



Introdução a ciência dos materiais

Diagramas de fase

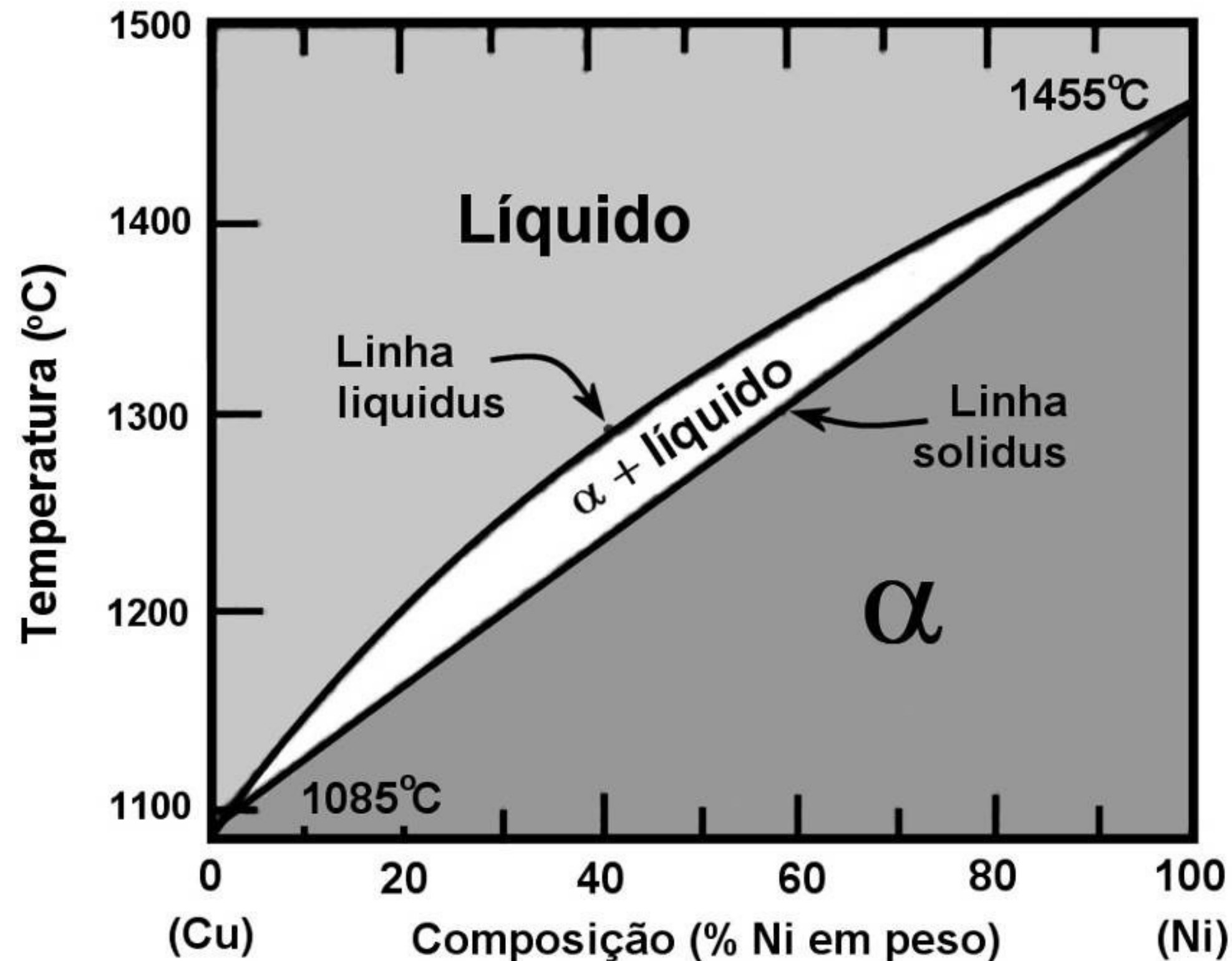
Monitoria (04/04/2025)

João Victor Mendes

ESCOPO

- 01** DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS
- 02** DIAGRAMAS DE FASE EUTÉTICOS
- 03** EXERCÍCIO PARA ENTREGAR

1- DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS



Observação: A pressão é constante

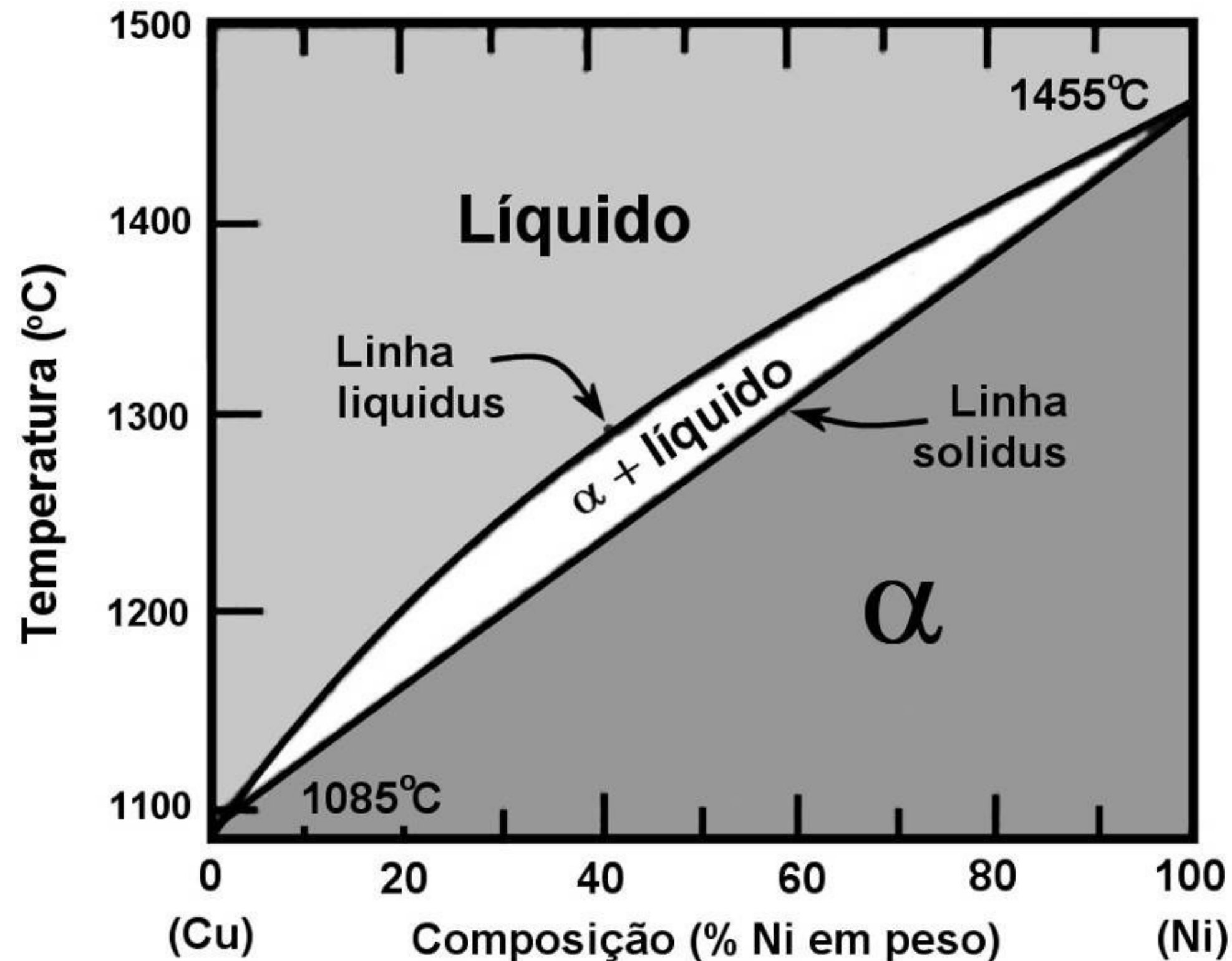
Definição de sistema isomorfo

Em um sistema **isomorfo**, os dois materiais se misturam completamente, tanto no estado líquido quanto no sólido, em qualquer proporção. A fusão e solidificação são **graduais** e **contínuas**.

Representações

- **2 eixos do gráfico:** No eixo y, temos a temperatura em °C e no eixo x temos a composição em fração mássica dos componentes.
- **3 Regiões distintas:** Líquido (L), Sólido (α) e Líquido + Sólido (L+ α)
- **2 Curvas:** Linha liquidus e a linha solidus.
- **2 intersecções:** Ponto de fusão do componente A e o Ponto de fusão do componente B.

1- DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS



Nomenclaturas

- **alpha (α):** 1 Fase sólida composta por uma solução sólida homogênea de dois componentes.
- **Líquido(L):** 1 Fase líquida, composta por uma solução líquida homogênea de dois componentes
- **α+L:** 2 Fases heterogênea composta por uma solução sólida de dois componentes e por uma solução líquida de dois componetes.
- **WT%:** Weight percent ou peso percentual. É uma medida de concentração expressa como o peso do soluto (em gramas) por 100 gramas da solução total

1- DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS

O que eu preciso saber interpretar?

- Quais são as fases presentes em um ponto do diagrama?



- Número de fases presentes
- Estado físico de cada fase presente
- Composição de cada fase presente
-
- Exemplo: 2 fases presentes. 1 fase composta por uma solução líquida do componente A e componente B. E outra fase composta por uma solução sólida do componente A e componente B.

- Qual a composição em um ponto do diagrama?



Composição global

Exemplo: Co= 35% Ni + 75% Cu à 1250 °C

- Qual a fração de cada fase em um ponto do diagrama?

