

Notas de Apoio ao SOLVER do EXCEL: Problema de Afetação

Problema de Afetação (PA)

Para exemplificar a utilização do Solver na resolução de Problemas de Afetação (PA) iremos usar o seguinte exemplo:

Numa fábrica foram instaladas 3 máquinas e admitidos 3 empregados. É objetivo da direção da fábrica estabelecer uma afetação máquina-empregado recíproca e exclusiva; com esta finalidade após vários testes estimou a seguinte matriz de custos:

Empregado	Máquina		
	1	2	3
1	25	31	35
2	24	17	16
3	15	23	18

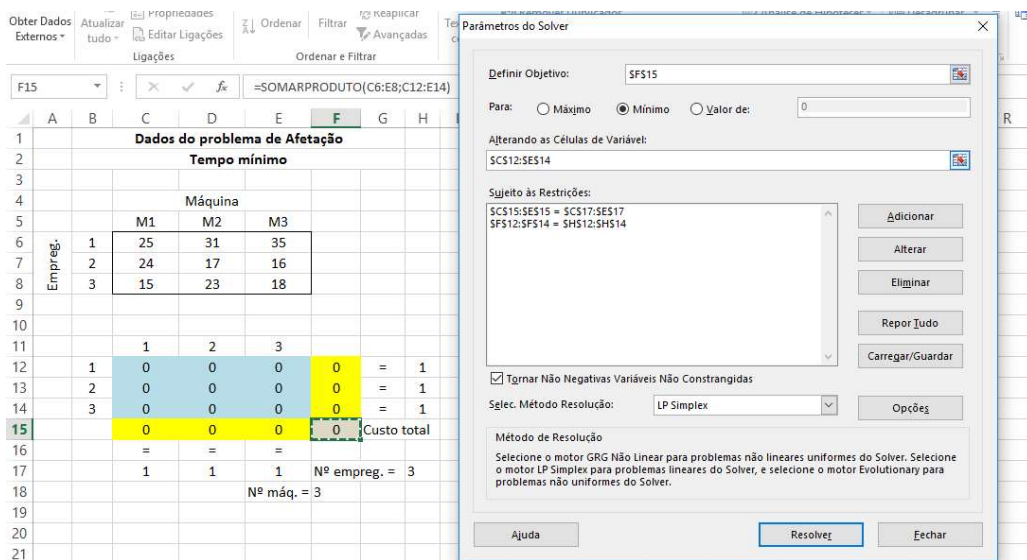
Pretende-se definir o plano de afetação empregado-máquina que minimize o custo total.

Neste caso o PA está equilibrado – nº de indivíduos é igual ao nº de tarefas. No entanto, há outras variantes do PA ter em conta:

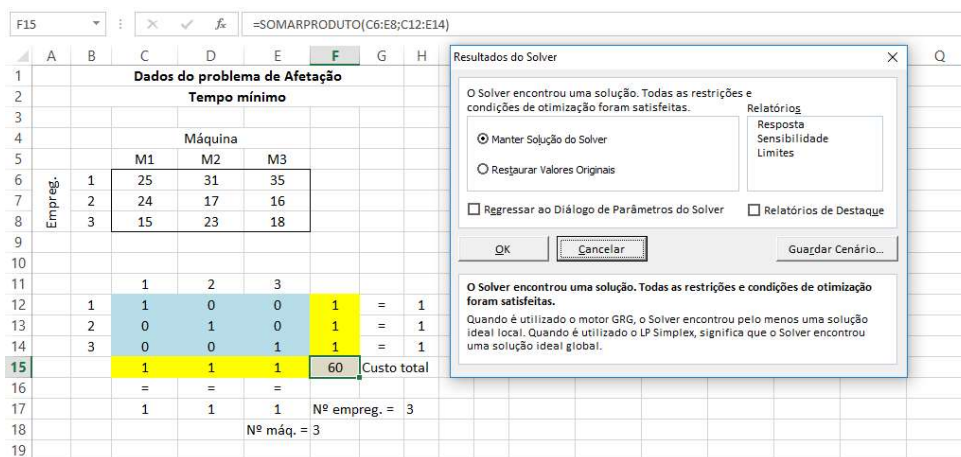
- Nº de indivíduos > Nº de tarefas - consideram-se as restrições associadas às origens como sendo do tipo “ \leq ”.
- Nº de indivíduos < Nº de tarefas - consideram-se as restrições associadas aos destinos como sendo do tipo “ \leq ”.
- Ligações impossíveis – quando a um indivíduos não se consegue afetar uma tarefa coloca-se um “0” na respetiva célula.

