



Classificação mínima: 35%. Sem consulta. Duração: 1h30m.

Por favor, responda a cada parte em diferentes folhas.

Identifique cada folha com nome e número.

PARTE A

1 (2 valores)

O dono de uma bomba de gasolina quer assegurar o serviço aos seus clientes em quatro dias feriados. Para tal, solicitou a quatro dos seus funcionários que trabalhassem num e num só desses dias. Foram todos convidados a manifestar as suas preferências através de uma escala de 1 a 4, sendo 1 o seu feriado preferido para trabalhar e 4 aquele em que menos gostariam de trabalhar. Os resultados são apresentados na tabela seguinte.

	Ana	Bernardo	Carlos	Daniela
F1 - Dia do Trabalhador	1	1	2	2
F2 - Páscoa	2	4	1	1
F3 - Ano Novo	3	2	3	4
F4 - Natal	4	3	4	3

Apresente o modelo de programação linear que permite resolver este problema por forma a minimizar o descontentamento total dos funcionários com o feriado que lhes é atribuído.

2 (2 valores)

Três centrais eléctricas (A, B e C) estão encarregues de fornecer energia a quatro cidades distintas (C1, C2, C3 e C4). As necessidades eléctricas de cada uma das cidades são, respectivamente, de 6, 10, 12 e 15 milhões de KWh por ano. A capacidade anual de produção das três centrais é de, respectivamente, 11, 13 e 19 milhões de KWh.

Os custos de envio dependem da distância entre a central de origem e a cidade de destino. Considere que os custos de envio (em unidades monetárias) de cada milhão de kWh de electricidade são os indicadas na tabela seguinte.

	C1	C2	C3	C4
A	21	16	15	3
B	17	18	18	23
C	32	27	14	41

a) Aplicando um algoritmo adequado, determine que quantidade de energia eléctrica proveniente de cada uma das centrais deve ser enviada para cada uma das cidades, de modo a minimizar o custo total?

b) Existe alguma solução óptima alternativa à encontrada na alínea anterior? Justifique.

PARTE B

3 (2 valores)

A imagem seguinte mostra um modelo de transportes como introduzido numa folha de cálculo e a correspondente caixa de diálogo do *solver*. A solução apresentada é uma solução óptima.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		3	4	6	2		
3		2	5	1	4		
4		1	9	8	9		
5		4	3	5	8		
6							
7		0	0	0	100	100	100
8		0	0	80	40	120	120
9		90	0	0	40	130	130
10		0	110	30	0	140	140
11		90	110	110	180		
12		90	110	110	180		1370

Set Target Cell:	\$G\$12	<input type="button" value="Solve"/>
Equal To:	<input checked="" type="radio"/> Max <input type="radio"/> Min <input type="radio"/> Value of: 0	<input type="button" value="Close"/>
By Changing Cells:	\$B\$7:\$E\$10	<input type="button" value="Guess"/>
Subject to the Constraints:	\$B\$11:\$E\$11 = \$B\$12:\$E\$12 \$F\$7:\$F\$10 = \$G\$7:\$G\$10	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Change"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Options"/> <input type="button" value="Reset All"/> <input type="button" value="Help"/>

Indique:

- As células que correspondem a variáveis de decisão.
- As fórmulas que foram inseridas nas células F7 a F10.
- As fórmulas que foram inseridas nas células B11 a E11.
- A fórmula que foi inserida na célula G12.
- Qual o valor óptimo?

4 (2 valores)

Na figura seguinte representa-se um conjunto de oito computadores existentes num edifício e o conjunto das 13 ligações que podem ser estabelecidas entre eles. Junto a cada potencial ligação é indicada a distância entre os correspondentes dois computadores (em decímetros).

Pretende-se que os computadores funcionem em rede de forma a que seja possível a cada computador comunicar com qualquer outro.

- Qual o menor número de ligações que é necessário estabelecer?
- Considere que se pretende usar a menor quantidade possível de cabo. Usando um algoritmo adequado e descrevendo claramente a sua aplicação, obtenha uma solução para o problema e indique o seu valor.
- A solução que obteve na alínea anterior é óptima?

