AÇO CARBONO

. USO GERAL → $\frac{\text{PREÇO}}{\text{RESIST. MECÂNICA}}$ (MÍN.)

. LIMITES DE USO: – TEMPERATURA

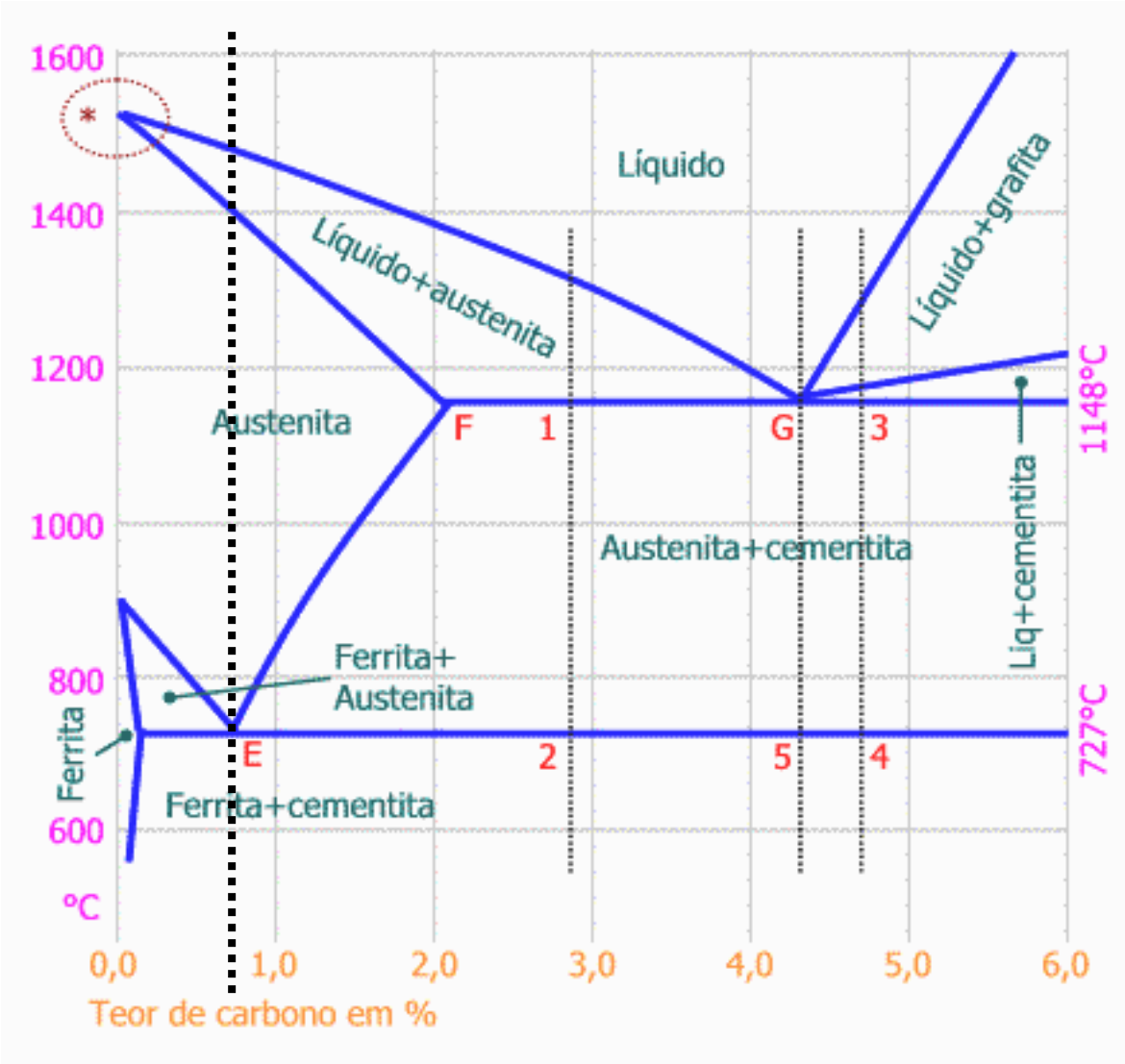
– CORROSÃO (ASPECTOS ECONÔMICOS E CONTAMINAÇÃO)

A. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

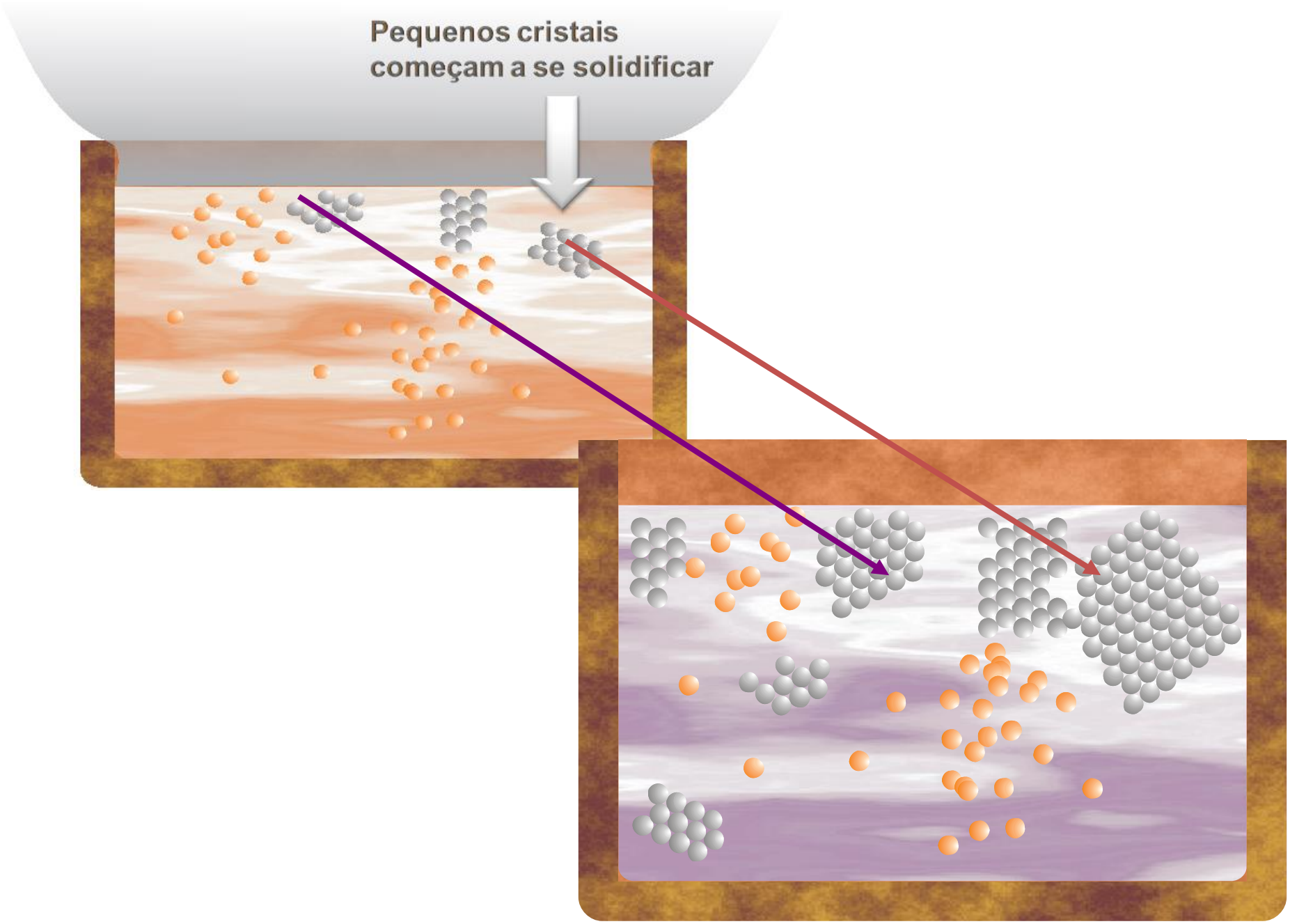
. Fe, C, Mn, Si, P, S; (Al, Cu – às vezes)

