Nomes:

Gustavo Foroutan Raposo

Gustavo Hammerschmidt

João Felipe Schwab Teixera de Andrade

Matheus Wilhelm Siqueira

Ricardo Naoki Tanji

LISTA 02 - RESOLUÇÃO

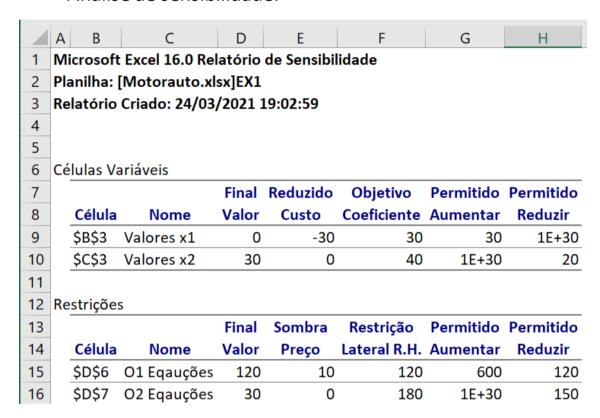
Exercício 1:

Modelo:

Solver:

	Α	В	C	D	Е
1					
2	Variáveis	x1	x2		
3	Valores	0	30		
4				Eqauções	
5	Max.Lucro(y euro)	30	40	1200	Restrições
6	01	6	4	120	120
7	02	3	1	30	180

Análise de sensibilidade:



Conclusão:

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização dos lucros. Enquanto o lucro de x1 se manter inferior a 60 euros, deve-se continuar fabricando x1; enquanto o lucro de x2 se manter superior a 20 euros, deve-se continuar fabricando x2. Em caso de expansão de horas de

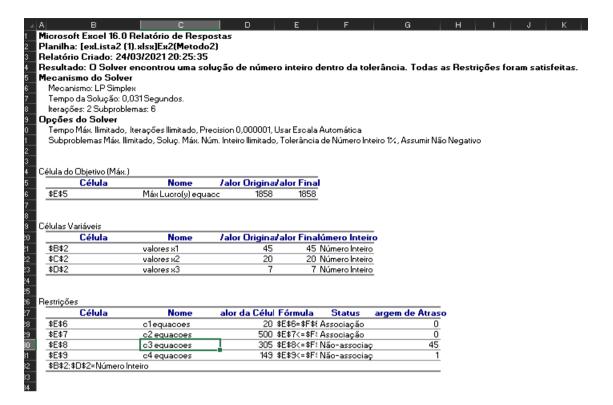
produção, para cada hora de trabalho adicionada à oficina 1(O1), haverá um aumento de 10 euros no lucro.

Exercício 2:

Modelo:

Solver:

	Α	В	С	D	E	F
1	variaveis	x1	x2	x3		
2	valores	45	20	7		
3						
4	condições				equacoes	
5	Máx Lucro	33	12	19	1858	restrições
6	c1	0	1	0	20	20
7	c2	9	3	5	500	500
8	c3	5	4	0	305	350
9	c4	3	0	2	149	150



Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização dos lucros. Para números inteiros, não há relatório de sensibilidade.

Exercício 3:

```
58
59
60
61
    Variáveis:
62
63
    x1 -> P1
    x2 -> P2
65
66
    Modelo:
    Max. Margem Bruta(y €) = (x1 * 6 €) + (x2 * 15 €)

Condições:

(Maquina A 39 h) >= (x1 * 0 h) + (x2 * 3 h)

(Maquina B 60 h) >= (x1 * 1.5 h) + (x2 * 4 h)

(Maquina C 57 h) >= (x1 * 2 h) + (x2 * 3 h)

(Maquina D 70 h) >= (x1 * 3 h) + (x2 * 2 h)

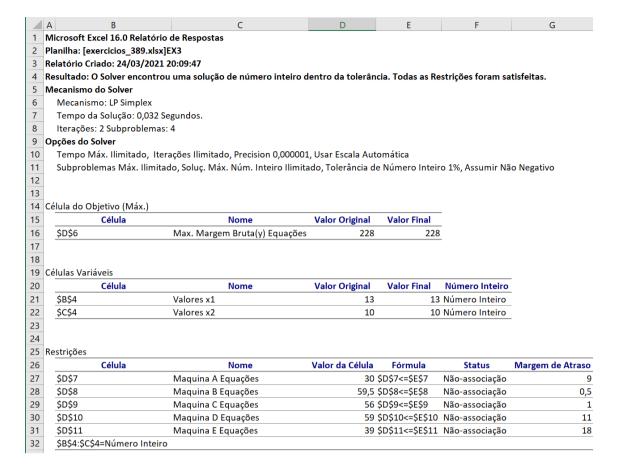
(Maquina E 57 h) >= (x1 * 3 h) + (x2 * 0 h)

81
82
}

83
```

Solver:

3	Variáveis	x1	x2		
4	Valores	13	10		
5				Equações	
6	Max. Margem Bruta(y	6	15	228	Restrições
7	Maquina A	0	3	30	39
8	Maquina B	1,5	4	59,5	60
9	Maquina C	2	3	56	57
10	Maquina D	3	2	59	70
11	Maquina E	3	0	39	57



Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização da margem bruta. Para números inteiros, não há relatório de sensibilidade.

