

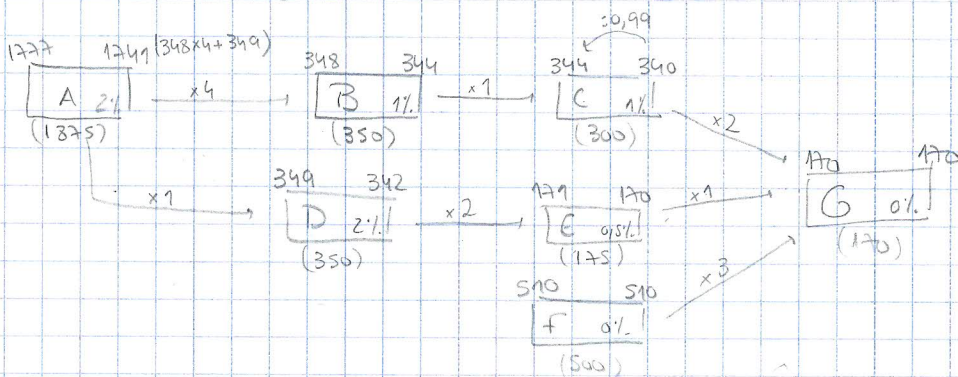
Capacidade

Exercício 1

8h/dia → 5d/semana

• possibilidade de subcontratar em C

a) capacidade semanal, horário normal
40h/semana



→ identificar bottleneck (secção mais carregada)

A: $\frac{1777}{1875} = 0,948$

B: $\frac{348}{350} = 0,99$

C: $\frac{344}{300} = 1,147$

D: $\frac{349}{350} = 0,997$

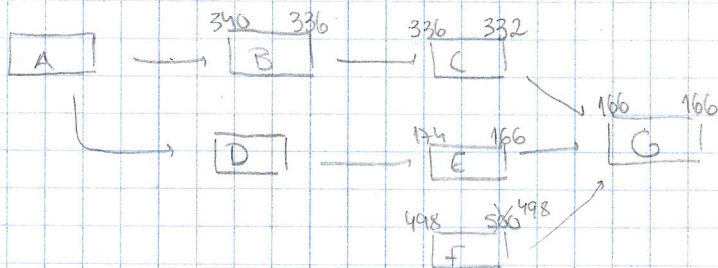
E: $\frac{171}{175} = 0,977$

F: $\frac{570}{500} = 1,02$

G: 1

Como é possível subcontratar em C, vê-se qual a secção seguinte mais carregada → **F**
limita o fluxo do processo

→ começa o bottleneck à capacidade máxima



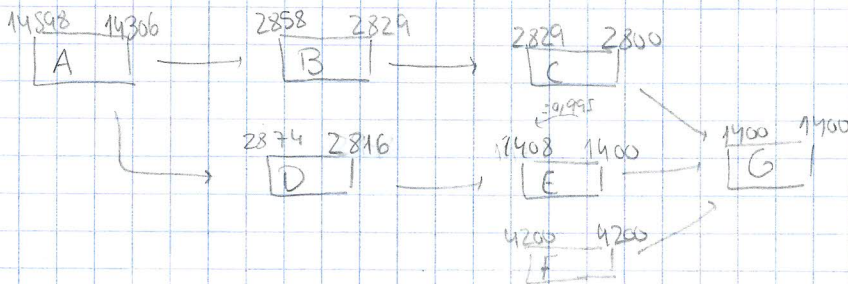
anda-se para a frente (amedonha-se para baixo)
(500/3)

• a partir da última secção anda-se para trás, em todas
como $166 \times 3 = 498 \neq 500$, fica 498

• capacidade semanal = $166 \times (5 \times 3) = 6640$ unidades

b) obter um output de 1000 produtos por semana

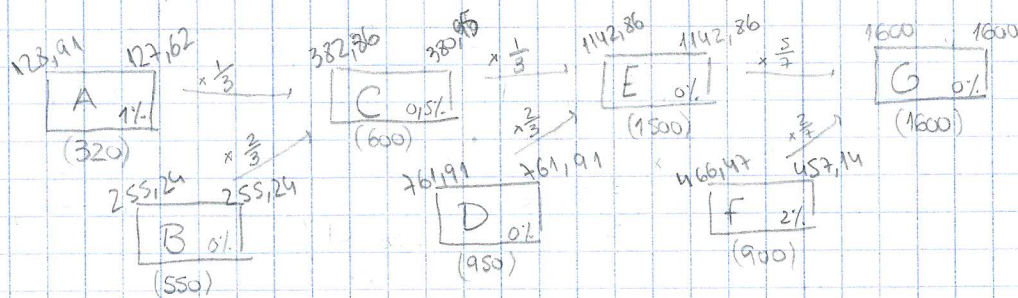
$\frac{1000}{5 \text{ dias}} = 1400$



	Capacidade diária (8h)	Necessidade	Nº total horas/semana	Horário normal	Horas extra
A	$1875 \times 8 = 15000$	14598	$\frac{14598}{15000} \times 40 = 38,93$	38,93	—
B	$350 \times 8 = 2800$	2858	$\frac{2858}{2800} \times 40 = 40,83$	40	0,83
C	$300 \times 8 = 2400$	2829	$\frac{2829}{2400} \times 40 = 47,15$	40	7,15 (subcontratar)
D	$350 \times 8 = 2800$	2874	$\frac{2874}{2800} \times 40 = 41,06$	40	1,06
E	$175 \times 8 = 1400$	1408	$\frac{1408}{1400} \times 40 = 40,23$	40	0,23
F	$500 \times 8 = 4000$	4200	$\frac{4200}{4000} \times 40 = 42$	40	2
G	$170 \times 8 = 1360$	1400	$\frac{1400}{1360} \times 40 = 41,18$	40	1,18