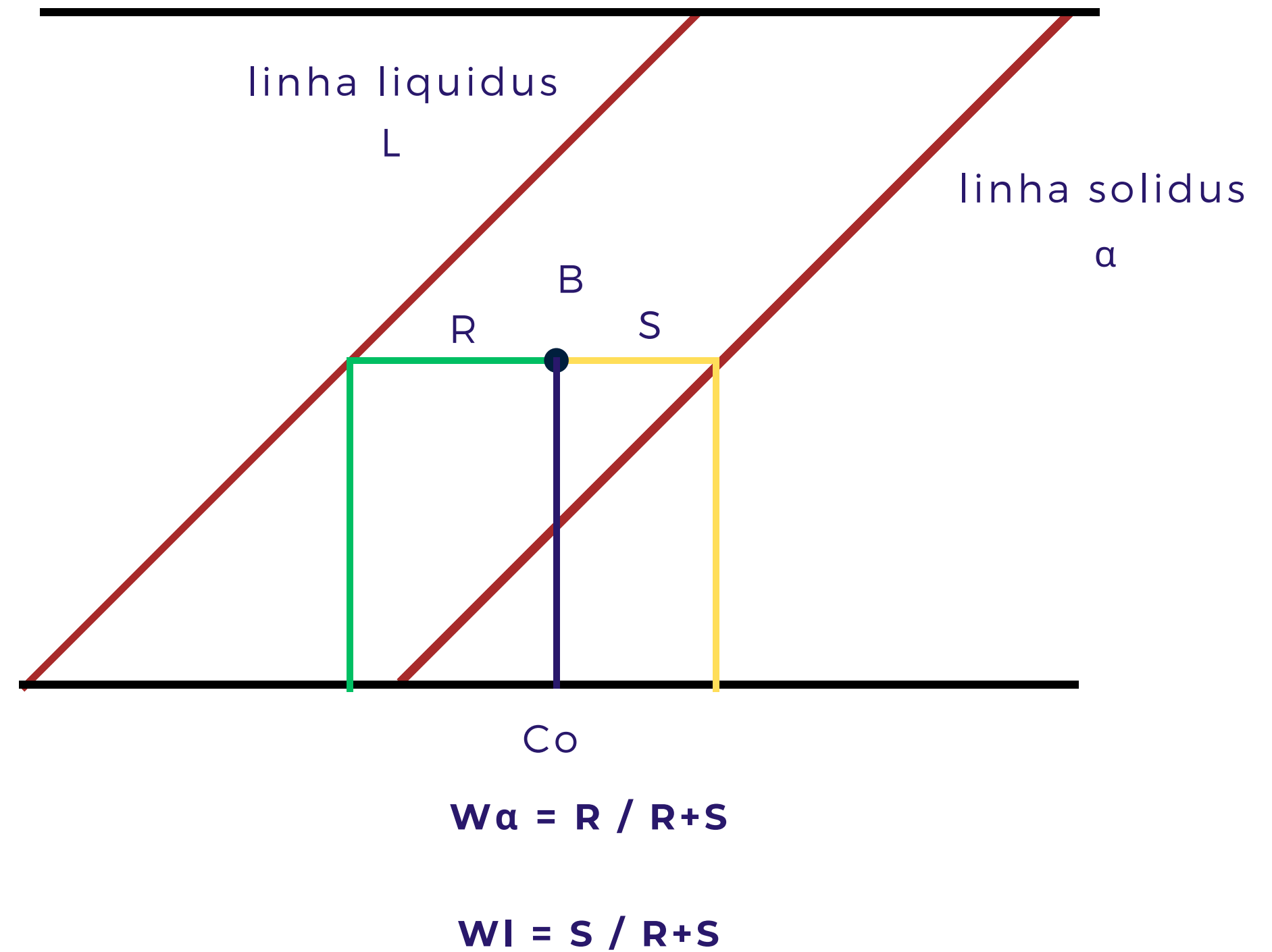
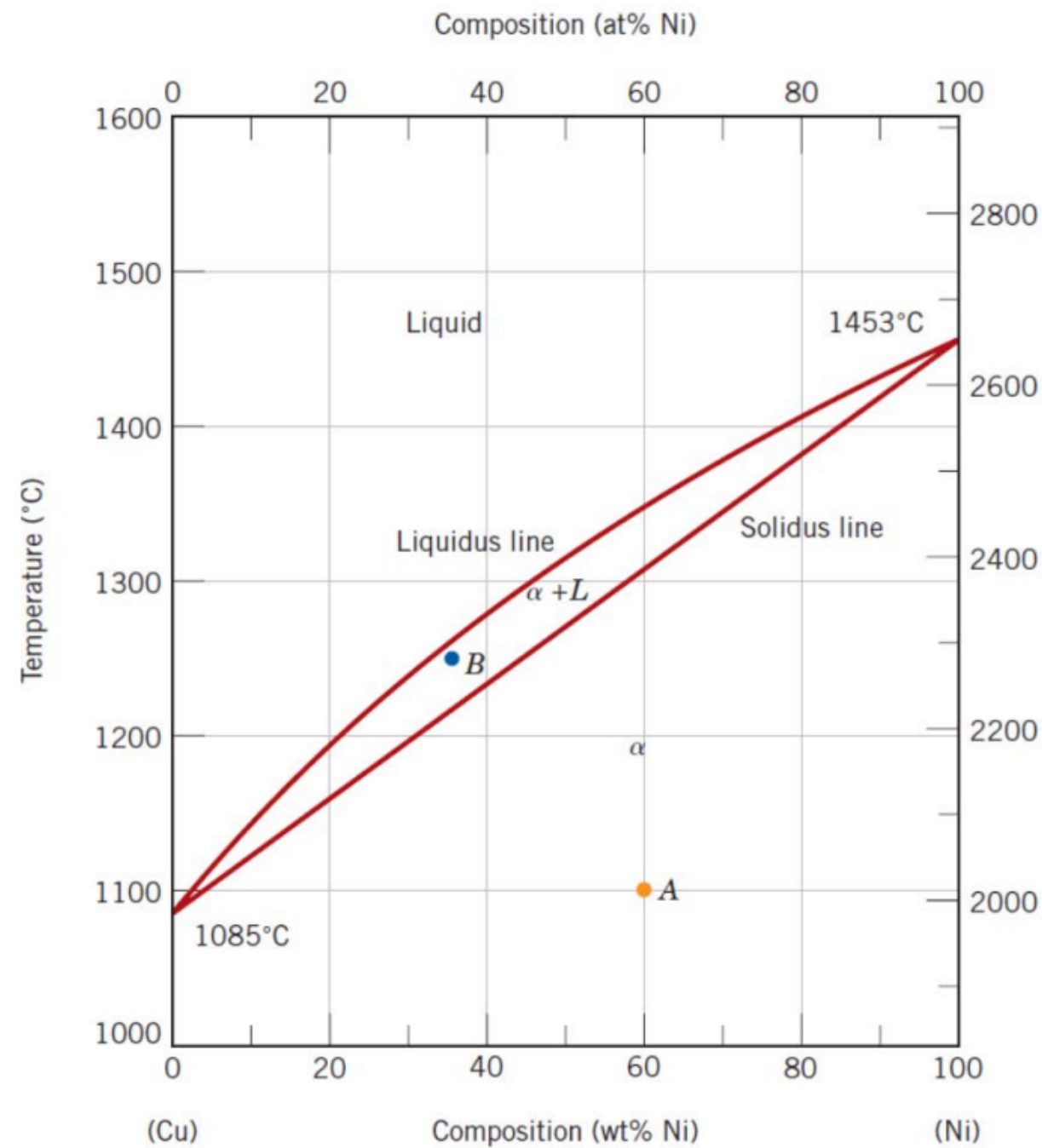


