Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Estatística e Investigação Operacional

Sociologia das Organizações - 2018/19

Exame 18/01/2019

Duração: 3 horas — Cotação: 20 valores

GRUPO I - 8 Valores

Para cada uma das questões abaixo, dispõe de quatro alternativas, das quais apenas uma está correcta. Escreva a que considera correcta na folha de resoluções.

1. A empresa BemMal contratou um empréstimo a 10 anos de 20.000€, à taxa anual nominal de 3% com capitalização mensal. No entanto, devido à má conjuntura económica vivida, durante os dois primeiros anos do empréstimo, a empresa não conseguiu efectuar qualquer pagamento de juros ou reembolso, acrescendo os juros devidos ao montante em dívida. Assim, nos 8 anos seguintes, a prestação mensal a pagar pela empresa será de:

(a) 193,12€ [Resposta errada]

(b) 205,05€ [Resposta errada]

(c) 248,67€ [Resposta errada]

(d) **249,08€ [Resposta certa]**

$$i_{\mathsf{M}} = \frac{0{,}03}{12} = 0{,}0025$$

$$C_{24} = 20.000 \times (1 + 0{,}0025)^{24} = 21.235{,}14€$$

$$a = C_{24} \times \frac{i_{\mathsf{M}}}{1 - (1 + i_{\mathsf{M}})^{-(120-24)}} = 21.325{,}14 \times \frac{0{,}0025}{1 - (1 + 0{,}0025)^{-96}} = 249{,}08€$$

2. A tabela abaixo indica o nº total de acidentes de viação com vítimas em Portugal, assim como o nº de feridos e o nº de mortos entre 2014 e 2017.

	Nº de acidentes	Nº de feridos	Nº de mortos
2014	30.604	39.171	482
2015	**A**	41.076	?
2016	32.299	41.223	445
2017	34.416	43.985	510

Qual das seguintes afirmações é verdadeira?

(a) A taxa de crescimento média anual entre 2014 e 2017 do nº de acidentes rodoviários é idêntica à do nº de feridos (cerca de 4%), e cerca do dobro do nº de mortos nas estradas.

TCMA nº de acidentes = (34.416/30.604)$^{1/3}$ - 1 = 4%

TCMA nº de feridos = (43.985/39.171)$^{1/3}$ - 1 = 3,9%

TCMA nº de mortos = (510/482)$^{1/3}$ - 1 = 1,9%

(b) Tendo por base a taxa de crescimento média anual entre 2014 e 2017, uma estimativa para o valor em falta (**A**) na tabela será de 31.825.

TCMA nº de acidentes = (34.416/30.604)$^{1/3}$ - 1 = 4%

Estimativa para o nº de acidentes em 2015 = 30.604(1 + 4%) = 31.825

(c) Se o nº de mortos em 2018 crescer à mesma taxa de crescimento verificada entre 2016 e 2017, o seu valor será de 584.

Taxa de crescimento nº mortos = (510/445) - 1 = 14,6%

Estimativa para 2018 = 510(1 + 14,6%) = 584

(d) **Todas as afirmações são verdadeiras.[Resposta certa]**

3. Voltando aos dados da tabela anterior, considere que é construído um índice relativo à soma do nº total de feridos com o nº total de mortos tendo por base o nº de acidentes no ano de 2014. Sabendo que o valor desse índice em 2015 é de 135,76, qual terá sido a taxa de crescimento anual do nº de mortos de 2014 para 2015?

(a) **-2% [Resposta certa]**

Seja r a taxa de crescimento anual do nº de mortos de 2014 para 2015:

Índice 2015 = 135,76 ⇔ 135,76 = $\frac{41.076\ +\ 482(1+r)}{30.604} \times$ 100 ⇔ r = -2%

(b) -1% [Resposta errada]

(c) 1% [Resposta errada]

(d) 2% [Resposta errada]

4. Considere um problema J2||C_{max}, em que os tempos de processamento são dados na tabela seguinte:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
M1	3	1	11	-	3	9	-	8	13	2
M2	8	10	13	1	-	8	6	10	6	6

As tarefas D, E e G só precisam passar por uma das máquinas, a qual é aquela que tem um tempo de processamento indicado na tabela. Para as restantes, as tarefas B, F e J têm que ser processadas em primeiro lugar na máquina M1, enquanto que se passa o contrário para as tarefas A, C, H e I.

