

DIAGRAMA TTT, CONSTRUÇÃO E USO (TEMPERA), INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DE LIGA.



TRANSFORMAÇÃO DE FASES EM METAIS QUE É UM OUTRO MECANISMO DE RESISTÊNCIA DOS METAIS

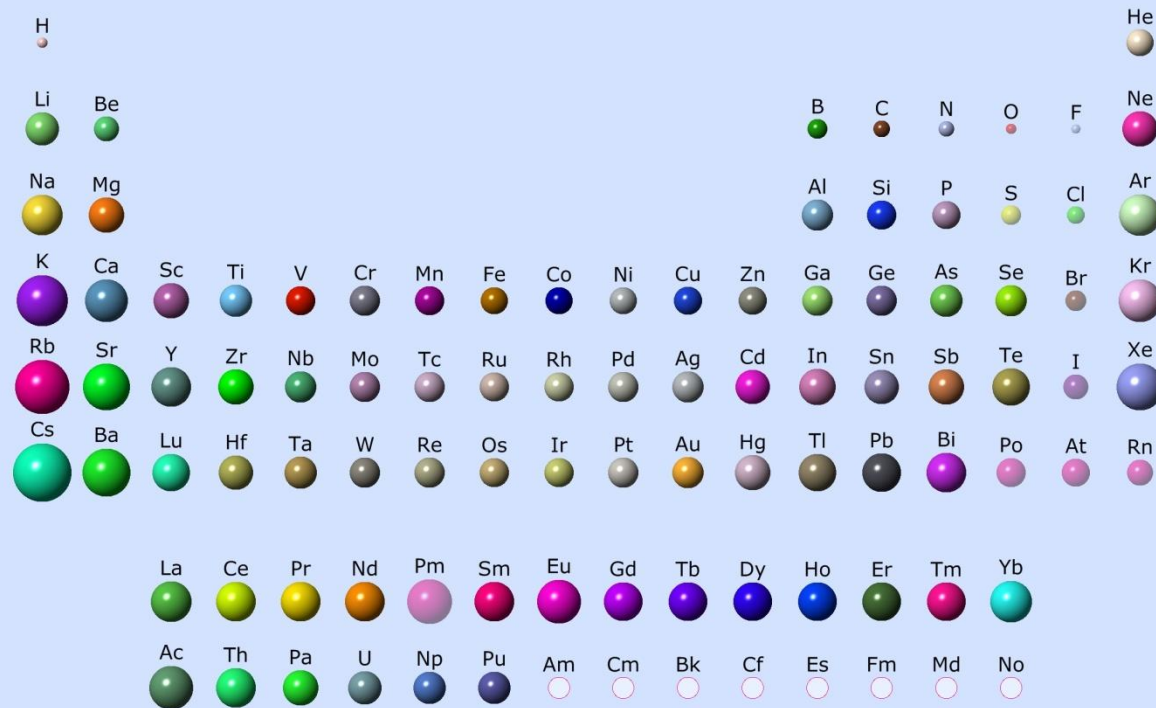
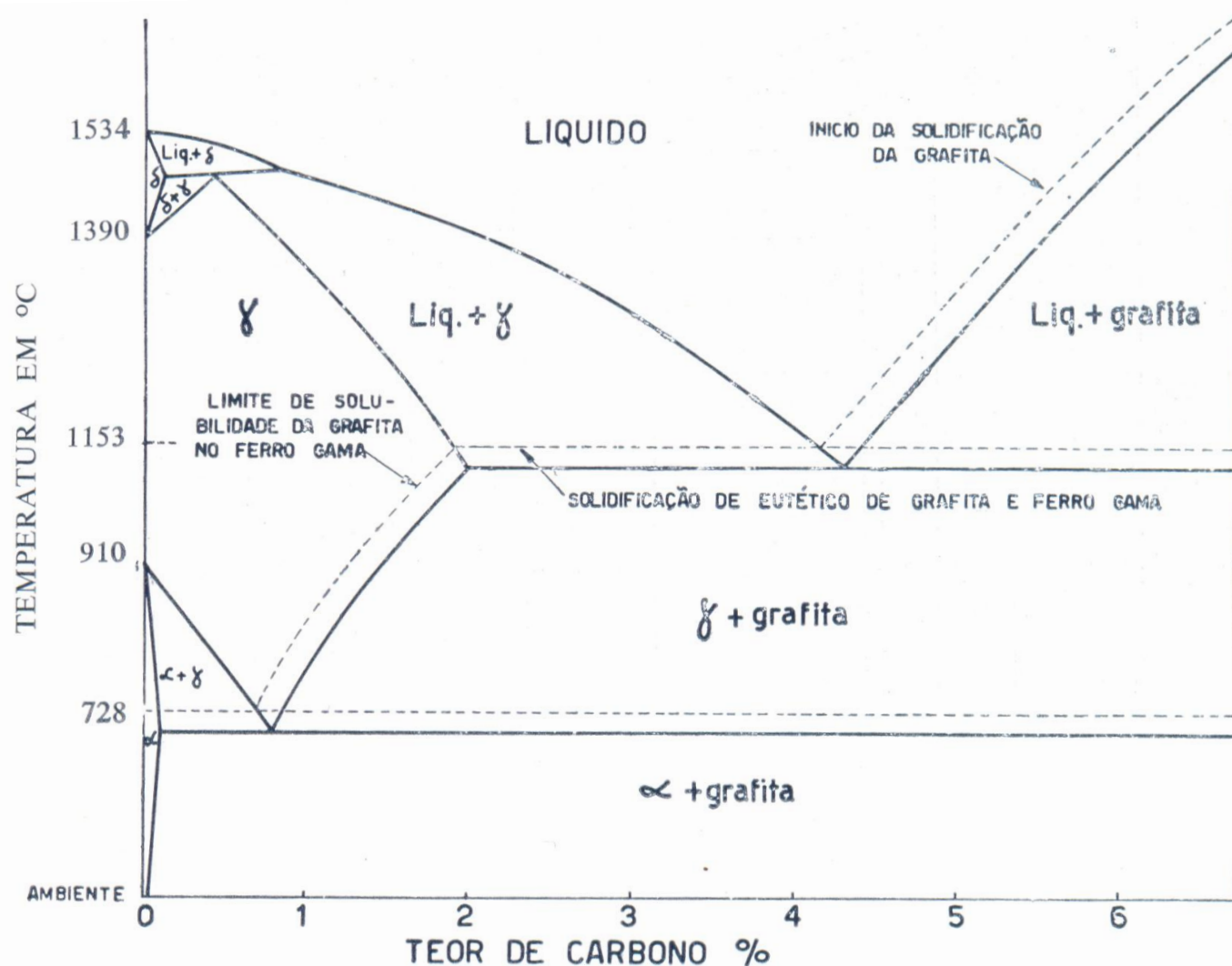
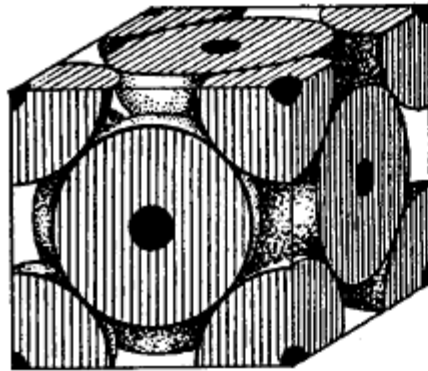


