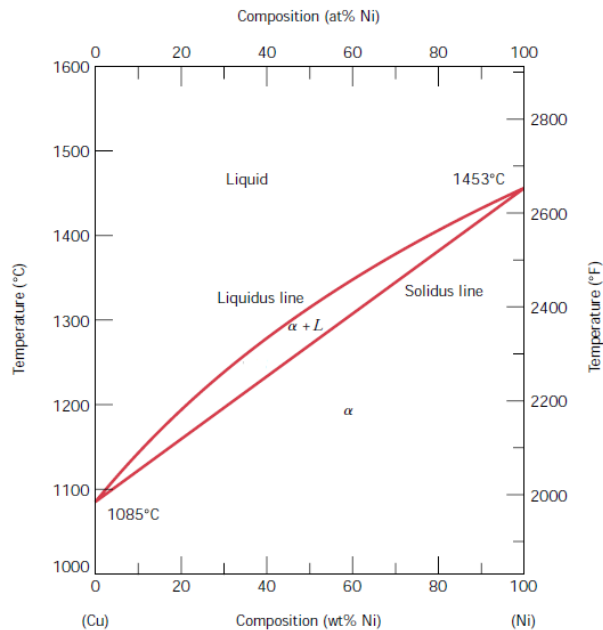


# LISTA 1

## Disciplina - SMM0301 - Materiais Metálicos

- 1) Quais são os tipos de defeitos cristalinos e como eles afetam a estrutura e propriedades de uma liga metálica? É possível obter um material totalmente livre dessa característica (explique)?
- 2) Por que os defeitos são importantes na determinação de algumas propriedades físicas e mecânicas? Cite alguns exemplos.
- 3) O que é um sólido cristalino? É possível obter soluções sólidas nessa forma e, se sim, como ocorrem?
- 4) a) Como é possível promover o endurecimento de ligas metálicas? (Dica: tente considerar o tamanho do grão e de seu contorno, tratamentos posteriores, imperfeições, inclusões no material...)  
b) Qual a relação entre a propriedade de dureza e o tamanho de grão nos metais policristalinos?
- 5) Por que ocorre a segregação e como ela afeta o material? Caso já tenha ocorrido, é possível eliminá-la?
- 6) Explique como as impurezas podem influenciar de forma positiva e negativa as soluções sólidas? Cite três exemplos.
- 7) O que é a regra de HUME-ROTHERY? Explique quais são as limitações para incluir impurezas intersticiais.
- 8) Na fundição (sem a presença de agentes nucleantes):
  - a) Quais são os tipos de grãos comumente formados?
  - b) Explique como eles surgem.
  - c) Qual deles apresenta as melhores propriedades físicas? Por que?
- 9) O que é um diagrama de fase? O que podemos obter através da sua interpretação? Em um diagrama de três fases quais são as principais reações invariantes que podemos encontrar? Esboce figuras para fixação.
- 10) O que são diagramas isomorfos? Como seria o esquema de curvas de resfriamento de uma liga desse sistema?
- 11) Qual a característica de um ponto eutético e um ponto eutetóide? É possível uma liga "possuir" ambos os pontos?
- 12) a) Qual é a diferença entre os aços hipoeutetóides e os aços hipereutetóides?  
b) Em um aço hipoeutetóide, tanto a ferrita eutetóide quanto a ferrita proeutetóide irão existir. Explique a diferença entre elas. Qual será a concentração de carbono em cada uma delas?

**13)** Utilizando a regra da alavanca, encontre no diagrama de fases Cu-Ni a proporção de fases e a composição química para uma mistura com 50% Ni e uma temperatura de aproximadamente 1300°C.