Exercício 4:

Modelo:

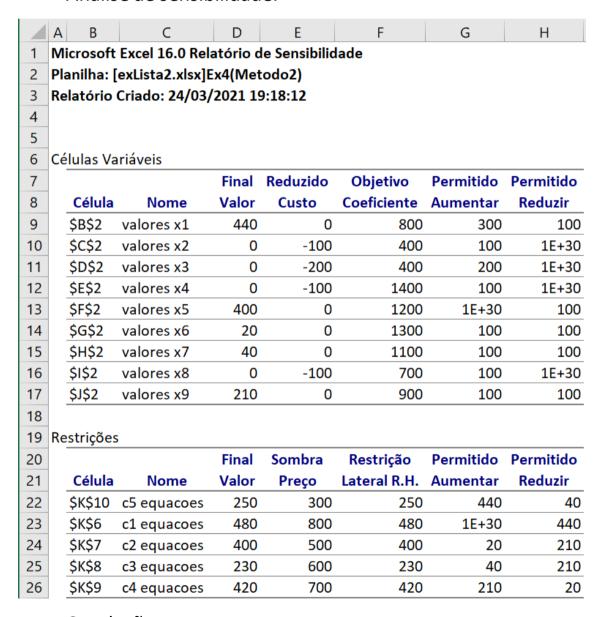
```
{Ex.4
    Variáveis:
         x1 -> presunto fresco
         x2 -> salpicão fresco
         x3 -> lombo fresco
         x4 -> presunto defumado
         x5 -> salpicão defumado
         x6 -> lombo defumado
         x7 -> presunto defumado extraordinário
         x8 -> salpicão defumado extraordinário
         x9 -> lombo defumado extraordinário
    Modelo:
         Max. Lucro(y) = (800 * a) + (400 * b) + (400 * c) + (1400 * x4) + (1200 * x5) + (1300 * x6) + (1100 * x7) + (700 * x8) + (900 * x9)
    Condições:
         x1 <= 480
         x2 <= 400
         x3 <= 230
         x4 + x7  <= x1
         x5 + x8  <= x2
         x6 + x9 <= x3
         a = x1 - (x4 + x7)
         b = x2 - (x5 + x8)

c = x3 - (x6 + x9)
         x4 + x5 + x6 <= 420
         x7 + x8 + x9 <= 250
```

Solver:

	А	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	K	L
1	variaveis	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9		
2	valores	440	0	0	0	400	20	40	0	210		
3												
4	condições										equacoes	
5	Máx Lucro(y)	800	400	400	1400	1200	1300	1100	700	900	1091000	restrições
6	c1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	480	480
7	c2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	400	400
8	c3	0	0	1	0	0	1	0	0	1	230	230
9	c4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	420	420
10	c5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	250	250

Análise de sensibilidade:



Conclusão:

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização do lucro diário total. Se valor x4 se manter inferior a 700 unidades monetárias, haverá um prejuízo de 100 unidades monetárias para cada x4 produzido. Se valor x8 se manter inferior a 600 unidades monetárias, haverá um prejuízo de 100 unidades monetárias para cada x8. Também deve ser lembrado das restrições impostas, onde x1 deve-se manter inferior ou igual a 480 unidades, x2 deve-se manter inferior ou iqual a 400 unidades e também x3 inferior a 230 unidades. A soma de x4 com x7 deve ser inferior ou igual a x1, a soma de x5 com x8 deve se manter igual ou inferior ao valor de x2, a soma de x6 com x9 deve-se manter abaixo ou igual a x3. O somatório de x4, x5 e x6 deve-se manter abaixo ou igual a 420 e por fim, o somatório de x7, x8 e x9 precisa se manter igual ou inferior a 250.

_					,			_	
⊢	X	Δ	r	\sim	1	1	ገ	Ь.	•

```
{Ex.5
    Variáveis:
        x1 -> feijão verde
        x2 -> cenouras
        x3 -> brócolos
        x4 -> couves
        x5 -> nabos
        x6 -> batatas
    Modelo:
        Min. Custo(y $) = ($50 * x1) + ($50 * x2) +
                            ($ 80 * x3) + ($ 20 * x4) +
($ 60 * x5) + ($ 30 * x6)
    Condições:
                          \langle (x1 * 0.45 mg) + (x2 * 0.45 mg) + (x3 * 1.05 mg) +
        Ferro 6 mg
                            (x4 * 0.4 mg) + (x5 * 0.5 mg) + (x6 * 0.5 mg)
        Fósforo 325 mg < (x1 * 10 mg) + (x2 * 28 mg) + (x3 * 50 mg) + (x4 * 25 mg) + (x5 * 22 mg) + (x6 * 75 mg)
        Vit. A 17500 mg < (x1 * 415 mg) + (x2 * 9065 mg) + (x3 * 2550 mg) +
                            (x4 * 75 mg) + (x5 * 15 mg) + (x6 * 235 mg)
                          < (x1 * 8 mg) + (x2 * 3 mg) + (x3 * 53 mg) +
        Vit. B 245 mg
                            (x4 * 27 mg) + (x5 * 5 mg) + (x6 * 8 mg)
        Vit. C 5 mg
                          < (x1 * 0.3 mg) + (x2 * 0.35 mg) + (x3 * 0.6 mg) +
                            (x4 * 0.15 mg) + (x5 * 0.25 mg) + (x6 * 0.8 mg)
        x4 < 3
        Max(x1,x2,x3,x5,x6) < 5
```

	Α	В	С	D	Е	F	G	Н	1
1		FeijaoVerd	Cenouras	Brócolis	Couve	Nabo	Batata		
2	Variáveis	x1	x2	х3	x4	x5	x6		
3	Valores	0	1	4	1	0	4		
4								Equações	
5	Min. Custo(y \$)	50	50	80	20	60	30	510	Restrições
6	Ferro	0,45	0,45	1,05	0,4	0,5	0,5	7,05	7
7	Fósforo	10	28	50	25	22	75	553	326
8	Vitamina A	415	9065	2550	75	15	235	20280	17501
9	Vitamina B	8	3	53	27	5	8	274	246
10	Vitamina C	0,3	0,35	0,6	0,15	0,25	0,8	6,1	6
11	x1	1	0	0	0	0	0	0	4
12	x2	0	1	0	0	0	0	1	4
13	x3	0	0	1	0	0	0	4	4
14	x4	0	0	0	1	0	0	1	2
15	x5	0	0	0	0	1	0	0	4
16	x6	0	0	0	0	0	1	4	4

Análise de sensibilidade:

A B C D E F G

- 1 Microsoft Excel 16.0 Relatório de Respostas
- 2 Planilha: [Motorauto.xlsx]EX5
- 3 Relatório Criado: 24/03/2021 19:58:18
- 4 Resultado: O Solver encontrou uma solução. Todas as Restrições e condições de adequação foram satisfeitas.
- 5 Mecanismo do Solver
- 6 Mecanismo: LP Simplex
- 7 Tempo da Solução: 0,047 Segundos.
- 8 Iterações: 4 Subproblemas: 10
- 9 Opções do Solver