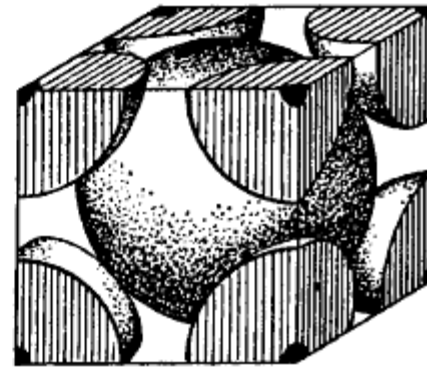
Diagrama de Equilíbrio Ferro-Carboneto de Ferro



Transformação de fase $\alpha \rightarrow \gamma$



Cúbica de Face Centrada (γ)



Cúbica de Corpo Centrado (α)



CINÉTICA DE REAÇÕES NO ESTADO SÓLIDO

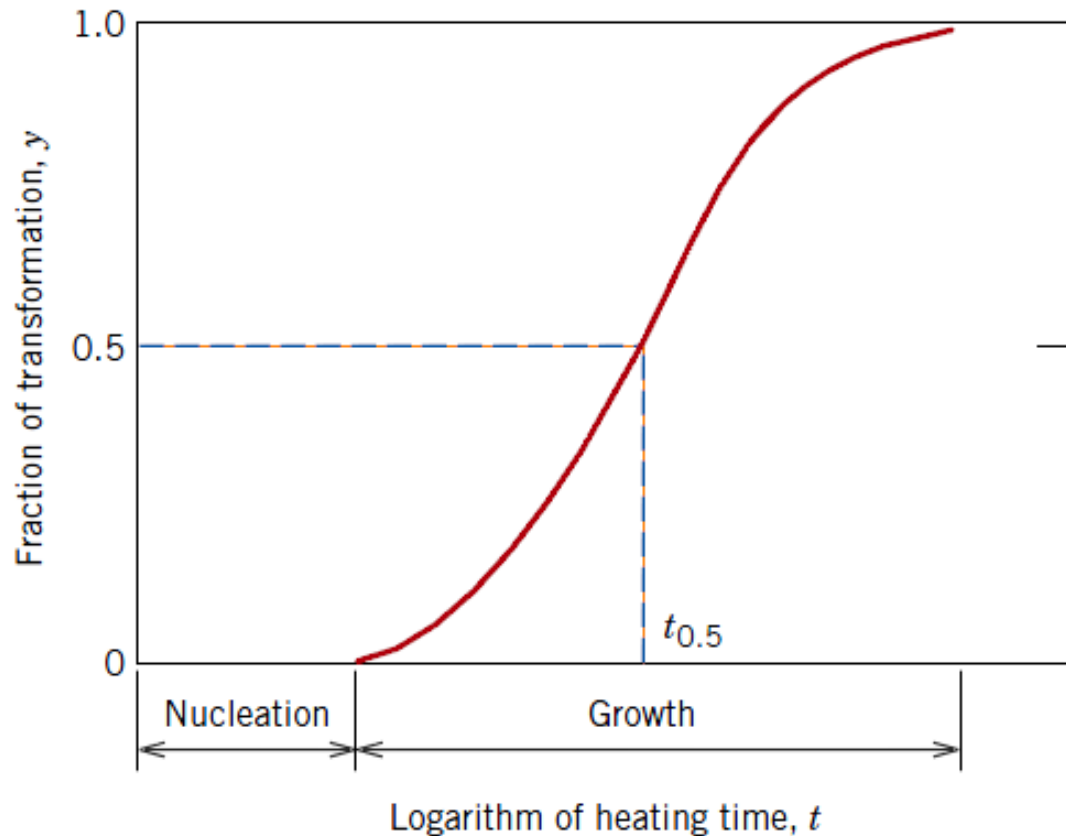


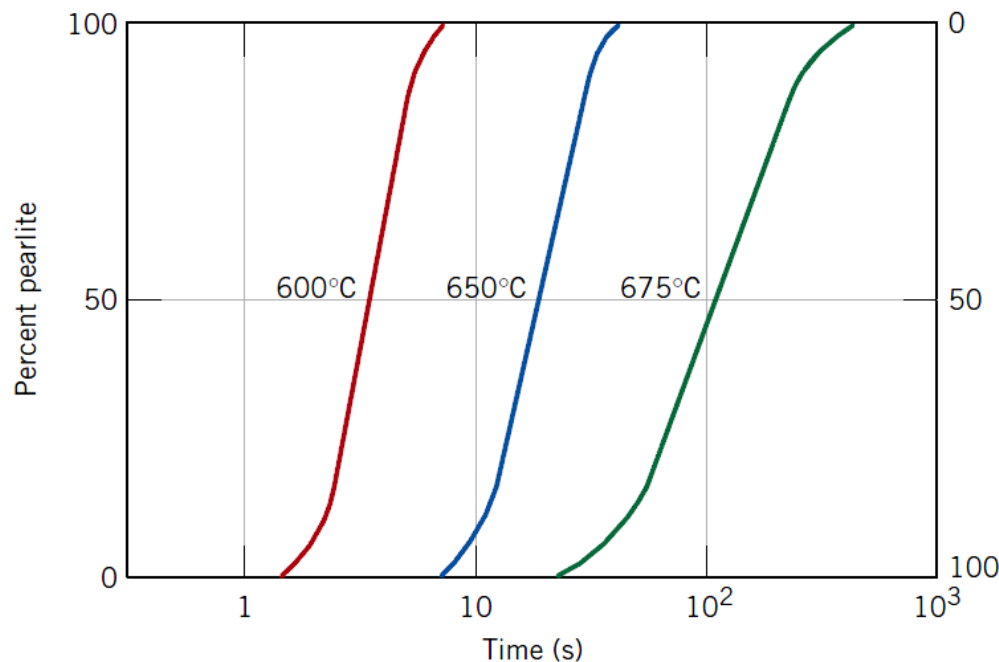
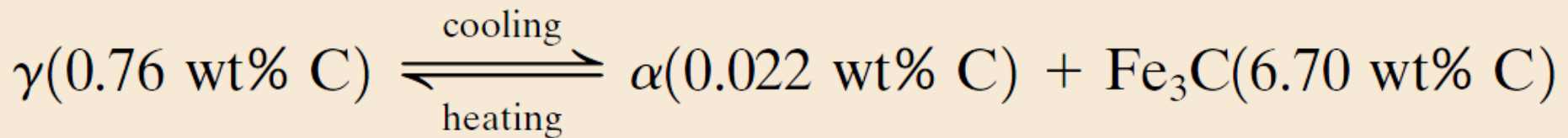
Gráfico da Fração da transformação de fase em função do logaritmo do tempo, típico para muitas transformações no estado sólido, onde a temperatura é mantida constante.

Transformações de Fases: Visam o estudo das modificações na estrutura cristalina das fases (microestrutura).

- A. Transformações simples que Dependem da Difusão onde não existe qualquer alteração tanto no número como na composição das fases presentes. Ex solidificação de um metal.
- B. Dependem da difusão; existe alteração no número de fases e composição. Reação eutetóide
- C. Não tem difusão, produção de fase metaestável.

Alterações microestruturais e das propriedades das ligas Ferro-Carbono

Diagramas das transformações isotérmicas



Para uma liga de Ferro-Carbono com composição eutetóide (0,76%pc) , a fração reagida isotermicamente em função do logaritmo do tempo para a Transformação de austenita em perlita

Demonstração de como é um diagrama de transformação isotérmica e gerada a partir de medições da porcentagem da transformação em função do logaritmo do tempo