Exercício 2

8h/dia, 5d/semana



Líquido → C é composta por 1 parte de A e 2 de B
no total são 3 partes para C

→ identificar bottleneck

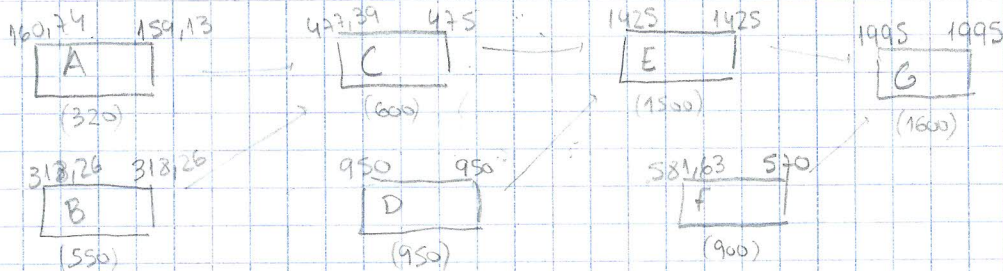
$$G = \frac{1600}{1600} = 1$$

(as outras seções são todas menores que a cap. máxima)

capacidade diária = 1600 litros/dia

b) Aumento da capacidade se aumentar capacidade bottleneck

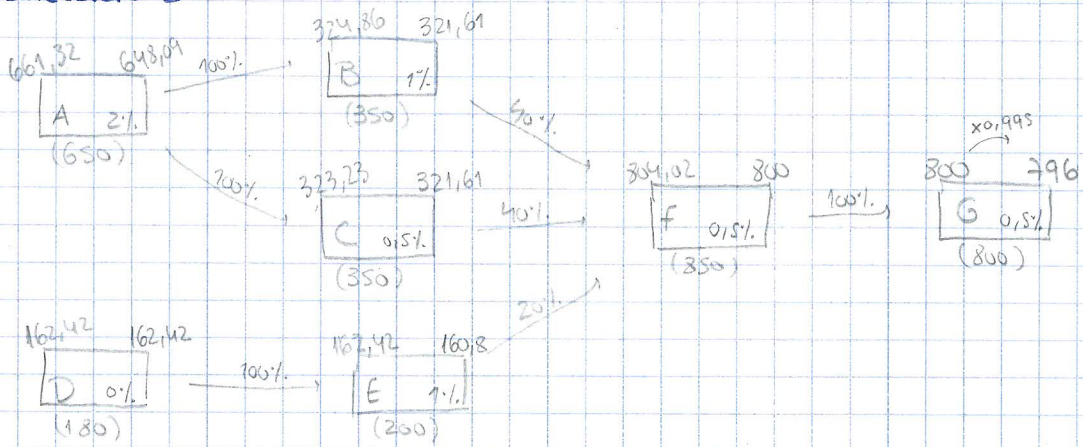
→ colocar o 2º bottleneck a capacidade máxima (D)



- aumento : $1995 - 1600 = 395$

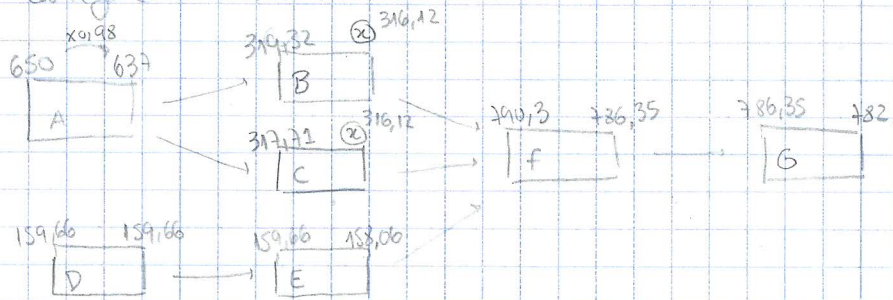
caso a capacidade do bottleneck passe a ser de 1995 litros

Exercício 3



- Bottleneck (A) → é a única seção que excede a capacidade máxima

→ calcular bottleneck



$$637 = \frac{x}{0,99} + \frac{x}{0,995} \quad (x) \quad x = 316,12$$

$$\begin{cases} 316,12 + 316,12 + E = F \\ 0,2F = E \end{cases} \quad \begin{cases} F = 790,3 \\ E = 158,06 \end{cases}$$

capacidade diária = 782 gamafas

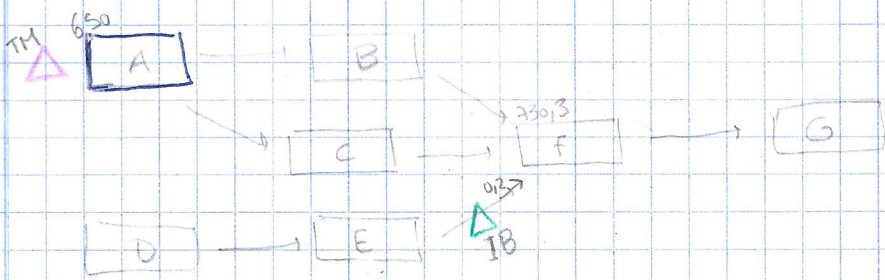
" semanal = 782 x 5 = 3910 gamafas

	capacidade diária	necessidade	tempo útil semanal
A	650	650	$650/650 \times 40 = 40$
B	350	319,32	$319,32/350 \times 40 = 36,49$
C	350	317,71	36,31
D	180	159,66	35,48
E	200	158,06	31,93
F	350	790,3	37,19
G	800	786,35	39,32

b) Buffer - stock para garantir que a capacidade do bottleneck não é desperdiçada

