

Diagramas de fase

O que são Diagramas de Fase?

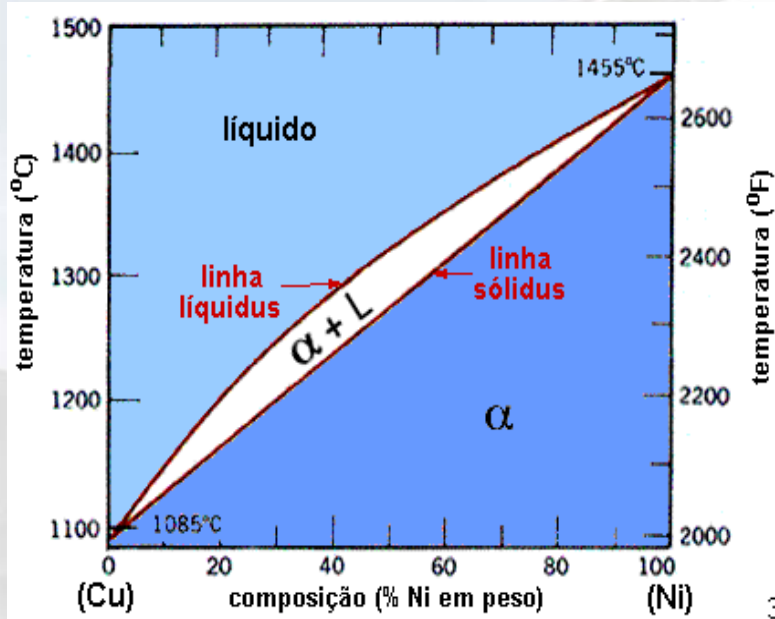
Mapas que representam a relação de fases em função da temperatura, pressão e composição química

Fornecem informação necessária para o controle das fases/microestrutura em um dado material

Os diagramas de fase podem representar sistemas:

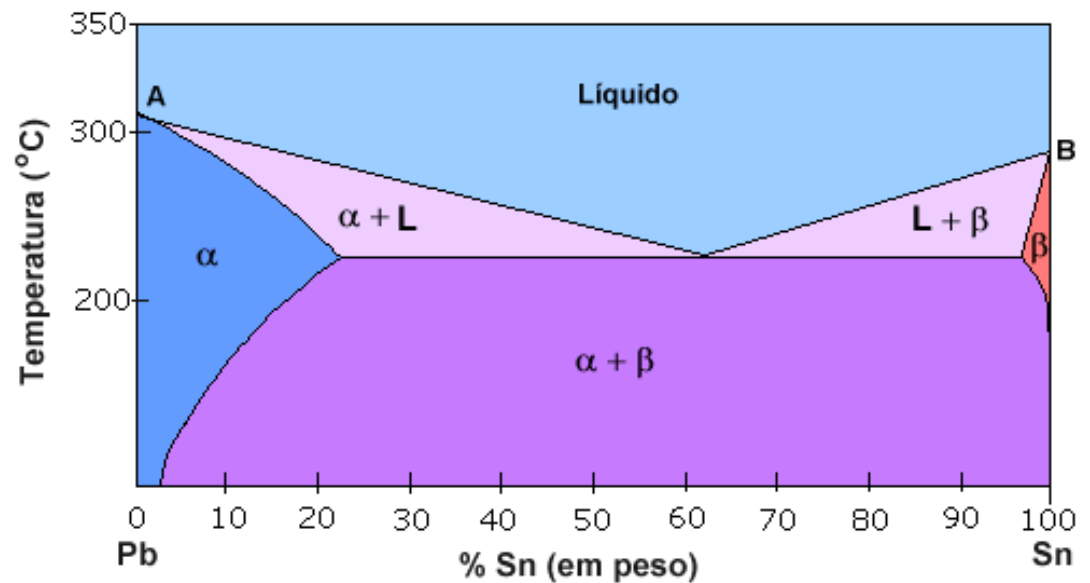
- ✓ Solubilidade total
- ✓ Solubilidade parcial
- ✓ Insolubilidade

❖ Diagramas de fase



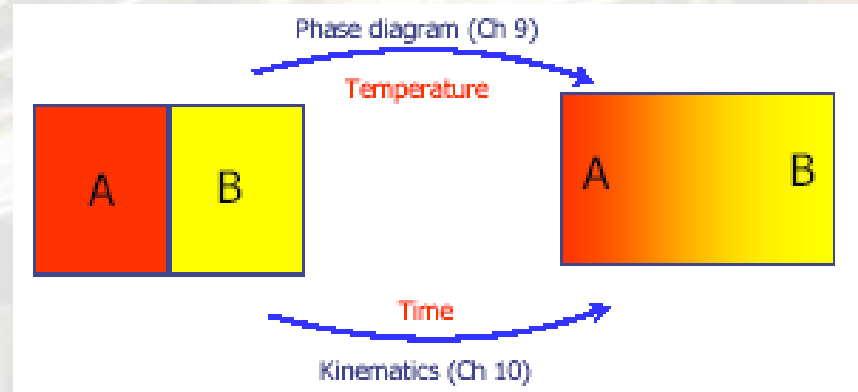
Sistema Isomorfo
Solubilidade total

Sistema eutético
Solubilidade parcial



❖ Diagramas de fase

Ao misturar o elemento A e o B na solidificação pode se formar uma solução sólida/fase com características distintas das de A ou de B



