

## Exercícios de Modelagem

1) A empresa Venix de brinquedos está revendo seu planejamento de produção de carrinhos e triciclos. O lucro líquido por unidade de carrinho e triciclo produzido é de R\$12,00 e R\$60,00, respectivamente. As matérias-primas e os insumos necessários para a fabricação de cada um dos produtos são terceirizados, cabendo à empresa os processos de usinagem, pintura e montagem. O processo de usinagem requer 15 minutos de mão de obra especializada por unidade de carrinho e 30 minutos por unidade de triciclo produzida. O processo de pintura requer 6 minutos de mão de obra especializada por unidade de carrinho e 45 minutos por unidade de triciclo produzida. Já o processo de montagem necessita de 6 minutos e 24 minutos para uma unidade de carrinho e de triciclo produzida, respectivamente. O tempo disponível por semana é de 36, 22 e 15 horas para os processos de usinagem, pintura e montagem, respectivamente. A empresa quer determinar quanto produzir de cada produto por semana, respeitando as limitações de recursos, de forma a maximizar o lucro líquido semanal. Formular o problema de programação linear que maximiza o lucro líquido da empresa Venix.

2) Uma pequena oficina de brinquedos produz dois tipos de brinquedos: caminhão de madeira e boneca de pano. O lucro do caminhão é de R\$ 10,00 por unidade e da boneca de pano é de R\$ 8,00 por unidade. São necessárias seis pessoas para fazer um lote de dez caminhões por dia e quatro pessoas para fazer um lote de 14 bonecas por dia. Existem 18 pessoas disponíveis para produzir os itens, podendo ser alocadas em qualquer um dos dois, em qualquer etapa. Devido à demanda existente é necessário fazer ao menos um lote de caminhões e um lote de bonecas por dia. Formular um modelo de Programação Linear que busque maximizar a lucratividade diária

3)

*Um sapateiro faz 6 sapatos por hora, se fizer somente sapatos, e 5 cintos por hora, se fizer somente cintos. Ele gasta 2 unidades de couro para fabricar 1 unidade de sapato e 1 unidade couro para fabricar uma unidade de cinto. Sabendo-se que o total disponível de couro é de 6 unidades e que o lucro unitário por sapato é de 5 unidades monetárias e o do cinto é de 2 unidades monetárias, pede-se: o modelo do sistema de produção do sapateiro, se o objetivo é maximizar seu lucro por hora.*

4)

*Certa empresa fabrica 2 produtos P1 e P2. O lucro por unidade de P1 é de 100 u.m. e o lucro unitário de P2 é de 150 u.m. A empresa necessita de 2 horas para fabricar uma unidade de P1 e 3 horas para fabricar uma unidade de P2. O tempo mensal disponível para essas atividades é de 120 horas. As demandas esperadas para os 2 produtos levaram a empresa a decidir que os montantes produzidos de P1 e P2 não devem ultrapassar 40 unidades de P1 e 30 unidades de P2 por mês. Construa o modelo do sistema de produção mensal com o objetivo de maximizar o lucro da empresa.*

5)

*Um vendedor de frutas pode transportar 800 caixas de frutas para sua região de vendas. Ele necessita transportar 200 caixas de laranjas a 20 u.m. de lucro por caixa, pelo menos 100 caixas de pêssegos a 10 u.m. de lucro por caixa, e no máximo 200 caixas de tangerinas a 30 u.m. de lucro por caixa. De que forma deverá ele carregar o caminhão para obter o lucro máximo? Construa o modelo do problema.*

6) A empresa Naturelat do setor de laticínios fabrica os seguintes produtos: iogurte, queijo minas, queijo mussarela, queijo parmesão e queijo provolone. Em função das mudanças estratégicas decorrentes da concorrência de mercado, a empresa está redefinindo seu *mix* de produção. Para a fabricação de cada um dos cinco produtos, são necessários três tipos de matérias-primas: leite *in natura*, soro e gordura. Na Tabela 1 estão descritas as quantidades de matérias-primas necessárias para a fabricação de 1kg de cada produto. A quantidade de matéria-prima diária disponível é limitada (1.200 litros de leite *in natura*, 460 litros de soro e 650kg de gordura). A disponibilidade diária de mão de obra especializada também é limitada (170 horas-homem/dia). A empresa necessita de 0,05 hora-homem para a fabricação de 1kg de iogurte, 0,12 hora-homem para a fabricação de 1kg de queijo minas, 0,09 hora-homem para queijo mussarela, 0,04 hora-homem para queijo parmesão e 0,16 hora-homem para queijo provolone. Devido a razões contratuais, a empresa necessita produzir uma quantidade mínima diária de 320kg de iogurte, 380kg de queijo minas, 450kg de queijo mussarela, 240kg de queijo parmesão e 180kg de queijo provolone.

A área comercial da empresa garante que existe mercado para absorver qualquer nível de produção, independentemente do produto. Na Tabela 2 está apresentada a margem de contribuição unitária por produto (R\$/kg), que é calculada como a diferença entre o preço de venda e os custos variáveis totais.

A empresa tem como objetivo determinar a quantidade de cada produto a ser fabricado de forma a maximizar seu resultado. Formule o problema de programação linear que maximiza o resultado esperado.

**Tabela 1** Matéria-prima necessária para a fabricação de 1 kg de cada produto

Produto	Leite <i>in natura</i> (L)	Soro (L)	Gordura (kg)
Iogurte	0,70	0,16	0,25
Queijo minas	0,40	0,22	0,33
Queijo mussarela	0,40	0,32	0,33
Queijo parmesão	0,60	0,19	0,40
Queijo provolone	0,60	0,23	0,47

**Tabela 2** Margem de contribuição unitária de cada produto (R\$/kg)

Produto	Preço de venda (R\$/kg)	Custos variáveis totais (R\$/kg)	Margem de contribuição (R\$/kg)
Iogurte	3,20	2,40	0,80
Queijo minas	4,10	3,40	0,70
Queijo mussarela	6,30	5,15	1,15
Queijo parmesão	8,25	6,95	1,30
Queijo provolone	7,50	6,80	0,70