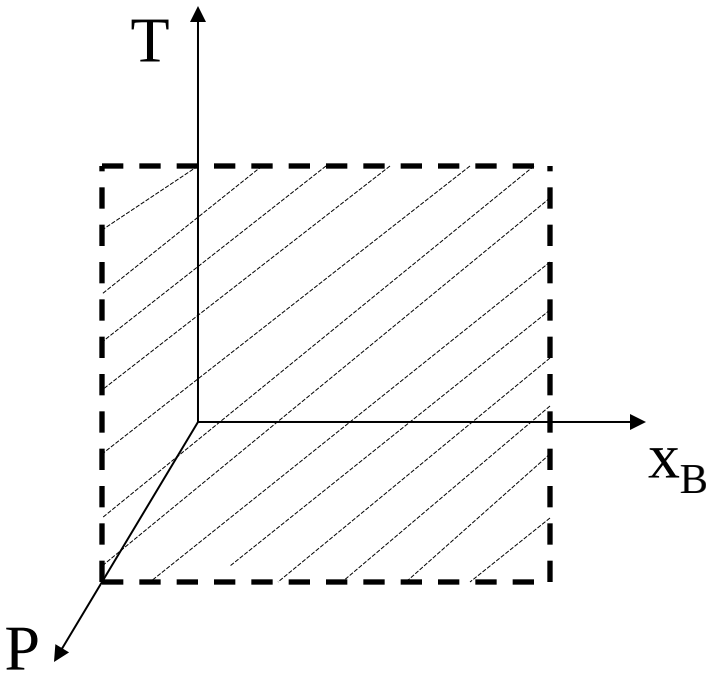
Diagramas Binários
Introdução

- Nos sistemas de um componente, a P e T determinam as fases de equilíbrio: *Equação de Clausius-Clapeyron determina os pares de pontos (P,T) dos equilíbrios*.

- Nos sistemas de **Binários** - **A-B** - é necessário considerar P, T e x_B.
  - Os diagramas são tridimensionais.
  - Fixando-se a P em 1 atm, tem-se diagramas bidimensionais: **T *vs* x_B**.



Equilíbrio:

- O estado de equilíbrio é aquele onde ocorre $G_{sist,\ mín;P,T}$

- Determina-se $G_{sist,\ mín;P,T}$ através de $dG_{sist;P,T} = 0$ (*lembrando que* $dG_{P,T} = 0$ *inclui os equilíbrios estáveis e metaestáveis, é necessário verificar quais pontos são de fato* $G_{sist,\ min;P,T}$).

Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

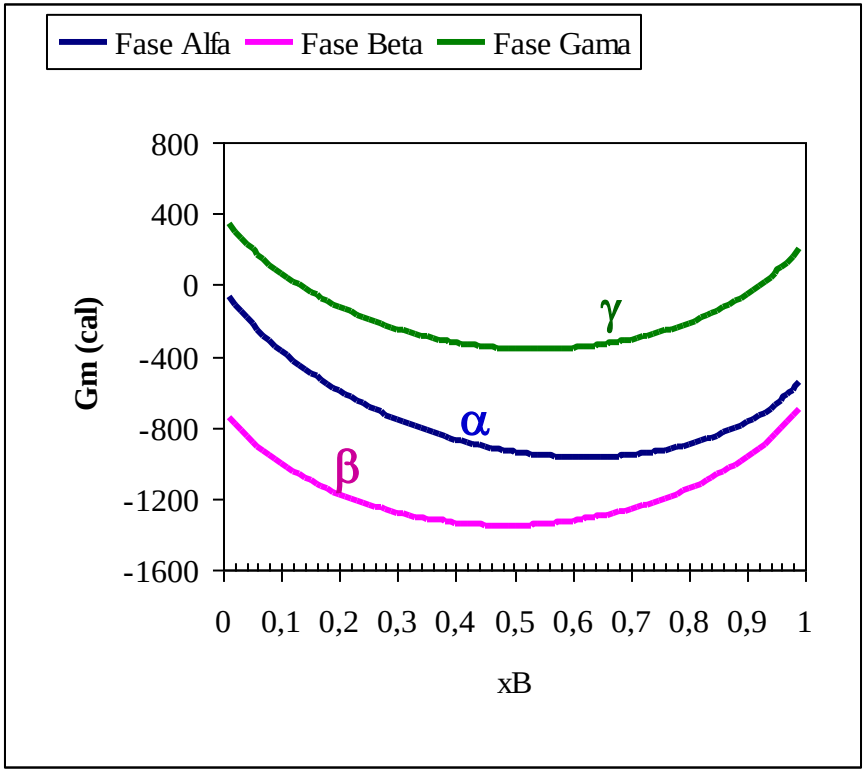
Há algumas "ferramentas":

1. ***As curvas G_m vs x_B***: por vezes a simples comparação entre as curvas das fases – $G_m^{\alpha}, G_m^{\beta}, G_m^{\gamma}, G_m^{l} \ldots$ – já é suficiente para determinar a $G_{sist,\ mín}$.

Quais são os Equilíbrios?

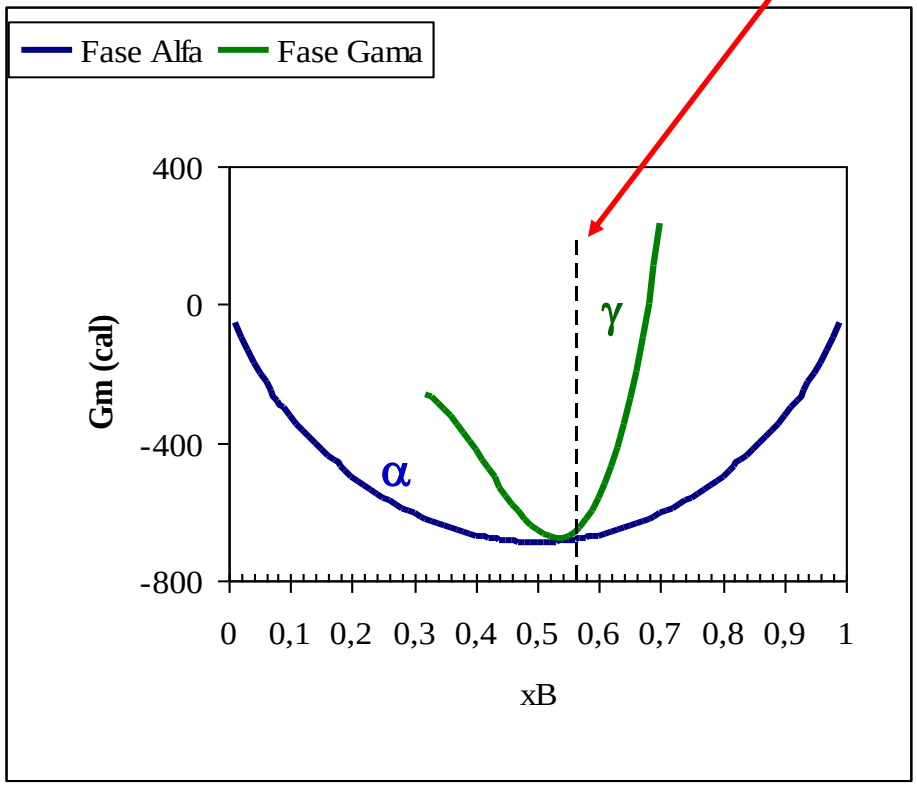
Obs. 1:

A Fase Beta é a mais estável em qualquer composição!!!



Quais são os Equilíbrios?

Obs. 2:
Alfa e Gama estão em equilíbrio e com a mesma composição $x_{B,1}$.
Fora dessa composição, Alfa é estável.



Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

Há algumas "ferramentas":

1. ***As curvas G_m vs x_B***: por vezes a simples comparação entre as curvas das fases – $G_m^{\alpha}, G_m^{\beta}, G_m^{\gamma}, G_m^{l}$... – já é suficiente para determinar a $G_{sist,\ mín}$.

2. ***A energia livre da mistura mecânica entre as fases***: $G_{m,Mist\ Mec}$ de α, β, γ, *l*... pode ser menor do que aquelas dos sistemas monofásicos.

   $G_{m,Mist\ Mec,\ mínima}$: entre as misturas de fases α, β, γ, *l*... , há uma que fornece a $G_{sist,\ mín}$, que é aquela do critério de equilíbrio para sistemas heterogêneos: $\mu_A^{\alpha} = \mu_A^{\beta}$; $\mu_B^{\alpha} = \mu_B^{\beta}$

Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

Então, é necessário equacionar:

1. G_m *vs* x_B para as possíveis fases do sistema.

2. $G_{m,Mist\ Mec}$ de α, β, γ, *l*....

2.1 $G_{m,Mist\ Mec,\ mínima}$:

- Tangente comum: fornece a composição das fases de equilíbrio.
  - Regra das Alavancas: quantidade de cada fase no equilíbrio.

Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

Então, é necessário equacionar:

1. G_m *vs* x_B para as possíveis fases do sistema.

2. $G_{m,Mist\ Mec}$ de α, β, γ, *l*....

2.1 $G_{m,Mist\ Mec,\ mínima}$:

- Tangente comum: fornece a composição das fases de equilíbrio.
  - Regra das Alavancas: quantidade de cada fase no equilíbrio.

Conformação da Solução

A-A

B-B

$$Q_P = \Delta H_m$$

B-A-B-A
A-B-A-B

$$x_A G_A^o + x_B G_B^o$$

$$\Delta G_m = ?$$

$$G_m$$

$$G_m^\alpha = x_A \overline{G}_A + x_B \overline{G}_B \qquad \text{ou} \qquad G_m^\alpha = x_A \mu_A + x_B \mu_B$$

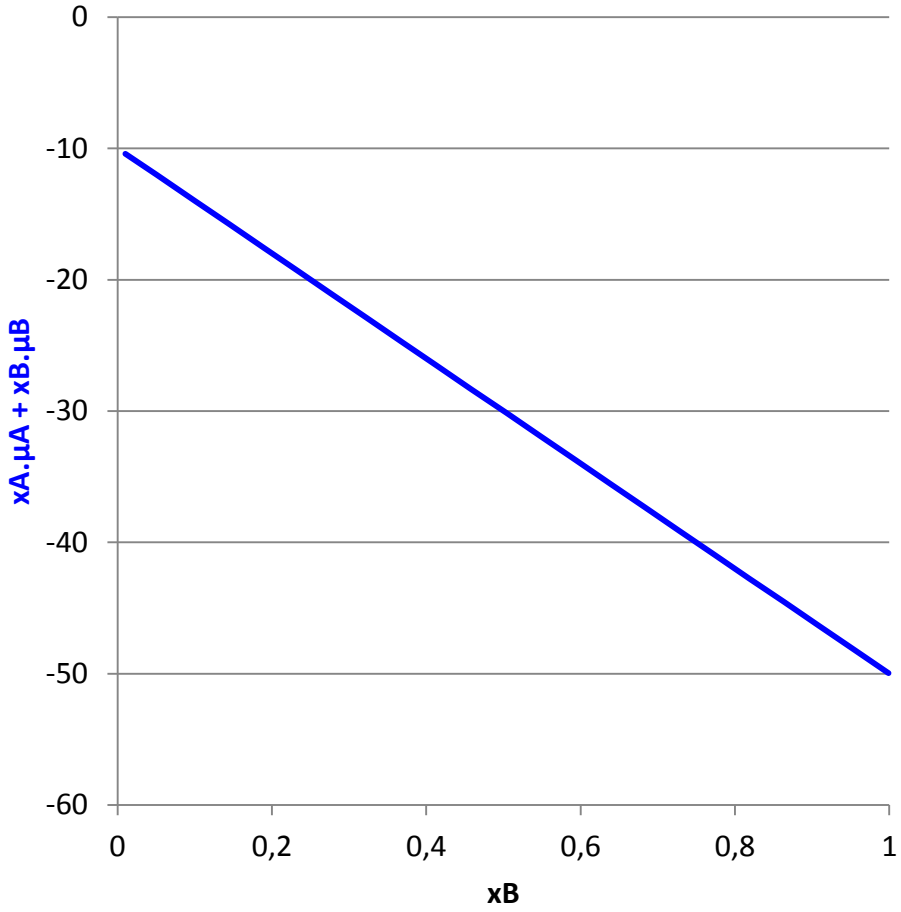
$$G_m^\alpha = x_A(\mu_A^o + RT\ln a_A) + x_B(\mu_B^o + RT\ln a_B)$$

$$G_m^\alpha = x_A \mu_A^o + x_B \mu_B^o + x_A RT\ln a_A + x_B RT\ln a_B$$

$$G_m^\alpha = x_A \mu_A^o + x_B \mu_B^o + RT(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B) + RT(x_A \ln \gamma_A + x_B \ln \gamma_B)$$

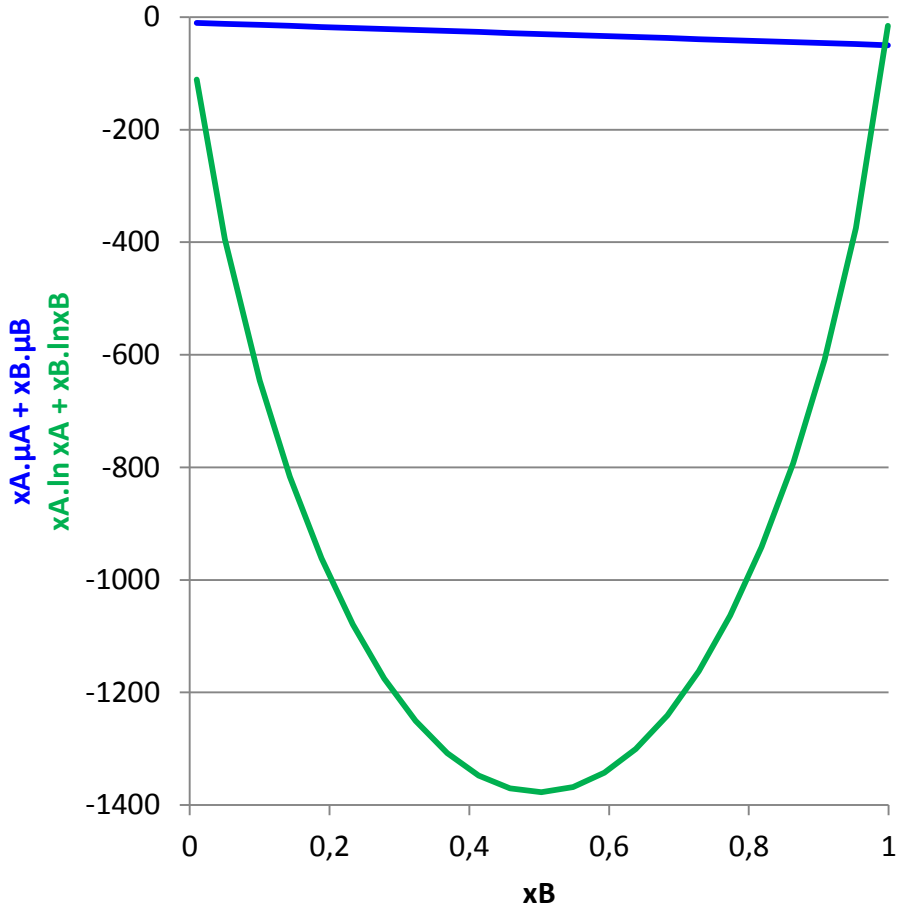
$$G_m^\alpha = \text{Mistura Mecânica A - B puros} + \Delta G_{m,IDEAL} + \text{Desvio}$$

$$G_m^{\alpha} = x_A \mu_A^o + x_B \mu_B^o$$



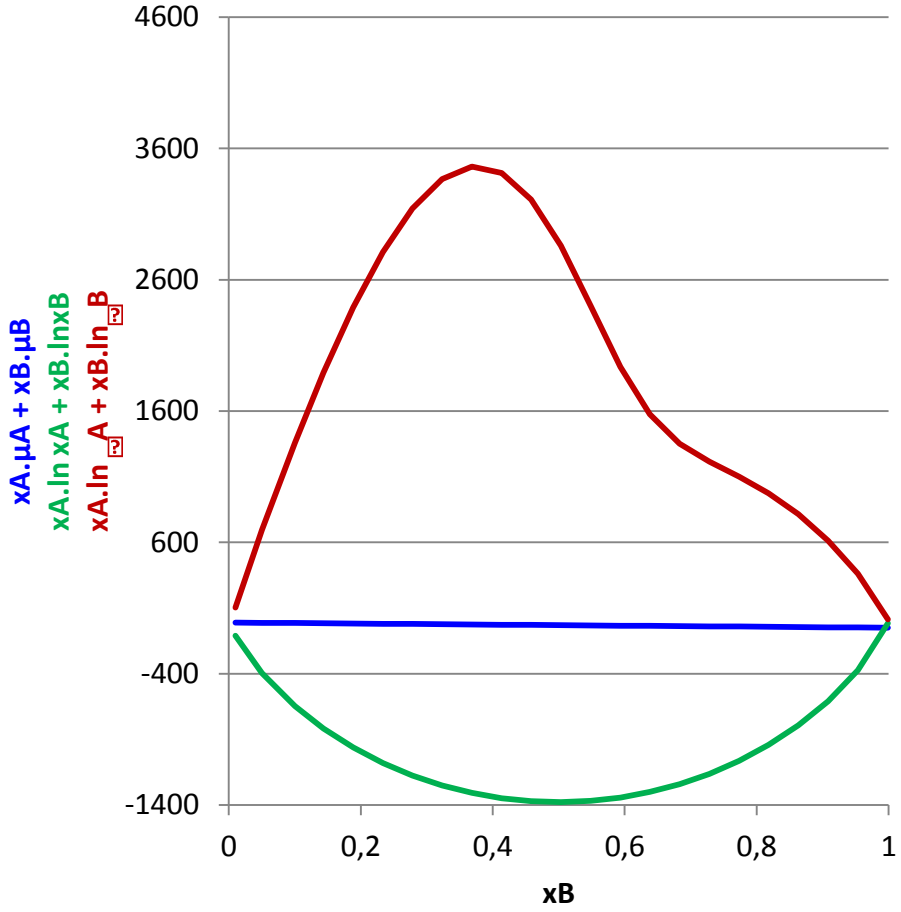
$\Delta G_{m,ideal}$

$$G_m^{\alpha} = x_A \mu_A^o + x_B \mu_B^o + RT(x_A ln x_A + x_B ln x_B)$$

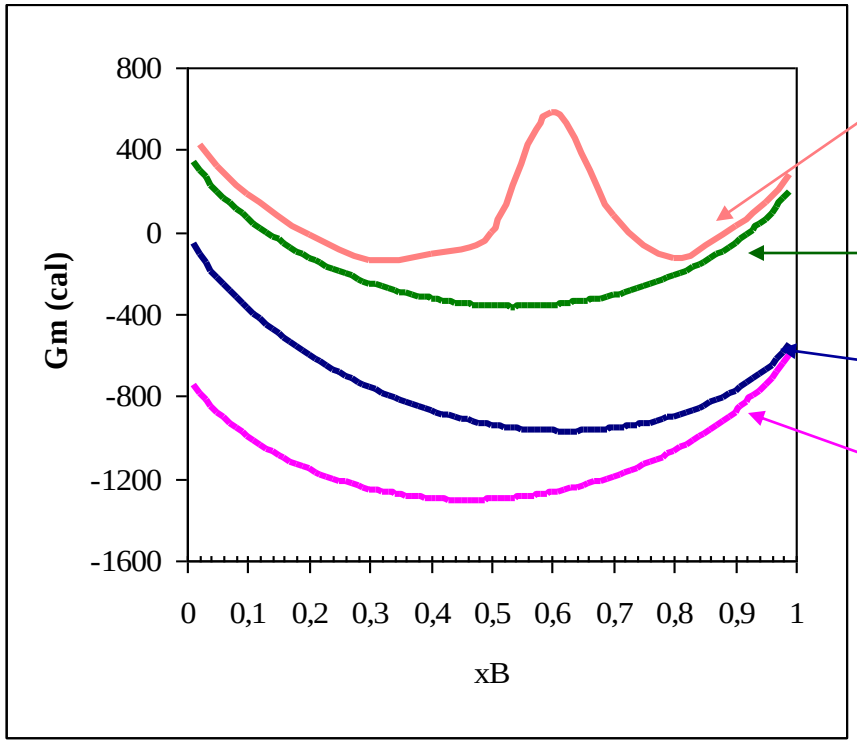


$\Delta G_{m,ideal}$ ΔH_m

$$G_m^{\alpha} = x_A\mu_A^o + x_B\mu_B^o + RT(x_A ln x_A + x_B ln x_B) + RT(x_A ln\gamma_A + x_B ln\gamma_B)$$



$$G_m^{\alpha} = x_A\mu_A^o + x_B\mu_B^o + RT(x_A ln x_A + x_B ln x_B) + RT(x_A ln\gamma_A + x_B ln\gamma_B)$$



Desvio muito Positivo

Desvio Positivo

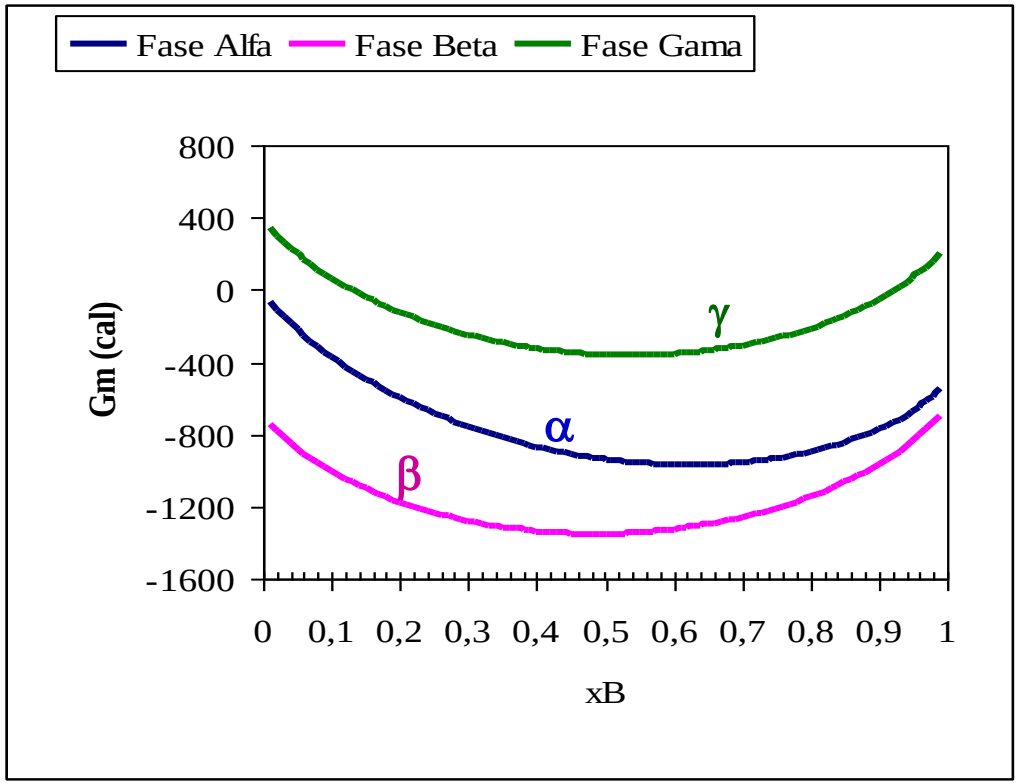
Ideal

Desvio Negativo

Quais são os Equilíbrios?

