1.

a) $Z^* = 4 \times 1 + 3 \times 4 = 16$; $x_1 = 1$; $x_3 = 4$; $x_2 = x_4 = 0$; $x_5 = 10 - 10 = 0$; $x_6 = 14 - 9 = 5$; $x_7 = 12 - 12 = 0$; $x_8 = 12 - 11 = 1$. Diariamente: fabricar 100 pares de sapatos de Tipo 1 e 400 de Tipo 3, a receita máxima é de 16u.m; os rolos de couro são totalmente utilizados ($x_5 = 0$), bem como as h.m. disponíveis na secção de corte e montagem ($x_7 = 0$); sobram 5 rolos de material sintético ($x_6 = 5$) e 1 h.m. na secção de acabamentos ($x_8 = 1$).

b) Restrições não saturadas têm associadas variáveis desvio positivas: 2ª - do material sintético; 4ª – da secção de acabamentos.

c) Enquanto a base ótima se mantiver: $y_1 = 1$ – a receita total aumenta (decresce) 1 u.m. por cada rolo a mais (a menos) de couro; $y_2 = 0$ – a receita total mantém-se perante variações no nº de rolos de mat. Sintético; $y_3 = 0{,}5$; $y_4 = 0$.

d) $\Delta b_3 = 2 \in [-2,;\ 2] \Longrightarrow \Delta Z = y_3.\Delta b_3 = 0{,}5 \times 2 = 1$u.m. R: …!

e) $\Delta c_1 = 1 \in [-0{,}5;\ 2] \Longrightarrow \Delta Z = x_1.\Delta c_1 = 1 \times 1 = 1$u.m. R: …!

f) Nova variável x_N a que corresponde a nova restrição dual: $y_1 + 0{,}5y_2 + 2y_3 + y_4 \geq 1{,}5$. Substituindo os valores da SD: $1 + 0{,}5 \times 0 + 2 \times 0{,}5 + 0 = 2 > 1{,}5 \Longrightarrow$Restrição dual não saturada $\Longrightarrow x_N = 0$. R: …!

g) Variáveis binárias: $y_k = 1$ se fabricar sapatos de Tipo k $(k = 1{,}2{,}3)$, $y_k = 0$, c.c.; $w = 1$ se utilizar couro, $w = 0$ se utilizar mat. sintético, e assumindo que todos os sapatos são feitos só de couro ou só de material sintético e que as 2 1ªs restrições representam o respetivo consumo; M e M' constantes suficientemente grandes. Alterações ao modelo (1ª e 2ª restrições alteradas e novas restrições):

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 10 + M'(1-w) \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 14 + M'w \\ x_k \leq My_k \quad k = 1{,}2{,}3 \\ y_1 + y_3 \leq 1 \\ y_1 \leq y_2 \\ y_k, w \in \{0,1\} \ \ k = 1{,}2{,}3 \end{cases}$$

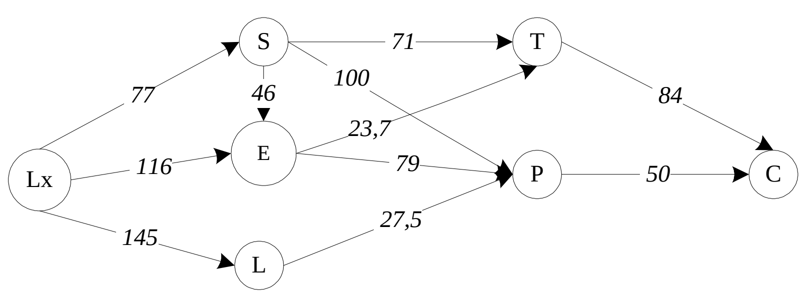
2. C.E.:$Mín\{-4;\ -2;\ -3;\ -1\} = -4 \ \ \rightarrow \ \ x_1$

VB	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	T. I.	C.S.:
Z	1	-4	-2	-3	-1	0	0	0	
x_5	0	1	1	2	1	1	0	14	14/1
x_6	0	4	3	2	1	0	1	12	12/4
Z	1	0	1	-1	0	0	1	12	
x_5	0	0	1/4	3/2	3/4	1	-1/4	11	
x_1	0	1	3/4	1/2	1/4	0	1/4	3	

