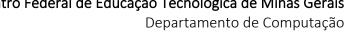
# Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Disciplina: Pesquisa Operacional I Prof. André L. Maravilha



## TRABALHO PRÁTICO 01 ENUMERAÇÃO DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR

#### Questão 01.

Considere um problema de programação linear, escrito na forma padrão, com n variáveis e m restrições (não levando em consideração as restrições de não-negatividade), sendo m < n.

Minimizar 
$$c^{T}x$$
  
sujeito a:  $Ax = b$   
 $x > 0$ 

onde: x é um vetor  $1 \times n$  de variáveis de decisão; c é um vetor  $1 \times n$  de coeficientes das variáveis de decisão na função objetivo; A é uma matriz  $m \times n$  de coeficientes das variáveis nas restrições; b é um vetor  $1 \times m$  de termos independentes das restrições, com todo elemento  $b_i \ge 0$ ; e **0** é um vetor  $1 \times n$  de zeros.

Se igualarmos n-m variáveis a zero, e o sistema resultante tiver uma única solução, essa solução é denominada **solução básica** e corresponde a um ponto extremo (viável ou inviável) da região de soluções. Isso significa que o número máximo de pontos extremos (viáveis e inviáveis) é:

$$C_m^n = \frac{n!}{m! (n-m)!}$$

Se a solução do sistema tiver alguma variável com valor negativo, então essa solução é inviável, pois viola as restrições de não-negatividade ( $x \ge 0$ ). Caso a solução tenha todas as variáveis maiores ou iguais a zero, então a solução é viável.

Diante do exposto acima, escreva um programa que receba como argumento de entrada o caminho de um arquivo de texto que contém a descrição de um problema de programação linear (na forma padrão) e apresente todas as soluções básicas (viáveis ou inviáveis). Para cada solução calculada, devem ser apresentadas as seguintes informações:

- Valor das variáveis;
- Valor da função objetivo:
- Indicar se a solução é viável ou não;
- Indicar se a solução é ótima caso ela seja.

A tabela abaixo apresenta exemplos de arquivos de entrada e as saídas esperadas.

Arquivo de entrada	Saída esperada
5 3	Solução: x=(0, 0, 4, 2, 3), z=0, viável
-1 -2 0 0 0	Solução: x=(0, 4, 0, 2, -1), z=-8, inviável
1 1 1 0 0	Solução: x=(0, 3, 1, 2, 0), z=-6, viável
1 0 0 1 0	Solução: x=(4, 0, 0, -2, 3), z=-4, inviável
0 1 0 0 1	Solução: x=(2, 0, 2, 0, 3), z=-2, viável
4 2 3	Solução: x=(2, 2, 0, 0, 1), z=-6, viável
	Solução: x=(1, 3, 0, 1, 0), z=-7, viável ==> ótima
	Solução: x=(2, 3, -1, 0, 0), z=-8, inviável
	Soluções básicas viáveis: 5
	Soluções básicas inviáveis: 3

## Descrição do arquivo de entrada

A primeira linha do arquivo de entrada contém dois valores: o número de variáveis de decisão n e o número de restrições m. A linha seguinte contém n valores que indicam os coeficientes das variáveis na função objetivo. As m linhas seguintes contém os coeficientes das variáveis nas restrições (cada linha contém n valores). Por fim, a última linha contém m valores que são os termos independentes das restrições.

### Descrição da saída esperada

Para casa solução básica (viável ou inviável) encontrada, primeiro é apresentado o valor das variáveis de decisão seguindo o padrão  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , seguido pelo valor da função objetivo no formato z = ? e, por fim, a indicação se a solução é viável ou não, onde deve ser apresentado o texto viável para soluções viáveis e o texto inviável para soluções inviáveis. Para a solução ótima, deve ser apresentado ainda o texto = > ótima. Após a apresentação das soluções básicas encontradas, deve ser apresentado o número de soluções básicas viáveis e o número de soluções básicas inviáveis.

#### Importante:

- Note que após igualar n-m variáveis a zero, o sistema resultante pode ser impossível, ou seja, não tem solução e, portanto, não é uma solução básica (e nem corresponde a um ponto extremo). Nesses casos, nada deverá ser apresentado.
- A ordem em que as soluções são apresentadas não segue nenhuma regra específica, podendo ser apresentada em uma sequência diferente da apresentada no exemplo.
- O programa deve receber o nome do arquivo como um argumento de linha de comando.