

Gestão de Operações I

Planeamento Agregado

Aulas práticas

2009/2010

Objectivos do Módulo “Planeamento Agregado”:

- **Conceitos**
- **Variáveis de Actuação**
- **Custos no Planeamento Agregado**
- **A Importância das Previsões**
- **Estratégias em Planeamento Agregado**
 - Método dos Cenários
 - Programação Linear
- **Análise do Menor Custo Unitário**

Ser capaz de:

- Definir as variáveis de actuação em planeamento agregado
- Manipular os diferentes custos envolvidos no planeamento agregado
- Realizar análise de sensibilidade em termos de previsões
- Utilizar as estratégias mais comuns em planeamento agregado
 - Cenários
 - Menor custo unitário
 - Programação linear (formulação do problema)

Exercícios resolvidos:**Exercício 1:**

Uma empresa de fatos-de-banho enfrenta uma procura bastante sazonal como se verifica no quadro com a previsão da procura.

Actualmente (Janeiro), a empresa tem 600.000 peças em stock e pretende planear a produção para o próximo ano. Cada trabalhador, por ano, produz em média 200.000 unidades. Existem neste momento 12 trabalhadores. O custo de contratar e formar um trabalhador é de 2.000 € e o custo de despedir é de 5.000 €. O custo de posse de stock é de 0,35 € por peça, por ano.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Previsão Procura	200.000	250.000	300.000	400.000	500.000	550.000	450.000	300.000	300.000	150.000	100.000	100.000

a) Qual é o custo da estratégia *Level* neste ano?

b) Qual é o custo da estratégia *Chase* neste ano?

Resolução:

a) Estratégia *Level* (*Nivelamento*)

Nivelar o número de trabalhadores tendo em conta a procura:

$$\text{Procura Anual} = 3.600.000$$

$$\text{Nº trabalhadores necessários} = \frac{3600000}{200000} = 18 \text{ trabalhadores}$$

Se cada trabalhador num ano produz 200.000 unidades são necessários 18 trabalhadores para produzir 3.600.000 unidades/ano.

Mapa Procura/Recursos:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Previsão Procura	200	250	300	400	500	550	450	300	300	150	100	100
Nº Trab. Existentes	12											
Nº Trab. Necessários	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Produção	300 (1)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Stock inicial	600	700	750	750	650	450	200	50	50	50	200	400
Stock final	700 (2)	750	750	650	450	200	50	50	50	200	400	600

Unidade: Milhares

(1)

Uma vez que dispomos de 18 trabalhadores, a produção mensal será de 300.000 unidades (se um trabalhador produz 200.000 unidades/ano quer dizer que produz 16.666,67 unidades mês (200.000/12)). Uma vez que o número de trabalhadores é constante, a produção mensal também será.

(2)

$$\text{Stock inicial} + \text{Produção} - \text{Procura} = \text{Stock final}$$

$$600.000 + 300.000 - 200.000 = 700.000$$

Note-se que o Stock final de um mês corresponde ao Stock inicial do mês seguinte.

Após a construção do Mapa Procura/Recursos é necessário apurar o custo desta estratégia. Nesta estratégia existem dois tipos de custos: o custo de contratar os trabalhadores (pois actualmente só dispomos de 12 trabalhadores) e o custo com a posse de stock.

Mapa dos Custos:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Contratação	12.000(3)											
Posse Stock	20.417(4)	21.875	21.875	18.958	13.125	5.833	1.458	1.458	1.458	5.833	11.667	17.500
Total	32.417	21.875	21.875	18.958	13.125	5.833	1.458	1.458	1.458	5.833	11.667	17.500

(3)

O custo com contratação apenas ocorre no primeiro mês, pois é quando a empresa contrata os 6 trabalhadores (uma vez que só dispõe de 12).

$$\text{Contratação} = (18 - 12) \times 2.000\text{€} = 12.000\text{€}$$

(4)

O custo de posse de stock é de 0,35€/unidade/ano, o que equivale a um custo de 0,0291667€/unidade/mês (0,35€/12). O custo de posse de stock a suportar no mês de Janeiro é de:

$$\text{Custo Posse Stock Janeiro} = \text{Stock Final} \times 0,0291667\text{€} \approx 20.417\text{€}$$

O custo da estratégia *Level* é de 153.458€.

b) Estratégia *Chase* (*Adaptação*)

O número de trabalhadores adapta-se à procura mês a mês.