12 13

18

- Tempo Máx. Ilimitado, Iterações Ilimitado, Precision 0,000001, Usar Escala Automática
- Subproblemas Máx. Ilimitado, Soluç. Máx. Núm. Inteiro Ilimitado, Tolerância de Número Inteiro 1%, Assumir Não Negativo

14 Célula do Objetivo (Mín.)

15	Célula	Nome	Valor Original	Valor Final
16	\$H\$5	Min. Custo(y \$) Equações	510	510
17				-

19 Células Variáveis 20 **Cél**

	Célula	Nome	Valor Original	Valor Final	Número Inteiro
\$B\$3		Valores x1	0	(Número Inteiro
\$C\$3		Valores x2	1	1	Número Inteiro
\$D\$3		Valores x3	4	4	Número Inteiro
\$E\$3		Valores x4	1	1	Número Inteiro
\$F\$3		Valores x5	0	(Número Inteiro
\$G\$3		Valores x6	4	4	Número Inteiro

29 Restrições

30		Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Status	Margem de Atraso
31	\$H\$11		x1 Equações	0	\$H\$11<=\$I\$11	Não-associação	4
32	\$H\$12		x2 Equações	1	\$H\$12<=\$I\$12	Não-associação	3
33	\$H\$13		x3 Equações	4	\$H\$13<=\$I\$13	Associação	0
34	\$H\$14		x4 Equações	1	\$H\$14<=\$I\$14	Não-associação	1
35	\$H\$15		x5 Equações	0	\$H\$15<=\$I\$15	Não-associação	4
36	\$H\$16		x6 Equações	4	\$H\$16<=\$I\$16	Associação	0
37	\$H\$6		Ferro Equações	7,05	\$H\$6>=\$I\$6	Não-associação	0,05
38	\$H\$7		Fósforo Equações	553	\$H\$7>=\$I\$7	Não-associação	227
39	\$H\$8		Vitamina A Equações	20280	\$H\$8>=\$I\$8	Não-associação	2779
40	\$H\$9		Vitamina B Equações	274	\$H\$9>=\$I\$9	Não-associação	28
41	\$H\$10		Vitamina C Equações	6,1	\$H\$10>=\$I\$10	Não-associação	0,1
42	\$B\$3:\$G\$	3=Número Inteiro					

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para minimização dos custos. Para números inteiros, não há relatório de sensibilidade.

Exercício 6:

Modelo:

Solver:

	Α	В	С	D	Е	F
1	variáveis	x1	x2	x3		
2	valores	1	1	1		
3						
4	condicoes				equações	
5	Min. Custo	25	41	39	105	restrições
6	c1	0,22	0,52	0,42	1,16	0,66
7	c2	0,02	0,02	0,1	0,14	0,108
8	c3	1	0	0	1	1
9	c4	0	1	0	1	1
10	c5	0	0	1	1	1

	АВ	С	D	Е	F	G	Н
1	Microsof	t Excel 16.0 Re	elatório	o de Sensil	oilidade		
2	Planilha:	[exLista2 (1).	klsx]Ex	6			
3	Relatório	Criado: 24/0	3/2021	20:22:55			
4							
5							
6	Células V	ariáveis					
7			Final	Reduzido	Objetivo	Permitido	Permitido
8	Célula	Nome	Valor	Custo	Coeficiente	Aumentar	Reduzir
9	\$B\$2	valores x1	1	0	25	1E+30	25
10	\$C\$2	valores x2	1	0	41	1E+30	41
11	\$D\$2	valores x3	1	0	39	1E+30	39
12							
13	Restriçõe	S					
14			Final	Sombra	Restrição	Permitido	Permitido
15	Célula	Nome	Valor	Preço	Lateral R.H.	Aumentar	Reduzir
16	\$E\$6	c1 equações	1,16	0	0	0,5	1E+30
17	\$E\$7	c2 equações	0,14	0	0	0,032	1E+30
18	\$E\$8	c3 equações	1	25	1	2	1
19	\$E\$9	c4 equações	1	41	1	2	1
20	\$E\$10	c5 equações	1	39	1	1E+30	0,5

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para minimizar os custos. Caso os valores apontados não sejam utilizados, como o custo do produto é fixo independentemente da quantidade adquirida, o gasto com o produto vai ser proporcional, assim para alterar o custo pode-se aumetar a quantidade de amendoim e cevada, duplicá-las resultará em uma duplicação do valor e no caso do sésamo pode-se diminuir na metade sem perder a porcentagem de gordura e proteínas.

Exercício 7:

```
{Ex.7
             Variáveis:
                           x1 -> Fábrica A para o armazém 1
                          x2 -> Fábrica B para o armazém 1
x3 -> Fábrica C para o armazém 1
                          x4 -> Fábrica A para o armazém 2
                           x5 -> Fábrica B para o armazém 2
                           x6 -> Fábrica C para o armazém 2
                          x7 -> Fábrica A para o armazém 3
x8 -> Fábrica B para o armazém 3
                          x9 -> Fábrica C para o armazém 3
                          x10 -> Fábrica A para o armazém 4
                          x11 -> Fábrica B para o armazém 4
                           x12 -> Fábrica C para o armazém 4
                           x13 -> Fábrica A para o armazém 5
                           x14 -> Fábrica B para o armazém 5
                           x15 -> Fábrica C para o armazém 5
             Modelo:
                          Min. Custo(y tonelada) = (x1 * 4) + (x2 * 6) + (x3 * 5) + (x4 * 1) + (x5 * 4) + (x6 * 2) + (x7 * 2) + (x8 * 3) + (x9 * 6) + (x10 * 6) + (x11 * 5) + (x12 * 4) + (x12 * 4) + (x12 * 4) + (x13 * 4) + (x14 * 7) + 
                                                                                                                  (x13 * 9) + (x14 * 7) + (x15 * 8)
             Condições:
                           x1 + x4 + x7 + x10 + x13 = 100 toneladas
                           x2 + x5 + x8 + x11 + x14 = 120 toneladas
                           x3 + x6 + x9 + x12 + x15 = 120 toneladas
                           x1 + x2 + x3 = 40 toneladas
                           x4 + x5 + x6 = 50 toneladas
                           x7 + x8 + x9 = 70 toneladas
                           x10 + x11 + x12 = 90  toneladas
                           x13 + x14 + x15 = 90  toneladas
```