Sabe-se que a solução óptima passa por resolver o problema com as tarefas B, F e J como se fosse um *flow-shop* e o problema A, C, H e I de igual modo, com atenção à ordem das máquinas. A solução óptima na máquina M1 tem o calendário resultante do primeiro *flow-shop*, seguido pelo resultado do segundo *flow-shop* e, por último, pelas tarefas que só necessitam dessa máquina (pela regra SPT). Na máquina M2, a solução óptima determina que a sequência deve começar com a ordem dada pelo segundo *flow-shop*, seguida da ordem dada pelo primeiro *flow-shop* e pelas tarefas que só necessitam dessa máquina.

Então, na solução óptima, C_{max} é igual a:

(a) 64 [Resposta errada]

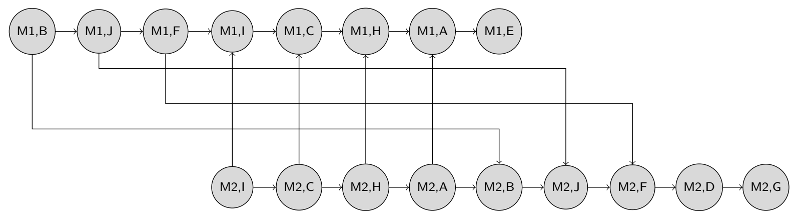
(b) 66 [Resposta errada]

(c) **68 [Resposta certa]**

Considere-se em primeiro lugar o problema de *flow-shop* gerado pelas tarefas B, F e J. Para estas três tarefas, o conjunto I é formado pelas tarefas B e J, enquanto que o conjunto II tem apenas a tarefa F. Logo, a regra SPT(I)-LPT(II) determina que a sequência óptima seria B→J→F.

Para resolver o segundo problema de *flow-shop* considera-se que a primeira máquina é a M2. Sendo assim, o conjunto I é formado apenas pela tarefa I, pois é das quatro tarefas a única que tem um tempo de processamento menor na máquina M2. O conjunto II será então constituído pelas tarefas A, C e H. Logo, a sequência óptima é I→C→H→A.

Então, a sequência óptima para a máquina M1 será: B→J→F→I→C→H→A→E. A sequência óptima para a máquina M2 será: I→C→H→A→B→J→F→D→G.



Com base no diagrama de precedências acima, que resulta das sequências dadas e encontradas, deduz-se as seguintes datas de início e de conclusão das operações:

$$S_{1B} = 0 \Rightarrow C_{1B} = 0 + 1 = 1$$
$$S_{1J} = C_{1B} = 1 \Rightarrow C_{1J} = 1 + 2 = 3$$
$$S_{1F} = C_{1J} = 3 \Rightarrow C_{1F} = 3 + 9 = 12$$

$$S_{2I} = 0 \Rightarrow C_{2I} = 0 + 6 = 6$$
$$S_{2C} = C_{2I} = 6 \Rightarrow C_{2C} = 6 + 13 = 19$$
$$S_{2H} = C_{2C} = 19 \Rightarrow C_{2H} = 19 + 10 = 29$$
$$S_{2A} = C_{2H} = 29 \Rightarrow C_{2A} = 29 + 8 = 37$$

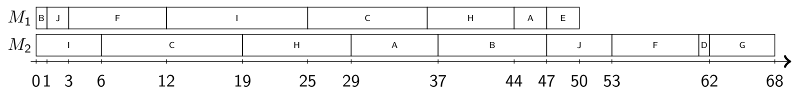
$$S_{2B} = \max\{C_{2A}; C_{1B}\} = \max\{37; 1\} = 37 \Rightarrow C_{2B} = 37 + 10 = 47$$
$$S_{2J} = \max\{C_{2B}; C_{1J}\} = \max\{47; 3\} = 47 \Rightarrow C_{2J} = 47 + 6 = 53$$
$$S_{2F} = \max\{C_{2J}; C_{1F}\} = \max\{53; 12\} = 53 \Rightarrow C_{2F} = 53 + 8 = 61$$

