

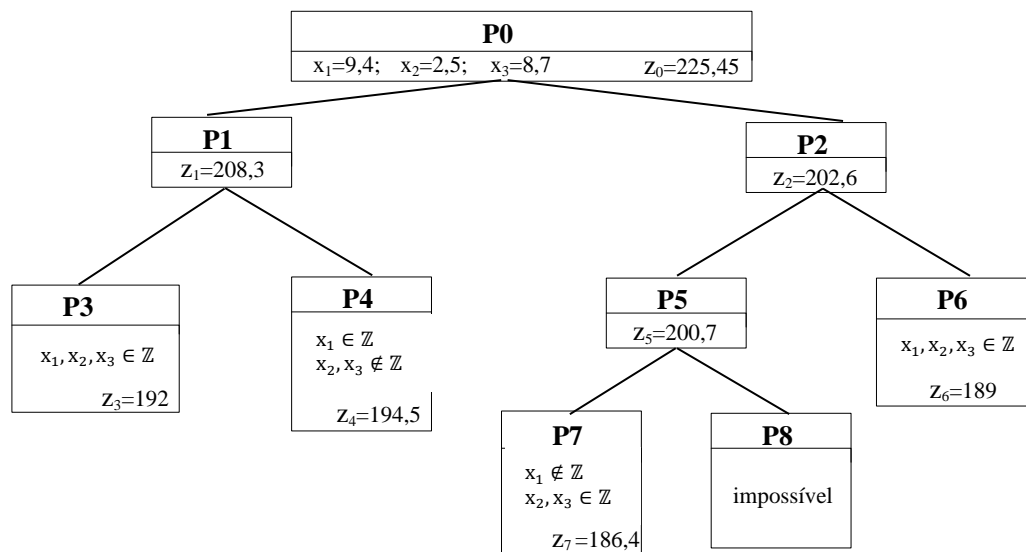
**INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO - Simulação e Otimização - 12/12/2017**

1. Escreva a relaxação Lagrangeana do seguinte problema de PL, relaxando a restrição assinalada com (\*) e mostre que é válida a relação que existe entre os valores ótimos da relaxação Lagrangeana e do problema inicial, tendo em conta a função Lagrangeana que escreveu.

$$Z^* = \text{Max } Z = 10 x_1 + 8 x_2$$
$$\text{s. a: } \begin{cases} 5 x_1 + 9 x_2 \leq 450 & (*) \\ 2 x_1 + x_2 \leq 80 \\ x_1 \geq 10 \\ x_1, x_2 \in \mathbb{Z}_0^+ \end{cases}$$

2. Considere a seguinte árvore do *Branch and Bound* associada a um problema de **maximização** com três variáveis de decisão inteiras ( $x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z}_0^+$ ), em que são também inteiros todos os coeficientes da F.O. Justificando, responda às questões das alíneas seguintes.

- a) Enquadre o valor ótimo do problema, utilizando os melhores valores para minorante e para majorante com base na informação da árvore desenhada.
- b) Identifique todos nós da árvore em que a pesquisa pode ser cancelada.
- c) Sabendo que inicialmente foi escolhida a variável mais fracionária para ramificar, escreva sobre os ramos da árvore, as restrições incluídas nos subproblemas **P1** e **P2**.



3. Considere um problema de VRP orientado com 2 veículos de capacidade 245, que iniciam e terminam os percursos no depósito, e cinco clientes (C1,...,C5) com procuras e custos de transporte identificados na tabela seguinte:

Custos	Depósito	C1	C2	C3	C4	C5	Procuras
Depósito	–	10	6	5	12	4	–
C1	8	–	4	6	10	8	115
C2	10	6	–	8	6	10	145
C3	6	8	6	–	6	12	80
C4	10	4	8	10	–	6	90
C5	8	10	6	6	4	–	50

- Identifique uma qualquer solução admissível para o problema e calcule o respetivo valor.
- Escreva um modelo que represente uma relaxação para o problema e designe por  $Z_R$  o respetivo valor ótimo (não é preciso calcular).
- Justifique se os valores das soluções de **a)** e **b)** são minorantes, majorantes ou têm valor igual ao valor ótimo do problema.