Solver:

	A	В	С	D	Е	F	G	Н		l 1	K	1 1	М	N	0	Р	Q	R
1		-			-													
2	Variáveis	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15		
3	Valores	10	0	30	50	0	(40	30	0	() (90	0	90	0		
4																	Equações	
5	Min.Custo(y tonelada)	4	6	5	1	4	2	2 2	8	6	(5 5	2	9	7	8	1220	Restrições
6	C1	1	. 0	0	1	0	() 1	(0	1	1 (0	1	. 0	0	100	100
7	C2	0	1	. 0	0	1	. (0	1	. 0	() 1	. 0	0	1	0	120	120
8	C3	0	0	1	0	0	1	1 0	(1	. () (1	0	0	1	120	120
9	C4	1	1	. 1	0	0	(0	(0	() (0	0	0	0	40	40
10	C5	0	0	0	1	1	. 1	1 0	(0	() (0	0	0	0	50	50
11	C6	0	0	0	0	0	() 1	1	. 1	. () (0	0	0	0	70	70
12	C7	0	0	0	0	0	(0	(0	1	1 1	. 1	0	0	0	90	90
13	C8	0	0	0	0	0) (() (1 () (0	1	1	1	90	90

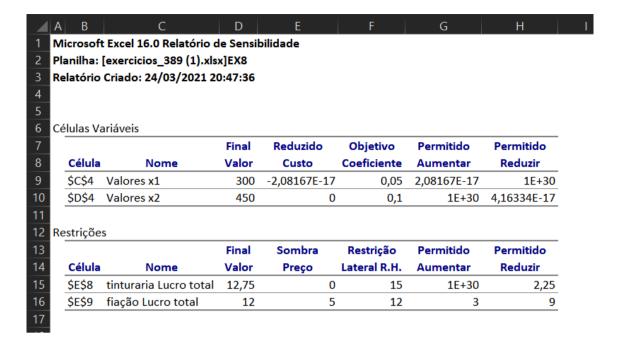
4	АВ	С	D	E	F	G	Н						
1	Microsoft Excel 16.0 Relatório de Sensibilidade												
2	Planilha: [Motorauto.xlsx]EX7												
3	Relatório	Criado: 24/03	/2021 1	9:21:38									
4													
5													
6	Cé <u>lulas V</u> a	riáveis											
7			Final	Reduzido	Objetivo	Permitido	Permitido						
8	Célula	Nome	Valor	Custo	Coeficiente	Aumentar	Reduzir						
9	\$B\$3	Valores x1	10	0	4	1	0						
10	\$C\$3	Valores x2	0	1	6	1E+30	1						
11	\$D\$3	Valores x3	30	0	5	0	3						
12	\$E\$3	Valores x4	50	0	1	0	1E+30						
13	\$F\$3	Valores x5	0	2	4	1E+30	2						
14	\$G\$3	Valores x6	0	0	2	1E+30	0						
15	\$H\$3	Valores x7	40	0	2	1	1						
16	\$1\$3	Valores x8	30	0	3	1	1						
17	\$J\$3	Valores x9	0	3	6	1E+30	3						
18	\$K\$3	Valores x10	0	5	6	1E+30	5						
19	\$L\$3	Valores x11	0	3	5	1E+30	3						
20	\$M\$3	Valores x12	90	0	2	3	1E+30						
21	\$N\$3	Valores x13	0	3	9	1E+30	3						
22	\$0\$3	Valores x14	90	0	7	1	1E+30						
23	\$P\$3	Valores x15	0	1	8	1E+30	1						
24													
25	Restrições	5											
26			Final	Sombra	Restrição	Permitido	Permitido						
27	Célula	Nome	Valor	Preço	Lateral R.H.	Aumentar	Reduzir						
28	\$Q\$6	C1 Equações	100	1	100	0	10						
29	\$Q\$7	C2 Equações	120	2	120	0	10						
30	\$Q\$8	C3 Equações	120	2	120	0	90						
31	\$Q\$9	C4 Equações	40	3	40	90	0						
32	\$Q\$10	C5 Equações	50	0	50	10	0						
33	\$Q\$11	C6 Equações	70	1	70	10	0						
34	\$Q\$12	C7 Equações	90	0	90	0	1E+30						
35		C8 Equações	90	5	90	10	0						

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para minimizar os custos. Se o custo for superior a 5, haverá aumento de custo em 1 u.m. para x2. Se o custo for superior a 2, haverá aumento de custo em 2 u.m. para x5. Se o custo for superior a 3, haverá aumento de custo em 3 u.m. para x9. Se o custo for superior a 1, haverá aumento de custo em 5 u.m. para x10. Se o custo for superior a 2, haverá aumento de custo em 3 u.m. para x11. Se o custo for superiror a 6, haverá aumento de custo em 3 u.m. para x13. Se o custo for superior a 7, haverá aumento de custo em 1 u.m. para x15. Pode-se diminuir a produção das fábricas A, B e C em 10, 10 e 90 toneladas respectivamente, diminuindo o custo da fábrica A em 1 unidade e da B e C em 2 unidades. Pode-se aumentar as horas do armazém 1 em 90 horas e ter redução de 3 unidades de custo por unidade, do armazém 3 em 10 horas e ter redução de 1 unidade de custo por unidade e do armazém 5 em 10 horas e ter redução de 5 unidades de custo por unidade.

_			_
-vc	rc	$1 \cap 1 \cap$	8:
IXT	-1(.		IC.