. TEOR DE CARBONO
- BAIXO C – % C ≤ 0,25%
- MÉDIO C – % C ≤ 0,30%

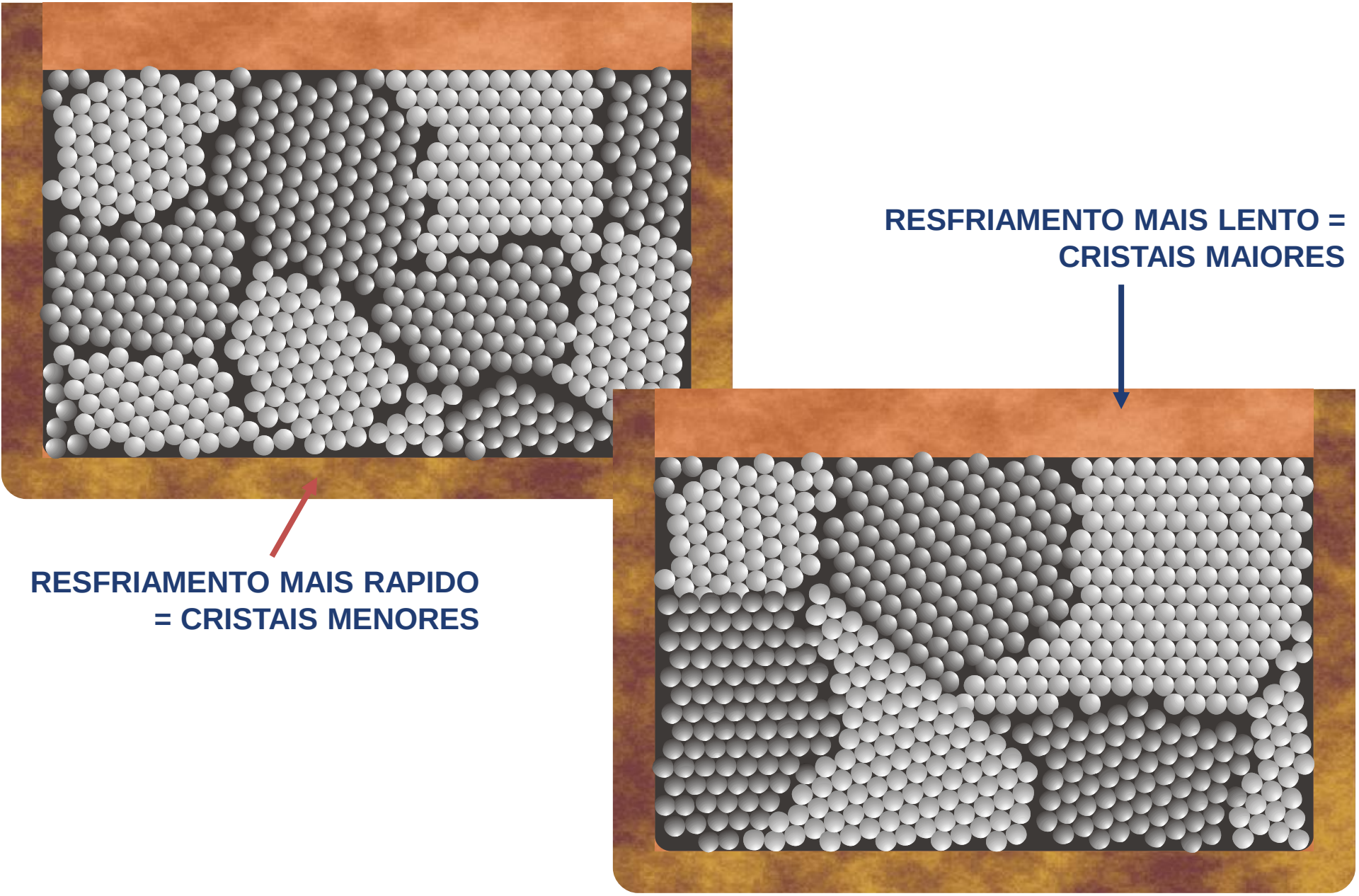
DIAGRAMA DE EQUILIBRIO DA LIGA Fe-C



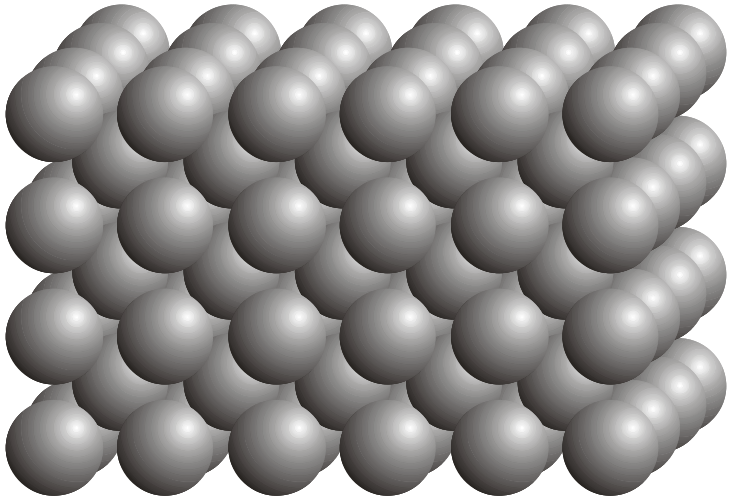
INICIO DA SOLIDIFICAÇÃO DOS AÇOS

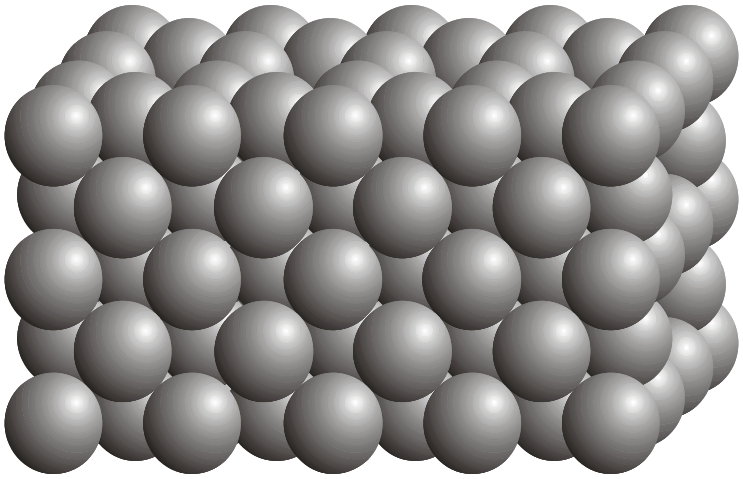

Pequenos cristais
começam a se solidificar

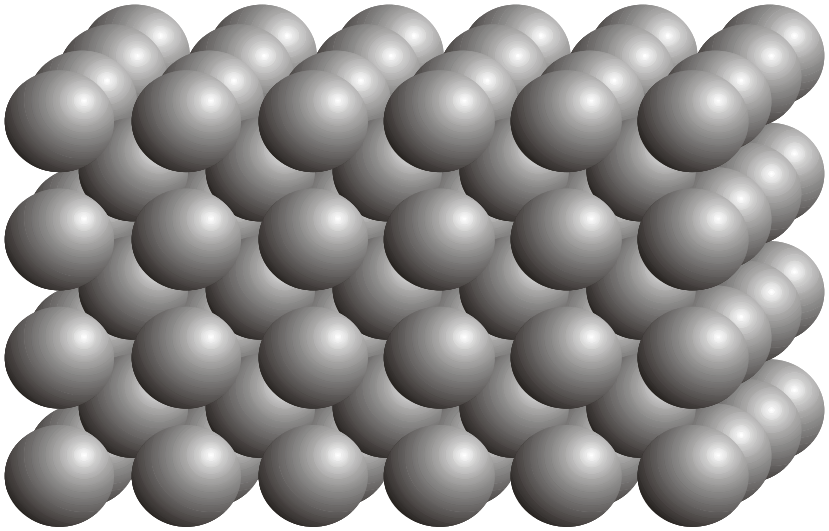
GRÃOS OU CRISTAIS SOLIDIFICADOS



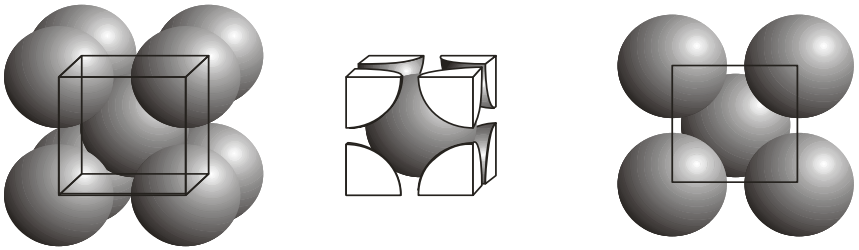
FORMAS DE CRISTALIZAÇÃO DO FERRO

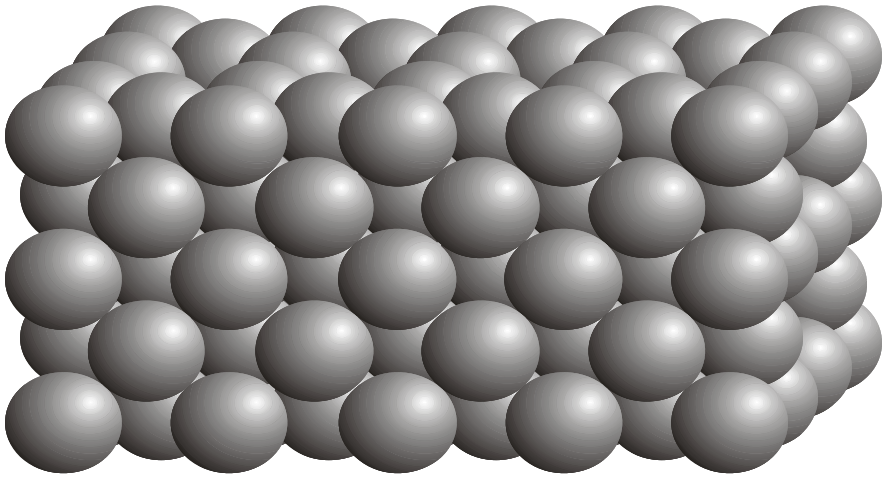




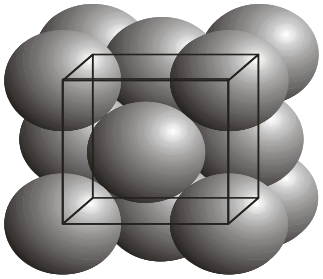


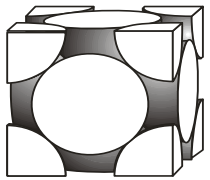
FERRITA

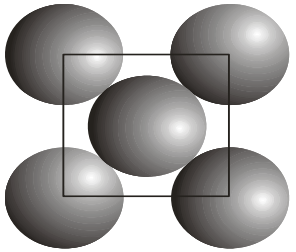


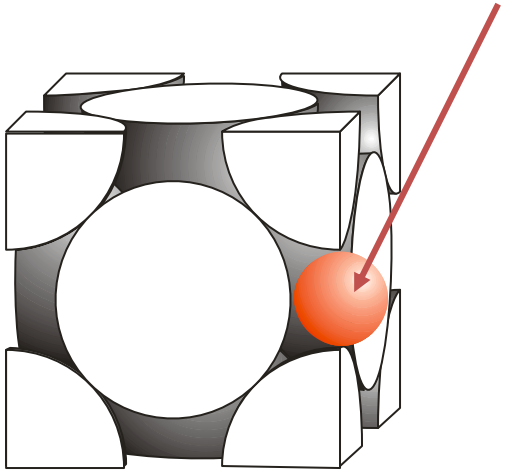


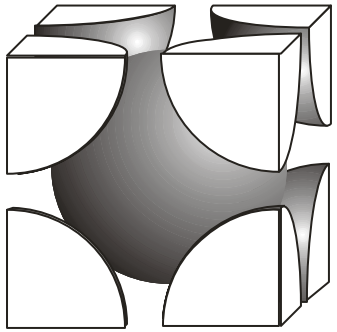
AUSTENITA











AUSTENITA

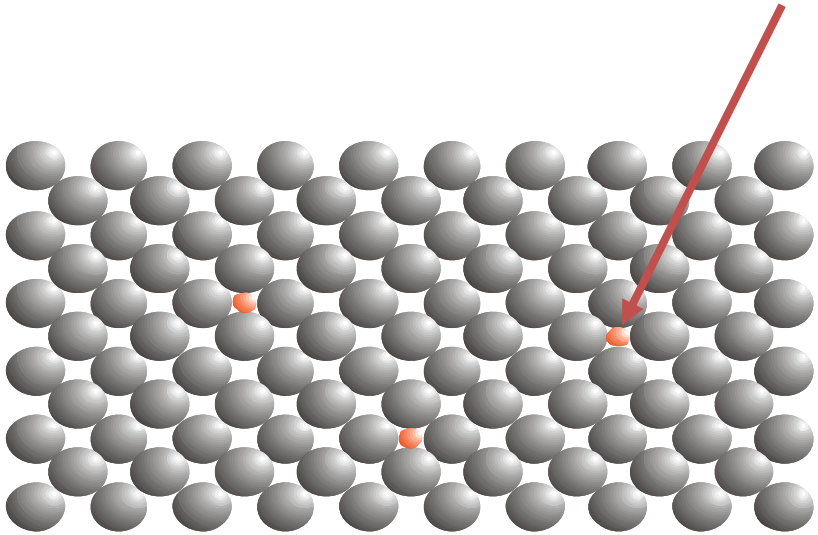
Ferro γ

CFC

FERRITA

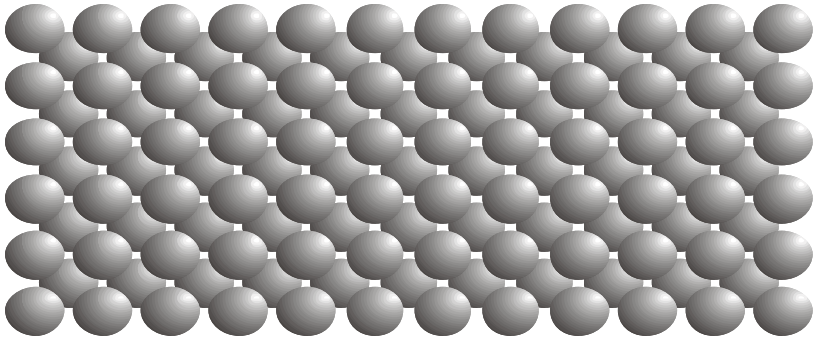
Ferro α

CCC



AUSTENITA
até 2,0% de C

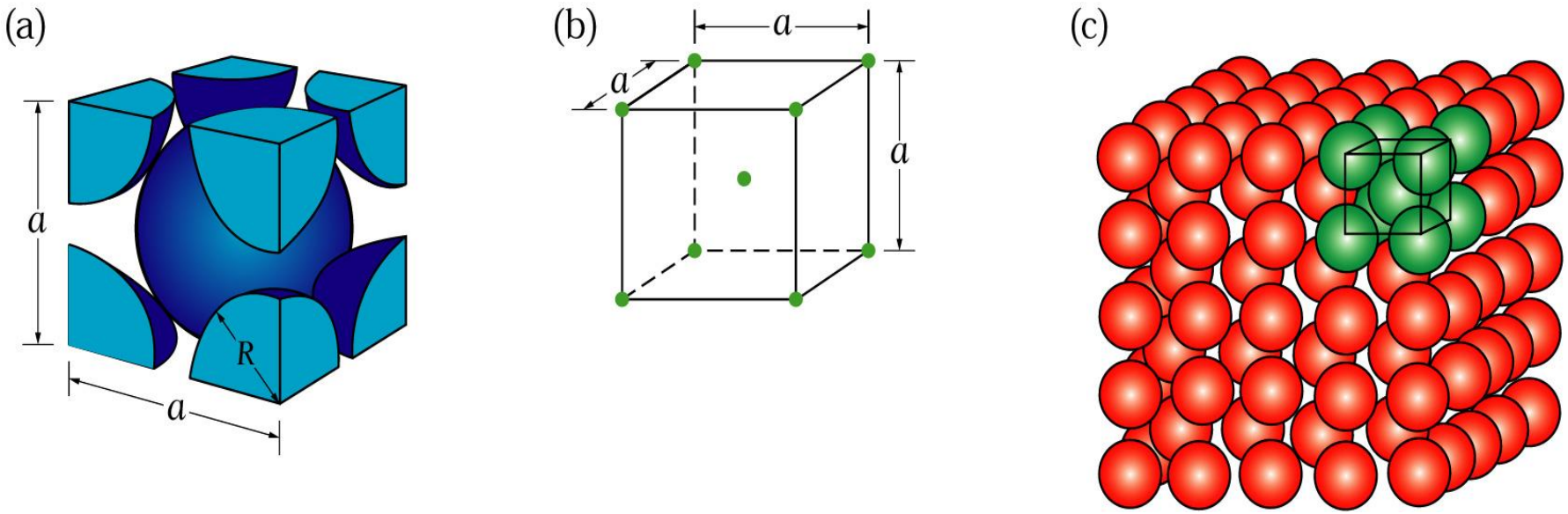
CFC



FERRITA
até 0,2% de C

