

DIAGRAMAS DE FASE

Livro Texto - Capítulo 9

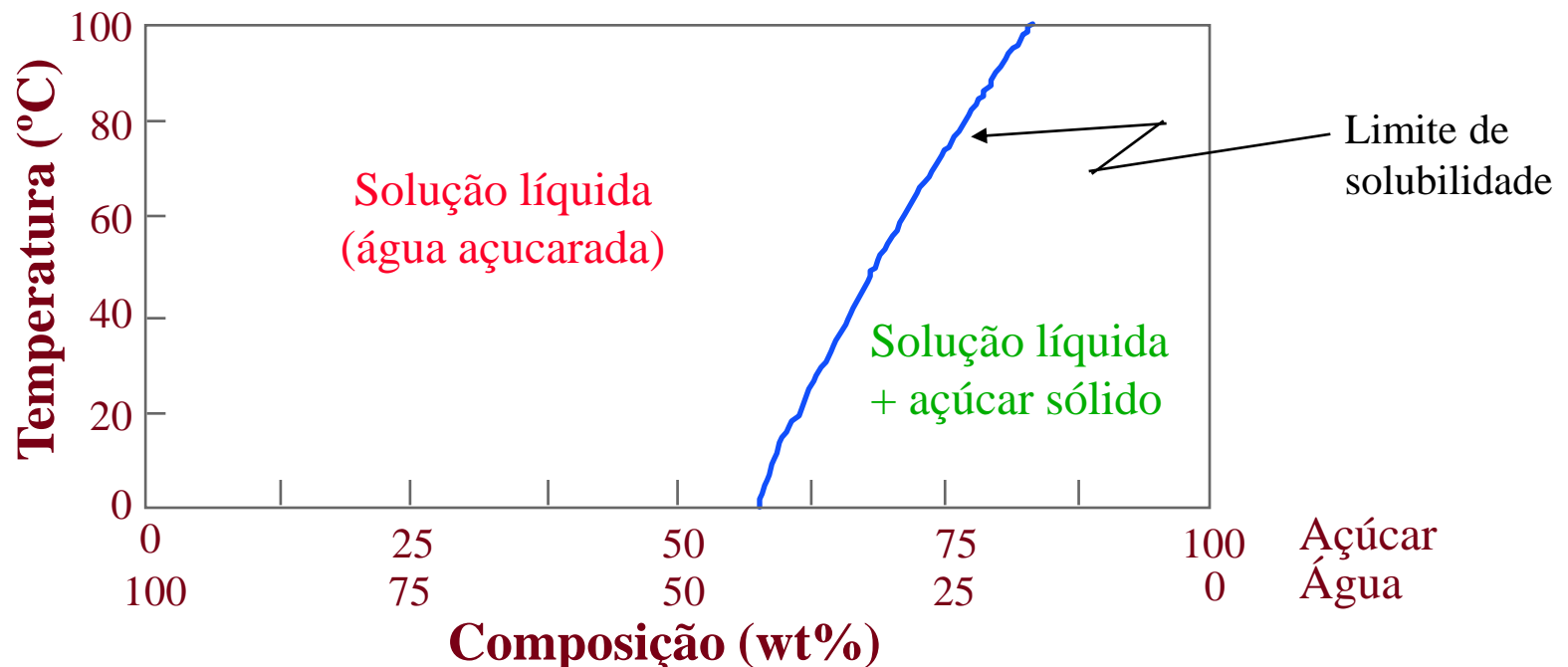


Diagramas de fase

- Diagramas de fase são *mapas* que permitem prever a microestrutura de um material em função da temperatura e composição de cada componente.
- *Fase* é uma porção homogênea do material que tem propriedades físicas ou químicas uniformes:
 - Ex: Mistura água/gelo - duas fases
 - Quimicamente idênticas - H_2O
 - Fisicamente distintas - líquida/sólida
 - Ex: Mistura água/açúcar com açúcar precipitado - duas
 - Quimicamente distintas - solução H_2O /açúcar e açúcar puro
 - Fisicamente distintas - solução em fase líquida e fase sólida