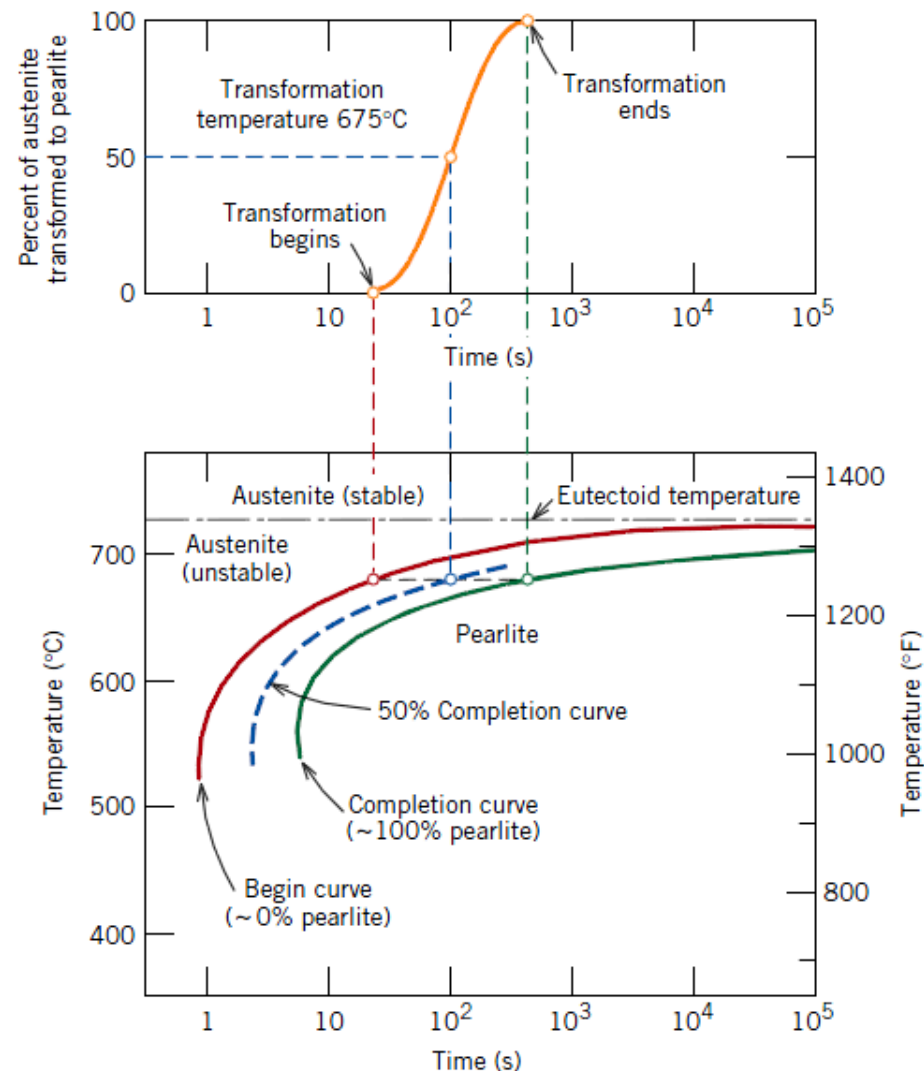
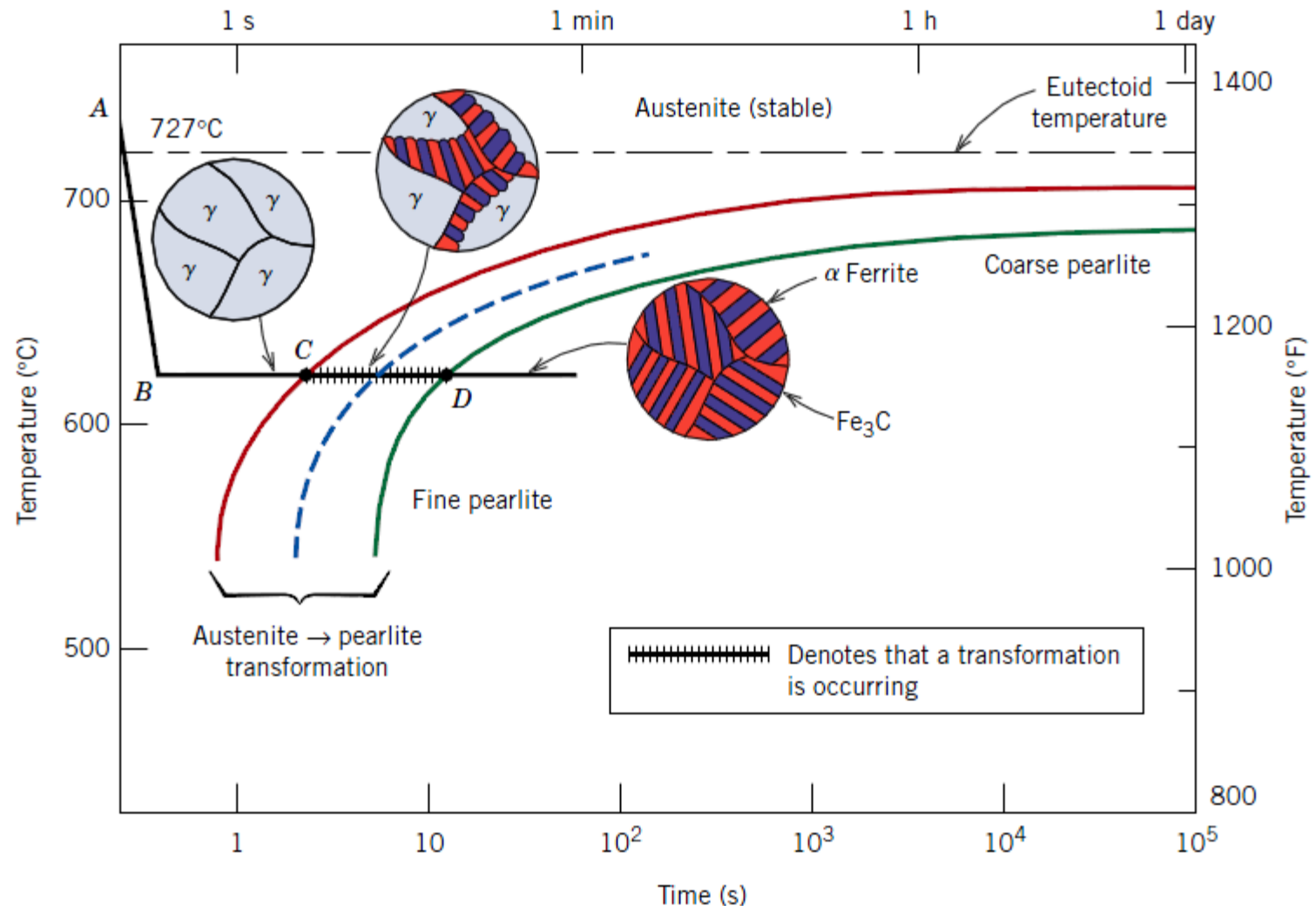
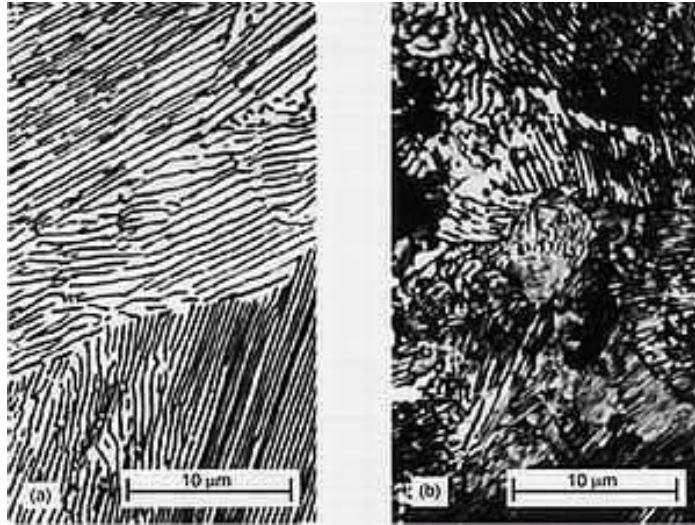


