

## Algoritmos em Grafos

O algoritmo proposto consiste em um algoritmo construtivo, onde deve-se iniciar o algoritmo com o número mínimo de veículos de forma a atender a

demanda, ou seja,  $\sum_{f \in F} q_f \geq \sum_{j \in D} d_j$ , onde  $F$  é o conjunto de veículos selecionados.

Em nosso algoritmo iremos considerar que os pedidos estão ordenados pelo tempo inicial de atendimento do pedido. Caso dois ou mais pedidos possuam o mesmo tempo inicial, ordenamos pelo tempo final de atendimento.

Temos três informações associadas a cada veículo  $f \in F$ :  $t_f$ ,  $da_f$  e  $p_f$ , onde  $p_f$  é a posição atual do veículo,  $da_f$  demanda atendida e  $t_f$  o tempo que finalizou o último atendimento. A cada iteração iremos alocar um pedido a um veículo desde que ele atenda às restrições do problema. Desta forma iremos verificar se a demanda atendida não irá ultrapassar a demanda ( $da_f + d_i \leq q_f$ ), o veículo conseguirá está no local antes do fim da janela do pedido ( $t_f + t_{p_f i} + t_{ij} \leq b_j$ ) e se caso necessite o veículo conseguirá retornar ao depósito dentro do horizonte de roteirização ( $t_f + t_{p_f i} + t_{ij} + s_i + t_{j\{0\}} \leq H$ ). Para cada pedido iremos selecionar o veículo que tenha o menor custo para atender esta entrega.

Caso  $|F| < m$  não seja o suficiente para gerar uma solução viável, iremos adicionar em  $F$  o veículo de maior carga que ainda não está contido em  $F$  e reiniciar o algoritmo. A solução construída consiste em uma relação  $B$  que associa todo pedido  $r \in R$  a um veículo  $f \in F$ .

Abaixo o pseudocódigo do algoritmo é descrito:

### Algoritmo Proposto

**Entrada:** Grafo  $G(V, A)$ , conjunto de pontos de coleta  $P$ , conjunto de pontos de entrega  $D$ , conjunto de pedidos  $R$ , conjunto de veículos  $\{1, \dots, m\}$ .

**Saída:** Conjunto  $F \subseteq \{1, \dots, m\}$  de veículos utilizados e uma relação  $B$  que associa cada pedido  $r \in R$  a um veículo  $f \in F$

01. Ordene os veículos de forma que  $q_i \geq q_j$  para todo  $i < j$
02. Ordene os pedidos  $R = \{r_1, \dots, r_k\}$  de forma que  $(a_{r_i} < a_{r_j})$  ou  $((a_{r_i} = a_{r_j}) \text{ e } (b_{r_i} \leq b_{r_j}))$ .
03.  $l \leftarrow 2$
04.  $F \leftarrow \{1\}$
05. **Enquanto**  $\sum_{f \in F} q_f < \sum_{j \in D} d_j$  **faça**
06.      $F \leftarrow F \cup \{l\}$
07.      $l \leftarrow l + 1$

```

08. SolViavel  $\leftarrow$  Falso
09. Enquanto SolViavel == Falso faça
10.     Inicie a relação B
11.     SolViavel  $\leftarrow$  Verdadeiro
12.     Para todo  $f \in F$  faça
13.          $p_f \leftarrow \{0\}$  // Deposito
14.          $da_f \leftarrow 0$ 
15.          $t_f \leftarrow 0$ 
16.         Para todo  $r = (i, j) \in R$  faça
17.              $f' \leftarrow -1$ 
18.              $valor \leftarrow \infty$ 
19.             Para todo  $f \in F$  faça
20.                 Se  $(da_f + d_i \leq q_f)$  e  $(t_f + t_{p_f i} + t_{ij} \leq b_j)$  e  $($ 
 $t_f + t_{p_f i} + t_{ij} + s_i + s_j + t_{j\{0\}} \leq H)$  e  $(c_{p_f i} + c_{ij} < valor)$  então
21.                      $f' \leftarrow f$ 
22.                      $valor \leftarrow c_{p_f i} + c_{ij}$ 
23.                 Se  $f == -1$  então
24.                     SolViavel  $\leftarrow$  Falso
25.                      $F \leftarrow F \cup \{l\}$ 
26.                      $l \leftarrow l + 1$ 
27.                     break
28.                 Senão
29.                      $p_{f'} \leftarrow j$ 
30.                      $da_{f'} \leftarrow da_{f'} + d_j$ 
31.                      $t_{f'} \leftarrow t_{f'} + t_{p_{f'} i} + t_{ij} + s_i + s_j$ 
32.                      $B[r] = f'$ 
33. Retorne F, B

```