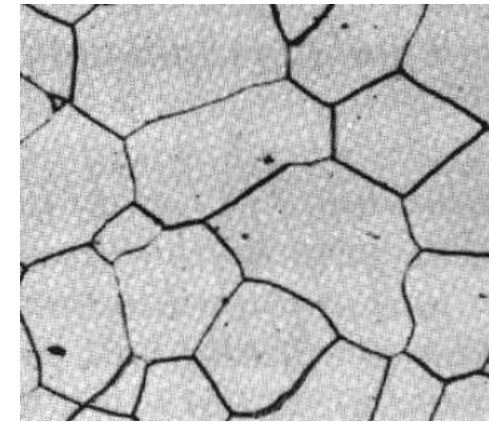
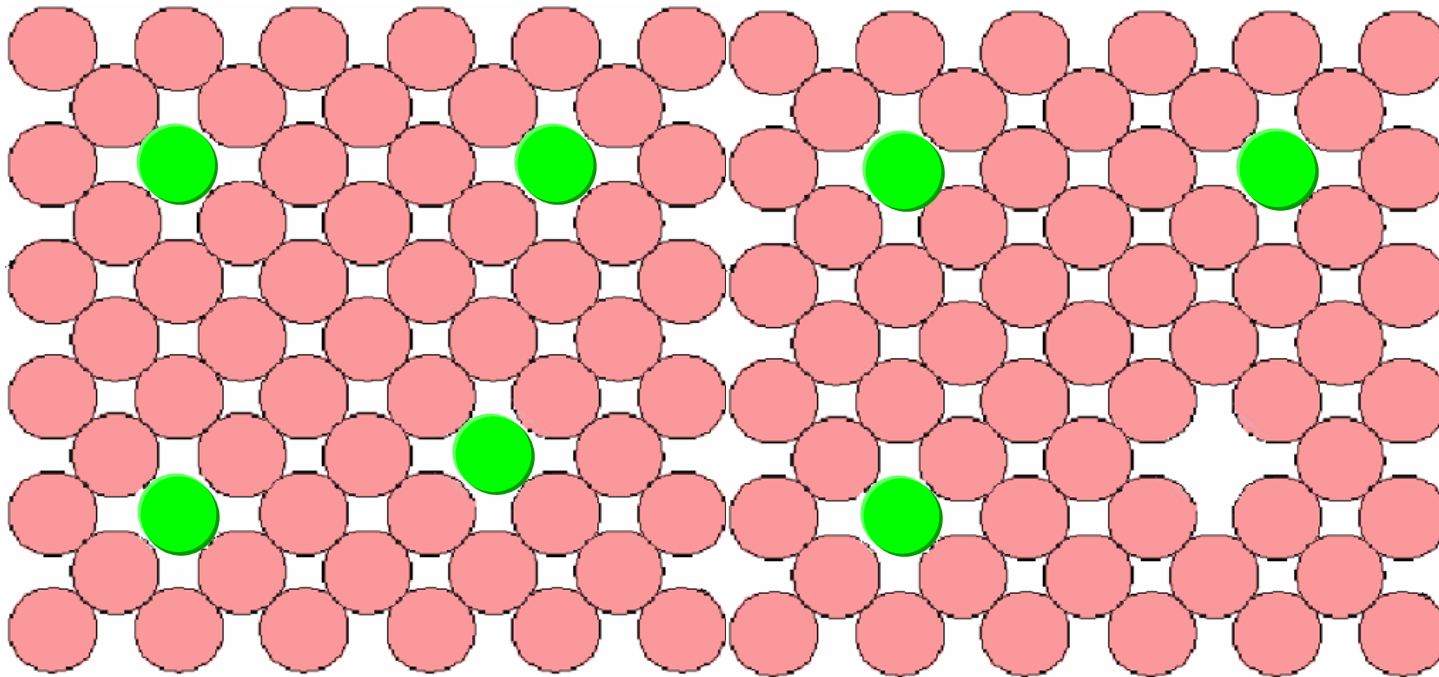
Limite de solubilidade

- Corresponde a concentração máxima que se pode atingir de um soluto dentro de um solvente.
- O limite de solubilidade depende da temperatura. Em geral, cresce com a temperatura.