CCC

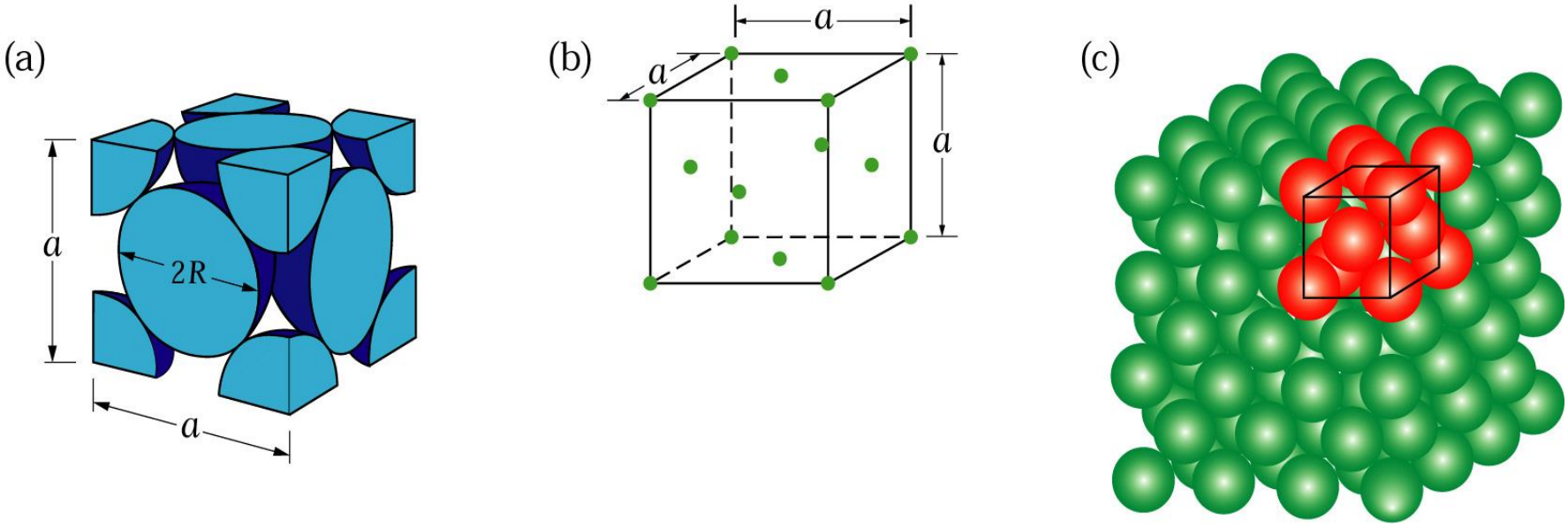
Estrutura Cristalina Cúbica de Corpo-Centrado



Estrutura cristalina cúbica de corpo centrado (ccc):
(a) modelo de esferas;
(b) célula unitária; e
(c) monocristal com várias células unitárias.

Fonte: W. G. Moffatt, et al., *The Structure and Properties of Materials,* Vol. 1, John Wiley & Sons, 1976.

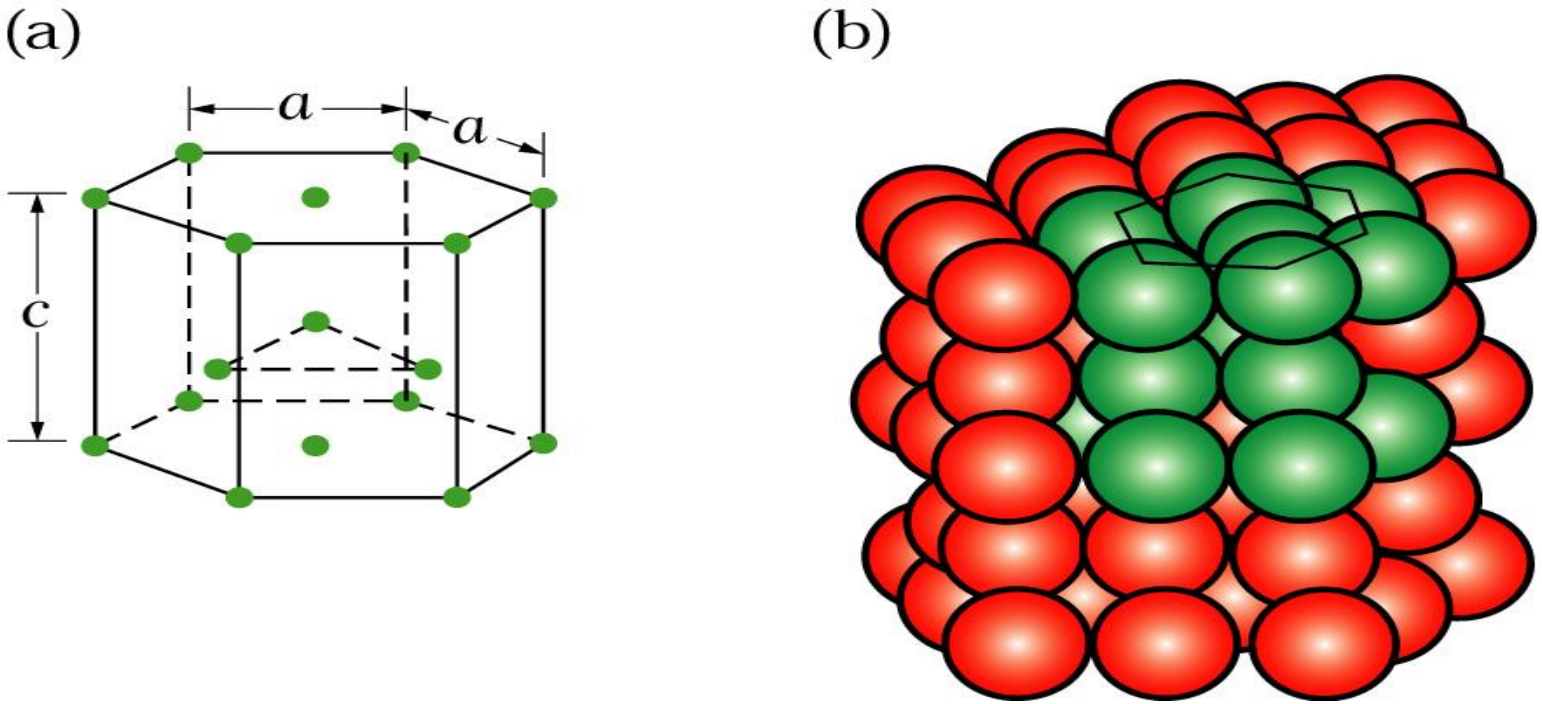
Estrutura Cristalina Cúbica de Face-Centrada



Estrutura cristalina cúbica de face centrada (cfc):
(a) modelo de esferas;
b) célula unitária; e
(c) monocristal com várias células unitárias.

Fonte: W. G. Moffatt, et al., *The Structure and Properties of Materials,* Vol. 1, John Wiley & Sons, 1976.

Estrutura Cristalina Hexagonal Compacta



Estrutura cristalina hexagonal compacta (hc):
(a) célula unitária; e
(b) monocristal com várias células unitárias.

Fonte: W. G. Moffatt, et al., *The Structure and Properties of Materials,* Vol. 1, John Wiley & Sons, 1976.

