

a) X_{ij} = Quanto minério vai do porto i para o país j .

$$\min \sum_i \sum_j c_{ij} * X_{ij}$$

sujeito a

$$\sum_i x_{ij} \geq r_j, \text{ para todo } j$$

$$\sum_j x_{ij} \leq s_i, \text{ para todo } i$$

$$x_{ij} \geq 0, \text{ para todo par } (i,j)$$

b) N° de Portos = P
 N° de Países = C

$$N^{\circ} \text{ de } X = P * C$$

$$N^{\circ} \text{ de folgas} = P + C$$

$$N^{\circ} \text{ de restrições} = P + C$$

A matriz terá
 $(P+1)(C+1)$ colunas
 $P+C$ linhas

c) Nova Restrição:

$$2x_{hk} \geq r_k$$