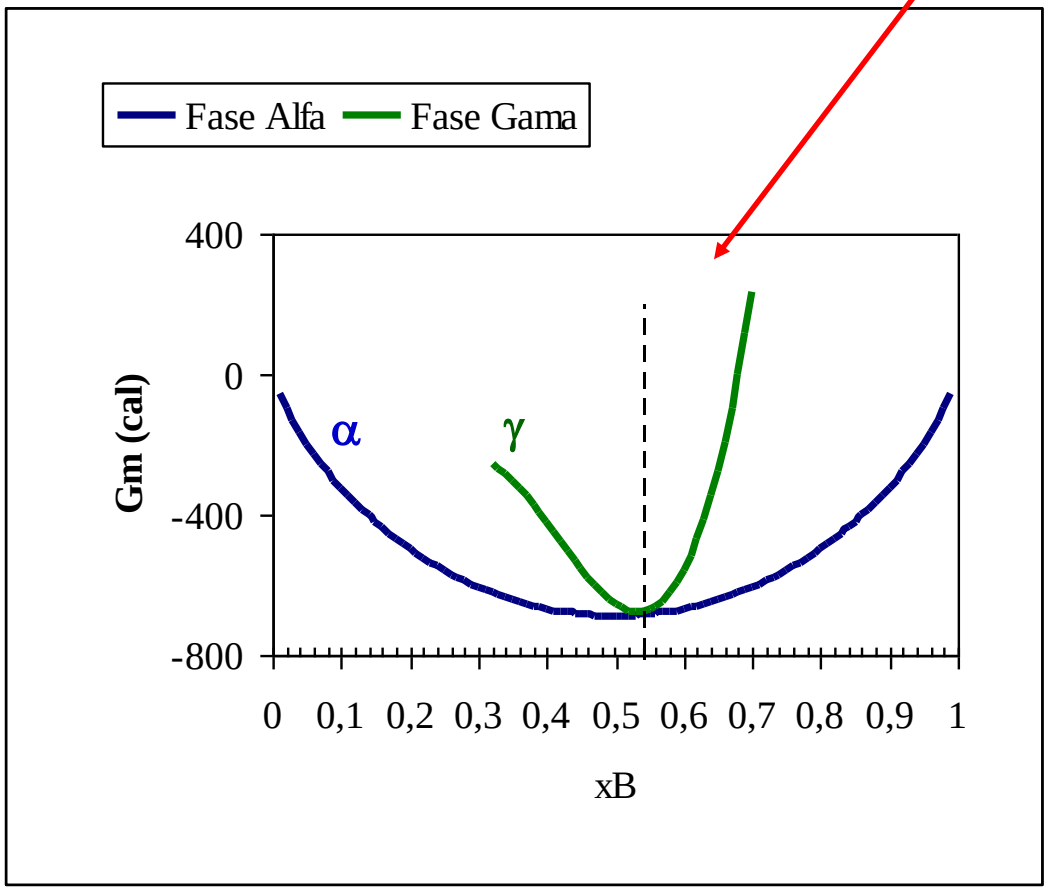
Obs. 1:

A Fase Beta é a mais estável em qualquer composição!!!



Quais são os Equilíbrios?

Obs. 2:
Alfa e Gama estão em equilíbrio e com a mesma composição $x_{B,1}$.
Fora dessa composição, Alfa é estável.



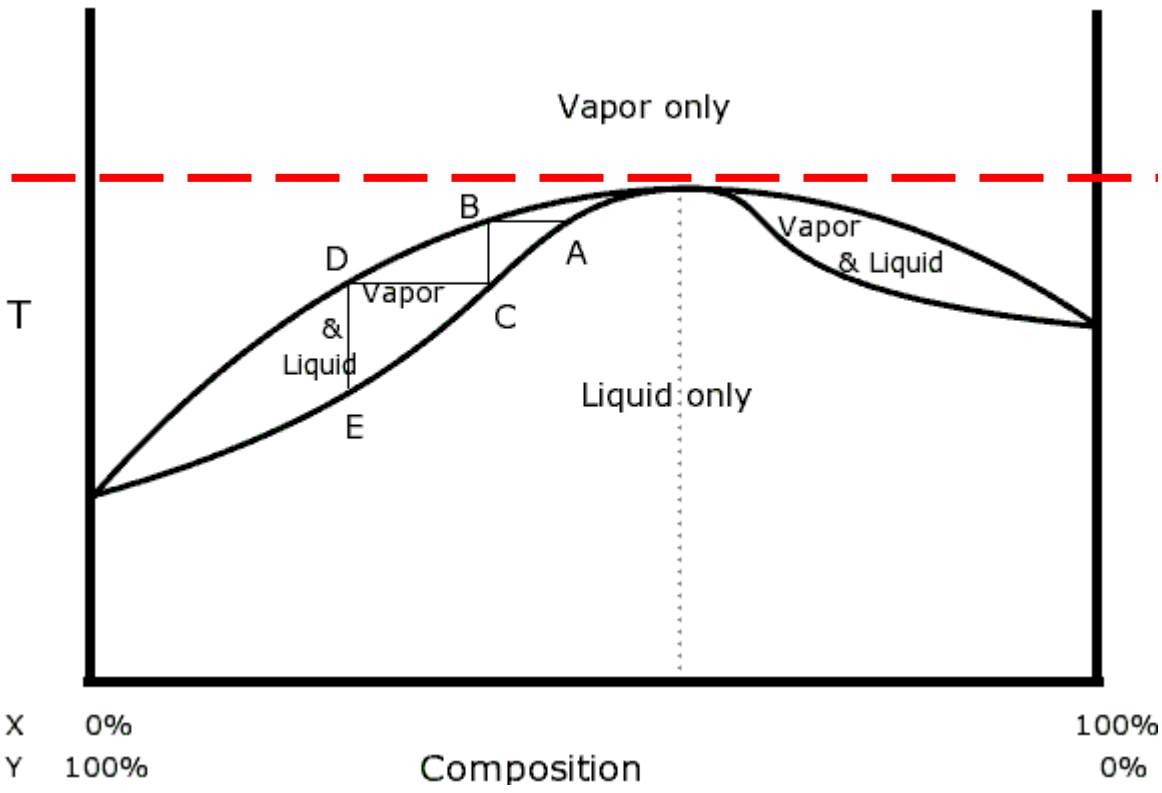
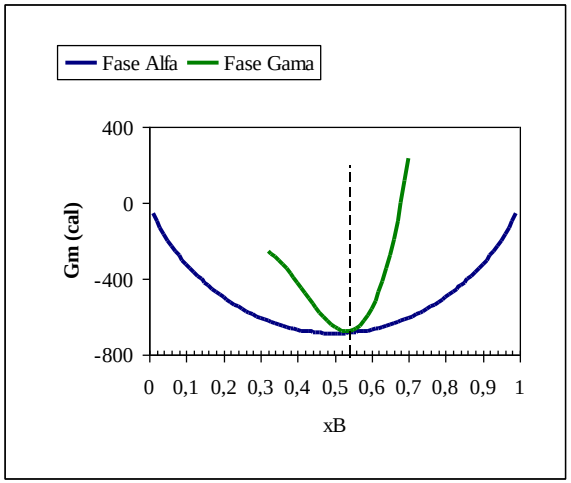


Diagrama Azeotrópico (desvio Negativo da fase líquida)



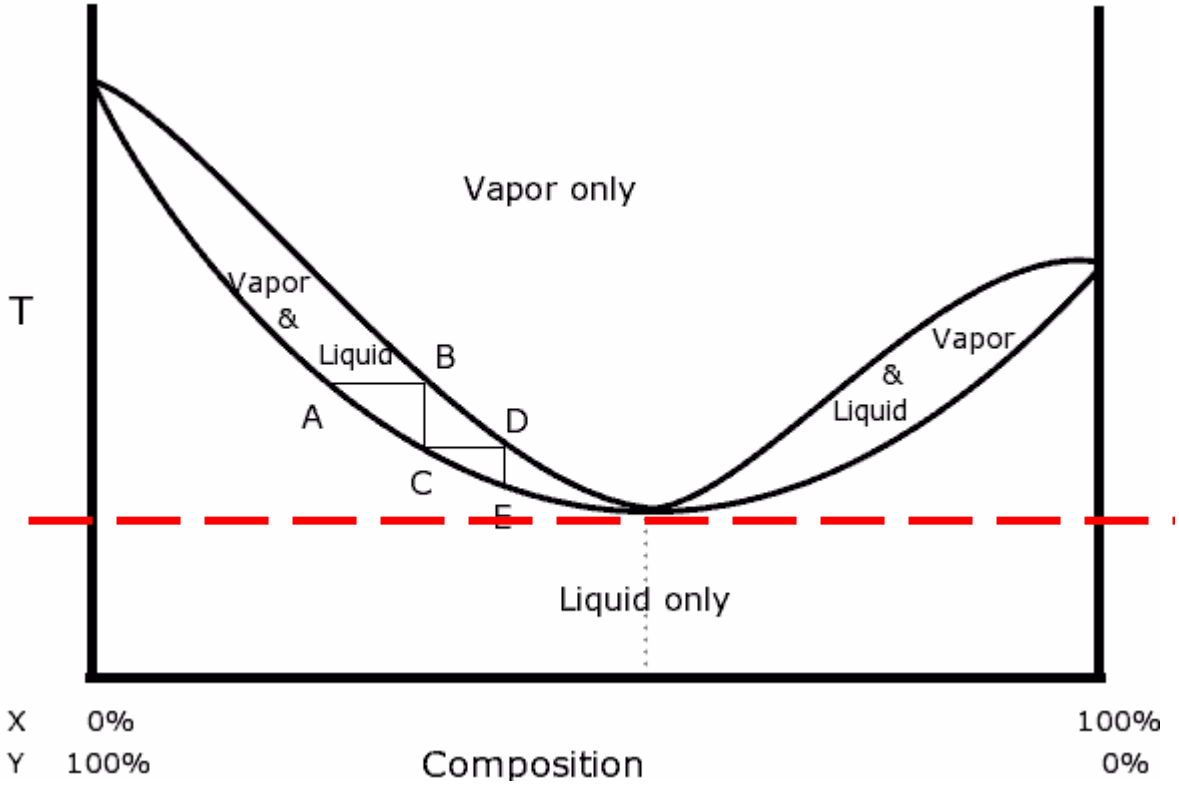
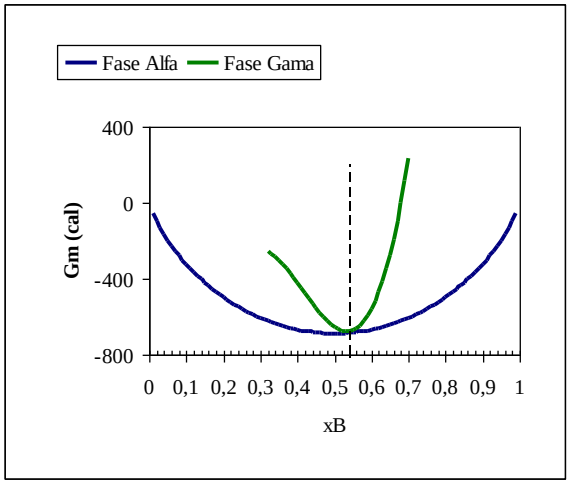


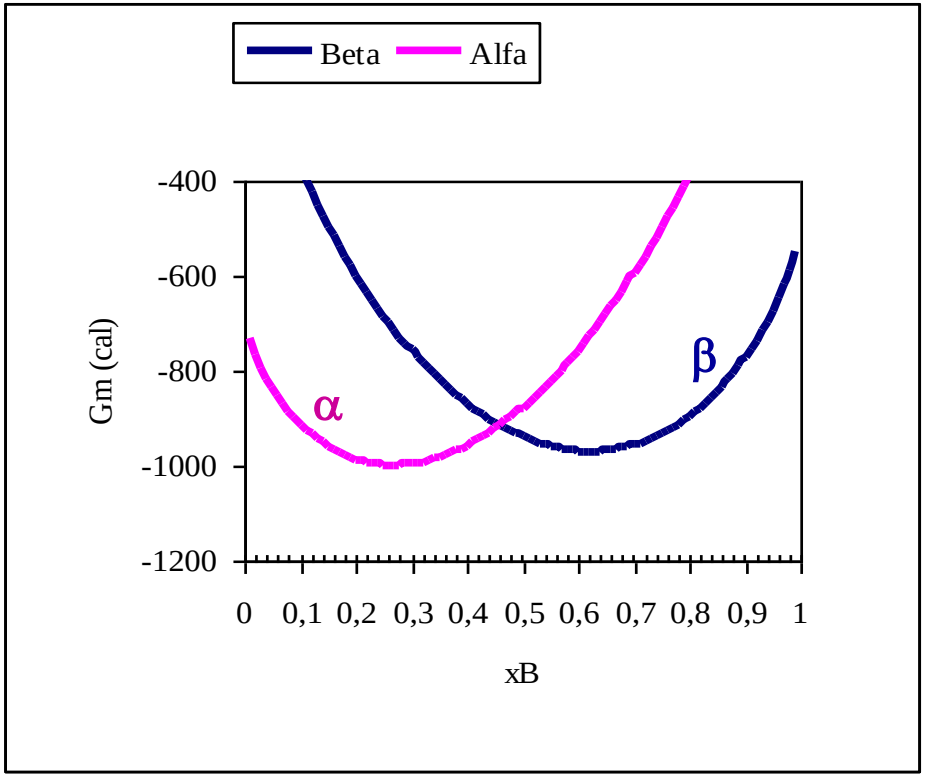
Diagrama Azeotrópico (desvio Positivo da fase líquida)



Quais são os Equilíbrios?

Obs. 3:

Neste caso, algumas composições são estáveis como Alfa, outras como Beta e também há condições de misturas Alfa + Beta estáveis...



Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

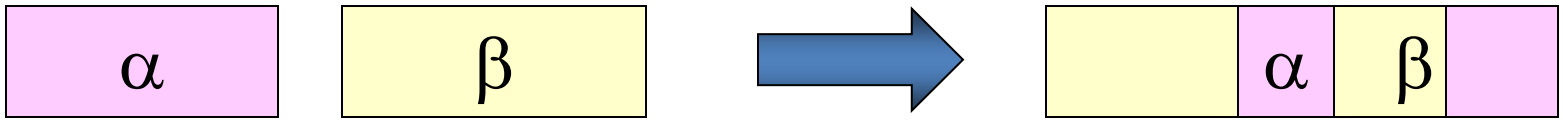
Então, é necessário equacionar:

1. G_m *vs* x_B para as possíveis fases do sistema.
2. **$G_{m,Mist\ Mec}$** de α, β, γ, *l*....

   2.1 $G_{m,Mist\ Mec,\ mínima}$:

   - Tangente comum: fornece a composição das fases de equilíbrio.
     - Regra das Alavancas: quantidade de cada fase no equilíbrio.

G_m para Mistura (Mecânica)



$$G_{m,mist.mec.} = f^{\alpha}.G_m^{\alpha} + f^{\beta}.G_m^{\beta}$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{\%\alpha}{100}.G_m^{\alpha} + \frac{\%\beta}{100}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

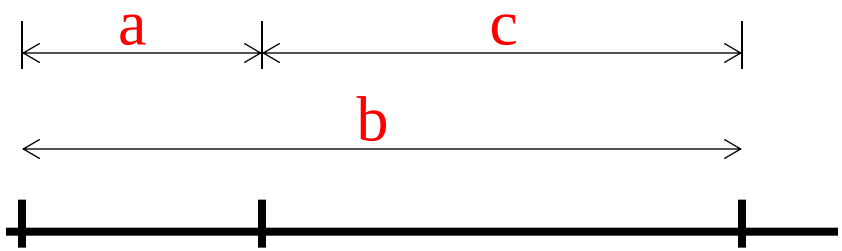
Esta equação é uma reta de $\mathbf{G_{m,mist.mec}}$ ***vs*** **%α**

e também é uma reta em termos de x_B.

Para demonstrar isso, é necessário conhecer a **Regra das Alavancas**.

Regra das Alavancas: determina a **fração em massa** das fases presentes na mistura.

É um balanço de massa:



x_B^α $\quad$ x_B $\quad$ x_B^β

$$x_B^\alpha = \frac{n_B^\alpha}{n^\alpha}$$

$$x_B = \frac{n_{B_{liga}}}{n_{tot}}$$

$$x_B^\beta = \frac{n_B^\beta}{n^\beta}$$

$$m_{B,liga} = m_B^\alpha + m_B^\beta$$

(÷Mol B)

$$n_{B,liga} = n_B^\alpha + n_B^\beta$$

$$n_{tot} x_B = n^\alpha x_B^\alpha + n^\beta x_B^\beta$$

$$x_B = \frac{n^\alpha}{n_{tot}} x_B^\alpha + \frac{n^\beta}{n_{tot}} x_B^\beta$$

$$x_B = f^\alpha x_B^\alpha + f^\beta x_B^\beta$$

$$x_B = \frac{\%\alpha}{100} x_B^\alpha + \frac{\%\beta}{100} x_B^\beta$$

Notar que:

$n^\alpha/n_{tot} = f^\alpha = \%\alpha/100$ = fração molar de fase α na liga

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{\%\alpha}{100}.G_m^{\alpha} + \frac{\%\beta}{100}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

$$x_B = x_B^{\alpha}\frac{\%\alpha}{100} + x_B^{\beta}\frac{\%\beta}{100}$$

$$x_B = x_B^{\alpha}\frac{\%\alpha}{100} + x_B^{\beta}\frac{(100-\%\alpha)}{100}$$

$$x_B = \frac{\%\alpha}{100}(x_B^{\alpha} - x_B^{\beta}) + x_B^{\beta}$$

$$\frac{\%\alpha}{100} = \frac{x_B - x_B^{\beta}}{x_B^{\alpha} - x_B^{\beta}} = \frac{-c}{-b} = \frac{c}{b}$$

Idem para $\frac{\%\beta}{100}$:

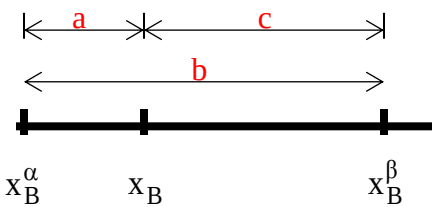
$$x_B = x_B^{\alpha}\frac{\%\alpha}{100} + x_B^{\beta}\frac{\%\beta}{100}$$

$$x_B = x_B^{\alpha}\frac{(100-\%\beta)}{100} + x_B^{\beta}\frac{\%\beta}{100}$$

$$x_B = \frac{\%\beta}{100}(x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}) + x_B^{\alpha}$$

$$\frac{\%\beta}{100} = \frac{x_B - x_B^{\alpha}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}} = \frac{a}{b}$$

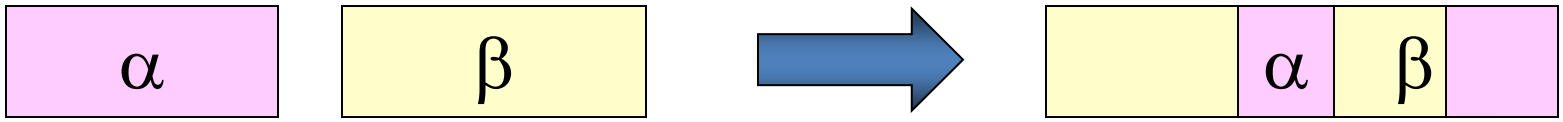
$$\frac{\%\alpha}{100} = \frac{c}{b}$$



$$\frac{\%\beta}{100} = \frac{a}{b}$$

Voltando para eq. I:

G_m para Mistura (Mecânica)



$$G_{m,mist.mec.} = f^{\alpha}.G_m^{\alpha} + f^{\beta}.G_m^{\beta}$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{\%\alpha}{100}.G_m^{\alpha} + \frac{\%\beta}{100}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

Esta equação é uma reta de $\mathbf{G_{m,mist.mec}}$ ***vs*** **%α**

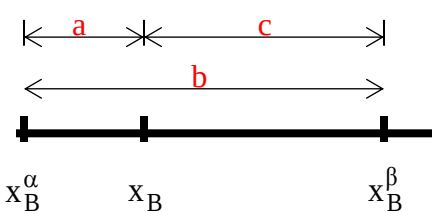
e também é uma reta em termos de x_B.

