UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
(DPI)

PROVA 2
ID: 33

Rafael Zardo Crevelari – ES105468

Disciplina: Pesquisa Operacional
Professor: Mauro Nacif Rocha

04 de julho 2022

RESPOSTAS:

Problema 1:

Sejam as variáveis de decisão:
xA = quilogramas de café comprados na fazenda 1.
xB = quilogramas de café comprados na fazenda 2.
xC = quilogramas de café comprados na fazenda 3.

Seja a função objetivo:
Minimizar Custo = 3 * xA + 4 * xB + 4,50 * xC.

Sejam os sujeitos A:
Gourmet) 0,3 * xA + 0,1 * xB + 0,4 * xC ≥ 450.
Arábico) 0,4 * xA + 0,5 * xB + 0,5 * xC ≥ 400.
Conilon) 0,3 * xA + 0,4 * xB + 0,1 * xC ≥ 350.
Fazenda1) xA ≤ 850.
Fazenda2) xB ≤ 850.
Fazenda3) xC ≤ 850.

Solução ótima obtida através do lingo

```
Objective value:                              5098.333

                          Variable           Value        Reduced Cost
                                XA        850.0000            0.000000
                                XB        123.3333            0.000000
                                XC        456.6667            0.000000

                               Row    Slack or Surplus      Dual Price
                           GOURMET        0.000000           -9.333333
                           ARABICO        230.0000            0.000000
                           CONILON        0.000000           -7.666667
                          FAZENDA1        0.000000            2.100000
                          FAZENDA2        726.6667            0.000000
                          FAZENDA3        393.3333            0.000000
```

Tabela com solução ótima do problema: (valores aproximados)

Fazenda	Quantidade adquirida (kg)	Gourmet (kg)	Arábico (kg)	Conilon (kg)	Custo (R$)
1	850	255	340	255	R$ 2.550,00
2	123,33	12,33	61,66	49,33	R$ 493,32
3	456,66	182,66	228,33	45,66	R$ 2.054,97
Total:	1430	449,99	629,99	349,99	R$ 5.098,29

Problema 2:

Utilizando o método dual simplex, temos, a seguinte modelagem:
Sejam as variáveis de decisão:
xA = quilogramas de café comprados na fazenda 1.
xB = quilogramas de café comprados na fazenda 2.
xC = quilogramas de café comprados na fazenda 3.

Seja a função objetivo:
Maximizar Custo = -3 * xA - 4 * xB - 4,50 * xC.

Sejam os sujeitos A:
Gourmet) -0,3 * xA - 0,1 * xB - 0,4 * xC ≤ -450.
Arábico) -0,4 * xA - 0,5 * xB - 0,5 * xC ≤ -400.
Conilon) -0,3 * xA - 0,4 * xB - 0,1 * xC ≤ -350.
Fazenda1) xA ≤ 850.
Fazenda2) xB ≤ 850.
Fazenda3) xC ≤ 850.

Tableau 1:

	Base	**xA**	**xB**	**xC**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**b**
	-ƒ	3	4	4,5	0	0	0	0	0	0	0
L1	**S1**	-0,3	-0,1	-0,4	1	0	0	0	0	0	-450
L2	**S2**	-0,4	-0,5	-0,5	0	1	0	0	0	0	-400
L3	**S3**	-0,3	-0,4	-0,1	0	0	1	0	0	0	-350
L4	**S4**	1	0	0	0	0	0	1	0	0	850
L5	**S5**	0	1	0	0	0	0	0	1	0	850
L6	**S6**	0	0	1	0	0	0	0	0	1	850

A variável mais negativa de **b** é -450 e está localizado na fileira L1. Assim, a variável **S1** sairá da base.
O menor valor da razão entre |3 / (-0,3) |, |4 / (-0,1) | e |4,5 / (-0,4) | é |3 / (-0,3) | = 10 e está localizado na coluna 1. Assim, a variável **xA** entrará na base.
Com isso, podemos concluir que o pivô é o elemento -0,3.

