



**Questão 1 (2,5 pontos).** Uma empresa deseja planejar sua produção e distribuição de  $n$  itens para  $m$  clientes ao longo de um horizonte de  $T$  períodos. Em cada período  $t$ , o custo unitário de produção do item  $i$  é  $c_{it}$  e o custo unitário de estoque na empresa é  $h_{0it}$ . O tempo gasto para produzir uma unidade do item  $i$  é constante ao longo dos períodos e representada por  $b_i$ , e a capacidade de produção em horas de máquinas em cada período  $t$  é  $C_t$ . Cada cliente  $j$  tem uma demanda conhecida  $d_{ijt}$  do item  $i$  no período  $t$  e o custo unitário de estoque do item  $i$  no cliente  $j$ , no período  $t$ , é  $h_{ijt}$ . A empresa deseja determinar a produção e a quantidade a ser enviada do item  $i$  para o cliente  $j$  em cada período  $t$  de modo a satisfazer a demanda sem atraso e minimizar a soma dos custos ao longo do horizonte de  $T$  períodos. Proponha um modelo de programação linear para este problema.

**Questão 2 (2,5 pontos).** Uma empresa produz três itens, e cada item deve ser produzido em uma máquina de qualquer tipo. Atualmente, a empresa tem cinco máquinas do tipo 1, três máquinas do tipo 2, e quatro máquinas do tipo 3. A Tabela 1 mostra o tempo (em horas) necessário para produzir uma unidade de cada produto em cada máquina e o lucro unitário de cada produto. Quando uma máquina está em uso, ela deve ser operada por um trabalhador. A empresa tem 10 trabalhadores disponíveis, está aberta 40 horas por semana, e cada trabalhador trabalha 35 horas por semana. Formule um problema de programação linear para designar horas de trabalhadores a máquinas de modo a maximizar o lucro semanal. (Nota: um trabalhador não precisa passar a semana inteira operando uma única máquina).

Tabela 1

Tipo	Produto 1	Produto 2	Produto 3
Máquina tipo 1	2	3	4
Máquina tipo 2	3	5	6
Máquina tipo 3	4	7	9
Lucro (\$)	6	8	10

**Questão 3 (2,5 pontos).** Considere o problema de programação linear

$$\begin{aligned} \max z = & 2x_1 + x_2 \\ & x_1 + x_2 \leq 8 \\ & -2x_1 + x_2 \leq 4 \\ & x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- a) (1,0) Resolva o problema graficamente.  
b) (1,5) Resolva o problema pelo método simplex.

**Questão 4 (2,5 pontos).** Considere o problema de programação linear

$$\begin{aligned} \max z = & x_1 + x_2 \\ & -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ & x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- a) (2,0) Na resolução pelo método simplex, é necessária a Fase I? Se necessária, aplique o método para encontrar uma solução básica factível inicial.  
b) (0,5) Faça uma iteração do método simplex na Fase II. O que se pode dizer da solução encontrada?