1.a) $\min W = 150y_1 + 200y_2$

$$\text{s.a:}\begin{cases} y_1 + y_2 + y_3 \geq 20 \\ 2y_1 + y_2 \geq 24 \\ y_1 + 2y_2 - 2y_3 \geq 40 \\ y_1, y_2 \geq 0 \\ y_3 \leq 0 \end{cases}$$

1.b) Var. decisão: $x_1 = 100$; $x_2 = 0$; $x_3 = 50$. Var. auxiliares: $x_4 = x_5 = x_6 = 0$. Valor ótimo: $Z^* = 4000$. Para maximizar a margem bruta semanal, conseguindo o valor de 4000, devem ser produzidas 100 malas **M1** e 50 **M3** ($x_1 = 100$; $x_3 = 50$), não devendo ser produzidas malas de tipo **M2** ($x_2 = 0$). As h.h. e o cabedal disponíveis ($x_4 = x_5 = 0$) são totalmente utilizados, representando recursos escassos. A imposição comercial é verificada na igualdade ($x_6 = 0$). Variável decisão dual: $y_1 = 3{,}2$ é o acréscimo (decréscimo) na m.b. semanal por cada h.h que seja possível disponibilizar a mais (menos) na capacidade de laboração da fábrica, enquanto a base ótima se mantiver.

1.c) Multiplicando a última restrição por (-1). CE: $\text{Min}\{-20;\ -24;\ -40\} = -40 \ \rightarrow \mathrm{x}_3$;

CS: $\text{Min}\left\{\frac{150}{1};\ \frac{200}{2};\ \frac{0}{2}\right\} = 0 \ \rightarrow \mathrm{x}_6$.

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	TI
Z	1	-20	-24	-40	0	0	0	0
x_4	0	1	2	1	1	0	0	150
x_5	0	1	1	2	0	1	0	200
x_6	0	-1	0	2	0	0	1	0
Z	1	-40	-24	0	0	0	20	0
x_4	0	3/2	2	0	1	0	-1/2	150
x_5	0	2	1	0	0	1	-1	200
x_3	0	-1/2	0	1	0	0	1/2	0

$\mathbf{x} = (0, 0, 0, 150, 200, 0)$. SBA não ótima, porque na linha da FO ainda existem coeficientes negativos. Qualquer solução lida de um quadro do simplex é SBA.

1.d) $\Delta c_2 = 10 \in [-4;\ 29{,}33]$ (IS lido do output do Solver). Logo, o atual plano produtivo não se altera e a m.b. total também não altera, pois: $\Delta \text{Z} = \Delta c_2 \times x_2 = -4 \times 0 = 0$.

1.e) $\Delta b_1 = 150 \in [0;\ 250]$ (IS lido do output do Solver). Considerando o pagamento de horas extraordinárias, vem: $\Delta Z = \Delta b_1\, y_1 - 400 = 150 \times 3{,}2 - 400 = 480 - 400 = 80$. Logo vale a pena passar ao regime de dois turnos pois ainda se verifica um aumento na m.b. total de 80.

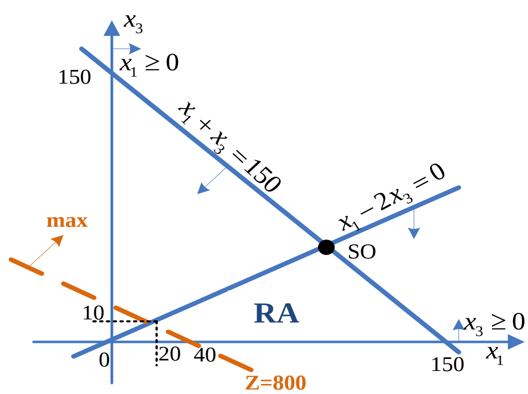
1.f) Novo problema a resolver:

$$\max Z = 20x_1 + 40x_3$$

$$\text{s.a:}\begin{cases} x_1 + x_3 \leq 150 \\ x_1 - 2x_3 \geq 0 \\ x_1, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

SO:

$$\begin{cases} x_1 + x_3 = 150 \\ x_1 - 2x_3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \cdots \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 100 \\ x_3 = 50 \end{cases}$$



1.g) Seja: x_1 o nº de malas de tipo M4 a produzir; as variáveis binárias $y_j = 1$ se produz malas de tipo Mj e $y_j = 0$ no caso contrário (j=1,3,4); M uma constante suficientemente grande

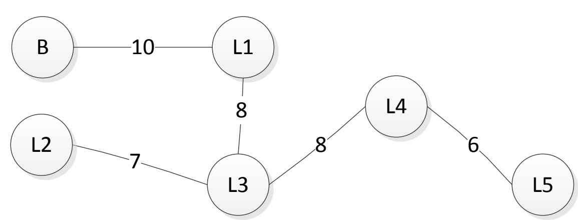
$$\max Z = 20x_1 + 24x_2 + 40x_3 + 45x_4 - 10y_4$$

$$\text{s.a:} \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + 2.5x_4 \le 150 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + \quad x_4 \le 200 \\ x_1 - 2x_3 \ge 0 \\ x_j \le My_j; \quad j = 1,3,4 \\ y_1 + y_3 + y_4 \le 2 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0; \quad y_1, y_3, y_4 \in \{0,1\} \end{cases}$$

2. Problema da árvore geradora mínima. $6 - 1 = 5$ iterações.

Iteração	Nodo ∈ árvore	Nodo ∉ árvore + perto	Distância	Ligação a incluir na árvore
1	B	L1	**10**	(B,L1)
2	B	L4	12	
	L1	L3	**8**	(L1,L3)
3	B	L4	12	
	L1	L2	10	
	L3	L2	**7**	(L3,L2)
4	B	L4	12	
	L1	L4	12	
	L3	L4	**8**	(L3,L4)
	L2	L5	8	
5	B	L5	25	
	L1	L5	20	
	L3	L5	15	
	L2	L5	8	
	L4	L5	**6**	(L4,L5)

Valor ótimo: 39. Solução:



3. Problema impossível – não pode concluir, pois só foi lecionado o método do Simplex para os problemas em que existe SBA inicial (em que se considera como VNB as variáveis de decisão). Logo, se existe SBA para os problemas que se aprenderam a resolver pelo Simplex, esses problemas não podem ser impossíveis.

FO ilimitada – sempre que num quadro do Simplex (não ótimo) os coeficientes na coluna da variável que se deveria tornar VB (escolhida no critério de entrada) são ≤ 0 o problema tem FO ilimitada. Logo, neste caso, pode concluir.