



ATENÇÃO : QUALQUER FRAUDE DETECTADA NESTA PROVA IMPLICARÁ A REPROVAÇÃO NO CORRENTE ANO LETIVO NESTA UNIDADE CURRICULAR E SERÁ PARTICIPADA AO CONSELHO EXECUTIVO PARA PROCEDIMENTO DISCIPLINAR.

I

O responsável pela produção da MetalSul, empresa de execução de estruturas metálicas, tem de programar a produção de estruturas metálicas para oito encomendas para a próxima semana.

Nas tabelas seguintes apresenta-se o número de estruturas metálicas que terão de ser produzidas para cada uma das encomendas, bem como as capacidades de produção da empresa (nº de estruturas metálicas que poderá produzir) em cada dia da próxima semana.

Encomenda	1	2	3	4	5	6	7	8
Nº de estruturas	1	3	2	3	2	3	1	2

Dia da próxima semana	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
Capacidade de produção	6	5	2	4	2

Sabe-se que cada encomenda deverá ser totalmente executada no dia em que se tiver iniciado a sua produção.

A empresa só fará a entrega das estruturas metálicas ao sábado de manhã, depois de terminar a execução de todas as encomendas, pelo que deverá armazenar as estruturas produzidas, com custos a partir do dia seguinte ao da sua execução.

O armazenamento das encomendas tem um custo de 5 unidades monetárias (u.m.) por cada estrutura e dia. Por exemplo, se a encomenda nº 5 for produzida na 3ªf, deverá ser armazenada de 4ªf a 6ªf, traduzindo-se num custo de 30 u.m. para a empresa (3 dias x 2 estr. x 5 u.m./(estr.dia)).

Por questões logísticas, as encomendas 1 e 7 não poderão ser executadas no mesmo dia.

O responsável pela produção da MetalSul desejaria saber quando deve produzir cada encomenda, de modo a minimizar o custo total de armazenamento.

a) Formule o problema como um modelo de Programação Linear, que poderá incluir variáveis inteiras e/ou binárias.

(2,0)

b) A encomenda 3 é composta por estruturas metálicas que exigem cuidados especiais de armazenagem, pelo que, os custos de armazenamento desta encomenda passarão a ter um valor fixo de 15 u.m., ao qual acresce o custo de 5 u.m. por cada estrutura e dia de armazenamento.

Indique, justificando sucintamente, que alterações introduziria na formulação do problema da alínea a) para contemplar esta situação.

(1,0)

II

Considere o seguinte problema de Programação Linear:

Max F = -10 X + 5 Y -10 Z
sujeito a

$$2X - Y + Z \geq 2$$

$$-X + Y - 2Z \leq 3$$

$$X, Y, Z \geq 0$$

Sabe-se que **(X; Y; Z) = (1; 0; 0)** é solução ótima do problema.

a) Indique, justificando sucintamente, quais as variáveis que integram a base do problema correspondente à solução ótima apresentada.

(1,0)

b) Utilizando a formulação matricial do Simplex, obtenha o Quadro do Simplex correspondente à solução ótima apresentada. Comente o Quadro obtido.

(2,0)

c) Admita que o coeficiente de Y na função objectivo passou a ser θ ($\theta \in \mathbb{R}$). Determine para que valores do parâmetro θ se mantém ótima a solução indicada no enunciado.

(1,0)

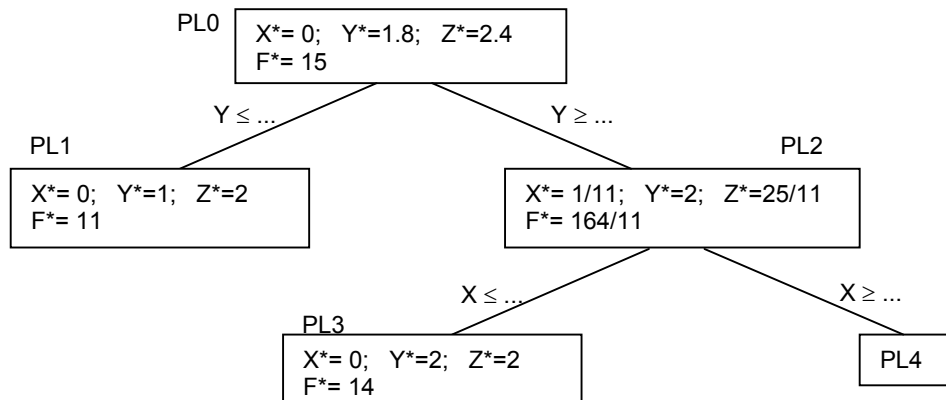
Nota: $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$

III

Considere o seguinte problema de Programação Linear Inteira

??? $F = -2X + 3Y + 4Z$
sujeito a
 $5X - Y + 2Z \leq 3$
 $-3X + 2Y + Z \leq 6$
 $X, Y, Z \geq 0$ e inteiras

e o início da correspondente resolução utilizando o método Branch and Bound.



a) Indique, justificando sucintamente, se se trata de um problema de minimização ou de maximização e indique, respectivamente, um minorante ou majorante para o valor ótimo do Problema Inteiro.

(1,5)

b) Considere o quadro ótimo do Simplex associado ao Problema PL2, onde F_i designa a variável de folga da i -ésima restrição.

	X	Y	Z	F1	F2	F3	T.I.
X	1	0	0	1/11	-2/11	-5/11	1/11
Y	0	1	0	0	0	-1	2
Z	0	0	1	3/11	5/11	7/11	25/11
F	0	0	0	10/11	24/11	5/11	164/11

Partindo deste quadro do Simplex, resolva o problema PL4 e tire conclusões acerca da solução ótima do Problema Inteiro.

(1,5)