Mapa Procura/Recursos:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Previsão Procura	200	250	300	400	500	550	450	300	300	150	100	100
Nº Trab. Existentes	12	12	15	18	24	30	33	27	18	18	9	6
Nº Trab. Necessários	12 (5)	15	18	24	30	33	27	18	18	9	6	6
Produção	200 (6)	250	300	400	500	550	450	300	300	150	100	100
Stock inicial	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Stock final	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

- (5) É necessário calcular o número de trabalhadores necessários em cada mês.

$$\text{Nº Trab. Necessários Janeiro} = \frac{200.000}{16.666,67} = 12$$

- (6) Na estratégia *Chase*, a produção é igual à procura (não foi considerado o valor do stock inicial).

Mapa dos Custos:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Contratação	0	6.000	6.000	12.000	12.000	6.000						
Despedimento							30.000(7)	45.000	0	45.000	15.000	0
Posse Stock	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500
Total	17.500	23.500	23.500	29.500	29.500	23.500	47.500	62.500	17.500	62.500	32.500	17.500

- (7) Nesta estratégia é também necessário suportar o custo com o despedimento de trabalhadores.

$$\text{Custo de Despedimento Julho} = (33-27) \times 5.000\text{€} = 30.000\text{€}$$

O custo da estratégia *Chase* é de 387.000€.

Exercício 2:

A LOICOS é uma empresa portuguesa da área das confecções têxteis, que trabalha em outsourcing para marcas de elevado prestígio e qualidade. As empresas clientes entregam todos os materiais necessários à confecção, recebendo depois as peças confeccionadas.

A LOICOS produz sob encomenda de outsourcing, segundo um processo intermitente (jobshop), essencialmente manual. O volume de produção é proporcional ao número de horas de trabalho.

A LOICOS tem uma confecção de qualidade excelente. As marcas contam com a LOICOS e são clientes já fidelizados.

Após conversações que marcas clientes, foi possível à Loicos estimar a seguinte procura para o próximo ano (a procura está expressa em nº de peças confeccionadas):

Trimestre	1	2	3	4
Procura	48.000	63.936	43.152	54.000

Para lá do trimestre 4 a procura é incerta, mas estima-se que será mais elevada que o valor mais baixo registado na história da empresa (32.000 peças/trimestre, num trimestre de triste memória). Considere que no início do 1º trimestre o stock inicial de confecções acabadas é zero, e que se pretende que, no fim do 4º trimestre, o stock final de confecções acabadas seja nulo.

Os funcionários que laboram na empresa têm a qualificação bastante para a qualidade do trabalho produzido. Cada funcionário do quadro da empresa tem uma remuneração de 850 €/mês (todos os encargos incluídos). O custo de contratação de um funcionário para o quadro é de 3500 €. Cada funcionário do quadro ao ser despedido implica um custo de 5200 €.

É ainda possível recorrer a funcionários a prazo, os quais auferem uma remuneração mensal de 660€/mês, e estão na empresa com contratos de 6 meses. O recrutamento deste tipo de funcionários não tem custos associados, mas o seu despedimento antes do final do contrato implica o pagamento das remunerações mensais até ao fim do contrato.

A empresa labora 8 horas por dia, 5 dias por semana, mas pode recorrer até um máximo de 2 horas extra por dia, as quais são remuneradas com um prémio de 50% sobre o custo da hora normal. Considere que um mês tem 22 dias úteis.

A empresa conta com os funcionários do quadro para formar e enquadrar os funcionários a prazo. Por isso considera desejável que o número de funcionários a prazo seja menor, quando muito igual, ao dos funcionários do quadro. A empresa não tenciona despedir nenhum funcionário do quadro. Neste momento a LOICOS dispõe de 27 funcionário do quadro.

Cada funcionário demora, em média, 30 minutos a confeccionar cada peça.

As instalações da LOICOS permitem ter 70 funcionários a trabalhar.

Há ainda possibilidade de recurso a subcontratação de peças a empresas da região, as quais entregam as peças prontas no mesmo trimestre em que recebem o pedido:

- a ANTRO, à qual há que fornecer todos os materiais necessários para a confecção e que é remunerada a 6€ por peça, apresentando um nível de qualidade idêntico à LOICOS;
- a POLO, cuja qualidade é tida como razoável para a gama baixa do mercado português, e à qual, além de ser necessário fornecer todos os materiais necessários para a confecção, são pagos 3,75€ por peça confeccionada.