Defeitos em uma Rede Mono-Cristalina

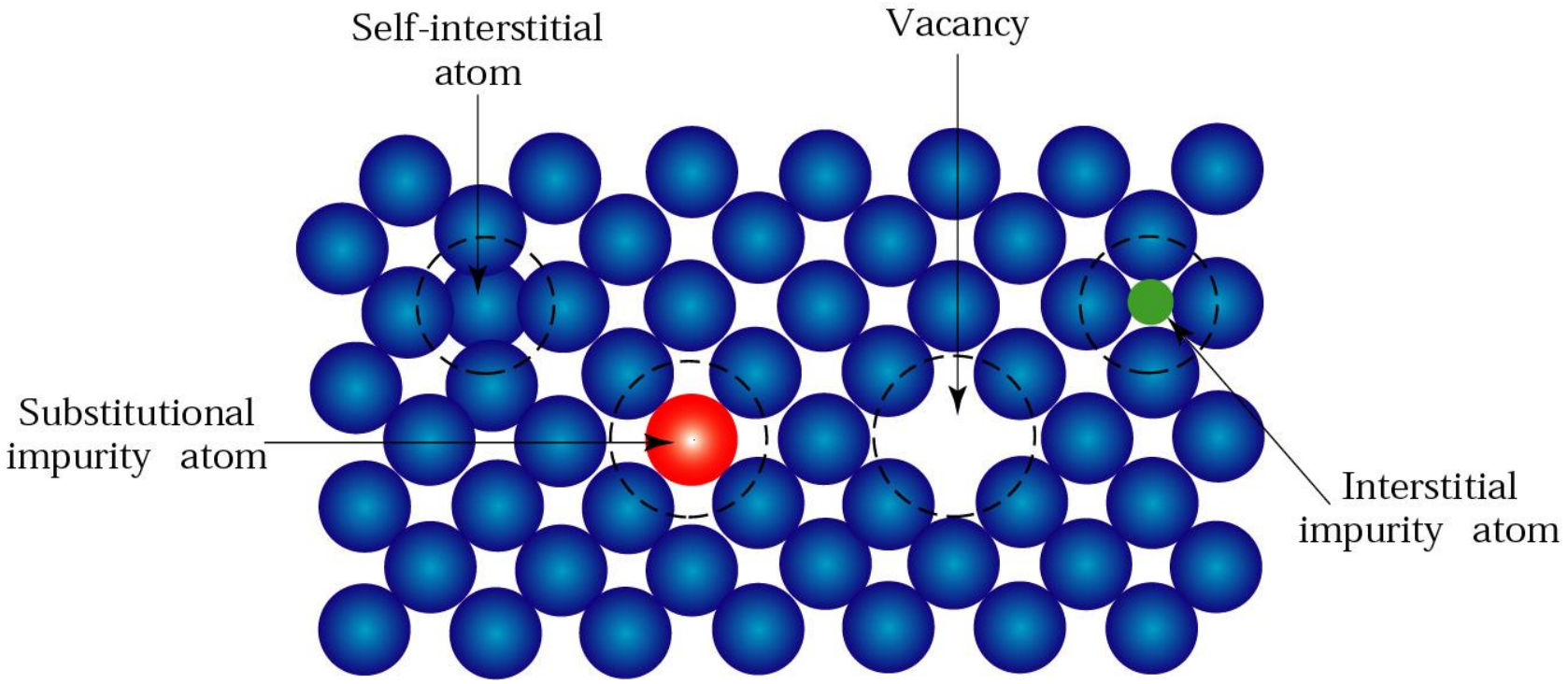
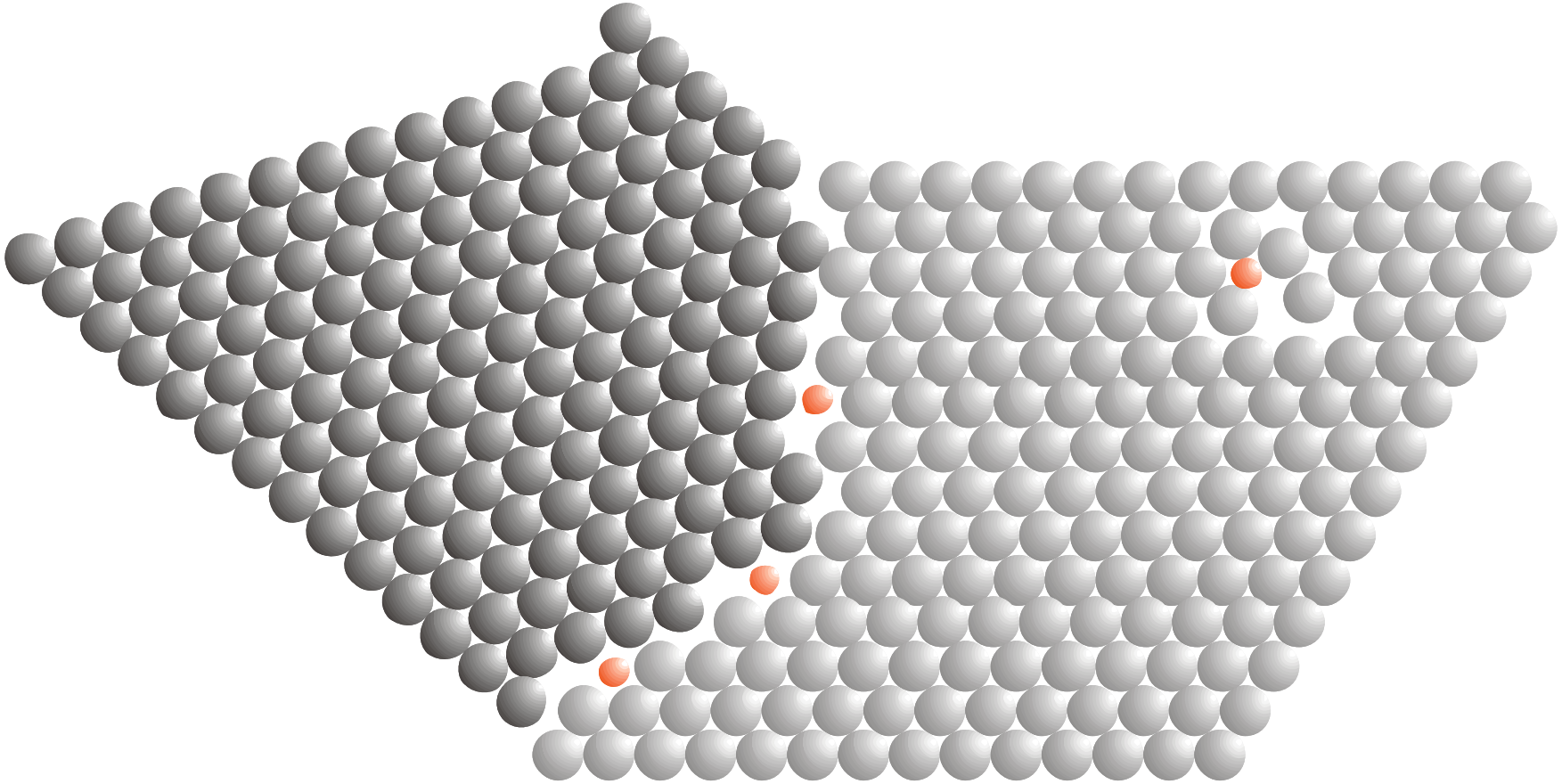
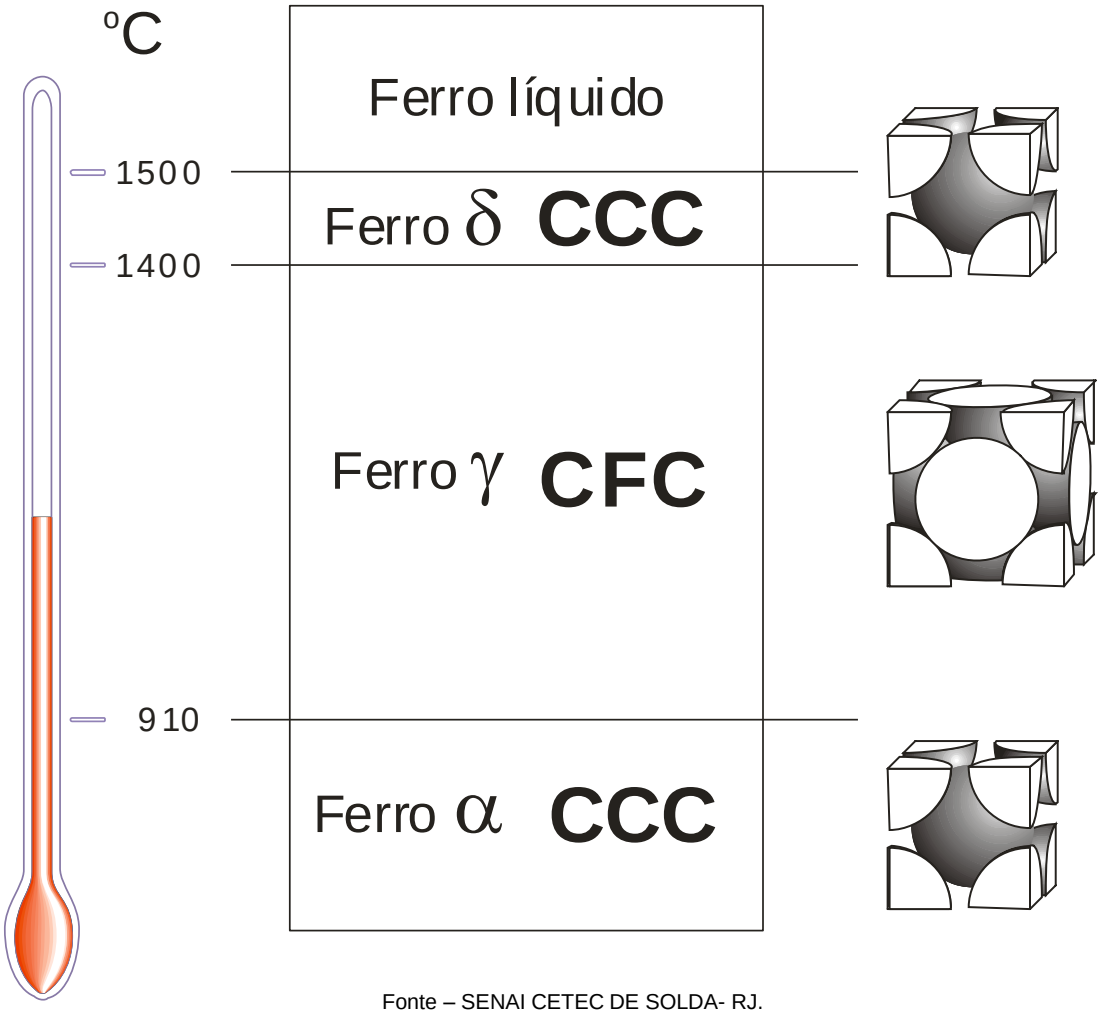


Ilustração esquemática de tipos de defeitos em uma rede mono-cristalina: Átomo auto-instersticial, Lacuna, Átomos de impureza intersticial e substitucional.

COMO A FERRITA DISSOLVE O CARBONO

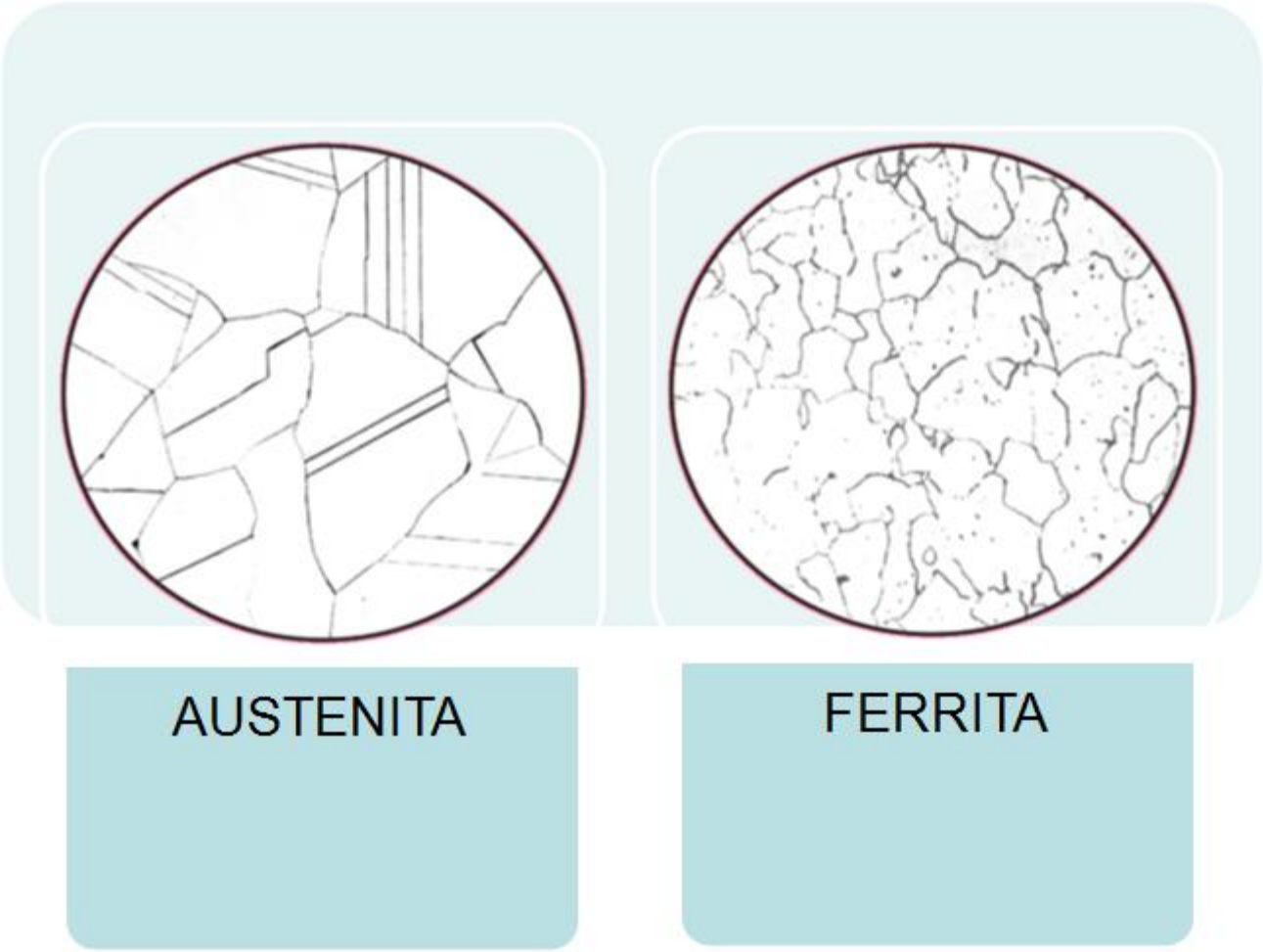


FERRO LÍQUIDO



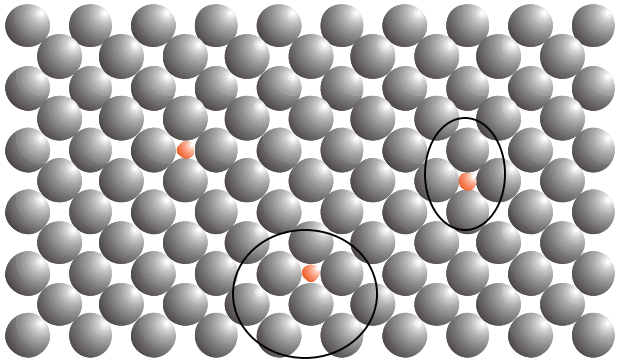
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

AUSTENITA & FERRITA

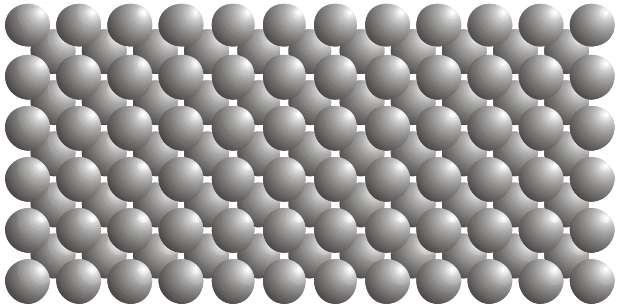


Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

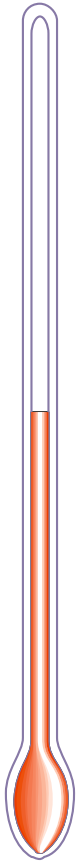
O QUE ACONTECE COM O CARBONO?