△ time buffer - associado ao bottleneck quanto tempo o item vai trabalhar

△ inventory buffer - quando se atua com o ramo que sai do bottleneck; não pode ser do bottleneck

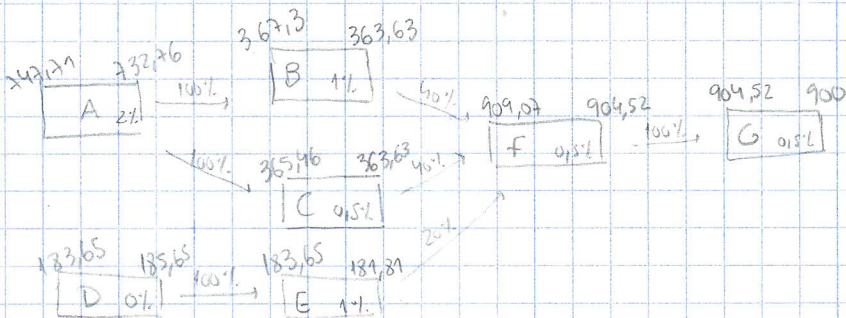


$\triangle IB \Rightarrow 40\%$ da produção diária da secção seguinte
 $= 230,3 \times 0,2 \times 0,4 = 63,22$ litros

$\triangle TM \Rightarrow 4h$ de produção da secção seguinte
 $\frac{650 \times 4h}{8h} = 325$ litros

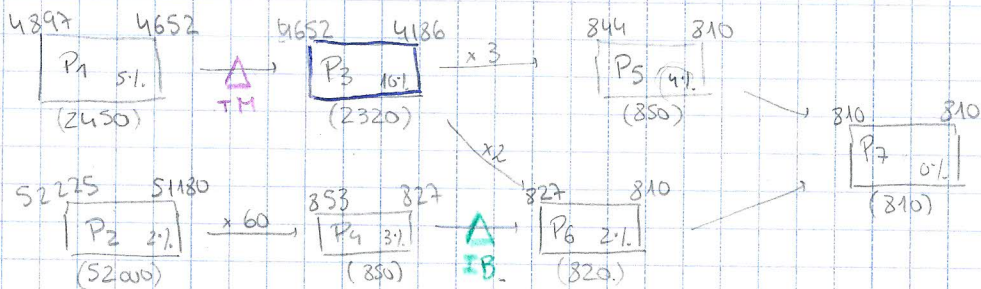
c) entregas 4500 gamafos na próxima semana

↳ produção diária : $\frac{4500}{5} = 900$



	Capacidade diária	Necessidade	tempo útil diário	Tempo útil Normal / Extra	
A	650	347,71	$\frac{347,71 \times 8}{650} = 9,12$	8	1,2
B	350	367,3	$\frac{367,3 \times 8}{350} = 8,4$	8	0,4
C	350	365,46	$\frac{365,46 \times 8}{350} = 8,35$	8	0,35
D	180	133,65	$\frac{133,65 \times 8}{180} = 8,16$	8	0,16
E	200	133,65	$\frac{133,65 \times 8}{200} = 7,35$	7,35	-
F	350	909,07	$\frac{909,07 \times 8}{350} = 8,56$	8	0,56
G	300	904,52	$\frac{904,52 \times 8}{300} = 9,05$	8	1,05

Exercício 4



$$P_1: \frac{4897}{2450} = 1,999$$

$$P_3: \frac{4652}{2320} = 2,005$$

$$P_2: \frac{52225}{52000} = 1,004$$

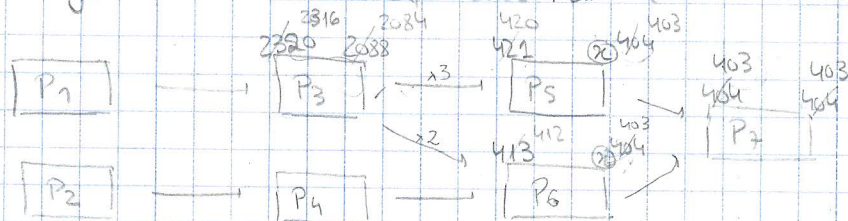
$$P_4: \frac{853}{850} = 1,0035$$

$$P_5: \frac{844}{850} = 0,993$$

$$P_6: \frac{827}{820} = 1,008$$

$$P_7 = 1$$

→ chegar o bottleneck à capacidade máxima



$$2088 = \frac{3x}{0,98} + \frac{2x}{0,98} \quad (= x = 404)$$

chegar a P7 e andar para trás

$$429 \times 3 + 413 \times 2 = 2089 \rightarrow \text{máximo é } 2088, \text{ subtrai-se uma unidade nas outras seções, começando em } P_7$$