Solução sólida vs mistura

Fase Homogênea de composição química variável

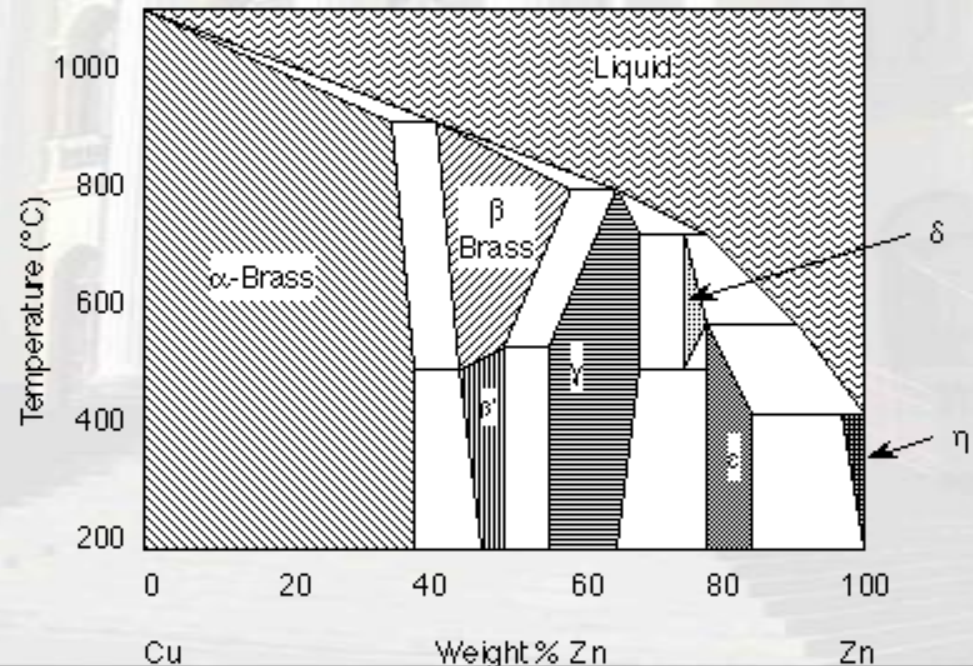
Heterogênea; mais de uma fase presente

Fase é a porção homogênea de um sistema que tem características físicas e químicas definidas

❖ Diagramas de fase

Fase é a porção homogênea de um sistema que tem características físicas e químicas definidas

- ❖ Uma fase é identificada pela composição química e microestrutura
- ❖ A interação de 2 ou mais fases em um material permite a obtenção de propriedades diferentes
- ❖ É possível alterar as propriedades do material alterando a morfologia e distribuição das fases

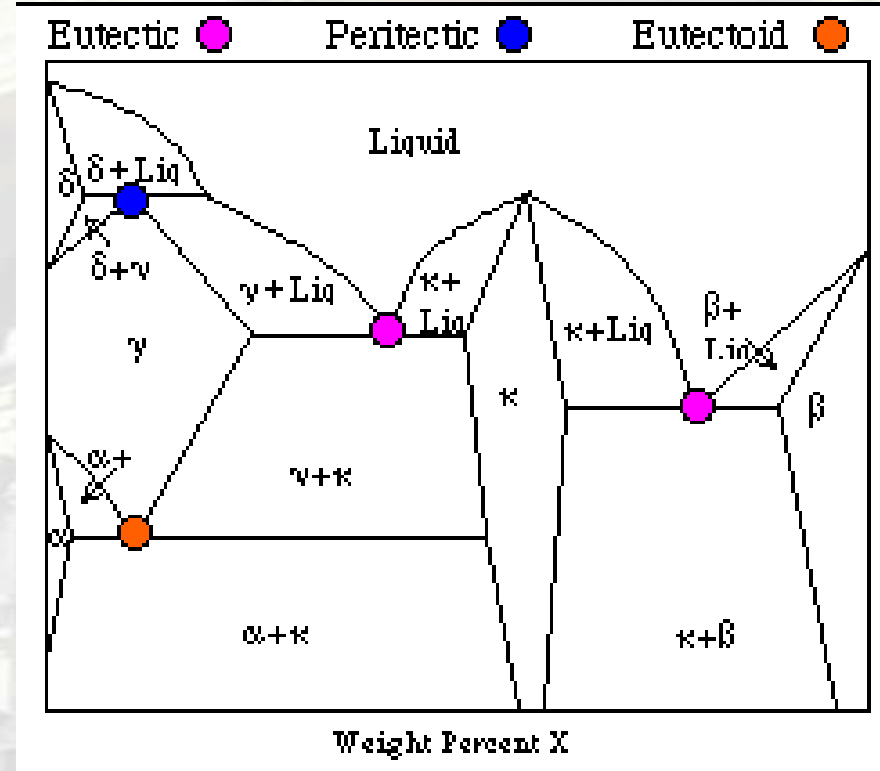
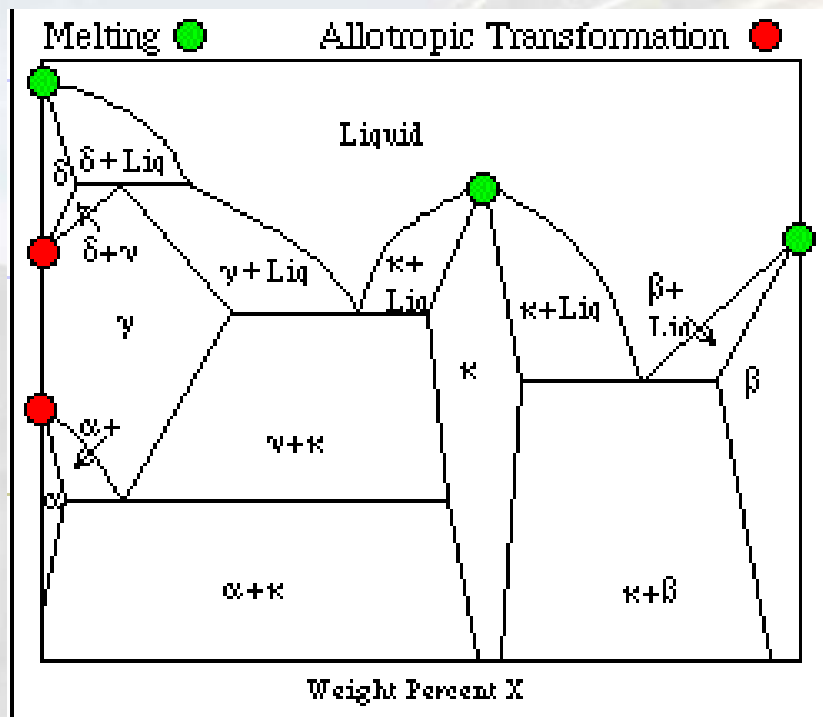