AUSTENITA
até 2,0% de C

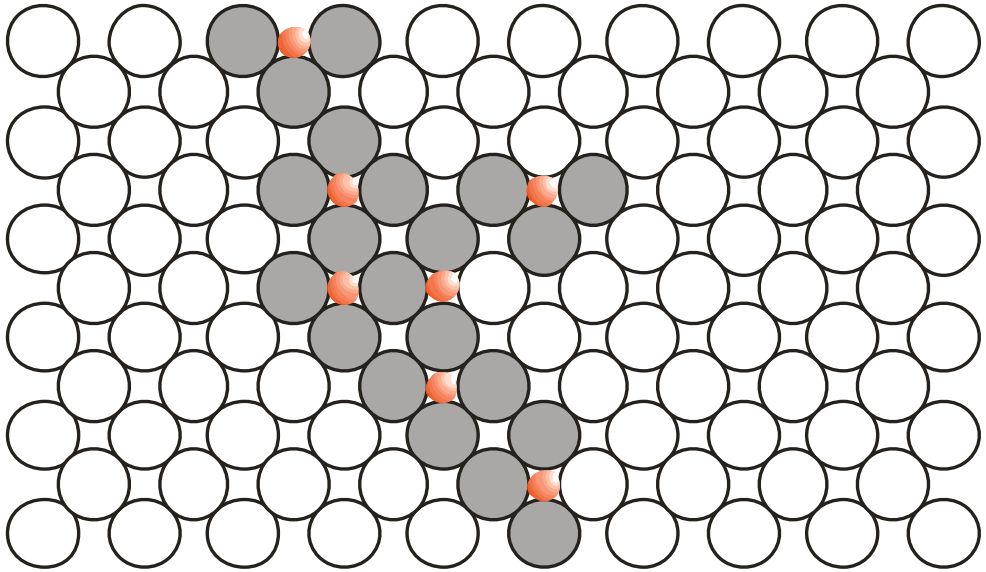


FERRITA
até 0,2% de C



Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

FERRITA & CEMENTITA

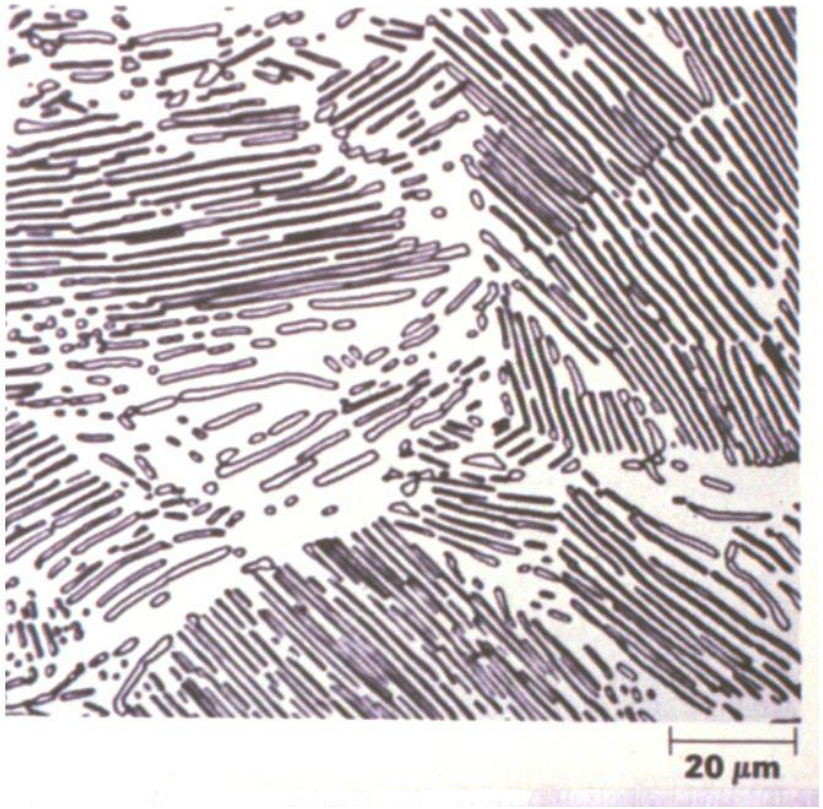


FERRITA

CEMENTITA - Fe_3C

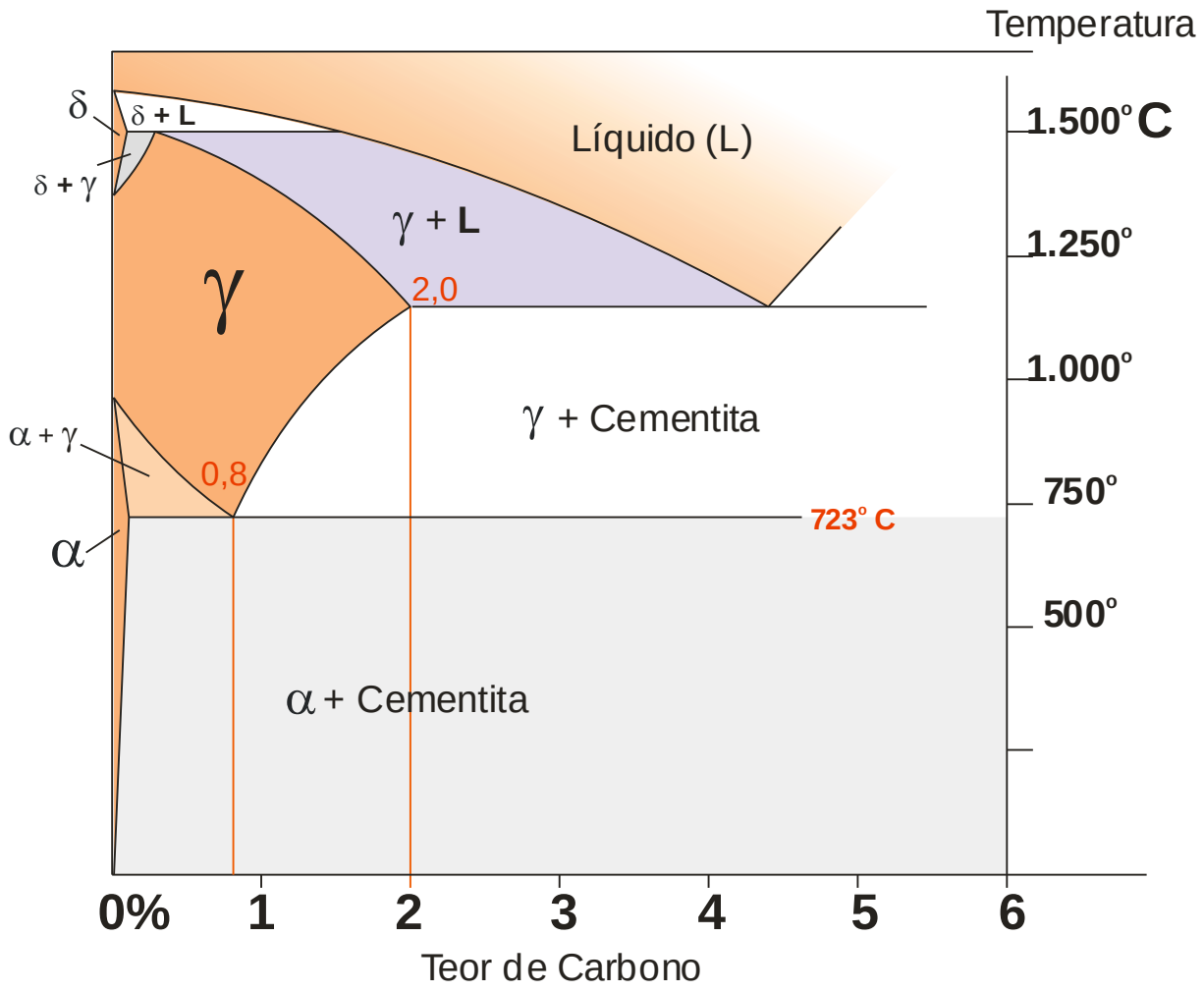
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

PERLITA



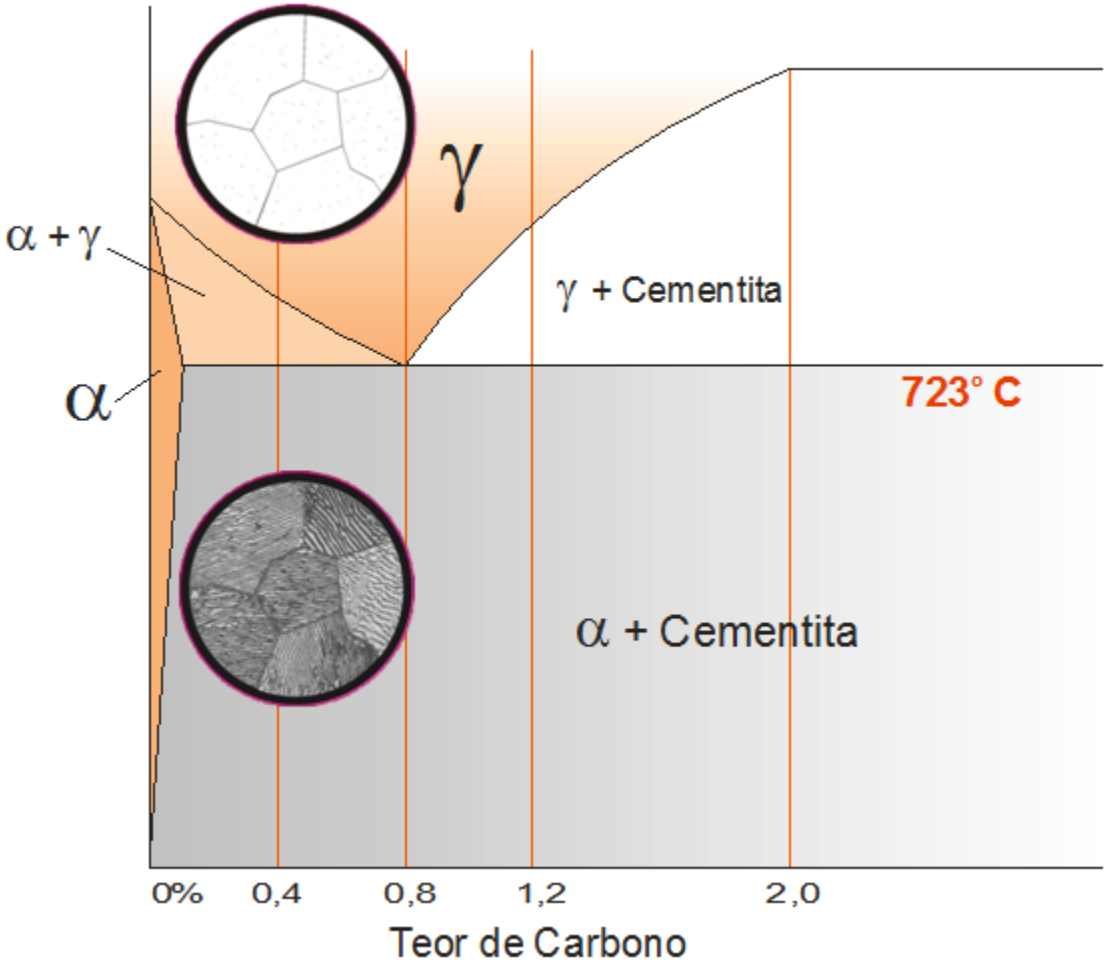
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

