

- 1.a)  $\Delta c_1 = 8 \in [-10, \infty)$  (IS lido do output do Solver). Logo, a SO não se altera e o custo altera:  
 $\Delta Z = \Delta c_1 \times x_1 = 8 \times 5 = 40$ , ou seja, aumenta 40 u.m.
- 1.b)  $\Delta b_2 = 2 \in [-0.625, 2.5]$  (IS lido do output do Solver). Logo,  $\Delta Z = \Delta b_2 y_2 = 2 \times (-10) = -20$ . O custo baixa 20 u.m., o que compensa o pagamento das 5u.m. Logo vale a pena.
- 1.c) Restrição dual associada ao novo cliente, admitindo que R1 não se altera:  $3y_2 \leq 10 \Leftrightarrow 3(-10) < 10$ . Restrição não saturada  $\Rightarrow x_4 = 0$ . Logo não compensa incluir o novo cliente. (Nota: supondo que R1 altera, a conclusão é a mesma).
- 1.d) Seja  $y_j = 1$  se for escolhido o cliente  $j = 1,2,3$ ;  $w_k = 1$  se for escolhido o sistema de distribuição Dk ( $k=1,2$ ), sendo  $k=2$  o novo sistema; M uma constante suficientemente grande.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 20x_1 + 12x_2 + 14x_3 \\ \text{s. a: } &\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 \geq 20 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 35 + M(1 - w_1) \quad (\text{D1, antigo R2}) \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 25 + M(1 - w_2) \quad (\text{D2 novo}) \\ w_1 + w_2 = 1 \quad (\text{D1 ou D2}) \\ y_1 + y_2 + y_3 = 2 \quad (\text{2 dos 3 clientes}) \\ x_j \leq My_j \quad j = 1,2,3 \quad (\text{restrições de ligação}) \\ x_j \geq 0 \quad j = 1,2,3 \\ y_j, w_1, w_2 \in \{0,1\}; \quad j = 1,2,3 \end{array} \right. \end{aligned}$$

2.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		T1	T2	T3						
2	C1	4	0	3						
3	C2	3	3	4						
4	C3	5	4	0						
5	C4	0	4	3						
6										
7	solução	T1	T2	T3	formulas	oferta				
8	C1				=SUM(B8:D8)	<=	1			
9	C2				=SUM(B9:D9)	<=	1			
10	C3				=SUM(B10:D10)	<=	1			
11	C4				=SUM(B11:D11)	<=	1			
12	formulas	=SUM(B8:B11)	=SUM(C8:C11)	=SUM(D8:D11)						
13		=	=	=	0					
14	procura	1	1	1						
15										
16										
17										
18	Fórmula da FO em E13:	=SUMPRODUCT(B2:D5;B8:D11)								
19										

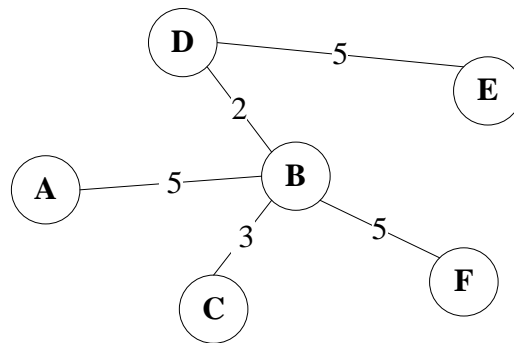
The Solver Parameters dialog box is open, showing the following settings:

- Set Objective: \$E\$13
- To: Max
- By Changing Variable Cells: \$B\$8:\$D\$11
- Subject to the Constraints:
  - \$B\$11 = 0
  - \$B\$12:\$D\$12 = \$B\$14:\$D\$14
  - \$C\$8 = 0
  - \$D\$10 = 0
  - \$E\$8:\$E\$11 <= \$G\$8:\$G\$11
- Make Unconstrained Variables Non-Negative:
- Select a Solving Method: Simplex LP

3. a) Algoritmo de Prim, para o Problema da Árvore Geradora Mínima.

Iteração	Nodo na árvore	Nodo adjacente mais perto e fora da árvore	Distância	Aresta a incluir na árvore
1	A	B	5*	(A,B)
2	A B	C D	5 2*	(B,D)
3	A B D	C E	5 3* 5	(B,C)
4	A B D C	- F E F	- 5* 5 10	(B,F)
5	B D C F	E E - E	10 5* - 10	(D,E)

Árvore Geradora Mínima = {(A,B), (B,D), (B,C), (B,F), (D,E)}; Distância total da AGM = 20.



b) Não se pode garantir. Veja-se o exemplo do caminho entre E e F na árvore (E-D-B-F), que tem distância 12 e, no entanto, o caminho mais curto entre E e F é direto, E-F, com distância 10.