Solver:

	Α	В	С	D	Е	F	G
1							
2							
3		Variáveis	x1	x2			
4		Valores	300	450			
5					Lucro tota	I	
6		Max.Lucro(y)	5	10	60		
7						Disponibilidade	
8		tinturaria	2	1,5	12,75	15	
9		fiação	1	2	12	12	
10							
11						x1 >=	
12 13						300	
13							
14							



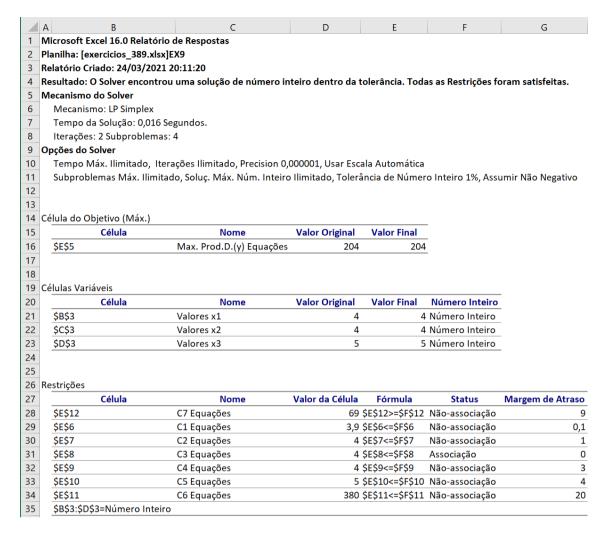
Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização do lucro, atentando-se com a restrição em que a produção de x1 deve se manter igual ou superior a 3000 kg. A diferença nos lucros não adetará a redução de custo. Se as horas na seção de fiação aumetar até 15 horas, haverá ganho de 5 contos, podendo reduzir para 3 horas. Pode-se reduzir até, no máximo, 12h40m a produção na seçãoe tinturaria.

Exercício 9:

```
{Ex.9
256
257
            Variáveis:
                x1 -> especializado
                x2 -> não especializado
                x3 -> estagiário
262
263
            Modelo:
                Max. Prod. diária(y peças/dia) = (x1 * 20 peças) +
                                                     (x2 * 16 peças) +
                                                     (x3 * 12 peças)
268
269
            Condições:
                (x1 + x2 + x3) * 0.3 <= x1
                x2 <= x3
274
275
276
277
                x1 <= 4
                x2 <= 7
x3 <= 9
                (x1 * 8 * 5) + (x2 * 6 * 5) + (x3 * 4 * 5) = < 400 contos/s
                (x1 * 10 a) + (x2 * 6 a) + (x3 * 1 a) => 60 a
```

Solver:

	А	В	С	D	Е	F
1						
2	Variáveis	x1	x2	x3		
3	Valores	4	4	5		
4					Equações	
5	Max. Prod.D.(y)	20	16	12	204	Restrições
6	C1	1	1	1	3,9	4
7	C2	0	1	0	4	5
8	C3	1	0	0	4	4
9	C4	0	1	0	4	7
10	C5	0	0	1	5	9
11	C6	40	30	20	380	400
12	C7	10	6	1	69	60



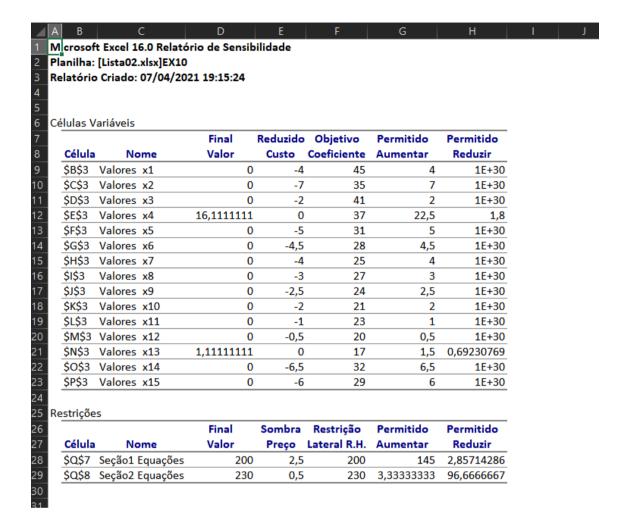
Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização da produção diária. Para números inteiros, não há relatório de sensibilidade.

Exercício 10:

```
{Ex.10
     Variáveis:
                                                                                             |lucro:
           (produzidas)
                                                                                             |11 -> 45 u.m.
|12 -> 35 u.m.
           x1 -> armário
           x2 -> cômoda
           (Compradas)
                                                                                             |lucro:
                                                                                             |13 -> 41 u.m.
|14 -> 37 u.m.
           x3 -> armário + 1 gaveta grandes
           x4 -> armário + 2 gavetas grandes
                                                                                            |15 -> 31 u.m.
|16 -> 28 u.m.
|17 -> 25 u.m.
           x5 -> cômoda + 1 gaveta grande + 0 gaveta pequena x6 -> cômoda + 1 gaveta grande + 1 gaveta pequena
           x7 -> cômoda + 1 gaveta grande + 2 gaveta pequena
                                                                                            |18 -> 27 u.m.
|19 -> 24 u.m.
|110 -> 21 u.m.
           x8 -> cômoda + 2 gaveta grande + 0 gaveta pequena x9 -> cômoda + 2 gaveta grande + 1 gaveta pequena
           x10 -> cômoda + 2 gaveta grande + 2 gaveta pequena
                                                                                            |111 -> 23 u.m.
|112 -> 20 u.m.
|113 -> 17 u.m.
           x11 \rightarrow cômoda + 3 gaveta grande + 0 gaveta pequena
           x12 -> cômoda + 3 gaveta grande + 1 gaveta pequena
x13 -> cômoda + 3 gaveta grande + 2 gaveta pequena
           x14 -> cômoda + 0 gaveta grande + 1 gaveta pequena x15 -> cômoda + 0 gaveta grande + 2 gaveta pequena
                                                                                            |114 -> 32 u.m.
|115 -> 29 u.m.
           he :: variável declarada em Condições.
     Modelo:
           Max. Lucro(y u.m./s) = ( soma de valores i de 1 a 15 ( xi * li ) u.m. ) - ( he u.m. )
     Condições:
           (s1_t_x1 : seção 1, tempo de x1)
```

Solver:

