
Solver (Microsoft Excel)

Solver – Microsoft Excel

Resolução de problemas de programação linear – usando a ferramenta *Solver*, no *Excel*.

Para problemas de programação linear cuja solução utiliza o método gráfico e/ou outros métodos, é possível resolver o problema de PL utilizando um comando na planilha de cálculo do *Microsoft Excel*.

Existem também outras planilhas de cálculo, que podem ser utilizadas, com comandos semelhantes: BR Office.

Solver – Microsoft Excel

O Solver faz parte de um conjunto de programas algumas vezes chamado de ferramentas de análise hipotética.

Com o Solver você pode localizar um valor ideal para uma fórmula em uma célula ; chamada de célula de destino ; em uma planilha.

O Solver trabalha com um grupo de células relacionadas direta ou indiretamente com a fórmula na célula de destino.

O Solver ajusta os valores nas células variáveis que você especificar ; chamadas de células ajustáveis ; para produzir o resultado especificado por você na fórmula da célula de destino.

Você pode aplicar restrições para restringir os valores que o Solver poderá usar no modelo e as restrições podem se referir a outras células que afetem a fórmula da célula de destino.

Solver – Microsoft Excel

Para instalar o recurso Solver:



Clique no ícone ou no menu Arquivo;

Opções do Excel;

Suplementos;

Gerenciar - Suplementos do Excel – IR:



Selecione opção Solver – OK;

O Solver fará parte da aba Dados:



Resolvendo o modelo pelo Solver

Para resolver o problema na planilha, precisamos representar as variáveis de decisão, a função objetivo e também devemos representar as restrições

Para a montagem de um modelo de otimização no Excel são necessárias:

- Célula de destino (fórmula da função objetivo),
- Células variáveis
- Células de restrições.

Resolvendo o modelo pelo Solver

Célula de destino:

É a célula que representa a meta ou o objetivo que se deseja atingir. Esta célula deverá conter uma fórmula que represente a função objetivo do modelo proposto.

Resolvendo o modelo pelo Solver

Células variáveis

Estas células poderão ser alteradas ou ajustadas a fim de atingir a otimização da célula de destino. A determinação destes valores está diretamente relacionada às restrições e/ou limitações do modelo.

Resolvendo o modelo pelo Solver

Restrições

As células das restrições representam os valores a que o modelo está limitado. Estes valores estão relacionados à quantidade de recursos disponíveis, por exemplo, matéria-prima e mão de obra, sendo que não podemos produzir mais do que é demandado, portanto a demanda também pode ser um fator limitante do modelo.

Resolvendo o modelo pelo Solver

Geralmente cada restrição poderá ser constituída de três células com os respectivos conteúdos:

1ª célula (Termo da esquerda): contém fórmula com constantes e variáveis do modelo.

- Ex: $3*B5+2*B6$

2ª célula (controle): Operador relacional.

- Ex: \geq , \leq , $=$

3ª célula (Termo da direita): contém o Valor limitante da restrição.

Resolvendo o modelo pelo Solver

Uma fábrica de computadores produz 2 modelos de computador: A e B. O modelo A fornece um lucro de R\$ 180,00 e B de R\$ 300,00. O modelo A requer, na sua produção, um gabinete pequeno e uma unidade de disco. O modelo B requer 1 gabinete grande e 2 unidades de disco. Existem no estoque: 60 unidades do gabinete pequeno, 50 do gabinete grande e 120 unidades de disco. Pergunta-se: qual deve ser o esquema de produção que maximiza o lucro ?

Resolvendo o modelo pelo Solver

Equações / Inequações

Função objetivo - Maximizar lucro

$$\text{Lucro} = 180x_1 + 300x_2$$

Restrições:

$x_1 + 2x_2 \leq 120$	- Disco
$x_1 \leq 60$	- Gabinete pequeno
$x_2 \leq 50$	- Gabinete grande
$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$	- Nulidade

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1		0 Qtde produzida Modelo A				
3	x2		0 Qtde produzida Modelo B				
4							

Células variáveis

Células utilizadas pelo Solver para ajustar valores que atendam as restrições e otimizem o objetivo.

