



Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Engenharia de Produção



Otimização Linear Contínua e Discreta (Tópicos Avançados em PCSP)

PPGEP, UFSCar - Semestre 01/2022
Prof. Dr. Pedro Munari (munari@dep.ufscar.br)

Semana 4: Octave/Matlab; Inicialização do método simplex; Degeneração

Objetivos desta semana

- ▶ Fixar os conceitos do método simplex por meio da resolução de exercícios;
- ▶ Estudar como usar o Matlab/Octave para auxiliar nos cálculos do método simplex;
- ▶ Conhecer duas técnicas de inicialização do método (primal) simplex;
- ▶ Entender o que é degeneração e problema degenerado e suas implicações para o método simplex.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Encontre **três** soluções ótimas pelo método simplex:

$$\begin{aligned} \min \quad & -1x_1 - 2x_2 \\ \text{s.a} \quad & 0,5x_1 + 0,3x_2 \leq 3 \\ & 0,1x_1 + 0,2x_2 \leq 1 \\ & 0,4x_1 + 0,5x_2 \leq 3 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} =$$

$$\begin{array}{l} c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 =$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\} = \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_2}}{y_2} = 5$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entra na base.

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\} = \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_2}}{y_2} = 5$$

- ▶ x_4 sai da base.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} =$$

$$\begin{array}{l} c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $B = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$x_{\mathcal{B}}$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 =$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,5 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,5 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,5 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,5 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\} = \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_3}}{y_3} = 3,33$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 2: $\mathcal{B} = \{3, 2, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & -2,5 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1,5 \\ 5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima! Para obter outra, vamos colocar x_1 na base.
- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,5 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_l}}{y_l} = \min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_i}}{y_i} \mid y_i > 0 \right\} = \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_3}}{y_3} = 3,33$$

- ▶ x_5 sai da base.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} =$$

$$\begin{array}{l} c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

► Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

► $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 =$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 =$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?
- ▶ Qualquer combinação das duas obtidas.

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?
- ▶ Qualquer combinação das duas obtidas.
- ▶ Por exemplo:

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?
- ▶ Qualquer combinação das duas obtidas.
- ▶ Por exemplo:

$$\bar{x} =$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?
- ▶ Qualquer combinação das duas obtidas.
- ▶ Por exemplo:

$$\bar{x} = 0,4 \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 1,5 \\ 0 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{3, 2, 1\}$ e $\mathcal{N} = \{5, 4\}$;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 4,33 & -2,33 \\ 0 & 13,3 & -3,33 \\ 0 & -16,7 & 6,67 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 3,33 \\ 3,33 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(x) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -10$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \quad -10 \quad 0]$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0$$

$$s_4 = c_4 - p^T a_4 = 10$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- ▶ A solução atual é ótima!
- ▶ Como conseguir mais uma?
- ▶ Qualquer combinação das duas obtidas.
- ▶ Por exemplo:

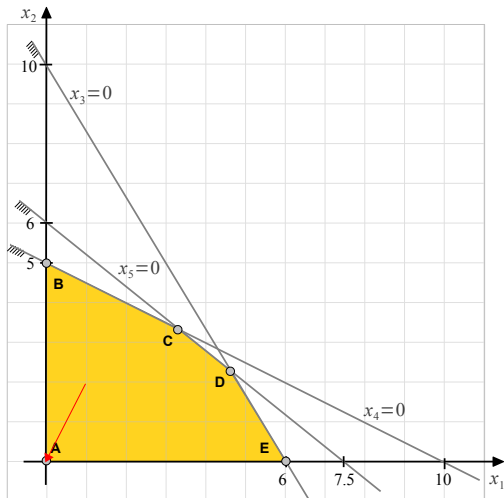
$$\bar{x} = 0,4 \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 1,5 \\ 0 \\ 0,5 \end{bmatrix} + 0,6 \begin{bmatrix} 3,33 \\ 3,33 \\ 0,3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 0,8 \\ 0 \\ 0,2 \end{bmatrix}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)

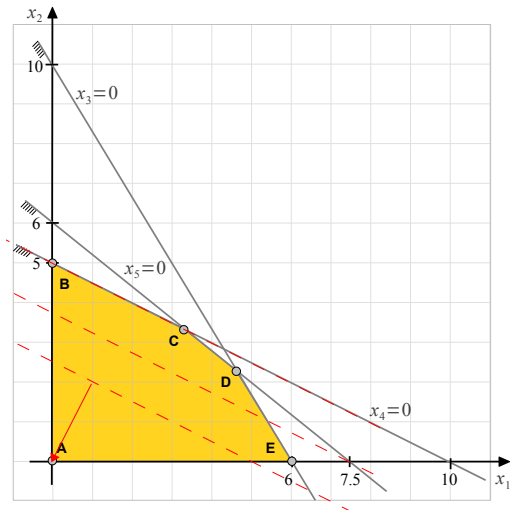


Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)