❖ Diagramas de fase

Informação fornecida pelo diagrama de fases:

- ✓ Temperatura de fusão
- ✓ Fases presentes em função da temperatura
- ✓ Composição química das fases
- ✓ Proporção das fases
- ✓ Limite de Solubilidade
- ✓ Distribuição de fases

❖ Diagramas de fase

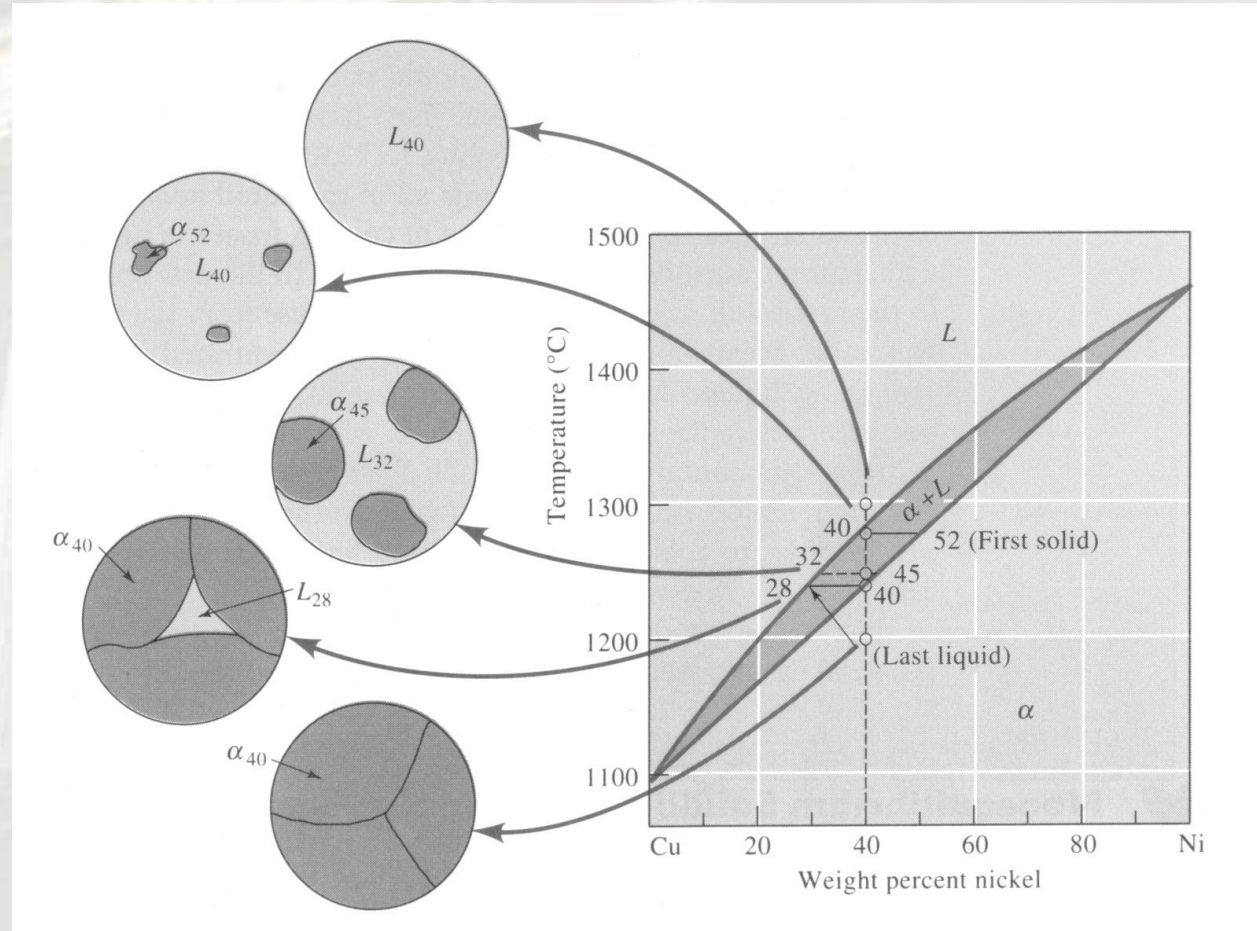


Limite de solubilidade...

