

05

CIÊNCIA E ENGENHARIA DOS MATERIAIS

Engenharia de Produção / Engenharia Mecânica
Prof. Luis Fernando Maffei Martins

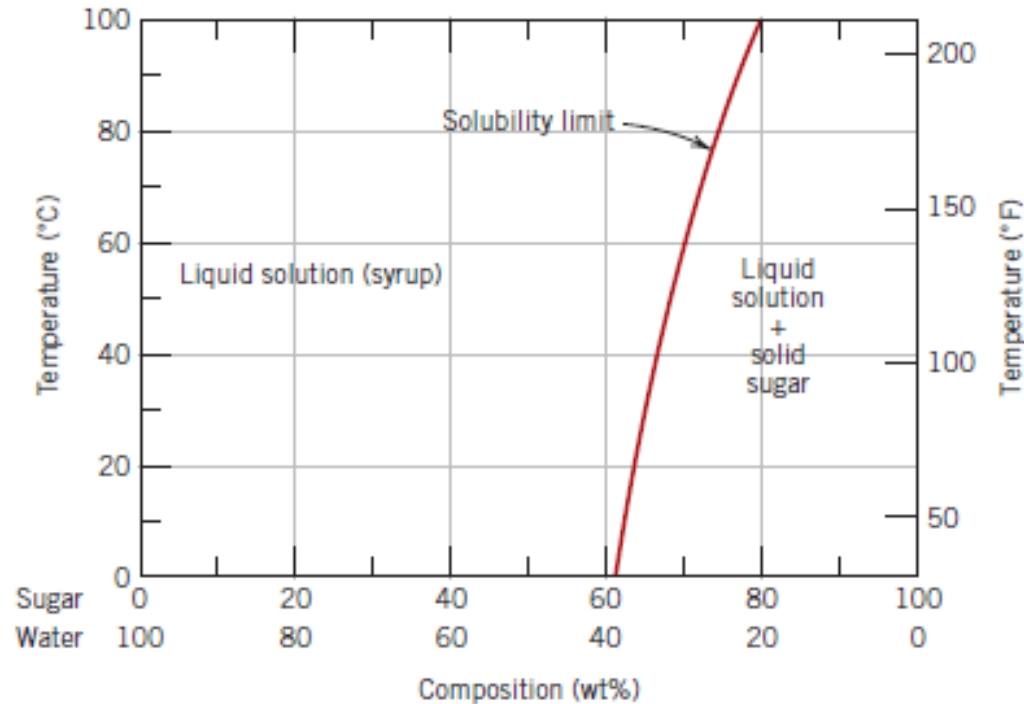
Diagramas de fases

Por que estudar diagramas de fases ?

Através do estudo dos diagramas de fases podemos prever a microestrutura de um material, definir e controlar parâmetros de tratamentos térmicos, entender o efeito do processo de fabricação em sua microestrutura e conseqüentemente em suas propriedades mecânicas