Fração fásica (W_a e W_l)

Regra da alavanca

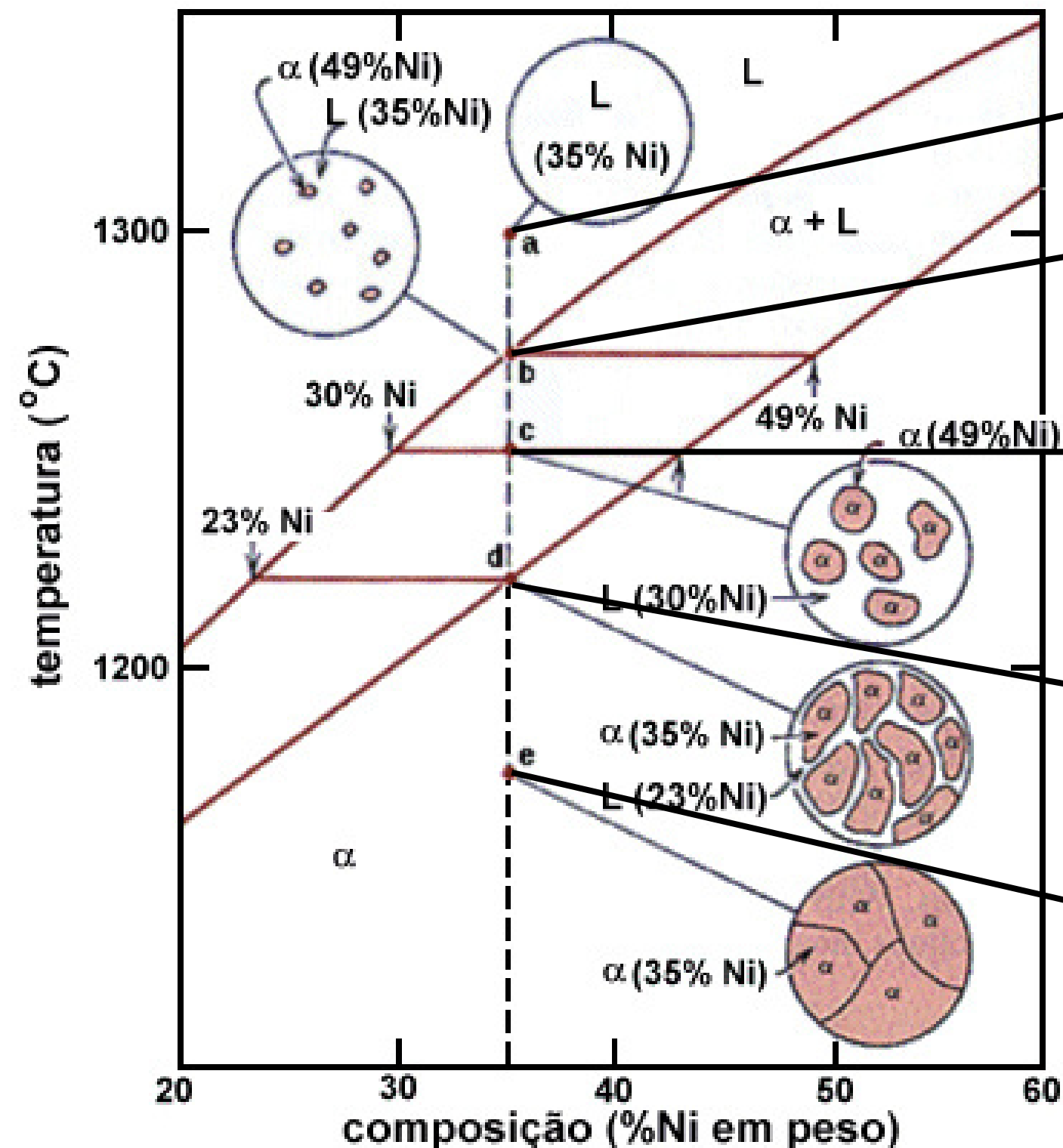
1- DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS

