

- 1) Um fazendeiro possui 120 vacas em fase reprodutiva, todas podendo ter uma gestação por ano. As vacas produzem leite até o décimo mês após o parto, com volume maior nos primeiros meses após o parto e este volume vai diminuindo até completar os 10 meses. Suponha que a produção mensal (Prod.) em litros por vaca em função do número de meses após o parto é dada pelos valores da Tabela 1. O fazendeiro tem um contrato com um laticínio e deve entregar a cada mês r_d em litros, $d = 1, \dots, 12$. Todo o leite produzido além destas demandas deve ser vendido no mercado a granel por \$b/litro. O custo anual m_c de manutenção de um parto da vaca no mês c varia significativamente ao longo do ano por causa da oferta sazonal de pastagem. O fazendeiro está querendo decidir o plano de gestação das vacas para o ano de 2013. No ano de 2012, o plano de gestação das vacas está apresentado na Tabela 2. Formular um modelo de programação linear para determinar uma programação de parto de mínimo custo total para o ano de 2013.

Tabela 1- Produção mensal de leite por vaca

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prod.	300	320	350	330	300	290	260	150	120	90	90	80

Tabela 2- número de partos por mês

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15

- 2) Resolva o problema a seguir pelo método Simplex partindo da base $\{x_4, x_1, x_3\}$.

$$\begin{aligned}
 & \text{MIN } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \\
 & \text{s.a. } \begin{aligned}
 & x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 2 \\
 & x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 \geq 3 \\
 & -2x_1 + x_2 - 3x_3 \leq -2 \\
 & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0
 \end{aligned}
 \end{aligned}$$

- 3) Seja o problema a seguir.

- a) Montar o problema “Big-M” e colocar na forma preparada para a base inicial (Não Resolver o Simplex).
b) Obter a solução ótima pelo método das Duas Fases.

$$\begin{aligned}
 & \text{MIN } 4x_1 + 12x_2 \\
 & \text{s.a. } \begin{aligned}
 & 2x_1 + x_2 \geq 6 \\
 & x_1 + 3x_2 \leq 8 \\
 & x_1 \geq 4 \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned}
 \end{aligned}$$