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1		0	Qtde produzida Modelo A			
3	x2		0	Qtde produzida Modelo B			
4							
5	Função Objetivo	0					
6							

Função objetivo - Maximizar lucro

$$\text{Lucro} = 180x_1 + 300x_2$$

Célula B5:
=180*B2+300*B3

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1	0	Qtde produzida Modelo A				
3	x2	0	Qtde produzida Modelo B				
4							
5	Função Objetivo	0					
6							
7	Restrições						
8	Disco	0 <=		120			

Restrição - Disco

$$x_1 + 2x_2 \leq 120$$

Célula B8:
=B2+ 2*B3

Operador
Relacional:
<=

Limitação:
120

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1	0	Qtde produzida Modelo A				
3	x2	0	Qtde produzida Modelo B				
4							
5	Função Objetivo	0					
6							
7	Restrições						
8	Disco	0 <=		120			
9	Gabinete Pequeno	0 <=		60			

Célula B9:
=B2

Operador
Relacional:
<=

Limitação:
60

Restrição - gabinete pequeno

$$x_1 \leq 60$$

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1	0	Qtde produzida Modelo A				
3	x2	0	Qtde produzida Modelo B				
4							
5	Função Objetivo	0					
6							
7	Restrições						
8	Disco	0 <=		120			
9	Gabinete Pequeno	0 <=		60			
10	Gabinete Grande	0 <=		50			

Restrição - gabinete Grande

$$x_2 \leq 50$$

Célula B10:
=B3

Operador
Relacional:
<=

Limitação:
50

Resolvendo o modelo pelo Solver

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1	0	Qtde produzida Modelo A				
3	x2	0	Qtde produzida Modelo B				
4							
5	Função Objetivo	0					
6							
7	Restrições						
8	Disco	0 <=		120			
9	Gabinete Pequeno	0 <=		60			
10	Gabinete Grande	0 <=		50			
11	Nulidade	0 >=		0			
12		0 >=		0			
13							
14							

Restrições - Nulidade

$$x_1 \geq 0;$$

$$x_2 \geq 0;$$

Célula B11:

=B2

Célula B12:

=B3

Operador

Relacional:

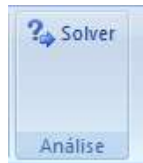
>=

Limitação:

0

Resolvendo o modelo pelo Solver

Após digitar os valores, clique no menu Ferramentas > Opção Solver... ou



Selecionar a célula da função objetivo (b5)

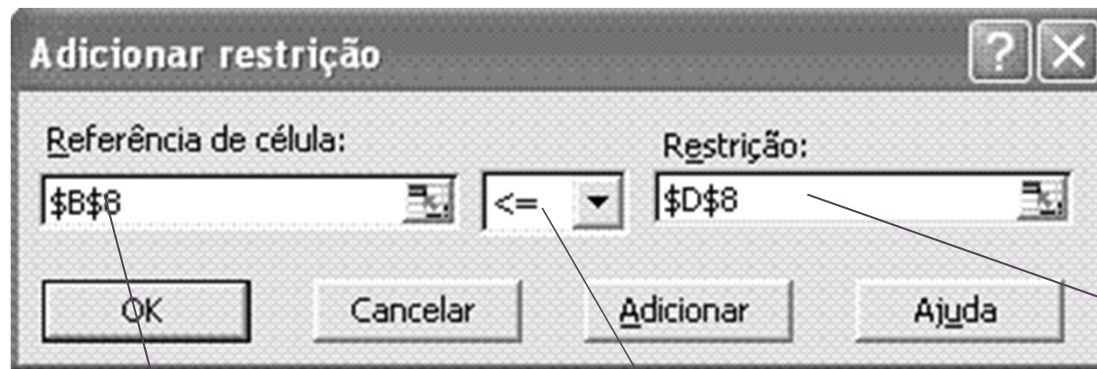
Em "Igual a": Escolha a opção **Máx** (maximizar lucro)

Na caixa "células variáveis" - inserir os endereços das variáveis de decisão

Resolvendo o modelo pelo Solver

Na caixa “Submeter às restrições” devem ser inseridas as restrições do problema

Clique no botão “Adicionar” e a janela abaixo aparecerá



Por último, clique no botão “OK”

Selecione a célula contendo a 1ª restrição (B8)