Regra da alavanca



1- DIAGRAMAS DE FASE ISOMORFOS

Microestrutura (Resfriamento com composição constante)



1 fase: Solução líquida homogênea de dois componentes

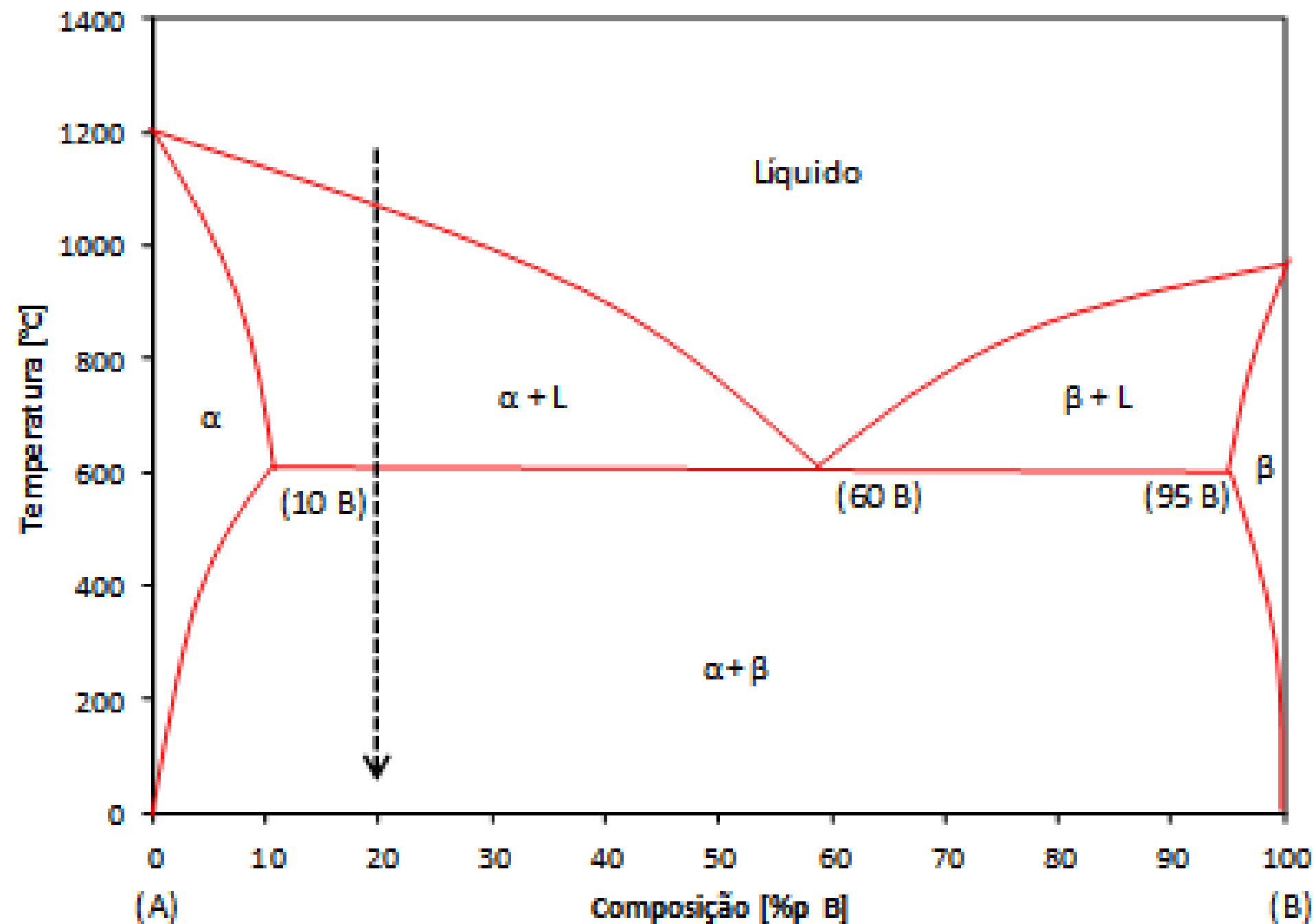
2 fases: Surgimento da primeira fração sólida na solução heterogênea (l+ α)

