

**Professor:** Rosane Minghim  
**Assistente PAE:** Renato Rodrigues  
**Monitor:** Fernando Bittencourt

## Grafos - Caminhos mínimos

Em diversas situações é importante encontrar o caminho mais curto entre dois vértices de um grafo. Por exemplo, considerando um grafo  $G$  que representa uma rede de computadores, um roteador deve saber qual o caminho mais curto entre dois vértices para encaminhar as informações de modo eficiente. Outro exemplo, onde o grafo representa uma rede rodoviária, um motorista pode desejar saber qual é o caminho mais curto entre duas cidades.

Desenvolva um programa para encontrar os menores caminhos a partir de um vértice do grafo, implementando o **algoritmo de Dijkstra**. Dado um grafo  $G = (V, A)$ , onde  $V = \{v_0, v_1, \dots, v_n\}$  e  $A = \{a_0, a_1, \dots, a_m\}$ , o programa deve calcular, a partir do vértice  $v_0$ , o menor custo para alcançar os demais vértices do grafo.

### Dados de entrada

Para especificar o grafo  $G$ , o sistema SQTPM irá informar os seguintes parâmetros para o seu programa:

1. Quantidade  $n$  de vértices. O primeiro vértice é o 0 e o último o  $n - 1$ .
2. Quantidade  $m$  de arestas. A primeira aresta é a 0 e a última a  $m - 1$ .
3. Vértice de origem, vértice de destino e peso de cada aresta.

### Dados de saída

O programa deve informar, para todo vértice de  $G$ : o rótulo do vértice e o custo do caminho mínimo, segundo o algoritmo de Dijkstra, a partir do vértice 0.

### Exemplo

Dado do grafo da Figura 1a, os dados de entrada fornecidos pelo sistema são os seguintes:

```
5
9
0 1 2
0 2 7
1 2 3
1 3 8
1 4 5
2 1 2
2 3 1
3 4 4
4 3 5
```

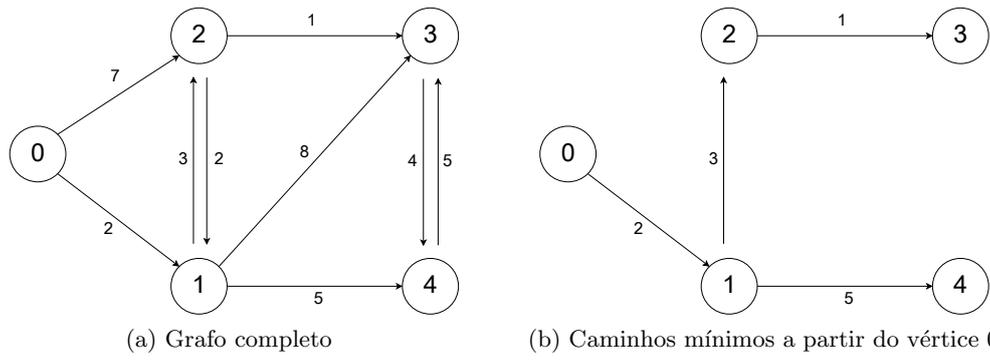


Figura 1: Exemplo de grafo e caminhos mínimos computados por meio do algoritmo de Dijkstra

A saída esperada, de acordo com os caminhos mínimos encontrados pelo algoritmo de Dijkstra (Figura 1b):

```
0 0
1 2
2 7
3 6
4 7
```