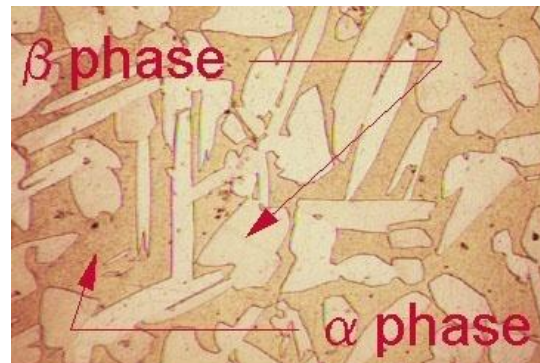
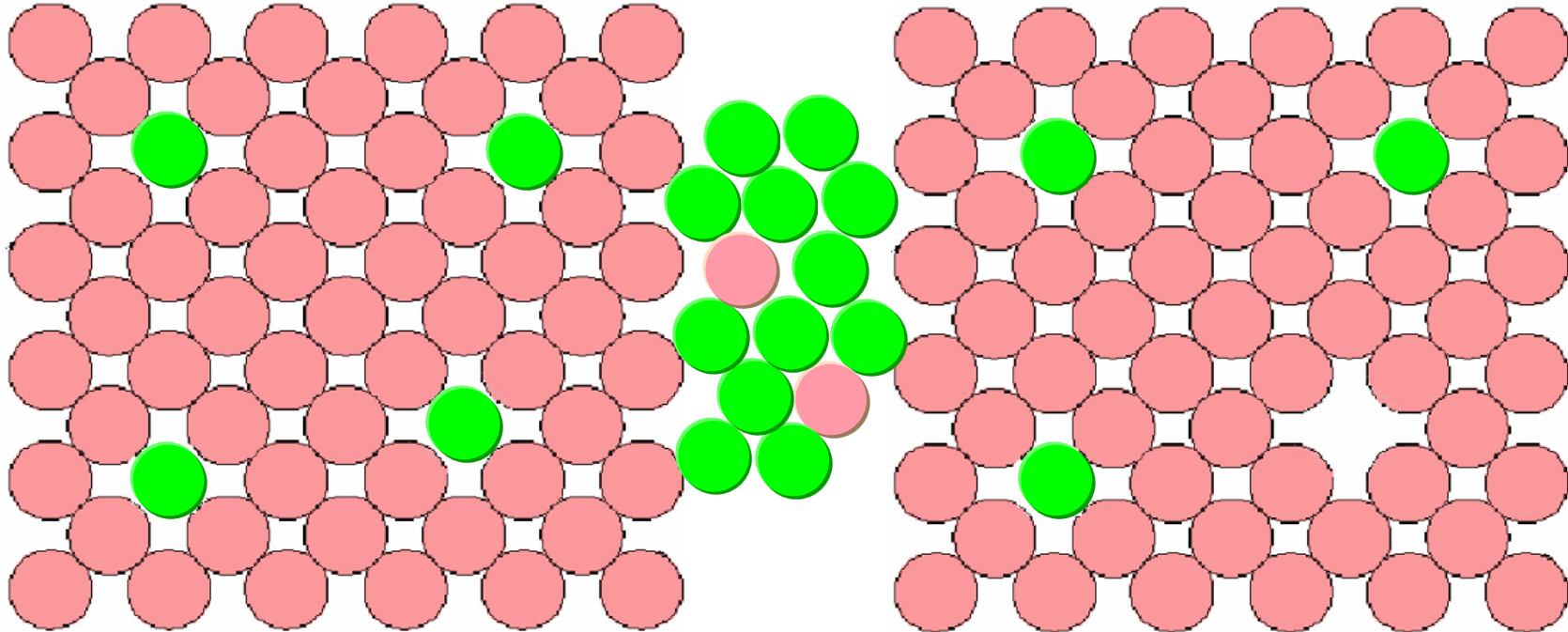
Solução Sólida

- Abaixo do limite de solubilidade.
 - Átomos das impurezas se diluem na rede cristalina da matriz.
 - **Material monofásico**



