

---

# **Introdução à Investigação Operacional**

## **1ª aula T - Resumo**

---

## Formulação de um problema de P.L.

---

Para formularmos um problema de PL, temos de responder a três questões importantes:

- 1 - Qual o objetivo a atingir?  
*Função Objetivo*
- 2 - Que decisões deverão ser tomadas?  
Que atividades deverão ser levadas a cabo?  
*Variáveis*
- 3 - Que recursos são consumidos (quando se leva a cabo as atividades referidas)?  
Que conditionalismos são impostos?  
*Restrições*

## Formulação do problema de P.L. “Balls Klint 2”

Função Objetivo

$$\text{MAX } F = 10X_M + 12X_B + 18X_P + 9/100Y_G + 11Y_V + 5Y_C$$

sujeito a

Restrições

$$X_M + X_B + X_P + 1/100 Y_G + 2 Y_V + 1 Y_C \leq 7000$$

$$1/100 Y_G + 2 Y_V + 1 Y_C \leq 1/2 \cdot (X_M + X_B + X_P)$$

$$7 X_M + 5 X_B + 3 X_P + 4/100 Y_G + 5 Y_V + 2 Y_C \leq 1500$$

$$3 X_M + 4 X_B + 1 X_P + 1/100 Y_G + 4 Y_V + 2 Y_C \leq 1200$$

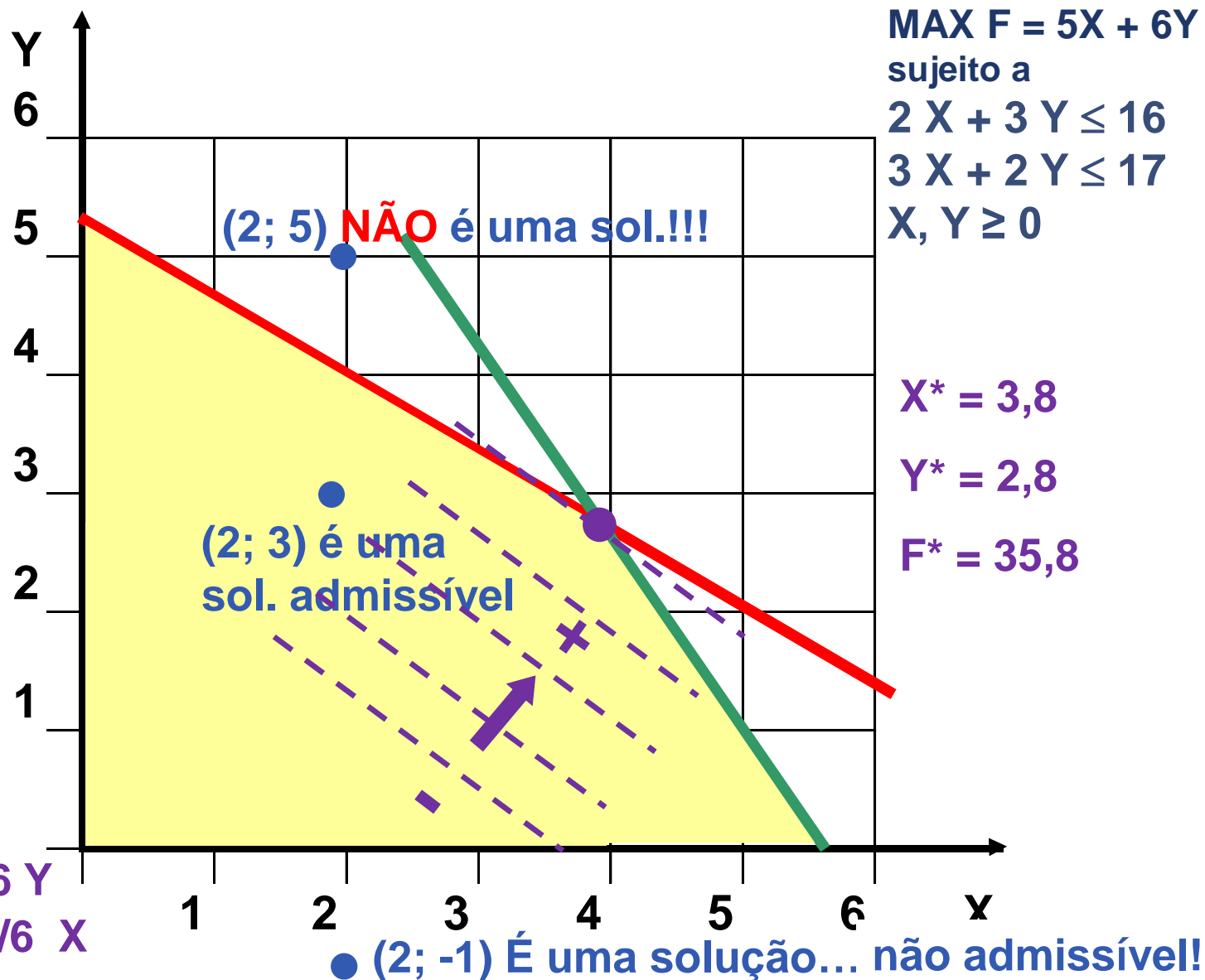
$$Y_G \leq 1300 \quad ; \quad X_P \leq 1000$$