Para demonstrar isso, é necessário conhecer a **Regra das Alavancas**.

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{\%\alpha}{100}.G_m^{\alpha} + \frac{\%\beta}{100}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{x_B^{\beta} - x_B}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}.G_m^{\alpha} + \frac{x_B - x_B^{\alpha}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{G_m^{\beta} - G_m^{\alpha}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}} x_B + \frac{x_B^{\beta} G_m^{\alpha} - x_B^{\alpha} G_m^{\beta}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}$$



$$G_{m,mist.mec.} = \frac{\%\alpha}{100}.G_m^{\alpha} + \frac{\%\beta}{100}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{x_B^{\beta} - x_B}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}.G_m^{\alpha} + \frac{x_B - x_B^{\alpha}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}.G_m^{\beta} \quad (eq.\ I)$$

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{G_m^{\beta} - G_m^{\alpha}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}} x_B + \frac{x_B^{\beta} G_m^{\alpha} - x_B^{\alpha} G_m^{\beta}}{x_B^{\beta} - x_B^{\alpha}}$$

Constantes!!!

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{G_m^\beta - G_m^\alpha}{x_B^\beta - x_B^\alpha} x_B + \frac{x_B^\beta G_m^\alpha - x_B^\alpha G_m^\beta}{x_B^\beta - x_B^\alpha}$$

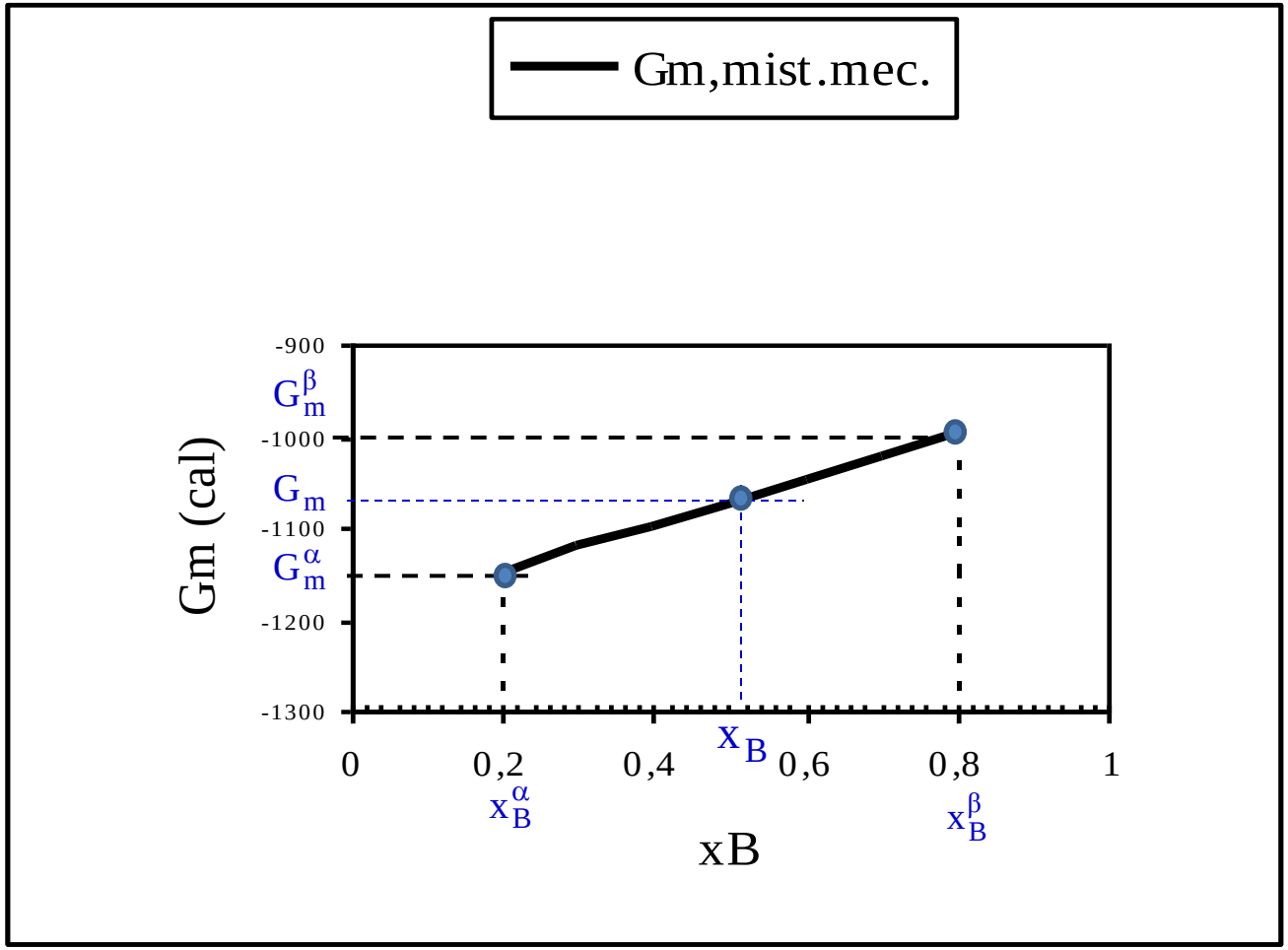
Portanto, **$G_{m,mist.mec.}$ *vs* x_B** , <u>é uma reta em função de</u> x_B.

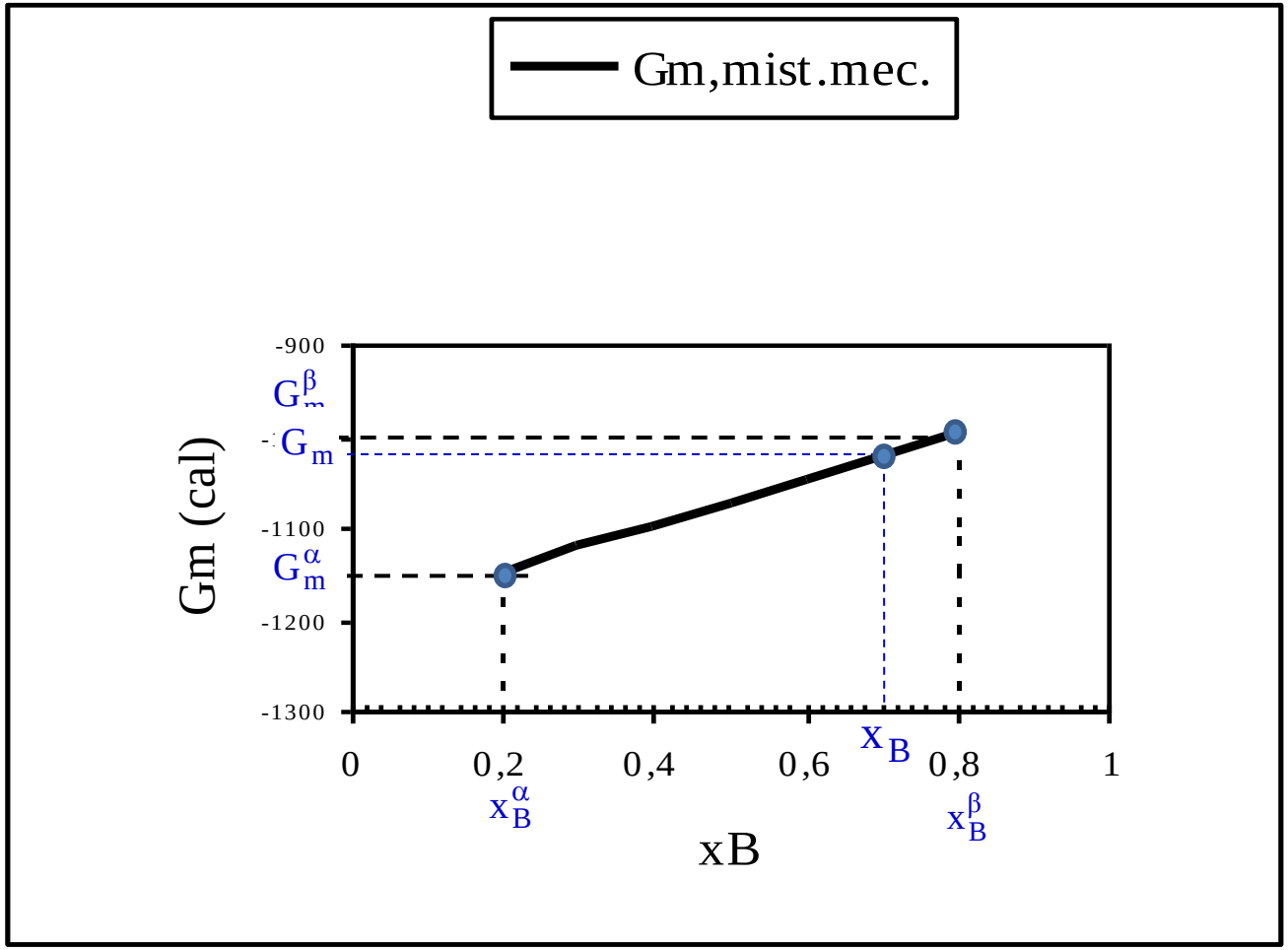
Com dois pontos, traça-se a reta.

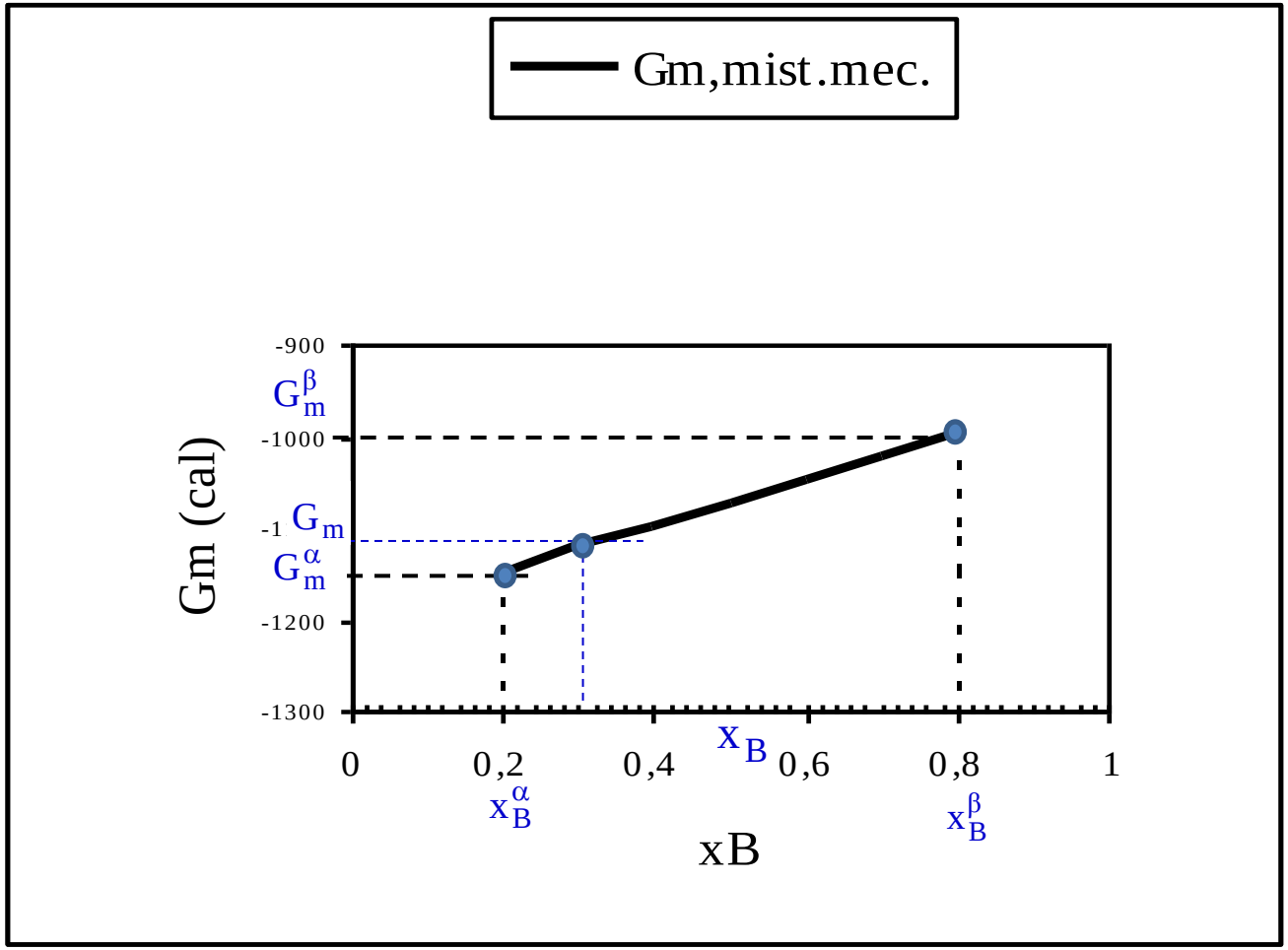
Os dois pontos conhecidos são:

$$\text{Quando } x_B = x_B^\alpha \ , (x_B^\beta = 0) \Rightarrow G_{m,mist.mec.} = G_m^\alpha$$

$$\text{Quando } x_B = x_B^\beta \ , (x_B^\alpha = 0) \Rightarrow G_{m,mist.mec.} = G_m^\beta$$


Gm,mist.mec.
-900
G_m^β
-1000
G_m
-1100
G_m^α
-1200
-1300
Gm (cal)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
x_B
x_B^α
x_B^β
xB


Gm,mist.mec.
-900
G_m^β
G_m
-1100
G_m^α
-1200
-1300
Gm (cal)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
x_B
x_B^α
x_B^β
xB


Gm,mist.mec.
-900
G_m^β
-1000
-1
G_m
G_m^α
-1200
-1300
Gm (cal)
0
0,2
0,4
x_B
0,6
0,8
1
x_B^α
x_B^β
xB

Como determinar:

$G_{sist,\ mín;P,T}$ e $dG_{sist;P,T} = 0$?

Então, é necessário equacionar:

1. G_m *vs* x_B para as possíveis fases do sistema.
2. $G_{m,Mist\ Mec}$ de α, β, γ, l....

2.1 $G_{m,Mist\ Mec,\ mínima}$:

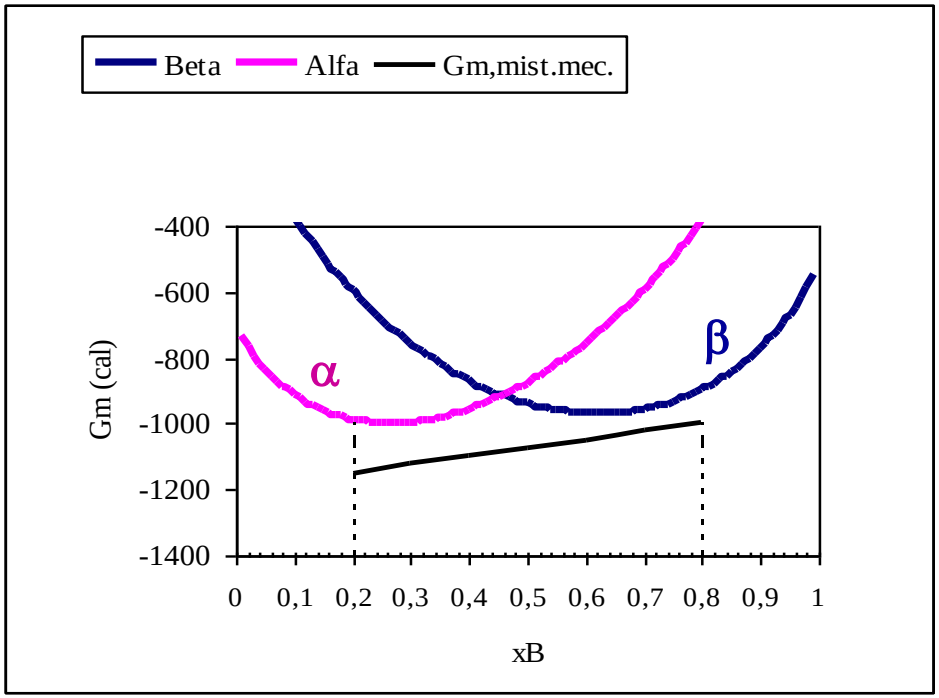
- Tangente comum: fornece a composição das fases de equilíbrio.
  - Regra das Alavancas: quantidade de cada fase no equilíbrio.

$$G_{m,mist.mec.} = \frac{G_m^\beta - G_m^\alpha}{x_B^\beta - x_B^\alpha} x_B + \frac{x_B^\beta G_m^\alpha - x_B^\alpha G_m^\beta}{x_B^\beta - x_B^\alpha}$$

Portanto, $G_{m,mist.mec.}$ *vs* x_B , <u>é uma reta em função de</u> x_B.

Quando $x_B = x_B^\alpha$, $(x_B^\beta = 0) \Rightarrow G_{m,mist.mec.} = G_m^\alpha$

Quando $x_B = x_B^\beta$, $(x_B^\alpha = 0) \Rightarrow G_{m,mist.mec.} = G_m^\beta$



Se as curvas das fases Alfa e Beta são de maior G_m , então, a mistura mecânica é mais estável....

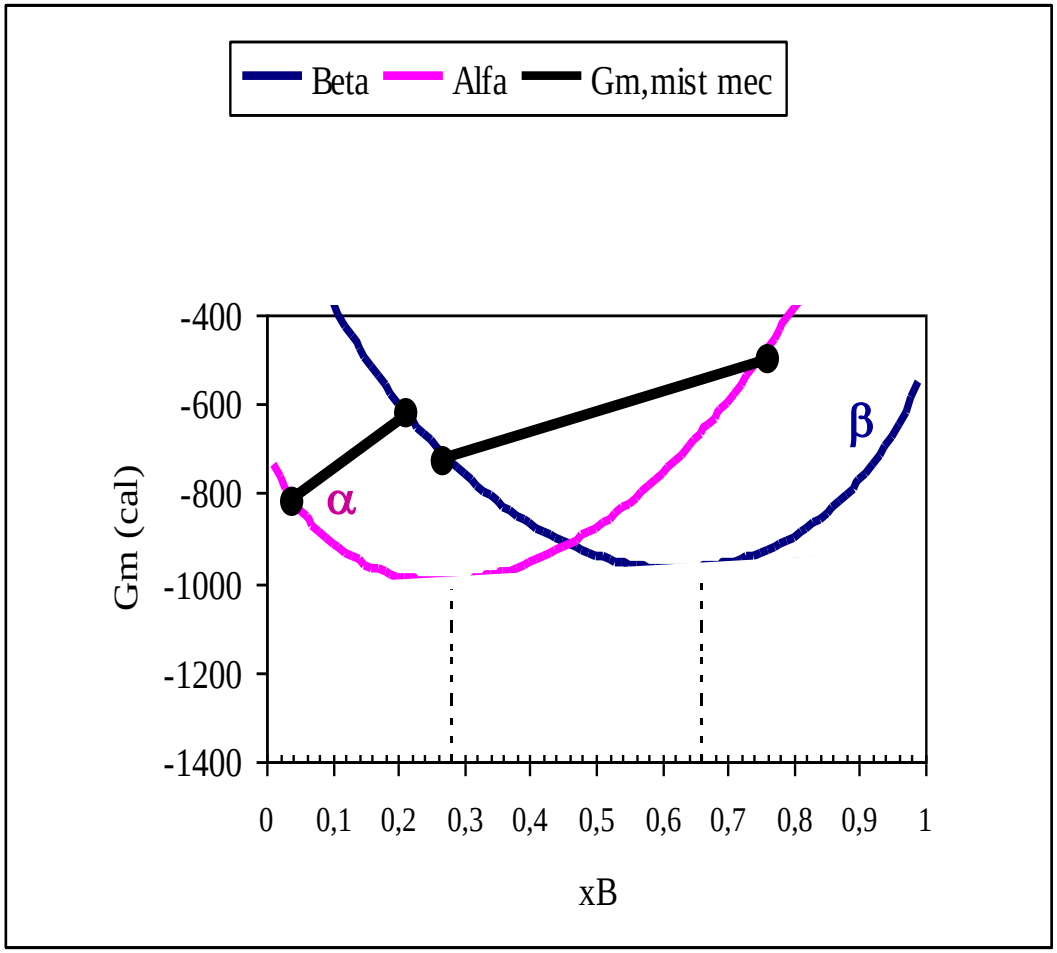
No entanto, a reta somente tem sentido para composições possíveis das fases, isto é, G_m^α e G_m^β devem **pertencer às respectivas curvas**.