2 fases: Solução heterogênea (l+ α)

2 fases: Desaparecimento da última fração líquida na solução heterogênea (l+ α)

1 fase: Solução sólida homogênea de dois componentes

2- DIAGRAMAS DE FASE EUTÉTICOS



Definição de sistema eutético

Em um sistema **eutético**, os dois materiais se misturam completamente apenas em uma composição específica e solidificam **simultaneamente** em duas fases sólidas distintas, a uma temperatura fixa chamada temperatura eutética.

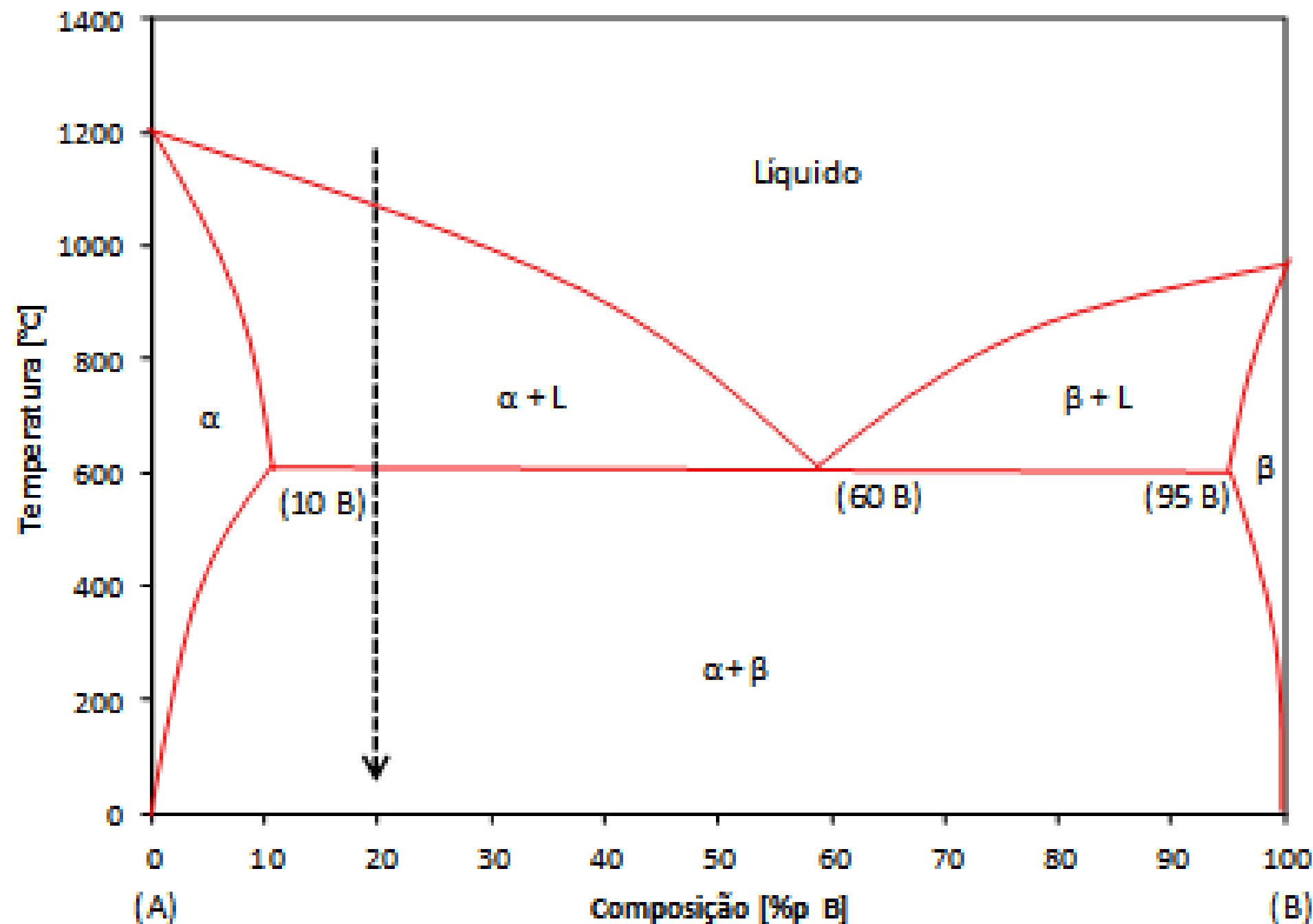
Representações

- **2 eixos do gráfico:** No eixo y, temos a temperatura em °C e no eixo x temos a composição em fração mássica dos componetes.
- **6 Regiões distintas:** Líquido (L), Sólido (α) e Líquido + Sólido (L+α); Sólido (β); Líquido + Sólido (β); Sólido (α) + Sólido (β)
- **3 Curvas:** Linha liquidus e a linha solidus α e solidus β.
- **3 intersecções:** Ponto de fusão do componente A, o Ponto de fusão do componente B e o ponto eutético

