

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – PIRASSUNUNGA

**ZEB1058 PESQUISA
OPERACIONAL E OTIMIZAÇÃO
DE SISTEMAS AGROPECUÁRIOS**



PROF. DR. FERNANDO L. CANEPPELE

PROF. DR. JOSÉ A. RABI

DEPTO. ENGENHARIA DE BIOSSISTEMAS

TERMOS INDEPENDENTES: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE



- RESTRIÇÕES: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE
↓
VARIAÇÃO DOS TERMOS INDEPENDENTES
↓
RESTRIÇÕES ATUANTES ↔ PREÇO-SOMBRA

Restrições → termos independentes

- Exemplo: PL com 2 variáveis de decisão e 2 restrições
 - Alteração do termo independente em alguma restrição



Alteração na região viável → possível mudança de solução ótima

- Preço-sombra (ou valor marginal)
 - Variação no valor da função-objetivo por incremento unitário ao termo independente em uma dada restrição (custo máximo para ampliar uma dada restrição em 1 unidade)
- Restrição: alterar termo independente \leftrightarrow preço-sombra
 - Restrição mantém-se atuante → preço-sombra é constante
 - Restrição deixa de ser atuante → preço-sombra torna-se nulo



Restrições → termos independentes

- Exemplo: PL com 2 variáveis de decisão e 2 restrições

$$\text{Max } Z = 15x_1 + 2x_2$$

sujeito a : $4x_1 + x_2 \leq 10$ restrição não atuante → preço-sombra = 0

$$x_1 + 2x_2 \leq 9 \xrightarrow{\text{alterar}} x_1 + 2x_2 \leq 15$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad (\text{solução ótima / função-objetivo inalteradas})$$

$$\text{Max } Z = 15x_1 + 2x_2$$

sujeito a : $4x_1 + x_2 \leq 10$ (função-objetivo: 37,50 → 56,25) $\xrightarrow{\text{alterar}}$ $4x_1 + x_2 \leq 15$

$$x_1 + 2x_2 \leq 9$$

$$\text{restrição atuante} \rightarrow \text{preço-sombra} = 3,75$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$



Restrições → termos independentes

- Exemplo: PL com 2 variáveis de decisão e 2 restrições

$$\text{Max } Z = 15x_1 + 2x_2$$

(função-objetivo: 37,5 → 135,0)

$$\text{sujeito a : } 4x_1 + x_2 \leq 10 \xrightarrow{\text{alterar}} 4x_1 + x_2 \leq 36$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 9$$

restrição atuante → preço-sombra = 3,75

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Max } Z = 15x_1 + 2x_2$$

(solução ótima / função-objetivo inalteradas)

$$\text{sujeito a : } 4x_1 + x_2 \leq 10 \xrightarrow{\text{alterar}} 4x_1 + x_2 \leq 37$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 9$$

restrição não atuante → preço-sombra = 0

$$x_1, x_2 \geq 0$$