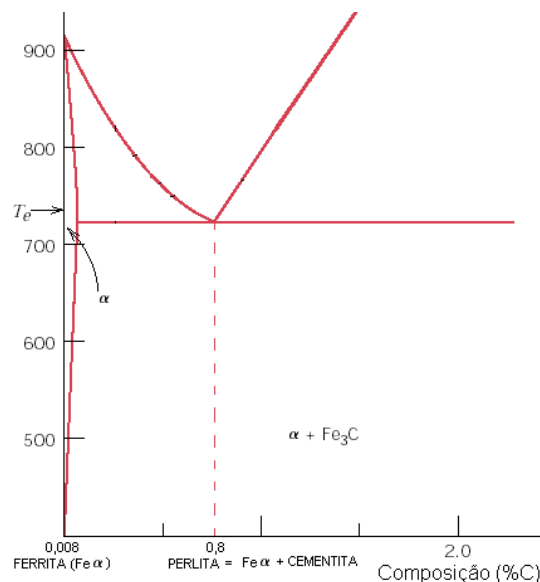


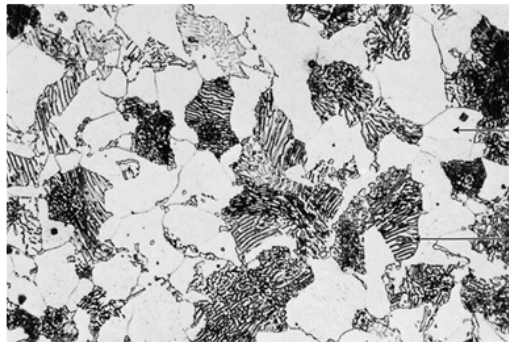
**14)** O diagrama de fases ferro-cementita na parte de aços é mostrado na Figura 2(a), indicando a faixa de composição dos aços comuns ao carbono (0 a 2%). A liga eutetóide de aço comum com 0,8 %C tem microestrutura de PERLITA= [ferrita ( $Fe\alpha$ ) + cementita ( $Fe_3C$ )]. A microestrutura do aço ABNT 1045 é mostrada na fotomicrografia da Figura 2(b) e do aço ABNT 1060 na fotomicrografia da figura 2(c).

Com base no diagrama e nas micrografias responda:

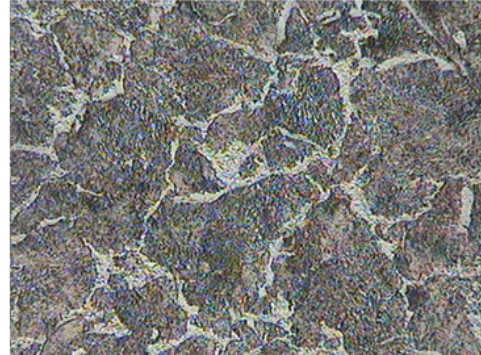
- a) Quais as fases presentes nestes aços nas seguintes temperaturas: Temperatura ambiente, a 850 °C e 740 °C ?
- b) Qual a composição química de cada uma das fases presentes nestes aços na Temperatura ambiente?
- c) Assinale qual dos seguintes aços carbono apresenta maior dureza. Justifique a sua resposta ( ) 1045 ( ) 1060
- d) Qual dos seguintes aços apresenta maior de se deformar plasticamente? Justifique a sua resposta ( ) 1045 ( ) 1060

