

1 MODELAGEM MATEMÁTICA

Definição	Notação	Domínio
Conjuntos		
I	Conjunto de estações de Inicio	
J	Conjunto de estações de Destino	
K	Conjunto de Classes de Control	
T	Conjunto de Check-Points (Períodos)	
OD = (I x J)	Conjunto de todos os positivos pares O-D, com I < J	
L = (I x J)	Conjunto de todos os positivos Legs, com J = I + 1	
Parâmetros		
n	Quantidade de estações	
Q	Capacidade do trem	
P_{ijk}	Preços dos passagem com origem i, destino j e classe de control k	$(ij) \in OD, k \in K$
D_{ijkt}	Demanda de passagem com origem i, destino j e classe de control k	$(ij) \in OD, k \in K, t \in T$
Variáveis de decisão		
X_{ijkt}	Quantidade de passagem atribuídos no tramo i,j com classe de control k no período t	$(ij) \in OD, k \in K, t \in T$
Y_{ijkt}	Quantidade de passagem autorizados no tramo i,j com classe de control k no período t	$(ij) \in OD, k \in K, t \in T$

Tabela 1: Notação matemática

$$Max \quad Z = \sum_{(ij) \in OD} \sum_{k \in K} \sum_{t \in T} P_{ijk} X_{ijkt} \quad (1)$$

s.a.

$$\sum_{(ij) \in OD} \sum_{k \in K} \sum_{t \in T} X_{ijkt} \leq Q, \quad (i_L, j_L) = (1, 2) \in L, i = i_L \quad (2)$$

$$\sum_{(ij) \in OD} \sum_{k \in K} \sum_{t \in T} X_{ijkt} \leq Q, \quad \forall (i_L, j_L) \in L / (i_L, j_L) > (1, 2), j = j_L \quad (3)$$

$$Y_{ijkt} \geq X_{ijkt}, \quad \forall (ij) \in OD, k \in K, t \in T \quad (4)$$

$$Y_{ijkt} \leq Y_{i,j,k+1,t}, \quad (ij) \in OD, k \in K, t \in T, k < \|K\|, P_{ijk} \leq P_{i,j,k+1} \quad (5)$$

$$X_{ijkt} \leq D_{ijkt}, \quad \forall (ij) \in OD, k \in K, t \in T \quad (6)$$

$$X_{ijkt} \in \mathbb{Z}^+ \quad (7)$$

$$Y_{ijkt} \in \mathbb{Z}^+ \quad (8)$$

Onde a restrição 1 representa a função objetivo, a restrição 2 guarda a capacidade do trem depois de ter atribuído y autorizado os assentos das estações anteriores, a restrição 3 restringe que as passagem disponíveis para saída seja menores que a capacidade disponível ate a estação i, a restrição 4 garante que a quantidade de assentos atribuídos seja menores ou iguais que os assentos autorizados, a restrição 5 garante que as quantidades de assentos atribuídos seja menores ou iguais que a demanda para cada origem i, destino j de cada classe de control k. as restrições de ?? até ?? representa as iniciações das variáveis X, Y e cap respetivamente e pelo ultimo as restrições de 7 até ?? são o domínio das variáveis de decisão.