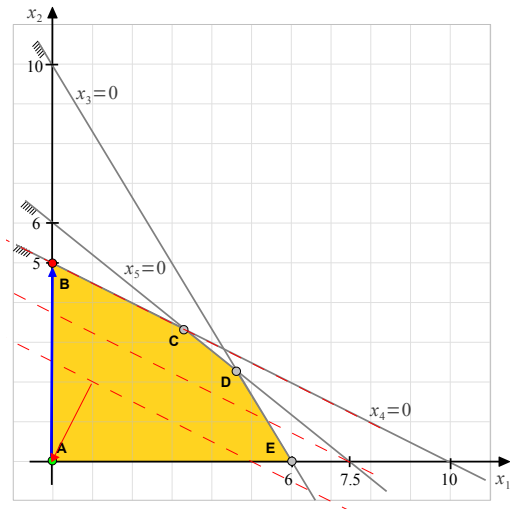


Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)

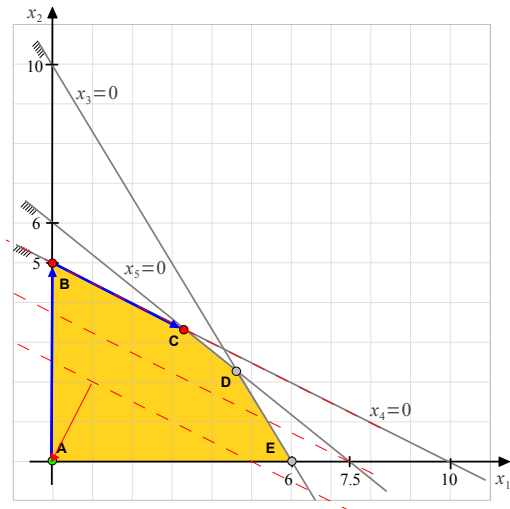


Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)

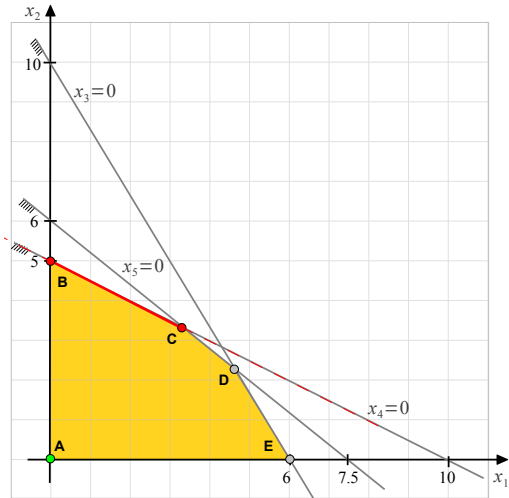


Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)

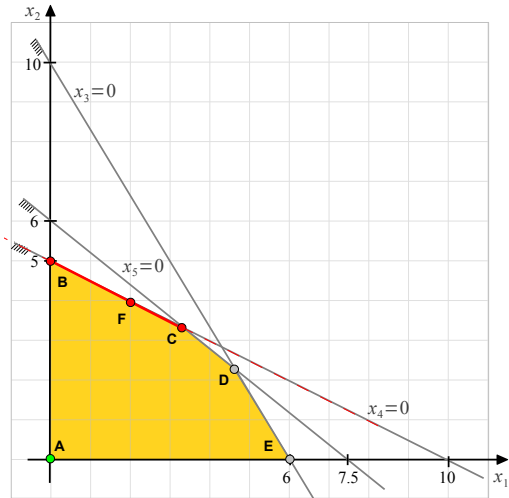


Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 3

Para $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$:

- ▶ **A:** (0, 0, 3, 1, 3)
- ▶ **B:** (0, 5, 1,5, 0, 0,5)
- ▶ **C:** (3,33, 3,33, 0,33, 0, 0)
- ▶ **D:** (4,62, 2,3, 0, 0,08, 0)
- ▶ **E:** (6, 0, 0, 0,4, 0,6)
- ▶ **F:** (2, 4, 0,8, 0, 0,2)



Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(a)

Resolver o problema a seguir pelo método simplex:

$$\begin{array}{ll} \max & x_1 + 2x_2 \\ \text{s.a} & x_1 + x_2 \leq 6 \\ & x_1 - x_2 \leq 4 \\ & -x_1 + x_2 \leq 4 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(a)

Antes de tudo... colocar na forma padrão:

$$\min \quad -1x_1 - 2x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5$$

$$\text{s.a} \quad x_1 + x_2 + x_3 \qquad \qquad \qquad = 6$$

$$x_1 - x_2 \qquad \qquad + x_4 \qquad \qquad = 4$$

$$-x_1 + x_2 \qquad \qquad \qquad + x_5 = 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(a)

Iteração 1: $\mathcal{B} = \{3, 4, 5\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 2\}$;

$$B = B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$\bar{x}_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(\bar{x}) = c_{\mathcal{B}}^T \bar{x}_{\mathcal{B}} = 0$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [0 \ 0 \ 0]$$

$$s_1 = c_1 - p^T a_1 = -1$$

$$s_2 = c_2 - p^T a_2 = -2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_2 entrará na base ($k = 2$).