Figuras 2: a





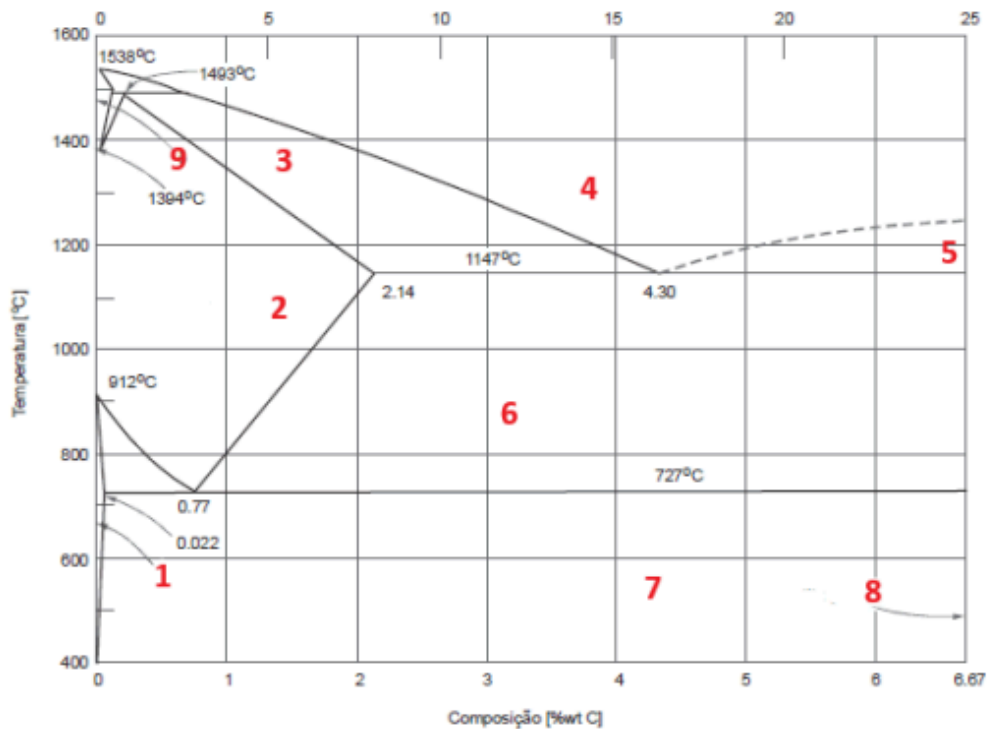
(b)



(c)

15) Considere o diagrama Fe–C dado abaixo. Uma liga com 3,0 %C é fundida a 1400°C, sendo a seguir resfriada lentamente, em condições que podem ser consideradas como sendo de equilíbrio. Pergunta-se:

- Qual é a temperatura de início de solidificação dessa liga?
- Qual é a primeira fase sólida que se solidifica na temperatura do item (a)?
- Qual é a temperatura na qual termina a solidificação dessa liga?
- A 1148°C, quais são as fases presentes e suas composições?
- A 723°C, quais são as fases presentes, suas composições e suas proporções relativas?



**16)** Utilizando o mesmo diagrama acima, responda:

**a)** Determine a(s) fase(s) presente(s) em cada uma das regiões enumeradas.

**b)** Identifique a composição aço eutetóide.

**c)** Calcule a composição de cada fase presente no em um aço 1020 e na composição eutética, identificando também o percentual de Fe e C em cada uma delas.

**d)** Indique a solubilidade máxima de C em *ferro*  $\alpha$  e no *ferro*  $\gamma$ .

**e)** Quais as fases presentes em um aço hipoeutético, eutético e hipereutético?

**f)** O Carbono possui limite de solubilidade em Ferro? Justifique usando a regra de Hume-Rothery

**17)** Construa o diagrama de fases hipotético para os metais A e B entre as temperaturas 600°C e 1000°C, dadas as seguintes informações:

