

Trabalho de Pesquisa Operacional Aplicada
Instituição: UNIP – Universidade Paulista – Campus São José do Rio Preto
Curso: Ciência da Computação

Alunos:

Filipi Yukio Iwakami Itoyama – RA N4453J-1

Lucas de Oliveira Brandolezi – RA D9380G-9

Luiz Gabriel Zeferino Duarte – RA N454CD-8

William Rossi do Carmo Ruiz – RA N473GF-8

Tema: Minimização dos gastos com custos mensais.

1. Apresentação do Tema

Como nosso tema é muito amplo e permitia múltiplas interpretações, tomamos a liberdade de focar na minimização de custos mensais em uma merenda escolar.

Uma determinada escola da rede pública possuía um contrato de exclusividade com uma fornecedora de cestas alimentícia chamada “Z”. Porém, devido a cortes no orçamento, o diretor da escola elaborou uma nova cláusula no contrato a fim de reduzir os custos com a alimentação dos alunos.

O novo contrato permite que a escola compre cestas de outros fornecedores contanto que ao menos 20 cestas ainda sejam compradas do fornecedor “Z”.

Após a firmação do contrato, a empresa “Z” e mais outras 4 entraram em contato com o diretor fazendo suas respectivas ofertas:

Fornecedor:	Preço da cesta	Quant. Carne em kg	Quant. Laticínios em kg	Quant. Verduras em kg	Quant. Frutas em kg
A	R\$170	10	2	0	0
B	R\$150	5	5	0	0
C	R\$100	0	0	15	12
D	R\$102	0	0	20	8
Z	R\$200	5	2	8	5

Com as ofertas em mãos, o diretor consultou os registros da cantina e constatou que, para manter seus 300 alunos saudáveis durante o mês, eles precisam consumir, no mínimo: 1500 kg de carnes, 900 kg de laticínios, 800 kg de verduras e 750 kg de frutas.

Sendo assim, para manter o orçamento de 45mil o mais baixo possível, quantas cestas de cada fornecedor devem ser compradas?

2. Análise do Problema

Objetivo do problema: Calcular o valor mínimo possível.

Função objetivo pode ser definida como:

$$170*A + 150*B + 100*C + 102*D + 200*Z$$

Restrições:

$$1^a: 170*A + 150*B + 100*C + 102*D + 200*Z \leq 45.000 \text{ (restrição de orçamento).}$$

$$2^a: 10*A + 5*B + 0*C + 0*D + 5*Z \geq 1500 \text{ (restrição do consumo de carne).}$$

$$3^a: 2*A + 5*B + 0*C + 0*D + 2*Z \geq 900 \text{ (restrição do consumo de laticínios).}$$

$$4^a: 0*A + 0*B + 15*C + 20*D + 8*Z \geq 800 \text{ (restrição do consumo de verduras).}$$

$$5^a: 0*A + 0*B + 12*C + 8*D + 5*Z \geq 750 \text{ (restrição do consumo de frutas).}$$

$$6^a: 0*A + 0*B + 0*C + 0*D + 1*Z \geq 20 \text{ (restrição de contrato).}$$

$$7^a: A, B, C, D, Z \geq 0 \text{ (restrição de positividade).}$$

$$8^a: A, B, C, D, Z \text{ pertencente aos inteiros (restrição de números inteiros).}$$

3. Método Escolhido para a Solução

Dada a natureza linear do problema, achamos apropriado utilizar o método *solver* para a resolução.

4. Resolução do Problema

A seguir colocaremos o nosso problema no Excel e, através da função *solver*, tentaremos encontrar a solução ótima.

1) Primeiro colocamos os valores dos coeficientes das variáveis, definimos um campo para os valores ideais de variáveis, e por fim um campo que representa a função objetivo.

SOMASE		X ✓ f _x		=(B2*B3+C2*C3+D2*D3+E2*E3+F2*F3)					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		A	B	C	D	Z			
2	coeficientes:	170	150	100	102	200			
3	valores ideias:								
4	função objetivo:	=(B2*B3+C2*C3+D2*D3+E2*E3+F2*F3)							
5									

2) Na sequência, definimos os coeficientes das restrições ligadas as funções, a equação que as representa no *LHC* e depois o valor que elas precisam respeitar no *RHC*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		A	B	C	D	Z					
2	coeficientes:	170	150	100	102	200					
3	valores ideias:										
4	função objetivo:	0									
5											
6											
7	restrições de função	A	B	C	D	Z	lhc	rhc			
8		10	5	0	0	5	0	1500			
9		2	5	0	0	2	0	900			
10		0	0	15	20	8	0	800			
11		0	0	12	8	5	0	750			
12		0	0	0	0	1	=(B12*\$B\$3+C12*\$C\$3+D12*\$D\$3+E12*\$E\$3+F12*\$F\$3)				
13											

3) Por fim, abrimos a função solver, definimos a célula que representa a função objetivo, alteramos o parâmetro para “min”, o intervalo que representa as variáveis ideias e, logo abaixo, definimos todas as 8 restrições definidas na elaboração do problema e clicamos em “resolver”.

Parâmetros do Solver
X

Definir Objetivo:
\$B\$4

Para:
☐ Máx.
☒ Mín.
☐ Valor de:
0

Alterando Células Variáveis:
\$B\$3:\$F\$3

Sujeito às Restrições:
\$B\$3:\$F\$3 = número inteiro
\$B\$3:\$F\$3 >= 0
\$B\$4 <= 50000
\$G\$10 >= \$H\$10
\$G\$11 >= \$H\$11
\$G\$12 >= \$H\$12
\$G\$8 >= \$H\$8
\$G\$9 >= \$H\$9

Adicionar
Alterar
Excluir
Redefinir Tudo
Carregar/Salvar

☒ Tornar Variáveis Irrestritas Não Negativas

Selecionar um Método de Solução:
GRG Não Linear

Opções

Método de Solução

Selecione o mecanismo GRG Não Linear para Problemas do Solver suaves e não lineares. Selecione o mecanismo LP Simplex para Problemas do Solver lineares. Selecione o mecanismo Evolutionary para problemas do Solver não suaves.

Ajuda
Resolver
Fechar

4) O resultado da função é apresentado a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		A	B	C	D	Z		
2	coeficientes:	170	150	100	102	200		
3	valores ideias:	68	145	55	0	20		
4	função objetivo:	42810						
5								
6								
7	restrições de função	A	B	C	D	Z	lhc	rhc
8		10	5	0	0	5	1505	1500
9		2	5	0	0	2	901	900
10		0	0	15	20	8	985	800
11		0	0	12	8	5	760	750
12		0	0	0	0	1	20	20

Resultados do Solver

O Solver encontrou uma solução de número inteiro dentro da tolerância. Todas as Restrições foram

☒ Manter Solução do Solver
 ☐ Restaurar Valores Originais

☐ Retornar à Caixa de Diálogo Parâmetros do Solver
 ☐ Relatórios de Estrutura de Tópicos

Relatórios

Resposta

OK

Cancelar

Salvar Cenário...

5. Análise do Resultado

A partir da solução ótima encontrada pelo solver, podemos perceber que:

- Todas as restrições foram atendidas;
- A solução ótima foi encontrada;
- A função objetivo apresentou um resultado de 42810 reais gastos com as cestas;
- A quantidade de cestas compradas de cada empresa foi respectivamente: 68, 145, 55, 0, 20.