Segunda fase

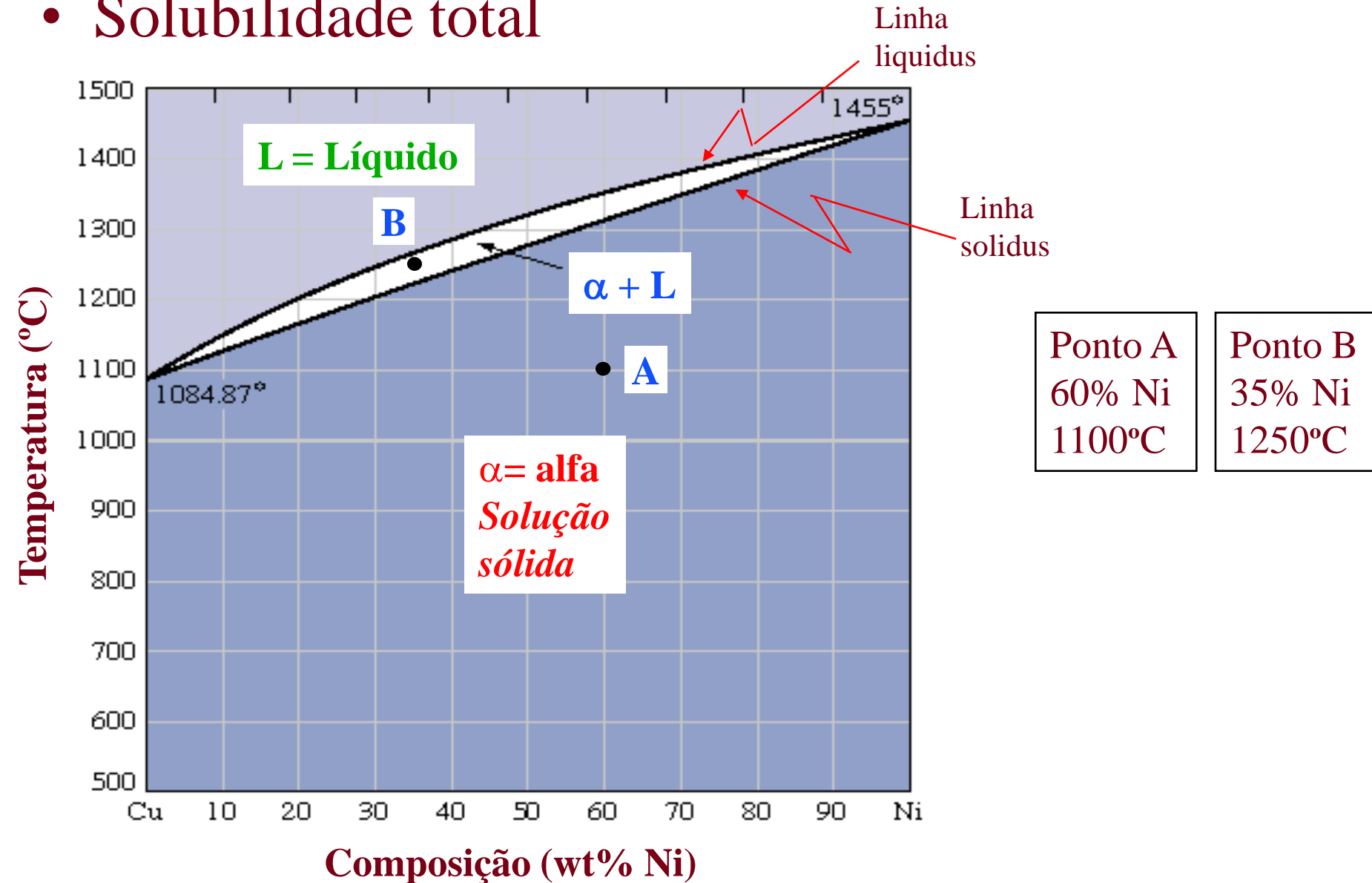
- Quando o limite de solubilidade for ultrapassado forma-se uma nova (segunda) fase.



