

PROGRAMAÇÃO LINEAR :
O PROBLEMA DOS TRANSPORTES
O PROBLEMA DE AFECTAÇÃO

- 1 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	F1	F2	F3	
A				50
	3	1	3	
B				250
	2	9	3	
C				100
	5	7	2	
	200	50	150	

NOTA : Utilize a "Regra do Custo Mínimo" para arbitrar a solução inicial.

- 2 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	F1	F2	F3	
A				100
	3	6	7	
B				150
	8	4	8	
C				50
	9	5	9	
	100	100	100	

NOTA : Utilize a "Regra do Custo Mínimo" para arbitrar a solução inicial.

- 3 -

Resolva, em função do parâmetro ($\theta > 0$) o seguinte Problema dos Transportes:

	A	B	
F1			65
	2	5	
F2			100
	θ	3	
F3			85
	4	2	
	100	150	

- 4 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	F1	F2	F3	
A	16	16	8	300
B	14	14	12	200
C	19	18	11	100
	200	200	200	

- 5 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	X	Y	Z	
A	1	2	7	300
B	2	4	9	200
C	3	8	5	100
	300	150	150	

- 6 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	X	Y	Z	
A	5	9	8	10
B	5	1	2	20
C	4	2	3	40
	10	50	10	

Notas: 1) Arbitre a solução inicial utilizando a "Regra do Custo Mínimo"
2) Nunca efectue mais de duas iterações !!!

- 7 -

Resolva, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes o problema correspondente ao seguinte "Quadro dos Transportes":

	X	Y	Z	W	
A					30
	9	8	5	2	
B					80
	6	1	5	4	
C					20
	5	5	4	8	
D					30
	3	2	9	9	
	20	60	40	40	

Notas: 1) Arbitre a solução inicial utilizando a "Regra do Custo Mínimo"
2) Nunca efectue mais de duas iterações !!!

- 8 -

Na resolução de um Problema dos Transportes obteve-se o seguinte "Quadro dos Transportes":

	X	Y	Z	W	
A	20	50	0	0	70
	2	1	3	4	
B	0	0	20	30	50
	4	8	6	2	
C	0	35	15	0	50
	6	9	5	1	
	20	85	35	150	170

Estar-se-á perante a solução óptima ? Justifique e, em caso negativo, obtenha-a.

- 9 -

Uma empresa dispõe de três fábricas onde produz dois tipos de produtos A e B. A fábrica 1 produz 100 unidades de A por semana e 150 unidades de B por semana. A fábrica 2 só produz produtos do tipo A (200 unidades por semana). A fábrica 3 só produz produtos do tipo B (50 unidades por semana).

Das três fábricas apenas a fábrica 1 dispõe de capacidade de armazenagem, isto é as fábricas 2 e 3 deverão "escoar" a totalidade da sua produção semanal.

A empresa pretende determinar o plano de distribuição semanal dos produtos A e B a dois grossistas, cujas necessidades são dadas no quadro seguinte.

Produtos	Grossista 1	Grossista 2
A	50	180
B	100	100

Os custos unitários de transporte dos referidos produtos são dados no quadro seguinte (em u.m.).

Fábrica	Produto	Grossista1	Grossista 2
1	A	3	7
1	B	1	4
2	A	2	6
3	B	6	2

- a) Elabore o plano óptimo de distribuição semanal que minimiza o custo total de distribuição.
- b) Será possível que tal plano óptimo contemple a possibilidade de a fábrica 1 enviar 15 unidades (por semana) de A a cada um dos grossistas ? Justifique.

- 10 -

O treinador de natação de um clube desportivo tem de seleccionar quatro nadadores para representarem o clube na competição nacional de "4 x 100 m estilos".

Na referida prova cada equipa é formada por quatro nadadores, devendo cada um nadar 100 m num estilo diferente dos seus colegas de equipa. Interessará, obviamente, minimizar o tempo total obtido pelos quatro nadadores.

O treinador seleccionará os quatro nadadores de entre os cinco melhores, cujos tempos (em segundos) nos diferentes estilos são indicados no quadro seguinte.

	Livres	Bruços	Mariposa	Costas
António	55	67	63	66
Bernardo	62	69	64	68
Carlos	57	71	*	62
Daniel	61	73	61	64
Eduardo	56	68	*	*

Nota (*) : O treinador não considera a hipótese de escolher este nadador para o troço de 100 m deste estilo.

- a) Utilizando o Algoritmo dos Transportes, sugira a formação da equipa para a referida prova.
- b) Será possível resolver este problema utilizando outro algoritmo ? Em caso afirmativo, utilize-o para confirmar os resultados obtidos na alínea anterior.

- 11 -

Uma empresa está a reciclar o seu pessoal para se adaptar aos "novos desafios da UE". Para tal, levou a cabo cursos de formação relativos a quatro diferentes novas funções a criar na empresa.

Cinco trabalhadores foram submetidos a testes de avaliação relativos às quatro novas funções (A, B, C e D), tendo obtido os resultados (escala 0 : péssimo - 100 : óptimo) seguintes:

Função: Trabalhador:	A	B	C	D
1	95	50	25	85
2	85	55	35	95
3	75	65	50	75
4	*	55	30	20
5	70	*	60	*

Nota (*) : Não se considera a hipótese de este trabalhador poder executar esta função.

a) Utilizando o Algoritmo dos Transportes, sugira a melhor afectação dos trabalhadores às quatro novas funções.

b) Será possível resolver este problema utilizando outro algoritmo ? Em caso afirmativo, utilize-o para confirmar os resultados obtidos na alínea anterior.

