UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PESQUISA OPERACIONAL

MODELAGEM – PROJETO DE CADEIA DE SUPRIMENTO

ANTONIO JONAS GONÇALVES DE OLIVEIRA 2016021023

THIAGO ALVES DE ARAUJO 2016019787

JOSÉ GABRIEL BATISTA NETO 2016024384

1 – Problema

O problema consiste em otimizar a produção e distribuição de uma empresa distribuidora de cimento visando maximizar o seu lucro anual. Esta empresa possui diversas fábricas e atende a demanda de diversas cidades. O cimento pode ser enviado diretamente para a cidade ou pode ser enviado para um centro de distribuição. Decisões como "quanto de cimento enviar para uma cidade" ou "por qual rota enviar o cimento para a cidade" impactam diretamente no lucro da empresa.

2 – Modelagem

A modelagem do projeto foi dividida em três etapas: Identificar e interpretar quais são as entradas do problema, criar as variáveis de decisão necessárias para a modelagem e escrever a função objetivo juntamente com as restrições do projeto. Abaixo podemos ver os dados obtidos juntamente com suas descrições.

2.1 – Entradas do problema

F: Conjunto de *n* fábricas.
C: Conjunto de *m* cidades.
CD: Conjunto de *l* centros de distribuição.
cap_i: Capacidade anual de produção da fábrica i ϵ F.
c_i: Custo de produção da fábrica i ϵ F
d_j: Demanda anual da cidade j ϵ C.
p: Preço do cimento (Reais/Toneladas).
cc: Custo de transporte por caminhão.
cf: Custo de transporte por ferrovia.
$dist_{ij}$: Distância da fábrica i ϵ F para a cidade j ϵ C.
$dist_{kj}$: Distância do centro k ϵ CD para a cidade j ϵ C.
$dist_{ik}$: Distância da fábrica i ϵ F para centro k ϵ CD.
f_k: Taxa anual de utilização do centro de distribuição k ϵ CD.

2.2 – Variáveis de decisão

$$y_k: \begin{Bmatrix} 1, & caso\ o\ centro\ de\ distribuição\ k\ \epsilon\ C\ seja\ usado \\ 0, & caso\ o\ contrário \end{Bmatrix}$$

z_i: $\begin{cases} 1, & caso\ a\ fábrica\ i \in F\ seja\ aberta \\ 0, & caso\ o\ contrário \end{cases}$

x_{ij}: Quantidade de cimento transportado da fábrica i $\in$ F para cidade j $\in$ C.

g_{ik}: Quantidade de cimento transportado da fábrica i $\in$ F para o centro de distribuição k $\in$ CD.

q_{kj}: Quantidade de cimento transportado do centro de distribuição k $\in$ CD para a cidade j $\in$ C.

2.3 – Restrições e Função objetivo

$$\text{Máx} \sum_{i \in F} \sum_{j \in C} p\, x_{ij} + \sum_{i \in F} \sum_{k \in CD} p\, g_{ik} - \sum_{k \in CD} f_k y_k - \sum_{i \in F} \sum_{j \in C} cc\, x_{ij}\, dist_{ij} - \sum_{i \in F} \sum_{k \in CD} cf\, g_{ik}\, dist_{ik} - \sum_{k \in CD} \sum_{j \in C} cc\, q_{kj}\, dist_{kj} - \sum_{i \in F} c_i\, z_i \quad (1.1)$$

$$\sum_{i \in f} x_{ij} + \sum_{k \in CD} q_{kj} \leq d_j \qquad \forall j \in C \quad (1.2)$$

$$\sum_{j \in C} q_{kj} \leq \Big[\sum_{i \in F} cap_i \Big] y_k \qquad \forall k \in CD \quad (1.3)$$

$$\sum_{j \in C} x_{ij} + \sum_{k \in CD} g_{ik} \leq cap_i\, z_i \qquad \forall i \in F \quad (1.4)$$

$$y_k \in \{0,1\} \qquad \forall k \in CD \quad (1.5)$$

$$z_i \in \{0,1\} \qquad \forall i \in F \quad (1.6)$$

(1.1) **Função objetivo** – Consiste em maximizar o lucro. Nela está representada a soma dos ganhos menos a soma dos custos.

(1.2) **Restrição de demanda** – Consiste em limitar a quantidade de recursos que chega em uma cidade tanto pelas fabricas como pelos centros de distribuição.

(1.3) **Fluxo de saída do centro de distribuição** – Se o centro não for usado (y_k=0), a quantidade máxima de cimento que sai dele é 0. Se o centro for usado (y_k=1), a quantidade de cimento que sai dele é menor ou igual à soma das quantidades de cimentos que estão chegando nele através das várias fábricas.

(1.4) **Fluxo de saída da fábrica** – Se a fábrica não for aberta (z_i=0), a quantidade de cimento que sai de uma fábrica (tanto para uma cidade como para um centro de distribuição) é 0. Se a fábrica for aberta (z_i=1), a quantidade de cimento que sai de uma fábrica (tanto para uma cidade como para um centro de distribuição) é no máximo a sua capacidade de produção.

(1.5) **Variável binaria** - y_k só pode assumir valor 0 ou 1.

(1.6) **Variável binaria** – z_i só pode assumir valor 0 ou 1.