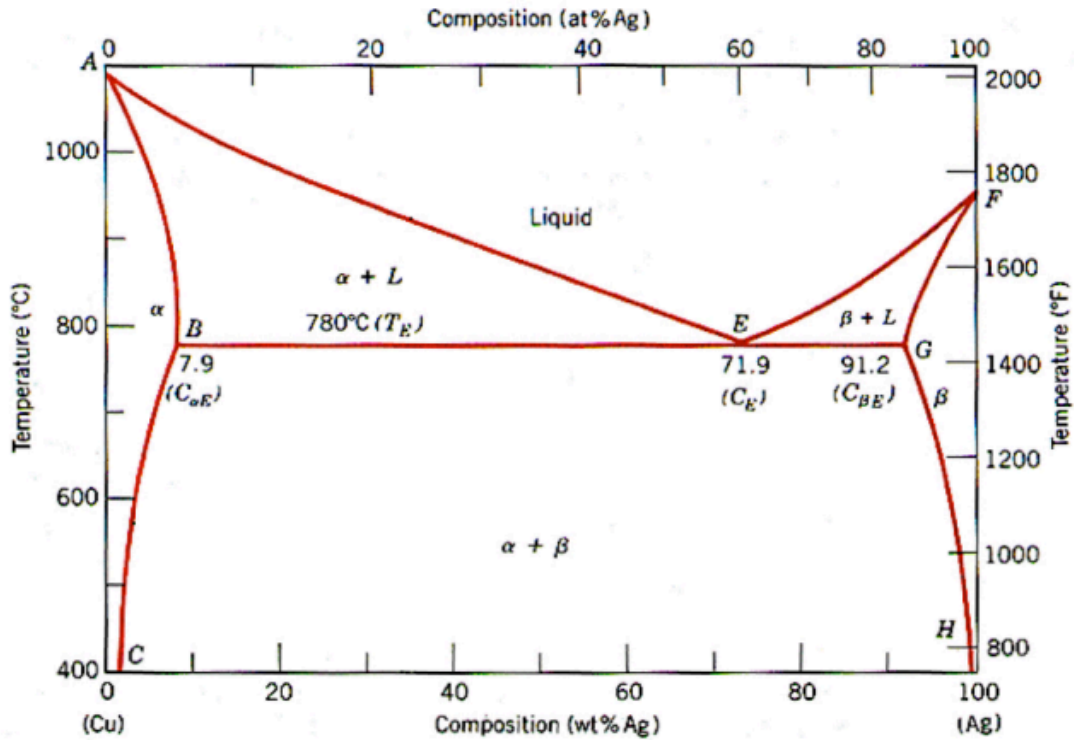
- A temperatura de fusão do metal A é 940°C.
- A solubilidade de B em A é desprezível em todas as temperaturas.
- A temperatura de fusão do metal B é 830°C.
- A solubilidade máxima de A em B é de 12%p A, e ocorre a 700 °C.
- A 600 °C, a solubilidade de A em B é de 8%p A.
- Um eutético ocorre a 700°C e 75%p B-25%p A.
- Um segundo eutético ocorre a 730 °C e 60%p B – 40%p A.
- Um terceiro eutético ocorre a 755 °C e 40%p B – 60%p A.
- Um ponto de fusão congruente ocorre a 780 °C e 51%p B - 49%p A.
- Um segundo ponto de fusão congruente ocorre a 755 °C e 67%p B - 33%p A.
- O composto intermetálico AB existe em 51%p B – 49%p A.
- O composto intermetálico AB<sub>2</sub> existe em 67%p B – 33%p A.

**18)** Considere o diagrama de fases do sistema cobre-prata (determinado a pressão constante) apresentado abaixo. Uma liga com composição 71,9 % Ag (% mássica) mantida inicialmente a 900 °C é resfriada lentamente até 700 °C.

**a)** Faça esboços das microestruturas que seriam observadas a 900 °C e a 700 °C, indicando em cada esboço quais seriam as fases presentes.

**b)** Determine aproximadamente a composição de cada uma das fases presentes a 700°C (em % mássicas) (Regra da Alavanca).

**c)** Considerando que a massa inicial da liga era de 1,0 kg, calcule a quantidade de cada uma das fases presentes a 700 °C.



**19)** Considere, novamente, o diagrama de fases do sistema cobre-prata apresentado acima. Uma liga com composição 40% Ag (% mássica) mantida inicialmente a 1000 °C é resfriada lentamente até 800 °C, e a seguir resfriada novamente, também de forma lenta, agora até 700 °C.

**a)** Faça esboços das microestruturas que seriam observadas a 1000 °C, a 800 °C e a 700 °C, indicando em cada esboço quais seriam as fases presentes.

**b)** Determine aproximadamente a composição de cada uma das fases presentes a 800 °C e a 700 °C (% mássicas).

**c)** Considerando que a massa inicial da liga era de 1,0 kg, calcule a quantidade de cada uma das fases presentes a 800 °C e a 700 °C.

**20)** Desenhe as microestruturas para os aços recozidos, SAE 1040, SAE1060, SAE1080 Exemplo (SAE 1020)