Latão (Cu-Zn)
bifásico

Diagramas Isomorfos

- Solubilidade total

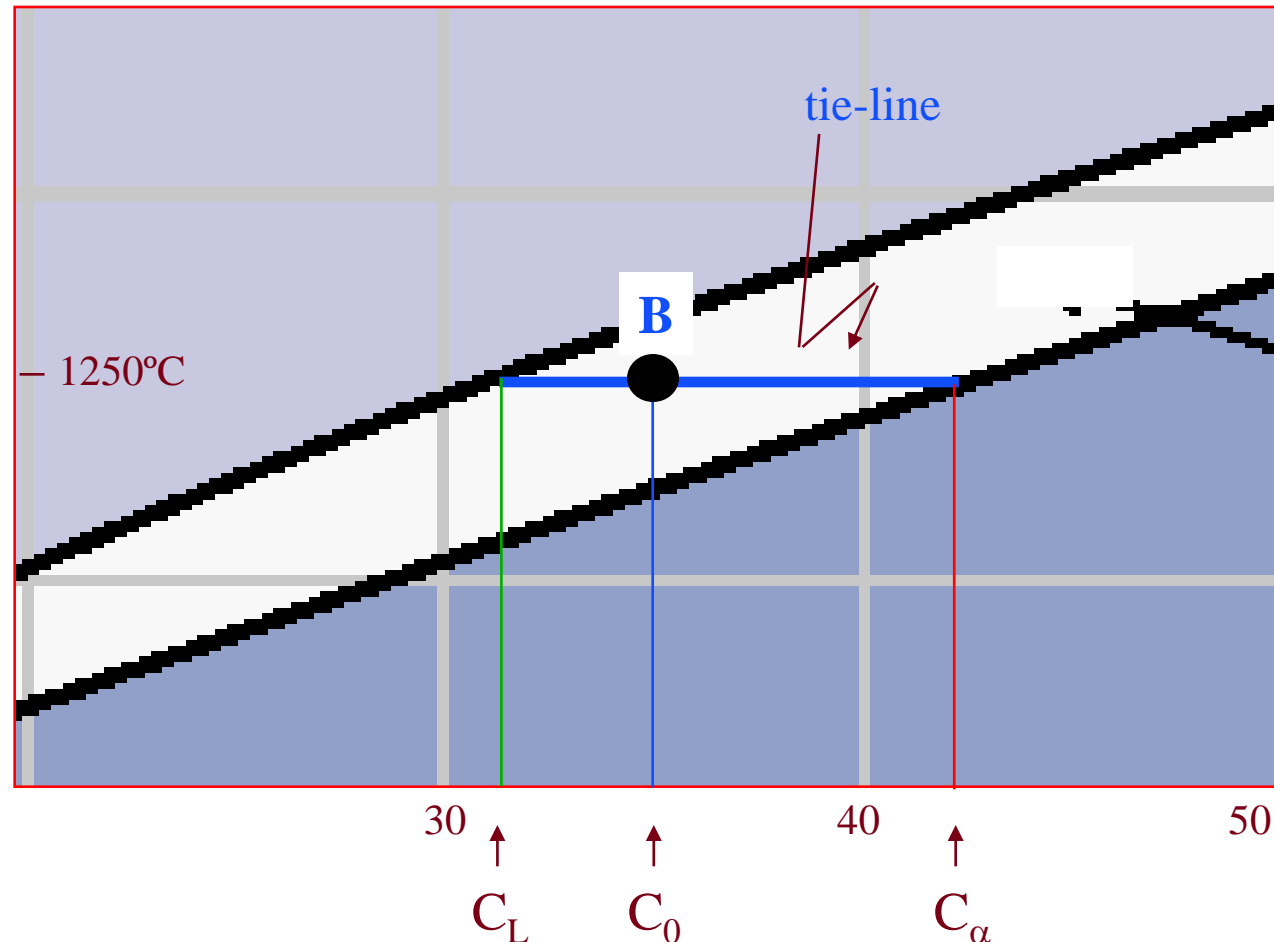


Interpretação dos diagramas

- Fases presentes
 - Para uma coordenada qualquer do diagrama, verifica-se quais fases estão presentes
 - Ponto A => apenas fase alfa
 - Ponto B => fase alfa e fase líquida
- Composição de cada fase
 - Para uma coordenada qualquer do diagrama, verifica-se quantas fases existem
 - Uma fase => trivial => composição lida direto do gráfico.
 - Duas fases => Usa-se o método da linha de conexão (tie-line)
 - A tie-line se estende de uma fronteira a outra
 - Marca-se as intersecções entre a tie-line e as fronteiras e verifica-se as concentrações correspondentes no eixo horizontal

Interpretação (cont.)

- Composição de cada fase (cont.)