CEMENTITA



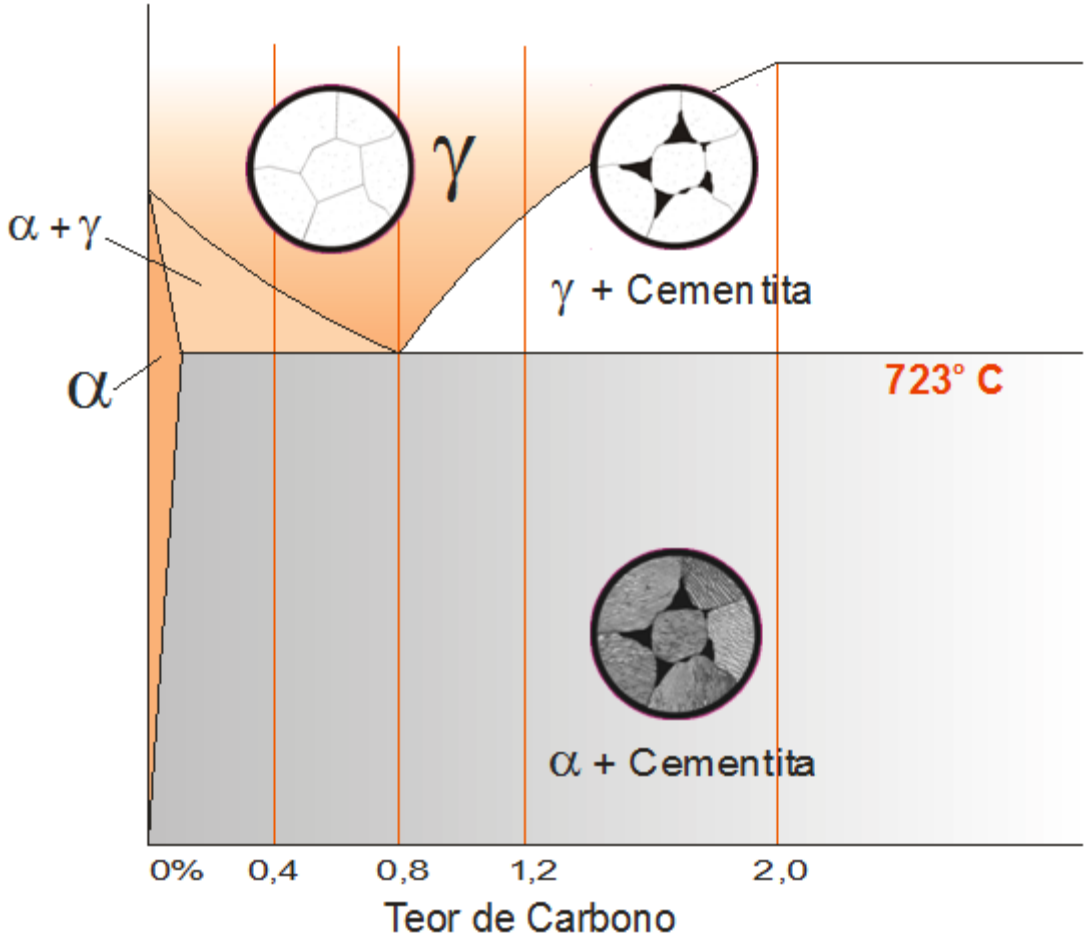
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

CEMENTITA



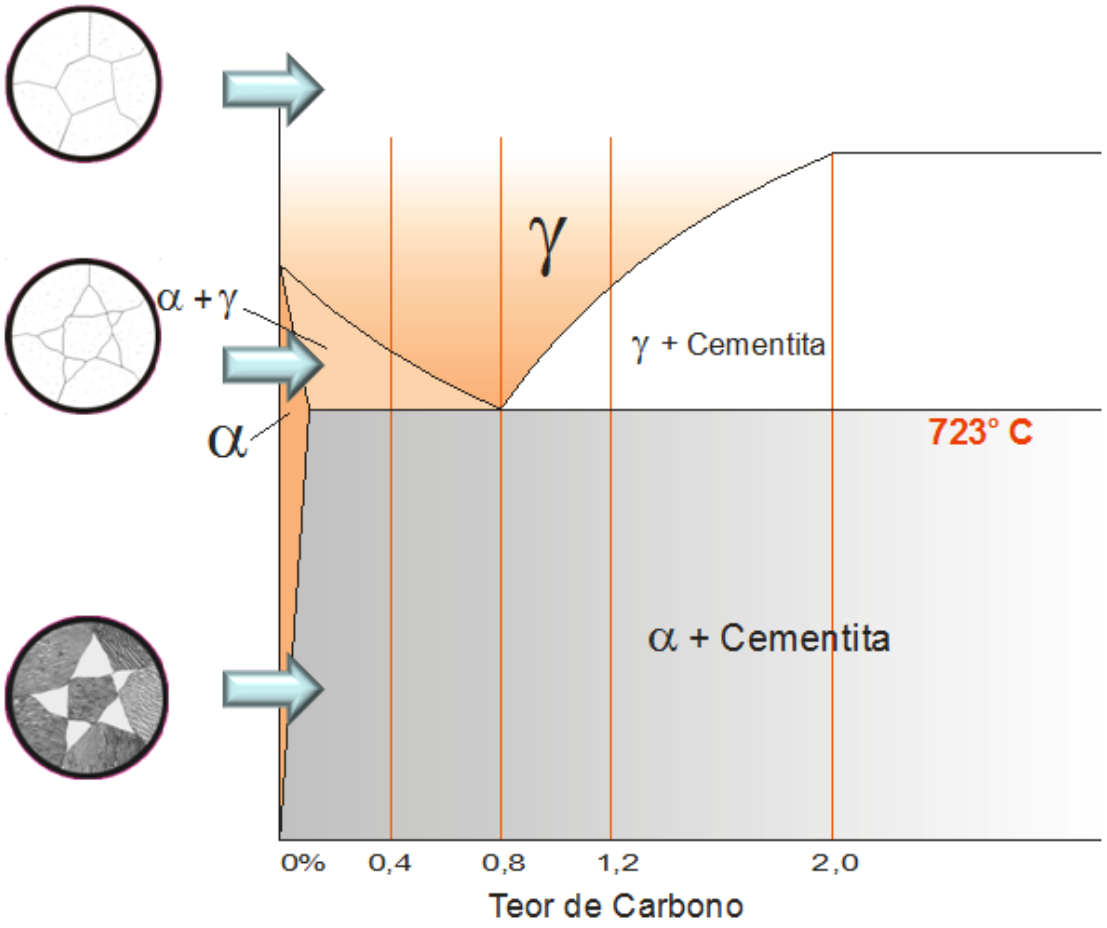
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

CEMENTITA



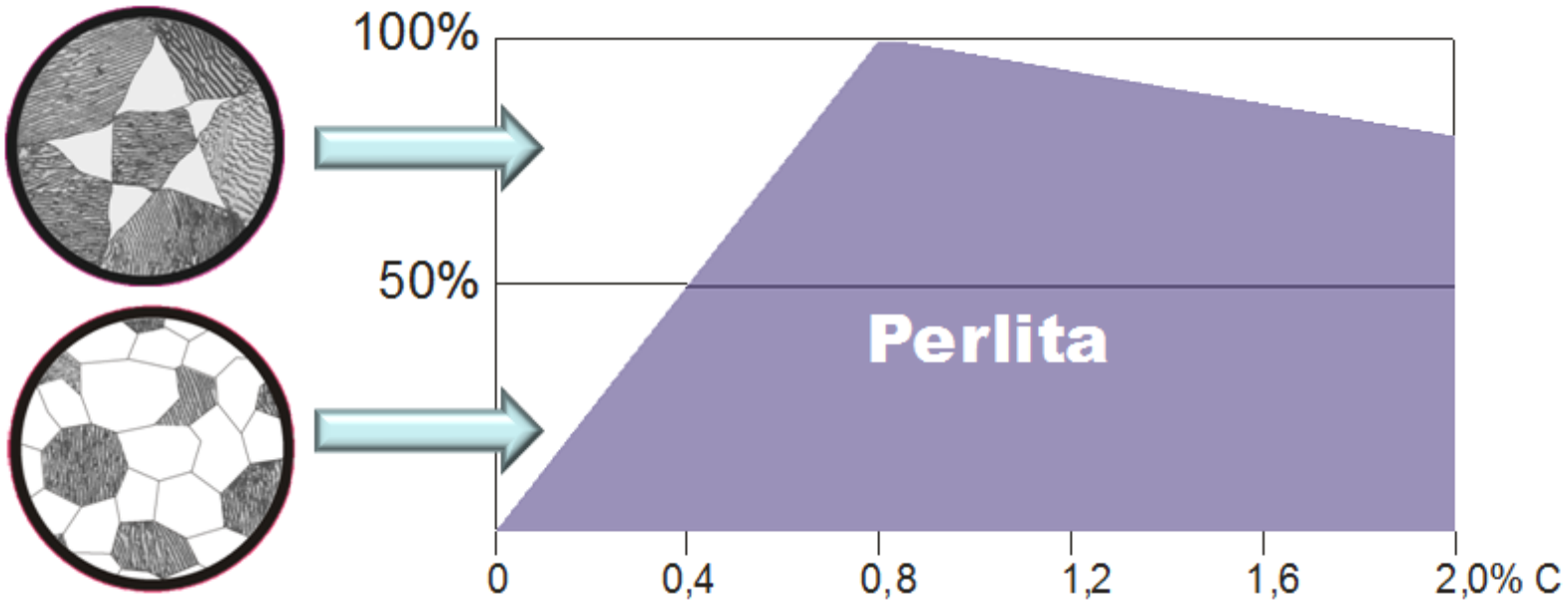
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

CEMENTITA



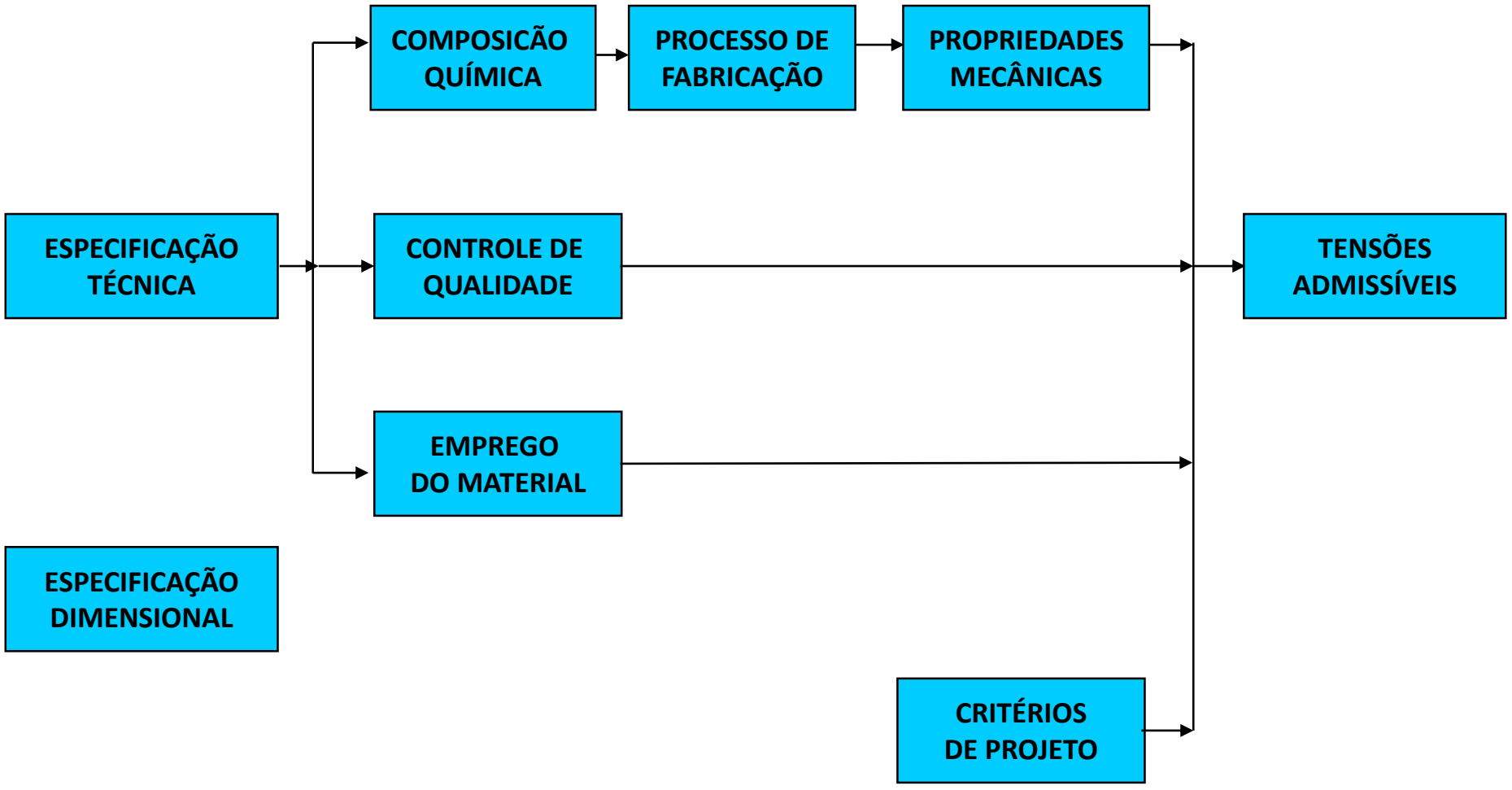
Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

PERLITA – AVALIAÇÃO DO TEOR DE CARBONO



Fonte – SENAI CETEC DE SOLDA- RJ.