❖ Diagramas de fase

Sistema isomorfo

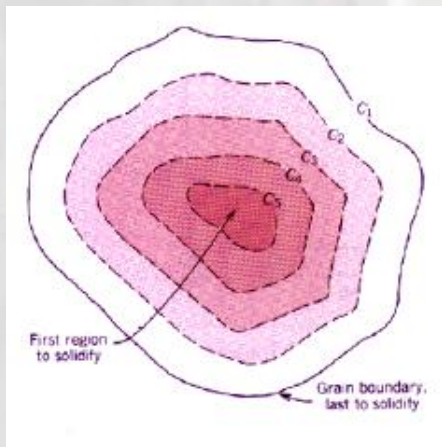
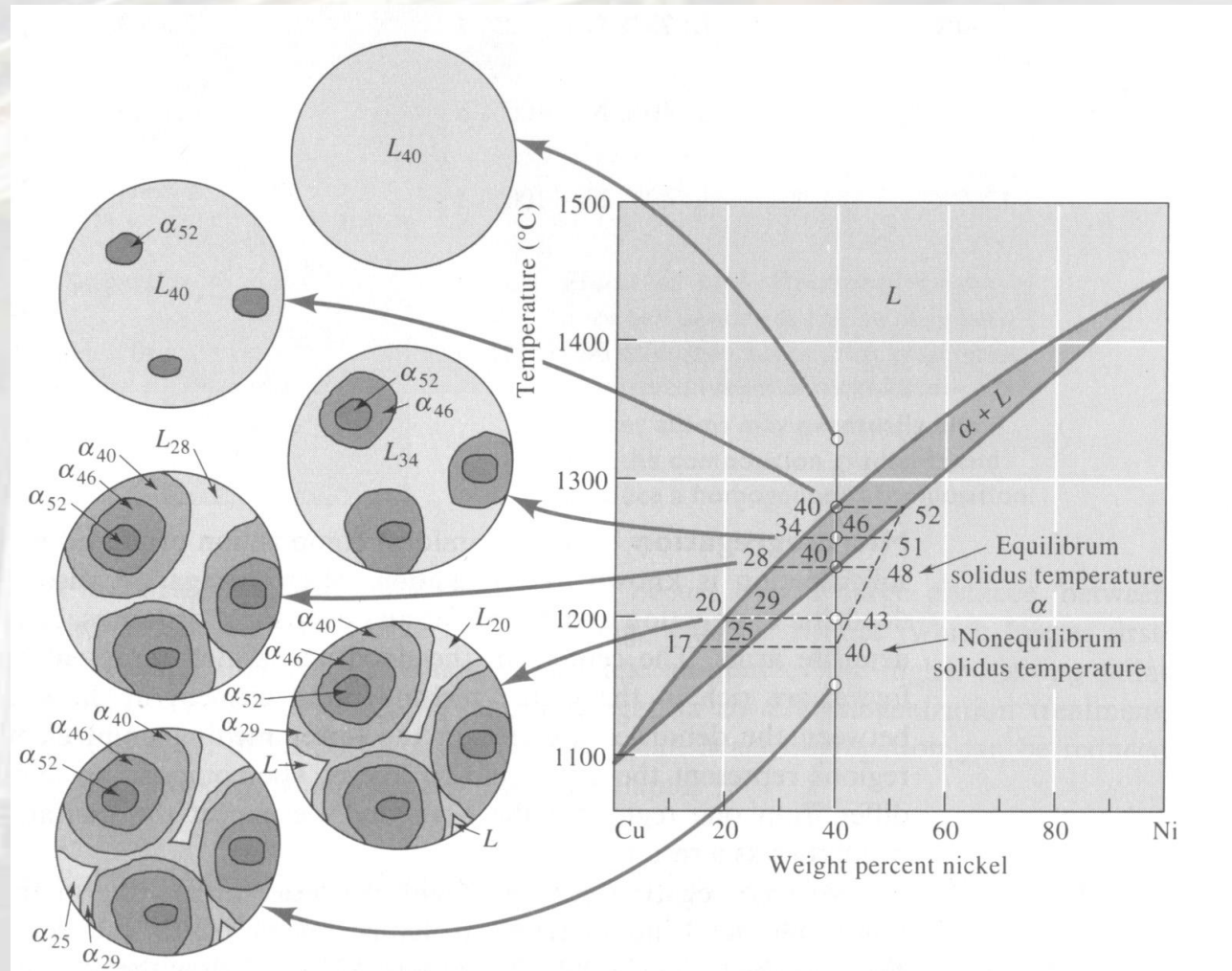
Resfriamento no equilíbrio