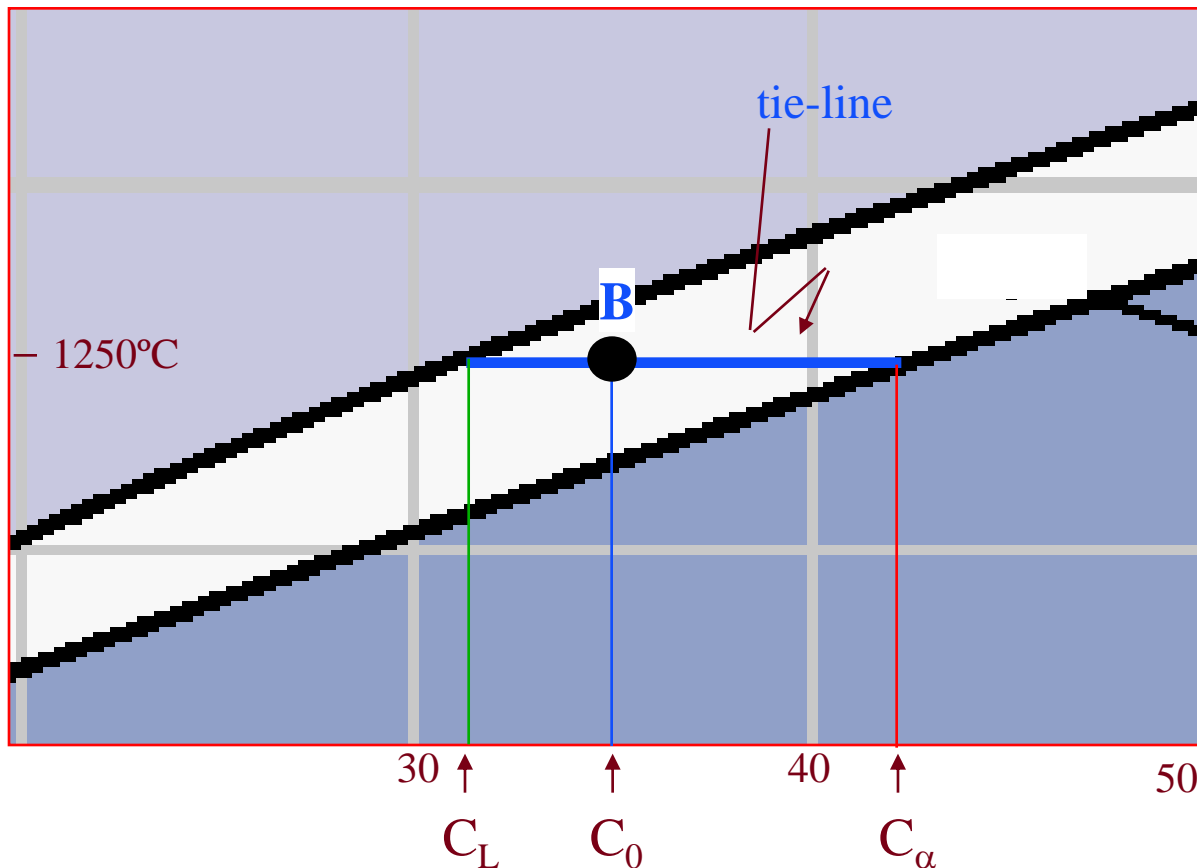
- Fase líquida
 $C_L = 32 \text{ wt\% Ni} - 68 \text{ wt\% Cu}$

- Fase alfa (solução sólida)
 $C_\alpha = 43 \text{ wt\% Ni} - 57 \text{ wt\% Cu}$



Interpretação (cont.)

- Determinação das frações de cada fase
 - Uma fase => trivial => 100% da própria fase
 - Duas fases => **Regra da Alavanca** (lever rule)



$$W_L = \frac{C_\alpha - C_0}{C_\alpha - C_L} = \frac{43 - 35}{43 - 32} = 0.73$$

$$W_\alpha = \frac{C_0 - C_L}{C_\alpha - C_L} = \frac{35 - 32}{43 - 32} = 0.27$$

Lógica da regra da alavanca

- A regra da alavanca nada mais é do que a solução de duas equações simultâneas de balanço de massa
 - Com apenas duas fases presentes, a soma das suas frações tem que ser 1
 - $W_{\alpha} + W_L = 1$
 - A massa de um dos componentes (p.ex. Ni) que está presente em ambas as fases deve ser igual a massa deste componente na liga como um todo
 - $W_{\alpha} C_{\alpha} + W_L C_L = C_0$
- A regra da alavanca, na verdade, deveria ser chamada de regra da alavanca invertida.