Capacidade semanal = 403 unid

b) Dimensão dos buffers

$$\triangle IB \Rightarrow 30\% \text{ produção diária secção seguinte} = \frac{412}{5 \text{ dias}} \times 0,3 \approx 25 \text{ unidades}$$

$$\triangle TB \Rightarrow 4h \text{ produção secção seguinte} = \frac{2316 \times \frac{1}{8}}{1 \text{ hora}} \times 4h = 232 \text{ unidades}$$

c) tempo de fabrico total → lote 800 unid

$$\frac{403 \text{ unid}}{40h} = \frac{800 \text{ unid}}{x} \quad (= x = \frac{40 \times 800}{403} = 79,4h \text{ aproximadamente } 2 \text{ semanas } (80h))$$

d) 1 lote numa semana

→ contratar mais pessoas
fazer 2 turnos de 8h / dia

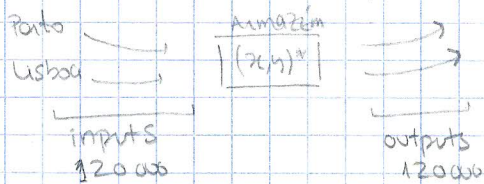
Localização

Exercício 1

livros anglo-saxônicos não entram em amazém

40% Porto ; 60% Lisboa

assumir que todo o que entra é igual ao que sai



Porto = 48000
Lisboa = 72000

Método gravítico

$$\text{volume} = \sum A_i = 240000$$

coordenadas: Porto $(1,5 ; 9,5)$
Lisboa $(0, 0)$

$$x = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i}$$

$$x = \frac{48000 \times 1,5 + 72000 \times 0}{240000} + \frac{6000 \times 2 + 10000 \times 1,5 + 14000 \times 1,5 + \dots}{240000} = 0,9225$$

$$y = \frac{48000 \times 9,5 + 72000 \times 0}{240000} + \frac{6000 \times 10,8 + 10000 \times 9,5 + 14000 \times 9,5 + \dots}{240000} = 3,3675$$

$$(x, y)^* = (0,92 ; 3,37)$$

b) Análise multicritério

Excelente = 10 , Muito Bom = 6 , Bom = 4 , Regular = 2 , Fraco = 1

Peso	Localização 1	Localização 2
0,25	70	6
0,05	1	6
0,2	6	6
0,05	2	6
0,25	10	$(11400/11600) \times 10 = 9,83$
0,1	10	$(4000/4100) \times 10 = 9,76$
0,1	$(3000/3200) \times 10 = 9,375$	10

$$\text{Score localização 1} = 0,25 \times 70 + 0,05 \times 1 + 0,2 \times 6 + 0,05 \times 2 + 0,25 \times 10 + 0,1 \times 10 + 0,1 \times 9,38 = 3,29$$

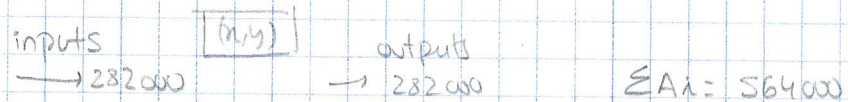
$$\text{Score localização 2} = 0,25 \times 6 + 0,05 \times 6 + \dots = 7,73$$

→ melhor é a localização 1 (maior pontuação)

Exercício 2

$$\begin{aligned} \text{Procura total} &\rightarrow (5 \times 8000) + (8 \times 8000) + (5 \times 1750) + (5 \times 5000) + (10 \times 10000) \\ &\quad + (3 \times 7500) + (5 \times 1750) + (2 \times 6500) \\ &= 282000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 65\% \text{ Setúbal} &= 183300 & (0,8; -0,7) \\ 20\% \text{ Évora} &= 56400 & (3,5; -0,5) \\ 15\% \text{ Braga} &= 42300 & (2; 10,8) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} x &= \frac{183300 \times 0,8 + 56400 \times 3,5 + 42300 \times 2}{282000} + (8000 \times 5 \times 2) + (8000 \times 8 \times 1,5) + (1750 \times 5 \times 1,5) + \dots \\ &= 1,35 \end{aligned}$$

$$y = 2,55$$

$$(x, y)^* = (1,35; 2,55)$$

Exercício 3

$$\text{total} = 700 + 700 + 350 + 200 = 1350 \quad (\text{inputs}) \quad + \quad 1350 \quad (\text{outputs})$$

$\xrightarrow{2700}$

$$\begin{aligned} x &= \frac{\text{Lisboa} \quad \text{Setúbal} \quad \text{Porto} \quad \text{Braga}}{2700} \\ &= \frac{700 \times 0,5 + 700 \times 0,25 + 350 \times 0,5 + 200 \times 1,5}{2700} + \frac{240 \times 0,5 + 250 \times 0,75 + 200 \times 1,5 + 160 \times 0,5}{2700} \\ &\quad + \frac{150 \times 0,5 + 130 \times 1 + 100 \times 4 + 70 \times 6}{2700} \end{aligned}$$

$$x = 0,968$$

$$y = 6,282$$

Exercício 4

PESO	Bipolar	Unipolar
0,25	$(100/150) \times 10 = 6,67$	10
0,15	10	$(90/110) \times 10 = 8,18$
0,15	10	$(75/90) \times 10 = 8,33$
0,18	10	$(0,03/0,06) \times 10 = 5$
0,15	10	$(0,98/0,995) \times 10 = 9,85$
0,10	$(0,975/0,99) \times 10 = 9,85$	10
0,02	$(0,805/0,05) \times 10 = 0,1$	10

$$\begin{aligned} \text{Score bipolar} &= 0,25 \times 6,67 + 0,15 \times 10 + 0,15 \times 10 + 0,18 \times 10 + 0,15 \times 10 + 0,1 \times 9,85 + 0,02 \times 0,1 \\ &= 3,953 \end{aligned}$$