Cada peça produzida pela LOICOS incorpora, em média 6€ de materiais. O custo de posse de stock é de 8% ao ano.

a) Faça o planeamento agregado para o período em causa através da Análise do Menor Custo Unitário. Apresente o Mapa da Procura/Recursos e o Mapa dos Custos.

Resolução:

Dados do problema:

	Remuneração	Contratação	Despedimento	Produtividade
F. Quadro	850€/mês	3.500 €	5.200 €	2 peças/hora
F. Prazo (6 meses)	660€/mês	0€	0€ (no fim do contrato)	2 peças/hora

A produtividade trimestral dos 27 funcionários do quadro é de 28.512 peças/trimestre (2 peças/hora x 8h/dia x 22dias x 3meses x 27 funcionários).

Comparando a previsão da procura para cada trimestre e a produtividade dos 27 funcionários existentes, conclui-se que os recursos existentes não são suficientes para responder à procura.

As alternativas existentes, e o respectivo custo unitário, para se conseguir responder à procura são:

- Horário normal, funcionário quadro = $\frac{850\text{€/mês}}{2 \times 8\text{h} \times 22\text{dias}} = 2,4\text{€/peça}$
- Horário normal, funcionário prazo = $\frac{660\text{€/mês}}{2 \times 8\text{h} \times 22\text{dias}} = 1,9\text{€/peça}$
- Hora extra quadro = $2,4 \times 1,5 = 3,6\text{€/peça}$
- Hora extra prazo = $1,9 \times 1,5 = 2,85\text{€/peça}$

- Horário normal, funcionário quadro contratado =

$$= 2,4 + \frac{3500\text{€}}{2 \cdot 8 \cdot 22 \cdot 12} = 3,2 \text{ €/peça}$$

(assumindo que o funcionário contratado fica mais de 1 ano na empresa)

- Stock de 1 peça durante 1 trimestre (Horário normal, funcionário quadro) = 2,45 €/peça [$2,4\text{€} \times (1+8\%/4)$]
- Subcontratar a empresa ANTRO = 6€/peça

Uma vez que não se pretende despedir funcionários do quadro e que o nº de funcionários do quadro tem de ser igual ou superior ao nº de funcionários a prazo, os 27 funcionários, com um custo unitário de 2,4€/peça, têm de ser utilizados. O recurso com o custo unitário mais baixo é a **contratação de funcionários a prazo por 6 meses**.

Dado o perfil da procura, a utilização dos funcionários a prazo por 6 meses deve ser feita semestre a semestre, ou seja, contratar no início do 1º trimestre por um período de 6 meses (até ao fim do 2º trimestre) e contratar no início do 3º trimestre por um período de 6 meses (até ao fim do 4º trimestre).

1º semestre: Produção necessária = 111.936 peças

$$\text{Produção necessária por trimestre} = \frac{111.936}{2} = 55.968 \text{ peças}$$

Nº funcionários necessários = 53 funcionários

$$\text{Nº funcionário a prazo} = 53 - 27 = 26$$

2º semestre: Produção necessária = 97.152 peças

$$\text{Produção necessária por trimestre} = \frac{97.152}{2} = 48.576 \text{ peças}$$

Nº funcionários necessários = 46 funcionários

$$\text{Nº funcionário a prazo} = 46 - 27 = 19$$

Mapa Procura/Recursos:

	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Previsão Procura	48.000	63.936	43.152	54.000
Ei	0	7.968	0	5.424
Produção	55.968	55.968	48.576	48.576
Ef	7.968	0	5.424	0
Funcionárias Necessárias	53	53	46	46
Quadro	27	27	27	27
Prazo	26	26	19	19

Mapa Custos:

Custos				
Remunerações				
F. Quadro	68.850(1)	68.850	68.850	68.850
F. Prazo	51.480(2)	51.480	37.620	37.620
Custo Posse Stock	346(3)	0	235	0
Contratação	0	0	0	0
Despedimentos	0	0	0	0
Total	120.676	120.330	106.705	106.470

(1)

Remuneração F. Quadro = 27 x 850€ x 3 meses = 68.850€

(2)

Remuneração F. Prazo = 26 x 660€ x 3 meses = 51.480€

(3)

A taxa de posse de stock por trimestre è de 2% (0,08/4). A taxa de posse de stock incide sobre o custo de produção unitário.

Custo de Produção unitário = C. Mão-de-Obra + C. Materiais

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Custos Mão-de-Obra}}{\sum \text{Produção}} + 0€ \\
 &= \frac{68.850 \times 4 + 51.480 \times 2 + 37.620 \times 2}{55.968 \times 2 + 48.576 \times 2} + 0€ = 2,17€
 \end{aligned}$$

Nota: Os custos com os materiais não são contabilizados, pois a posse de stock dos materiais são dos clientes da Loicos, e não da Loicos.