Entre as misturas de fases α e β, a que fornece a $G_{sist,\ mín}$ é aquela do critério de equilíbrio para sistemas heterogêneos, isto é, aquela onde:

$$\mu_A^\alpha = \mu_A^\beta; \quad \mu_B^\alpha = \mu_B^\beta$$

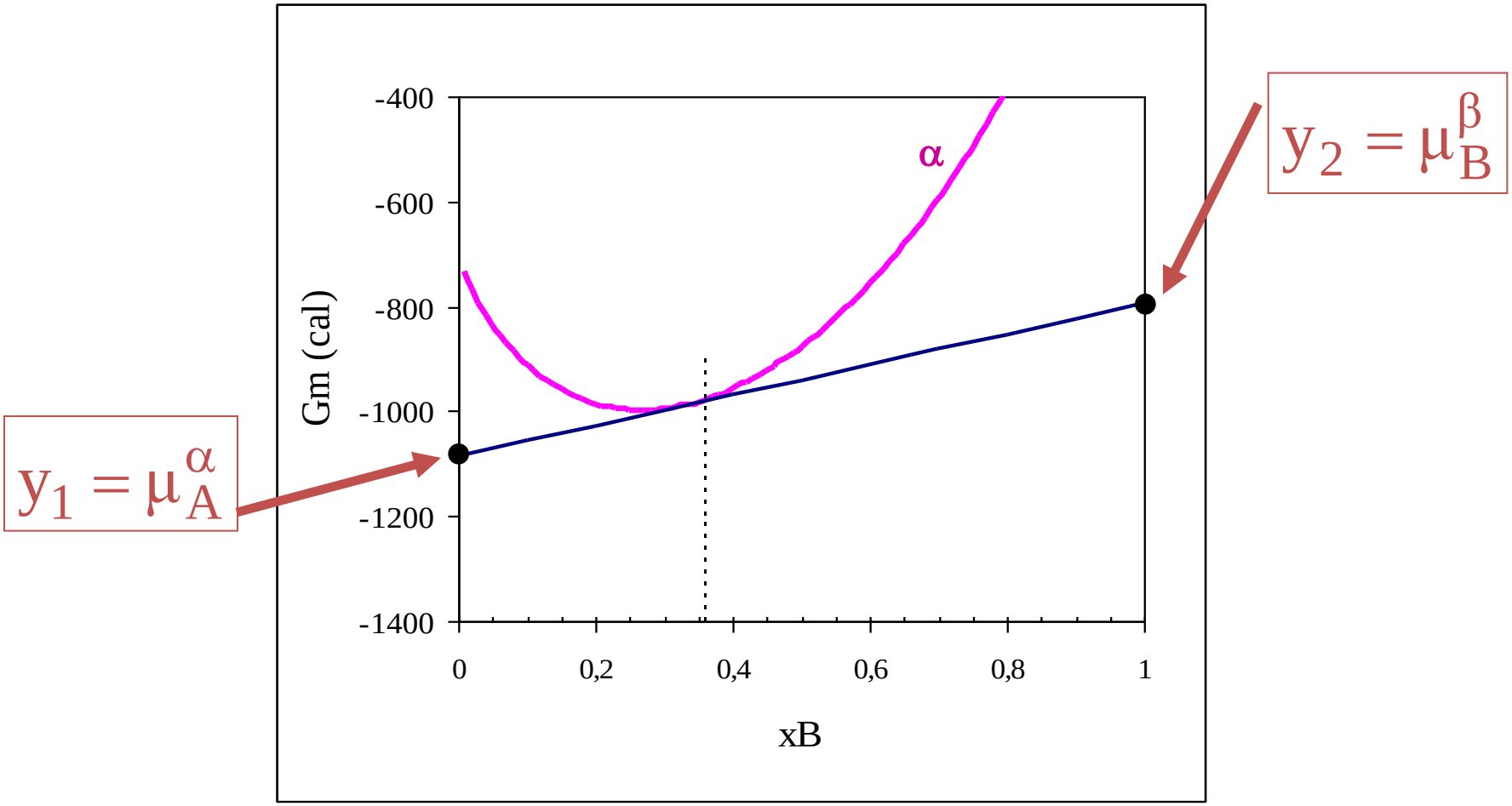
A tangente comum às curvas G_m vs x_B fornece a condição de equilíbrio.

Demonstração disso, a seguir...



Como determinar os $\mu_A^\alpha, \mu_A^\beta, \mu_B^\alpha, \mu_B^\beta$

a partir das curvas G_m ?



$$G_m^\alpha = x_A \mu_A^\alpha + x_B \mu_B^\alpha \qquad \text{(eq. I)}$$

$$\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} = \mu_A^\alpha \frac{\partial x_A}{\partial x_B} + x_A \frac{\partial \mu_A^\alpha}{\partial x_B} + \mu_B^\alpha \frac{\partial x_B}{\partial x_B} + x_B \frac{\partial \mu_B^\alpha}{\partial x_B}$$

$$\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} = -1.\mu_A^\alpha + x_A \frac{\partial \mu_A^\alpha}{\partial x_B} + 1.\mu_B^\alpha + x_B \frac{\partial \mu_B^\alpha}{\partial x_B}$$

Equação de Gibbs-Duhem: valor nulo

$$\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} = \mu_B^\alpha - \mu_A^\alpha$$

$$\mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha - \frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} \qquad \text{(eq. II)}$$

Que em (I), fornece :

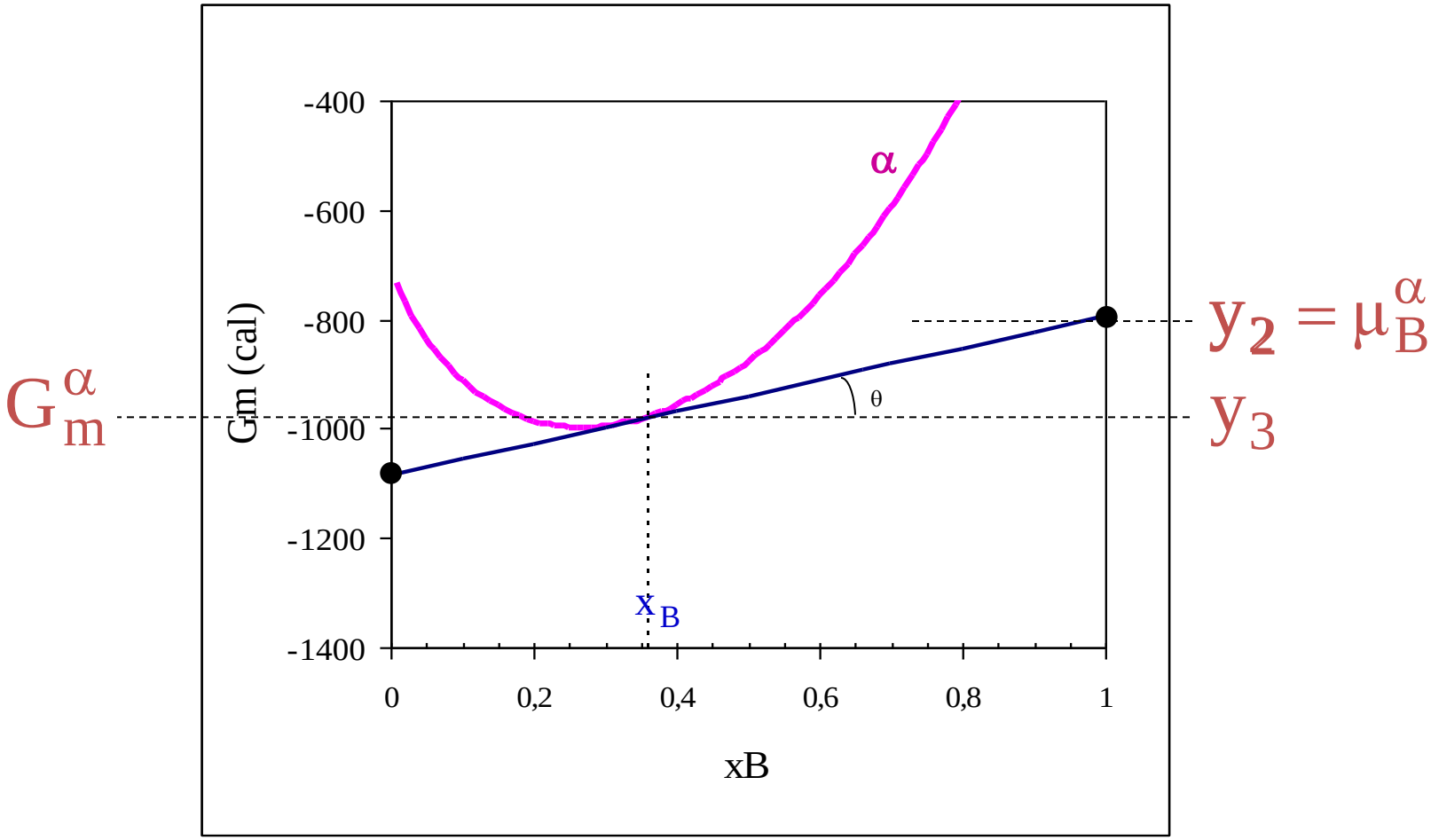
$$G_m^\alpha = x_A\left(\mu_B^\alpha - \frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B}\right) + x_B\mu_B^\alpha$$

$$G_m^\alpha = (x_A + x_B)\mu_B^\alpha - x_A\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B}$$

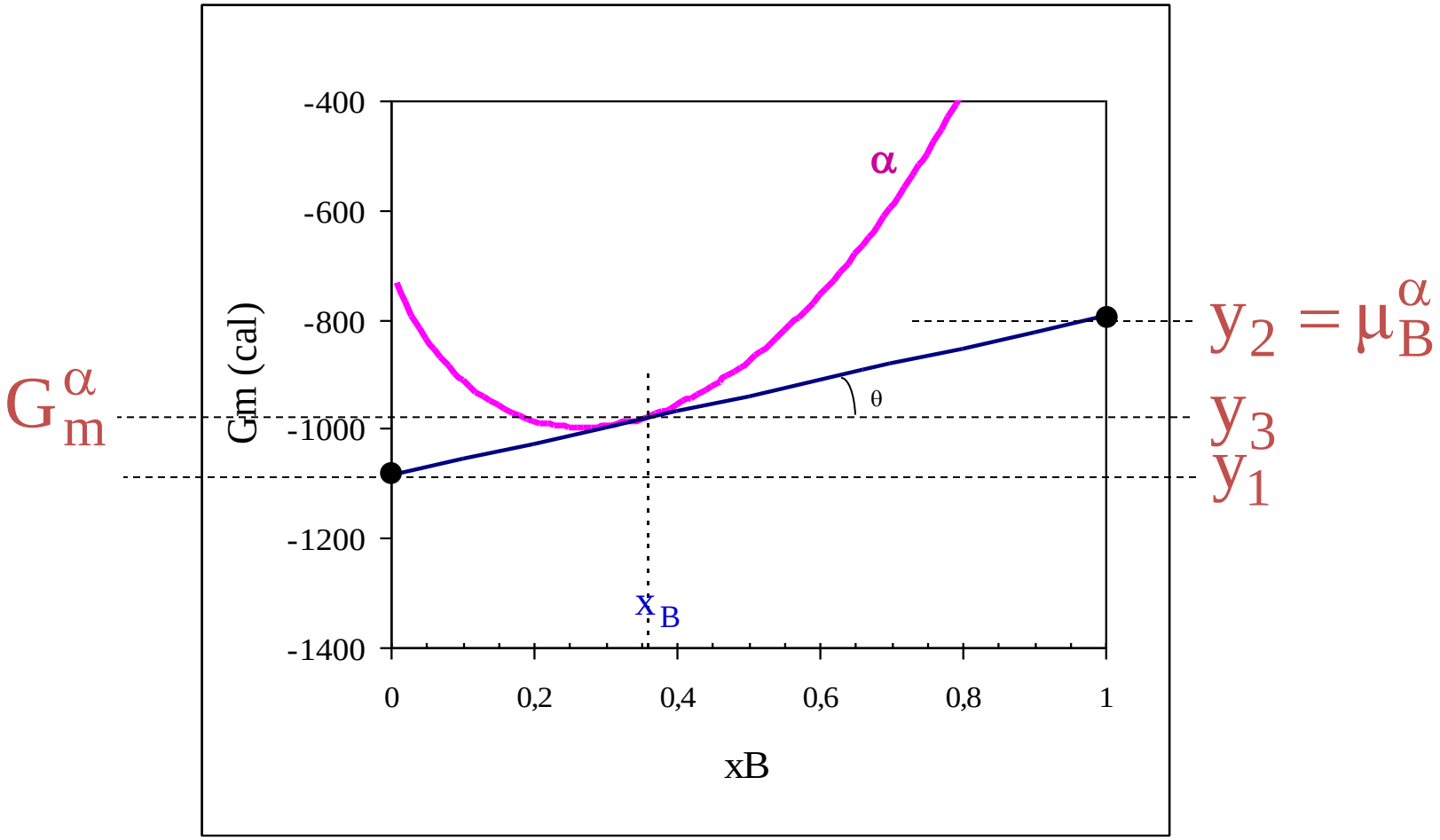
$$G_m^\alpha = \mu_B^\alpha - x_A\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B}$$

$$\mu_B^\alpha = G_m^\alpha + x_A\frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B}$$

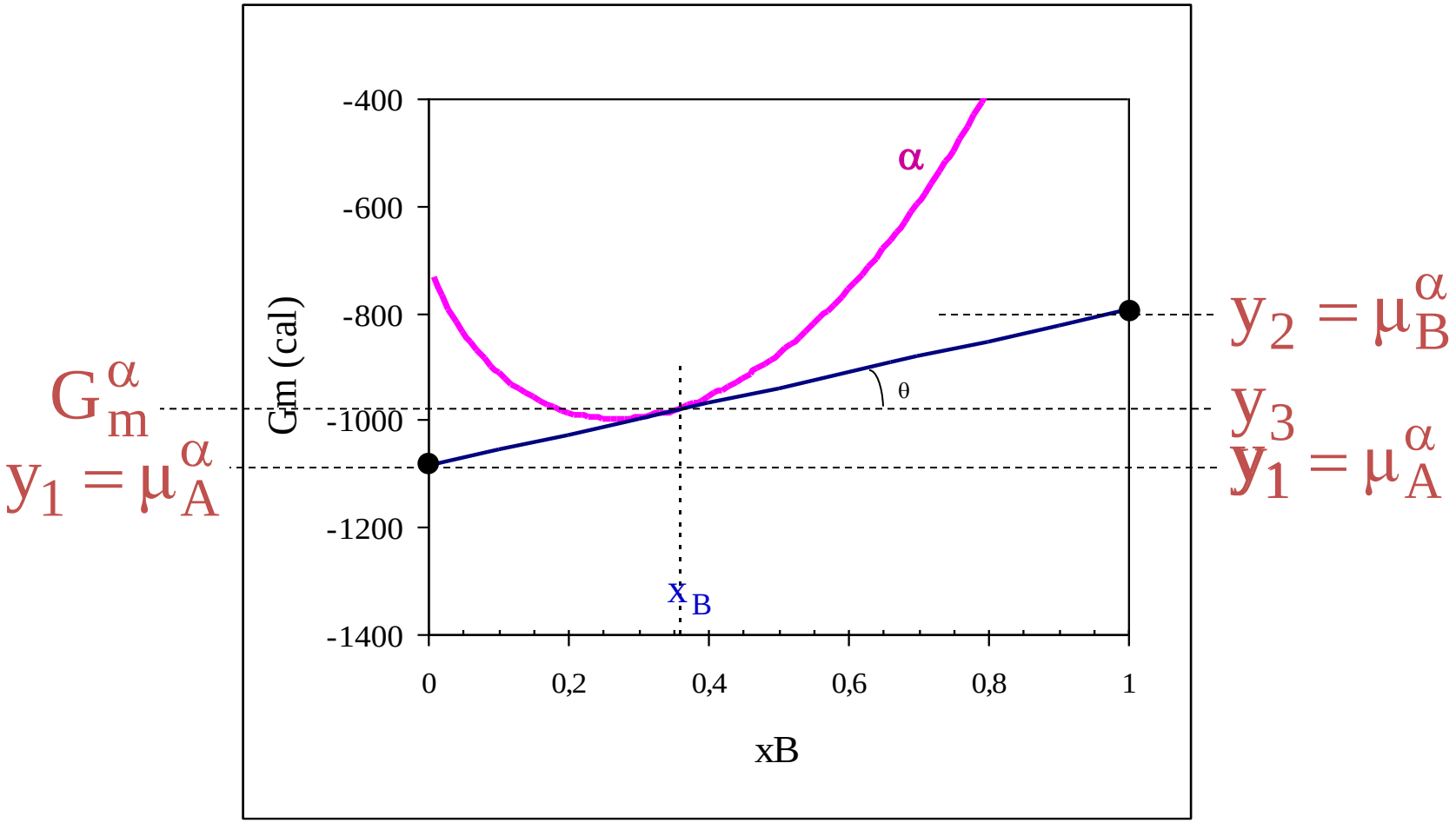
$$\mu_B^\alpha = G_m^\alpha + x_A \frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} = y_3 + x_A \frac{y_2 - y_3}{1 - x_B} = y_2$$



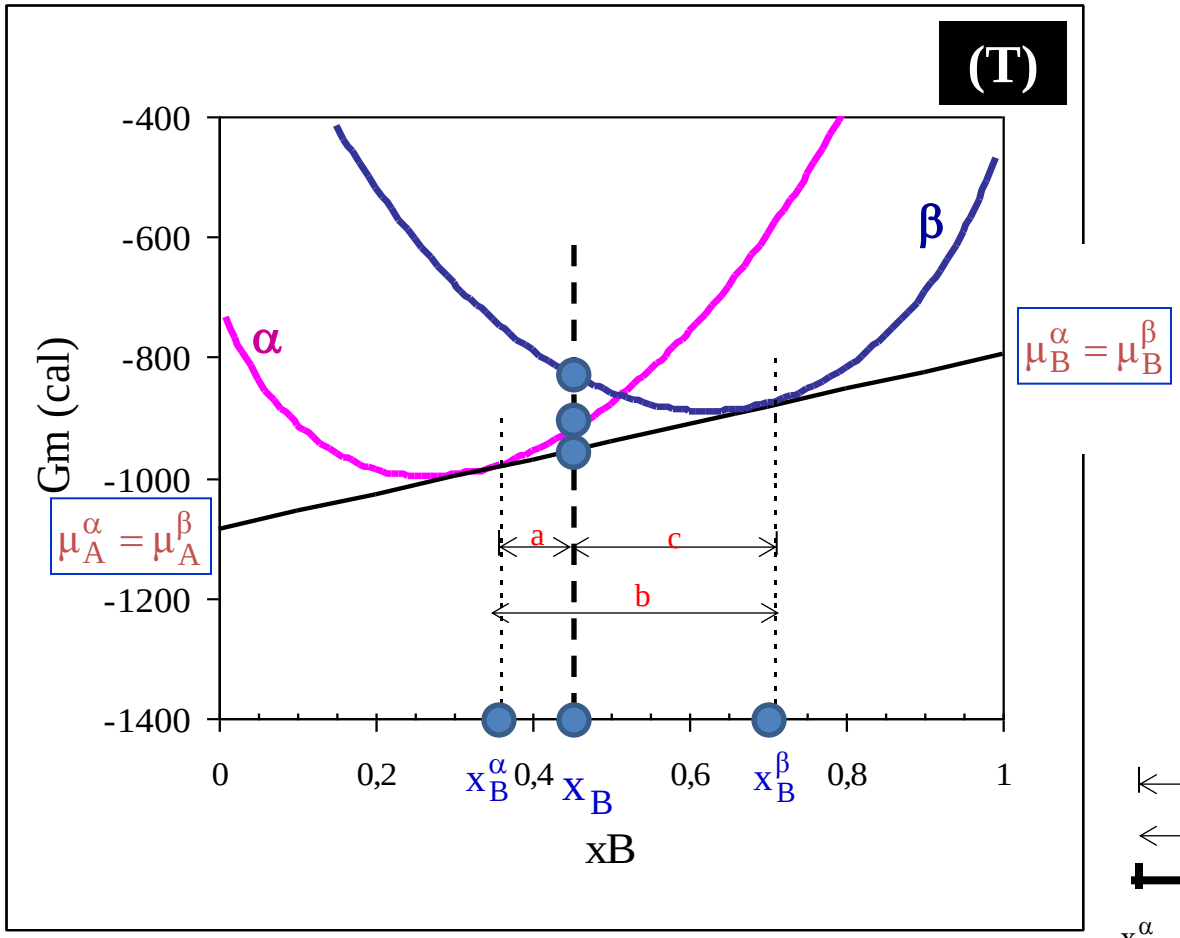
$$\text{Voltando em (II):} \quad \mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha - \frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} \quad \Rightarrow \quad \mu_A^\alpha = y_2 - \frac{y_2 - y_1}{1} = y_1$$



$$\text{Voltando em (II):} \quad \mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha - \frac{\partial G_m^\alpha}{\partial x_B} \quad \Rightarrow \quad \mu_A^\alpha = y_2 - \frac{y_2 - y_1}{1} = y_1$$

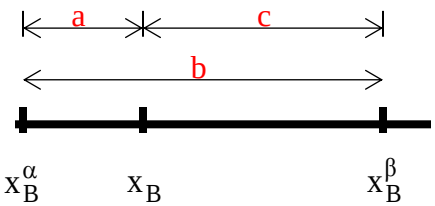


Conclusão para duas curvas:

