitos para confirmar esta hipótese.
- Os ensaios de nanoindentação realizados indicaram que o modo de preparo das amostras e a carga utilizada influenciaram os resultados obtidos. O emprego de uma carga mais baixa é recomendado.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Os resultados de difração de raios-X mostraram a influência do tamanho de grão da austenita primária nas frações finais de austenita retida. Mais estudos devem ser realizados para a determinação de um M_s mais preciso e para avaliar sua influência na formação de placas ou ripas de martensita e de como essas estruturas afetam o processo de T&P.

O ensaio de nanoindentação revelou-se uma técnica interessante para caracterizar um aço produzido por T&P, devido à escala bastante fina da microestrutura. Entretanto, o método precisa ser mais trabalhado e uma melhor preparação do material deve ser feita antes do emprego da nanoindentação. Para permitir comparação das propriedades, a carga utilizada deve, quando possível, ser igual às cargas utilizadas em trabalhos anteriores.