$$S_{2\mathrm{D}} = C_{2\mathrm{F}} = 61 \Rightarrow C_{2\mathrm{D}} = 61 + 1 = 62$$
$$S_{2\mathrm{G}} = C_{2\mathrm{D}} = 62 \Rightarrow C_{2\mathrm{G}} = 62 + 6 = 68$$

$$S_{1\mathrm{I}} = \max\{C_{1\mathrm{F}}; C_{2\mathrm{I}}\} = \max\{12; 6\} = 12 \Rightarrow C_{1\mathrm{I}} = 12 + 13 = 25$$
$$S_{1\mathrm{C}} = \max\{C_{1\mathrm{I}}; C_{2\mathrm{C}}\} = \max\{25; 19\} = 25 \Rightarrow C_{1\mathrm{C}} = 25 + 11 = 36$$
$$S_{1\mathrm{H}} = \max\{C_{1\mathrm{C}}; C_{2\mathrm{H}}\} = \max\{36; 29\} = 36 \Rightarrow C_{1\mathrm{H}} = 36 + 8 = 44$$
$$S_{1\mathrm{A}} = \max\{C_{1\mathrm{H}}; C_{2\mathrm{A}}\} = \max\{44; 37\} = 44 \Rightarrow C_{1\mathrm{A}} = 44 + 3 = 47$$

$$S_{1\mathrm{E}} = C_{1\mathrm{A}} = 47 \Rightarrow C_{1\mathrm{E}} = 47 + 3 = 50$$

Logo, $C_{\max}$ é igual a 68. O diagrama de Gantt da calendarização obtida é o que se apresenta abaixo.



(d) 70 [Resposta errada]

5. Uma loja que vende um produto com procura contínua e constante efectua encomendas a um fornecedor com um custo fixo de 400€. Uma vez que não existe a possibilidade de ruptura, a loja utilizou o resultado do modelo básico que indica um lote económico de encomenda de 200 unidades. Sabendo que o custo unitário de armazenamento é de 10 cêntimos por dia, quanto é a procura diária deste produto?

(a) 4 [Resposta errada]

(b) **5 [Resposta certa]**

Com base na fórmula para o lote económico de encomenda,

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \Leftrightarrow 200 = \sqrt{\frac{2 \times 400D}{0{,}10}} \Leftrightarrow 40000 = 8000D \Leftrightarrow D = 5$$

(c) 6 [Resposta errada]

(d) 10 [Resposta errada]

6. Qual dos seguintes factos produz uma variação do capital próprio?

(a) Venda de uma viatura pelo seu valor líquido. [Resposta errada]

(b) Aquisição de obrigações de uma outra empresa. [Resposta errada]

(c) Obtenção de um empréstimo bancário. [Resposta errada]

(d) **Consumo de uma matéria-prima. [Resposta certa]**

7. A empresa X com um capital social titulado por 500.000 acções pretende realizar um aumento de capital social, com um valor de emissão igual ao valor contabilístico. O capital próprio antes do aumento de capital era de 1.625.000€. Sabendo que serão emitidas 100.000 novas acções, qual o valor do capital próprio imediatamente após este aumento?

(a) 1.625.000€ [Resposta errada]

(b) 1.750.000€ [Resposta errada]

(c) 1.850.000€ [Resposta errada]

(d) **1.950.000€ [Resposta certa]**

Valor contabilístico = 1.625.000/500.000 acções = 3,25€

O capital próprio após o aumento de capital social será igual ao capital próprio anterior adicionado do valor total de emissão das acções:

Capital próprio$_2$ = 1.625.000 + 500.000×3,25 = 1.950.000€

8. A empresa ABC pretende construir um modelo de previsão das suas vendas mensais e para tal pediu a ajuda de dois consultores. Após uma análise do histórico da empresa, os consultores chegaram a dois modelos diferentes, embora ambos assumam uma relação linear do tipo $V_t = a + bt$ e descartem a existência de sazonalidade. Para Abril de 2021, o consultor A prevê vendas no valor de 1.850, no entanto o consultor B argumenta que, segundo o seu modelo, as vendas da empresa ultrapassarão esse valor muito antes, logo em Novembro de 2020. Assumindo que $t = 0$ corresponde a Janeiro de 2019 e que o valor inicial V_0 é 500 para ambos, qual o valor mínimo que o parâmetro b tem de tomar para que as projecções do consultor B se verifiquem?

