

Investigação Operacional 2017/2018

Data: 19/02/2018

Exame – Época de Recurso

Duração: 2 horas

Nota: Apresente **todos os cálculos** que efectuar e **justifique** convenientemente as suas respostas.

1. Considere o seguinte problema:

“A empresa *ExtreminaPragas* de Coimbra, produtora de pesticidas, é responsável por grande parte da poluição registada nesta região. Por esse motivo, esta empresa pretende estudar a possibilidade de reduzir a emissão de resíduos poluentes mas sem comprometer os objetivos económicos definidos para o próximo ano. Com efeito, na empresa são fabricados três tipos de pesticidas:



MataBarata, *MataFormiga* e *MataRato*. Por cada tonelada produzida: de pesticida *MataBarata* (que designaremos por P_1) são emitidas **50** unidades de resíduos tóxicos; de pesticida *MataFormiga* (que designaremos por P_2) são emitidas **40** unidades de resíduos; e de pesticida *MataRato* (que designaremos por P_3) são emitidas **60** unidades de resíduos.

Os lucros obtidos com a venda dos produtos são de **200€**, **100€** e **200€** por tonelada de pesticida P_1 , P_2 e P_3 , respetivamente.

Sabe-se que para que se cumpram os objetivos económicos anteriormente referidos, o lucro mensal não deve ser inferior a **200** mil euros.

Por outro lado, a empresa tem capacidade para produzir um total de **1500** toneladas de pesticidas por mês e não pretende trabalhar a menos de **70%** da sua capacidade máxima.”

Formule o problema em termos de um modelo de Programação Linear, de modo a minimizar a quantidade de resíduos tóxicos a emitir durante o próximo ano. Indique o significado das variáveis de decisão e da função objetivo.

2. Considere o seguinte problema de programação linear:

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar } z = 4x_1 + x_2 \\ &\text{sujeito a} \\ &\quad -x_1 + x_2 \leq 2 \\ &\quad x_1 \leq 1 \\ &\quad 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ &\quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- Resolva-o pelo método dual do Simplex. Em cada iteração identifique a solução básica e o ponto extremo correspondente, classificando-os como “admissível” ou “não admissível”;
- Explique a seguinte afirmação: “*Enquanto que o método Simplex mantém a admissibilidade da solução do primal, o método dual do Simplex mantém a admissibilidade da solução do dual*”.

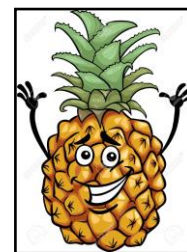
Cotações: 1 – 3,5 valores 2 – 5,5 valores 3 – 5,5 valores 4 – 5,5 valores

3. Considere agora o seguinte problema de programação linear:

Maximizar $z = 2x_1 + 8x_2$
 sujeito a
 $-x_1 + 2x_2 \geq 3$
 $x_1 + 2x_2 \geq 12$
 $x_2 \geq 5$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

- Resolva-o pelo método gráfico;
- Formule o problema dual correspondente ao problema acima apresentado;
- Sem resolver o problema dual, acha que é possível retirar alguma conclusão sobre qual a solução ótima do mesmo? Justifique.

4. Determinada empresa de importação de ananases dos Açores possui três armazéns (A1, A2 e A3) onde a fruta é temporariamente armazenada, sendo depois transportada para três grandes pontos de venda (P1, P2, P3). Os armazéns A1, A2 e A3 dispõem mensalmente de 3, 9 e 3 contentores de ananases, respetivamente. Já nos pontos de venda P1, P2 e P3, são requeridos, por mês, 6, 4 e 5 contentores dessa fruta, respetivamente. Os custos de transporte dos vários armazéns para os diversos pontos de venda, por cada contentor, são dados pela seguinte tabela:



	P1	P2	P3
A1	6	4	2
A2	1	3	4
A3	4	2	3

(Valores em unidades monetárias - UM)

- Obtenha uma solução básica admissível inicial para o problema usando o método das Penalidades;
- Partindo da solução obtida em a), resolva o problema pelo método dos transportes;
- Indique as restrições do problema primal correspondentes às variáveis v_j do dual, usadas na resolução da alínea anterior.