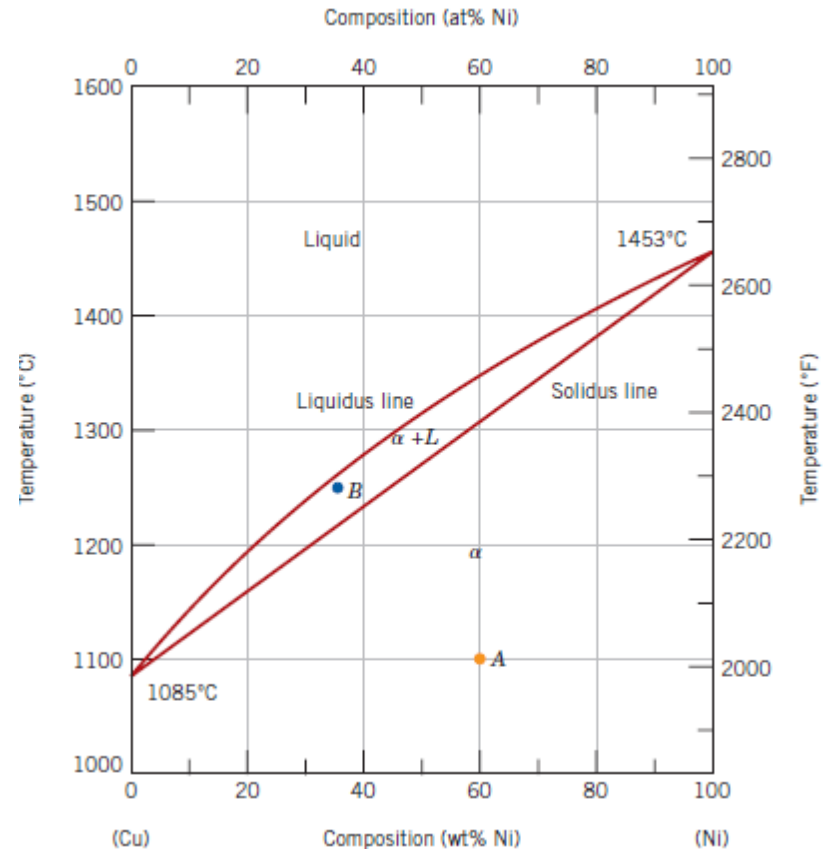
Limite de solubilidade

- Limite de solubilidade do açúcar na água



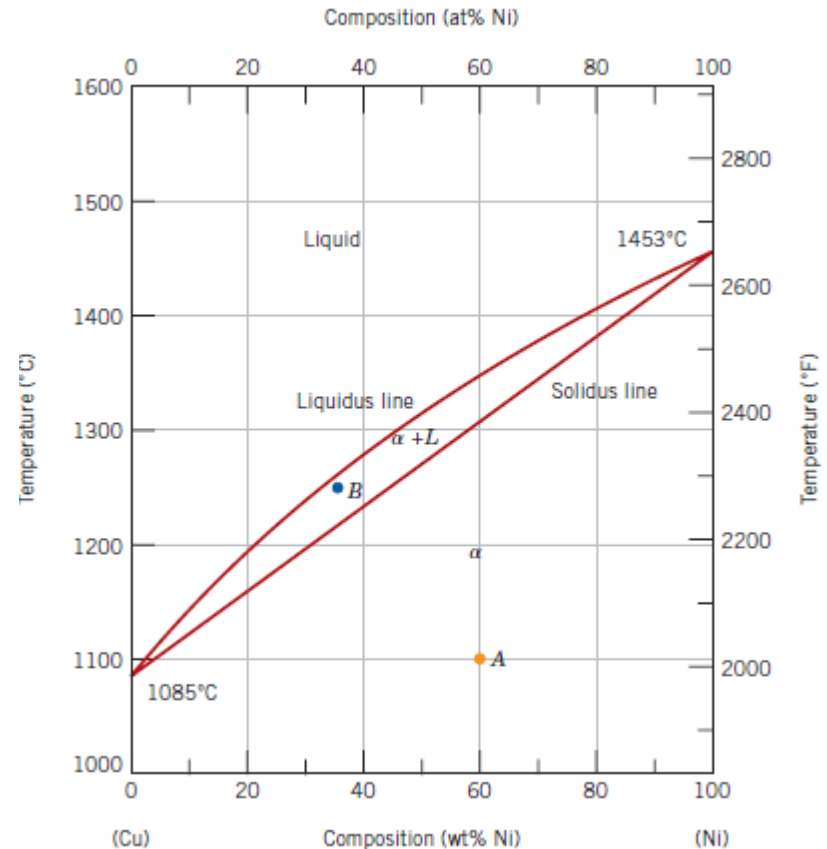
Diagramas isomorfos

- Solubilidade total de um elemento no reticulado cristalino do outro.
- Solução sólida substitucional.
- Elementos têm mesma estrutura atômica (ex. Cu e Ni são CFC).