❖ Diagramas de fase

Sistema isomorfo

Resfriamento fora do equilíbrio



❖ Diagramas de fase

Sistema isomorfo

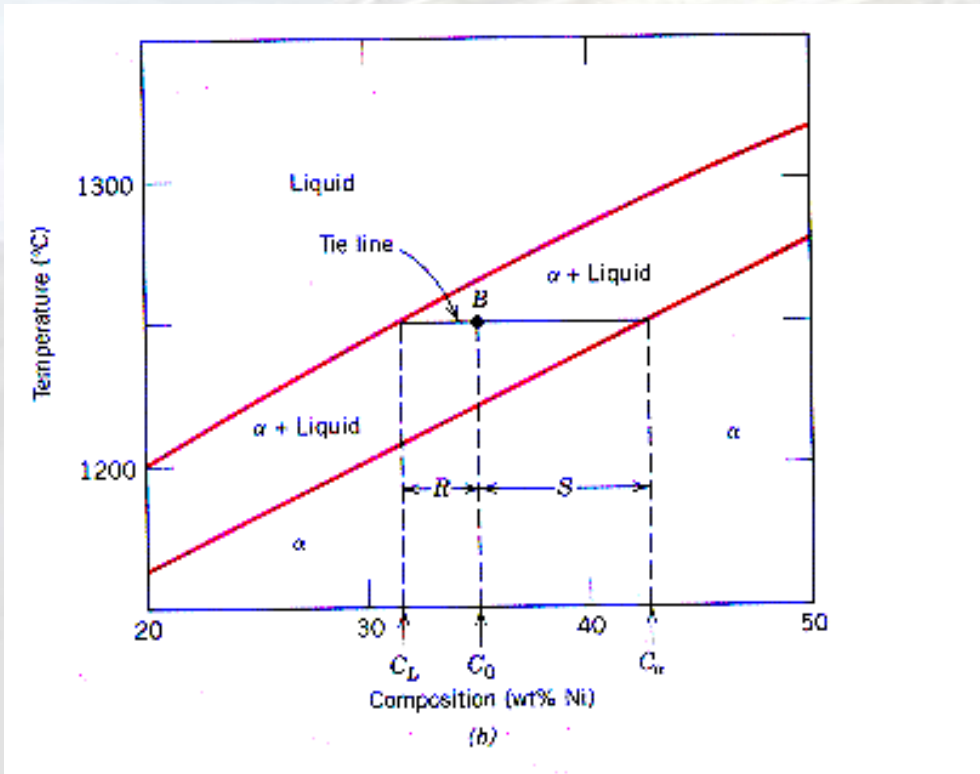
Composição das fases

Comp. Liq= 31,4% Ni e 68,9%Cu
Comp. Sol. = 42,5,4 %Ni e %57,5Cu

Proporção das fases

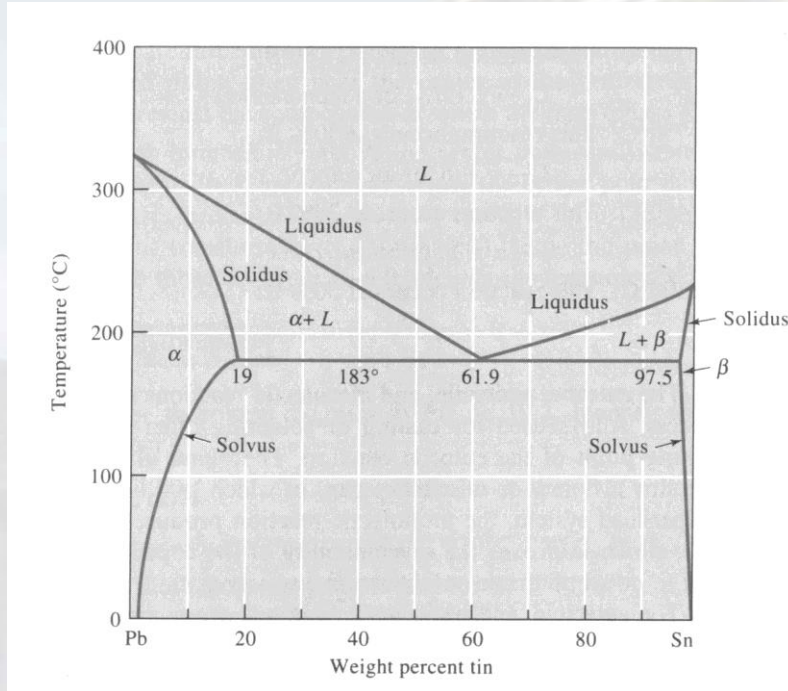
$$L = \frac{S}{R+S} \Rightarrow L = \frac{C_{\alpha}-C_0}{C_{\alpha}-C_L}$$

