

Prova com acesso ao modelador/solver do curso (python-mip) e com consulta. As duas primeiras questões são de livre escolha.

**1. (3 pontos)** Uma companhia de propaganda deseja planejar uma campanha em 03 diferentes meios: tv, rádio e revistas. Pretende-se alcançar o maior número de clientes possível. Um estudo de mercado resultou nos dados da Tabela abaixo, sendo os valores válidos para cada veiculação da propaganda. A companhia não quer gastar mais de R\$800,000.00 e adicionalmente deseja:

- No mínimo 2 milhões de mulheres sejam atingidas;
- Gastar no máximo R\$ 500,000.00 com TV;
- No mínimo 03 veiculações ocorram no horário normal na TV;
- No mínimo 02 veiculações ocorram no horário nobre na TV;
- Número de veiculações no rádio, e revistas, devem ficar entre 05 e 10, para cada um dos meios.

	TV Horário Normal	TV Horário Nobre	Rádio	Revistas
<b>Custo</b>	40,000	75,000	30,000	15,000
<b>Clientes Atingidos</b>	400,000	900,000	500,000	200,000
<b>Mulheres Atengidas</b>	300,000	400,000	200,000	100,000

- (a) (2 pts) Descreva o problema como um PPL que trate este problema  
 (b) (1 pts) Determine o número de veiculações a serem feitas em cada meio de comunicação, de modo a atingir o máximo possível de clientes.

**2. (3 pontos)** Uma companhia de transporte tem dois tipos de caminhões: O tipo “A” tem 2 m<sup>3</sup> de espaço refrigerado e 3 m<sup>3</sup> de espaço não refrigerado; o tipo “B” tem 2 m<sup>3</sup> de espaço refrigerado e 1 m<sup>3</sup> de espaço não refrigerado. Um cliente quer transportar uma carga que necessita de 16 m<sup>3</sup> de área refrigerada e 12 m<sup>3</sup> de área não refrigerada. A companhia calcula em 1100 litros o combustível para uma viagem com o caminhão “A” e 700 litros com o caminhão “B”. Faça um modelo de programação linear que minimize o consumo de combustível com o transporte da carga.

- (a) (2 pts) Descreva o problema como um PPL que trate este problema  
 (b) (1 pts) Resolva o problema, indicando o valor das variáveis na solução ótima (e valor ótimo).

**3. (4 pontos)** Considere o PPL abaixo:

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & 40x_1 + 35x_2 \\
 \text{s.a.} \quad & x_1 + x_2 \leq 24 \\
 & 3x_1 + 2x_2 \leq 60 \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

- (a) (2,5 pts) Utilize o método Simplex para encontrar a solução ótima do PPL.  
 (b) (1,5 pts) Desenhe as desigualdades, os vértices viáveis do PPL (dê uma letra para cada um), e o caminho percorrido pelo Simplex (através de setas e/ou sequência de letras dos vértices)

4. (3 pontos) A árvore de branching do problema de programação inteira 0-1 a seguir foi construída de acordo com a Variante de Dank (estratégia vista em aula) para escolher a variável a ramificar.

$$\begin{array}{rcll}
 \min & 4x_1 & + & 3x_2 & = & z \\
 & 8x_1 & + & 3x_2 & \geq & 24 \\
 & 5x_1 & + & 6x_2 & \geq & 30 \\
 & x_1 & + & 2x_2 & \geq & 9 \\
 & x_1 & , & x_2 & \in & \mathbb{Z}^+
 \end{array}$$

Considerando como regra analisar primeiramente o valor menor da variável escolhida para ser ramificada, quais problemas de programação linear (PPLs) seriam necessários resolver aplicando-se a técnica branch-and-bound ?

Justifique sucintamente porque foi necessário escolher cada um desses PPLs, bem como porque os demais PPLs não foram escolhidos. Aponte a ordem de ramificação pela regra indicada.

