

**ISEG – INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL**  
Licenciaturas: Gestão, Economia e Finanças

Data: 12/1/2009

Época: normal

Duração: 2 horas

(Nota: Justifique todas as respostas)

---

1. Considere o seguinte problema de programação linear, abreviadamente representado por P:

$$\begin{aligned} \max z &= 2x_1 + 4x_2 + x_3 \\ \text{sujeito a: } &\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 8 \\ 2x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

a) (2,5 valores) Aplique uma iteração apenas do método do Simplex a este problema e caracterize a solução encontrada.

O problema P foi resolvido pelo Solver/Excel e obtido o *output* que figura em anexo.

b) (1,5 valores) Preencha o mais possível o quadro óptimo do Simplex relativo a este problema P apenas com base na informação que consta do *output* de execução do Solver/Excel, sem realizar quaisquer cálculos.

Assuma agora que P é um modelo para o problema de planeamento da produção numa empresa, a PROFAB, que enfrenta limitações nas disponibilidades de dois recursos, R1 e R2, tendo em vista a produção de três produtos, P1, P2 e P3, e que tem como objectivo a maximização da margem total (em u.m.).

c) (1 valor) Interprete a solução óptima primal (variáveis de decisão e auxiliares) que o referido *software* permitiu encontrar.

d) (2,5 valores) Escreva o dual de P, apresente a sua solução óptima e calcule os valores das respectivas variáveis auxiliares.

Considere as próximas alíneas independentes.

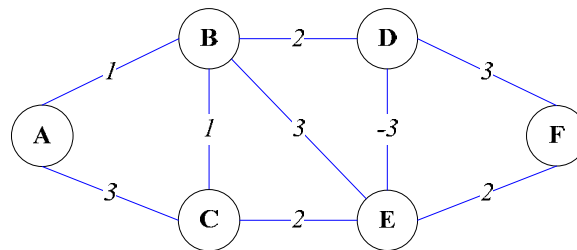
e) (2 valores) Admita que a PROFAB tem a possibilidade de aumentar em 50% a quantidade disponível de apenas um dos recursos. Que decisão aconselharia e porquê?

f) (1,5 valores) Se ambos os recursos puderem aumentar 1 unidade em simultâneo poderá indicar agora e sem aplicar um algoritmo qual a margem total óptima?

g) (2 valores) Uma súbita mudança de procura valorizou P3 permitindo um acréscimo de 10% na sua margem unitária. Estude o efeito desta valorização.

- h)** (2,5 valores) Assuma que a PROFAB recebeu uma encomenda de 2 unidades de P2 que pretende satisfazer. Tendo em consideração a resolução do problema inicial pelo Solver/Excel, indique detalhadamente como alteraria a folha de Excel para aconselhar a empresa relativamente a esta decisão.
- i)** (2 valores) Considere agora que os produtos que a PROFAB fabrica são indivisíveis. Apresente um plano de produção que satisfaça a esta nova exigência.  
 Calcule a margem total que corresponde a esse plano.

**2.** (2,5 valores) Considere a rede representada no diagrama seguinte:



Resolva o problema da árvore geradora mínima nesta rede apresentando detalhadamente todos os passos que tiver que efectuar.

**FIM**

## ANEXO

**Microsoft Excel 11.0 Answer Report**  
**Worksheet: [IO.xls]Folha1**  
**Report Created: 11-12-2008 8:36:31**

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$F\$8	valor FO	14	12,4

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$7	solução: x1	1	2,6
\$C\$7	solução: x2	3	1,8
\$D\$7	solução: x3	0	0

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$E\$4	rest. 1	8	\$E\$4<=\$G\$4	Binding	0
\$E\$5	rest. 2	7	\$E\$5<=\$G\$5	Binding	0

**Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report**  
**Worksheet: [IO.xls]Folha1**  
**Report Created: 11-12-2008 8:36:31**

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$7	solução: x1	2,6	0	2	1	0,666666667
\$C\$7	solução: x2	1,8	0	4	2	0,5
\$D\$7	solução: x3	0	-0,2	1	0,2	1E+30

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$E\$4	rest. 1	8	1,2	8	13	4,5
\$E\$5	rest. 2	7	0,4	7	9	4,333333333