Escolha a opção que corresponde ao tipo de restrição

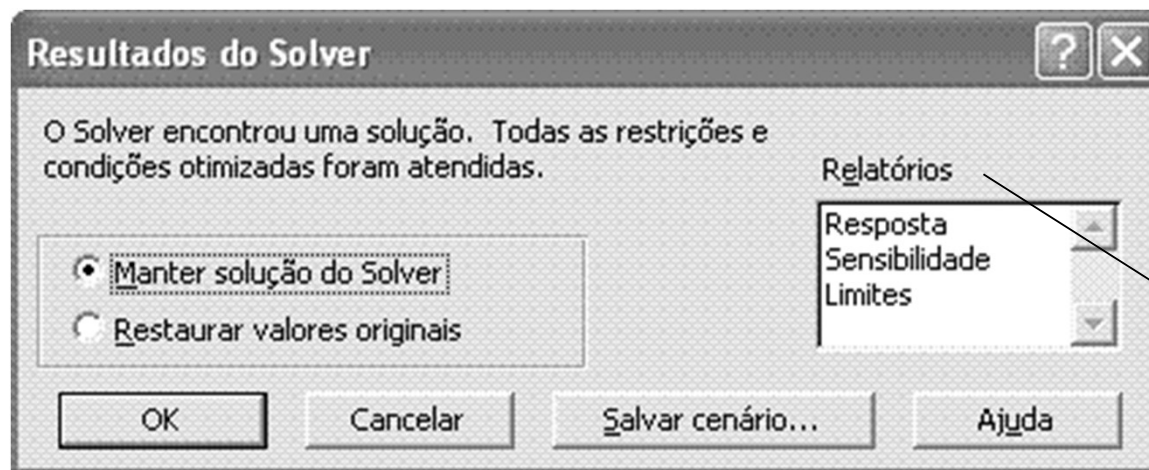
Selecione a célula que contém a limitação da restrição correspondente

Resolvendo o modelo pelo Solver

Após adicionar todas as restrições, clique no botão “Resolver”

A janela abaixo aparecerá

Nesta janela, clique no botão “OK”



Para criar uma planilha com o relatório selecionado na pasta atual

Resolvendo o modelo pelo Solver

Repostas

	A	B	C	D	E	F	G
1	Variáveis						
2	x1	60	Qtde produzida Modelo A				
3	x2	30	Qtde produzida Modelo B				
4							
5	Função Objetivo	19800					
6							
7	Restrições						
8	Disco	120	<=	120			
9	Gabinete Pequeno	60	<=	60			
10	Gabinete Grande	30	<=	50			
11	Nulidade	60	>=	0			
12		30	>=	0			
13							
14							
15							

Solver - Minimização

Sabe-se que uma pessoa necessita, em sua alimentação diária, de um mínimo de 15 unidades de proteínas e 20 unidades de carboidratos. Supondo que, para satisfazer esta necessidade, ela disponha dos produtos A e B.

Um kg do produto A contém 3 unidades de proteínas, 10 unidades de carboidratos e custa R\$ 2,00. Um kg do produto B contém 6 unidades de proteínas, 5 unidades de carboidratos e custa R\$ 3,00.

Que quantidade deve-se comprar de cada produto de modo que as exigências da alimentação sejam satisfeitas a um custo mínimo ?

Solver - Minimização

Equações / Inequações

Função objetivo - Minimizar custo

$$C = 2x_1 + 3x_2$$

Restrições:

$$3x_1 + 6x_2 \geq 15$$

- Proteínas

$$10x_1 + 5x_2 \geq 20$$

- Carboidratos

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$


- Nulidade

Solver - Minimização


Construção

	A	B	C	D	E	F
1	Variáveis					
2	x1	0	Produto A			
3	x2	0	Produto B			
4						
5	Função Objetivo	0				
6						
7	Restrições					
8	Proteína	0 >=		15		
9	Carboidrato	0 >=		20		
10	Nulidade	0 >=		0		
11		0 >=		0		
12						

Parâmetros do Solver

Definir célula de destino: 

Igual a: ☐ Máx ☒ Mín ☐ Valor de:

Células variáveis: 

Submeter às restrições:

Solver - Minimização

Respostas

	A	B	C	D	E
1	Variáveis				
2	x1	1	Produto A		
3	x2	2	Produto B		
4					
5	Função Objetivo	8			
6					
7	Restrições				
8	Proteína	15	>=	15	
9	Carboidrato	20	>=	20	
10	Nulidade	1	>=	0	
11		2	>=	0	
12					
13					
14					