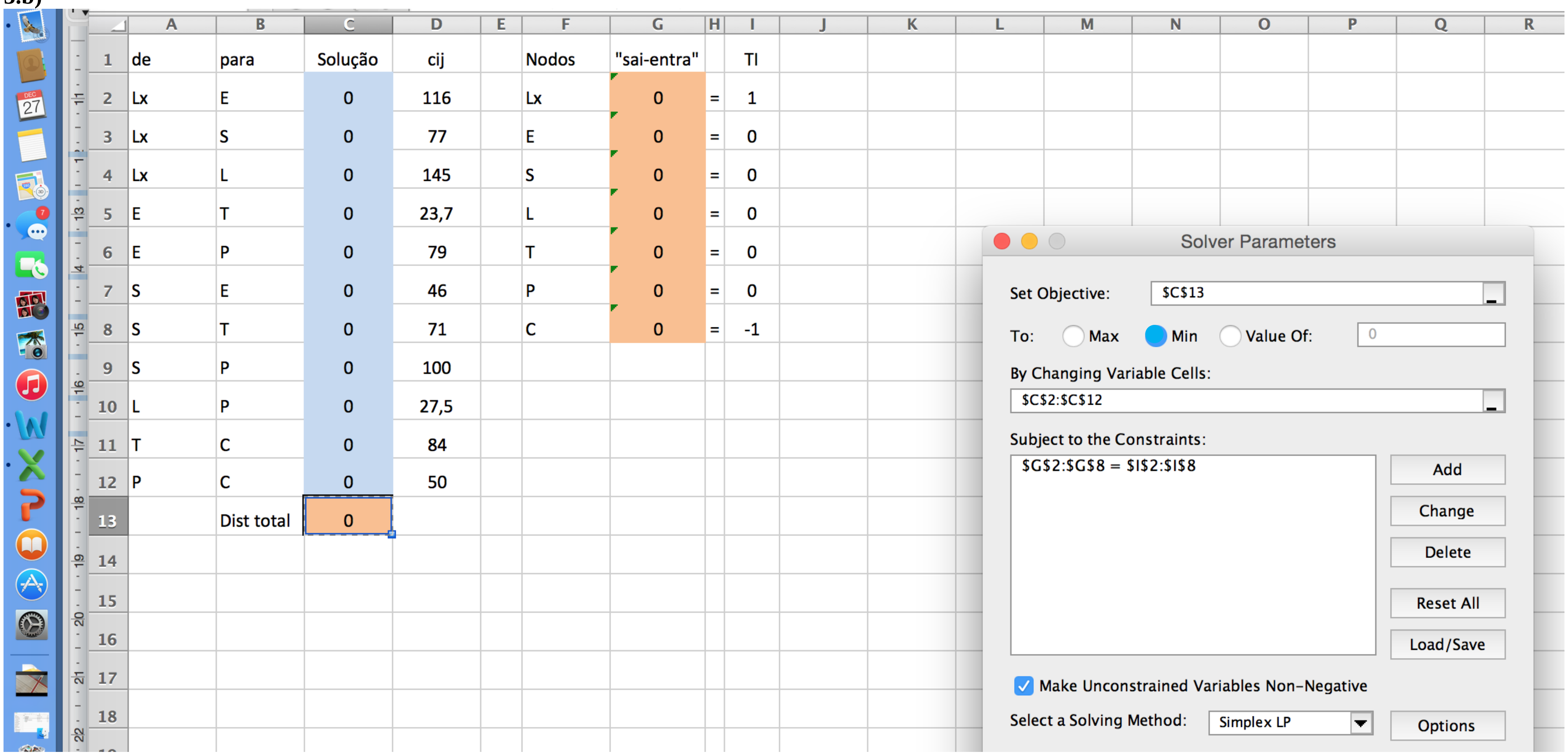
Mín.: 12/4=3

$\mathbf{x} = (3, 0, 0, 0, 11, 0)$ é SBA não ótima porque um coeficiente na linha de Z é < 0.

3. Seja: Lx- Lisboa; S- Santarém; E – Entroncamento; L – Leiria; T – Tomar; P – Pombal; C – Coimbra. Pretende-se identificar o caminho mais curto (distância mínima) de Lx para C na rede seguinte onde os valores sobre os arcos indicam as distâncias.



3.b)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	de	para	Solução	cij		Nodos	"sai-entra"		TI
2	Lx	E	0	116		Lx	0	=	1
3	Lx	S	0	77		E	0	=	0
4	Lx	L	0	145		S	0	=	0
5	E	T	0	23,7		L	0	=	0
6	E	P	0	79		T	0	=	0
7	S	E	0	46		P	0	=	0
8	S	T	0	71		C	0	=	-1
9	S	P	0	100					
10	L	P	0	27,5					
11	T	C	0	84					
12	P	C	0	50					
13		Dist total	0						

Fórmulas: em G2 = SUMIF($A$2:$A$12; F2; $C$2:$C$12) − SUMIF($B$2:$B$12; F2; $C$2:$C$12); esta fórmula pode ser copiada para as células G3, G4, G5, G6, G7 e G8
em C13 = SUMPRODUCT(C2:C12; D2:D12).