Lista de Exercícios 7 – Prof. Thiago Queiroz

Instruções. Para cada problema abaixo, faça:

- O modelo de otimização discreta.

1.

A companhia de transporte de mercadorias, Expresso Cargo, está a atravessar uma fase de profunda reestruturação. Um dos principais objectivos a atingir é a renovação da sua frota, através da aquisição imediata de, pelo menos, seis novos camiões, mais modernos e rentáveis do que os utilizados presentemente pela empresa.

Depois de uma análise cuidada das opções disponíveis, a Expresso Cargo seleccionou os seguintes modelos:

Modelo	Capacidade de Carga (m^3)	Custo de Aquisição (UM)	Custo de Operação (UM/km)
Bolbo	35	16 000 000	200
Forde	30	14 000 000	180
Mecedes	25	12 000 000	190

Um estudo efectuado pela empresa mostra que o lucro anual estimado para cada novo tipo de camião pode ser representado por :

Lucro = 2000 + 100 * CC - 10 * CO (UM)

onde CC = Capacidade de carga do camião (m^3) e CO = Custo de operação (UM/km).

Por razões que se prendem com a tradição da Expresso Cargo, pelo menos metade dos novos camiões devem ser do modelo Bolbo (este modelo é extremamente popular junto dos camionistas da empresa, pela sua fiabilidade).

Infelizmente, dada a actual situação financeira da empresa, não é possível investir mais do que 90 000 000 UM na aquisição de novos camiões.

A administração da Expresso Cargo acaba de o contratar como consultor. Quantos camiões de cada modelo aconselha a empresa a comprar, por forma a maximizar o lucro anual esperado e respeitando as restrições mencionadas ?

2.

Uma companhia pretende estudar a implementação de **n** novos armazéns para fornecimento dos seus **m** clientes. A capacidade de fornecimento do armazém **i** é $\mathbf{k_i}$ e respectiva renda mensal que a companhia terá de pagar é $\mathbf{R_i}$.

O cliente **j** tem uma necessidade mensal de $\mathbf{P_j}$ unidades. Finalmente, o custo de transporte unitário entre o armazém **i** e o cliente **j** é de $\mathbf{C_{ij}}$.

3.

O projecto EXPO-99 é constituído por três fases sequenciais e tem que estar concluído dentro de 18 meses.

Fase 1	→	Fase 2	→	Fase 3

O tempo necessário para completar cada uma das fases depende do método aplicado na sua execução. Presentemente, existem três métodos alternativos, designados por "Haldrabado", "Halfacinha" e "Halentejano", cujos tempos de execução constam da tabela seguinte:

Método	Tempo de execução (meses)
Haldrabado	5
Halfacinha	6
Halentejano	7

Os custos (UM) relativos à utilização de cada um destes métodos nas diversas fases do projecto constam da tabela seguinte:

Método	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Haldrabado	18	11	23
Halfacinha	15	9	*
Halentejano	12	7	16

Há no entanto algumas restrições de carácter tecnológico a respeitar. Assim:

– O método escolhido para a execução das fases 1 e 2 deve ser o mesmo;
– A fase 3 não pode ser executada pelo método Halfacinha;
– O recurso ao método "Halfacinha" implica um custo fixo de 10 UM (qualquer que seja o número de fases executadas com este método).

Formule um modelo de programação inteira, que lhe permita determinar qual o método a ser usado em cada uma das fases, de modo a minimizar o custo do projecto, respeitando o prazo de conclusão.

4.

Uma empresa está a planear a possível introdução de quatro novos produtos. O Departamento de Gestão da Produção terá que decidir quais dos quatro produtos devem realmente ser produzidos, e a que níveis de produção.

Um custo substancial está associado à introdução de qualquer um dos produtos, como se pode ver na primeira linha da tabela seguinte. O lucro líquido esperado por cada unidade de um novo produto é dado na segunda linha da mesma tabela.

Produto:	1	2	3	4
Custo inicial (U.M.)	50000	40000	70000	60000
Lucro unitário (U.M.)	70	60	90	80

Se x_1, x_2, x_3, x_4 representarem os níveis de produção para cada um dos produtos, e se o Departamento de Gestão considerar que:
– não poderão ser introduzidos mais do que dois novos produtos;
– o produtos 3 só poderá ser introduzido em conjunto com o produto 1 ou com o produto 2;
– só uma das restrições tecnológicas seguintes deverá ser efectiva:

$$5x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 4x_4 \leq 6000$$
$$4x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 5x_4 \leq 6000.$$

Formule o problema como um modelo de Programação Linear Inteira.

5.

A empresa SóLogística S.A. pretende resolver um problema de *localização* dos seus dois futuros armazéns. O problema consiste em escolher dois, de entre três possíveis, locais de implementação já previamente identificados (Locais 1, 2 e 3), e em determinar os respectivos níveis de utilização. Os dois armazéns servirão de entrepostos de abastecimento de uma vasta gama de produtos que a empresa irá distribuir pelos seus numerosos clientes espalhados por quatro regiões distintas (Regiões A, B, C e D).

Na tabela abaixo, os valores apresentados representam a grandeza relativa dos custos de transporte Local-Região, tendo como base o custo estimado para o par (Local 1 → Região A) – por exemplo, o custo estimado para o par (Local 2 → Região A) terá sido o triplo desse custo de referência. A tabela mostra também o valor esperado da procura mensal por região.

De: \ Para:	Região A	Região B	Região C	Região D
Local 1	1	3	4	4
Local 2	3	1	2.5	2.5
Local 3	4	2.5	1	1
Procura (UM/mês)	7000	5000	6000	4000

Suponha que (1) os custos de implementação e os custos de operação não são significativamente diferentes para os três locais em análise, (2) os produtos deverão ser repartidos pelos dois futuros armazéns de forma a que qualquer um deles opere não mais do que 65% do total (em valor, UM), e (3) devido à natureza dos produtos distribuídos, os custos estimados de transporte são proporcionais ao valor (UM) desses mesmos produtos. Ajude a SóLogística a decidir quais dos locais deverá seleccionar, e que quantidades (UM de produtos) deverá transportar para cada Região a partir de cada um dos dois Locais, formulando (apenas) o problema enunciado como um modelo de Programação Linear Inteira.

6.

Uma empresa decidiu abrir uma nova fábrica em um de dois locais possíveis: Braga ou Guimarães.

A empresa está também a considerar a hipótese de construir um armazém de venda directa ao público na mesma cidade em que instalar a fábrica.

Após ter efectuado um estudo económico do problema, a empresa estima que os valores presentes do investimento necessário e dos lucros associados a cada projecto serão os indicados na tabela seguinte:

	Braga		Guimarães	
	Lucro	Investimento	Lucro	Investimento
Fábrica	50430	32150	45720	29110
Armazém	19350	11030	22130	14370

A empresa dispõe de um máximo de 45000 U.M. para investir, e o seu objectivo é maximizar os lucros.

7. Resolver os seguintes exercícios do Livro Texto:
Páginas: 275 até 278
Exercícios: 3.11, 3.16, 3.17, 3.19, 3.22.