

EXERCÍCIOS 6.1

1. A Arte & Design Ltda. produz três tipos de estantes, que necessitam de tempos diferentes na linha de montagem. Para que cada tipo de estante seja fabricado, um custo de preparação da fábrica é incorrido. Suponha que todas as estantes do mesmo tipo serão produzidas de uma só vez (apenas uma preparação por tipo). A tabela a seguir resume os dados relevantes para a análise do problema.

| | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Total disponível |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| Montagem | 2 horas | 5 horas | 3,5 horas | 400 horas |
| Pintura | 3 horas | 2 horas | 1,5 hora | 800 horas |
| Lucro unitário | R\$ 40,00 | R\$ 30,00 | R\$ 25,00 | — |
| Custo de preparação | R\$ 5.000,00 | R\$ 2.000,00 | R\$ 5.000,00 | — |

Sabendo que o mercado está disposto a absorver toda a produção da Arte & Design Ltda. e que as quantidades são necessariamente inteiras, determine quantas estantes de cada tipo devem ser produzidas para que a empresa maximize o seu resultado.

2. A empresa Diversão & Arte Ltda. produz dois tipos de vasos de cerâmica: vasos pequenos e vasos grandes. A capacidade de produção é de sete vasos pequenos e de cinco vasos grandes por dia. Cada vaso grande necessita de quatro horas de secagem em estufa, e a empresa dispõe de 22 horas diárias para a operação da estufa. Além disso, cada vaso pequeno necessita de 2,4 horas de polimento, e cada vaso grande, de três horas. A seção de polimento funciona 19 horas diariamente. Sabendo que cada vaso pequeno é vendido com um lucro de R\$ 10,00 e que cada vaso grande é vendido com um lucro de R\$ 30,00, pede-se:

- Encontre a programação ótima de produção utilizando a solução relaxada.
- Encontre a programação ótima de produção definindo as variáveis como inteiras.
- Encontre uma solução inteira arredondando os valores da solução encontrada no problema relaxado (letra a) para a sua parte inteira. Essa solução é viável?
- Quanto lucro a Diversão & Arte Ltda. poderia perder se adotasse a solução encontrada no item c)?

3. O prefeito de uma cidade deseja determinar onde instalar postos policiais para atender a diferentes regiões metropolitanas. O custo de instalação de um posto varia de acordo com a localização. Os custos e cada possível localização pode atender a uma série de regiões, conforme evidenciado na tabela a seguir.

| Local | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Custo (R\$) | 3.000 | 5.000 | 1.000 | 2.000 | 1.000 | 4.000 | 3.000 | 1.000 | 2.000 | 2.000 |
| Região 1 | x | x | | x | x | | | x | x | |
| Região 2 | x | | x | | | | | | | |
| Região 3 | | x | | | x | | x | | | x |
| Região 4 | | | x | | | x | | x | | |
| Região 5 | x | x | | x | | x | x | | x | x |

O prefeito exige que cada região da cidade seja atendida por pelo menos um posto. Formule um problema de programação inteira que determine os locais em que os postos policiais devem ser construídos de forma a minimizar os custos e atender às condições exigidas.

4. A SuperTech S/A está planejando os seus gastos em Pesquisa e Desenvolvimento para o próximo ano. A empresa selecionou quatro alternativas de projetos e deve escolher quais priorizar. Os dados do problema encontram-se na tabela a seguir.

| Projeto | Valor presente (em mil R\$) | Capital requerido (em mil R\$) | | | | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 | Ano 5 |
| 1 | 100,05 | 70 | 15 | 0 | 20 | 20 |
| 2 | 170,90 | 80 | 20 | 25 | 15 | 10 |
| 3 | 130,14 | 90 | 30 | 0 | 40 | 20 |
| 4 | 147,30 | 50 | 20 | 80 | 0 | 20 |
| Capital disponível | | 150 | 80 | 90 | 100 | 70 |

5. Uma pequena fábrica de artigos de couro faz jaquetas e bolsas à mão. A cada semana a fábrica dispõe de 80 horas de trabalho, tendo 36 m² de couro disponíveis. São necessários 2 m² de couro e 8 horas de trabalho para se fazer uma bolsa, e 8,5 m² de couro e 10,5 horas de trabalho para se fazer uma jaqueta. As bolsas geram um lucro unitário de R\$ 100,00, enquanto as jaquetas geram um lucro unitário de R\$ 400,00. A pequena fábrica deseja saber quanto

deve produzir de cada item para maximizar os seus custos. Determine:

- a) A solução inteira para esse problema.
- b) A solução do problema relaxado.
- c) Se truncarmos a solução do item b, chegaríamos à solução do problema? Responda.

6. Uma empresa industrial está planejando colocar no mercado, nos próximos meses, um sistema de ar-condicionado que desenvolveu. O produto será distribuído para grandes lojas de departamentos localizadas em São Paulo, no Rio de Janeiro e em Belo Horizonte.