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAL



AÇO CARBONO

. USO GERAL → $\frac{\text{PREÇO}}{\text{RESIST. MECÂNICA}}$ (MÍN.)

. LIMITES DE USO: – TEMPERATURA

– CORROSÃO (ASPECTOS ECONÔMICOS E CONTAMINAÇÃO)

A. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

. Fe, C, Mn, Si, P, S; (Al, Cu – às vezes)

. TEOR DE CARBONO

- BAIXO C – % C ≤ 0,25%
- MÉDIO C – % C ≤ 0,30%

DIAGRAMA DE EQUILIBRIO DA LIGA Fe-C

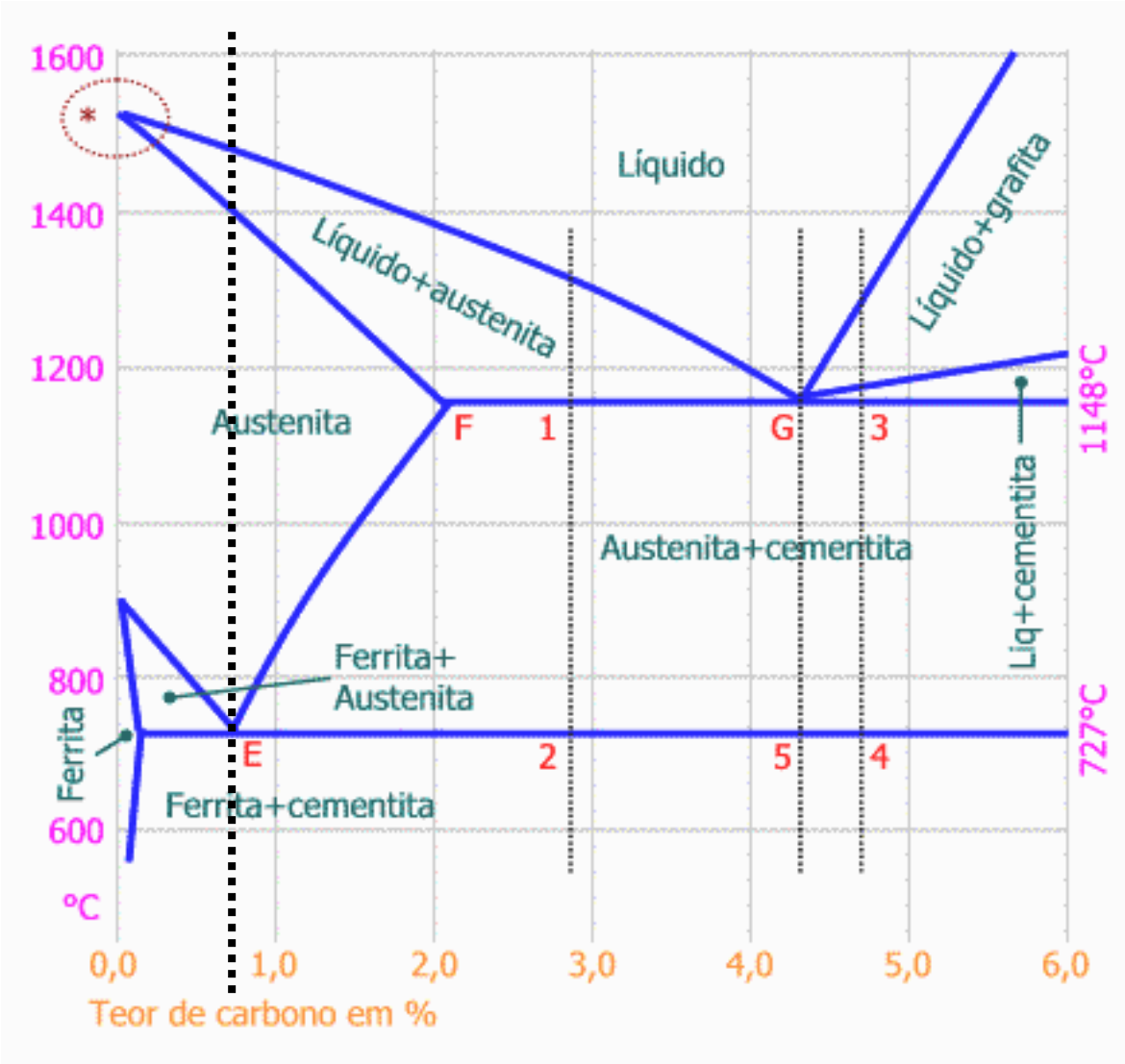
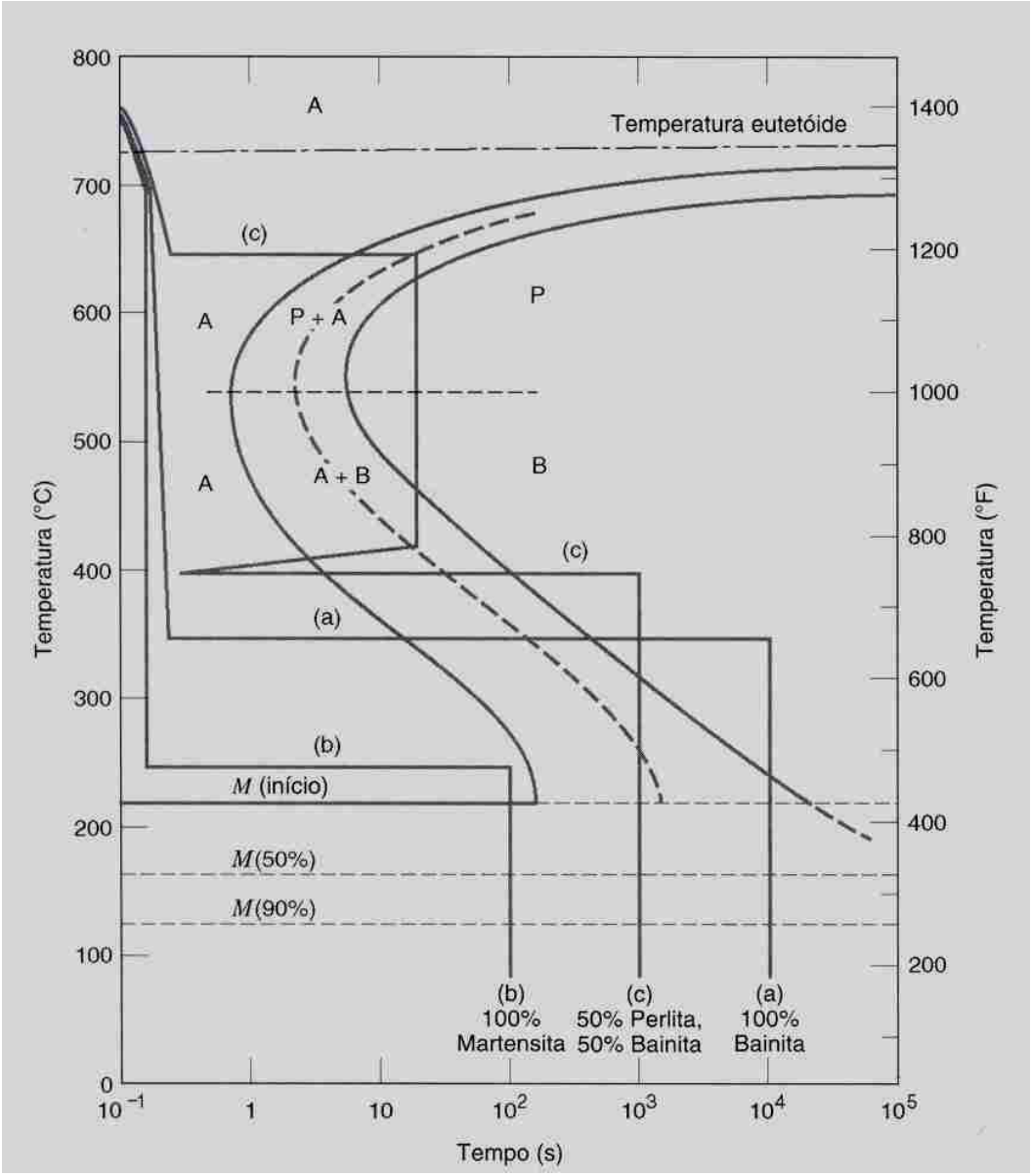
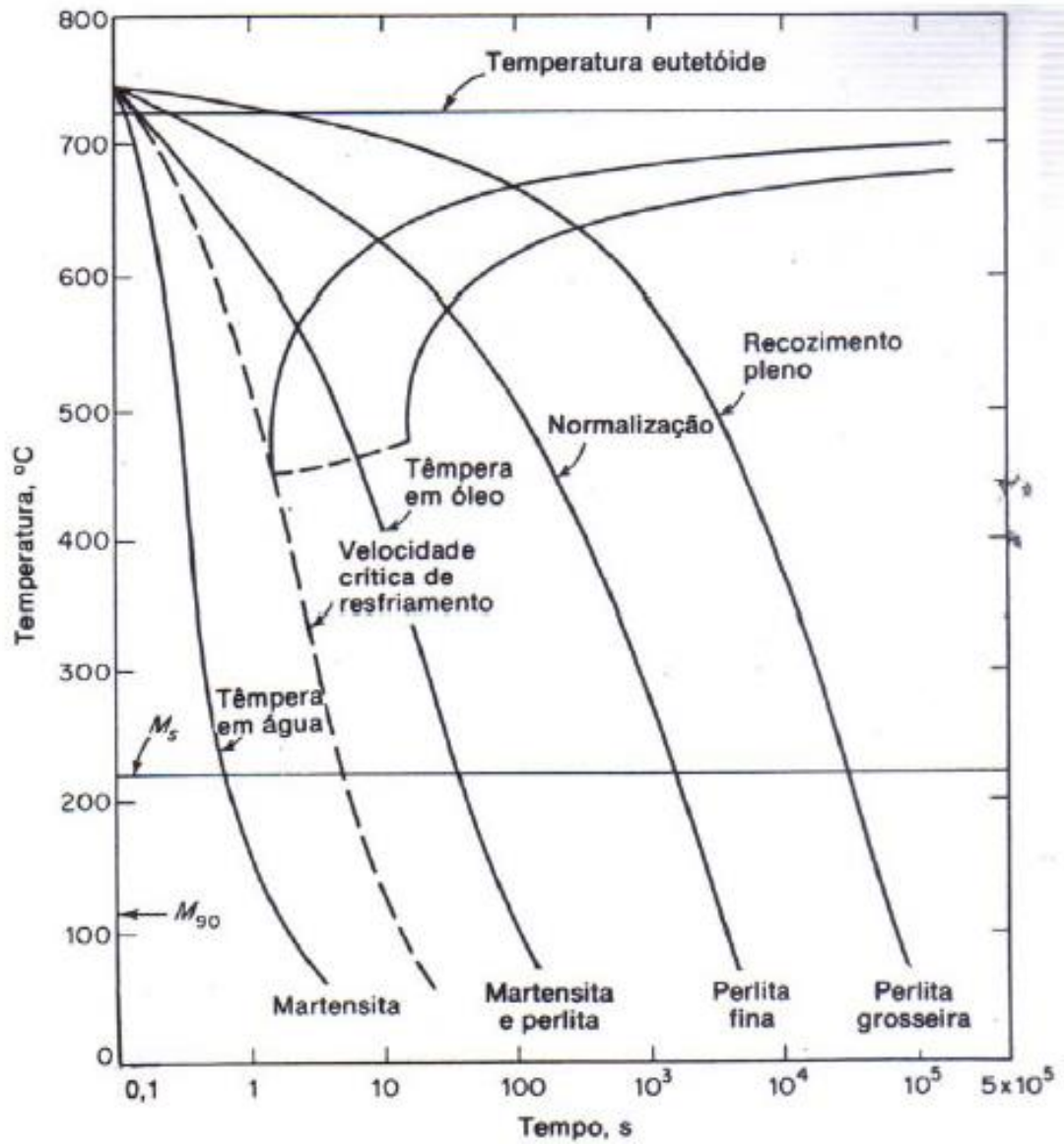