(a) 50 [Resposta errada]

(b) 61 [Resposta errada]

(c) **62[Resposta certa]**

Para Novembro de 2020: $t = 22$

Se $V_0 = 500 \Rightarrow a = 500$, logo:

$500 + 22b \geq 1.850 \Leftrightarrow b \geq 61{,}4$

(d) 70 [Resposta errada]

GRUPO II - 10 Valores

Responda a todas as questões abaixo e apresente todos os seus cálculos.

1. (a) Uma vez que o Pedro pagou sempre os juros vencidos durante as primeiras 36 prestações e que as amortizações foram constantes e iguais a 150€, o capital em dívida após as 36 prestações é igual a,

$$C_{36} = 120.000 - 36 \times 150 = 114.600€$$

(b) Após t prestações, dentro das primeiras 36, o capital em dívida é igual a,

$$C_t = 120.000 - t \times 150$$

O juro vencido, e pago, em cada prestação resulta da incidência da taxa sobre o capital em dívida após o período anterior. A taxa de juro mensal efectiva é igual a 0,03/12 = 0,0025.

$$j_t = 0{,}0025 \times C_{t-1} = 0{,}0025 \times [120.000 - (t-1) \times 150] = 0{,}0025 \times [120.150 - 150t] = 300{,}375 - 0{,}375t$$

Logo, o total de juros pagos foi,

$$\sum_{t=1}^{36} [300{,}375 - 0{,}375t] = 36 \times 300{,}375 - 0{,}375 \sum_{t=1}^{36} t = 10.813{,}5 - 0{,}375 \frac{36 \times (36+1)}{2} = 10.563{,}75€$$

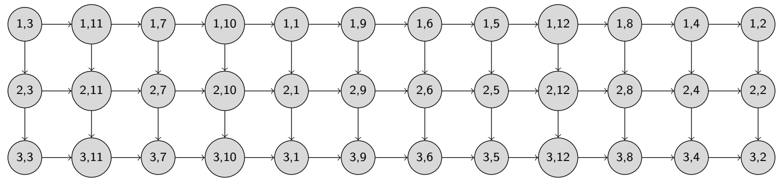
(c) Para completar o empréstimo ficam a faltar 144 (=180-36) prestações. Logo, uma vez que o capital em dívida é de 114.600€, a prestação nesse período será igual a,

$$114.600 \times \frac{0{,}0025}{1 - (1 + 0{,}0025)^{-144}} = 948{,}64€$$

2. (a) O activo fixo intagível aumenta 200.000€ e os meios líquidos diminuem em igual valor. Por outro lado, dado que o tempo de vida económica é de 10 anos, a amortização anual é igual a 20.000€. Logo, o activo fixo intangível diminui 20.000€ e o resultado do exercício diminui igual valor.

(b) O passivo aumentou 150.000€ e os meios líquidos aumentaram em igual valor, no momento da concessão do empréstimo. Depois, uma vez que só são pagos juros e o capital não diminui, dá-se o pagamento de 7 prestações só do valor do juro que é igual a $7 \times \frac{0{,}06}{12} \times 150.000 = 5.250€$. Portanto, os meios líquidos diminuem 5.250€ e o resultado líquido diminui em igual valor.

3. (a) Considerando apenas as duas primeiras máquinas para efeito de aplicação do algoritmo, conclui-se que o conjunto I é formado pelas tarefas 1, 3, 6, 7, 9, 10 e 11. O conjunto II é formado pelas restantes tarefas. Logo, a regra SPT(I)-LPT(II) determina que a sequência deve ser 3→11→7→10→1→9→6→5→12→8→4→2. Esta sequência gera a rede de precedências que se apresenta abaixo.



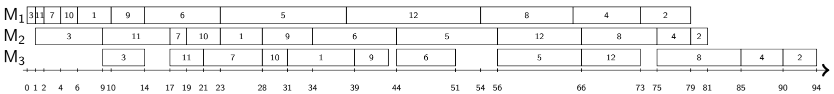
A partir daqui é possível deduzir a calendarização das tarefas.