Devido à existência de custos diferentes de promoção e de distribuição, a receita realizada pela empresa varia em função do distribuidor. A tabela a seguir apresenta os dados relevantes para o problema.

| Distribuidores | Receita por unidade vendida | Custo estimado de propaganda por unidade vendida | Esforço do grupo de vendas por unidade vendida (em horas) |
|----------------|-----------------------------|--|---|
| Loja depto. RJ | 100 | 10,5 | 2,5 |
| Loja depto. BH | 85 | 8,7 | 3,3 |
| Loja depto. SP | 70 | 15,3 | 2,2 |

Sabe-se também que a empresa tem um orçamento semanal de propaganda no valor de R\$ 5.000,00, além de um grupo de 20 vendedores com jornada de trabalho de 40 horas por semana. A capacidade produtiva é de até 500 unidades do produto por semana. É importante acrescentar que um acordo realizado com a loja de departamentos de São Paulo permite que esta receba no mínimo 20% da produção realizada.

A empresa deseja saber como realizar a colocação desse produto no mercado em termos de distribuição ótima semanal para cada um dos distribuidores. Pede-se:

- a) Encontre a programação ótima de produção utilizando a solução relaxada.
- b) Encontre a programação ótima de produção definindo as variáveis como inteiras.
- c) Encontre uma solução inteira arredondando os valores da solução encontrada no problema relaxado (letra a) para a sua parte inteira. Essa solução é viável?

7. Uma empresa industrial fabrica três produtos, p1, p2 e p3, com lucro unitário de, respectivamente, R\$ 2,00,

R\$ 3,00 e R\$ 4,00. No entanto, o gerente de produção identificou as seguintes restrições no processo produtivo:

- a) A capacidade produtiva total é de 30 unidades por mês.
- b) Por utilizar material radioativo, a empresa recebe uma autorização do governo federal para importar apenas uma quantidade fixa de 60 quilos desse material, o qual deve ser plenamente utilizado durante o mês por questões de segurança.
- c) As quantidades necessárias do material radioativo para fabricação dos produtos p1, p2 e p3 são de, respectivamente, 2,2 kg, 1,5 kg e 3,2 kg.

Determine a solução inteira e a solução relaxada para esse problema. Compare e interprete os resultados.

8. A Cultura para Todos é uma instituição não governamental que periodicamente promove seminários de serviço público e programas abertos à população em geral. As alternativas de veiculação dos seminários incluem televisão, rádio e jornal. A população atingida estimada, os custos e o número máximo de inserções para cada tipo de anúncio são mostrados a seguir.

| | Mídia | | |
|-------------------------------|--------------|------------|------------|
| | Televisão | Rádio | Jornal |
| População atingida p/ anúncio | 100.000 | 18.000 | 40.000 |
| Custo por anúncio | R\$ 1.200,00 | R\$ 145,00 | R\$ 310,00 |
| Número máximo de inserções | 10 | 20 | 10 |

Se o gasto de veiculação está limitado em R\$ 10.000,00, quantos comerciais podem ser inseridos em cada meio de comunicação, buscando uma maximização do total de audiência atingida? Qual é a alocação desses R\$ 10.000,00 dentre os três tipos de mídia? E qual é o total de pessoas atingidas? Determine a solução inteira e a solução relaxada para esse problema. Compare e interprete os resultados.

9. A cidade do Rio de Janeiro está estudando a realocação de diversos postos de saúde, de maneira a atingir o maior número possível de bairros. As possíveis localizações para os postos e o conjunto de bairros a que estes poderiam atender são mostrados na tabela a seguir.

| Localização potencial dos postos | Bairros cobertos |
|----------------------------------|------------------|
| Localização 1 | 1, 5, 7 |
| Localização 2 | 1, 2, 7 |
| Localização 3 | 1, 3, 5 |
| Localização 4 | 2, 4, 5 |
| Localização 5 | 3, 4, 6 |
| Localização 6 | 4, 5, 6 |
| Localização 7 | 1, 5, 6, 7 |

Dado que os terrenos são da prefeitura e que o custo de construção dos postos é constante, determine as localizações em que a prefeitura deveria construir seus postos de maneira a minimizar os custos e atender a todos os sete bairros.

10. Uma empresa produz quatro artigos A1, A2, A3 e A4. As exigências de matéria-prima, espaço para estocagem, taxa de produção, assim como os lucros por artigo, são apresentados na tabela a seguir.

| Artigos | A1 | A2 | A3 | A4 |
|---------------------------------|----|-----|-----|-----|
| Matéria-prima (kg/artigo) | 2 | 2 | 1,3 | 4 |
| Espaço (m ³ /artigo) | 2 | 2,5 | 2 | 1,5 |
| Taxa de produção (artigo/hora) | 15 | 33 | 10 | 15 |
| Lucro (u.m./artigo) | 5 | 6,5 | 5 | 5,5 |

A quantia total de matéria-prima disponível por dia para todos os quatro artigos é de 180 kg, o espaço disponível é de 230 m³ e utilizam-se 7,5 horas por dia para a produção.

Quantas unidades de cada artigo devem ser produzidas por dia para se maximizar o lucro?

Determine a solução inteira para esse problema.