- 12 -

O responsável pelo sector de abastecimento de uma cadeia de supermercados está a estudar o aprovisionamento para a próxima semana de um determinado artigo para quatro supermercados S1, S2, S3 e S4. Tal artigo poderá ser comprado a dois fornecedores A e B.

Relativamente à próxima semana pretende-se que S1, S2, S3 e S4 recebam, respectivamente, 150, 100, 80 e 100 unidades do referido artigo. Os fornecedores A e B, no entanto, só podem assegurar o envio de, respectivamente, 150 e 250 unidades.

O responsável pelo abastecimento decidiu que S2 deverá ser abastecido obrigatoriamente na totalidade das suas necessidades (100 unidades). Por outro lado, decidiu ainda não efectuar transportes cujo custo ultrapasse 100 u.m./unidade.

São conhecidos os dados seguintes:

		Distâncias (km)			
De:	Para:	S1	S2	S3	S4
A		15	5	12	8
B		8	10	16	9

Custo de Transporte	
Origem:	(u.m./km.unidade)
A	8
B	9

Determine o plano de transporte que minimiza o Custo Total de Transporte do referido artigo na próxima semana.

- 13 -

Uma empresa fornecedora de um determinado tipo de artigo dispõe de duas filiais A e B (com capacidade de oferta igual a 200 e 300 unid. / semana, respectivamente) que abastecem três clientes X, Y e Z (cujas necessidades são iguais a 200, 300 e 100 unid. / semana, respectivamente). A empresa comprometeu-se a satisfazer obrigatoriamente as necessidades semanais do cliente Z.

Conhece-se a "Matriz de Distâncias" (em km) seguinte:

D_{ij}	X	Y	Z
A	10	15	7
B	8	16	22

Sabe-se que a empresa fornecedora não efectua transportes correspondentes a distâncias superiores a 20 km e que estima o lucro unitário de transporte de acordo com a expressão

$$L_{ij} = 100 - 4 \cdot D_{ij} \quad (\text{com } D_{ij} \text{ em km e } L_{ij} \text{ em u.m.})$$

Determine o esquema de transporte que maximiza o lucro da empresa fornecedora.

- 14 -

Uma importante empresa de projectos dispõe de três "polos" (gabinetes): o "polo-sede" em Lisboa e os "polos" de Coimbra e Porto.

O Director-Geral da empresa está a estudar a possibilidade de a empresa se candidatar a alguns projectos internacionais, estando actualmente em análise os projectos A, B, C, D e E.

A tabela seguinte indica o valor do lucro (u.m.) que a empresa pode obter, em função do projecto e do "polo" encarregado de o desenvolver.

	A	B	C	D	E
Lisboa	20	12	15	12	18
Porto	8	13	12	15	12
Coimbra	10	15	7	(*)	10

Nota (*): Não é possível, por razões técnicas, que o "polo" de Coimbra concorra ao projecto D.

O Director-Geral decidiu autorizar que o "polo-sede" se candidate a dois projectos e que cada um dos outros dois "polos" se candidate apenas a um projecto.

Pretende-se saber a que projecto(s) se deve(m) candidatar os três "polos" da empresa.

- Obtenha uma solução óptima para o problema, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes.
- Será possível resolver este problema utilizando outro algoritmo? Em caso afirmativo, utilize-o para confirmar os resultados obtidos na alínea anterior.

- 15 -

Uma empresa multinacional está a estudar a distribuição de um produto fabricado nas suas 4 fábricas (A, B, C e D) em 4 países P1, P2, P3 e P4.

O lucro unitário associado a venda de cada produto em cada país é dado na tabela seguinte (em u.m.).

	A	B	C	D	Procura Mensal
P1	44	38	40	42	320
P2	33	50	36	35	240
P3	45	40	*	31	340
P4	32	*	43	40	100
Capacidade de Produção Mensal	200	400	150	250	1000

Nota (*): Não é possível efectuar a distribuição do produto desta fábrica para este país.

Utilizando o Algoritmo dos Transportes, determine o plano de distribuição que maximiza o lucro da empresa.

- 16 -

A SELECTA é uma empresa que selecciona pessoal para outras empresas. De momento a SELECTA está a analisar seis candidatos destinados a quatro vagas. Os referidos candidatos prestaram provas de aptidão para as quatro vagas tendo obtido os seguintes resultados na escala [0,100] (0 - péssimo ; 100 - ótimo) :

Candidato→ Vaga↓	A	B	C	D	E	F
1	10	20	50	75	3	10
2	30	51	92	84	45	1
3	5	64	30	52	39	72
4	68	9	71	4	5	23

Sabe-se que a SELECTA considera que:

i) Qualquer candidato com menos de 10 pontos numa determinada prova de aptidão está automaticamente excluído da vaga correspondente.

ii) Qualquer candidato com menos de 10 pontos em mais de uma prova de aptidão é automaticamente excluído de todas as vagas.

Obtenha uma solução ótima para o problema, recorrendo ao Algoritmo dos Transportes. indique qual a decisão a tomar pela SELECTA, utilizando o Algoritmo dos Transportes.

a) Recorrendo ao Algoritmo dos Transportes, determine qual a decisão a tomar pela SELECTA.

b) Será possível resolver este problema utilizando outro algoritmo ? Em caso afirmativo, utilize-o para confirmar os resultados obtidos na alínea anterior.