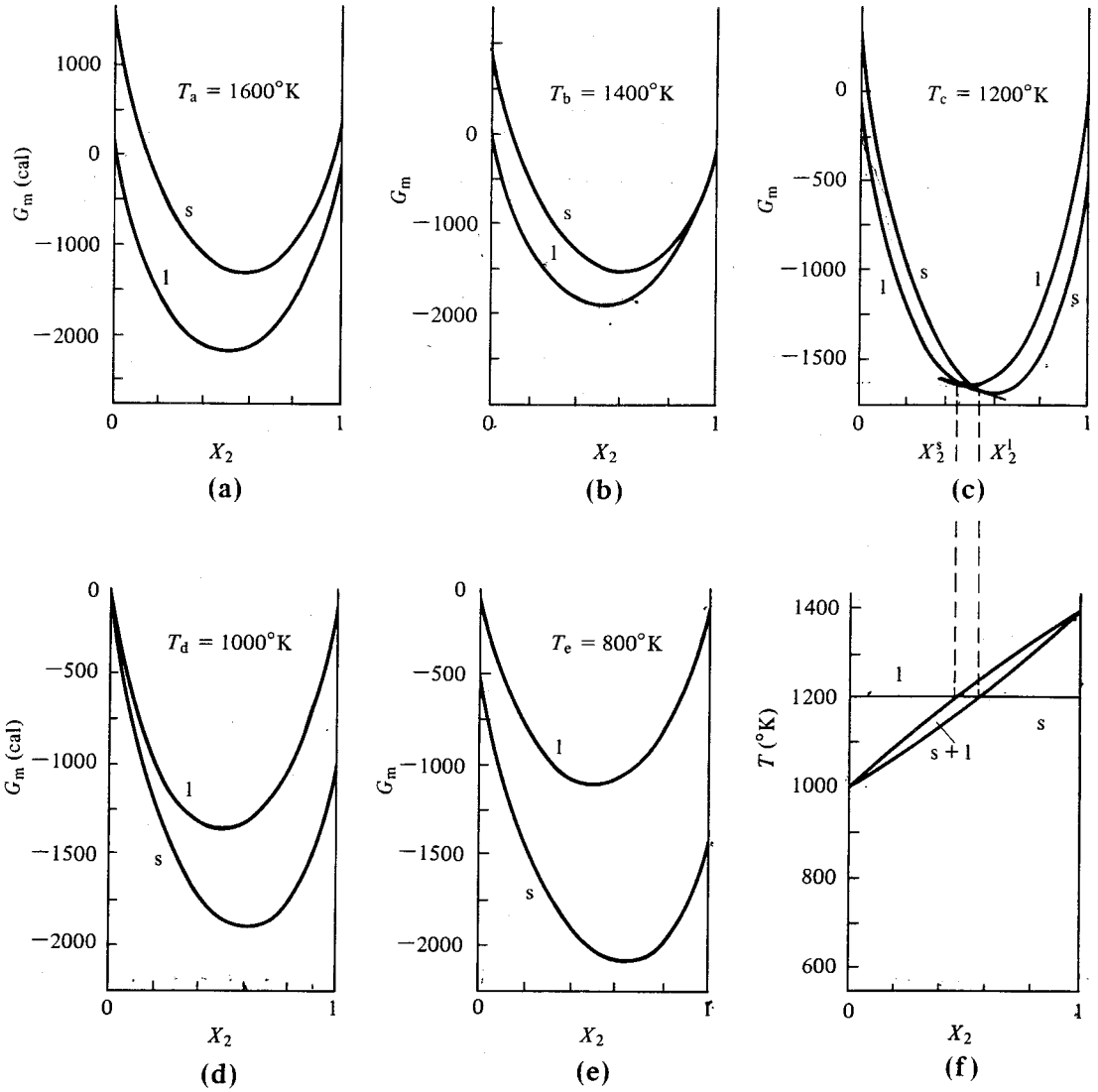


$$\frac{\%\alpha}{100} = \frac{c}{b}$$

$$\frac{\%\beta}{100} = \frac{a}{b}$$



Solução Ideal

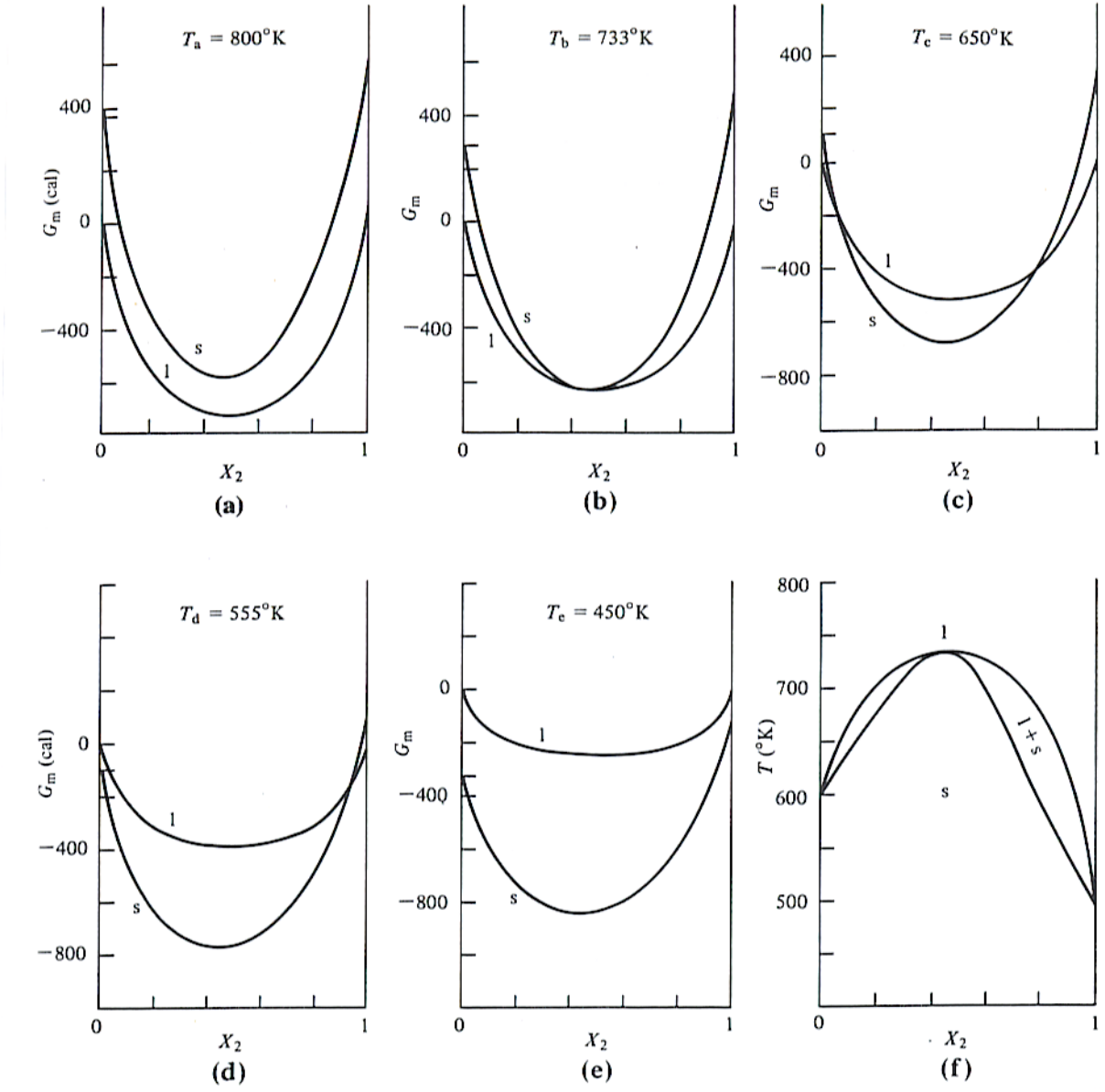


Isomorfo

com Máximo

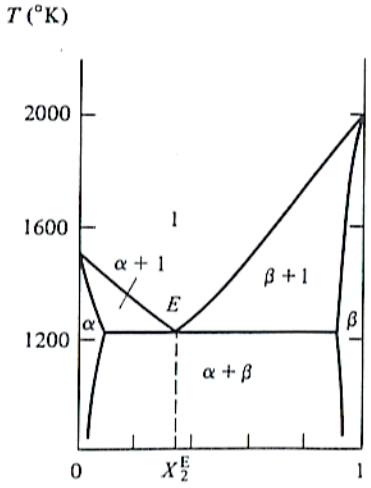
(desvio Negativo da

fase sólida)



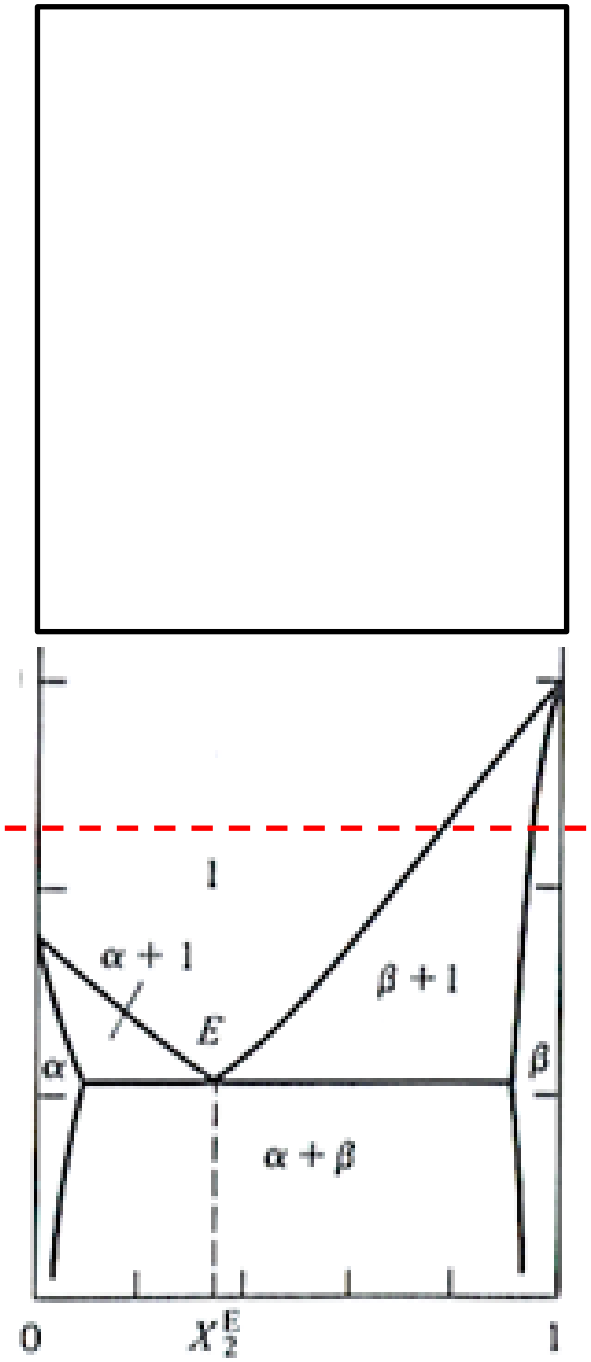
Sistema

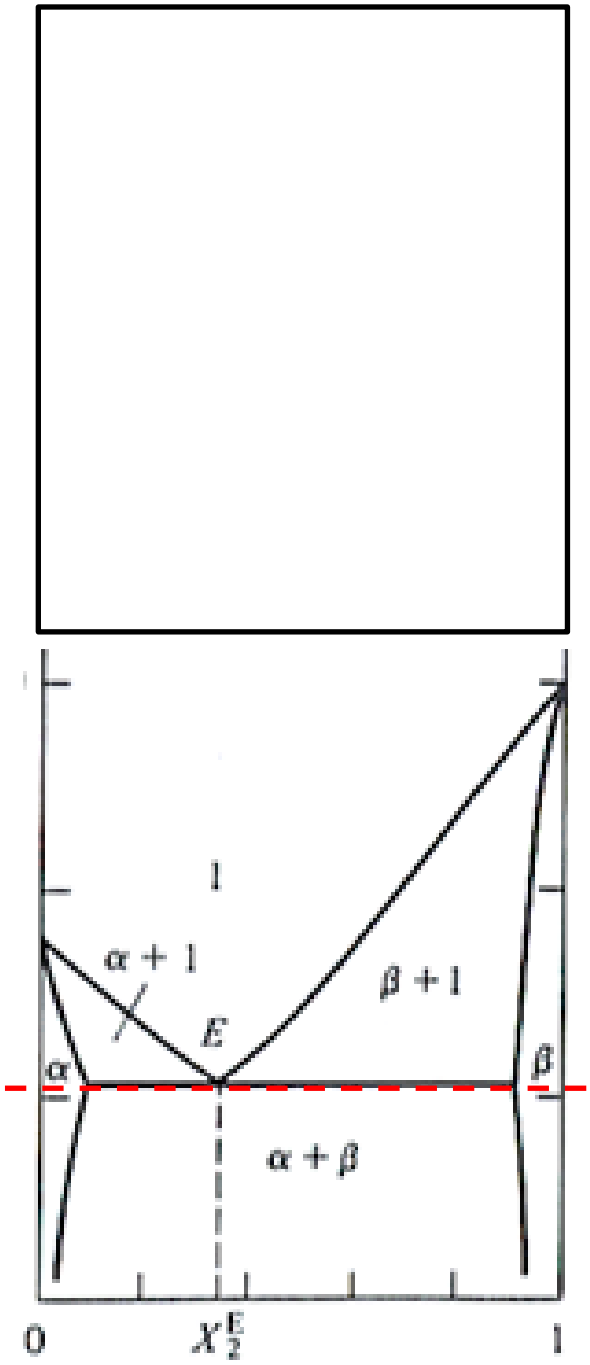
com Eutético

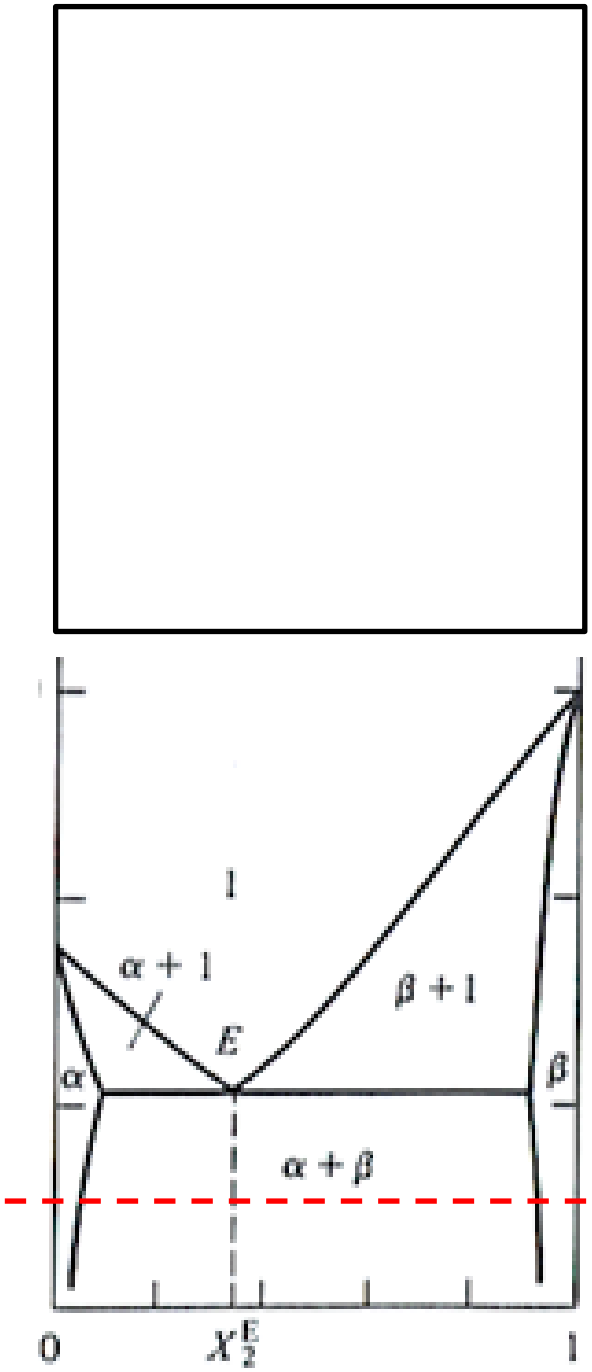


(f)