$$\text{Score unipolar} = 3,554$$

b) Devem-se ter em conta tanto critérios qualitativos como quantitativos

Planejamento Agregado

Exercício 1

6 vendedores → 60€ / mês → 180€ / trimestre
 estagiários → 40% vendedores → 24€ / mês → 72€ / trimestre

a) Mapa de Procura / Recursos

	T1	T2	T3	T4
Procura (vendas€)	1000	1200	1300	1100
novendedores	$1000/180 = 5,6$	6,7	7,2	6,1

$$\frac{5,6 + 6,7 + 7,2 + 6,1}{4} = 6,4$$

↳ ainda não é necessário contratar mais nenhum vendedor

b) Recursos

	6	6	6	6
nº vendedores	6	6	6	6
vendas em falta	$6 \times 180€ = 1080€$	1080	1080	1080
→ nº estagiários contratados	—	120	220	20
despedidos total	1 (último mês)	2 (2º mês)	0	0
vendas estag.	0	0	2	1
vendas totais	1	3 (5 meses)	2 (4 meses)	1 (1 mês)
	—	720 (5 meses)	216 (4 meses)	24 (1 mês)
	1080	1200	1296	1104

↓
 1 trimestre passado (3m)
 1 (2m)
 1 (último mês)

c) custo vendedor → 600€ / mês → 1800€ / trimestre
 estagiário → 1200€ / mês → 3600€ / trimestre
 Recrutamento estagiário → 500€ ; vendedor → 3000€

Mapa de custos

→ Remuneração				
vendedor	$18€ \times 6 = 108000$	108000	108000	108000
estagiário	1200	8400 (1 → 3m vendas 2 → 1m + 2m vendas 1 → 1m 3m)	10800 (9m)	1200
Custo Recrutamento	500	1000	—	—
Custo total	109700	117400	118800	109200

→ Custo Planejamento = $109700 + 117400 + 118800 + 109200 = 455100€ / ano$

Exercício 2

vendedor \rightarrow 40 mil€/mês \rightarrow 120 mil€/trím
 estagiário \rightarrow 20 mil€/mês \rightarrow 60 mil€/trím

1 estagiário \rightarrow 1 vendedor (orientador) \rightarrow diminui 10% produtividade
 36€/mês \rightarrow 108€/mês

a) Tapa Procura/Recursos

	T1	T2	T3	T4
Procura (vendas)	950	1100	1150	1000
(teórico) nº vendedores	$(950/120) = 7,9$	9,2	9,6	8,3
Recursos				
(média = 8,75) nº vendedores	9	9	9	9
vendas	1080	1080	1080	1080
em falta	—	20	70	—
nº estagiários	—	1	2	—
vendas estagiário	—	60	120	—
produtiv. vendedores	1080	i) 1068	ii) 1056	1080
total	1080	1128	1176	1080

$$i) 1 \times 108€ + 8 \times 120€ = 1068$$

$$ii) \frac{2 \times 108€}{216} + \frac{7 \times 120€}{840} = 1056$$

b) Tapa de Custos

1 vendedor \rightarrow 1000€/mês \rightarrow 12000€/trím
 1 estagiário \rightarrow 500€/mês \rightarrow 1500€/trím

	T1	T2	T3	T4
\rightarrow Remuneração				
vendedores (9)	108000	108000	108000	108000
estagiários	—	1500	3000	—
custo trím	108000	109500	111000	108000

\rightarrow custo alternativa do plantamento = $108 + 109,5 + 111 + 108 = \underline{\underline{436500€}}$

Exercício 3

1 venda \Rightarrow 1 encomenda (60€)

em cada 5 propostas \Rightarrow 1 encomenda

1 proposta \Rightarrow 10h. trabalho (33% trabalho total vendedor)

1 dia = 8h

1 trím = 66 dias (3 x 22) \rightarrow 528h/trím

	T1	T2	T3	T4
Procura				
Plano vendas	1320	1500	900	1380
nº encomendas (:60€)	22	25	15	23
nº propostas (x5)	110	125	75	115
33% nº horas trabalho (x10)	1100	1250	750	1150
100% nº horas total (:0,33)	3333	3788	2273	3485
(=528h) nº teórico funcionários	6,3	7,2	4,3	6,6

Recursos

	T1	T2	T3	T4
(média = 6,1)				
nº funcionários	6	6	6	6
nº horas normal	3168 (528x6)	3168	(528x4) 2112	3168
(o que falta) nº horas extra	165	620	161	317

Exercício 4

1 hora → 400€

permanentes → normal: $8h \times 66d = 528h/\text{túm}$ $\times 4 = 2112h/\text{túm}$
 extra: $10h \times 66d = 660h/\text{túm}$ $\times 4 = 2640h/\text{túm}$

benefícios → normal: $528h \times 0,6 - 66d = 259,8$ (1M gasta de 1 permanente)

Procura	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Revisão vendas	1200000	800000	1450000	1000000
nº horas necessárias (:400€)	3000	2000	3625	2500
nº técnicos necessários (:528h)	5,7	3,8	6,9	4,7
Recursos				
nº permanentes	4	4	4	4
nº horas	2112	2112	2112	2112
em falta	888	-	1513	388
nº técnicos (:259,8)	3	-	6	1
nº horas	752,4	-	1504,8	250,8
nº horas extra perman	135,6	-	8,2	137,2

Exercício 5

1 unid → 250€ ; 4h trabalho

20 funcionários → $8h \times 22d \times 20 = 3520h/\text{mês}$

$$\frac{3520h}{4} = 880 \text{ unid}/\text{mês}$$

Procura	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
Revisão vendas (€)	240000	200000	160000	180000	220000	250000
nº unid (:250€)	960	800	640	720	880	1000
nº horas necessárias	3840	3200	2560	2880	3520	4000
Recursos						
nº funcionários	20	20	-	20	20	20
nº horas normal	3520	3520	-	3520	3520	3520
nº unid normal	880	880	-	880	880	880
em falta	(960-880)80	(80)	640	(-160)	0	120
stock inic	260	340	640	0	160	160
medio	300	490			160	
stock final (.)	340 ₁₎	640 ₂₎	0 ₃₎	160 ₄₎	160 ₅₎	40 ₆₎

1) faltam 80 unid, adicionam-se ao stock final ($260 + 80 = 340$).