O primeiro passo consiste em criar uma folha de cálculo com a informação contida no modelo onde devemos ter:

- Uma tabela com os custos totais (C6:E8).
- Uma tabela com a solução (C12: E14) onde se escrevem as fórmulas associadas às restrições (C12:E14) onde se escrevem as fórmulas associadas às restrições (F12:F14 e C15:E15).
- A função objetivo (na célula F15).
- Os segundos membros todos unitários (relação máquina-empregado recíproca e exclusiva).
- A relação entre o nº de empregados e o nº de máquinas por comparação das fórmulas escritas em F18 e H16.



Na janela ao lado (da imagem seguinte) aparece uma mensagem a dizer que o Solver encontrou uma solução que verifica as restrições e as condições de optimalidade. Aceita-se então a solução do Solver que se apresenta:



A solução ótima dada pelo Solver é:

- O Empregado 1 opera a Máquina 1;
- O Empregado 2 opera a Máquina 2;
- O Empregado 3 opera a Máquina 3;
- O custo total de máquina-empregado é de 60 u.m..

Os 3 relatórios (Resposta, Sensibilidade e Limites) apresentados nos problemas PA possuem uma leitura idêntica aos problemas de PL e aos problemas PT. Apenas é necessário ter em conta se o problema é equilibrado ou se é, pelo contrário, há desigualdade entre o nº de indivíduos e o nº de tarefas.

Neste problema apresentamos apenas o relatório de Resposta:

Relatório de Resposta

Microsoft Excel 15.0 Relatório de Resposta

Folha de Cálculo: [Exemplo (PA).xlsx]Folha1

Relatório Criado: 01/10/2017 23:50:35

Resultado: O Solver encontrou uma solução. Todas as restrições e condições de otimização foram satisfeitas.

Motor do Solver

Motor: LP Simplex

Tempo de Solução: 0,031 Segundos.

Iterações: 7 Subproblemas: 0

Opções do Solver

Tempo Máximo Ilimitado, Iterações Ilimitado, Precision 0,000001

Máximo de Subproblemas Ilimitado, Máximo de Soluções de Número Inteiro Ilimitado, Tolerância de Número Inteiro 1%, Assumir NãoNegativo

Célula de Objetivo (Mínimo)

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final
\$F\$15		0	60

Células de Variável

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final	Número inteiro
\$C\$12	M1	0	1	Contin
\$D\$12	M2	0	0	Contin
\$E\$12	M3	0	0	Contin
\$C\$13	M1	0	0	Contin
\$D\$13	M2	0	1	Contin
\$E\$13	M3	0	0	Contin
\$C\$14	M1	0	0	Contin
\$D\$14	M2	0	0	Contin
\$E\$14	M3	0	1	Contin

Restrições

Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Estado	Margem
\$C\$15	M1	1	\$C\$15=\$C\$17	Enlace	0
\$D\$15	M2	1	\$D\$15=\$D\$17	Enlace	0
\$E\$15	M3	1	\$E\$15=\$E\$17	Enlace	0
\$F\$12		1	\$F\$12=\$H\$12	Enlace	0
\$F\$13		1	\$F\$13=\$H\$13	Enlace	0
\$F\$14		1	\$F\$14=\$H\$14	Enlace	0