Diagrama de transformação isotérmica para uma liga Ferro-Carbono com composição eutetóide, mostrando a superposição da curva para um tratamento térmico de transformação isotérmico (A, B, C, D). As microestruturas antes, durante e após as transformações da austenita em perlita

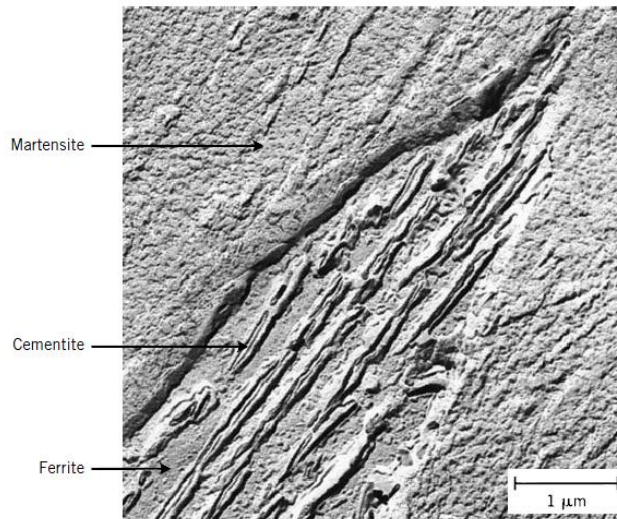


Microestruturas transformadas



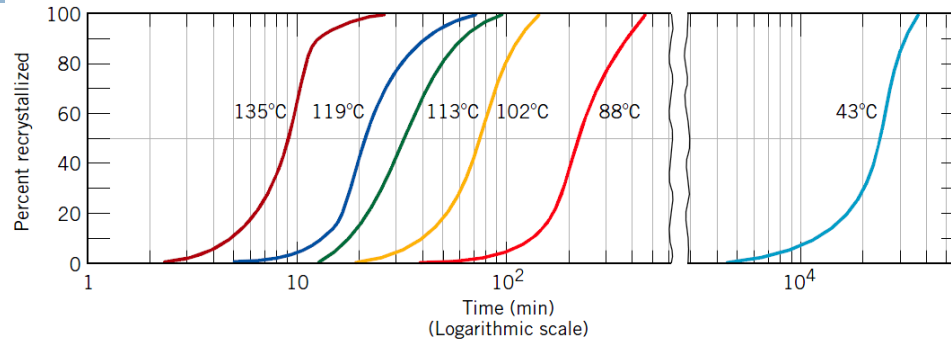
A) Perlita Grasseira

B) Perlita Fina



Microscopia eletrônica de transmissão
estrutura da bainita superior.

Porcentagem de recristalização em função do tempo e a uma temperatura constante para o cobre puro