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15		
0	() (16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	. 0	0		
															Equações	
45	3!	41	1 37	31	28	25	27	24	21	23	20	17	32	29	609	Restriçõe
16	14	1 14	1 12	12	11	10	10	9	8	8	7	6	13	12	198	20
18	14	1 16	5 14	12	10	8	10	8	6	8	6	4	12	10	228	23
												Total	531			
	x1 0 45 16	x1 x2 0 (x1	x1 x2 x3 x4 x4 0 0 0 16 16 14 14 12	x1 x2 x3 x4 x5 0 0 0 0 16 0 45 35 41 37 31 16 14 14 12 12	x1 x2 x3 x4 x5 x6 0 0 0 16 0 0 45 35 41 37 31 28 16 14 14 12 12 11	x1	x1	x1	x1	x1	x1	x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 x11 x12 x13 0	x1	x1	x1



Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximizar os lucros. Se o lucro se manter inferior a 49 u.m., haverá redução de ganho em 4 u.m. para o valor x1. Se o lucro se manter inferior a 42 u.m., haverá redução de ganho em 7 u.m. para o valor x2. Se o lucro se manter inferior a 43 u.m., haverá redução de ganho em 2 u.m. para o valor x3. Haverá ganhos para o valor x4 enquanto o lucro estiver entre 59,5 e 20,7 u.m. Se o lucro se manter inferior a 36 u.m., haverá redução de ganho em 5 u.m. para o valor x5. Se o lucro se manter inferior a 32,5

u.m., haverá redução de ganho em 4,5 u.m. para o valor x6. Se o lucro se manter inferior a 29 u.m., haverá redução de ganho em 4 u.m. para o valor x7. Se o lucro se manter inferior a 30 u.m., haverá redução de ganho em 3 u.m. para o valor x8. Se o lucro se manter inferior a 26,5 u.m., haverá redução de ganho em 2,5 u.m. para o valor x9. Se o lucro se manter inferior a 23 u.m., haverá redução de ganho em 2 u.m. para o valor x10. Se o lucro se manter inferior a 24 u.m., haverá redução de ganho em 1 u.m. para o valor x11. Se o lucro se manter inferior a 20,5 u.m., haverá redução de ganho em 0,5 u.m. para o valor x12. Haverá ganhos para o valor x13 enquanto o lucro estiver entre 18,5 e 16,3 u.m. Se o lucro se manter inferior a 38,5 u.m., haverá redução de ganho em 6,5 u.m. para o valor x14. Se o lucro se manter inferior a 35 u.m., haverá redução de ganho em 6 u.m. para o valor x15. Pode-se, ainda, aumentar a capacidade de horas de produção nas seções. Na seção 1, haverá lucro de 2,5 u.m. para cada hora adicionada, podendo aumentar até 345 horas ou reduzir a 197 horas. Na seção 2, haverá lucro 0,5 u.m. para cada hora adicionada, podendo aumentar até 233 horas ou reduzir a 133 horas. [Limites inclusos.]

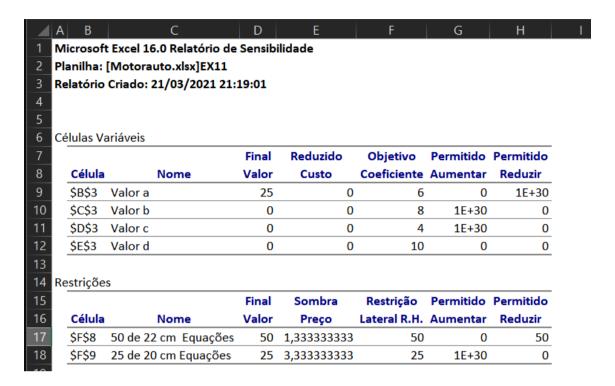
Exercício 11:

Modelo:

Solver:

A	В	С	D	Е	F	G	Н
1							
2 Variáveis	a	b	С	d	x1	x 2	
3 Valor	25	0	0	0	22	20	
4							
5							
6					Equações		
7 Min. Desperdício(y cm)	6	8	4	10	150	Restrições	
8 50 de 22 cm	2	1	3	0	50	50	
9 25 de 20 cm	1	2	0	3	25	25	
10							
11							

Análise de sensibilidade:



Conclusão:

Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para minimizar os desperdícios.

Enquanto a produção de tábuas de 22 cm for inferior a 50 tábuas, haverá desperdício de 1,3 cm por tábua.

Enquanto a produção de tábuas de 20 cm for superior a 25 tábuas, haverá desperdício de 3,3 cm por tábua.

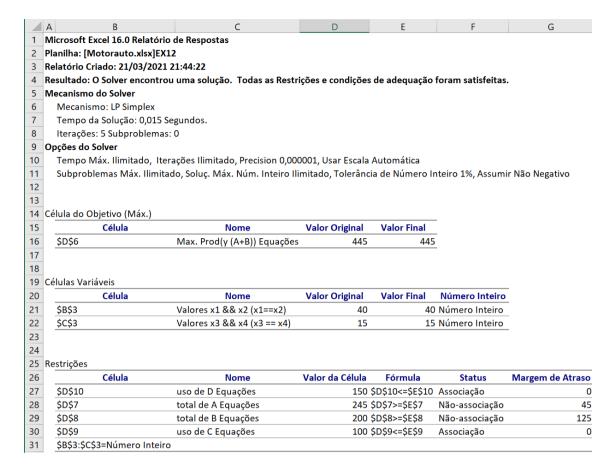
Caso os resultados do modelo não sejam seguidos, é permitido a produção de tábuas no molde a contanto que o total seja inferiror a 25 moldes; molde b superior a 0 moldes; e molde c superior a 0 moldes -- sendo o molde d não permitido aumentar ou diminuir sua produção de 0 moldes.