Sistema com Eutético

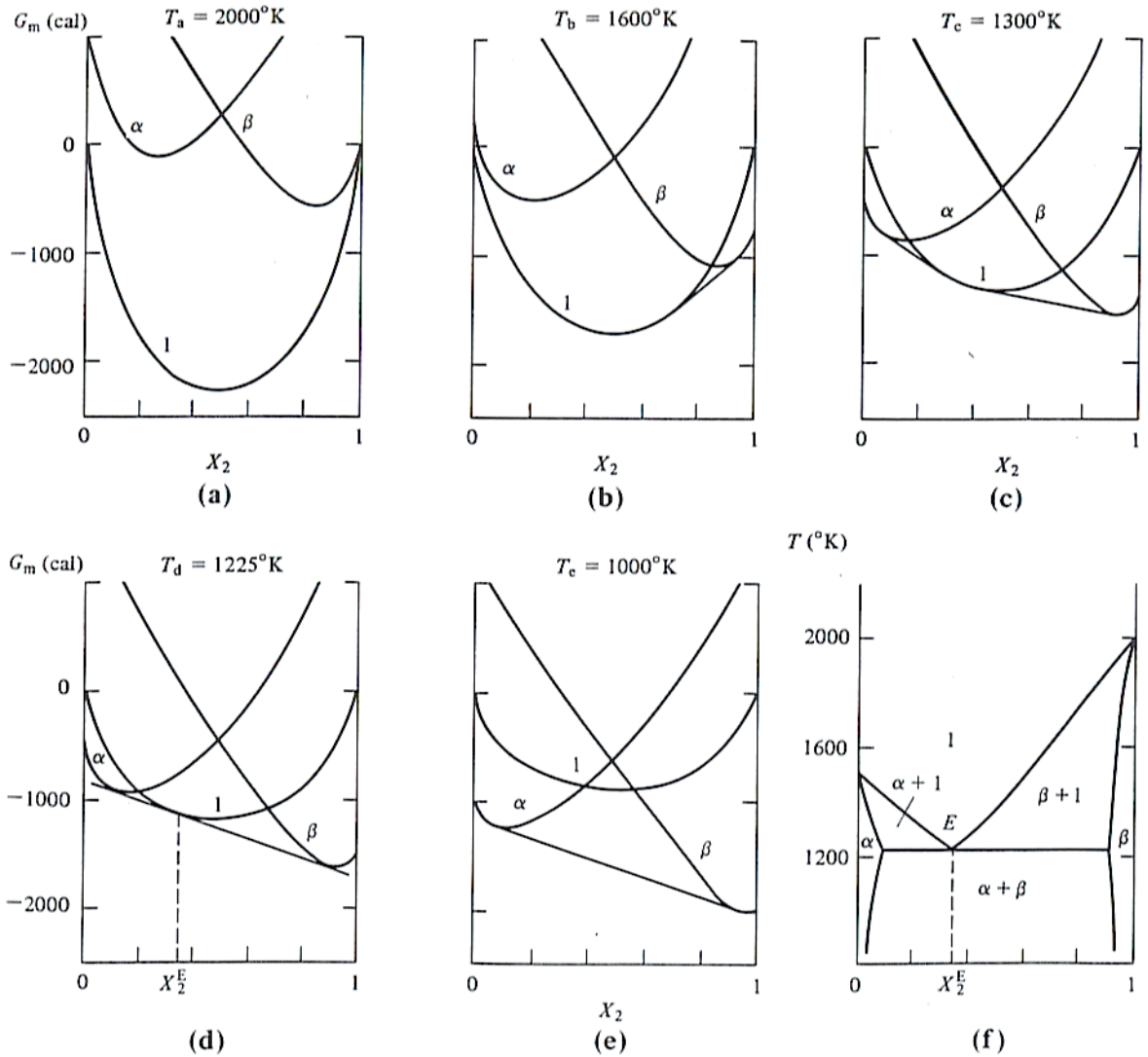






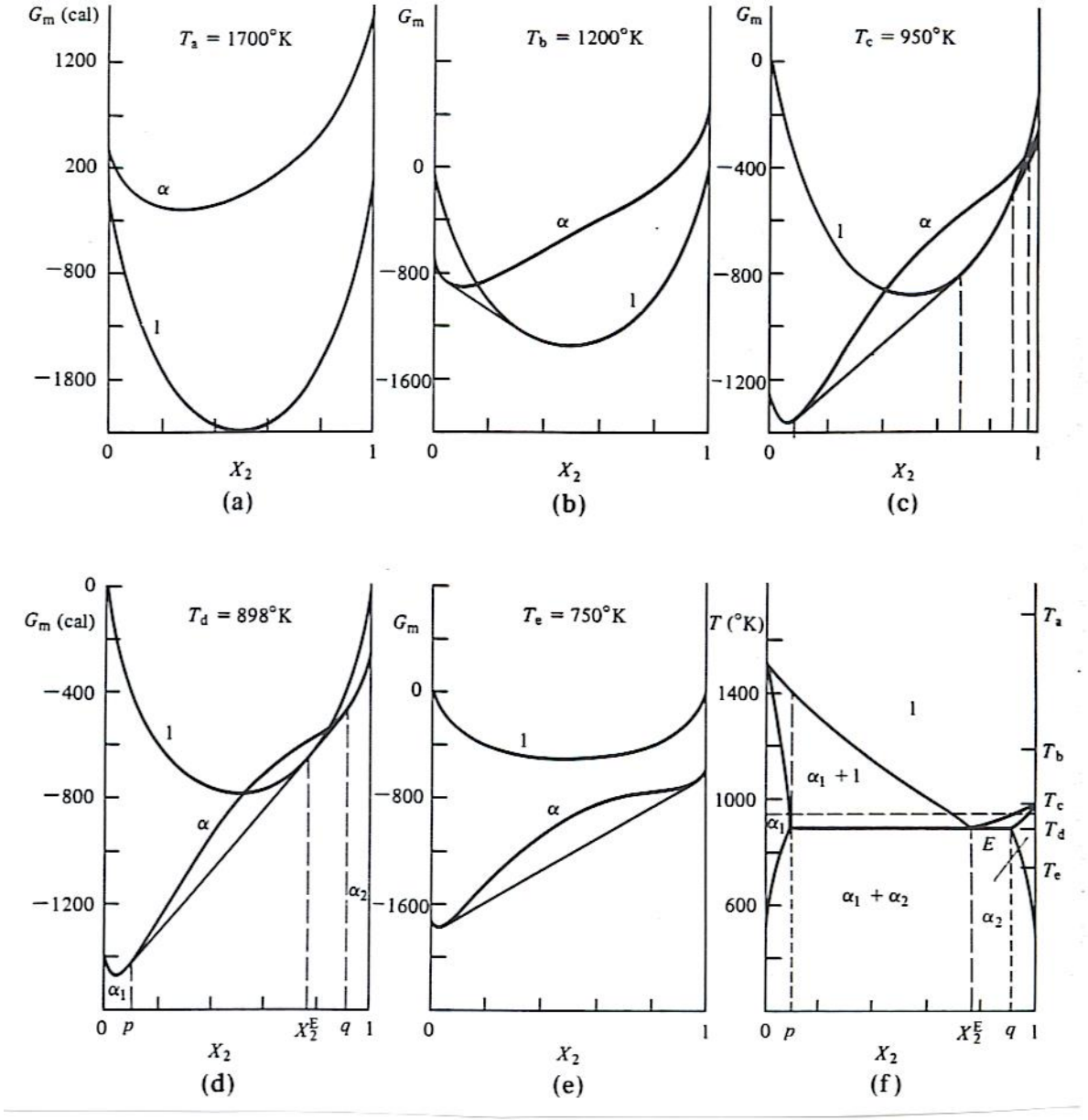
Sistema

com Eutético



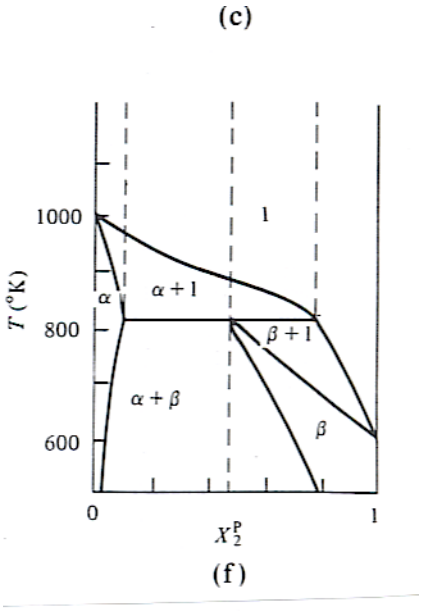
Sistema

com Eutético



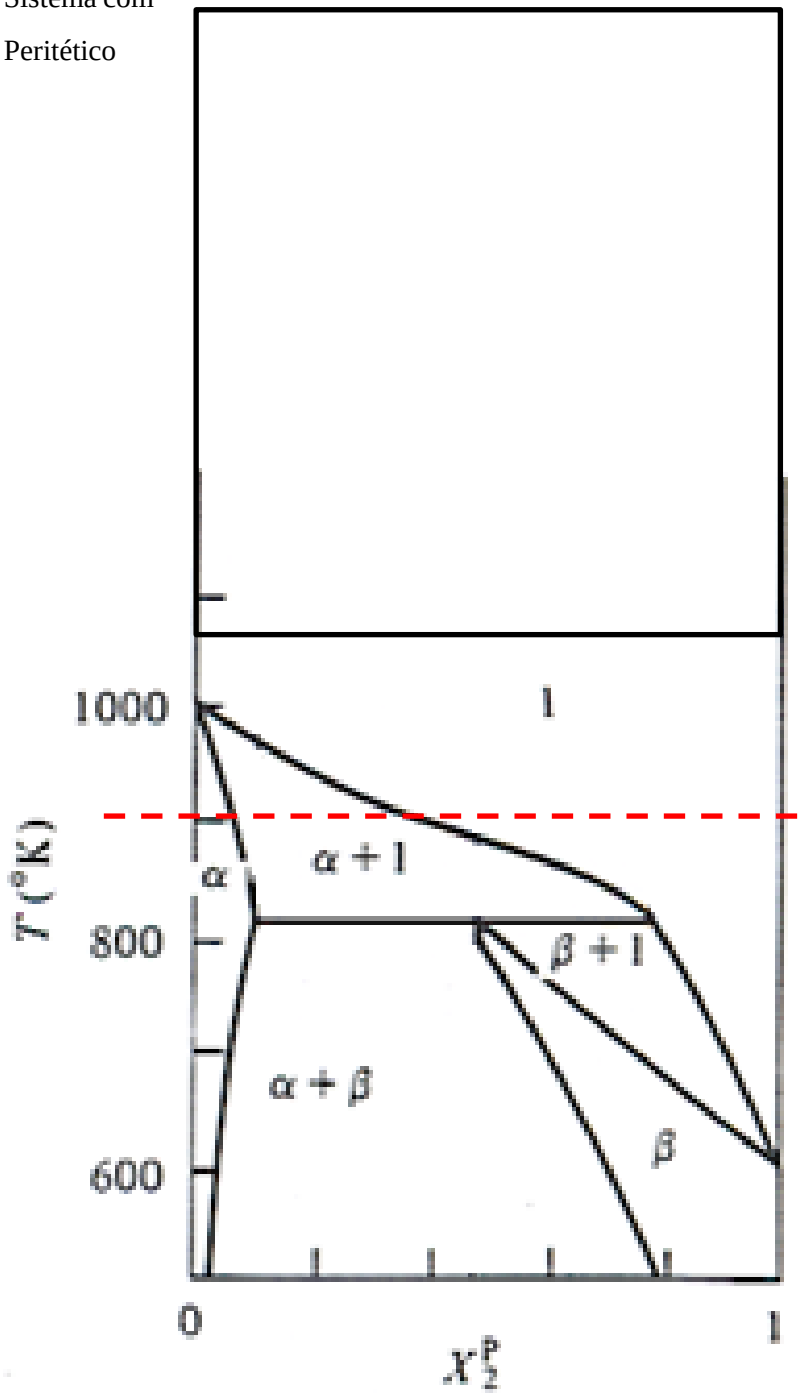
Sistema

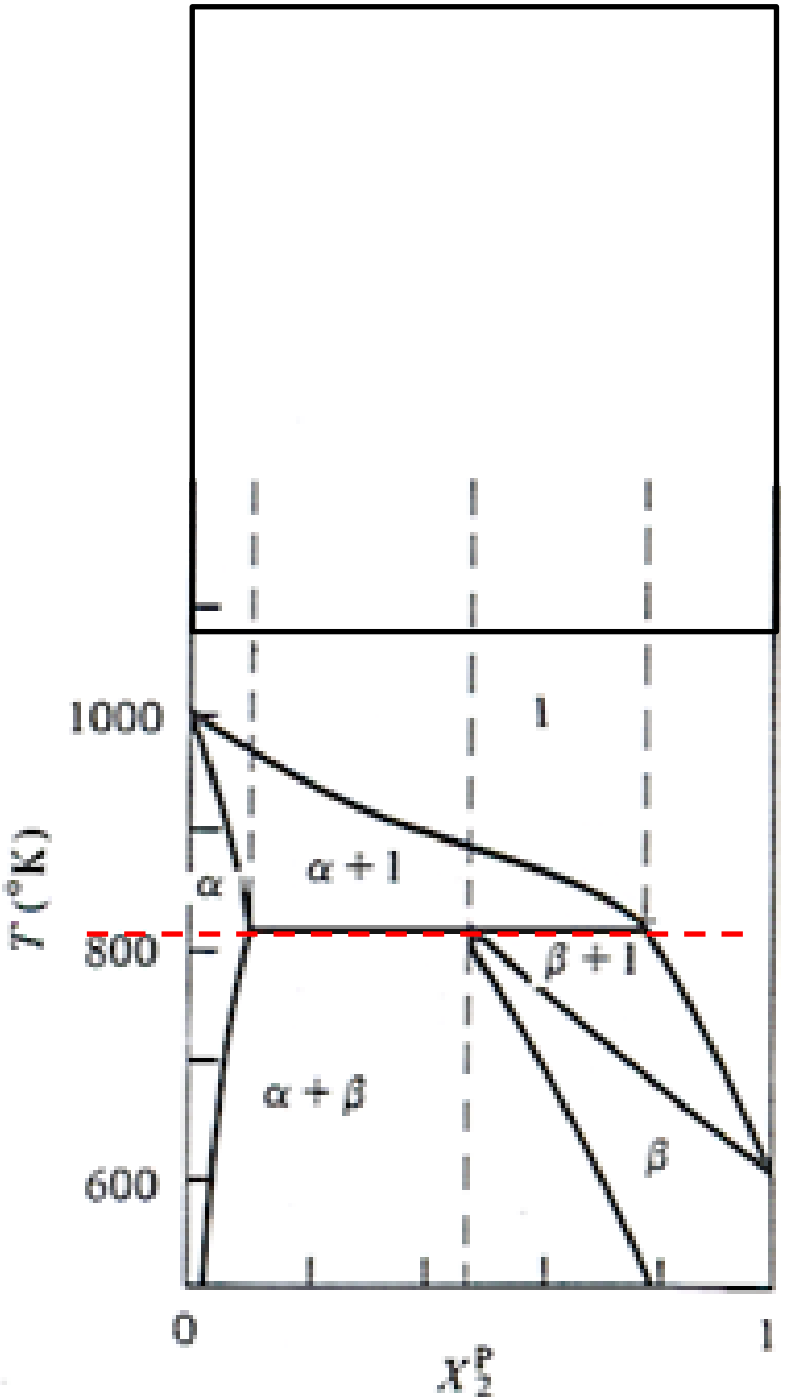
com Peritético



Sistema com

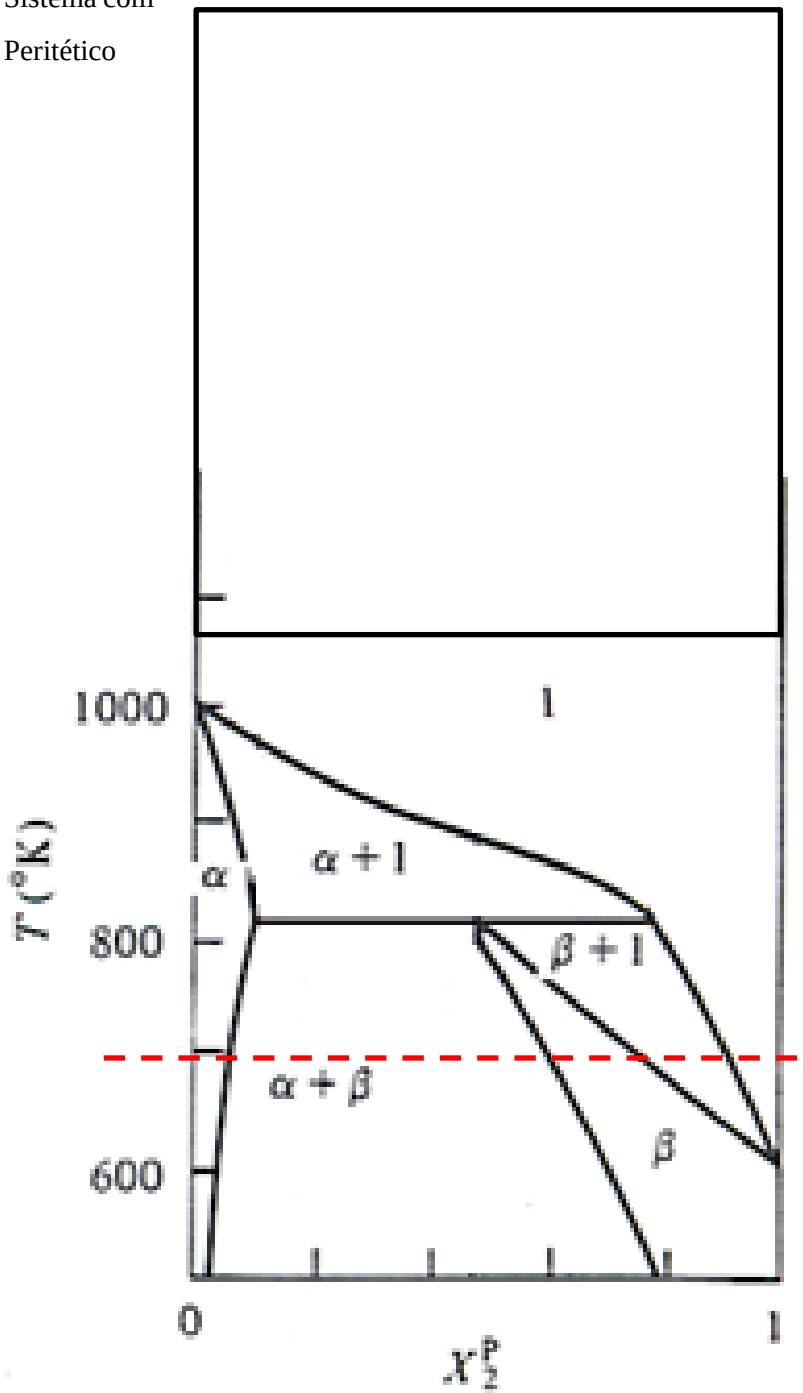
Peritético

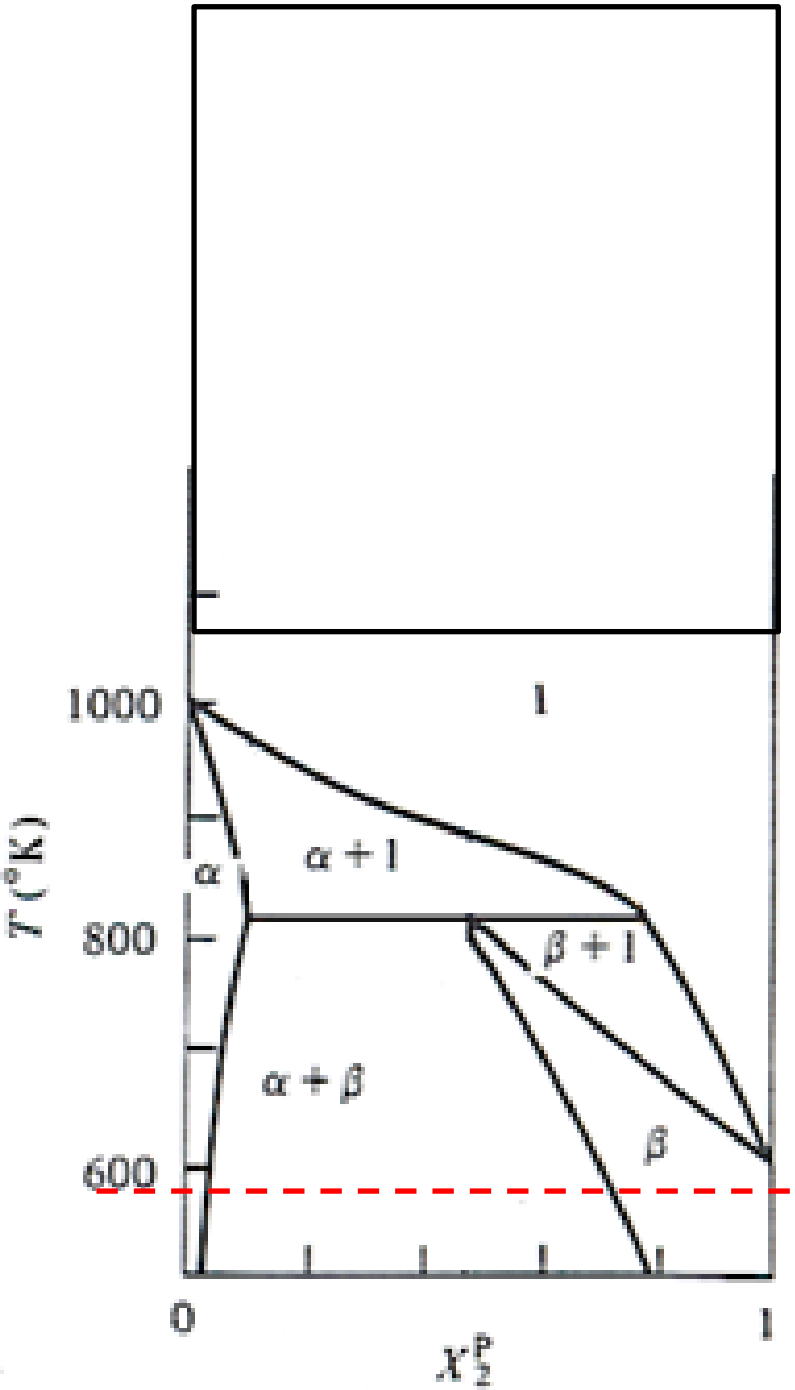




Sistema com

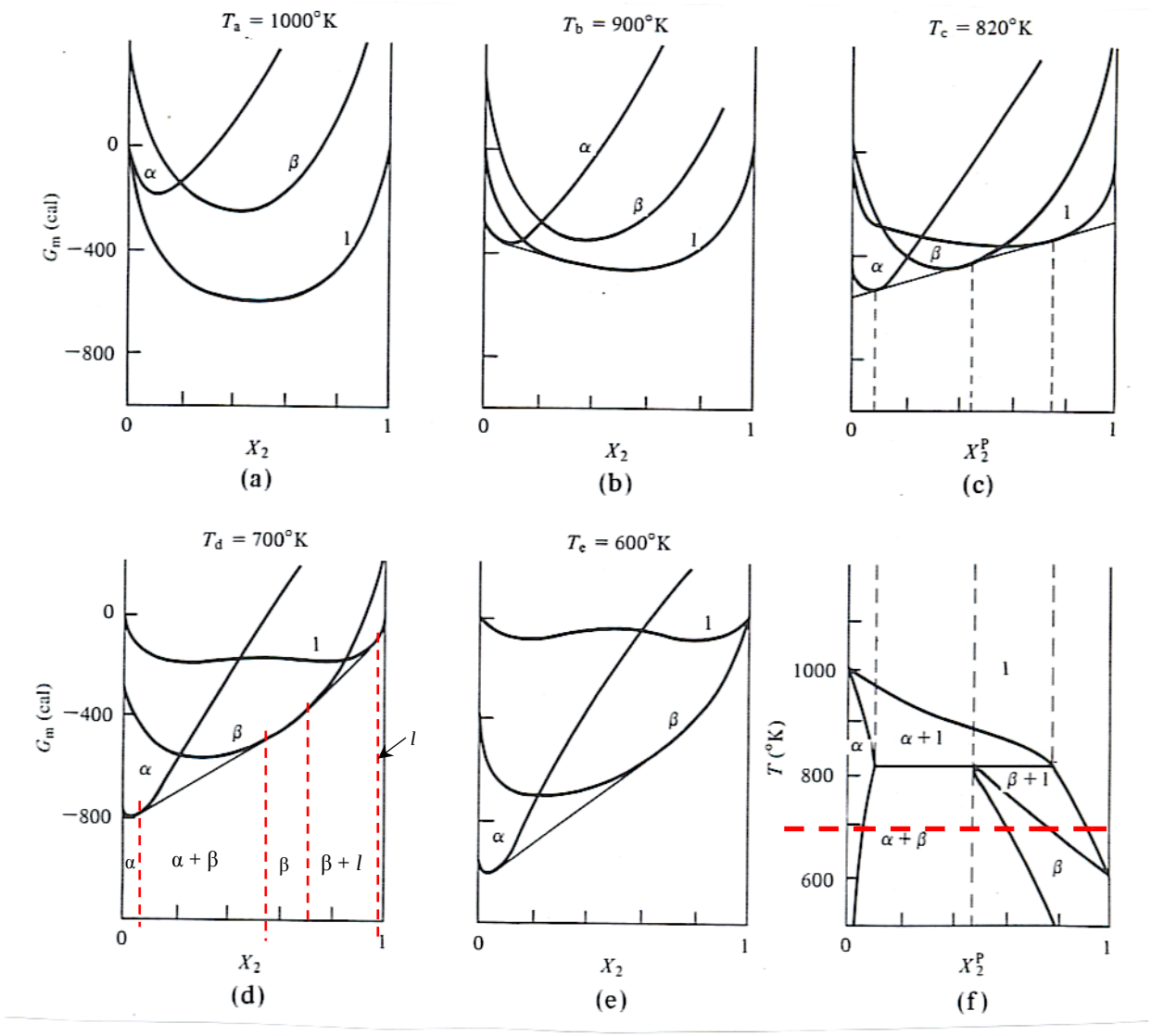
Peritético





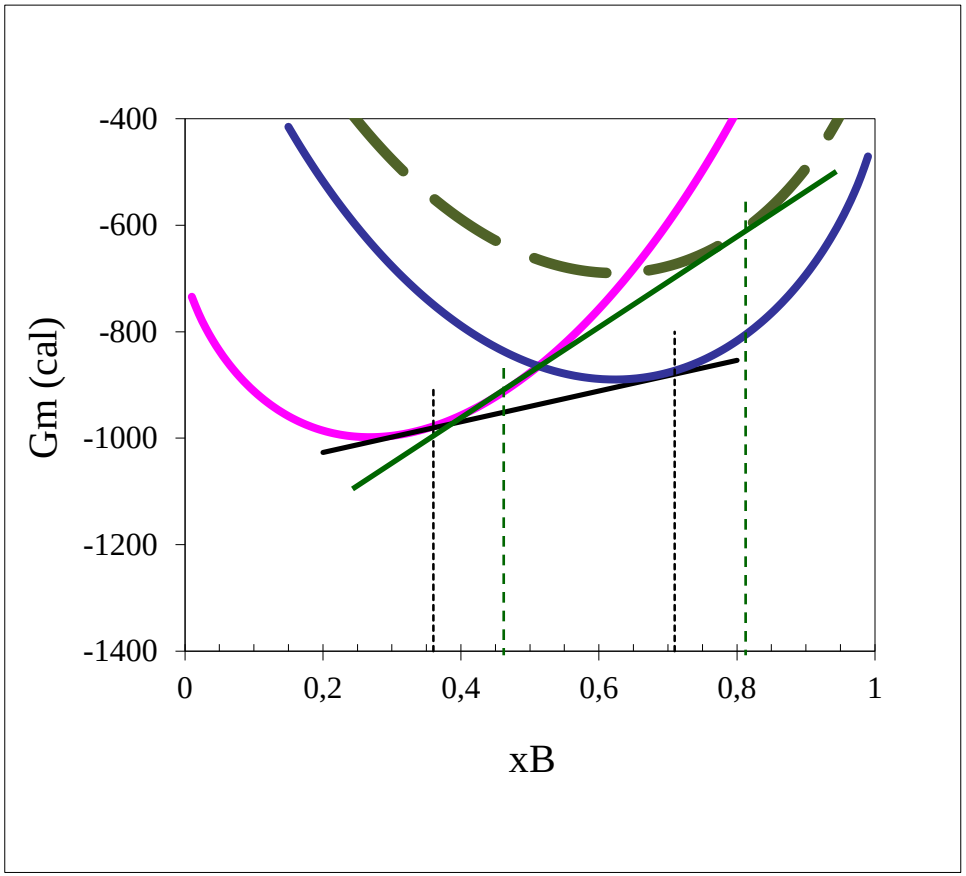
Sistema

com Peritético



Metaestabilidade

- Os sistemas podem precipitar fases metaestáveis
- A fase metaestável tem maior energia livre comparativamente à fase estável
- Consequência: matriz supersaturada



