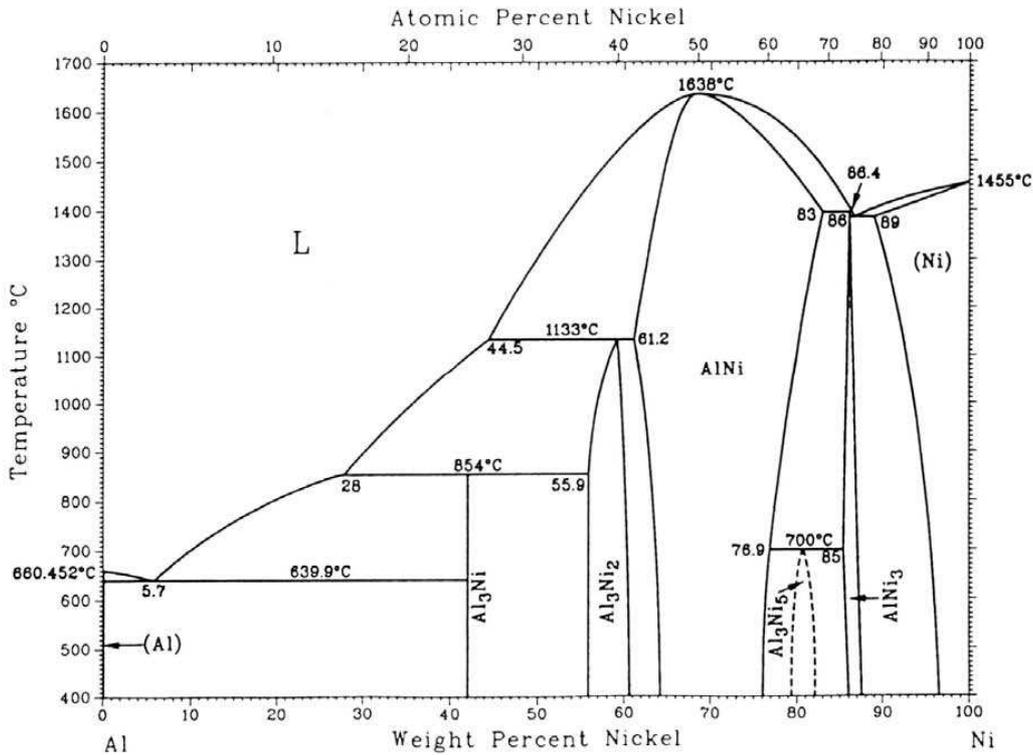


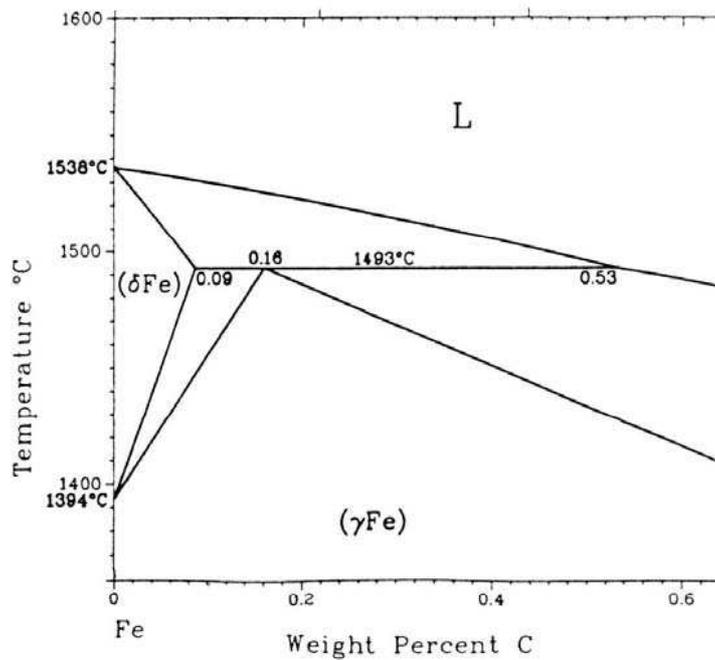
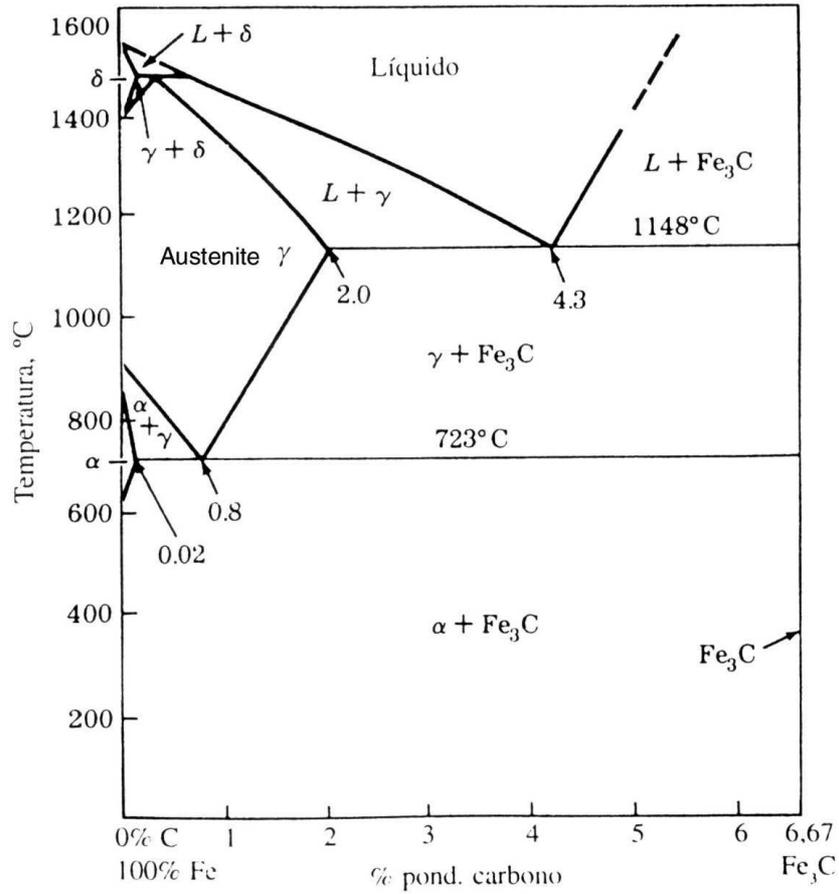
## LISTA DE EXERCÍCIOS 4 – DIAGRAMAS DE FASES

1. Considere o diagrama de equilíbrio de fases alumínio-níquel (Al-Ni).
  - a. Enuncie três transformações isotérmicas (de tipos diferentes) dentre as que o diagrama apresenta, indicando as temperaturas que ocorrem, a composição química de cada uma das fases e a designação por que são conhecidas.
  - b. Estude o resfriamento suficientemente lento para poder seguir o diagrama de equilíbrio, da liga Al-Ni 50% Ni (percentagem em peso), a partir do estado líquido.
  - c. Indique a temperatura de fim de solidificação e a composição química do último líquido a solidificar.
  - d. À temperatura de 854 °C, indique as fases por que a liga é constituída, assim como as respectivas composições químicas e proporções das fases, distinguindo entre fases primárias e secundárias, se for o caso.
  - e. À temperatura mais baixa do diagrama, indique as fases por que a liga é constituída, assim como as respectivas composições químicas e proporções das fases, distinguindo entre fases primárias e secundárias, se for o caso.
  - f. Faça um esboço da microestrutura da liga à temperatura mais baixa indicada no diagrama e para liga com 35% Ni.