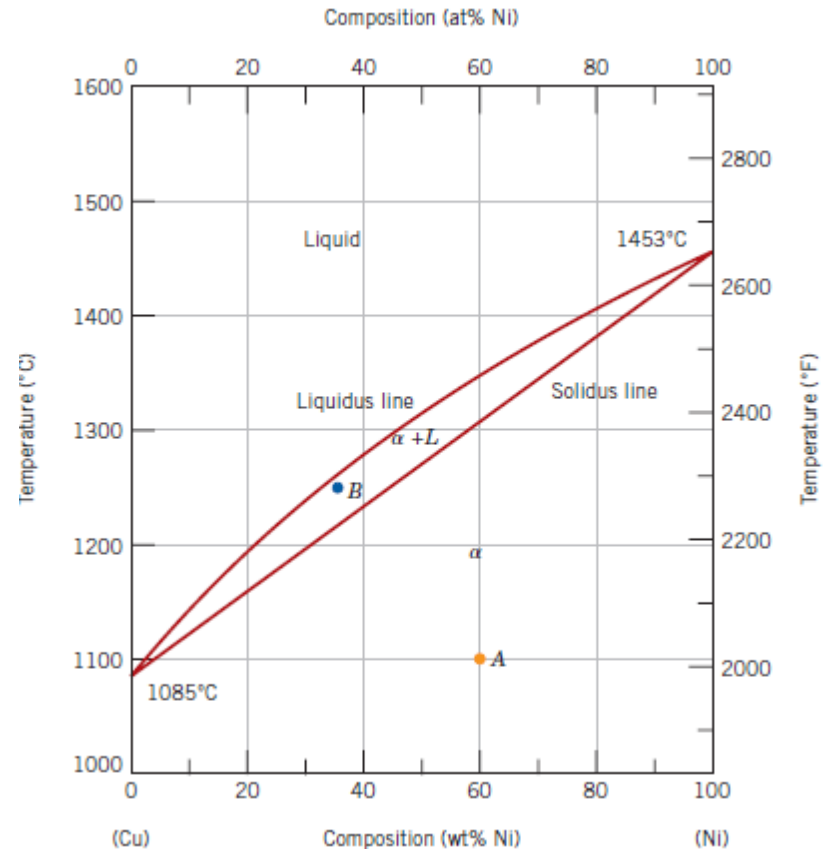
Diagramas isomorfos

- Fusão da liga não ocorre em uma temperatura fixa, mas em uma faixa de temperaturas.
- Fases sólidas: denominadas com letras gregas minúsculas-
- α , β , γ , δ ...



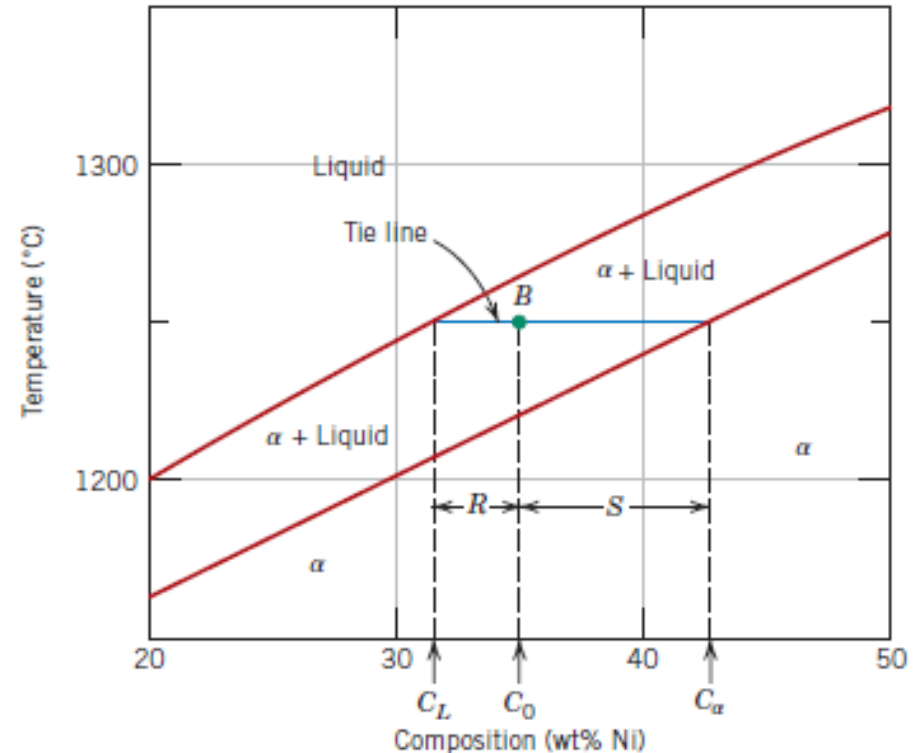
Diagramas isomorfos

- Campo de cada fase (líquido e α) é separado por um campo de mistura de fases ($L + \alpha$)
- Linha solidus: máxima temperatura em que a liga está totalmente sólida.
- Linha liquidus: mínima temperatura em que a liga está totalmente líquida.



