

VISUALIZAÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES DADOS UTILIZANDO O SOFTWARE DICTRA

Aluno: Lucas Ferraz Benício dos Santos
Orientador: Fernando Cosme Rizzo Assunção

Introdução

Aços de alta resistência contendo frações de austenita retida têm alcançado grande interesse principalmente quando associados ao fenômeno de aumento da plasticidade ocasionado por transformação de fase durante sua conformação final. Recentemente, um novo conceito de tratamento térmico desenvolvido na Colorado School of Mines/USA, identificado por têmpera e partição, vem sendo estudado como uma alternativa ao desenvolvimento de aços multifásicos com controle da fração volumétrica da austenita retida. Os resultados experimentais indicaram que o fenômeno de partição do C entre a martensita e a austenita, levou a um enriquecimento dessa última e dessa forma um aumento da sua estabilidade a temperatura ambiente. No entanto, a dependência observada entre a partição de carbono e os parâmetros cinéticos, tempo e temperatura, precisa ser melhor investigada.

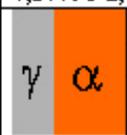
Objetivos

O objetivo é a elaboração de uma interface gráfica para tratamento dos dados numéricos gerados pelo programa de simulação de mobilidade atômica (DICTRA). Essa interface permitirá que sejam agregadas informações essenciais ao entendimento de questões relativas ao movimento da interface, difusão, cálculo de condições de paraequilibrium, entre outros.

Metodologia

Para avaliação dos aspectos relativos a concentração química e atividade do carbono e do ferro em função da distância, e do tempo, foram definidos parâmetros dimensionais e de temperatura relacionados com as condições de processamento térmico do material (Tabela 1). A etapa seguinte consistiu na implementação de uma interface gráfica adequada à observação e interpretação dos resultados numéricos gerados pelo DICTRA.

Tabela 1. Parâmetros de cálculo e representação esquemática da célula de ferrita e austenita.

0,37%C 2,45%Si 2,27%Mn 1,47%Ni 0,8%Cr 0,58%Mo		
	Placa de ferrita:	0,15 μm
	Placa de austenita:	0,068 μm
	Temperatura:	400°C
	Tempo (s):	0,0001 até 30s

Conclusões

A Figura 1 ilustra a variação da concentração de carbono, em função da distância na ferrita e na austenita, considerando diferentes tempos de partição. É possível observar que a decarbonetação da ferrita ocorre em aproximadamente 0.1s, enquanto a austenita precisa de 100 vezes mais tempo para se homogeneizar. A Figura 1 informa ainda a ocorrência de enriquecimento de C na interface da austenita para tempos curtos, e a diminuição progressiva dessa supersaturação a medida que o tempo de partição aumenta. Esses resultados estão de acordo com a literatura que relata que a solubilidade do C na ferrita é muito menor que na austenita, e ainda que a difusão do C na ferrita é cerca de 100 vezes a observada na austenita.

Com relação ao comportamento da atividade do C a (Figura 2) é possível observar que no 1º momento a atividade desse elemento é muito diferente nas duas fases, mas que rapidamente as atividades convergem para um valor comum na interface. Em contra ponto com essa observação, a Figura 3 mostra que a atividade do Fe, na ferrita e na austenita, não

possuem em nenhum momento ao longo do processo um valor em comum. Essas observações conflitam com o conceito de equilíbrio dado pela tangente em comum ($\mu_C^a = \mu_C^f$ e $\mu_{Fe}^a = \mu_{Fe}^f$), e reforça o novo conceito de paraequilíbrio que está sendo proposto para esse sistema.