Diagramas de fase e microestrutura

- Até agora nós estudamos diagramas de fase isomorfos, nos quais existe uma faixa de temperaturas em que há completa miscibilidade de um constituinte no outro.
- Outra condição implicitamente utilizada até agora é de que os diagramas são de equilíbrio. Isto quer dizer que qualquer variação de temperatura ocorre lentamente o suficiente para permitir um rearranjo entre as fases através de processos difusionais. Também quer dizer que as fases presentes a uma dada temperatura são estáveis.



Diagramas de fase e microestrutura

- Evolução microestrutural

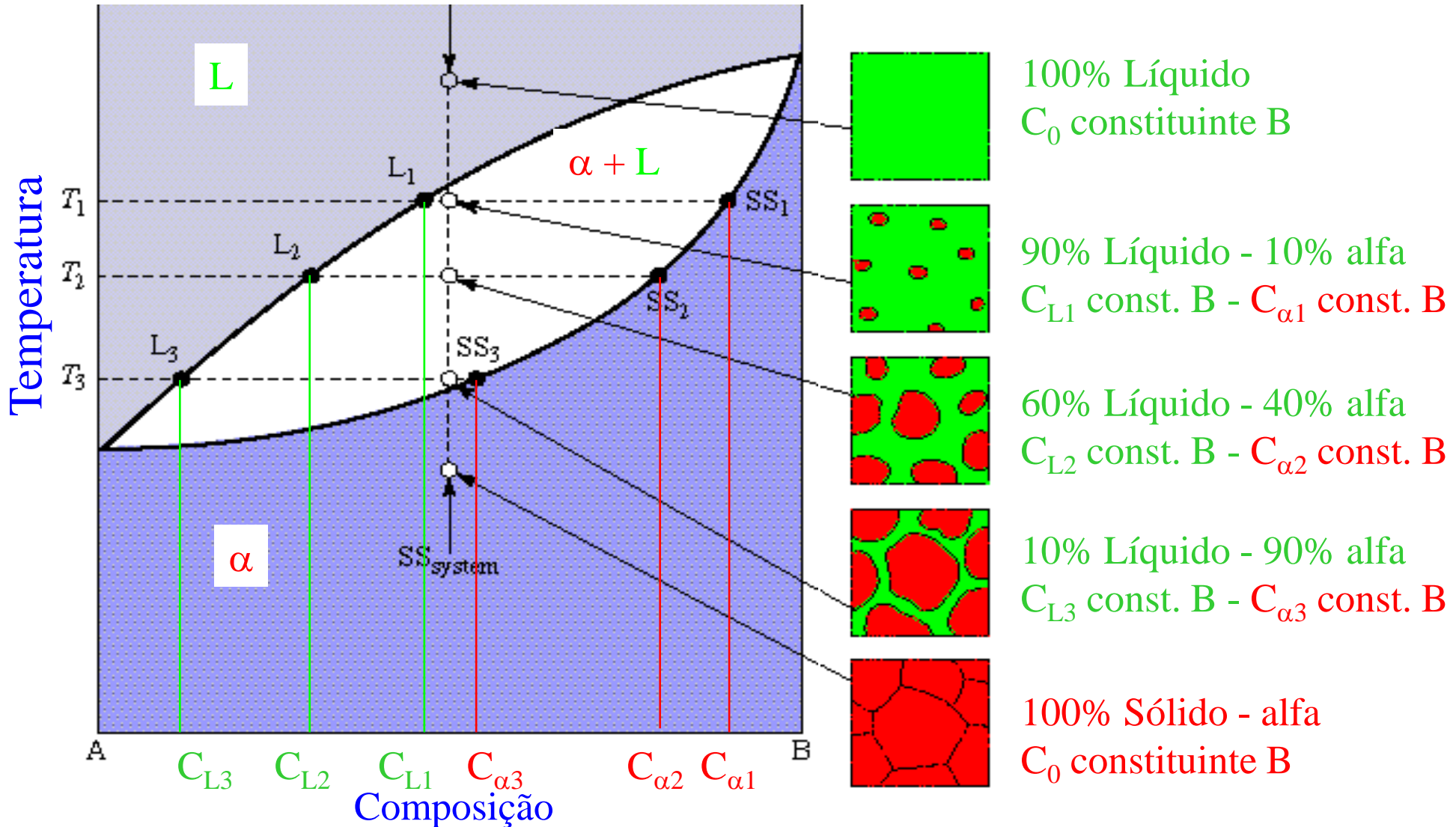
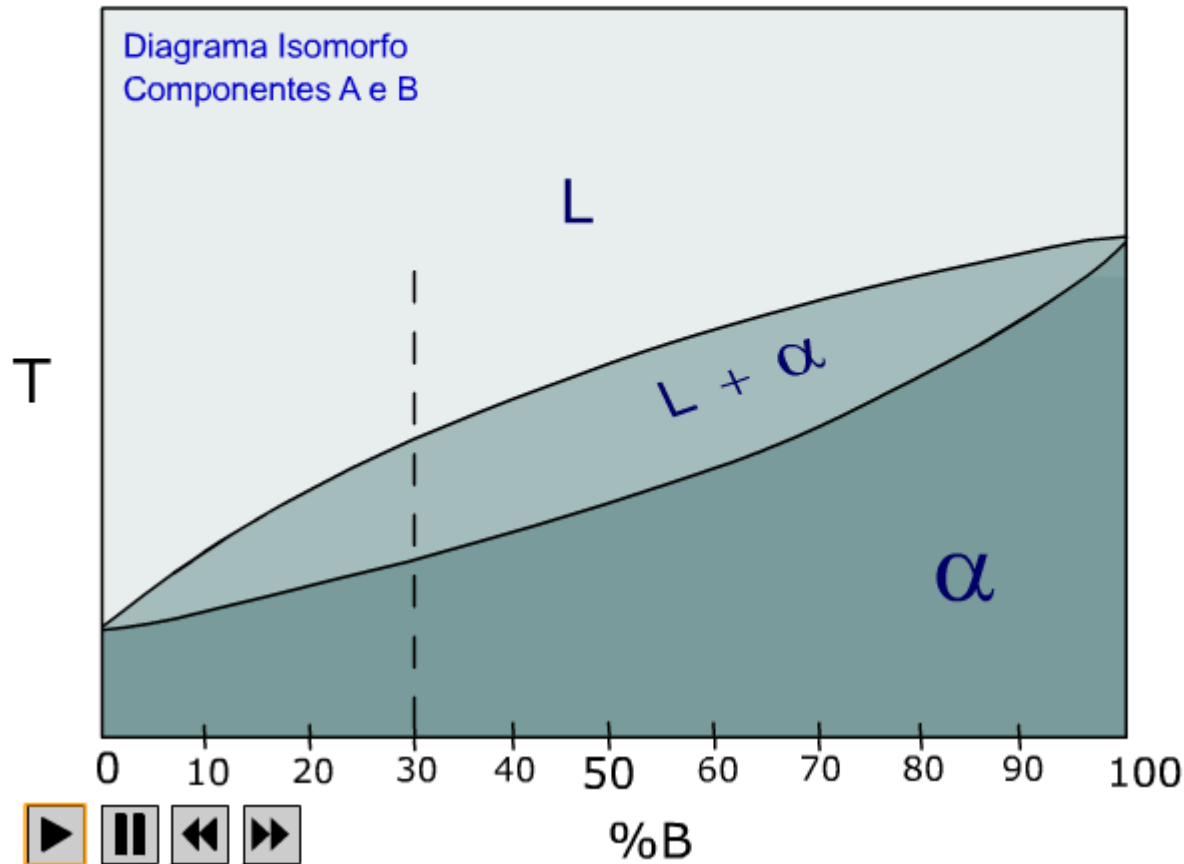


Diagrama Isomorfo - Animação



Clique [Aqui](#) para baixar um arquivo
com todas as animações em flash

Animação desenvolvida por Lucas Ferraz

