

## Programação Linear - IME/UERJ

### Lista de Exercícios Extra nº 3

#### Situações que podem ocorrer no Método Simplex

1. (Solução básica viável inexistente) Resolva pelo Método das Duas Fases

$$\begin{aligned} \min z = & -3x_1 + 4x_2 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 + x_2 \leq 4 \\ & 2x_1 + 3x_2 \geq 18 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

2. (Problema ilimitado) Resolva pelo Método Simplex

$$\begin{aligned} \min z = & -x_1 - 3x_2 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ & -x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

3. (Múltiplas soluções ótimas) Resolva pelo Método Simplex

$$\begin{aligned} \min z = & -2x_1 - 4x_2 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ & -x_1 + x_2 + x_4 = 1 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

**Obs.:** Neste exercício, quando há uma solução ótima alternativa, definimos a solução ótima geral como

$$\alpha X_a + (1 - \alpha)X_b, \quad 0 \leq \alpha \leq 1,$$

onde  $X_a = \begin{bmatrix} x_{1a} & x_{2a} & x_{3a} & x_{4a} \end{bmatrix}^T$  é a primeira solução ótima encontrada pelo método Simplex e  $X_b = \begin{bmatrix} x_{1b} & x_{2b} & x_{3b} & x_{4b} \end{bmatrix}^T$  é a solução ótima alternativa quando a variável não básica  $x_j$  com  $z_j - c_j = 0$  entra na base no tableau final do Simplex.

4. Seja um PPL dado por:

$$\begin{aligned}
\max z = & 11x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 + x_6 \\
\text{s.a.} \quad & 5x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 12 \\
& -14x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 5x_4 + x_6 = 2 \\
& 2x_1 + 0.5x_2 - 0.5x_3 + 0.5x_4 \leq 2.5 \\
& 3x_1 + 0.5x_2 + 0.5x_3 + 1.5x_4 \leq 3 \\
& x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0
\end{aligned}$$

(a) Encontre uma solução ótima pelo método Simplex.

(b) Existe uma solução ótima alternativa para o problema? Justifique.

5. Os tableaus abaixo representam soluções ótimas para a Fase I de dois PPLs com a mesma função objetiva (F.O.):  $\min z = -2x_1 - x_2 + x_3$ , mas com diferentes conjuntos de restrições. As variáveis  $x_5$  e  $x_6$  são variáveis artificiais.

Em cada caso, caracterize o PPL original como inviável, ilimitado ou possuindo solução ótima. Quando for o último caso, explicita a solução.

**Obs.:**  $x_1^B$  e  $x_2^B$  representam as variáveis básicas que você terá que deduzir quais são do conjunto  $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$  através da análise do tableau.

(a)

	$z^a$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
$z^a$	1	0	0	0	0	1	1	$0 = \bar{z}^a$
$x_1^B$	0	0	1	1	-1	-1	1	4
$x_2^B$	0	1	-1	0	-2	1	1	8

(b)

	$z^a$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
$z^a$	1	0	0	0	0	1	1	$0 = \bar{z}^a$
$x_1^B$	0	0	2	1	1	-3	2	1
$x_2^B$	0	1	-3	1	0	8	2	3

(c)

	$z^a$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
$z^a$	1	0	1	1	1	0	3	$0 = \bar{z}^a$
$x_1^B$	0	1	1	2	3	0	1	1
$x_2^B$	0	0	-1	-1	-1	1	-2	0

(d)

	$z^a$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
$z^a$	1	0	1	1	2	0	2	$-2 = \bar{z}^a$
$x_1^B$	0	0	-1	-1	-2	1	-1	2
$x_2^B$	0	1	0	0	1	0	1	2