Equação de Avrami

$$y = 1 - \exp(-kt^n)$$

y = Fração da transformação

n = difusão ocorrendo

t = tempo

$$\text{rate} = \frac{1}{t_{0.5}}$$

r = Taxa de transformação

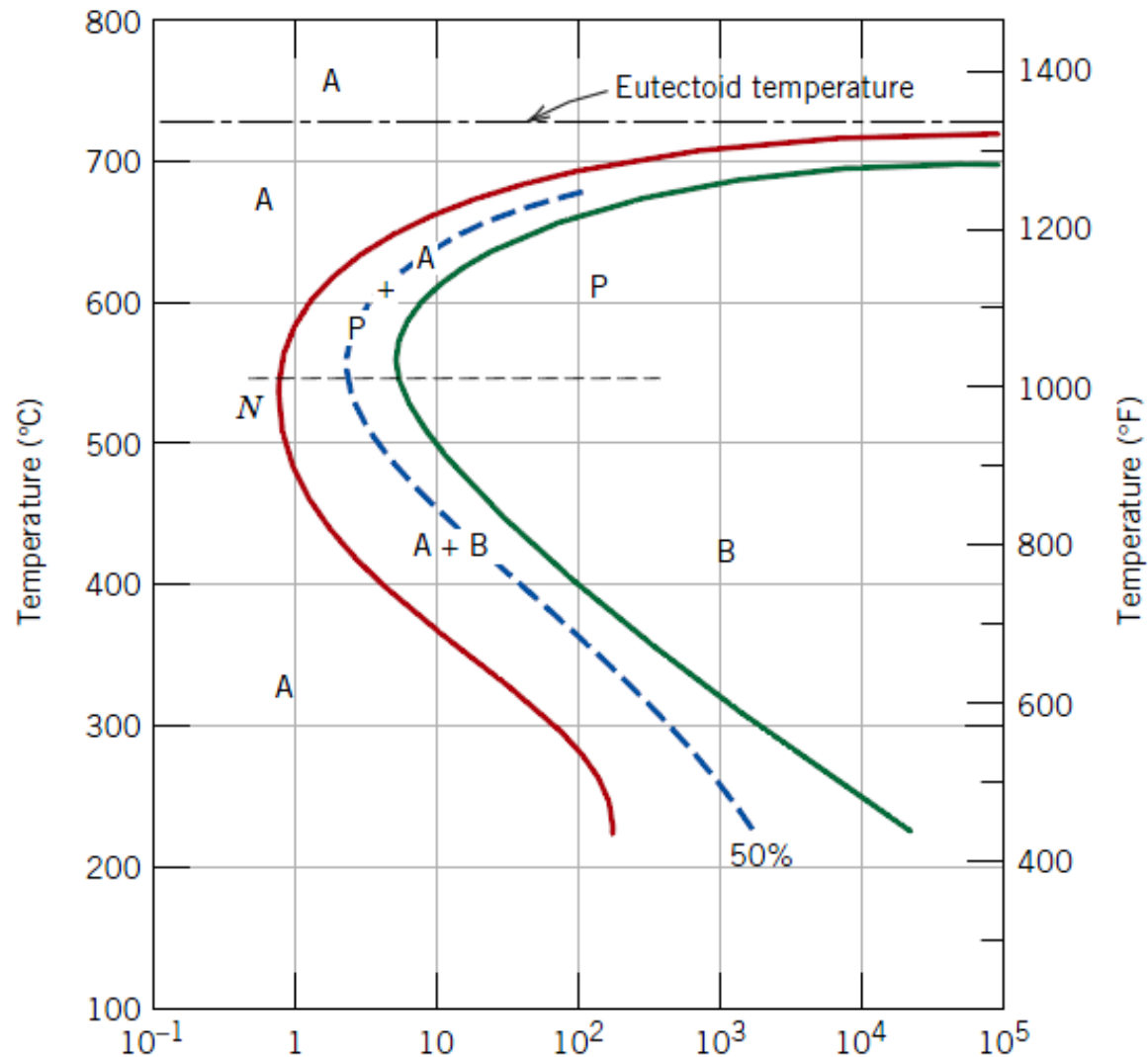
Inversão do tempo necessário para a transformação prosseguir, até a metade da sua conclusão

Equação de Arrhenius

$$r = Ae^{-Q/RT}$$

r = Taxa de transformação em função da temperatura

Diagrama de transformação isotérmica



Transformação $\gamma \rightarrow$ TCC (tetragonal de corpo centrado)

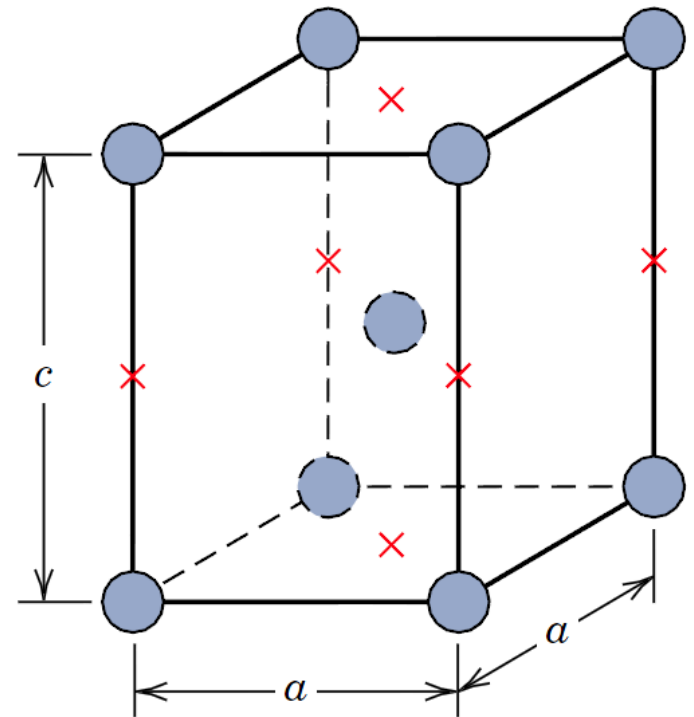
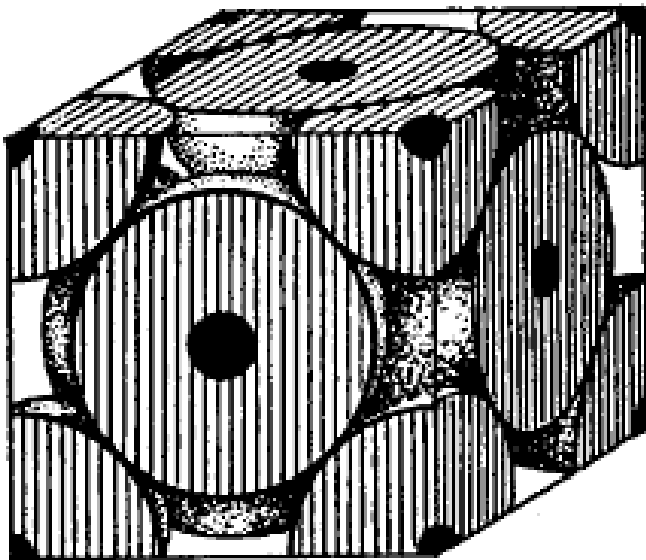


Diagrama de transformação isotérmica para uma liga ferro carbono com composição eutetóide.