DIAGRAMAS Fe-C METAESTÁVEL E ESTÁVEL

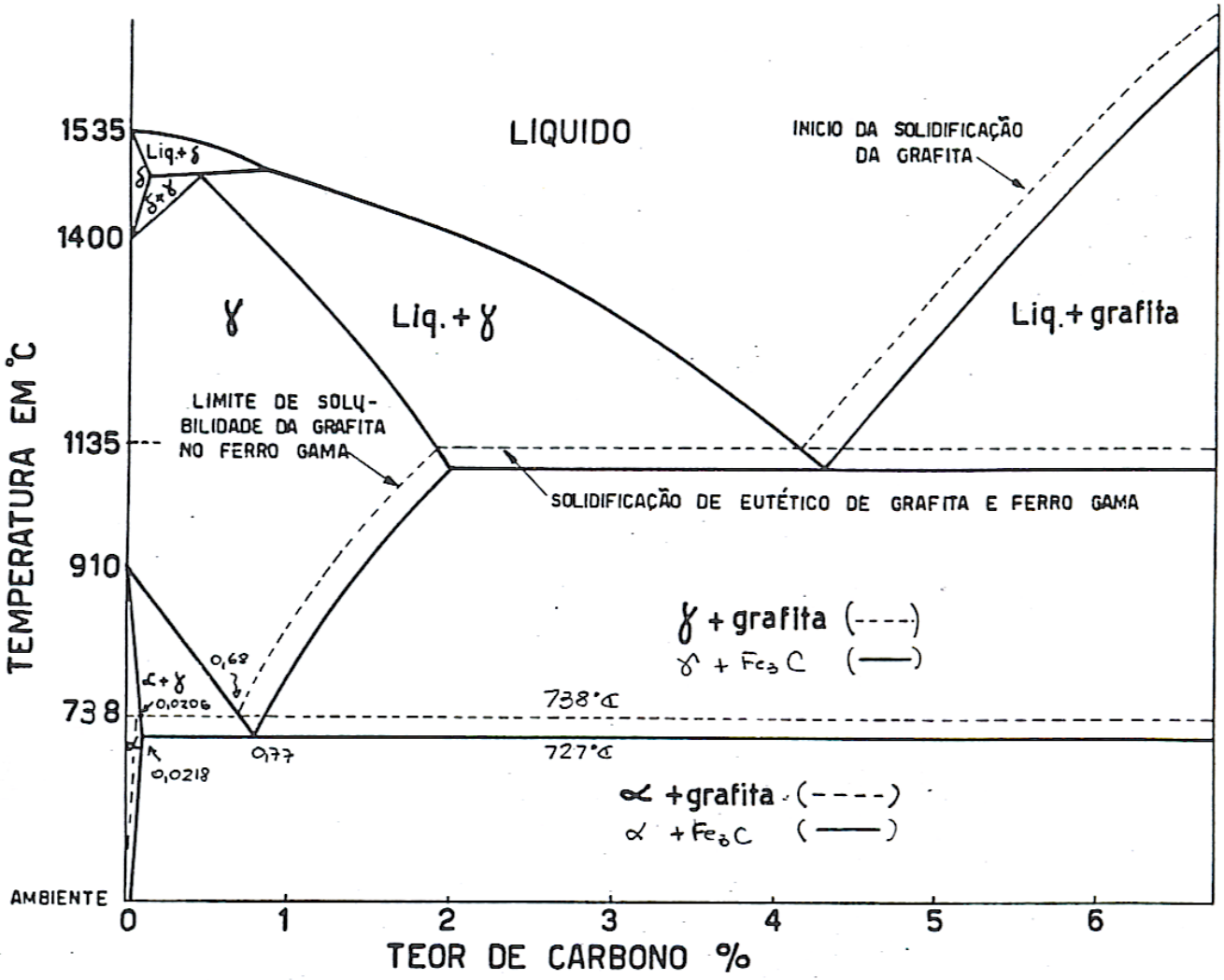


Fig. 521 — Diagrama de equilíbrio ferro-carbono simplificado mostrando em pontilhado o diagrama estável ferro-grafita.

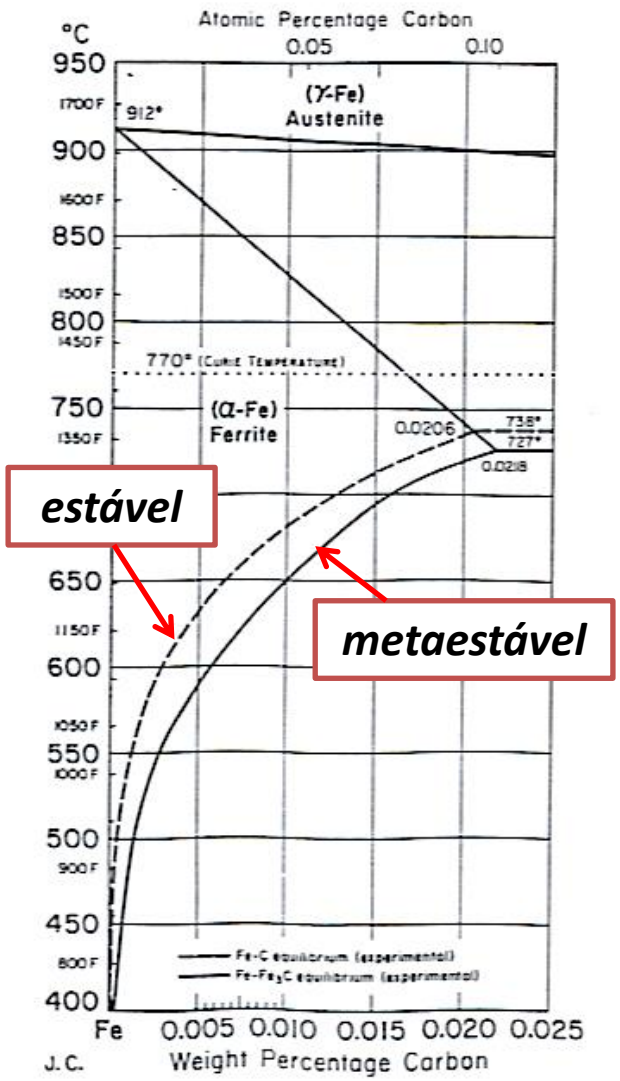


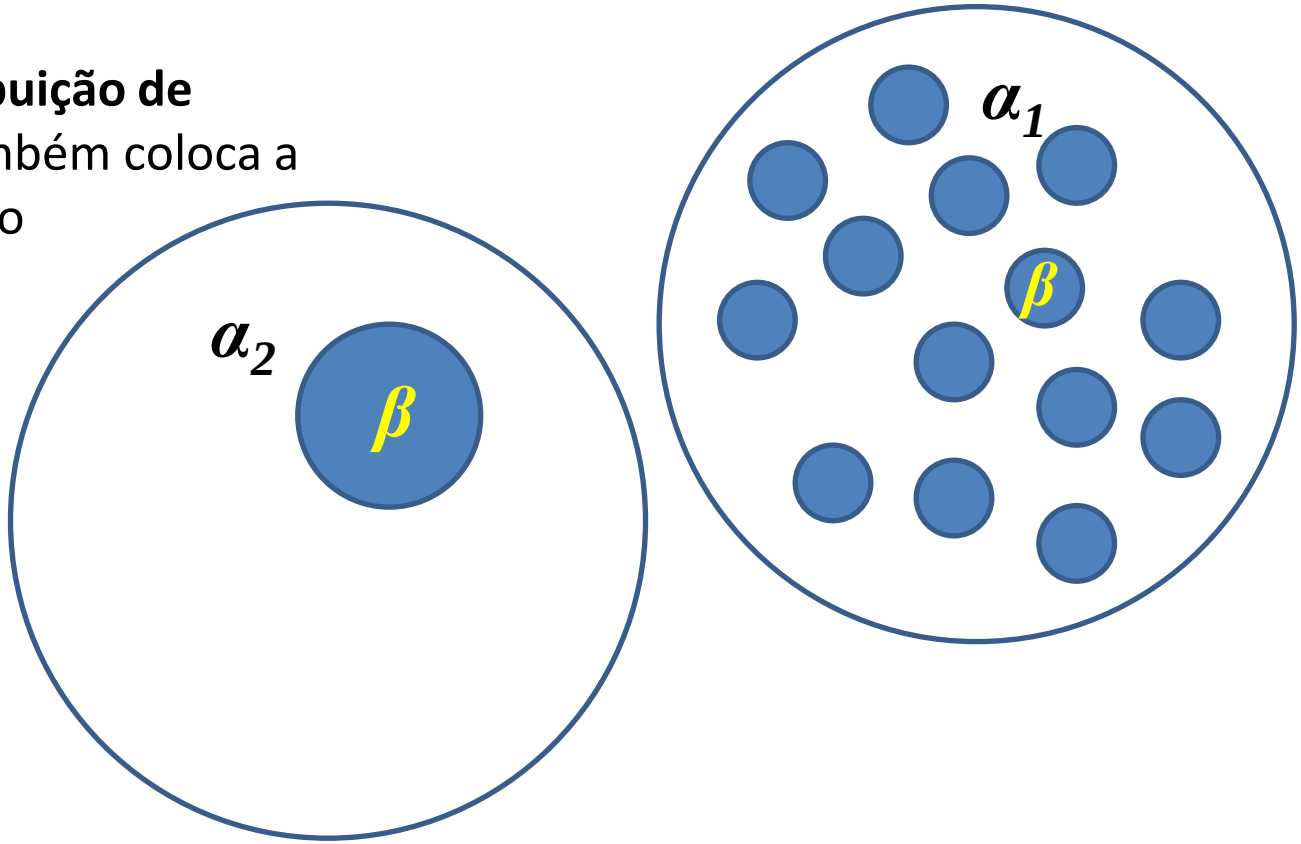
Diagrama Fe-C ampliado na região de baixo C

*No equilíbrio **metaestável** a solubilidade é **maior.***

Exercício: esquematizar as curvas G_m *vs* x_B *para o sistema* ferrita-cementita e ferrita/grafita**.**

Metaestabilidade

- A forma da **distribuição de segunda fase**, também coloca a matriz na condição supersaturada.



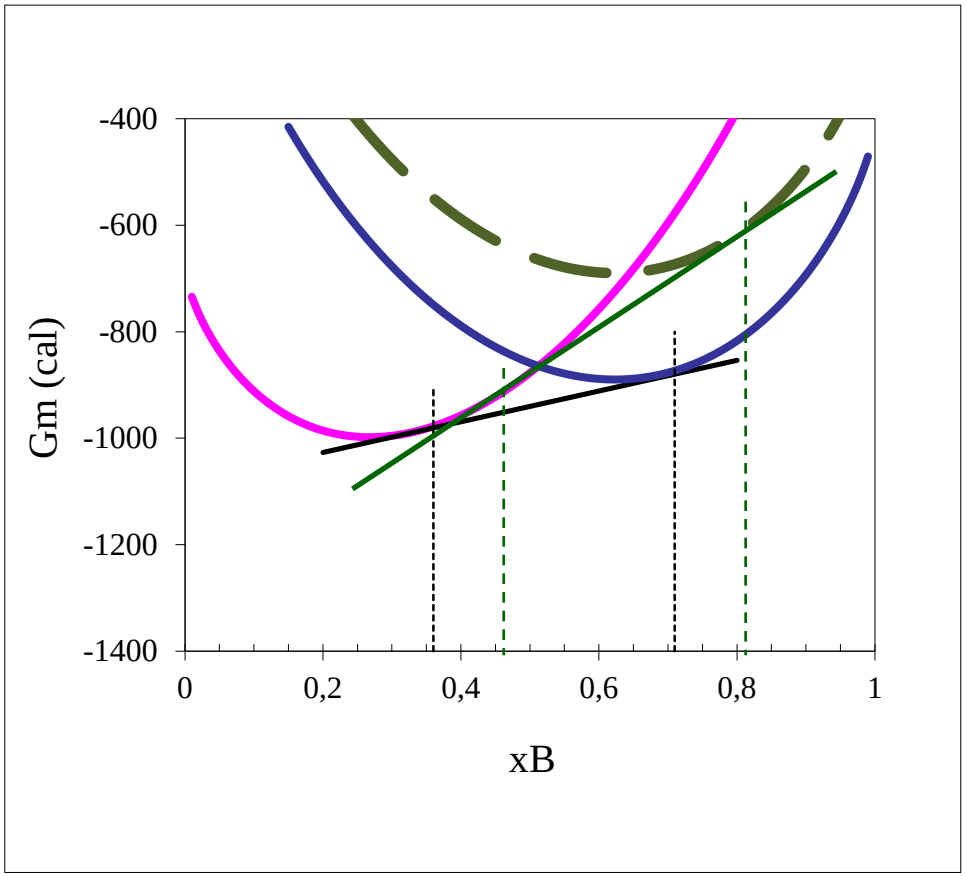
$\boldsymbol{\alpha_1}$ tem maior teor de B do que $\boldsymbol{\alpha_2}$

	Volume da Segunda Fase:	7,3 μm^3

Metaestabilidade

- A forma da **distribuição de segunda fase**, também coloca a matriz na condição supersaturada.

$$\mu_B = \mu_B^o + RT \ln a_B$$

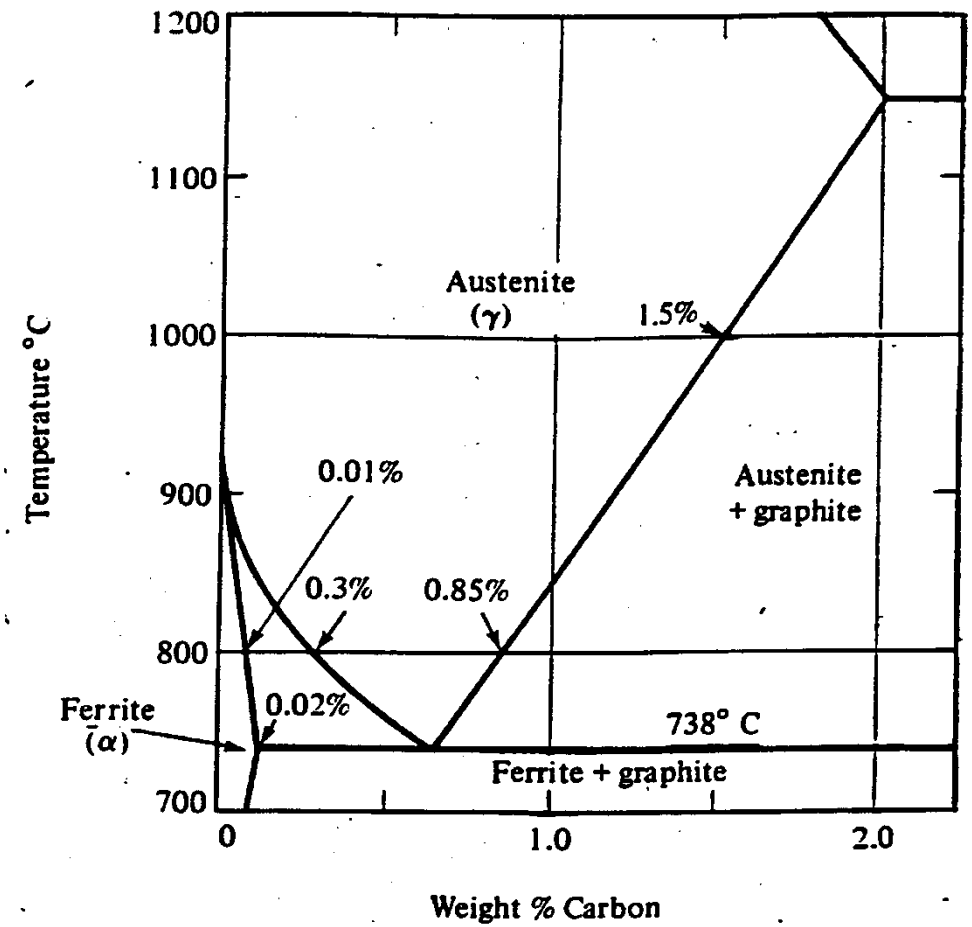


Exercícios

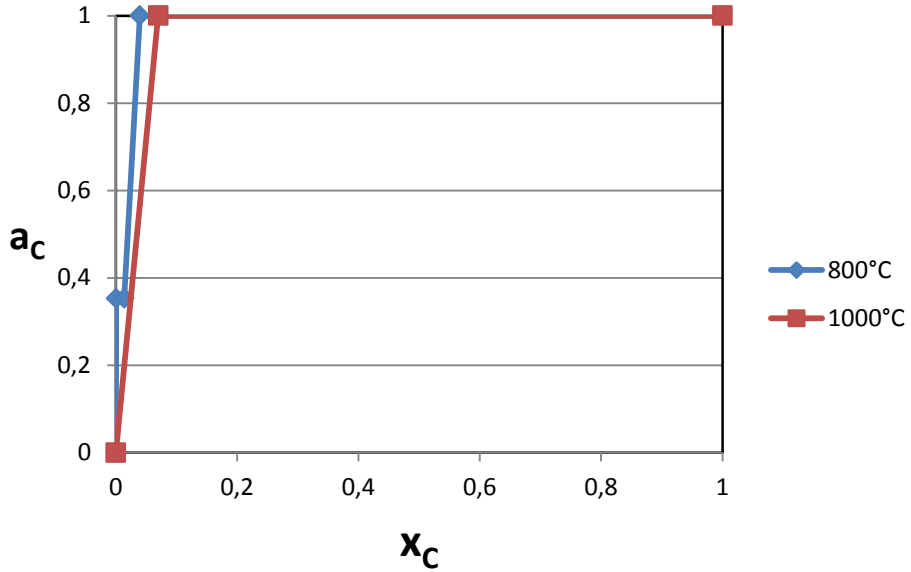
1. Considere o diagrama de equilíbrio Fe-C (equilíbrio estável com grafita) para temperaturas próximas de 800°C e 1000°C. Pede-se:

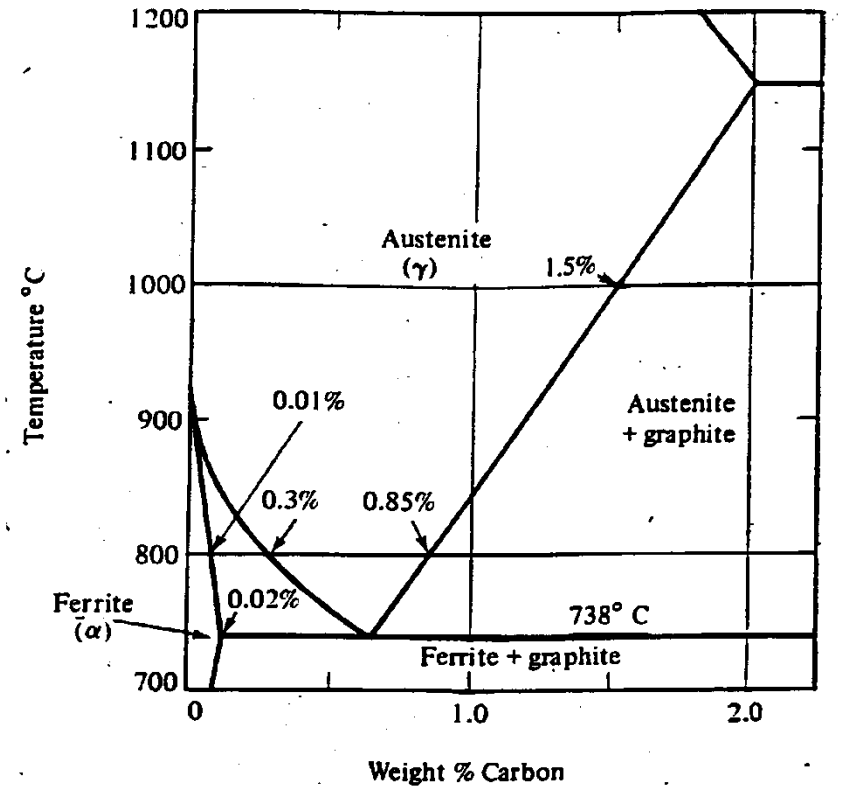
   (a) Estimar a atividade do C, relativa à grafita, nas temperaturas de 800°C e 1000°C em função da composição. (Construa o gráfico $\mathbf{a_C}$ *vs* $\mathbf{x_C}$.)