$$S = \frac{R}{R+S} \Rightarrow S = \frac{C_0-C_L}{C_{\alpha}-C_L}$$

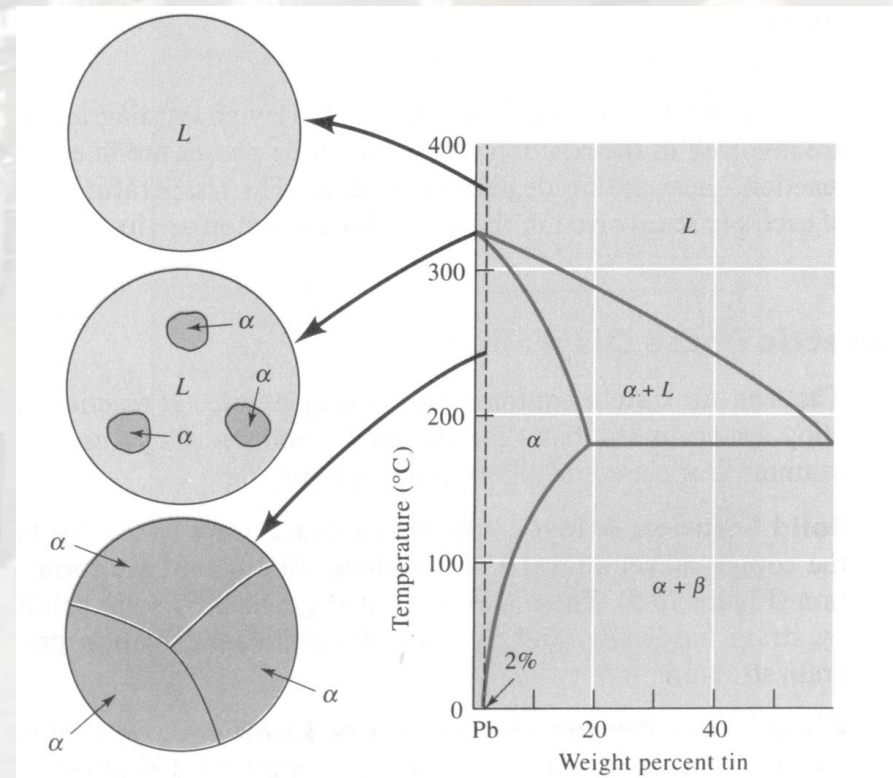


❖ Diagramas de fase

Sistema eutético

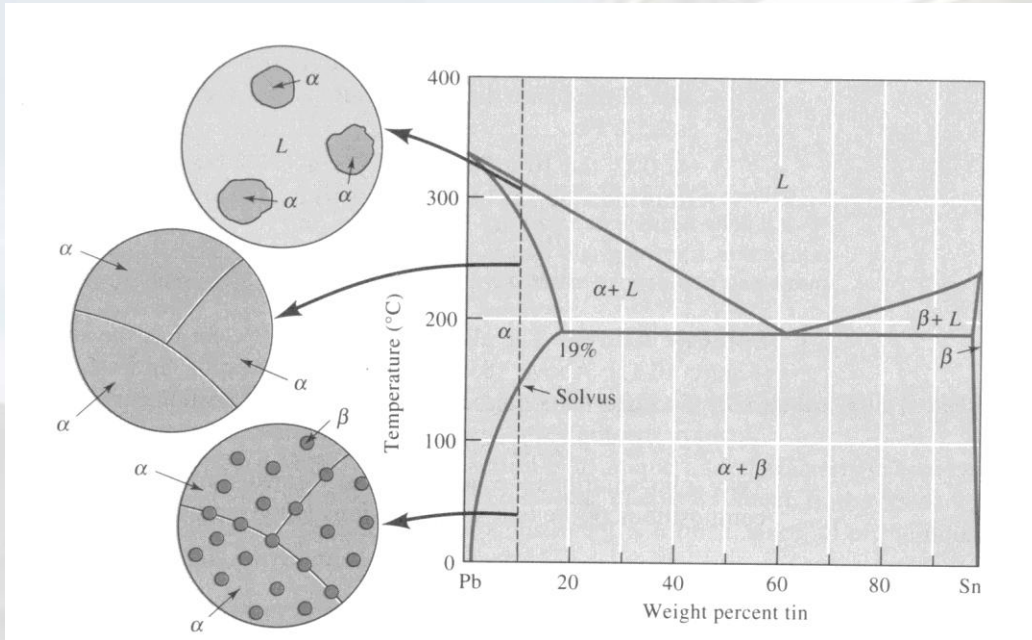


Liga até 2wt% Sn



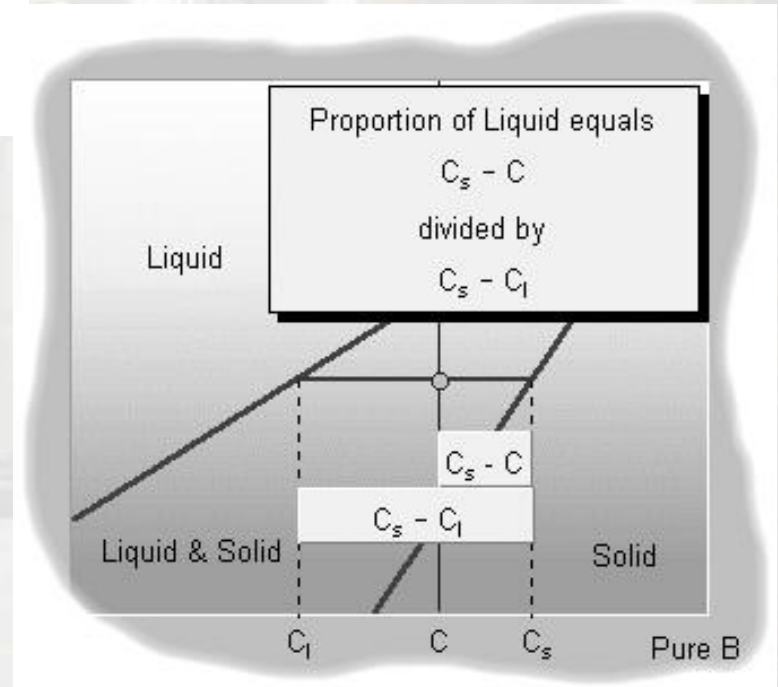
O que determina as propriedades mecânicas desta liga?

❖ Diagramas de fase



Liga com 10% Sn

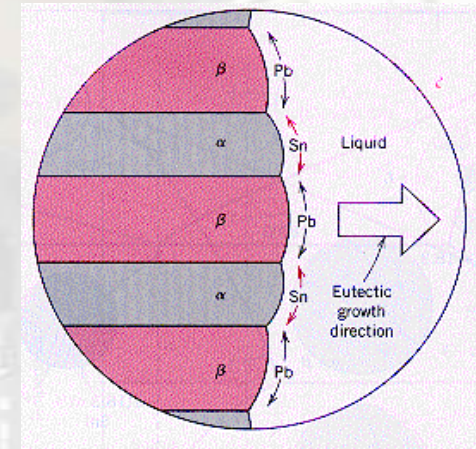
Como alterar as propriedades mecânicas desta liga?