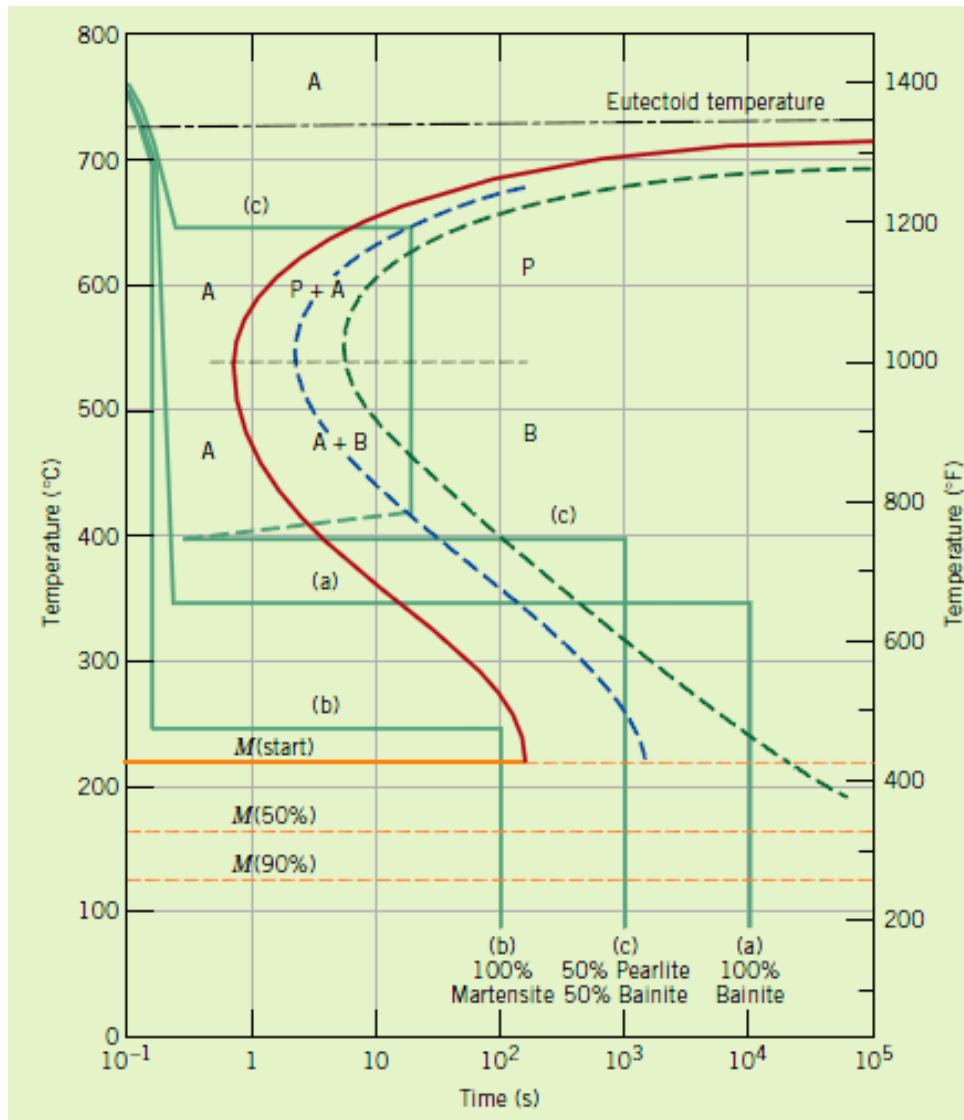
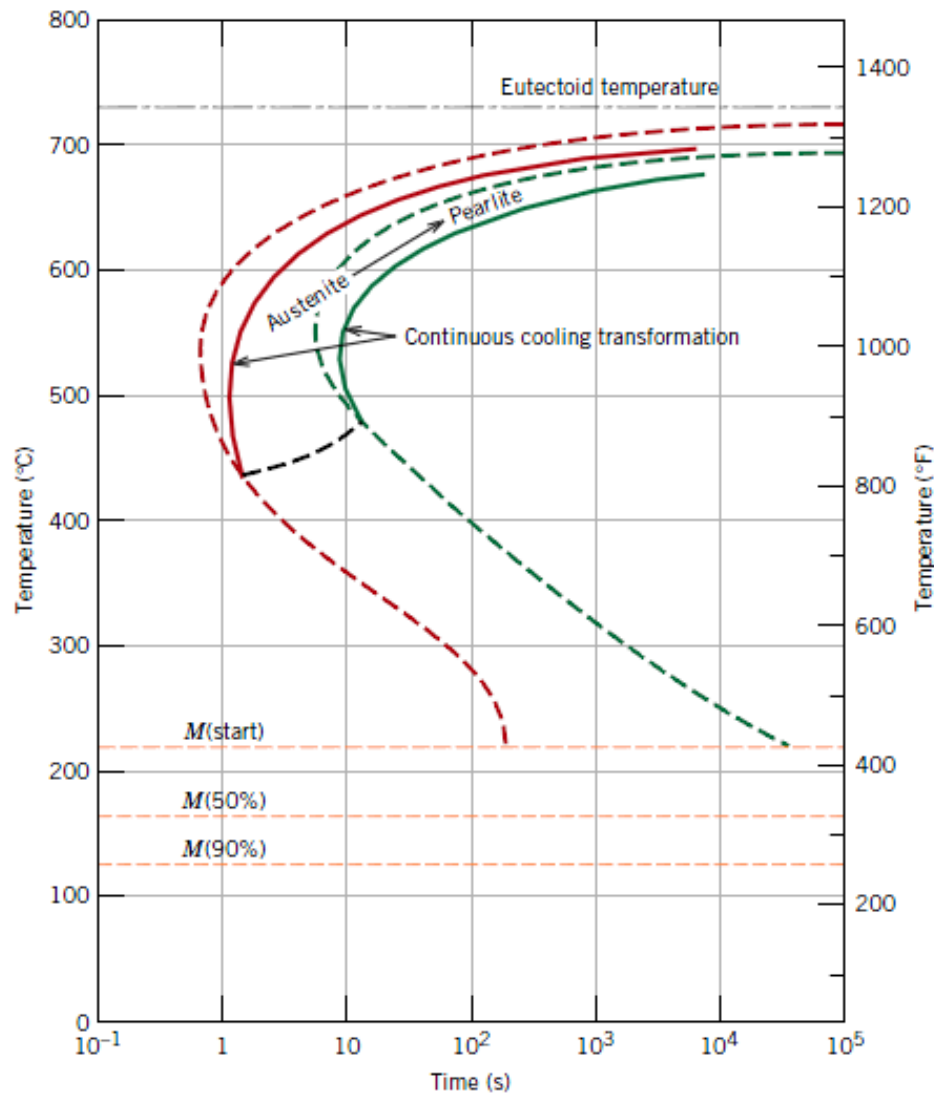