2) no 3º mês, precisam-se de 640 unid, não se produzem extras, por isso o stock final é 240

3) stock inicial M₃ = stock final M₂

4) não se produz nada, stock = 160 (não é necessário)

5) não se produz nada, stock = 160

6) $40 = 160 - 120$, temos 160 unid, faltam 120, ficamos com 40

b) hora normal = 25€ → 3520h x 25€ = 88000
 hora extra = 37,5€

custo pose stock = 5€/unidade

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Remuneração						
normal	88000	88000	88000	88000	88000	88000
extra						
(média) custo stock	1500	2450	800	...

Exercício 6

1 unidade = 6 horas / 1 homem

	T1	T2	T3	T4
Prometa (unidade)	1200	1000	1500	1100
nº horas (x6)	7200	6000	9000	6600
(3h x 660) = 528h nº trabalhadores (528h)	13,6	11,4	17	12,5
<u>RECURSOS</u>				
(média) nº trabalhadores	14	14	14	14
nº horas	7392	7392	7392	7392
nº unid	1232	1232	1232	1232
em falta	—	—	268	—
horas extra (x6)			1608	
stock inicial	0	32	264	0
stock final	32 ₁₎	264 ₂₎	0	132 ₃₎

- 1) produzem-se 1232 unid, precisam-se apenas de 1200
- 2) para além das 32 unid, sobram 232 (1000 - 1232)
- 3) das 1232 produzidas, apenas são necessárias 1100

Gestão de stocks

Exercício 1

procura diária → $\bar{d} = 100$

desvio padrão: $\Delta \bar{d} = 50$

custo aquisição: $C = 40€$

nível serviço: $Z = 3,06$

stock actual = 6250

período revisão: $P = 15d$

prazo entrega: $L = 10d$

custo pose stock: $i = 4\% / \text{an}$

a) Inventário Alvo (Target)

$$T = \bar{d} \times (P+L) + SS$$

$$SS = Z \times \sqrt{P+L} \times \Delta \bar{d} = 3,06 \times \sqrt{15+10} \times 50 = 515$$

$$T = 100 \times (15+10) + 515 = 3015 \text{ unid}$$

b) valor da encomenda início período

$$\text{Encomenda} = \text{Target} - \text{stock actual} = 3015 - 6250$$

ainda não é necessário encomendar, pois o stock actual é maior que o target (quantidade necessária para satisfazer a procura)

c) apenas 15 dias (novo cenário)
 $\bar{d} = 200$, $\Delta \bar{d} = 50\%$

$$\text{stock actual} = 6250 - 200 \times 15 = 6250 - 3000 = 3250$$

maior que target, ainda não é necessário encomendar

d) calcular novo target

$$\Delta \bar{d} = 50\% = 200 \times 0,5 = 100 \text{ unid}$$

$$\sigma S = 2,06 \times S \times 100 = 1030$$

$$T = 200 \times 25 + 1030 = 6030$$

$$\begin{aligned} \text{Encomenda} &= \text{Target} - \text{Stock actual} \\ &= 6030 - 3250 = 2780 \text{ unid} \end{aligned}$$

e) Modelo Q ; quantidade : $Q = 750$ unid
Calcular Ponto de Encomenda

$$R = \bar{d} \times L + SS$$

$$SS = 2 \times \sqrt{L} \times \Delta \bar{d} = 2,06 \times \sqrt{10} \times 50 = 326$$

$$R = 100 \times 10 + 326 = 1326 \text{ unid}$$

quando apenas se têm 1326 unid em stock, faz-se uma encomenda de 750 unid (Q)

f) custo encomenda : $S = 50$ €

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{ic}} = \sqrt{\frac{2 \times 50 \times (100 \times 30 \times 12 \text{ m})}{(0,04 \times 4) \times 40}} = 750 \text{ unid}$$

↓
quantidade a encomendar é a correta

Exercício 2

$$\bar{d} = 10 \quad \Delta \bar{d} = 2$$

• Calcular economia = Custo Total $n-1$ - Custo Total n

$$\text{Custo total} = \text{Custo aquisição} + \text{Custo encomenda} + \text{Custo posse stock}$$

