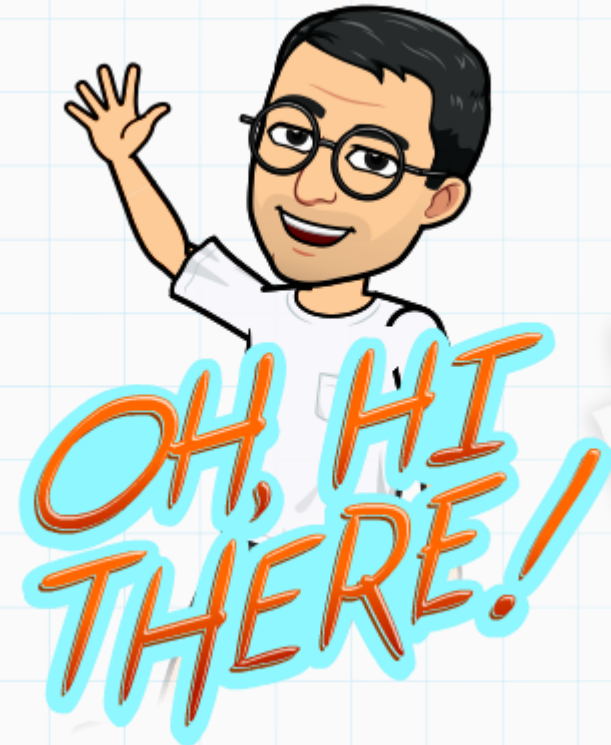
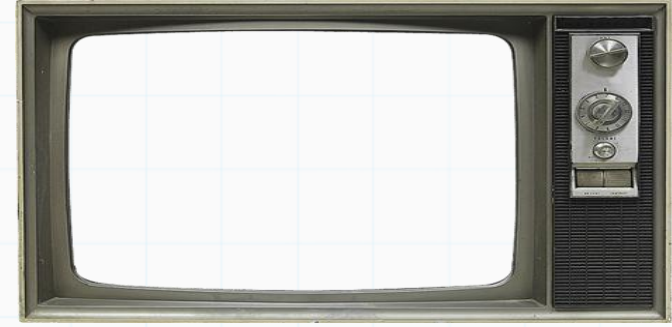


Pesquisa Operacional

Professor : Yuri Frota

yuri@ic.uff.br



Exercício



Modelo

$$\begin{aligned} \max \quad & f(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 \\ \text{s.a} \quad & 0,5x_1 + 0,3x_2 \leq 3 \\ & 0,1x_1 + 0,2x_2 \leq 1 \\ & 0,4x_1 + 0,5x_2 \leq 3 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Metalúrgica: Um metalúrgica produz 2 tipos de ligas metálicas. Cada liga é composta por Cobre, Zinco e Chumbo (em proporções diferentes). Essas quantidades de metais estão em estoque numa quantidade limitada. Queremos determinar o quanto produzir de cada liga metálica, de modo que o lucro seja o máximo possível, satisfazendo as condições impostas pelos dados na tabela abaixo:

Matéria Prima	Liga 1	Liga 2	Estoque
Cobre	50%	30%	3 ton
Zinco	10%	20%	1 ton
Chumbo	40%	50%	3 ton
Preço de Venda	3 milhões	2 milhões	(R\$ por ton)

Usando o Python-MPI, qual é o valor das variáveis no ponto ótimo, sabendo que o valor no ponto ótimo é de **18.46**.



Exercício



StartUp: Uma pequena StartUp de tecnologia está considerando 6 possíveis projetos de novos aplicativos para investir. A tabela a seguir apresenta as informações necessárias de cada projeto:

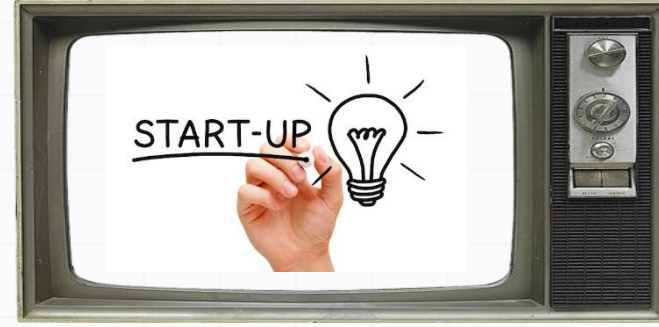
Projeto	Despesa inicial (\$ 000)	Pessoal necessário (unid.)	Capital de giro médio anual (\$ 000)	Valor presente (\$ 000)
1	700	6	200	300
2	1080	16	300	440
3	120	2	20	60
4	300	4	70	160
5	680	10	150	380
6	420	6	90	200
Exig.	Máximo de 2000	Máximo de 24	Mínimo de 200	Máximo possível