Diagrama de transformação por resfriamento contínuo



Suposição dos diagramas transformação isotérmica e por resfriamento contínuo para uma liga ferro-carbono com composição eutetóide.

Curvas de resfriamento moderadamente rápido e de resfriamento lento.

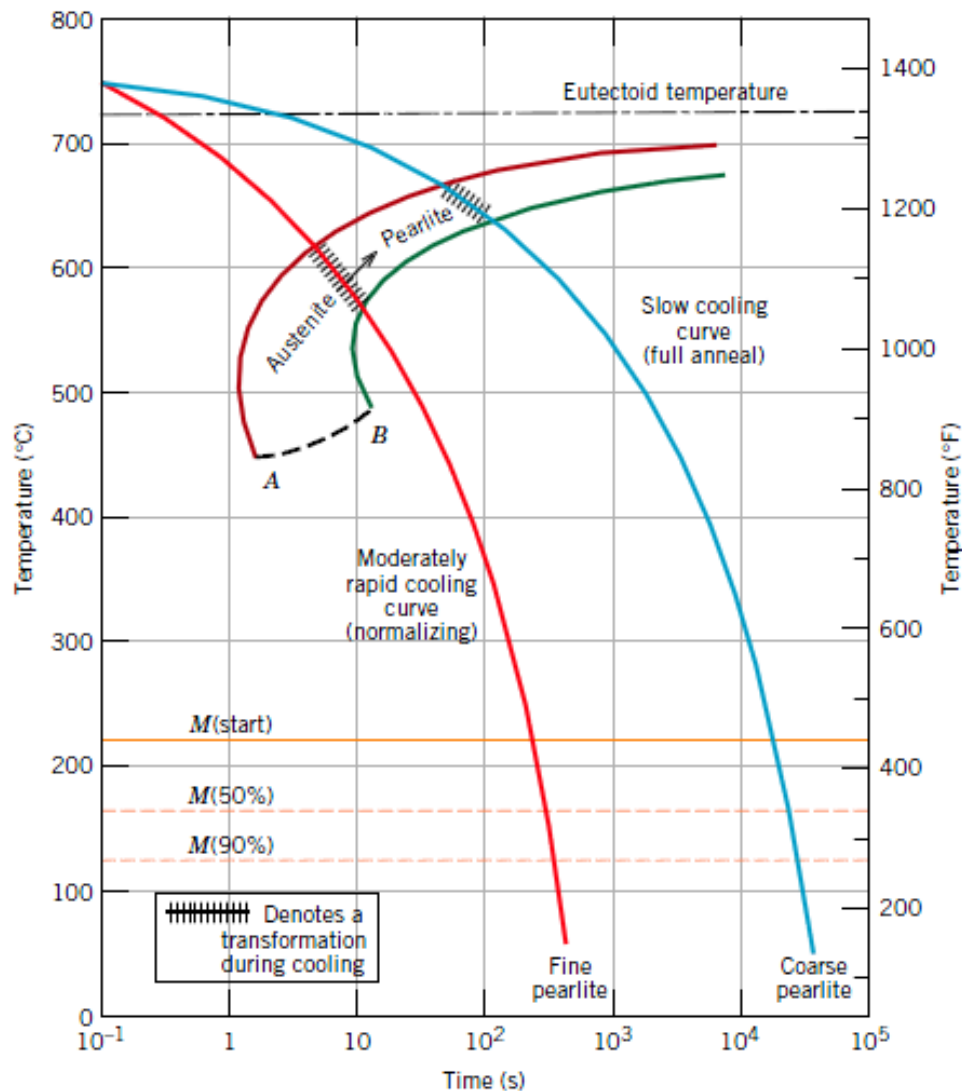


Diagrama de Transformação por resfriamento contínuo para o aço AISI 4340 (aço do engenheiro)