2- DIAGRAMAS DE FASE EUTÉTICOS

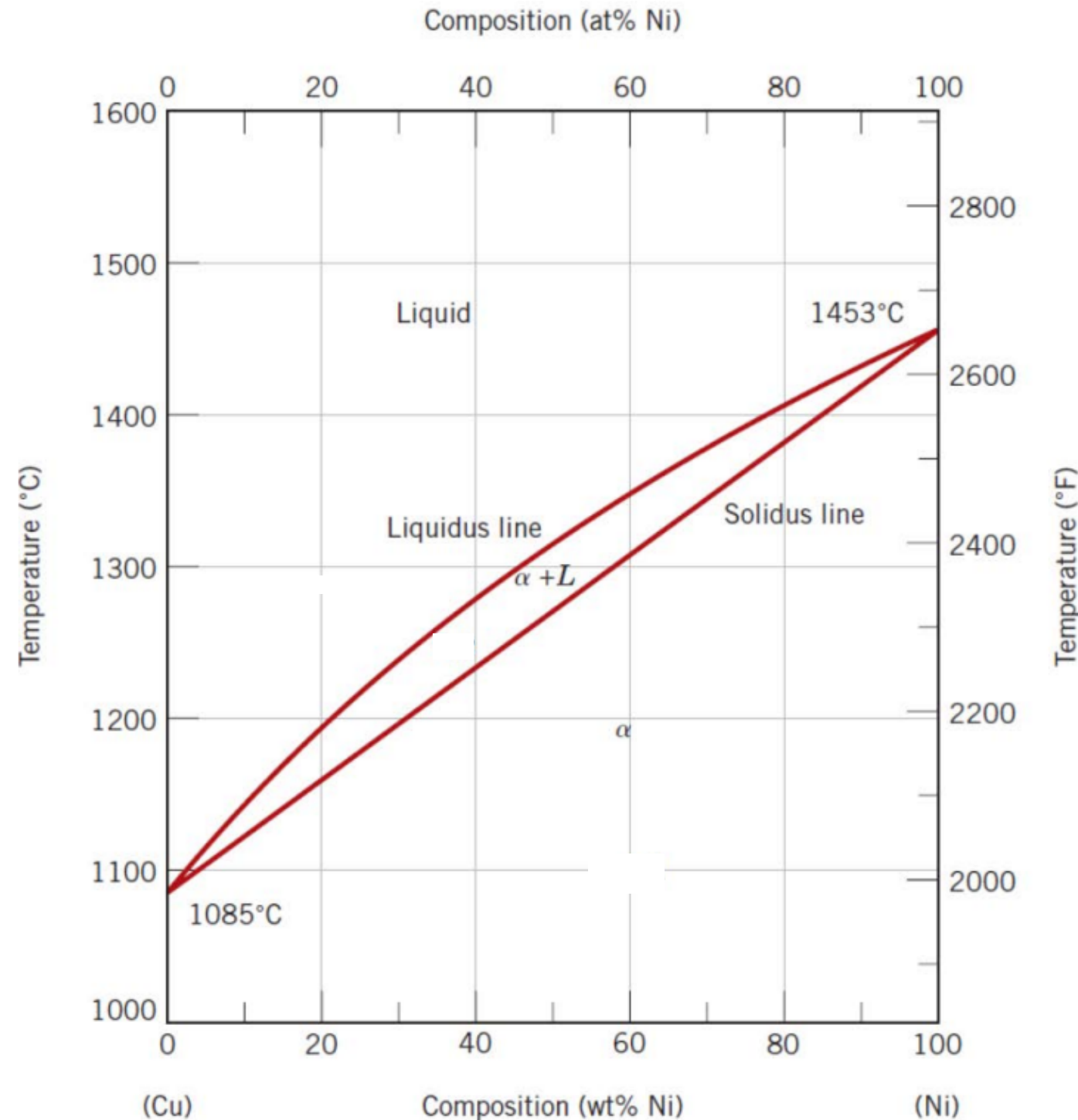
Nomenclaturas

- **alpha (α):** 1 Fase sólida composta por uma solução sólida homogênea de dois componentes, rica no componente A, onde o componente B é o soluto.
- **beta (β):** 1 Fase sólida composta por uma solução sólida homogênea de dois componentes, rica no componente B, onde o componente A é o soluto.
- **Líquido(L):** 1 Fase líquida, composta por uma solução líquida homogênea de dois componentes
- **Temperatura eutética (T_e):** A temperatura eutética é a temperatura mais baixa à qual uma liga ou mistura líquida pode se solidificar.
- **Composição eutético (C_e):** É uma composição específica, em que os dois componentes (por exemplo, A e B) estão presentes em proporções exatas que resultam na fusão a uma temperatura constante.