Exercício 12:

```
{Ex.12
             Variáveis:
                  x1, x3 -> C
x2, x4 -> D
             Modelo:
                  Max. Produção(y (A+B)) = a1 + b1 + a2 + b2
             Condições:
                  (5 a1) + (2 b1) = 1 * x1 + 3 * x2
(3 a2) + (8 b2) = 4 * x3 + 2 * x4
                  a1 + a2 => 200
                                                             A => 200
420
421
422
                  b1 + b2 => 75
                                                             B => 75
                  1 * x1 + 4 * x3 <= 100
                                                             C <= 100
424
425
                 3 * x2 + 2 * x4 <= 150
                                                             D <= 150
```

Solver:

	А	В	С	D	E
1					
2	Variáveis	x1 && x2 (x1==x2)	x3 && x4 (x3 == x4)		
3	Valores	40	15		
4					
5	Condições			Equações	
6	Max. Prod(y (A+B))	7	11	445	Restrições
7	total de A	5	3	245	200
8	total de B	2	8	200	75
9	uso de C	1	4	100	100
10	uso de D	3	2	150	150



Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximização da produção. Para números inteiros, não há relatório de sensibilidade.

Exercício 13:

Modelo:

Solver:

	А	В	С	D	Е
1					
2	Variáveis	x1	x2		
3	Valores	2	5		
4					
5	Condições			Equações	
6	Min. Custo(y Esc/Kg)	10	5	45	Restrições
7	C1	20	50	1,45	1
8	C2	50	10	1	1
9	C3	30	30	1	1

	A B	С	D	Е	F	G	Н
1	Microsof	t Excel 16.0 Re	latório	de Sensibi	lidade		
2	Planilha:	[Motorauto.xl	sx]EX1	3			
3	Relatório	Criado: 21/03	/2021	21:45:20			
4							
5							
6	Células \	/ariáveis					
7			Final	Reduzido	Objetivo	Permitido	Permitido
8	Célula	a Nome	Valor	Custo	Coeficiente	Aumentar	Reduzir
9	\$B\$3	Valores x1	2	0	10	15	5
40	l						
10	\$C\$3	Valores x2	5	0	5	5	3
10	\$C\$3	Valores x2	5	0	5	5	3
	\$C\$3 Restriçõe		5	0	5	5	3
11			5 Final	0 Sombra	5 Restrição	5 Permitido	3 Permitido
11 12		es					
11 12 13	Restriçõe	es	Final	Sombra	Restrição	Permitido	Permitido
11 12 13 14	Restriçõe	es a Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir

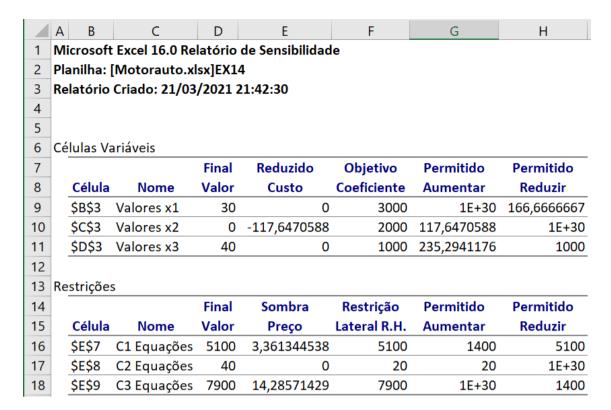
Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para minimizar os custos. Caso os valores apontados não sejam utilizados, será permitido produzir Granulado contanto que inferior a 17 Esc/Kg e Farinha contanto que inferior a 10 Esc/Kg. Pode-se aumentar a quantidade de carbohidratos por g/Kg em até 45%. O custo será reduzido em 18,75 unidades contanto que as vitaminas estejam entre os limites de 180%(aumentando em até 80%) e 53% dos valores obtidos pelo ms-solver e será reduzido em 26,25 unidades contanto que as proteínas estejam entre os limites de 214%(aumentando 114%) e 22% dos valores obtidos.

Exercício 14:

```
449
450
          {Ex.14
               Variáveis:
                     x1 -> moradia tipo 1
                    x2 -> moradia tipo 2
x3 -> moradia tipo 3
               Modelo:
                     Max. Lucro(y contos) = (x1 * 3000) + (x2 * 2000) + (x3 * 1000)
461
462
               Condições:
464
465
                     ((x1 * 170 m<sup>2</sup>) + (x2 * 120 m<sup>2</sup>)) <= 5100 m<sup>2</sup>
                     x3 >= 20
467
468
                    (x1 * 170 m<sup>2</sup>) + (x2 * 120 m<sup>2</sup>) + (x3 * 70 m<sup>2</sup>) <= (9900 m<sup>2</sup> - 2000 m<sup>2</sup>)
469
470
471
472
```

Solver:

	А	В	C	D	E	F
1						
2	Variáveis	x1	x2	х3		
3	Valores	30	0	40		
4						
5	Condições				Equações	
6	Max. Lucro(y contos)	3000	2000	1000	130000	Restrições
7	C1	170	120	0	5100	5100
8	C2	0	0	1	40	20
9	C3	170	120	70	7900	7900



Deve-se seguir os resultados de produção apontados pelo modelo para maximizar os lucros. Enquanto o lucro for superior a 2834 contos, deve-se produzir x1; enquanto o lucro for inferior a 2117 contos, deve-se produzir x2; enquanto o lucro for inferior a 1235 contos, deve-se produzir x3. Em caso de expansão da capacidade de construção, se possível aumentar o terreno disponível para construção de moradias tipo 1 e 2 de 5100 km² para 6500 km², haverá um lucro de 3,36 contos. para cada km² construído. É permitido aumentar o número de moradias tipo 3 se o número delas se manter abaixo de 40. Haverá lucro de 14,28 contos contanto que o máximo de área construída seja superior a 6500 km².