Método P

$$C_1 \text{ Aquisição} = D \times C = (10 \times 360) \times 600 \text{ €} = 2.160.000 \text{ €}$$

$$C_2 \text{ encomenda} = n \times S = 12 \times 40 = 480 \text{ €}$$

$$C_3 \text{ posse stock} = \left[\frac{\bar{d} \times P}{2} + SS \right] \times ic = \left(\frac{10 \times 30}{2} + 37 \right) \times 0,25 \times 600 = 28050 \text{ €}$$

$$SS = 2 \times \sqrt{P \times L} \times \Delta \bar{d} = 3 \times \sqrt{30 \times 8} \times 2 \approx 37 \text{ unid}$$

$$\text{Custo total} = 2.160.000 + 480 + 28050 = 2.188.530 \text{ €/ano}$$

Método Q

$$C. \text{Aquisição} = D \times C = (10 \times 360) \times 570 = 2\,052\,000 \text{ €}$$

$$C. \text{Encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = \frac{3600}{70} \times 20 = 1028,6 \text{ €}$$

$$C. \text{posse stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS\right) \times AC = (35 + 5) \times 0,2 \times 570 = 4560 \text{ €}$$

$$SS = z \times \sqrt{L} \times \delta \bar{d} = 1,64 \times \sqrt{2} \times 2 = 5 \text{ unid}$$

$$\text{Custo total} = 2\,052\,000 + 1028,6 + 4560 = 2\,057\,588,6 \text{ €/ano}$$

$$\text{Economia} = 2\,183\,530 - 2\,057\,588,6 = 125\,941,4 \text{ €/ano}$$

Exercício 3

$$R = \bar{d} \times L + SS = 200 \times 2 + 764 = 1164 \text{ unid}$$

$$SS = z \times \sqrt{L} \times \delta \bar{d} = 3 \times \sqrt{2} \times 180 = 764$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{AC}} = \sqrt{\frac{2 \times 200 \times (200 \times 52 \times 6)}{0,4 \times 5€}} = 1117,14 \text{ gamafas}$$

↓
186,2 caixas

encomenda é feita em caixas de 6 gamafas
· 186 caixas → $\frac{1116}{6}$ gamafas
Q

- quando apenas se têm 1164 gamafas, é o momento de encomendar (R)
encomendam-se 1116 gamafas (Q)

TBO → tempo médio entre encomendas

$$t = \frac{Q}{\bar{d}} = \frac{1116}{200} = 5,58 \text{ dias}$$

em média, a cada 5,58 dias faz-se uma nova encomenda.
(depende da variabilidade da procura)

Exercício 4

Cálculo → Modelo P (sábado)

entrega encomenda 2^{da} (L)

stock = 98

ferno → Modelo Q

L = 2 dias

stock = 109

Método P

$$T = \bar{d} \times (P+L) + SS$$

$$SS = z \times \sqrt{P+L} \times \delta \bar{d} = 3 \times \sqrt{1 + \frac{1}{7}} \times (0,15 \times 300) = 145 \text{ unid}$$

$$T = 300 \times \left(1 + \frac{1}{7}\right) + 145 = 488 \text{ unid}$$

$$\text{Encomenda} = \text{Target} - \text{Stock Actual} = 488 - 98 = 390 \text{ unid}$$

Método Q

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{ic}} = \sqrt{\frac{2 \times 24 \times 300 \times 52}{0,17 \times 4,5}} = 221,23 \rightarrow Q = 221 \text{ unid}$$

$$SS = z \times \sqrt{L} \times \delta \bar{d} = 3 \times \sqrt{\frac{2}{7}} \times 0,2 \times 180 = 58 \text{ unid}$$

$$R = \bar{d} \times L + SS = 180 \times \frac{2}{7} + 58 = 109,4 \text{ unid}$$

tem q se lança uma nova encomenda, pois só há 109 unid em stock. encomenda 221 unid

b) Comparar custos (álgeo)

$$C. \text{Aquisição} = D \times C = 300 \times 52 \times 6 = 93600 \text{ €}$$

$$C. \text{Encomenda} = n \times S = 52 \times 2 = 104 \text{ €}$$

$$C. \text{posse stock} = \left[\frac{\bar{d} \times P}{2} + SS \right] \times ic = \left(\frac{300 \times 1}{2} + 145 \right) \times 0,25 \times 6 = 442,5 \text{ €}$$

$$\text{Custo total p} = 94146,5 \text{ €/ano}$$

Novo Método Q

$$C. \text{Aquisição} = D \times C = 300 \times 52 \times 6 \times 1,05 = 98280 \text{ €}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 300 \times 52}{0,25 \times 6 \times 1,05}} = 199,05 \Rightarrow Q = 199 \text{ unid}$$

$$C. \text{Encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = \frac{300 \times 52 \times 2}{199} = 156,78 \text{ €}$$

$$C. \text{posse stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) \times ic = \left(\frac{199}{2} + 89 \right) \times 0,25 \times 6 \times 1,05 = 296,9 \text{ €}$$

$$SS = 3 \times \sqrt{\frac{2}{7}} \times 0,15 \times 300 = 89 \text{ unid}$$

$$\text{Custo total (q)} = 98280 + 156,78 + 296,9 = 98733,68 \text{ €/ano}$$

$$\text{Economia} = 94146,5 - 98733,68 = -4587,18$$

↓
preferir manter o modelo anterior

Exercício 5

5 lojas

UVROS → modelo P

P=30, L=7

CDS → modelo Q

L=3d

UVROS → 2001

$$\delta \bar{d} = \sqrt{2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2} = 2\sqrt{5}$$

$$SS = 2 \times \sqrt{P+L} \times \delta \bar{d} = 3 \times \sqrt{30+7} \times 2\sqrt{5} = 82$$

$$T = \bar{d} \times (P+L) + SS = (15 \times 5) \times (30+7) + 82 = 2857 \text{ unid}$$

