



1. Uma empresa dispõe de 5×10^5 *u.m.* para gastar na campanha publicitária de lançamento dum novo produto. Pretende usar na campanha cartazes e *spots* televisivos sobre os quais tem a seguinte informação:

	Custos (<i>u.m.</i>)	Impacto (n.º de pessoas)
<i>Spots</i> (20 seg.)	4×10^3	8×10^4
Cartazes	20	1 500

A empresa pretende (por ordem decrescente de importância):

- não exceder o orçamento;
- editar pelo menos 20 mil cartazes;
- atingir, com os spots televisivos, pelo menos 1 milhão e 500 mil potenciais clientes.

- a) Proponha uma campanha publicitária.
- b) Nas condições pretendidas qual é o número máximo de potenciais compradores que é possível atingir com cada veículo publicitário?
2. Certa empresa comercializa dois tipos de produtos alimentares (**P1** e **P2**) os quais geram margens líquidas unitárias de 5 e 3 *u.m.*, respectivamente. Diariamente, a empresa dispõe de 100 unidades de **P1** e de 180 unidades de **P2**, no máximo. Na loja da empresa é possível arrumar um máximo de 200 unidades de **P2**, ou o seu equivalente (não sendo possível arrumar os dois produtos em qualquer outro local). Cada unidade de **P1** ocupa metade do espaço ocupado por uma unidade de **P2**. Sabendo que a empresa pretende, em primeiro lugar, obter pelo menos uma margem de 1500 *u.m.* e que quer, em segundo lugar, utilizar da melhor forma o espaço disponível, formalize o problema e apresente a sua solução óptima.

3. Numa empresa está a considerar-se a possível produção de dois novos produtos. Para tal, foram estabelecidos os três objectivos seguintes:
- obter um lucro mínimo de 144 *u.m.*;
 - manter os actuais 40 empregados;
 - não investir mais de 55 *u.m.*.

Admitindo-se que talvez não seja possível atingir em simultâneo os três objectivos definidos, foram estabelecidas as seguintes penalidades:

- 5, por cada *u.m.* que o lucro obtido ficar aquém do estabelecido como mínimo;
- 2, por cada empregado que seja preciso a mais;
- 4, por cada empregado que seja preciso a menos;
- 3, por cada *u.m.* que for investida a mais que o montante fixado.

A contribuição de cada novo produto para o lucro, número de empregados e capital investido é proporcional ao nível de produção desse produto. As contribuições unitárias são as do quadro seguinte:

	Contribuições Unitárias do Produto	
	P1	P2
Lucro	12	9
N.º de Empregados	5	4
Capital Investido	5	10

- a) Resolva o problema sem considerar prioridades para as metas.



b) Resolva o problema, mantendo as penalidades, e considerando que foram estabelecidas as seguintes prioridades para as metas:

1ª: não aumentar o número de empregados nem exceder o montante disponível para o investimento;

2ª: não diminuir o número de empregados nem ficar aquém do lucro mínimo fixado.

c) Resolva de novo as alíneas a) e b) do problema, considerando que o lucro mínimo é igual a 72 u.m. (em vez de 144).

4. Resolva os seguintes problemas de programação por metas hierárquicas:

a) $Min Z = M_1 d_1^+ + M_2 d_2^- + M_3 (d_3^- + d_3^+)$ b) $Min Z = M_1 d_1^- + M_2 d_2^- + M_3 d_3^-$

s.a:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + d_1^- - d_1^+ = 20 \\ 4x_1 - x_2 + d_2^- - d_2^+ = 40 \\ 2x_1 + x_2 + d_3^- - d_3^+ = 40 \\ x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \end{cases}$$

s.a:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + d_1^- - d_1^+ = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + d_2^- - d_2^+ = 15 \\ x_1 + d_3^- - d_3^+ = 4 \\ x_1, x_2, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad (i = 1, 2, 3) \end{cases}$$

5. Considere o seguinte problema de optimização:

$$Min Z = M_1 d_1^+ + M_2 d_2^- + M_3 (d_3^- + d_3^+)$$

s.a:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + d_1^- - d_1^+ = 10 \\ -2x_1 + x_2 + d_2^- - d_2^+ = 5 \\ x_1 - x_2 + d_3^- - d_3^+ = 0 \\ x_1, x_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \end{cases}$$

a) Resolva-o graficamente e recorrendo ao *Solver*.

b) Mostre que a solução não é independente da ordem de prioridades estabelecida.

6. Determine a solução óptima do seguinte problema de programação por metas:

$$Min Z = M_1 d_1^- + M_2 d_2^- + M_3 d_3^+$$

s.a:

$$\begin{cases} 60x_1 + 90x_2 + d_1^- = 5400 \\ x_2 + d_2^- - d_2^+ = 30 \\ x_1 + d_3^- - d_3^+ = 40 \\ x_2 \leq x_1 \leq 60 \\ x_1, x_2, d_1^-, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \end{cases}$$