

## **Optimização Heurística**

**2023/ 24**

### **Trabalho Individual 1**

**Observações:**

1. Tem de ser utilizada a linguagem Python na resolução das questões.
2. O aluno deve entregar um Relatório e os Códigos em Python desenvolvidos para a resolução das questões:
  - a. Data limite de entrega: **5 de maio, via Moodle.**
3. O relatório deverá conter:
  - a. Uma capa, onde conste a identificação do aluno;
  - b. Um corpo principal, dividido em secções (uma para cada questão);
  - c. **Em cada questão, a justificação para as opções tomadas e, caso se aplique, a formulação do problema e uma breve explicação acerca do significado da função objetivo e das restrições;**
  - d. Em cada questão, uma breve análise à solução obtida.
4. Este trabalho individual tem um peso de 25% na nota final.

## Enunciado

Uma organização que presta ajuda humanitária a vários países necessitados de todo o mundo, pretende atribuir ajuda, no próximo ano, a um país que foi alvo de uma catástrofe natural.

A organização pretende enviar *kits* de ajuda humanitária para os cidadãos daquele país. Existem três tipos de *kits*:

- **Kit básico**, constituído apenas por alimentos, tais como cereais e leite em pó. Cada centena de *kits* custa €30000, pesa 12000 quilos e permite ajudar 3000 pessoas.
- **Kit avançado**, constituído por alimentos e vestuário, tais como cobertores e tecidos. Cada centena de *kits* custa €35000, pesa 18000 quilos e permite ajudar 3500 pessoas.
- **Kit premium**, constituído por alimentos, vestuário e medicamentos. Cada centena de *kits* custa €72000, pesa 22000 quilos e permite ajudar 5400 pessoas.

A organização estabeleceu um protocolo com o governo do país e tem de cumprir as condições seguintes:

- ajudar, pelo menos, 2.1 milhões de habitantes do país; e
- enviar, pelo menos, 3000 *kits premium*.

Devido a restrições de transporte, o total da carga transportada não pode exceder 10000 toneladas. Para além disso, por cada centena de *kits premium*, há necessidade de enviar um médico a um custo de €33000.

A organização pretende realizar esta campanha humanitária com o menor custo possível e maximizando o número total de *kits* transportado.

a) Formule o problema em Programação Linear.

[3.0 valores]

b) Na tabela seguinte são apresentadas propostas de envio de *kits* de cada tipo (em centenas):

	<i>kit básicos</i>	<i>kit avançado</i>	<i>kits premium</i>
Proposta 1	184	396	30
Proposta 2	646	0	30
Proposta 3	761	4	30
Proposta 4	765	0	30

Investigue se as propostas são admissíveis e se existem propostas dominadas. Justifique a sua resposta.

[2.0 valores]

- c) Quantos *kits básicos*, *avanzados* e *premium* deve a organização enviar para o país se a organização estiver interessada, exclusivamente, na
- (i) na minimização do custo da ajuda humanitária? e
  - (ii) na maximização do total de kits enviados?

A organização tem hipótese de atingir os dois objetivos em simultâneo?

Justifique as suas respostas.

**[4.0 valores]**

- d) Admitindo que a organização atribui igual importância aos objetivos, determine uma solução de envio de *kits* que garanta:

- um custo de envio de aproximadamente 22.5 milhões de euros; e
- o envio de aproximadamente 80800 *kits*.

Explique detalhadamente a metodologia aplicada. Comente a solução obtida. **[6.0 valores]**

- e) Suponha que a organização decidiu dar mais importância ao cumprimento do nível de aspiração do total de kits enviado. Deste modo, atribuiu uma penalização de 8 pontos por cada 10 *kits* abaixo do nível de aspiração (80800 *kits*) e uma penalização de 1 ponto por cada milhão de euros acima do nível de aspiração (22.5 milhões de euros). Sob este cenário, quantos *kits básicos*, *avanzados* e *premium* deve a organização enviar para o país?

Explique detalhadamente a metodologia aplicada. Comente a solução obtida. **[5.0 valores]**