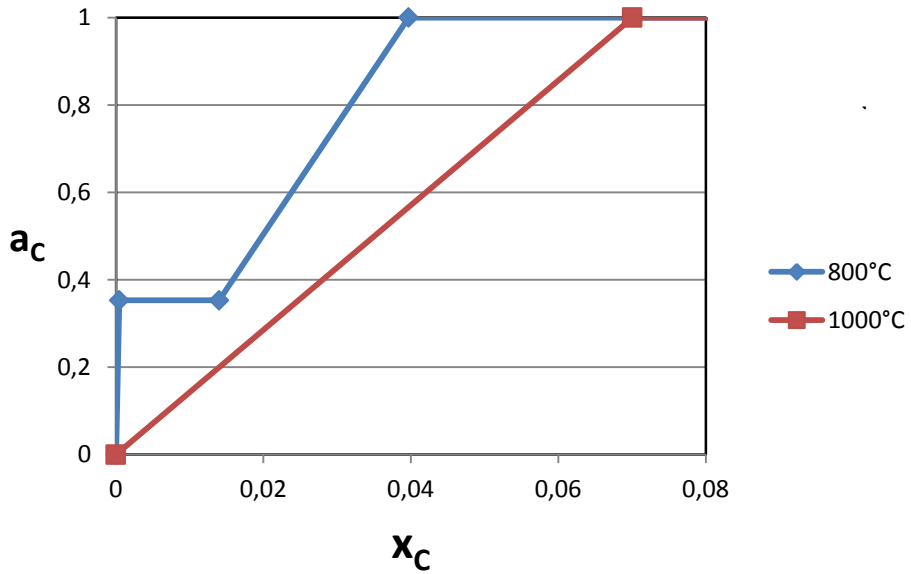
   (b) A adição de Si aumenta o coeficiente de atividade do C no Fe. Como isso afeta o limite de solubilidade do C no Fe? *(Introdução ao sistema multicomponente.)*



Referência: **ROSENQVIST, T.** ***Principles of Extractive Metallurgy.*** **Tokyo, MacGraw-Hill Kogakusha, LTD., 1974, Figure 4-13, p.112. Diagrama de fases estáveis para o sistema Fe-C. A escala para o campo de ferrita está expandida.**


1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
a_C
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
x_C
800°C
1000°C


1200
1100
1000
900
800
700
Temperature °C
Austenite
(γ)
1.5%
0.01%
Austenite
+ graphite
0.3%
0.85%
0.02%
Ferrite
(α)
738° C
Ferrite + graphite
0
1.0
2.0
Weight % Carbon


1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
a_C
0
0,02
0,04
0,06
0,08
x_C
800°C
1000°C

$$x_C = \frac{\%C / MolC}{100 / MolFe}$$

$$x_C = \frac{0{,}01 / 12}{100 / 56}$$

$$x_C = 0{,}000467$$

	%C	x_C
800°C	0	0
	0,01	0,00047
	0,3	0,014
	0,85	0,039
		1
1000°C	0	0
	1,5	0,07005
		1

800°C

$\%C = 0{,}85$

$a_C = \gamma_C . x_C$

$1 = \gamma_C . 0{,}039$

$\gamma_C = 25{,}2$

800°C

$\%C = 0{,}3$

$a_C = \gamma_C . x_C$

$a_C = 25{,}2 x 0{,}014$

$a_C = 0{,}35$

800°C

$\%C = 0{,}01$

$a_C = \gamma_C . x_C$

$0{,}35 = \gamma_C . 0{,}00047$

$\gamma_C = 756$

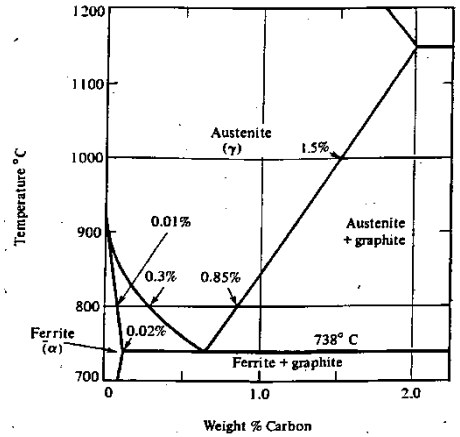
1000°C

$\%C = 1{,}5$

$a_C = \gamma_C . x_C$

$1 = \gamma_C . 0{,}07005$

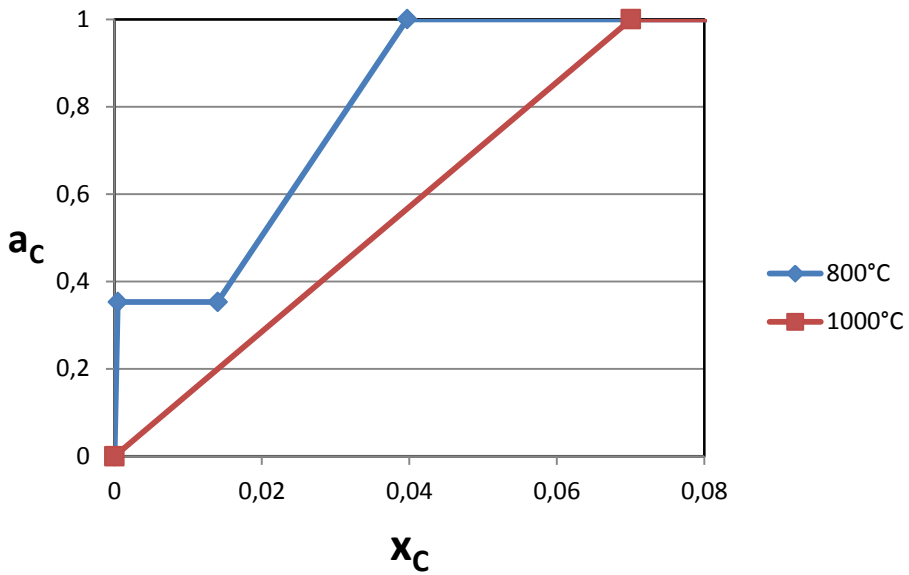
$\gamma_C = 14{,}3$



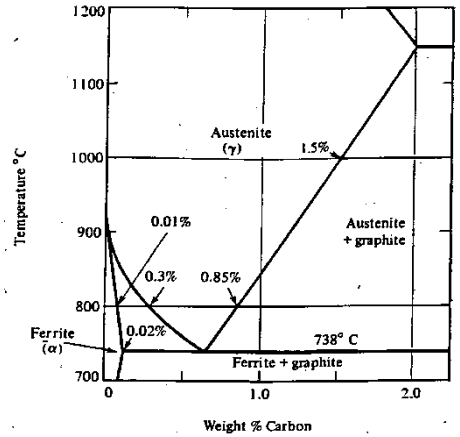
$$x_C = \frac{\%C / MolC}{100 / MolFe}$$

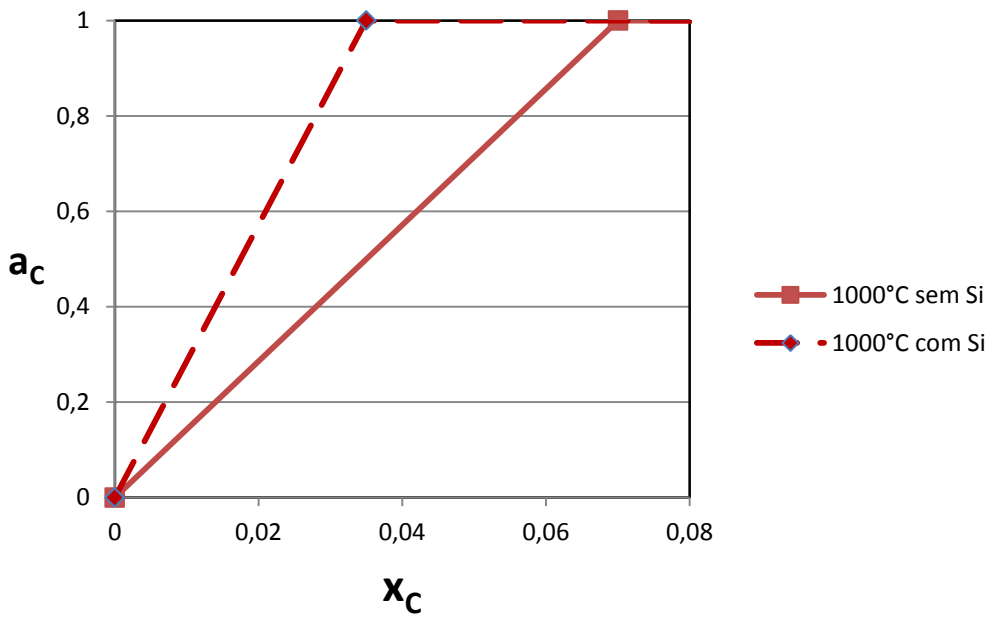
$$x_C = \frac{0{,}01 / 12}{100 / 56}$$

$$x_C = 0{,}000467$$



800°C	800°C	800°C	1000°C
$\%C = 0{,}85$	$\%C = 0{,}3$	$\%C = 0{,}01$	$\%C = 1{,}5$
$a_C = \gamma_C . x_C$	$a_C = \gamma_C . x_C$	$a_C = \gamma_C . x_C$	$a_C = \gamma_C . x_C$
$1 = \gamma_C . 0{,}039$	$a_C = 25{,}2 x 0{,}014$	$0{,}35 = \gamma_C . 0{,}00047$	$1 = \gamma_C . 0{,}07005$
$\gamma_C = 25{,}2$	$a_C = 0{,}35$	$\gamma_C = 756$	$\gamma_C = 14{,}3$





✓O Si aumenta o γ_C, que aumenta a a_C, que diminui o limite de solubilidade.

✓$\gamma_C > 1$, ocorre quando $\Delta H_m > 0$.

✓$\Delta H_m > 0$ significa ligações (entre o solvente e o soluto) mais fracas do que aquela do modelo ideal.

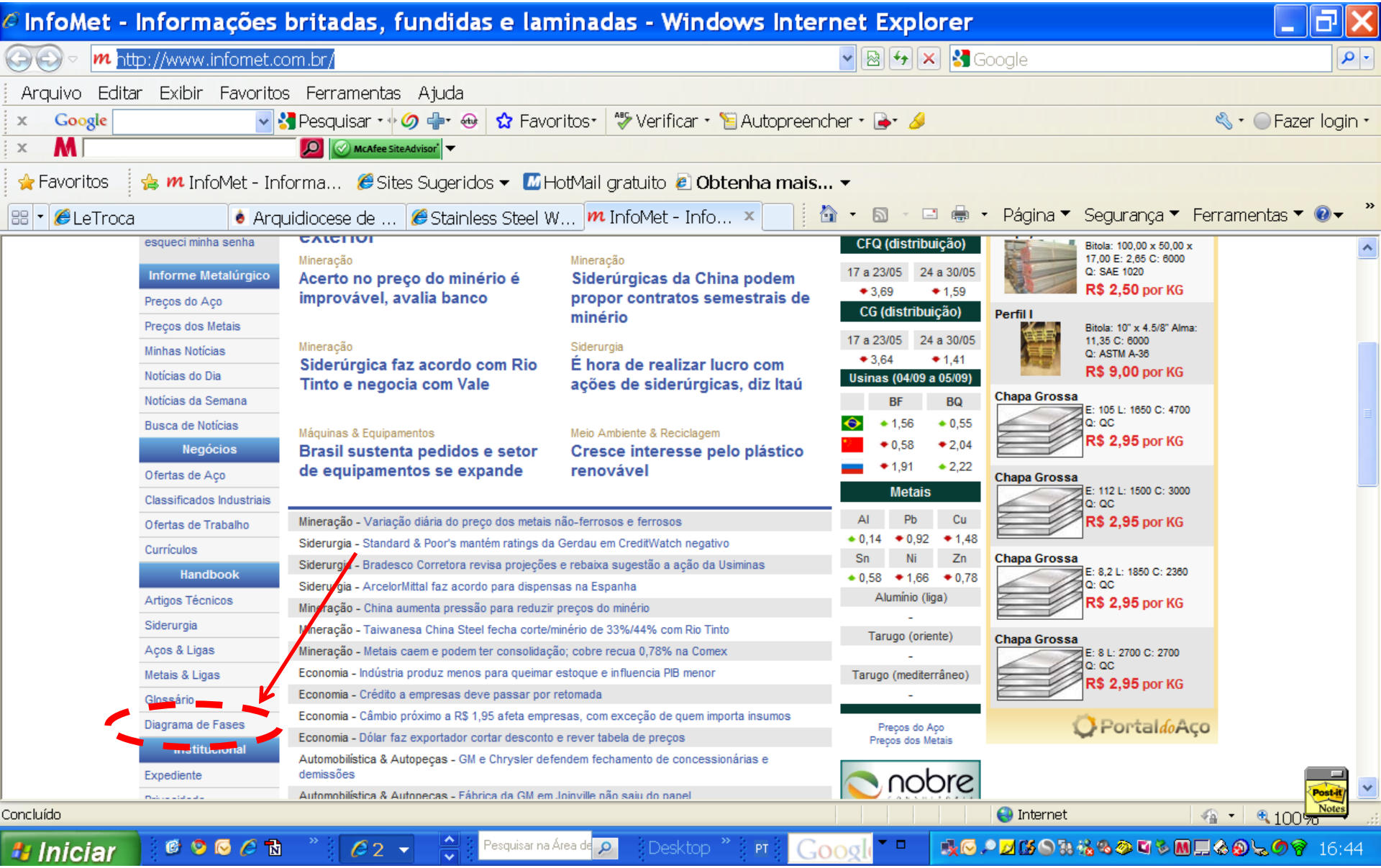
✓Quando γ_C aumenta, ΔH_m torna-se maior, enfraquecendo ainda mais as ligações, permitindo as reações com o soluto de modo a eliminá-lo do solvente; no presente caso, forma-se Fe_3C ou Grafita com <1,5%C.

2. Qual é a relação entre os teores de soluto no equilíbrio estável de duas fases e quando uma das fases é metaestável? Comente o caso do equilíbrio ferrita/cementita e ferrita/ grafita para o sistema Fe-C.

3. *Extra:* Discuta através de curvas G_m versus x_B a metaestabilidade de uma fase **β** numa matriz **α** quando uma mesma fração de **β** se apresenta com raio $\mathbf{r_1}$ numa amostra, e raio $\mathbf{r_2} > \mathbf{r_1}$ em outra.

4. *Para Casa:* Esquematize as curvas de G_m versus x_B e o gráfico a_B versus x_B para o sistema A-B na temperatura eutética.

5. *Para Casa:* O sistema A-B apresenta ponto eutético e solução sólida terminal apenas para as concentrações ricas em A. Esquematize para este sistema, os gráficos de atividade para três temperaturas: a temperatura eutética, uma acima desta e outra abaixo.


InfoMet - Informações britadas, fundidas e laminadas - Windows Internet Explorer
http://www.infomet.com.br/
Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda
Favoritos
InfoMet - Informa...
Sites Sugeridos
HotMail gratuito
Obtenha mais...
LeTroca
Arquidiocese de ...
Stainless Steel W...
InfoMet - Info...
Página Segurança Ferramentas
esqueci minha senha
Informe Metalúrgico
Preços do Aço
Preços dos Metais
Minhas Notícias
Notícias do Dia
Notícias da Semana
Busca de Notícias
Negócios
Ofertas de Aço
Classificados Industriais
Ofertas de Trabalho
Currículos
Handbook
Artigos Técnicos
Siderurgia
Aços & Ligas
Metais & Ligas
Glossário
Diagrama de Fases
Institucional
Expediente
Mineração
Acerto no preço do minério é improvável, avalia banco
Mineração
Siderúrgicas da China podem propor contratos semestrais de minério
Mineração
Siderúrgica faz acordo com Rio Tinto e negocia com Vale
Siderurgia
É hora de realizar lucro com ações de siderúrgicas, diz Itaú
Máquinas & Equipamentos
Brasil sustenta pedidos e setor de equipamentos se expande
Meio Ambiente & Reciclagem
Cresce interesse pelo plástico renovável
Mineração - Variação diária do preço dos metais não-ferrosos e ferrosos
Siderurgia - Standard & Poor's mantém ratings da Gerdau em CreditWatch negativo
Siderurgia - Bradesco Corretora revisa projeções e rebaixa sugestão a ação da Usiminas
Siderurgia - ArcelorMittal faz acordo para dispensas na Espanha
Mineração - China aumenta pressão para reduzir preços do minério
Mineração - Taiwanesa China Steel fecha corte/minério de 33%/44% com Rio Tinto
Mineração - Metais caem e podem ter consolidação; cobre recua 0,78% na Comex
Economia - Indústria produz menos para queimar estoque e influencia PIB menor
Economia - Crédito a empresas deve passar por retomada
Economia - Câmbio próximo a R$ 1,95 afeta empresas, com exceção de quem importa insumos
Economia - Dólar faz exportador cortar desconto e rever tabela de preços
Automobilística & Autopeças - GM e Chrysler defendem fechamento de concessionárias e demissões
CFQ (distribuição)
17 a 23/05 24 a 30/05
3,69 1,59
CG (distribuição)
17 a 23/05 24 a 30/05
3,64 1,41
Usinas (04/09 a 05/09)
BF BQ
1,56 0,55
0,58 2,04
1,91 2,22
Metais
Al Pb Cu
0,14 0,92 1,48
Sn Ni Zn
0,58 1,66 0,78
Alumínio (liga)
Tarugo (oriente)
Tarugo (mediterrâneo)
Preços do Aço
Preços dos Metais
Bitola: 100,00 x 50,00 x 17,00 E: 2,65 C: 6000 Q: SAE 1020
R$ 2,50 por KG
Perfil I
Bitola: 10" x 4.5/8" Alma: 11,35 C: 6000 Q: ASTM A-36
R$ 9,00 por KG
Chapa Grossa
E: 105 L: 1650 C: 4700 Q: QC
R$ 2,95 por KG
Chapa Grossa
E: 112 L: 1500 C: 3000 Q: QC
R$ 2,95 por KG
Chapa Grossa
E: 8,2 L: 1850 C: 2360 Q: QC
R$ 2,95 por KG
Chapa Grossa
E: 8 L: 2700 C: 2700 Q: QC
R$ 2,95 por KG
PortaldoAço
nobre
Concluído
Internet
100%
Iniciar
Desktop
16:44

InfoMet - Informações britadas, fundidas e laminadas - Digramas de Fases - Windows Int

http://www.infomet.com.br/diagramas-fases.php

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Google | Favoritos | Verificar | Autopreencher

Favoritos | InfoMet - Infor... | HotMail gratuito | Obtenha mais...

LeTroca | Arquic... | ...ss Steel W... | InfoMet - Info... | Pág

imetais.com | InfoMet | Clube do Aço | Soluções Web

Alumínio - Índio
Alumínio - Lítio
Alumínio - Magnésio
Alumínio - Manganês
Alumínio - Mercúrio
Alumínio - Níquel
Alumínio - Ouro
Alumínio - Plutônio
Alumínio - Silício
Alumínio - Sódio
Alumínio - Tântalo
Alumínio - Titânio
Alumínio - Tungstênio
Alumínio - Urânio
Alumínio - Vanádio
Alumínio - Zinco
Alumínio - Zircônio
Antimônio - Estanho
Antimônio - Zinco
Arsênio - Chumbo
Arsênio - Cobre
Arsênio - Ferro
Arsênio - Índio
Bário - Chumbo
Berílio - Antimônio
Berílio - Cobre
Berílio - Ferro
Berílio - Níquel
Berílio - Plutônio
Berílio - Titânio

Infom... Informações britada... fundidas e lam...

Ou faça um test-drive gratuito | Infomet Cadastre-se

Cadastre-se no In... | Fale Conosco

Notícias | Preços | Negócios | Handbook | Buscar

16:46 Portal do Aço

Login Assinante
usuário
•••••• OK
esqueci minha senha

Informe Metalúrgico
Preços do Aço
Preços dos Metais
Minhas Notícias
Notícias do Dia
Notícias da Semana
Busca de Notícias

Negócios

Alumínio - Índio | Ok

Digramas terciários
Escolha uma liga | Ok

Atenção: caso você não encontre a liga A-B procure pela liga B-A.
Exemplo: A Liga Fe-C é encontrada como C-Fe.

Clique nos elementos e veja suas propriedades abaixo:

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Aços&Metais

CFQ (distribuição)	
17 a 23/05	24 a 30/05
3,69	1,59

CG (distribuição)	
17 a 23/05	24 a 30/05
3,64	1,41

Usinas (04/09 a 05/09)		
	BF	BQ
	1,56	0,55
	0,58	2,04

Chapa
Chapa
Tubo In...