$$X_M, X_B, X_P, Y_G, Y_V, Y_C \geq 0 \quad \text{C. Não Negatividade Vars.}$$

$X_i$  – Área (em u.a.) de plantação de  $i = M, B, P$  **Definição de Vars.**

$Y_j$  – Quantidade de animais de tipo  $j = G, V, C$  a criar.  $Y_j$  inteiras

## Resol. Gráfica de problemas de P.L.



# Resol. Gráfica de problemas. PL vs. PLI vs. PLMista

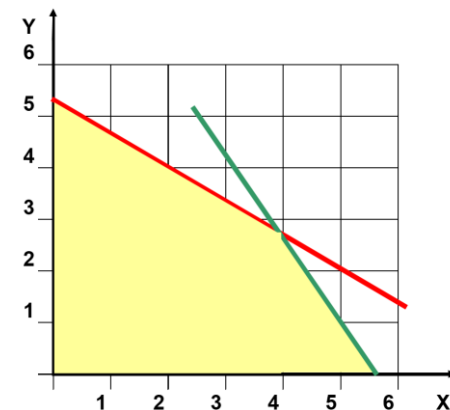
$$\text{MAX } F = 5X + 6Y$$

sujeito a

$$2X + 3Y \leq 16$$

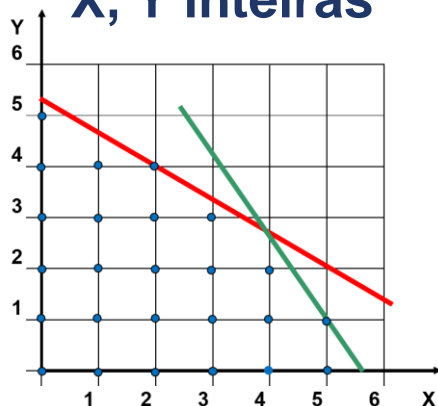
$$3X + 2Y \leq 17$$

$$X, Y \geq 0$$

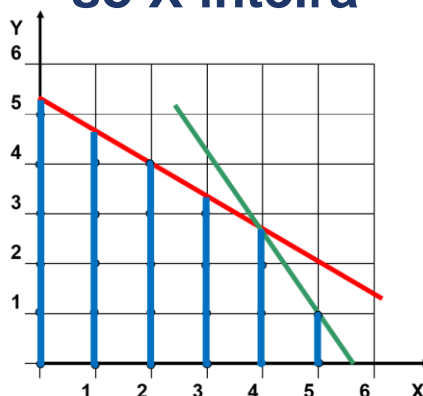


E o que acontece se ‘retocarmos’ o tipo das Variáveis?