O custo de posse de stock, por peça, por trimestre é de 0,0434€/peça/trimestre (2,17€ x 2%).

Assim, o custo de posse de stock do trimestre 1 é de 345,8€ (7.968 x 0,0434€).

A estratégia definida tem um custo de 454.181€.

Exercícios por resolver:**Exercício 3:**

Considere os seguintes dados:

1. Previsão da Procura

Mês	1	2	3	4	5	6
Nº Unidades	1800	1500	1100	900	1100	1700

2. Stocks Necessários

Stock de Segurança no fim do mês correspondente a 25% da procura do mês

3. Custos

- Cada Hora/Homem (hora normal): 6€
- Cada Hora/Homem (hora extra): 9€
- Mão-de-obra de cada unidade subcontratada: 32€
- Custo marginal de cada unidade armazenada: 2,5€/mês
- Custo marginal de cada unidade não entregue: 7,5€/mês
- Custo de admissão de um operário: 300€/homem
- Custo de despedimento de um operário: 500€/homem

4. Dados Físicos

- Horário de trabalho normal: 8h/dia
- Nº horas para produzir uma unidade: 5 horas
- Stock inicial do Mês 1: 400 unidades
- Dias úteis de cada mês:

Mês	1	2	3	4	5	6
Dias	22	19	21	21	22	20

a) Defina as seguintes estratégias e apresente o custo respectivo:

- **Estratégia 1: Variando o volume de mão-de-obra – Adaptação à Procura**
- **Estratégia 2: Manter o volume de mão-de-obra constante – Nivelamento**
- **Estratégia 3: Manter o volume mínimo do mês 4, recorrendo à Subcontratação**

Exercício 4:

A empresa Beer Company está a efectuar o planeamento agregado para os próximos 12 meses. A unidade de medida a utilizar no planeamento agregado é o barril.

Previsão de Vendas:

(milhares de barris)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
300	300	350	400	450	500	650	600	475	475	450	450

A direcção da Beer Company quer considerar 3 estratégias para o planeamento agregado:

- *Nivelar a força de trabalho:* Utilizar os stocks para responder aos picos da procura
- *Nivelar a força de trabalho+ recorrer a horas extra:* Utilizar 20% de horas extra ao mesmo tempo que os stocks, se necessário, em Junho, Julho e Agosto para ir de encontro aos picos da procura
- *Adaptação à Procura:* Contratar e despedir trabalhadores em cada mês conforme o necessário para ir de encontro com a procura

Para avaliar cada uma das estratégias, apresentam-se de seguida dados sobre os custos e recursos:

1. Cada trabalhador produz 10.000 barris de cerveja por mês em horário de funcionamento normal. Em horas extraordinárias, é assumido o mesmo nível de produção, mas as horas extra só podem ser utilizadas por apenas 3 meses durante o ano. Actualmente existem 40 trabalhadores.
2. Cada trabalhador aufere 1.000 € por mês, no horário normal. As horas extra são pagas a 150% da hora normal. Só se pode utilizar 20% de horas extra em qualquer dos 3 meses.
3. O custo de contratar um trabalhador é de 1.000 €. O custo de despedir um trabalhador é de 2.000€.
4. O custo de posse de stock é de 0,06 € por barril e por mês
5. As existências iniciais de barris são de 50.000 barris. É desejável que no fim do ano a existência final seja também de 50.000 barris.
6. Não é permitido ruptura de stocks

Exercício 5:

A empresa TECNITEAM presta serviços na área de fornecimento de aplicações de software, incluído fornecimento de software e serviços de implementação e apoio durante o ciclo de vida das aplicações nas empresas clientes. Além dessa actividade principal, exerce actividades de prospecção, e de consultoria e formação pontuais.

A empresa actualmente tem 20 quadros seniores e 40 consultores.

Os quadros seniores, em regime de isenção de horário, trabalham normalmente 50 horas por semana. A remuneração média de um quadro sénior, incluindo todos os encargos é de 7.500 € por mês. O custo de recrutamento externo de um quadro sénior é de 90.000 €. É política da empresa fomentar o recrutamento interno, de custo nulo. Neste momento há 12 consultores que reúnem condições para promoção a quadro sénior. O custo de despedimento de um quadro sénior é de 180.000 €.

