Trabalho Computacional de Programação Linear – 2017/1
Módulo 1: Método de 2 Fases
Data de Entrega: 30/06/2017
Profª. Maria Cristina Rangel

Importante:

- **Enviar o arquivo fonte para crangel@inf.ufes.br**

utilizando o subject: Trabalho Computacional Módulo 1:nome1:nome2

- **O trabalho pode ser feito em dupla**

Implementar o **Método de 2 Fases** para resolver um Problema de Programação Linear (PPL):

minimize z= **cx**

sujeito a A**x** ≤ ou ≥ ou = **b,** $b \in R^n, b \geq 0$

x ≥ 0

onde $x \in R^n, c \in R^n, b \in R^n e A_{mxn}$

O programa deverá ter como dados de entrada:

1. uma chave para mostrar que precisará da primeira fase do algoritmo. Definir **chave=1: apenas o simplex** e **chave=2: método de 2 fases**.
2. os dados do PPL devem ser fornecidos em forma de matriz.
3. para construir a matriz, o PPL deve ser escrito na forma padrão. No caso da chave 2, a matriz deve conter a linha referente à função objetivo artificial **za** e as colunas relativas às variáveis artificiais $\mathbf{x_i^a}$.

Como saída de dados o programa deverá informar:

1. o valor de **za*** informando se existe ou não solução para o PPL, no caso chave 2, caso não haja solução, informar que o conjunto de soluções viáveis é vazio.
2. o valor de **z***, respectivo **x*** e se é solução **única** ou **múltipla**.
3. caso não haja solução, informar se **z = -inf** (infinito).
4. imprimir o quadro tableau a cada iteração para mostrar as trocas de variáveis da base.

Exemplos para os dois casos nas folhas seguintes.

Exemplo 1: Quando há necessidade da primeira fase (a origem não está no conjunto de soluções viáveis)

$$\begin{aligned} \min\ z &= 2x1 - 4x2 + 3x3 \\ \text{sa}\quad & x1 + x2 + x3 \le 4 \\ & x2 - 3x3 \le 3 \\ & 6x1 - x2 + x3 \ge 4 \\ & x1, x2, x3 \ge 0 \end{aligned}$$

Escrevendo na Forma Padrão para construir a matriz de dados de entrada (necessidade de uma $\mathbf{x_1^a} \ge 0$):

$$\begin{aligned} \min\ z &= 2x1 - 4x2 + 3x3 \\ \text{sa}\quad & x1 + x2 + x3 + x4 = 4 \\ & x2 - 3x3 + x5 = 3 \\ & 6x1 - x2 + x3 - x6 = 4 \\ & x1, x2, x3, x4, x5, x6 \ge 0 \end{aligned}$$

Então, temos uma função **za =** $\mathbf{x_1^a}$

$$\begin{aligned} \min\ za &= x_1^a \\ \min\ z &= 2x1 - 4x2 + 3x3 \\ \text{sa}\quad & x1 + x2 + x3 + x4 = 4 \\ & x2 - 3x3 + x5 = 3 \\ & 6x1 - x2 + x3 - x6 + x_1^a = 4 \\ & x1, x2, x3, x4, x5, x6, x_1^a \ge 0 \end{aligned}$$

Entrada:
dimensões da matriz **(m+1+1)** e **(n+m+1+1)**
matriz **A(m+1+1)x(n+m+1+1),** onde **(m+1+1)** = fç obj artificial + fç obj + 3 restrições
e **(n+m+1+1)** = 3 vars de naturais + 3 vars de folga + 1 var artificial + termo independente

```
2                     // utilizar a primeira fase do algoritmo
5 8                   // m+1+1 e n+m+1+1
0  0  0 0 0  0 1  0   //vetor custo da função objetivo artificial
2 -4  3 0 0  0 0  0   //vetor custo e espaços para valor da função z e za
1  1  1 1 0  0 0  4      //matriz e termo independente
0  1 -3 0 1  0 0  3
6 -1  1 0 0 -1 1 4
```

Saída: z* = -9.143 x*=(1.143 2.857 0 0 0.143 0)
solução única (aqui não imprimi o quadro ótimo!!! mas é para imprimir)

Obs.: não esquecer que restrições de igualdade possuem apenas variáveis artificiais.

Exemplo 2: Quando não há necessidade da primeira fase (a origem está no conjunto de soluções viáveis, utilizando Método Simplex direto)

$$\begin{aligned} \min\ z &= 2x1 - 4x2 + 3x3 \\ \text{sa}\quad & x1 + x2 + x3 \le 4 \\ & x2 - 3x3 \le 3 \\ & 6x1 - x2 + x3 \le 4 \\ & x1, x2, x3 \ge 0 \end{aligned}$$

Escrevendo na Forma Padrão para construir a matriz de dados de entrada:

$$
\begin{aligned}
\min z = {} & 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 \\
\text{sa} \quad & x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4 \\
& x_2 - 3x_3 + x_5 = 3 \\
& 6x_1 - x_2 + x_3 + x_6 = 4 \\
& x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0
\end{aligned}
$$

Entrada:

dimensões da matriz **(m+1)** e **(n+m+1)**
matriz **A(m+1)x(n+m+1),** onde **(m+1)** = função objetivo + 3 restrições
e **(n+m+1)** = 3 variáveis de naturais + 3 variáveis de folga + termo independente

```
4 7 // m+1 e n+m
2 -4  3 0 0 0 0     //vetor custo e espaço para valor da função z
1  1  1 1 0 0 4     //matriz e termo independente
0  1 -3 0 1 0 3
6 -1  1 0 0 1 4
```

Saída: z* = -14.25 x*=(0 3.75 0.25 0 0 7.50)
solução única (aqui não imprimi o quadro ótimo!!! mas é para imprimir)