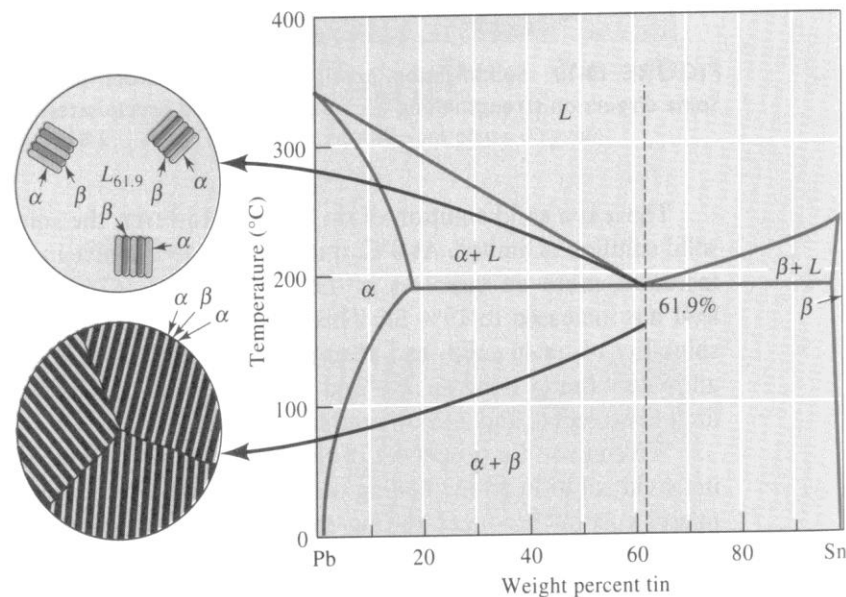
❖ Diagramas de fase

Reação eutética

Desenvolvimento da estrutura lamelar

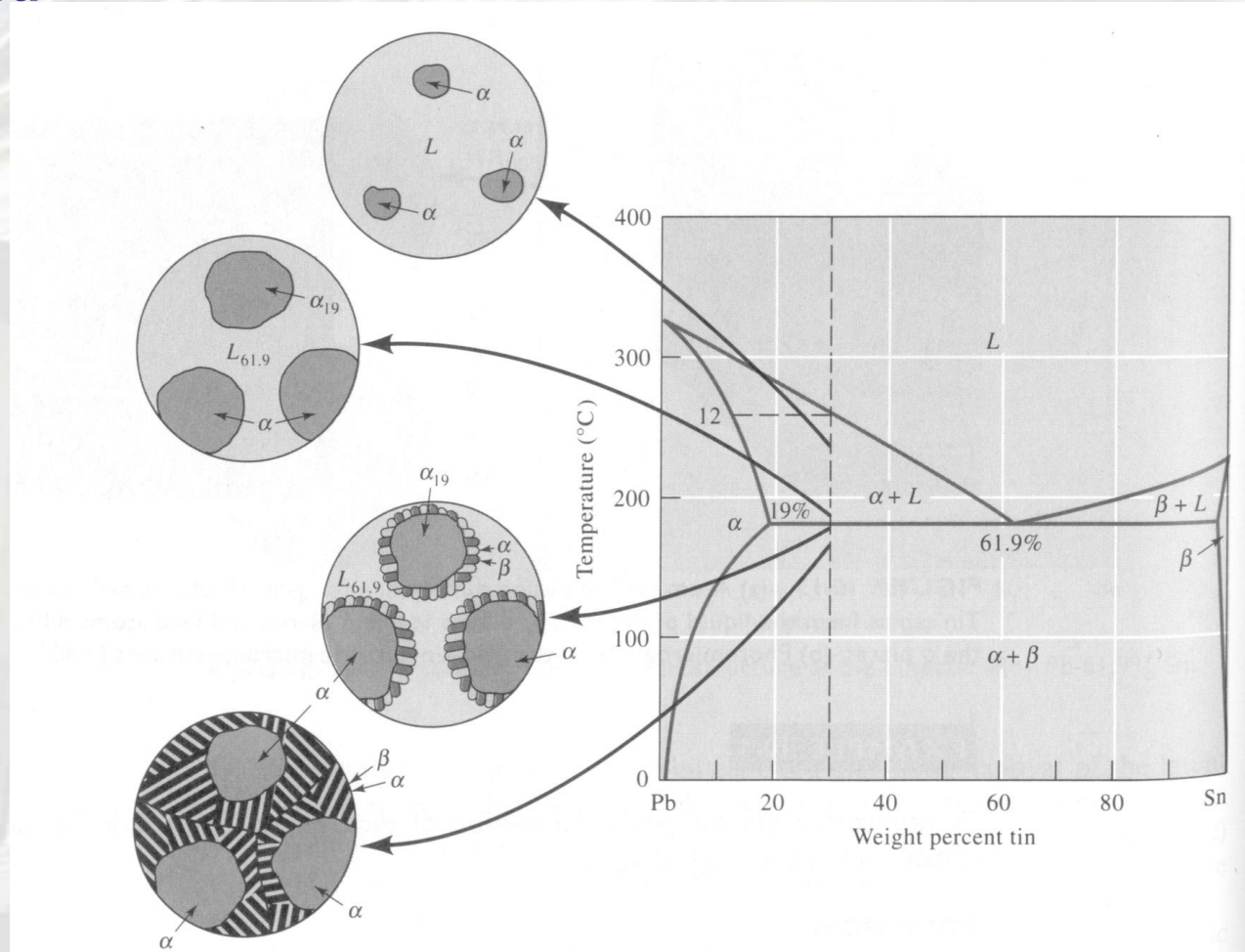


Liga com composição eutética



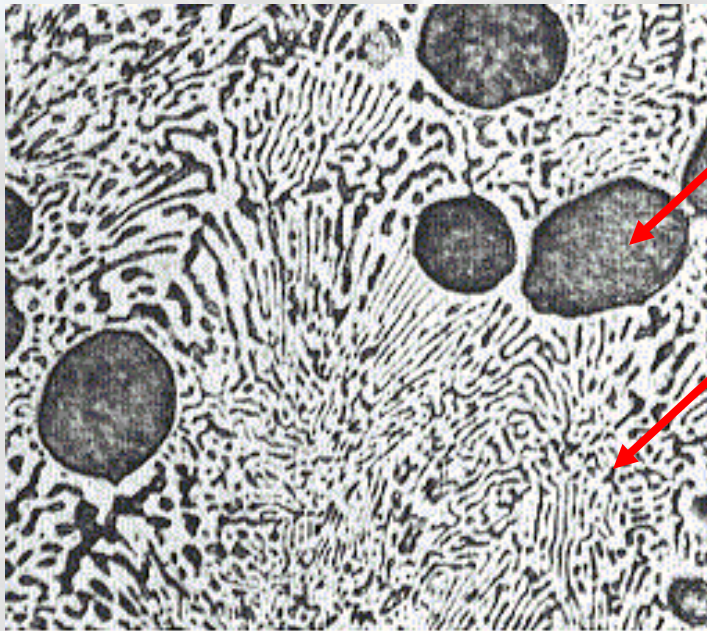
❖ Diagramas de fase

Liga Hipoeutética



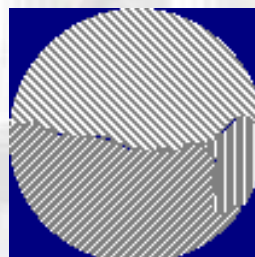
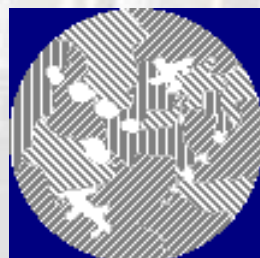
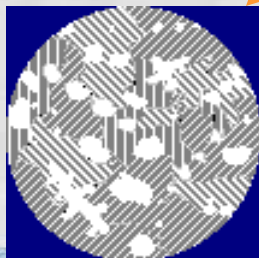
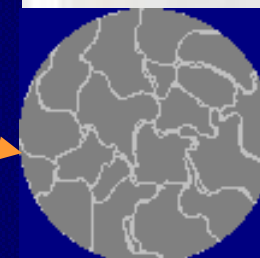
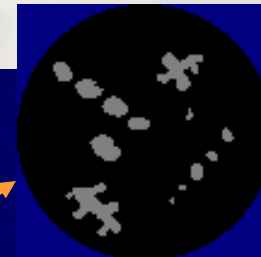
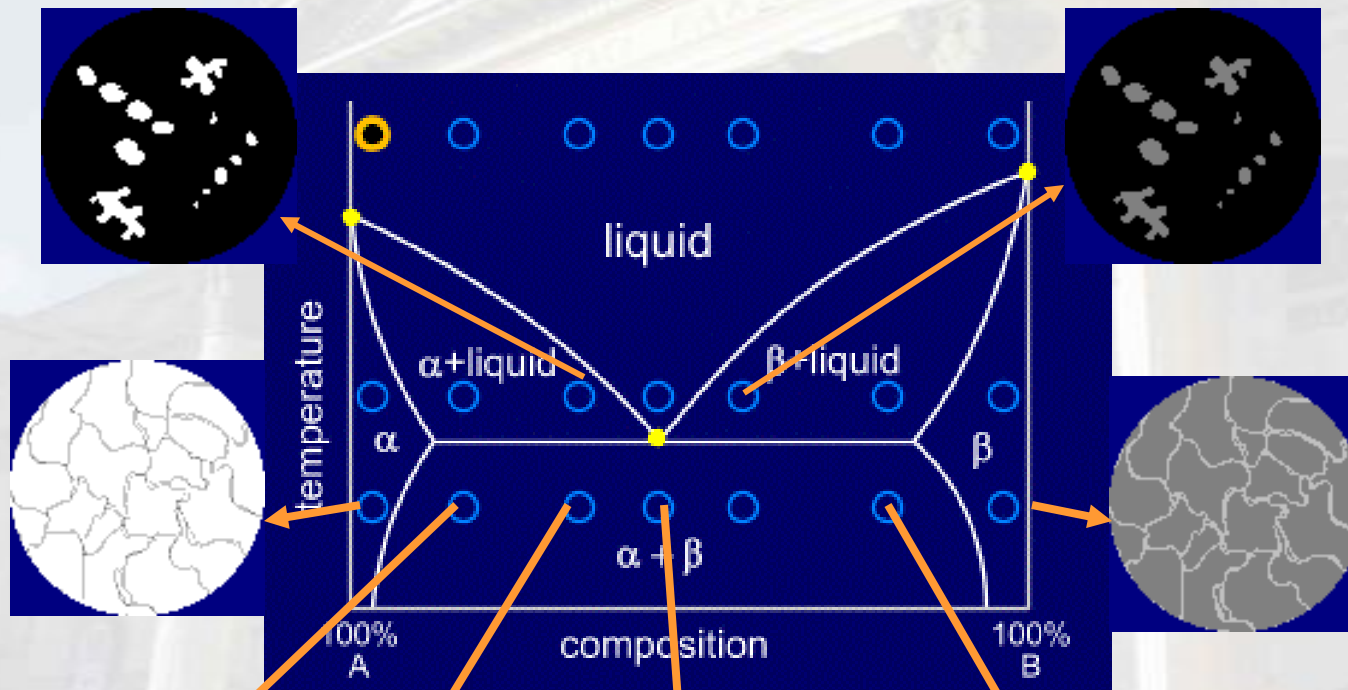
❖ Diagramas de fase

Microestrutura de uma liga hipoeutética



- Região preta é a fase primária α rica em Pb
