**Lista de Exercícios – Pesquisa Operacional**

Questão 1) Uma pequena fábrica de papel toalha manufatura três tipos de produtos A, B e C. A fábrica recebe o papel em grandes rolos. O papel é cortado, dobrado e empacotado. Dada a pequena escala da fábrica, o mercado absorverá qualquer produção a um preço constante.

O lucro unitário de cada produto é respectivamente R$ 1,00, R$ 1,50, e R$ 2,00. O quadro abaixo identifica o tempo requerido para operação (em horas) em cada seção da fábrica, bem como a quantidade de máquinas disponíveis, que trabalham 40 horas por semana. Formule um modelo que planeje a produção semanal da fábrica, para maximizar o lucro.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Seção | Produto A | Produto B | Produto C | Quantidade de Máquina |
| Corte | 8,0 | 5,0 | 2,0 | 3 |
| Dobra | 5,0 | 10,0 | 4,0 | 10 |
| Empacotamento | 0,7 | 1,0 | 2,0 | 2 |

Questão 2) Três cidades são abastecidas de água por dois reservatórios. Cada reservatório pode fornecer 50 milhões de m³ de água por dia e cada cidade precisa receber 40 milhões de m³ de água por dia. Para cada milhão de m³ de água não entregue, existe uma penalidade, que aumenta de acordo com o aumento da falta. Na cidade 1, a penalidade para o primeiro milhão é de $ 20,00 com acréscimo de $ 0,25 por milhão, na cidade 2, a penalidade é de $ 22,00 com acréscimo de $ 0,50 e na cidade 3 a penalidade é de $ 23,00 com acréscimo de $0,75. O custo do transporte de 1 milhão de m³ de água entre cada reservatório e cada cidade é apresentado na tabela abaixo. Determine qual estratégia deve ser adotada pela empresa que gerencia o transporte de águas da região.

Tabele de custo de transporte dos reservatórios para as cidades ($/milhões de m³)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cidade 1 | Cidade 2 | Cidade 3 |
| Reservatório 1 | 7 | 8 | 10 |
| Reservatório 2 | 9 | 7 | 8 |

Questão 3) Uma confeitaria produz dois tipos de bolos de soverte: chocolate e creme. Cada lote de bolo de chocolate é vendido com um lucro de $ 3 e os lotes de bolo de creme com um lucro de $ 1. Contratos com várias lojas impõem que sejam produzidos no mínimo 10 lotes de bolos de chocolate por dia e que o total de lotes fabricados nunca seja menos que 20. O mercado só é capaz de consumir até 40 lotes de bolos de creme e 60 de chocolate. As máquinas de preparação do sorvete disponibilizam 180 horas de operação, sendo que cada lote de bolos de chocolate consomem 2 horas de trabalho e cada lote de bolos de creme 3 horas. Formule apenas o modelo do problema.

Questão 4) Uma metalúrgica deseja maximizar sua receita bruta. A tabela abaixo ilustra a proporção de cada material na mistura para a obtenção das ligas passíveis de fabricação. O preço está cotado em R$ por tonelada da liga fabricada. Também em toneladas estão expressas as restrições de disponibilidade de matéria-prima. Formular o modelo de Programação Matemática.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Liga Especial A | Liga Especial B | Disponibilidade de matéria-prima |
| Cobre | 50% | 20% | 16 ton |
| Zinco | 25% | 30% | 11 ton |
| Chumbo | 25% | 50% | 15 ton |
| Preço de venda (R$/ton) | 3000,00 | 5000,00 |  |

Questão 5) Uma empresa deve programar o roteiro de embarques de seus produtos, os quais são enviados a partir de três fábricas para quatro armazéns localizados em pontos estratégicos do mercado. Levando em conta o tipo de transporte que pode ser utilizado em cada caso, bem como das distâncias entre as fábricas e os armazéns, os custos são diferenciados para cada combinação fábrica/armazém, como mostrado na matriz abaixo:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **CAPACIDADE** |
| 1 | 8 | 14 | 14 | 2 | 200 |
| 2 | 24 | 6 | 16 | 16 | 400 |
| 3 | 16 | 20 | 32 | 10 | 300 |
| DEMANDA | 160 | 180 | 240 | 320 | 900 |

Determinar a quantia que deve ser enviada de cada fábrica para cada armazém de modo a minimizar o custo do transporte.

Questão 6) A figura abaixo representa diversos fluxos que podem ocorrer em uma instalação de tratamento de esgoto e os números nos arcos representam o fluxo máximo (em toneladas de esgoto por hora) que pode ser tratado. Formule um modelo para determinar a tonelagem máxima de esgoto por hora que pode ser processada por essa instalação.

2

1

3

4

6

7

5

8

10

9

11

7

7

9

9

7

6

8

9

Questão 7) Uma empresa deve alocar três funcionários para a realização de 3 atividades, cada funcionário deve fazer apenas uma atividade e cada atividade deve ser feita por apenas um funcionário. O quadro abaixo apresenta o tempo para cada funcionário realizar uma atividade e o custo para cada funcionário realizar cada atividade.

Elabore dois modelos, um para o custo e outro para o tempo. Indique qual a diferença entre os dois modelos.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tempo em dias para cada atividade | | | | | Custo para realizar cada atividade | | | | |
|  | | Atividade | | |  | | Atividade | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Operário | 1 | 4 | 6 | 3 | Operário | 1 | R$ 35,00 | R$ 54,00 | R$ 62,00 |
| 2 | 6 | 5 | 8 | 2 | R$ 65,00 | R$ 45,00 | R$ 53,00 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | R$ 48,00 | R$ 55,00 | R$ 55,00 |