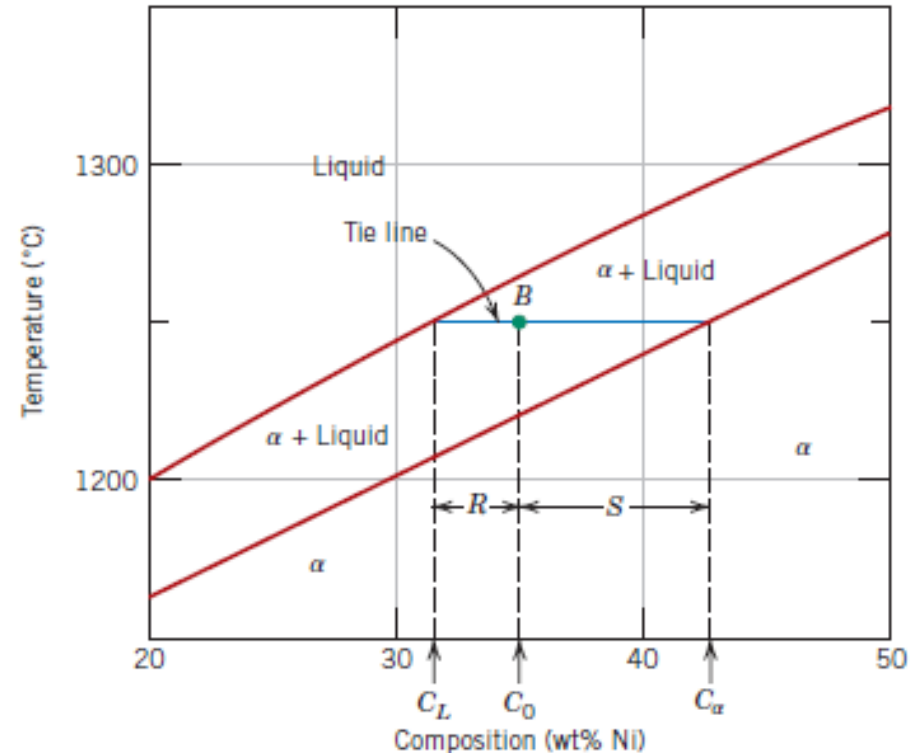
Diagramas isomorfos

- Nos campos em que há a presença de duas fases, a composição química de cada fase é diferente, e é dada pela composição química encontrada, em uma dada temperatura, pelas composições químicas das linhas “solidus” e “liquidus”.

