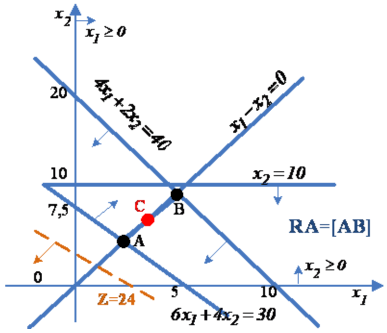
1. a) Resolução gráfica:



S.O.: A : $\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 = 30 \\ x_1 - x_2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \ldots \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

Da forma aumentada e considerando nulos os desvios das rectas que se intersectam em A:

$$\Rightarrow \begin{cases} x_3 = 0 \\ x_4 = 40 - 4x_1 - 2x_2 = 22 \\ x_5 = 10 - x_2 = 7 \end{cases}$$

Semanalmente devem ser adquiridas 3 ton (x_1=x_2=3) de cada uma das matérias primas (A e B). A máquina funciona as 30h semanais mínimas (x_3=0). Sobram 22 horas (x_4=22) por semana na secção de recepção. Sobra espaço de armazenagem para 7 ton (x_5=7) da matéria prima B.

b) Problema dual: $Max\ W = 30\,y_1 + 40\,y_2 + 10 y_3$

$$\text{s.a:} \begin{cases} 6y_1 + 4\,y_2 + \quad\ \ y_4 \leq 8 \\ 4y_1 + 2\,y_2 + y_3 - y_4 \leq 6 \\ y_1 \geq 0;\quad y_2, y_3 \leq 0;\ y_4 \text{ livre} \end{cases}$$

SBAs dual: igualando a zero quatro (ℓ–m=6–2) VNB na forma aumentada do problema dual, obtém-se, por exemplo: $(y_1, y'_2, y'_3, y_4^+, y_4^-, y_5, y_6)$ = (0,0,0,0,0,8,6); $(y_1, y'_2, y'_3, y_4^+, y_4^-, y_5, y_6)$ = (0,0,0,8,0,0,14)

c) $y_1 = \Delta Z$ se $\Delta b_1 = +1$. Nova S.O.:

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 = 31 \\ x_1 - x_2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \ldots \Leftrightarrow x_1 = x_2 = \frac{31}{10} \Rightarrow \text{(Novo Z)=}\ldots\text{=43,4} \Rightarrow y_1 = \Delta Z \text{ =43,4-42=1,4 u.m..}$$

Por cada hora semanal adicional que a máquina tenha que trabalhar o custo total aumenta 1,4 u.m., enquanto a base óptima se mantiver.

d) $x_2 \leq 10$. A base óptima não sofre alteração se o termo independente aumentar. Se o termo independente diminuir A→(3,3) representa o ponto crítico, onde (Novo b_3) = +3. Logo, (Novo b_3)∈[3,+∞).

e) A nova f.o. é paralela à recta que define a R.A.. Logo, existem S.O. alternativas em [A,B]. O novo valor óptimo passa a ser $z^* = -10 \times 3 + 10 \times 3 = 0$.

f) Pontos assinalados no gráfico.

g) Seja:

$$y = \begin{cases} 1 \text{ se utiliza a máquina antiga} \\ 0 \text{ se utiliza a máquina nova} \end{cases}$$ e M uma constante suficientemente grande

Na formulação deve retirar-se a 1ª restrição e acrescentar: $\begin{cases} 4x_1 + 2{,}5\,x_2 \leq 10 + My \\ 6x_1 + 4x_2 \geq 30 - M(1-y) \\ y \in \{0,1\} \end{cases}$

h) (Novo c_1) = 8×2 = 16 ∈ [8–14;+∞) ⇒ O plano de aquisições mantém-se e o custo total aumenta 24 u.m., pois $\Delta Z = \Delta c_1 \times x_1 = 8 \times 3 = 24$.

i) (Novo b_2)∈[40–22;+∞) ⇔ (Novo b_2)∈[18;+∞). Enquanto as horas semanais nesta secção estiverem no IS a base óptima e os preços sombra mantêm-se. O custo total mantém-se, pois varia na proporção de $y_2 = 0$.

2. Problema de Fluxo de custo mínimo em que a oferta total = 50ton. > procura total = 30 ton..

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ligações	Solução	Capacidade	Distâncias		Nodos			Fluxo gerado
2	F1-A	0		150		F1	=B2+B3	<=	20
3	F1-L	0	5	200		F2	=B5+B6	<=	30
4	A-L	0		240		A	=B4-B2-B5	=	0
5	F2-A	0		150		L	=-B3-B4-B6	=	-30
6	F2-L	0		290					
7									
8		Distância Total =		=SUMPRODUCT(B2:B6;D2:D6)