UNIP – Universidade Paulista

Ciência da Computação e Sistemas de Informação

Disciplina: Pesquisa Operacional

Exemplo 01: O Problema de Transporte

Fonte:
Pesquisa Operacional – Curso Introdutório – 2ª edição - Daniel Augusto Moreira – Página 112

Enunciado

Existem 3 fontes de suprimentos de um dado produto, as quais serão indicadas por F1, F2 e F3, com as seguintes capacidades mensais de produção:

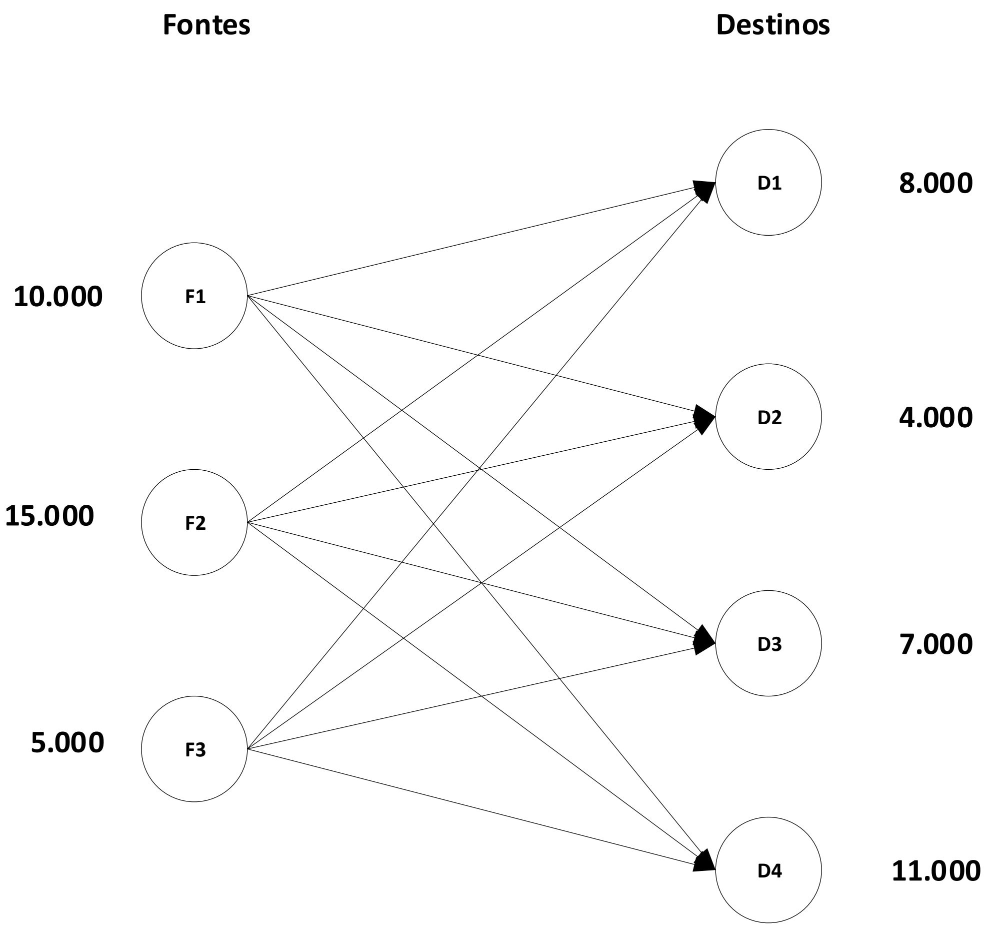
- F1: 10.000 unidades
- F2: 15.000 unidades
- F3: 5.000 unidades

perfazendo um total de 30.000 unidades disponíveis por mês. Essas 3 fontes devem suprir as necessidades de 4 depósitos, indicados por D1, D2, D3 e D4, com as seguintes demandas do produto por mês:

- D1: 8.000 unidades
- D2: 4.000 unidades
- D3: 7.000 unidades
- D4: 11.000 unidades

num total de 30.000 unidades demandadas por mês.

Essa situação pode ser representada graficamente por:



As linhas representam as rotas de transporte.

Vamos adotar que os custos de transporte, nas várias rotas, variem segundo a tabela:

	D1	D2	D3	D4
F1	13	8	9	12
F2	12	9	10	14
F3	8	8	9	6

Solução

Vamos adotar a notação x_{ij} ao número de unidades do produto despachadas da fonte de suprimentos com índice i (i = 1, 2 e 3 pois há três fontes de suprimentos) para o destino com o índice j (j = 1, 2, 3 e 4 pois há quatro destinos).

Com os dados que temos é possível construir uma *matriz de transporte*:

	D1 (j=1)	D2 (j=2)	D3 (j=3)	D4 (j=4)	Suprimento
F1 (i=1)	13	8	9	12	10.000
F2 (i=2)	12	9	10	14	15.000
F3 (i=3)	8	8	9	6	5.000
Demanda	8.000	4.000	7.000	11.000	30.000

Os vários x_{ij} são as variáveis de decisão do problema, ou seja, as quantidades que devem ser despachadas de cada fonte para cada destino.

Devemos buscar o menor custo possível de transporte. Esse custo é calculado pela multiplicação da quantidade despachada (de determinada fonte para determinado destino) pelo custo da rota adotada.

A função objetivo do custo total é:

$$13x_{11} + 8x_{12} + 9x_{13} + 12x_{14} + 12x_{21} + 9x_{22} + 10x_{23} + 14x_{24} + 8x_{31} + 8x_{32} + 9x_{33} + 6x_{34}$$

As restrições são:

- $x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leq 10.000 \rightarrow$ relativa a F1
- $x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \leq 15.000 \rightarrow$ relativa a F2
- $x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \leq 5.000 \rightarrow$ relativa a F3
- $x_{11} + x_{21} + x_{31} = 8.000 \rightarrow$ relativa a D1
- $x_{12} + x_{22} + x_{32} = 4.000 \rightarrow$ relativa a D2
- $x_{13} + x_{23} + x_{33} = 7.000 \rightarrow$ relativa a D3
- $x_{14} + x_{24} + x_{34} = 11.000 \rightarrow$ relativa a D4
- $x_{ij} \geq 0$

Resolver este sistema de equações e inequações manualmente, através do método Simplex, seria muito trabalhoso, além da possibilidade de erros de transcrição e/ou cálculo.

Utilizando um software para resolver esse problema obtém-se a seguinte resposta:

	D1 (j=1)	D2 (j=2)	D3 (j=3)	D4 (j=4)	Suprimento
F1 (i=1)	0	0	4.000	6.000	10.000
F2 (i=2)	8.000	4.000	3.000	0	15.000
F3 (i=3)	0	0	0	5.000	5.000
Demanda	8.000	4.000	7.000	11.000	30.000

Substituindo o valor de cada célula da matriz na função objetivo (custo total de transporte), o valor calculado é de R$300.000,00 mensais.