- Lamelas são constituídas de fase α rica em Pb e fase β rica em Sn

❖ Diagramas de fase



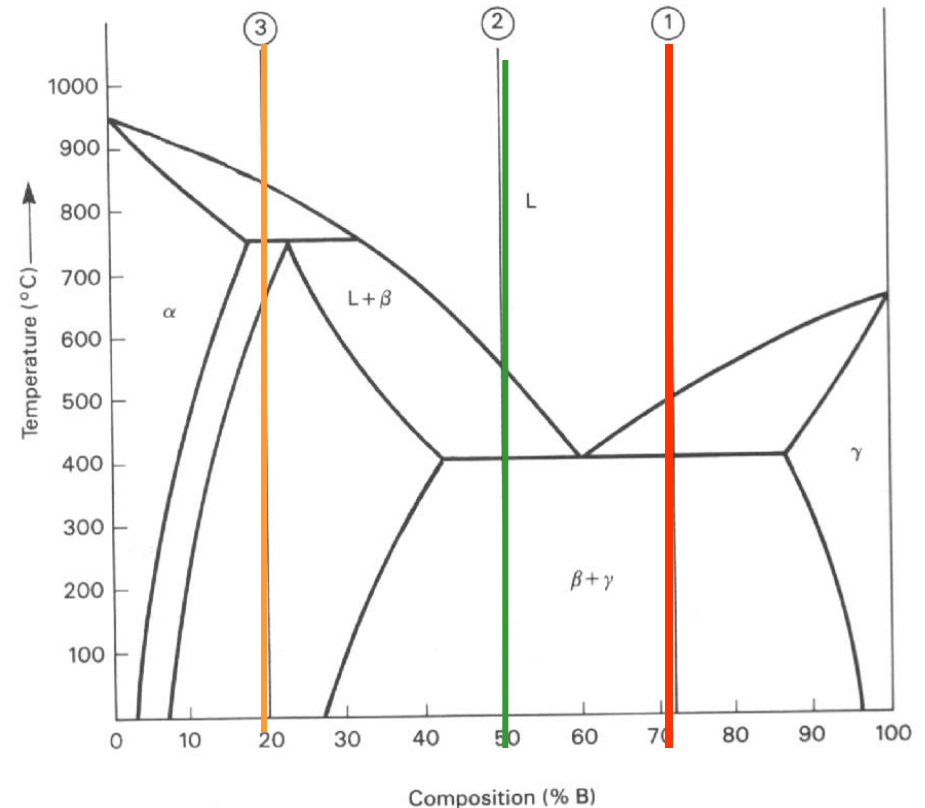
Key

■	liquid
□	alpha
■	beta

❖ Diagramas de fase

Considere para o diagrama abaixo que:

- α Fase de elevada ductilidade;
- β fase dúctil mas menos que α
- γ fase de elevada resistência



- i. Complete diagrama e identifique reações eutética e peritética
- ii. Descreva a estrutura da liga hipoeutética na temperatura de 200°C.
- iii. Para a liga hipereutética determine composição química e proporção das fases a temperatura ambiente
- iv. Se de 28% a 97%B estão presentes sempre as mesmas fases porque se devem esperar propriedades diferentes?