Exercício #10

Considere o mesmo problema e sua solução ótima obtida no Exercício #9 letra b).

Parte 1: Para tentar melhorar um pouco a dieta, a nutricionista sugere ao Edmundo a ingestão de amendoim na refeição. Sabendo que cada porção de amendoim contém 20,3g de carboidratos, 27,2g de proteínas, 43,9g de gordura e 10,2 mg de Niacina, determine o custo máximo dessa porção para que seu uso na dieta seja vantajoso.

Problema de Maximização			Problema de Minimização	
Variáveis	≥ 0	$\leftrightarrow$	$\geq$	Restrições
	≤ 0	$\leftrightarrow$	$\leq$	
	Livre	$\leftrightarrow$	$=$	
Restrições	$\leq$	$\leftrightarrow$	≥ 0	Variáveis
	$\geq$	$\leftrightarrow$	≤ 0	
	$=$	$\leftrightarrow$	Livre	

Para resolver esta questão, transforma a nova coluna do modelo primal em sua correspondente restrição dual, e use os preços duais já conhecidos para resolver o problema. Obs.: Como o problema é de **minimização**, você deve ajustar os sinais dos Preços Duais conforme indicado no quadro acima.

```
x1 e x2 = número de porções de Bife e Batatas, respectivamente, a consumir na refeição.

Minimizar Custo = 4x1 + 2x2
sujeito a:
Carb) 5x1 + 15x2 >= 50
Prot) 20x1 + 5x2 >= 40
Gord) 15x1 + 2x2 <= 60
Niac) 4.28x1 + x2 >= 20
```

Base	x1	x2	s1	s2	s3	s4	RHS
g	0	0	0	0	0,708	3,416	-25,839
x2	0	1	0	0	-0,665	-2,329	6,708
x1	1	0	0	0	0,155	0,311	3,106
s1	0	0	1	0	-9,193	-33,385	66,149
s2	0	0	0	1	-0,217	-5,435	55,652

```
Minimizar Custo = 4x1 + 2x2 + c3·x3
sujeito a:
Carb) 5x1 + 15x2 + 20.3x3 >= 50
Prot) 20x1 + 5x2 + 27.2x3 >= 40
Gord) 15x1 + 2x2 + 43.9x3 <= 60
Niac) 4.28x1 + x2 + 10.2x3 >= 20
```

x3
c3 = Custo amendoim
20.3
27.2
43.9
10.2

Para que a Base seja mantida, devemos ter no modelo Dual:

$20.3*y_1 + 27.2*y_2 + 43.9*y_3 + 10.2*y_4 \leq c3$

$43.9*(-0.708) + 10.2*3.416 \leq c3$

$3.76 \leq c3$

Resposta: o custo da porção de amendoim deve ser de no máximo R$ 3,76 para seu uso na dieta compense.

Parte 2:

Suponha que o custo da porção de amendoim está sendo vendida no supermercado Amantino por R$ 1,99. Use as equações do Simplex p/ problemas de Maximização ao lado para determinar toda a coluna da variável x3 (amendoim) no quadro ótimo atual. Ou seja, use a equação a seguir para calcular o custo reduzido para x3:

	x_B	x_N	
f	**0**	$-c_j + \mathbf{c_B B^{-1} a_j}$	$\mathbf{c_B B^{-1} b}$
x_B	**I**	$\mathbf{B^{-1} N}$	$\mathbf{B^{-1} b}$

c.r. = $1.99 + c_B B^{-1} a_3$

onde: $c_B = [-2 \quad -4 \quad 0 \quad 0]$

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -0.665 & -2.329 \\ 0 & 0 & 0.155 & 0.311 \\ 1 & 0 & -9.193 & -33.385 \\ 0 & 1 & -0.217 & -5.435 \end{bmatrix}$$

$$a_3 = \begin{bmatrix} -20.3 \\ -27.2 \\ 43.9 \\ -10.2 \end{bmatrix}$$

Obs.: o valor de $c_B B^{-1} a_3$ é justamente o valor limite de c3 que você deve ter calculado na primeira parte do exercício, mas com sinal trocado. Ou seja, *c.r.* = 1.99 - (valor máximo de c3 calculado anteriormente).

A coluna abaixo do custo reduzido pode ser calculada usando a equação: $B^{-1} a_3$

Base	x1	x2	x3	s1	s2	s3	s4	RHS
g	0	0	*c.r.*	0	0	0,708	3,416	-25,839
x2	0	1		0	0	-0,665	-2,329	6,708
x1	1	0	$B^{-1} a_3$	0	0	0,155	0,311	3,106
s1	0	0		1	0	-9,193	-33,385	66,149
s2	0	0		0	1	-0,217	-5,435	55,652

Depois de montar esse quadro, continue o Simplex até obter a nova solução ótima.

Base	x1	x2	x3	s1	s2	s3	s4	RHS
g	0	0	-1,77	0	0	0,708	3,416	-25,839
x2	0	1	-5,418	0	0	-0,665	-2,329	6,708
x1	1	0	3,649	0	0	0,155	0,311	3,106
s1	0	0	-83,325	1	0	-9,193	-33,385	66,149
s2	0	0	18,691	0	1	-0,217	-5,435	55,652

g	0,485	0	0	0	0	0,783	3,567	-24,332
x2	1,485	1	0	0	0	-0,434	-1,868	11,319
x3	0,274	0	1	0	0	0,043	0,085	0,851
s1	22,835	0	0	1	0	-5,647	-26,293	137,065
s2	-5,122	0	0	0	1	-1,013	-7,026	39,745

A nova dieta será composta de 11,3 porções de batata e 0,85 porções de amendoim, com redução de custo de da refeição de R$ 1,50.