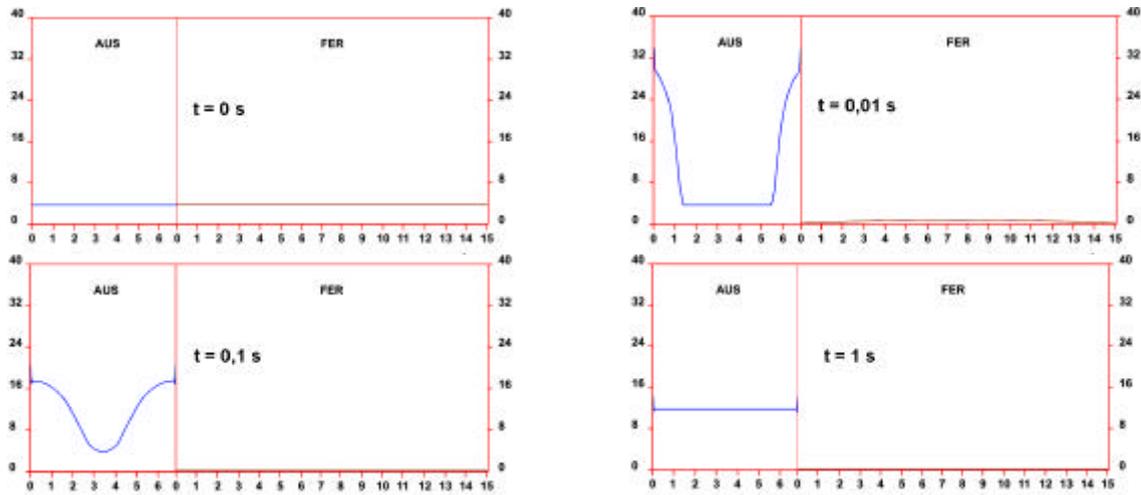


Figura 1. Perfil de concentração do C, na austenita e na ferrita, em função da distância. T=400°C

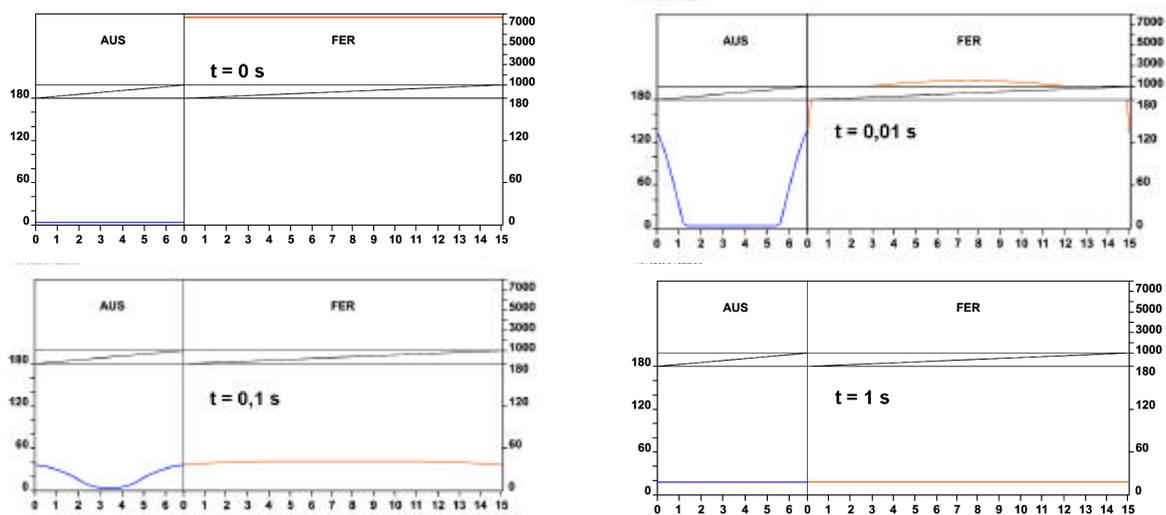


Figura 2. Perfil da atividade do carbono na austenita e na ferrita, em função da distância. T=400°C

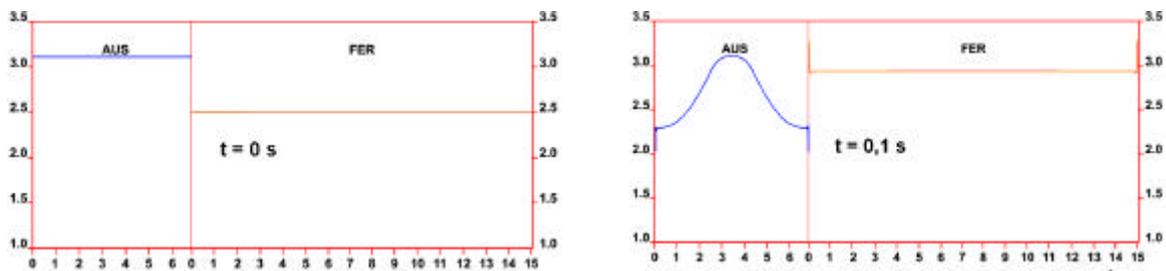


Figura 3. Perfil da atividade do ferro na austenita e na ferrita, em função da distância. T=400°C

Referências

- 1- J.G. Speer, D. Edmonds, F.C. Rizzo e D Matlock: Current Opinion in Solid-State and Materials Science Vol. 8 (2004), pp. 219-237.
- 2- J.G. Speer, F.C. Rizzo, D. Matlock e D. Edmonds: Materials Research, Vol. 8 (2005), pp. 417-423 .
- 3- DICTRA, Vesion 23, Thermo-Calc Software AB, Stockholm, Sweden.