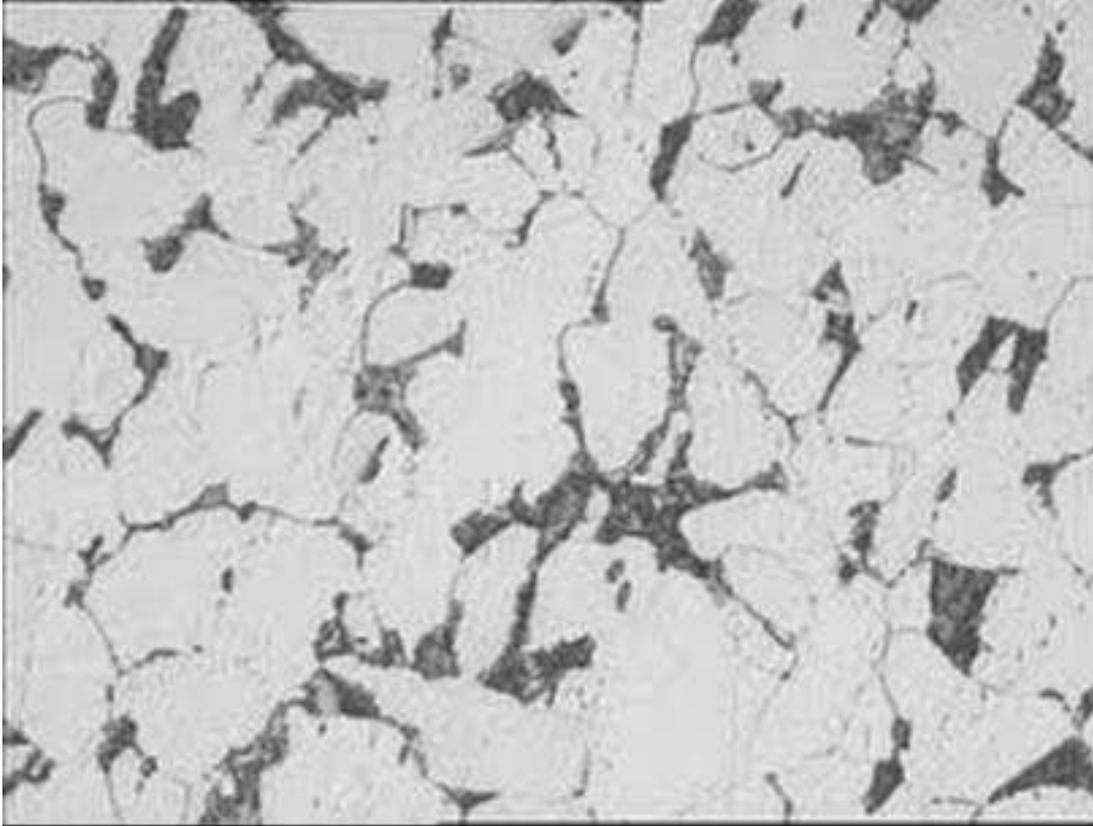
## Al-Ni



2. Considere o diagrama de equilíbrio de fases ferro-cementita (Fe-Fe<sub>3</sub>C).
- a. Qual a importância deste diagrama de equilíbrio de fases em Engenharia de Materiais?
  - b. Defina corretamente os seguintes termos: ferrita- $\alpha$ , austenita e perlita.
  - c. Enuncie todas as transformações isotérmicas que o diagrama apresenta, indicando as temperaturas a que ocorrem, as composições químicas das fases envolvidas e as designações por que são conhecidas.
  - d. Considere o resfriamento, suficientemente lento para poder seguir-se o diagrama de equilíbrio, da liga Fe-C com 1,2%C (percentagem em peso) desde o estado líquido até à temperatura mais baixa indicada no diagrama.
  - e. Indique as temperaturas de início e de fim de solidificação, assim como as composições químicas dos primeiros núcleos sólidos e do último líquido a solidificar.
  - f. Indique as fases por que a liga é constituída à temperatura mais baixa do diagrama, assim como as respectivas composições químicas e proporções, em relação à massa total de liga, distinguindo entre fases primárias e secundárias, se for o caso.
  - g. Faça um esboço da microestrutura previsível para a liga nas condições do item f.
  - h. Considere o resfriamento, suficientemente lento para poder seguir-se o diagrama de equilíbrio, da liga Fe-C com 0,4%C (percentagem em peso) desde o estado líquido até à temperatura mais baixa indicada no diagrama.
  - i. Indique as temperaturas de início e de fim de solidificação, assim como as composições químicas dos primeiros núcleos sólidos e do último líquido a solidificar.
  - j. Indique as fases por que a liga é constituída à temperatura mais baixa do diagrama, assim como as respectivas composições químicas e proporções, em relação à massa total de liga, distinguindo entre fases primárias e secundárias, se for o caso.
  - k. Faça um esboço da microestrutura previsível para a liga nas condições do item j.



3. A partir da microestrutura do aço apresentada a seguir, determine a sua composição química (a região escura tem morfologia lamelar e a fase branca é ferrita).



4. Numa liga eutética AB as composições das 3 fases do eutético são  $\alpha=15\%B$ ,  $L=75\%B$  e  $\beta=95\%B$ . Supondo resfriamento em equilíbrio de uma liga consistindo de partes iguais de A e B logo após a temperatura do patamar, calcule:
- As % das fases;
  - As % do total de  $\alpha$  e do total de  $\beta$ .