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\min \left\{ \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_1}}{y_1} = \frac{6}{1}; \emptyset; \frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_3}}{y_3} = \frac{4}{1} \right\}$$

- ▶ min: $\frac{\bar{x}_{\mathcal{B}_3}}{y_3} \Rightarrow x_5$ sairá da base ($l = 3$).

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(a)

Iteração 2: $B = \{3, 4, 2\}$ e $\mathcal{N} = \{1, 5\}$;

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$\bar{x}_B = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 2 \\ 8 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(\bar{x}) = c_B^T \bar{x}_B = -8$

- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_B^T B^{-1} = [0 \quad 0 \quad -2]$$

$$s_3 = c_1 - p^T a_1 = -3$$

$$s_2 = c_5 - p^T a_5 = 2$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- ▶ x_1 entrará na base ($k = 1$).

- ▶ Teste da razão:

$$y = B^{-1}a_1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\min \left\{ \frac{\bar{x}_{B_1}}{y_1} = \frac{2}{2}; \emptyset; \emptyset \right\}$$

- ▶ min: $\frac{\bar{x}_{B_1}}{y_1} \Rightarrow x_3$ sairá da base ($l = 1$).

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(a)

Iteração 3: $\mathcal{B} = \{1, 4, 2\}$ e $\mathcal{N} = \{3, 5\}$;

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad B^{-1} = \begin{bmatrix} 0,5 & 0 & -0,5 \\ 0,0 & 1 & 1,0 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \end{bmatrix}$$

- ▶ Calcular a solução básica primal:

$$\bar{x}_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 5 \end{bmatrix}$$

- ▶ $f(\bar{x}) = c_{\mathcal{B}}^T \bar{x}_{\mathcal{B}} = -11$
- ▶ Calcular a solução básica dual:

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = [-1,5 \quad 0 \quad -0,5]$$

$$s_3 = c_3 - p^T a_3 = 1,5$$

$$s_5 = c_5 - p^T a_5 = 0,5$$

$$c^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- ▶ É possível melhorar essa solução?
- ▶ **Não!** Os custos relativos são ≥ 0 .
- ▶ Portanto: solução ótima encontrada!
- ▶ $x^* = (1, 5, 0, 8, 0)$;
- ▶ $f(x^*) = c_{\mathcal{B}}^T x_{\mathcal{B}} = -11$;

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

Resolva problema a seguir usando o método simplex.

$$\begin{array}{ll} \min & 5w_1 + 6w_2 + 3w_3 \\ \text{s.a} & 5w_1 + 5w_2 + 3w_3 \geq 50 \\ & 1w_1 + 1w_2 - 1w_3 \geq 20 \\ & 7w_1 + 6w_2 - 9w_3 \geq 30 \\ & 5w_1 + 5w_2 + 5w_3 \geq 35 \\ & 2w_1 + 4w_2 - 15w_3 \geq 10 \\ & 12w_1 + 10w_2 + 0w_3 \geq 90 \\ & 0w_1 + 1w_2 - 10w_3 \geq 20 \\ & w_1, w_2, w_3 \geq 0 \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

Pra ficar mais intuitivo, vamos trocar a notação.

$$\begin{array}{ll} \min & 5p_1 + 6p_2 + 3p_3 \\ \text{s.a} & 5p_1 + 5p_2 + 3p_3 \geq 50 \\ & 1p_1 + 1p_2 - 1p_3 \geq 20 \\ & 7p_1 + 6p_2 - 9p_3 \geq 30 \\ & 5p_1 + 5p_2 + 5p_3 \geq 35 \\ & 2p_1 + 4p_2 - 15p_3 \geq 10 \\ & 12p_1 + 10p_2 + 0p_3 \geq 90 \\ & 0p_1 + 1p_2 - 10p_3 \geq 20 \\ & p_1, p_2, p_3 \geq 0 \end{array}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