**X, Y inteiras**



**só X inteira**



**só Y inteira**



O valor ótimo da f.o. do problema de PLI nunca pode ser melhor do que o valor ótimo do correspondente problema de PL!

Nunca arredondar a solução ótima de PL para obter a solução ótima de PLI !

## Formulação do problema de P.L. “Balls Klint 3”

Quanto investir,  
em cada tipo de investimento,  
em cada início de ano?

**Ações**

$X_{A1}$

1

2

3

4

5

$X_{A2}$

$X_{A3}$

$X_{A4}$

**Obrigações**

$X_{O1}$

$X_{O2}$

$X_{O3}$

**Fundos de Investimento**

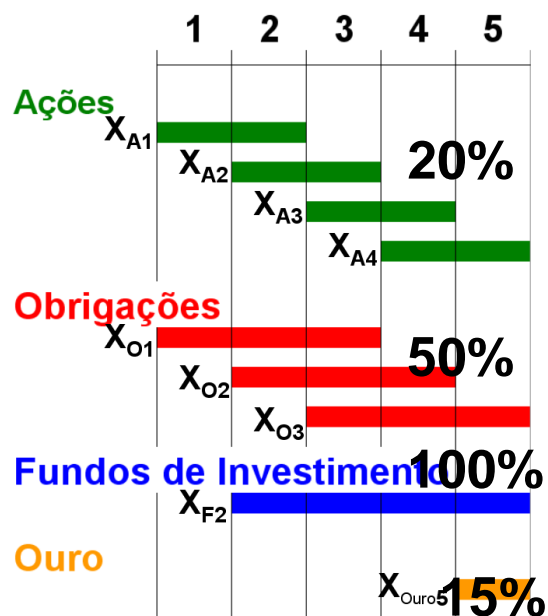
$X_{F2}$

**Ouro**

$X_{\text{Ouro}5}$

# Resumo – IIO – T1

## Formulação do problema de P.L. “Balls Klint 3”



$$\text{MAX } F = 0,2.(X_{A1} + X_{A2} + X_{A3} + X_{A4}) + 0,5.(X_{O1} + X_{O2} + X_{O3}) + 1,0.X_{F2} + 0,15.X_{Ouro5}$$

$$X_{A1} + X_{A2} + X_{A3} + X_{A4} \geq 2000$$

$$X_{O1} + X_{O2} + X_{O3} \geq 1000$$

$$X_{A1} + X_{O1} \leq 30000$$

$$X_{A2} + X_{O2} + X_{F2} \leq 30000 - (X_{A1} + X_{O1})$$

$$X_{A3} + X_{O3} \leq 30000 - (X_{O1} + X_{A2} + X_{O2} + X_{F2}) + 0,2 \cdot X_{A1}$$

$$X_{A4} \leq 30000 - (X_{O2} + X_{F2} + X_{A3} + X_{O3}) + 0,2.(X_{A1} + X_{A2}) + 0,5.X_{O1}$$

$$X_{Ouro5} \leq 30000 - (X_{F2} + X_{O3} + X_{A4}) + 0,2 \cdot (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}) + 0,5 \cdot (X_{O1} + X_{O2})$$

$$X_{A1}, X_{A2}, X_{A3}, X_{A4}, X_{O1}, X_{O2}, X_{O3}, X_{F2}, X_{Ouro5} \geq 0$$

## **TPC:** Formulação do problema de P.L. “Balls Klint 1”

### **Leitura de apoio:**

**Elementos de apoio às aulas de IIO – Cap.s II e III – Formulação de Problemas de PL e Resolução de Problemas de Programação Linear - o Método Gráfico – ficheiro pdf pp. 10 a 26 e 27 a 33.**

Se quiser situar-se melhor na PL, poderá ler ainda o Cap. I – Introdução à PL – ficheiro pdf pp. 6 a 9.