Exercício 15:

Modelo:

```
473
474
        {Ex.15
            Variáveis:
                 x1 -> operário 1
                 x2 -> operário 2
479
480
                 x3 -> operário 3
                 x4 -> operário 4
                 xa -> técnico a
                 xb -> técnico b
                 xc -> técnico c
                 xd -> técnido d
                 Afinidade:
488
489
                         xa xb xc xd
1 4 1 4
            Modelo:
497
498
                 Max. Nota(y) = max(
499
500
                                        (map ( \x -> soma\_array(x) )
501
502
                                             (map (\x -> x $$ [xa, xb, xc, xd])
503
504
                                                      ( combinações de [1, 2, 3, 4] )
505
506
507
508
            Condições:
                 // Sequências:
```

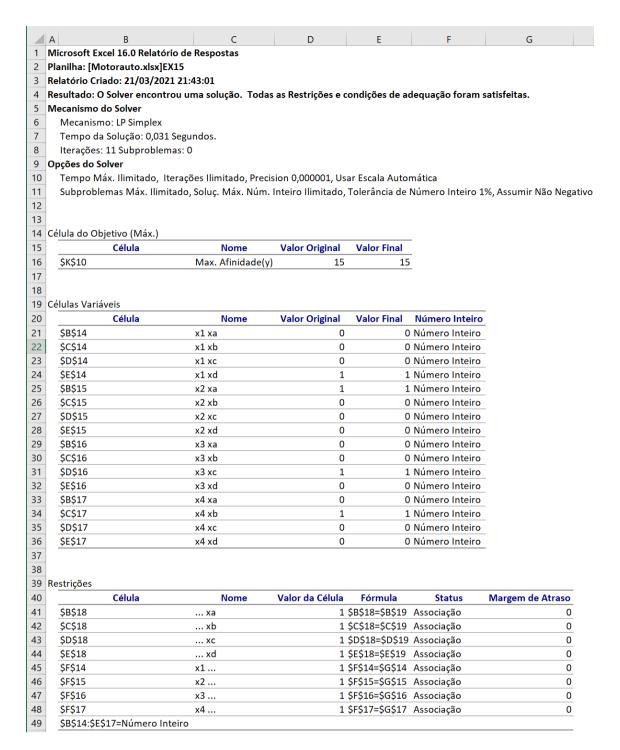
```
Condições:

// Sequências:
// Sequências:
// // combinações de [1, 2, 3, 4] ~ [[1,2,3,4], [1,3,2,4], ...]
// (len([1,2,3,4]))! == len(combinações) == 24
// porque, assim, você consegue, simultaneamente, travar 1 valor por
// linha e consegue todas as combinações entre linhas.
// Cada elemento do modelo por vez:
// Cada elemento do modelo por vez:
// max (map (sum) (map (mult) comb))
// // max (2:map (3:sum) (4:map (5:mult) 6:comb))
// 1:max -> encontra o maior valor em um vetor.
// 2:map -> mapea a função (3:sum) para todos os valores de (4:map).
// 3:sum -> reduz os vetores dentro de um vetor a sua soma.
// 4:map -> mapea a função (5:mult) para todos os valores de (6:comb).
// 5:mult -> multiplica dois vetores da seguinte maneira:
// -> [a, b, c] $$ [d, e, f] == [a * d, b * e, c * f]
// -> x1 $$ xa retorna o valor da afinidade na seção das variáveis.
// 6:comb -> é o vetor com todos os vetores-combinação dos valores [1,2,3,4].
```

Solver:

3	Afinidade									
4		xa	xb	хс	xd					
5	x1	1	4	1	4					
6	x2	4	2	2	1					
7	x3	5	3	5	1					
8	x4	1	2	3	1					
9										
10								Max. Afir	nidade(y)	15
11										
12	Inclusão: (Condições								
13		xa	xb	хс	xd		Max.Linha			
14	x1	0	0	0	1	1	1			
15	x2	1	0	0	0	1	1			
16	x3	0	0	1	0	1	1			
17	x4	0	1	0	0	1	1			
18		1	1	1	1					
19	Max.Colur	1	1	1	1					

Análise de sensibilidade:



Por ser uma relação bionívoca, o solver encontrou que as duplas que propiciam a maior afinidade são: (x1-xa), (x4-xb), (x3-xc), (x1-xd).

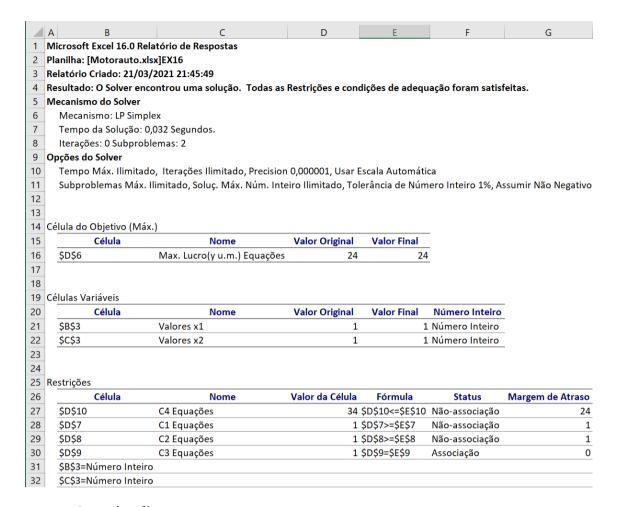
Exercício 16:

Modelo:

```
539
540
         {Ex.16
541
542
              Variáveis:
544
545
546
                    x1 -> anúncio televisão
x2 -> anúncio radiofônico
547
548
549
550
               Modelo:
                    Max. Lucro(y u.m.) = (a * 6 u.m.) + (b * 2 u.m.)
               Condições:
                    x1 >= 0
                    x2 >= 0
555
556
557
558
559
                    a = 3 * x1
b = 2 * x2
                    a / 3 = b / 2
560
561
562
                    (a * 8 u.m.) + (b * 5 u.m.) <= (58 u.m.)
563
564
565
```

Solver:

	А	В	С	D	E
1					
2	Variáveis	x1	x2		
3	Valores	1	1		
4					
5	Condições			Equações	
6	Max. Lucro(y u.m.)	18	6	24	Restrições
7	C1	1	0	1	0
8	C2	0	1	1	0
9	C3	1	1	1	1
10	C4	24	10	34	58



O ms-solver encontrou que o máximo lucro advém de três propagandas de televisão e duas de radiofônico, sem possibilidades de expansão pois o total desprendível para marketing é de 58 u.m. e quaisquer propagandas a mais, seguindo a medida da empresa de 3 de televisão para cada 2 de radiofônico, excederia esse total.