

**UNIVERSIDADE do MINHO**  
**Departamento de Produção e Sistemas**  
**INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL**

**Exame Global – (2005/06)**  
**Cursos: LEGI e LVEST**

**22 de Julho de 2006**  
**Duração Máxima: 3 horas**

*Nota : Responda às questões (todas de igual cotação) utilizando técnicas adequadas à solução de problemas de grande dimensão. A consulta está limitada à setenta da disciplina. Nota mínima em cada parte: 40%.*

**Responda às questões em folhas separadas.**

**PARTE I – I**

Num problema de produção, pretendem-se determinar as quantidades a produzir de dois produtos. Existem quantidades limitadas de Horas x Homem e Matéria Prima e além disso existe uma limitação de 12 unidades em relação á quantidade máxima que é possível produzir do produto 1.

Os consumos de cada produto em relação aos recursos indicados, as quantidades disponíveis de cada recurso e os lucros unitários de cada produto, bem como o quadro óptimo do problema são os indicados abaixo.

PRODUTO RECURSO	HORAS X HOMEM	MATÉRIA PRIMA	LUCRO UNITÁRIO (UM)
1	4	10	10
2	6	8	4
QUANTIDADE DISPONÍVEL	80	140	

**Quadro óptimo:**

	X 1	X 2	F 1	F 2	F 3	
F1	0	0	1	-3/4	7/2	17
X 2	0	1	0	1/8	-5/4	5/2
X 1	1	0	0	0	1	12
	0	0	0	1/2	5	130

Desta forma, indique:

- Indique se é interessante do ponto de vista de um melhor aproveitamento das Horas x Homem, incrementar o lucro unitário do Produto 2 para 8.
- Existindo a possibilidade de incrementar a quantidade disponível de Matéria Prima em 20 unidades e custando essa operação 15 UM, terá interesse esta possibilidade?
- Indique o valor da 2ª variável de decisão Dual e explique detalhadamente o seu significado. Indique igualmente o recurso que está associado a esta variável.

Notas:

- Considere as alíneas independentes entre si
- Soluções obtidas por resolução desde o quadro inicial, não serão consideradas
- A ordem considerada para as restrições foi: 1º - Horas x Homem // 2º - Matéria Prima // 3º - Quantidade máxima do Produto 1.

**PARTE I – II**

A DistriAuto,SA é uma empresa de distribuição do ramo automóvel, que abastece os seus clientes a partir de três armazéns, A, B e C.

Para um determinado produto comercializado pela DistriAuto a disponibilidade actual é de 20, 30 e 40 unidades por semana, respectivamente nos armazéns A, B e C.

Nos próximos meses, a DistriAuto deverá fornecer os clientes C1, C2 e C3, os quais necessitam de 30, 20 e 20 unidades por semana, respectivamente. Os custos unitários de transporte (€) dos armazéns da DistriAuto para estes clientes são os indicados na tabela seguinte:

		Cliente		
		C1	C2	C3
Armazém	A	30	40	70
	B	80	90	70
	C	60	50	80

- a) Encontre a solução óptima de distribuição do produto pelos clientes. Qual o custo da solução encontrada?
- b) No próximo mês de Agosto, o armazém A vai fechar duas semanas para férias. Qual será a melhor forma de abastecer os clientes deste produto, usando a disponibilidade existente nos outros armazéns da empresa, nessas duas semanas? Qual o agravamento do custo da solução, devido ao encerramento do armazém A?

### PARTE II – I

Uma empresa constitui stock de um artigo que adquire no mercado utilizando, em média, no seu processo produtivo, 200 unidades desse artigo por semana com um desvio padrão de 40 artigos. A cada encomenda está associado um custo fixo (independente da quantidade adquirida) de 150 €, enquanto que à manutenção de stocks a empresa associa um custo anual de 10% do custo de aquisição do produto. Este custo de aquisição, para o seu fornecedor habitual, é de 26 € por unidade do produto. O tempo de entrega deste produto é de 2 semanas e sem variabilidade. A empresa adopta a política do nível de encomenda com uma quantidade de encomenda de 1000 unidades. Admita ainda que a procura num qualquer horizonte temporal tem uma distribuição normal.

- a) Se, para fazer face à variabilidade da procura, for criado um stock de segurança de 60 unidades, qual a probabilidade de rotura por ciclo?
- b) Caso se pretendesse fixar a probabilidade de rotura em 5%, que stock de segurança deveria ser mantido?
- c) Qual o valor do custo de operação do stock para a probabilidade de rotura da alínea anterior?

### PARTE II – II

Num serviço público, estima-se que a afluência de utentes atinja os 100 por hora durante as horas de maior movimento. Cada caixa pode atender, em média, 45 utentes por hora. Estima-se que o custo de espera (no sistema, i.e. fila+atendimento) é 0.15 € por minuto e que se gasta cerca de 30 € por caixa e por hora para as manter abertas. Suponha que os tempos entre chegadas e os tempos de serviço são exponenciais.

- a) Qual a probabilidade de, durante 3 minutos consecutivos, não chegar qualquer utente ao serviço?

Quantas caixas de atendimento(\*) devem ser abertas simultaneamente de modo a:

- b) minimizar o custo esperado por hora?
- c) garantir que, em média, um máximo 5% dos utentes perdem mais do 5 minutos à espera de (começar a) ser atendidos?

(\*) Dados: a probabilidade de, em qualquer instante, não haver qualquer utente no serviço é de 0.0785, 0.1020 e 0.1070, nos casos em que o número de caixas a atender é de 3, 4 e 5, respectivamente.

**FIM**