Para facilitar os cálculos, aplicaremos o método simplex ao problema dual:

$$\begin{aligned} \max \quad & 50x_1 + 20x_2 + 30x_3 + 35x_4 + 10x_5 + 90x_6 + 20x_7 \\ \text{s.a} \quad & 5x_1 + 1x_2 + 7x_3 + 5x_4 + 2x_5 + 12x_6 + 0x_7 \leq 5 \\ & 5x_1 + 1x_2 + 6x_3 + 5x_4 + 4x_5 + 10x_6 + 1x_7 \leq 6 \\ & 3x_1 - 1x_2 - 9x_3 + 5x_4 - 15x_5 + 0x_6 - 10x_7 \leq 3 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0 \end{aligned}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

Problema dual na forma padrão:

$$\begin{aligned}(-1) \times \min \quad & -50x_1 - 20x_2 - 30x_3 - 35x_4 - 10x_5 - 90x_6 - 20x_7 \\ \text{s.a} \quad & 5x_1 + 1x_2 + 7x_3 + 5x_4 + 2x_5 + 12x_6 + 0x_7 + x_8 = 5 \\ & 5x_1 + 1x_2 + 6x_3 + 5x_4 + 4x_5 + 10x_6 + 1x_7 + x_9 = 6 \\ & 3x_1 - 1x_2 - 9x_3 + 5x_4 - 15x_5 + 0x_6 - 10x_7 + x_{10} = 3 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10} \geq 0\end{aligned}$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

- ▶ Ao se resolver o problema dual pelo método simplex, a última iteração tem a base ótima $\mathcal{B} = \{2, 7, 10\}$, com:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -9 & 10 & 1 \end{bmatrix}, \quad x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 0 \end{bmatrix},$$

$$s_1 = 50, \quad s_3 = 90, \quad s_4 = 65, \quad s_5 = 70, \quad s_6 = 110, \quad s_8 = 0, \quad s_9 = 20.$$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

- ▶ Ao se resolver o problema dual pelo método simplex, a última iteração tem a base ótima $\mathcal{B} = \{2, 7, 10\}$, com:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -9 & 10 & 1 \end{bmatrix}, \quad x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 0 \end{bmatrix},$$

$$s_1 = 50, \quad s_3 = 90, \quad s_4 = 65, \quad s_5 = 70, \quad s_6 = 110, \quad s_8 = 0, \quad s_9 = 20.$$

- ▶ Assim, a solução ótima do problema original é

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

- ▶ Ao se resolver o problema dual pelo método simplex, a última iteração tem a base ótima $\mathcal{B} = \{2, 7, 10\}$, com:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -9 & 10 & 1 \end{bmatrix}, \quad x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 0 \end{bmatrix},$$

$$s_1 = 50, \quad s_3 = 90, \quad s_4 = 65, \quad s_5 = 70, \quad s_6 = 110, \quad s_8 = 0, \quad s_9 = 20.$$

- ▶ Assim, a solução ótima do problema original é $(0, 20, 0)$

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

- ▶ Ao se resolver o problema dual pelo método simplex, a última iteração tem a base ótima $\mathcal{B} = \{2, 7, 10\}$, com:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -9 & 10 & 1 \end{bmatrix}, \quad x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 0 \end{bmatrix},$$

$$s_1 = 50, \quad s_3 = 90, \quad s_4 = 65, \quad s_5 = 70, \quad s_6 = 110, \quad s_8 = 0, \quad s_9 = 20.$$

- ▶ Assim, a solução ótima do problema original é $(0, 20, 0)$
(ao colocarmos na forma padrão, trocamos o sinal dos coeficientes da função objetivo (c)).

Exercícios resolvidos - Semana 3

▷ Lista 3, Exercício 2(b)

- ▶ Ao se resolver o problema dual pelo método simplex, a última iteração tem a base ótima $\mathcal{B} = \{2, 7, 10\}$, com:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -9 & 10 & 1 \end{bmatrix}, \quad x_{\mathcal{B}} = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$p^T = c_{\mathcal{B}}^T B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 0 \end{bmatrix},$$

$$s_1 = 50, \quad s_3 = 90, \quad s_4 = 65, \quad s_5 = 70, \quad s_6 = 110, \quad s_8 = 0, \quad s_9 = 20.$$

- ▶ Assim, a solução ótima do problema original é $(0, 20, 0)$ (ao colocarmos na forma padrão, trocamos o sinal dos coeficientes da função objetivo (c). Assim, para o problema original, devemos trocar o sinal de p , dado que o cálculo de p depende de $c_{\mathcal{B}}$).

Tópicos da Semana 4

4.1. Uso do Octave/Matlab para auxiliar nos cálculos do simplex

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=PrCIE1VR2kY>
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=jI86JcvXk64>

4.2. Inicialização do método simplex

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=Mme5WnQu-cc>

4.3. Degeneração em programação linear

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=AnYWF34Ft9U>

- ▶ Obrigado pela atenção!
- ▶ Dúvidas?