$$\text{Encomenda} = 2857 - 1050 = 1807 \text{ unid}$$

L002

$$SS = 3 \times \sqrt{37} \times \sqrt{5} = 123$$

$$T = (25 \times 5) \times 37 + 123 = 4748 \text{ unid}$$

$$\text{Encomenda} = 4748 - 3000 = 1748 \text{ unid}$$

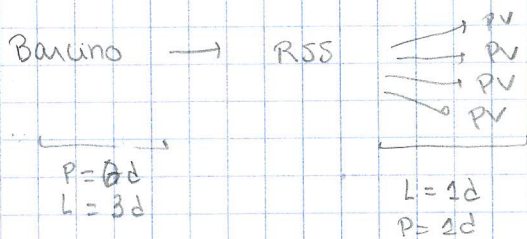
CDS

$$SS = 2 \times \sqrt{2} \times \sqrt{3} = 3 \times \sqrt{3} \times \sqrt{5} = 59$$

$$R = \bar{d} \times L + SS = (5 \times 40) \times 3 + 59 = 659$$

Ainda não é necessário encomendar pois $659 < 1065$
stock actual

Exercício 6



$$\begin{matrix} 1d & 1d & 1d \\ \text{6}^{\text{f}} & \text{2}^{\text{f}} & \text{3}^{\text{f}} \\ \text{sab} & & \end{matrix}$$

a) Modelo P

$$\delta \bar{d} = \sqrt{2^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2} = 5,75$$

$$SS = 2 \times \sqrt{P+L} \times \delta \bar{d} = 3,09 \times \sqrt{6+3} \times 5,75 = 54$$

$$J = 25 + 35 + 25 + 20 = 105$$

$$T = 105 \times (6+3) + 54 = 999 \text{ unid}$$

$$\text{Encomenda} = 999 - 330 = 669 \text{ unid}$$

b) Alterar a frequência das encomendas → P
L mantém-se

$$TBO \rightarrow t = \frac{Q}{J} = \frac{216}{105} = 2,06 \text{ dias} \rightarrow \text{equivalente a P}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{ic}} = \sqrt{\frac{2 \times 20 \times (105 \times 6 \times 52)}{0,56 \times 50}} = 216 \text{ unid}$$

$$\text{Stock médio (P=6 dias)} = \frac{\bar{d} \times P}{2} + SS = \frac{105 \times 6}{2} + 54 = \underline{\underline{369 \text{ unid}}}$$

$$\text{Stock médio (P=2 dias)} = \frac{Q}{2} + SS = \frac{216}{2} + 40 = \underline{\underline{148 \text{ unid}}}$$

$$SS = 3,09 \times \sqrt{2} + 3 \times 5,75 = 40$$

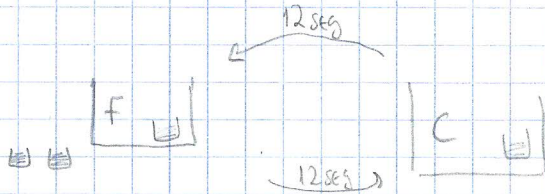
just in time

Exercício 1

capacidade contêineres : $C = 25 \text{ unid}$
produção : $d = 100 \text{ unid/hora}$
tempo circulação total : $T = 180 \text{ min} \rightarrow 3 \text{ h}$

$$n = \frac{d \times T}{C} = \frac{100 \times 3}{25} = 12 \text{ contêineres}$$

Exercício 2



tempo de ciclo = $60 \text{ seg} = 1 \text{ min}$

lote de fabrico : 60 unid/h (d)

$C = 60 \text{ unid}$

\rightarrow tempo que demora a encher um contêiner ($1 \text{ min} \times 60 \text{ unid} = 60 \text{ min}$)

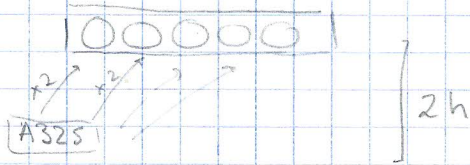
$$T = \begin{matrix} 60 \text{ min} \\ \text{(encher)} \end{matrix} + \begin{matrix} 12 \text{ seg} \\ \text{(in)} \end{matrix} + \begin{matrix} 60 \text{ min} \\ \text{(esvaziar)} \end{matrix} + \begin{matrix} 12 \text{ seg} \\ \text{(votar)} \end{matrix} = 2 \text{ h } 24 \text{ min} = 144 \text{ min} = 2,4 \text{ h}$$

$$n = \frac{d \times T}{C} = \frac{60 \times 2,4}{60} = 2,4 \rightarrow 3 \text{ contêineres}$$

$$\text{stock} = \left(\begin{matrix} 0,5 \\ \text{mão} \\ \text{cheio} \end{matrix} + \begin{matrix} 0,5 \\ \text{mão} \\ \text{vazio} \end{matrix} + \begin{matrix} 0,5 \\ \text{a} \\ \text{circular} \end{matrix} + \begin{matrix} 2 \\ \text{os de} \\ \text{segurança} \end{matrix} \right) \times 60 = 210 \text{ unid}$$

Exercício 3

linha de montagem



tempo ciclo linha montagem = 6 min (em cada 6 min sai um produto)

tempo opaca = 40 min

capacidade $\rightarrow 80 \text{ partes}$ (nº unid que circulam de cada vez)

$$\text{produção p/hora} = \frac{60 \text{ min}}{6 \text{ min}} = 10 \text{ unid} \rightarrow \times 2 = 20 \text{ unid/h}$$

$$\text{ou : } \frac{80 \text{ unid}}{2 \text{ h}} = 40 \text{ unid/2 horas} \rightarrow 20 \text{ unid/h} \quad (\text{d})$$