Além disso, sabe-se de antemão que os projetos 3 e 4 são mutuamente exclusivos e que o projeto 1 só pode ser realizado se o projeto 6 for. Use o Python-MIP para identificar quais projetos que devem ser selecionados pela StartUp para se ter o máximo valor presente possível, sabendo que o valor da solução ótima é de **940**.

Modelo a seguir

Exercício



$$\text{Max } Z = 300x_1 + 440x_2 + 60x_3 + 160x_4 + 380x_5 + 200x_6$$

sujeito a

$$700x_1 + 1080x_2 + 120x_3 + 300x_4 + 680x_5 + 420x_6 \leq 2000$$

$$6x_1 + 16x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 10x_5 + 6x_6 \leq 24$$

$$200x_1 + 300x_2 + 20x_3 + 70x_4 + 150x_5 + 90x_6 \geq 200$$

$$x_3 + x_4 \leq 1$$

$$x_6 - x_1 \geq 0$$

Projeto	Despesa inicial (\$ 000)	Pessoal necessário (unid.)	Capital de giro médio anual (\$ 000)	Valor presente (\$ 000)
1	700	6	200	300
2	1080	16	300	440
3	120	2	20	60
4	300	4	70	160
5	680	10	150	380
6	420	6	90	200
Exig.	Máximo de 2000	Máximo de 24	Mínimo de 200	Máximo possível

Exercício



FBI: O FBI possui 3 agentes disponíveis e 5 missões para serem realizadas com os seguintes parâmetros: matriz **C** contém os custos de designar o agente **i** a tarefa **j**; e, a matriz **A** contém quantidade de horas que o agente **i** precisa para a execução da tarefa **j**. A capacidade total de horas de cada agente está na matriz **b**.

Dado o modelo que 1) minimiza o custo de designação de missões a agentes, de forma que 2) as missões sejam executada por exatamente um agente e que 3) a capacidade de horas de cada agente não seja excedida.

$$C = [c_{ij}] = \begin{bmatrix} 15 & 61 & 3 & 94 & 86 \\ 21 & 28 & 76 & 48 & 54 \\ 21 & 21 & 46 & 43 & 21 \end{bmatrix}$$
$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 31 & 69 & 14 & 87 & 51 \\ 23 & 20 & 71 & 86 & 91 \\ 20 & 55 & 39 & 60 & 83 \end{bmatrix}$$
$$b = [b_i] = [100 \quad 100 \quad 100]$$

ex: o agente 2 leva 71 horas para realizar a missão 3

Use o Python-MIP para determinar que agentes realizam que missões, sabendo que o valor da solução ótima é 254.

Modelo a seguir

Exercício



Modelo:

$$\text{Minimizar } z = 15x_{11} + 61x_{12} + 3x_{13} + 94x_{14} + 86x_{15} + \\ 21x_{21} + 28x_{22} + 76x_{23} + 48x_{24} + 54x_{25} + \\ 21x_{31} + 21x_{32} + 46x_{33} + 43x_{34} + 21x_{35}$$

$$\text{sujeito a : } \left\{ \begin{array}{l} x_{11} + x_{21} + x_{31} = 1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 1 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 1 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = 1 \\ x_{15} + x_{25} + x_{35} = 1 \\ 31x_{11} + 69x_{12} + 14x_{13} + 87x_{14} + 51x_{15} \leq 100 \\ 23x_{21} + 20x_{22} + 71x_{23} + 86x_{24} + 91x_{25} \leq 100 \\ 20x_{31} + 55x_{32} + 39x_{33} + 60x_{34} + 83x_{35} \leq 100 \\ x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3, 4, 5. \end{array} \right.$$



Até a próxima