$S_{1,3} = 0 \Rightarrow C_{1,3} = 0 + 1 = 1$
$S_{1,11} = C_{1,3} = 1 \Rightarrow C_{1,11} = 1 + 1 = 2$
$S_{1,7} = C_{1,11} = 2 \Rightarrow C_{1,7} = 2 + 2 = 4$
$S_{1,10} = C_{1,7} = 4 \Rightarrow C_{1,10} = 4 + 2 = 6$
$S_{1,1} = C_{1,10} = 6 \Rightarrow C_{1,1} = 6 + 4 = 10$
$S_{1,9} = C_{1,1} = 10 \Rightarrow C_{1,9} = 10 + 4 = 14$
$S_{1,6} = C_{1,9} = 14 \Rightarrow C_{1,6} = 14 + 9 = 23$
$S_{1,5} = C_{1,6} = 23 \Rightarrow C_{1,5} = 23 + 15 = 38$
$S_{1,12} = C_{1,5} = 38 \Rightarrow C_{1,12} = 38 + 16 = 54$
$S_{1,8} = C_{1,12} = 54 \Rightarrow C_{1,8} = 54 + 11 = 65$
$S_{1,4} = C_{1,8} = 65 \Rightarrow C_{1,4} = 65 + 8 = 73$
$S_{1,2} = C_{1,4} = 73 \Rightarrow C_{1,2} = 73 + 6 = 79$

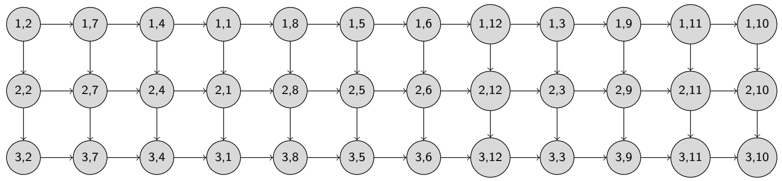
$S_{2,3} = C_{1,3} = 1 \Rightarrow C_{2,3} = 1 + 8 = 9$
$S_{2,11} = \max\{C_{2,3}; C_{1,11}\} = \max\{9; 2\} = 9 \Rightarrow C_{2,11} = 9 + 8 = 17$
$S_{2,7} = \max\{C_{2,11}; C_{1,7}\} = \max\{17; 4\} = 17 \Rightarrow C_{2,7} = 17 + 2 = 19$
$S_{2,10} = \max\{C_{2,7}; C_{1,10}\} = \max\{19; 6\} = 19 \Rightarrow C_{2,10} = 19 + 4 = 23$
$S_{2,1} = \max\{C_{2,10}; C_{1,1}\} = \max\{23; 10\} = 23 \Rightarrow C_{2,1} = 23 + 5 = 28$
$S_{2,9} = \max\{C_{2,1}; C_{1,9}\} = \max\{28; 14\} = 28 \Rightarrow C_{2,9} = 28 + 6 = 34$
$S_{2,6} = \max\{C_{2,9}; C_{1,6}\} = \max\{34; 23\} = 34 \Rightarrow C_{2,6} = 34 + 10 = 44$
$S_{2,5} = \max\{C_{2,6}; C_{1,5}\} = \max\{44; 38\} = 44 \Rightarrow C_{2,5} = 44 + 12 = 56$
$S_{2,12} = \max\{C_{2,5}; C_{1,12}\} = \max\{56; 54\} = 56 \Rightarrow C_{2,12} = 56 + 10 = 66$
$S_{2,8} = \max\{C_{2,12}; C_{1,8}\} = \max\{66; 65\} = 66 \Rightarrow C_{2,8} = 66 + 9 = 75$
$S_{2,4} = \max\{C_{2,8}; C_{1,4}\} = \max\{75; 73\} = 75 \Rightarrow C_{2,4} = 75 + 4 = 79$
$S_{2,2} = \max\{C_{2,4}; C_{1,2}\} = \max\{79; 79\} = 79 \Rightarrow C_{2,2} = 79 + 2 = 81$