Os consultores trabalham 40 horas por semana, com possibilidade de fazer 10 horas extra por semana, com um prémio de 100%. A remuneração média de um consultor, em regime de horário normal é de 2.500 € por mês. Os custos de recrutamento ou de despedimento de um consultor são, respectivamente, de 5.000 € e 10.000 €.

Carga Horária, por trimestre, prevista para os próximos 4 trimestres:

		(horas)			
		1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre
Grandes Clientes	Senior	7.800	9.100	9.100	10.400
	Consultores	12.480	14.560	14.560	16.640
Clientes Standard	Senior	3.900	5.200	6.500	7.800
	Consultores	6.240	8.320	10.400	12.480
Prospect., Consult e Formação	Senior	1.300	1.300	1.300	1.300
	Consultores	4.160	5.200	6.240	7.280

Considere 1 trimestre com 13 semanas, 1 semana com 5 dias úteis.

Considere que a actividade da empresa está expansão, com crescimento das cargas horárias.

a) Atendendo às cargas horárias previstas para os quatro trimestres em causa, faça o planeamento agregado através da Análise do Menor Custo Unitário, apresentando o mapa de procura/recursos e o mapa de custos respectivo.

Exercício 6:

A Cimentus é uma empresa que labora segundo um processo de fluxo contínuo, laborando 24 horas por dia, 7 dias por semana, 52 semanas por ano.

No acompanhamento do processo laboram, em cada turno, 35 técnicos, auferindo cada um uma remuneração mensal de 2500 euros (todos os encargos incluídos).

Cada técnico labora 40 horas por semana.

O contrato de trabalho dos técnicos inclui uma cláusula que prevê o pagamento de um prémio de 50% pela 1ª hora extra efectuada sempre que for necessário tempo extra, e 100% na 2ª e seguintes horas.

Com o sistema actual instalado a capacidade produtiva é de 14000 toneladas por mês. A capacidade de armazenamento é de 18000 toneladas.

Custa à Cimentus 1000 euros/mês o armazenamento de uma tonelada de produto. O passado da empresa aponta para um custo de diferimento de 1400 euros/ton/mês, e um custo por venda perdida de 1800 euros/ton/mês.

O stock inicial da Cimentus é de 8000 toneladas, desejando-se um stock médio de 10000 toneladas.

A previsão da procura para os próximos 6 meses é a seguinte:

Meses	1	2	3	4	5	6
Procura em toneladas	12400	13800	14900	14500	12500	15000

a) Faça o planeamento agregado da Cimentus para os próximos 6 meses, procurando minimizar os custos. Apresente o quadro da procura/recursos e o mapa dos custos.

Exercício 7:

A Navegadora tem uma procura mensal de produto agregado conforme se indica:

Mês 1	1000 unidades
Mês 2	3000 unidades
Mês 3	1000 unidades
Mês 4	2000 unidades
Mês 5	2900 unidades
Mês 6	1500 unidades

Cada produto é executado por uma equipe de um 1 técnico especializado e 2 auxiliares.

Cada equipa demora 0,5 dias a fazer 1 produto. A Navegadora trabalha 5 dias por semana, 8 horas por dia. Considere que 1 mês tem 4 semanas e que 1 semana tem 5 dias úteis.

Os técnicos especializados, devido à sua qualificação e extensa formação, são de muito difícil e cara contratação, sendo o custo de recrutamento de 10000 euros, e sendo o custo de despedimento de 13000 euros.

Não há dificuldade de recrutar técnicos auxiliares, a prazo de 6 meses, mas o custo de recrutamento é de 300 euros, e recebem o equivalente a 1 mês de vencimento quando do seu despedimento no fim do prazo. O despedimento antes do final do prazo implica o pagamento dos meses em falta até que termine o contrato, mais o equivalente a 1 mês.

As remunerações mensais, com todos os encargos incluídos, são de 2500 euros para os técnicos especializados e de 800 euros para os técnicos auxiliares.

A empresa pode fazer horas extraordinárias até ao limite de 2 horas por dia, mediante uma remuneração extra de mais 75% sobre o custo da hora normal.

Também é possível a subcontratação. Os materiais são fornecidos à subcontratada e esta é remunerada a 120 euros/unidades. O recurso à subcontratação é feito em lotes de 500 aparelhos, a entregar pela subcontratada no mês em que são solicitados.

Actualmente a empresa tem 25 técnicos especializados e 50 técnicos auxiliares.