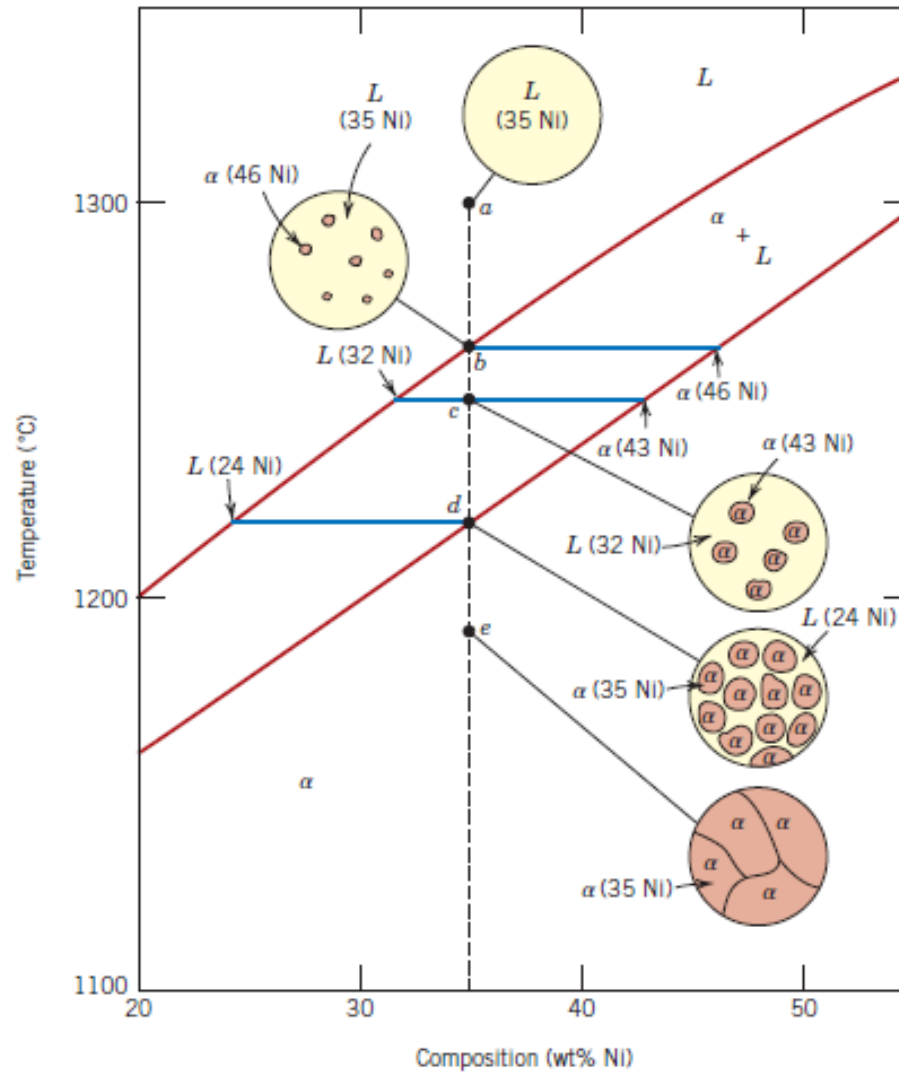


Diagramas isomorfos

- Fração volumétrica de cada fase é dada pela Regra da Alavanca:
- $\% \text{Líqu.} = S / (S + R)$
 $= (C_{\alpha} - C_0) / (C_{\alpha} - C_L)$
- $\% \alpha = R / (S + R)$
 $= (C_0 - C_L) / (C_{\alpha} - C_L)$