$S_{3,3} = C_{2,3} = 9 \Rightarrow C_{3,3} = 9 + 5 = 14$
$S_{3,11} = \max\{C_{3,3}; C_{2,11}\} = \max\{14; 17\} = 17 \Rightarrow C_{3,11} = 17 + 4 = 21$
$S_{3,7} = \max\{C_{3,11}; C_{2,7}\} = \max\{21; 19\} = 21 \Rightarrow C_{3,7} = 21 + 7 = 28$
$S_{3,10} = \max\{C_{3,7}; C_{2,10}\} = \max\{28; 23\} = 28 \Rightarrow C_{3,10} = 28 + 3 = 31$
$S_{3,1} = \max\{C_{3,10}; C_{2,1}\} = \max\{31; 28\} = 31 \Rightarrow C_{3,1} = 31 + 8 = 39$
$S_{3,9} = \max\{C_{3,1}; C_{2,9}\} = \max\{39; 34\} = 39 \Rightarrow C_{3,9} = 39 + 4 = 43$
$S_{3,6} = \max\{C_{3,9}; C_{2,6}\} = \max\{43; 44\} = 44 \Rightarrow C_{3,6} = 44 + 7 = 51$
$S_{3,5} = \max\{C_{3,6}; C_{2,5}\} = \max\{51; 56\} = 56 \Rightarrow C_{3,5} = 56 + 10 = 66$
$S_{3,12} = \max\{C_{3,5}; C_{2,12}\} = \max\{66; 66\} = 66 \Rightarrow C_{3,12} = 66 + 7 = 73$
$S_{3,8} = \max\{C_{3,12}; C_{2,8}\} = \max\{73; 75\} = 75 \Rightarrow C_{3,8} = 75 + 10 = 85$
$S_{3,4} = \max\{C_{3,8}; C_{2,4}\} = \max\{85; 79\} = 85 \Rightarrow C_{3,4} = 85 + 5 = 90$
$S_{3,2} = \max\{C_{3,4}; C_{2,2}\} = \max\{90; 83\} = 90 \Rightarrow C_{3,2} = 90 + 4 = 94$

O valor de C_{max} dado por esta solução é igual a 94. O diagrama de Gantt associado é o que se apresenta abaixo.



(b) Considerando apenas as máquinas M2 e M3 para efeito de aplicação do algoritmo, o conjunto I é formado pelas tarefas 1, 2, 4, 7 e 8. O conjunto II é formado pelas restantes tarefas. Logo, a regra SPT(I)-LPT(II) determina que a sequência deve ser 2→7→4→1→8→5→6→12→3→9→11→10. Esta sequência gera a rede de precedências que se apresenta abaixo.



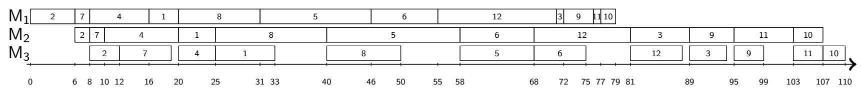
A partir daqui é possível deduzir a calendarização das tarefas.

$S_{1,2} = 0 \Rightarrow C_{1,2} = 0 + 6 = 6$
$S_{1,7} = C_{1,2} = 6 \Rightarrow C_{1,7} = 6 + 2 = 8$
$S_{1,4} = C_{1,7} = 8 \Rightarrow C_{1,4} = 8 + 8 = 16$
$S_{1,1} = C_{1,4} = 16 \Rightarrow C_{1,1} = 16 + 4 = 20$
$S_{1,8} = C_{1,1} = 20 \Rightarrow C_{1,8} = 20 + 11 = 31$
$S_{1,5} = C_{1,8} = 31 \Rightarrow C_{1,5} = 31 + 15 = 46$
$S_{1,6} = C_{1,5} = 46 \Rightarrow C_{1,6} = 46 + 9 = 55$
$S_{1,12} = C_{1,6} = 55 \Rightarrow C_{1,12} = 55 + 16 = 71$
$S_{1,3} = C_{1,12} = 71 \Rightarrow C_{1,3} = 71 + 1 = 72$
$S_{1,9} = C_{1,3} = 72 \Rightarrow C_{1,9} = 72 + 4 = 76$
$S_{1,11} = C_{1,9} = 76 \Rightarrow C_{1,11} = 76 + 1 = 77$
$S_{1,10} = C_{1,11} = 77 \Rightarrow C_{1,10} = 77 + 2 = 79$