O custo unitário de posse de stock é de 20% ao mês. Cada produto incorpora 150 euros de materiais. Não é possível diferir a procura nem perder vendas.

a) Faça planeamento agregado da Navegadora. Apresente os mapas de procura/recursos e de custos. Justifique a estratégia que adoptar, utilizando a Análise do Menor Custo Unitário.

Exercício 8:

Uma pequena empresa têxtil fabrica diversos tipos de camisolas. A procura é muito sazonal, como se verifica no quadro abaixo. A procura está definida em horas de produção necessárias:

	(horas de produção)			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Previsão	10.000	15.000	8.000	5.000

A hora em horário normal é paga a 8€. Os trabalhadores são pagos a 12€ por hora extra e o trabalho pode ser subcontratado a 10 € por hora. No máximo estão disponíveis 1.000 horas extra por mês. A alteração no nível de produção (aumentar ou diminuir) incorre num custo de 5€ por hora por adicionar ou subtrair uma hora de trabalho. O custo de posse de stock de uma hora de trabalho é de 2% por mês sobre o custo de produzir uma camisola (este custo inclui o custo directo da força de trabalho e o custo dos materiais, sendo este último igual ao custo directo da força de trabalho).

No início do Outono existem 5.000 horas em stock e o nível de produção equivale a 10.000 horas.

- a) **Suponha que a direcção da empresa determina o nível de trabalhadores para o ano inteiro igual à média da procura e subcontrata o restante. Qual o custo desta estratégia?**
- b) **Qual o custo de uma estratégia de adaptação – *chase*?**

Exercício 9:

O Hotel DESCANSO, situado no Parque Natural da Serra da Estrela, quer preparar o planeamento agregado para o próximo ano. O hotel tem 200 quartos, cuja taxa de ocupação atinge o seu máximo nos meses de inverno. O hotel necessita de 1 empregado de limpeza em horário normal para cada 20 quartos alugados, que auferem 800 € por mês. É possível utilizar 20% de horas extra (tem um custo de 150%) e pode também contratar trabalhadores temporários (auferem 700€ por mês). O custo de contratar um trabalhador é de 500 € e o custo de despedir é de 200 €. Não existe nenhum custo subjacente à contratação e despedimento de trabalhadores temporários.

Procura:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agt	Set	Out	Nov	Dez
Procura (quartos)	185	190	170	160	110	100	100	80	100	120	140	160

- a) **Assuma que existem 6 trabalhadores do quadro e que pode utilizar 20% de horas extra quando forem precisas. Quantos trabalhadores temporários são necessários em cada mês e quanto custa esta estratégia?**

b) Qual é a melhor estratégia a seguir se for fixado um nível de força de trabalho de 6 trabalhadores?

c) Formule este problema em programação linear.

Exercício 10: (*Frequência 1ª Época, 1º Semestre, 2007/2008*)

A Xama é uma empresa que produz velas aromáticas para o mercado ibérico. A Xama labora segundo um processo intermitente, recorrendo a mão-de-obra qualificada e formada dentro da própria empresa.

Neste momento a Xama dispõe de 62 funcionários, todos no quadro. Cada funcionário auferir uma remuneração de 1.100 euros mensais (todos os encargos incluídos). O recrutamento de um novo funcionário para o quadro envolve um custo de 5.000 euros. O despedimento de um funcionário do quadro implica um custo de 8.000 euros.

É também possível recorrer a mão-de-obra contratada por períodos de 6 meses. A remuneração destes funcionários é de 1.100 euros por mês. Ao integrarem a empresa recebem formação básica que não interfere com a sua produtividade mensal, similar à dos funcionários do quadro. O custo de recrutamento de cada indivíduo nestas condições é de 2.600 euros. O seu despedimento antes do final do contrato implica o pagamento das remunerações mensais até ao fim do contrato.

A Xama labora 8 horas por dia, 5 dias por semana, 65 dias por trimestre. É possível recorrer a horas extra, num máximo de duas horas por dia, sendo remuneradas com um prémio de 50%. O custo trimestral do stock é de 2€/unidade. O stock inicial é zero.

As velas "standard" e "exclusivas" só se distinguem pelo *design*. Cada vela demora, em média, 30 minutos a ser fabricada. Para os próximos 4 trimestres prevê-se a seguinte procura:

Procura (unidades)	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Velas standard	5.000	12.500	13.000	5.100
Velas exclusivas	60.000	60.000	62.000	60.000

a) Elabore o planeamento agregado recorrendo à Análise do Menor Custo Unitário. Apresente o mapa de procura/recursos, assim como o mapa dos custos.