Microstruttura



Microestructura

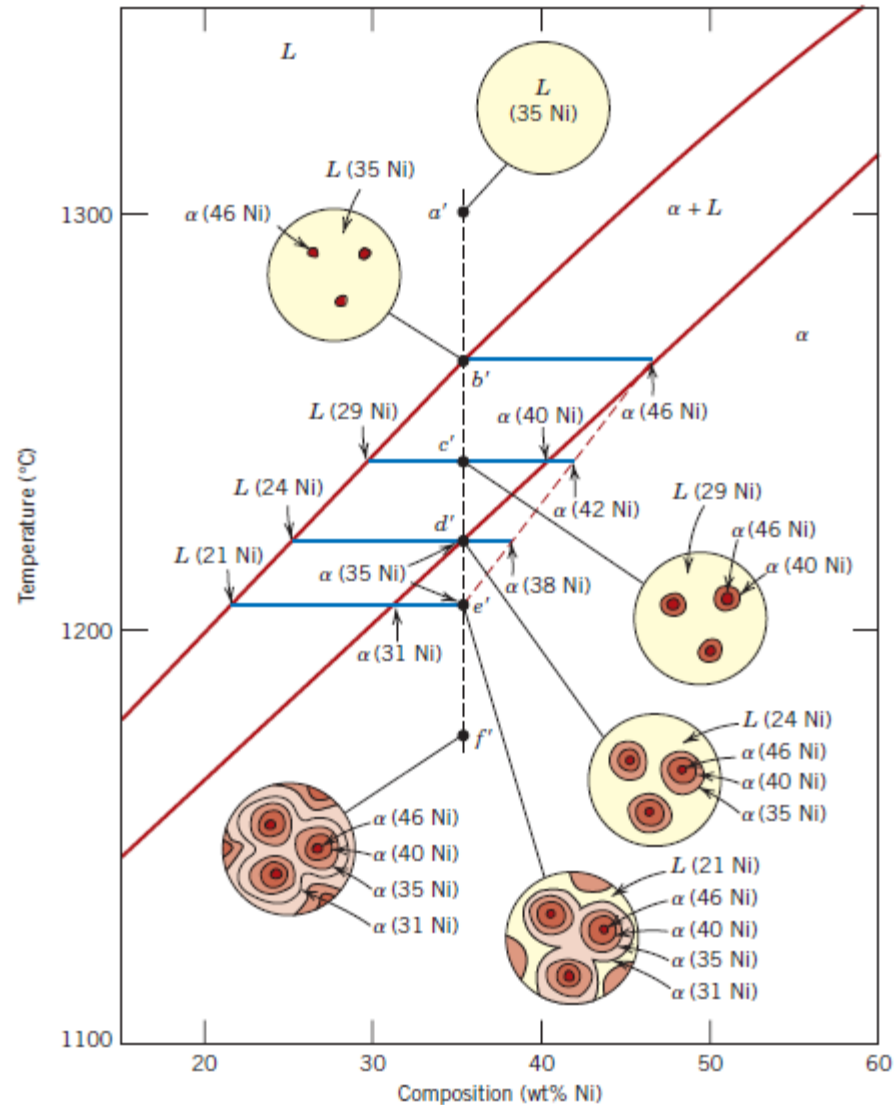


Diagrama Bi-Sb

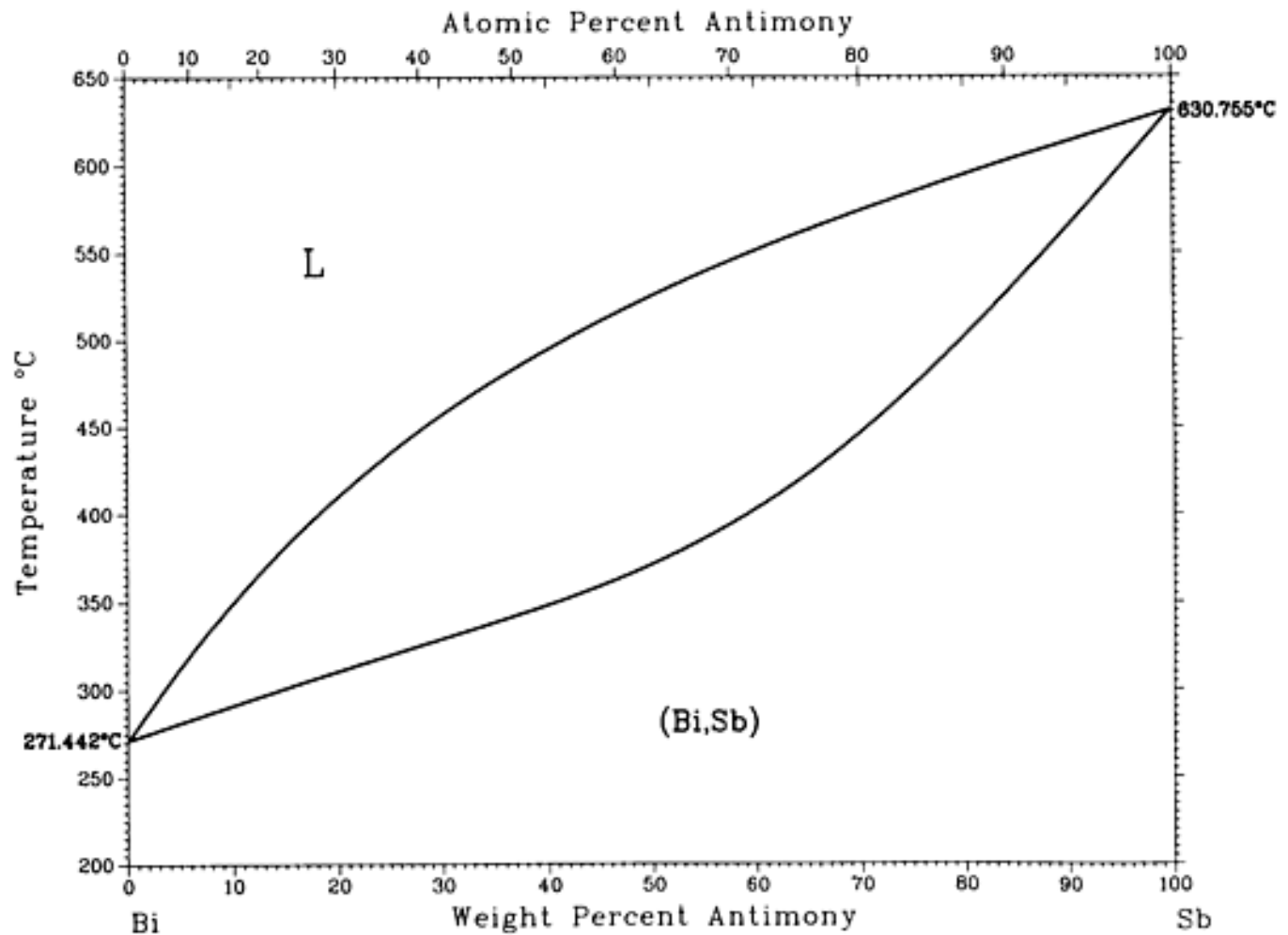
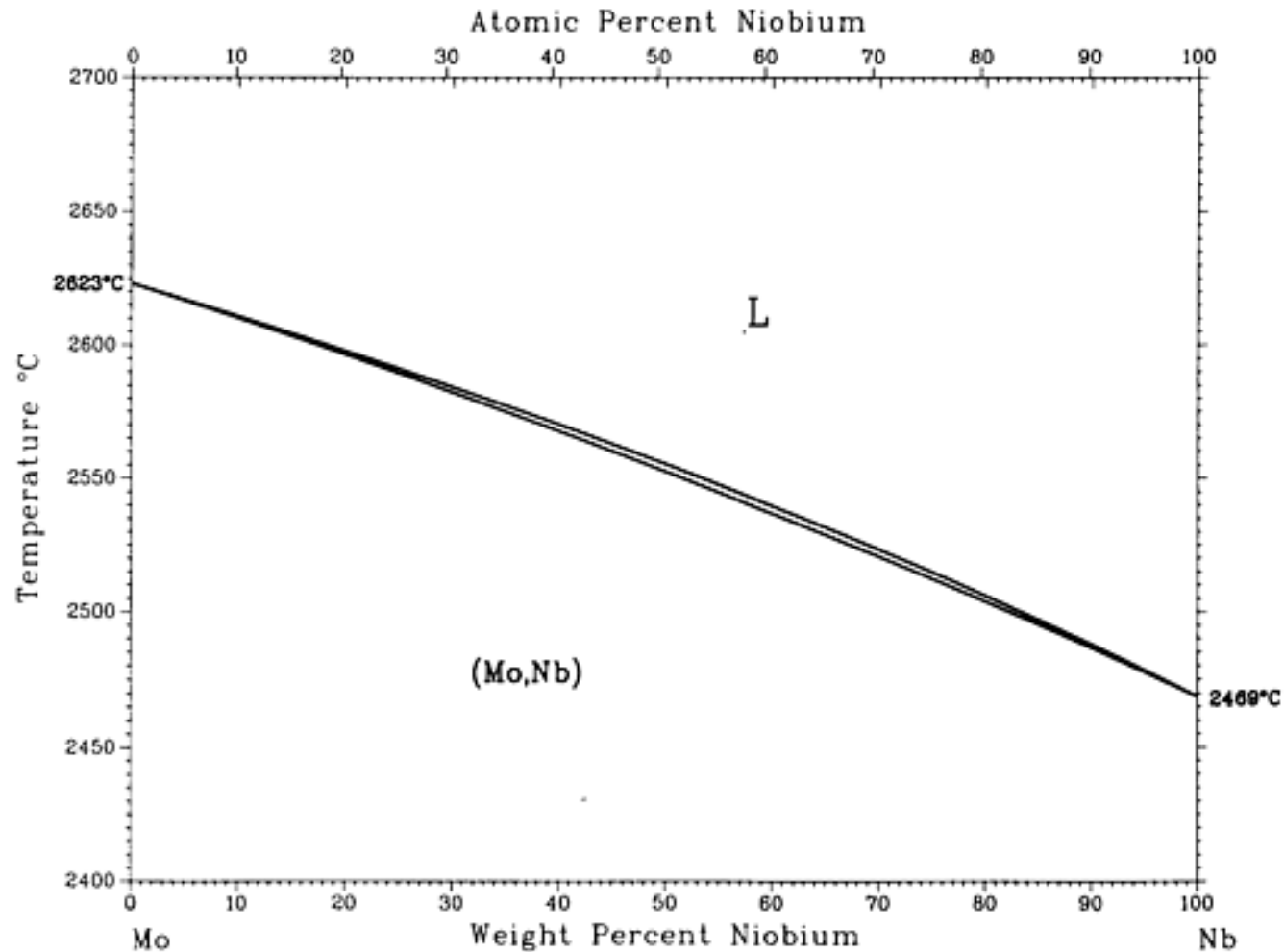


Diagrama Mo-Nb



Exercício

Definir para uma liga 60%Bi-40%Sb, para cada uma das temperaturas abaixo, qual a composição química da(s) fase(s) presente(s), e sua fração em peso,

Temperaturas (°C): 500 °C, 450 °C, 400 °C, 350 °C e 300 °C