A partir disso, basta realizar os seguintes cálculos para obter o Tableau 2:

- L1'= L1 / -0,3
- L2' = L2 + 0,4L1'
- L3' = L3 + 0,3L1'
- L4'= L4 – L1'
- L5'= L5
- L6'= L6

Tableau 2:

	Base	**xA**	**xB**	**xC**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**b**
	-ƒ	0	3	0,5	10	0	0	0	0	0	-4500
L1	**xA**	1	0,3333	1,3333	-3, 3333	0	0	0	0	0	1500
L2	**S2**	0	-0,3667	0,0333	-1,3333	1	0	0	0	0	200
L3	**S3**	0	-0,3	0,3	-1	0	1	0	0	0	100
L4	**S4**	0	-0,3333	-1,3333	3,3333	0	0	1	0	0	-650
L5	**S5**	0	1	0	0	0	0	0	1	0	850
L6	**S6**	0	0	1	0	0	0	0	0	1	850

Problema 3:

De acordo com a análise de sensibilidade:

```
Ranges in which the basis is unchanged:
```

Objective Coefficient Ranges:

Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
XA	3.000000	2.100000	INFINITY
XB	4.000000	14.00000	2.875000
XC	4.500000	11.50000	3.500000

Righthand Side Ranges:

Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
GOURMET	450.0000	147.5000	171.2500
ARABICO	400.0000	230.0000	INFINITY
CONILON	350.0000	272.5000	46.25000
FAZENDA1	850.0000	205.5556	655.5556
FAZENDA2	850.0000	INFINITY	726.6667
FAZENDA3	850.0000	INFINITY	393.3333

Nota-se que podemos incrementar até 205,5556 kg na disponibilidade da Fazenda 1 (Row Fazenda1), para que não haja mudança na base. Contudo, o problema propõe incrementar 300 kg (1150 – 850) na disponibilidade da Fazenda 1, logo, percebe-se que 300 > 205,5556. Assim, fica evidente que a afirmação é **FALSA**, uma vez que um incremento de 300 kg provocará mudança na base.

Problema 4:

De acordo com a análise de sensibilidade:

```
Ranges in which the basis is unchanged:
```

Objective Coefficient Ranges:

Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
XA	3.000000	2.100000	INFINITY
XB	4.000000	14.00000	2.875000
XC	4.500000	11.50000	3.500000

Righthand Side Ranges:

Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
GOURMET	450.0000	147.5000	171.2500
ARABICO	400.0000	230.0000	INFINITY
CONILON	350.0000	272.5000	46.25000
FAZENDA1	850.0000	205.5556	655.5556
FAZENDA2	850.0000	INFINITY	726.6667
FAZENDA3	850.0000	INFINITY	393.3333

Nota-se que podemos incrementar até 147,5 kg na demanda de café Gourmet (Row Gourmet), para que não haja mudança na base. Com isso, o problema solicita que aumentamos a 100 kg na demanda de café Gourmet (550 – 450), logo, percebe-se que 100 < 147,5. Assim, fica evidente que um incremento de 100 kg não provocara mudança na base. Contudo, um incremento de 100 kg resultara em um aumento de (100 X 9,3333 (preço dual de Gourmet)), ou sejam R$ 933,33 reais em seu custo total e não de R$ 900,00 como afirma o exercício, logo a afirmação é **FALSA**.

Problema 5:
A nova coluna inserida no modelo Primal corresponderia a uma nova restrição no modelo Dual:
$0{,}2 * y1 + 0{,}1 * y2 + 0{,}7 * y3 \leq C_4$

Onde y1, y2 e y3 são os preços duais das três restrições. Assim, temos:
$0{,}2 * 9{,}33 + 0{,}1 * 0 + 0{,}7 * 7{,}66 \leq C_4$
$24{,}022 \leq C_4 \Rightarrow C_4 \geq 24{,}022$

Ou seja, para que o custo do kg do café da Fazenda 4 seja interessante economicamente é necessário que ela tenha um custo inferior a R$ 24,022.