DIAGRAMA DE TRANSFORMAÇÃO ISOTÉRMICA

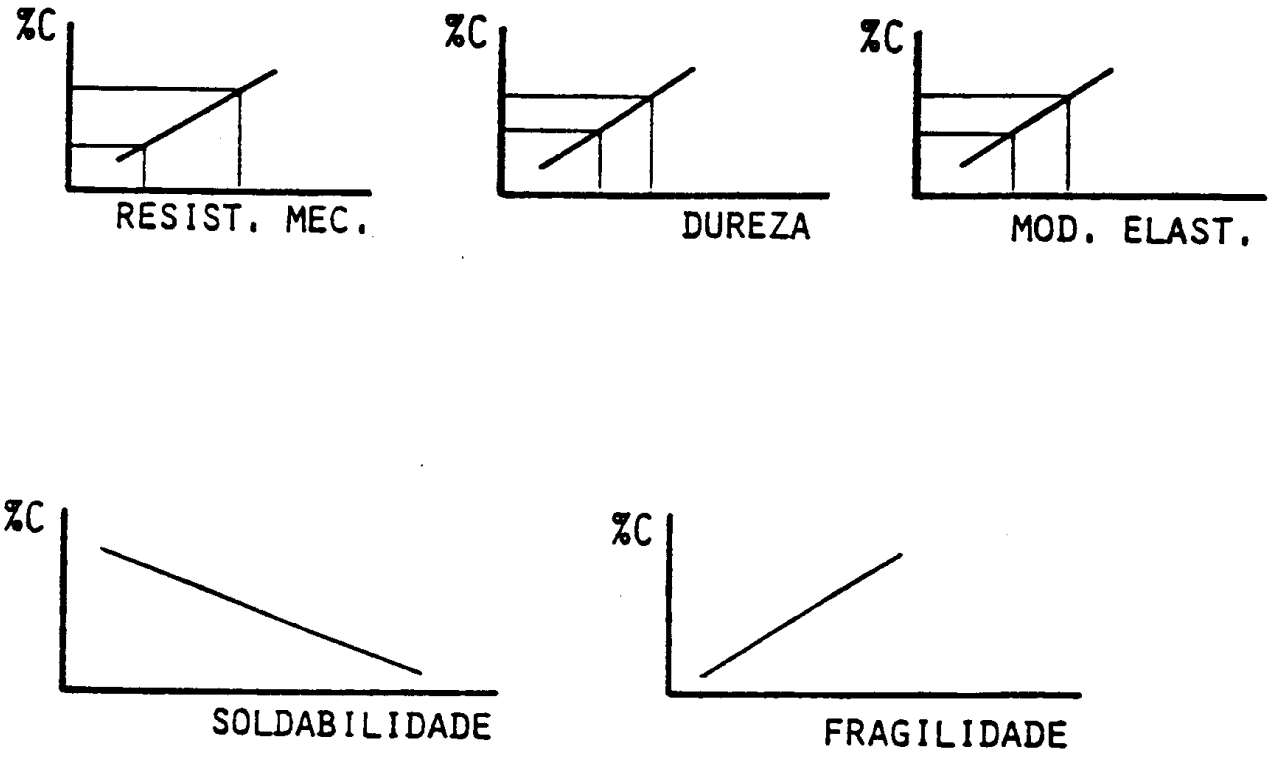


Fonte: Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução, W.D.Callister Jr, Ed LTC.

Formação de diferentes microestruturas no aço eutetóide em função do tratamento térmico adotado [4].

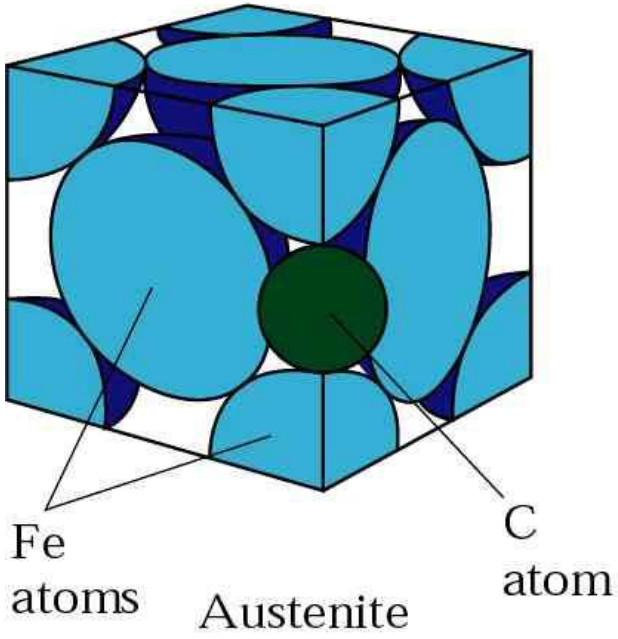


INFLUÊNCIA DO TEOR DE CARBONO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS

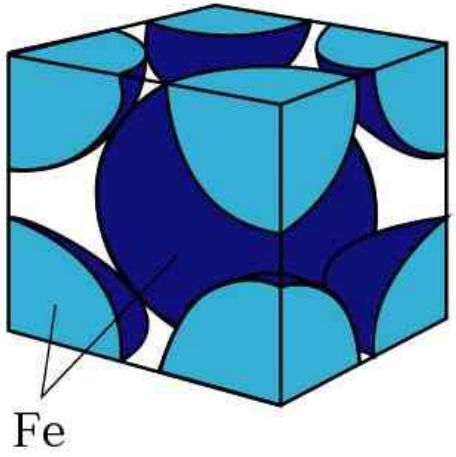


INFLUÊNCIA DO TEOR DE CARBONO NA SOLDABILIDADE

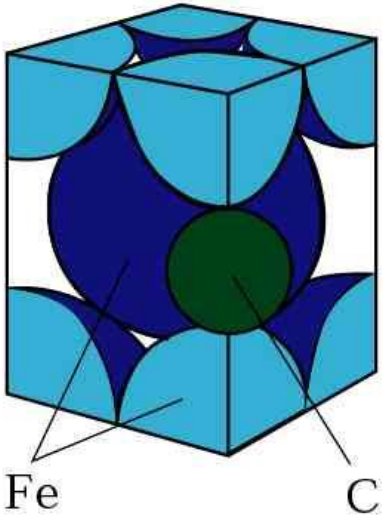
$$\text{Equivalente de C} = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Ni + \%Cu}{15}$$



CFC



CCC



TCC

INFLUÊNCIA DE OUTROS ELEMENTOS DE LIGA NO AÇO CARBONO

- **ADIÇÃO DE MANGANÊS (Mn):**

  AUMENTO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA SEM GRANDE PREJUÍZO NA SOLDABILIDADE.

- **ADIÇÃO DE SILÍCIO (Si) e ALUMÍNIO (Al):**

  PRODUZ AÇOS ACALMADOS (“KILLED STEELS”) QUE APRESENTAM MENOR INCIDÊNCIA DE DEFEITOS INTERNOS E MAIOR UNIFORMIDADE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA. SÃO AÇOS DE ALTA QUALIDADE APROPRIADOS PARA TEMPERATURAS ELEVADAS (Si) E BAIXAS (Al).

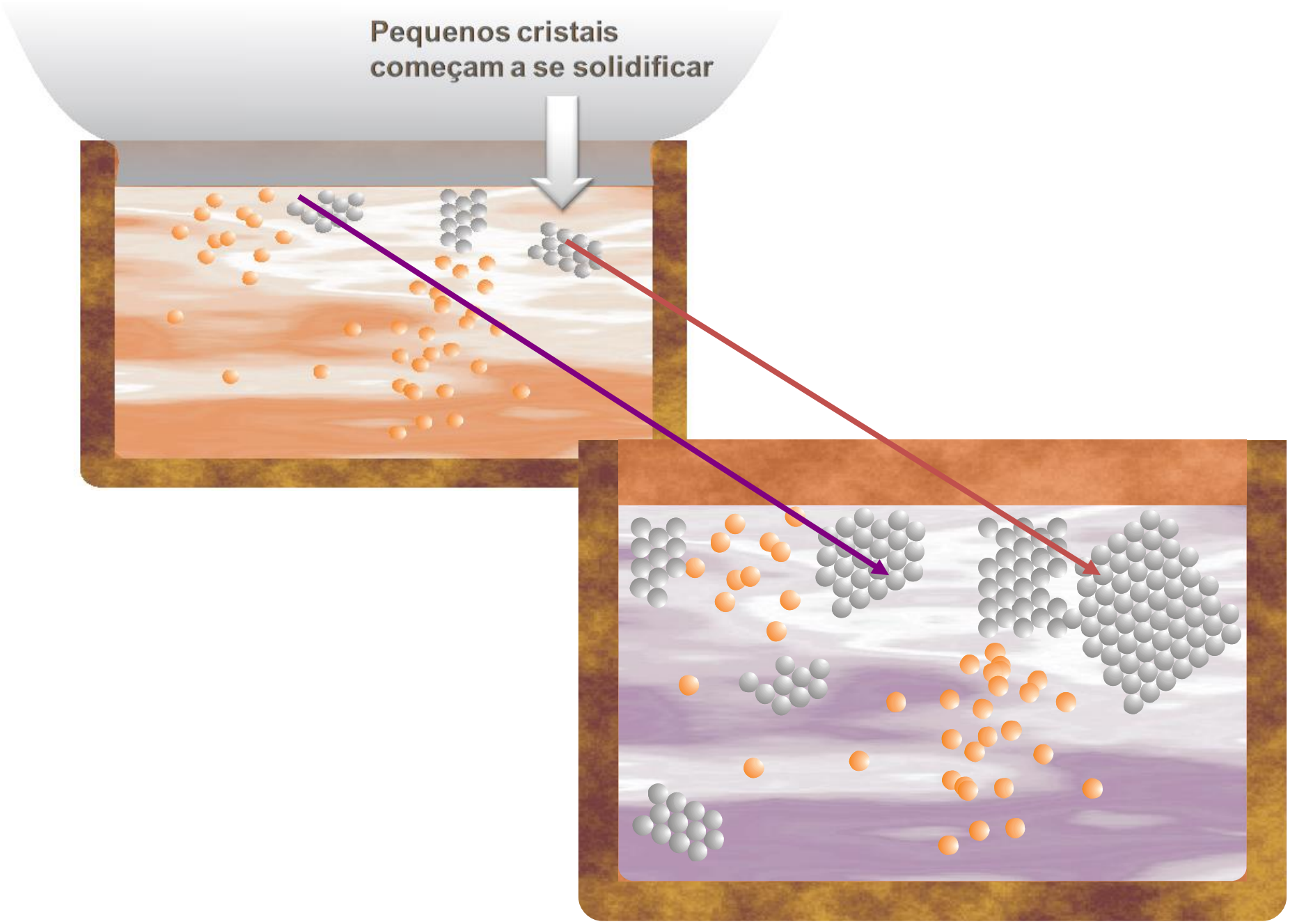
- **PRESENÇA DE FÓSFORO (P) e ENXOFRE (S):**

  IMPUREZAS PREJUDICIAIS À QUALIDADE DO AÇO E POR ISSO SUA PRESENÇA É LIMITADA A VALORES MUITO BAIXOS.

- **ADIÇÃO DE COBRE (Cu):**

  MELHORA A RESISTÊNCIA À CORROSÃO ATMOSFÉRICA.

INICIO DA SOLIDIFICAÇÃO DOS AÇOS


Pequenos cristais
começam a se solidificar

GRÃOS OU CRISTAIS SOLIDIFICADOS