3- EXERCÍCIO PARA ENTREGA

Exercício 1:



Orientações

- Nome completo + N° USP
- Data de hoje
- Entrega via Edisciplinas até às 21:00

a) Desenhe o diagrama de fase e indique os seguintes pontos:

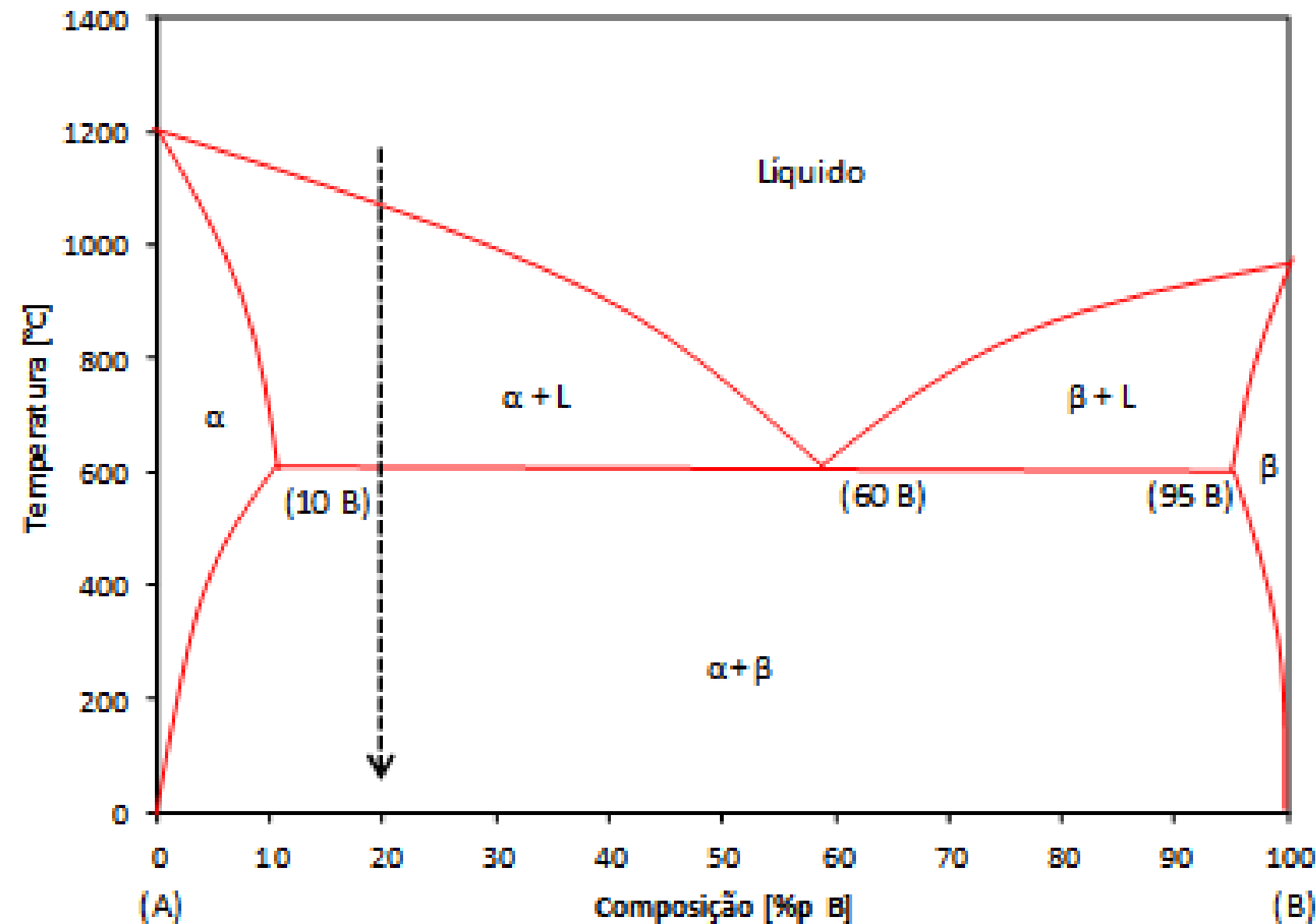
- Ponto A: 40%WT à 1500°C
- Ponto B: 40%WT à 1280°C
- Ponto C: 40%WT à 1250°C
- Ponto D: 40%WT à 1200°C

b) Determine as fases, a composição e a fração física de cada ponto indicado no diagrama.

c) Desenhe de forma esquemática a microestrutura de cada ponto indicado no diagrama.

3- EXERCÍCIO PARA ENTREGA

Exercício 2:



Orientações

- Nome completo + N° USP
- Data de hoje
- Entrega via Edisciplinas até às 21:00

a) Desenhe o diagrama de fase e indique os seguintes pontos:

- Ponto A: 20%WT à 1200°C
- Ponto B: 20%WT à 800°C
- Ponto C: 20%WT à 400°C
- Ponto D: 5%WT à 400°C
- Ponto E: 97%WT à 600°C

b) Determine as fases, a composição e a fração física do C.