$S_{2,2} = C_{1,2} = 6 \Rightarrow C_{2,2} = 6 + 2 = 8$
$S_{2,7} = \max\{C_{2,2}; C_{1,7}\} = \max\{8; 8\} = 8 \Rightarrow C_{2,7} = 8 + 2 = 10$
$S_{2,4} = \max\{C_{2,7}; C_{1,4}\} = \max\{10; 16\} = 16 \Rightarrow C_{2,4} = 16 + 4 = 20$
$S_{2,1} = \max\{C_{2,4}; C_{1,1}\} = \max\{20; 20\} = 20 \Rightarrow C_{2,1} = 20 + 5 = 25$
$S_{2,8} = \max\{C_{2,1}; C_{1,8}\} = \max\{25; 31\} = 31 \Rightarrow C_{2,8} = 31 + 9 = 40$
$S_{2,5} = \max\{C_{2,8}; C_{1,5}\} = \max\{40; 46\} = 46 \Rightarrow C_{2,5} = 46 + 12 = 58$
$S_{2,6} = \max\{C_{2,5}; C_{1,6}\} = \max\{58; 55\} = 58 \Rightarrow C_{2,6} = 58 + 10 = 68$
$S_{2,12} = \max\{C_{2,6}; C_{1,12}\} = \max\{68; 71\} = 71 \Rightarrow C_{2,12} = 71 + 10 = 81$
$S_{2,3} = \max\{C_{2,12}; C_{1,3}\} = \max\{81; 72\} = 81 \Rightarrow C_{2,3} = 81 + 8 = 89$
$S_{2,9} = \max\{C_{2,3}; C_{1,9}\} = \max\{89; 76\} = 89 \Rightarrow C_{2,9} = 89 + 6 = 95$
$S_{2,11} = \max\{C_{2,9}; C_{1,11}\} = \max\{95; 77\} = 95 \Rightarrow C_{2,11} = 95 + 8 = 103$
$S_{2,10} = \max\{C_{2,11}; C_{1,10}\} = \max\{103; 79\} = 103 \Rightarrow C_{2,10} = 103 + 4 = 107$

$S_{3,2} = C_{2,2} = 8 \Rightarrow C_{3,2} = 8 + 4 = 12$
$S_{3,7} = \max\{C_{3,2}; C_{2,7}\} = \max\{12; 10\} = 12 \Rightarrow C_{3,7} = 12 + 7 = 19$
$S_{3,4} = \max\{C_{3,7}; C_{2,4}\} = \max\{19; 20\} = 20 \Rightarrow C_{3,4} = 20 + 5 = 25$
$S_{3,1} = \max\{C_{3,4}; C_{2,1}\} = \max\{25; 25\} = 25 \Rightarrow C_{3,1} = 25 + 8 = 33$
$S_{3,8} = \max\{C_{3,1}; C_{2,8}\} = \max\{33; 40\} = 40 \Rightarrow C_{3,8} = 40 + 10 = 50$
$S_{3,5} = \max\{C_{3,8}; C_{2,5}\} = \max\{50; 58\} = 58 \Rightarrow C_{3,5} = 58 + 10 = 68$
$S_{3,6} = \max\{C_{3,5}; C_{2,6}\} = \max\{68; 68\} = 68 \Rightarrow C_{3,6} = 68 + 7 = 75$
$S_{3,12} = \max\{C_{3,6}; C_{2,12}\} = \max\{75; 81\} = 81 \Rightarrow C_{3,12} = 81 + 7 = 88$
$S_{3,3} = \max\{C_{3,12}; C_{2,3}\} = \max\{88; 89\} = 89 \Rightarrow C_{3,3} = 89 + 5 = 94$
$S_{3,9} = \max\{C_{3,3}; C_{2,9}\} = \max\{94; 95\} = 95 \Rightarrow C_{3,9} = 95 + 4 = 99$
$S_{3,11} = \max\{C_{3,9}; C_{2,11}\} = \max\{99; 103\} = 103 \Rightarrow C_{3,11} = 103 + 4 = 107$
$S_{3,10} = \max\{C_{3,11}; C_{2,10}\} = \max\{107; 107\} = 107 \Rightarrow C_{3,10} = 107 + 3 = 110$

O valor de C_{max} dado por esta solução é igual a 110. O diagrama de Gantt associado é o que se apresenta abaixo.



GRUPO III - 2 Valores