



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS DE RUSSAS

# *Algoritmos em Grafos*

Aula 12: Caminho Mínimo (Dijkstra)

***Professor Pablo Soares***

***2022.1***

# Sumário

1. Busca em Largura(**últimas aula**);
  - a. Distância mínima em número de arestas;
  - b. Árvore Primeiro na Extensão.
2. Caminho Mínimo.
  - a. Motivação;
    - i. Modelagem;
  - b. Algoritmo de Dijkstra.
    - i. Estruturas utilizadas;
    - ii. Tempo de Execução.

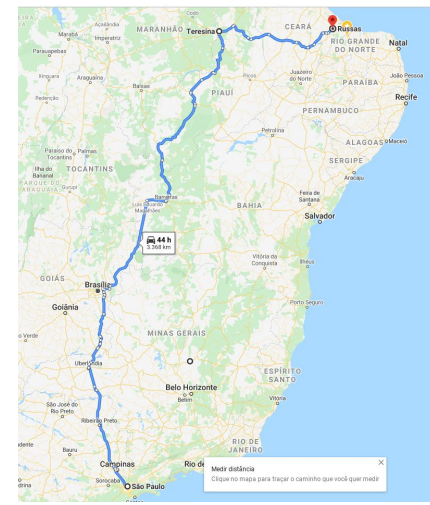
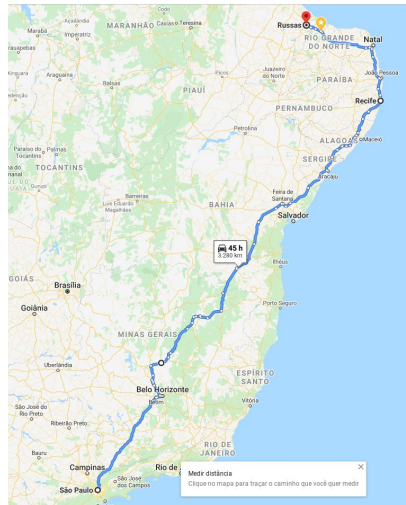
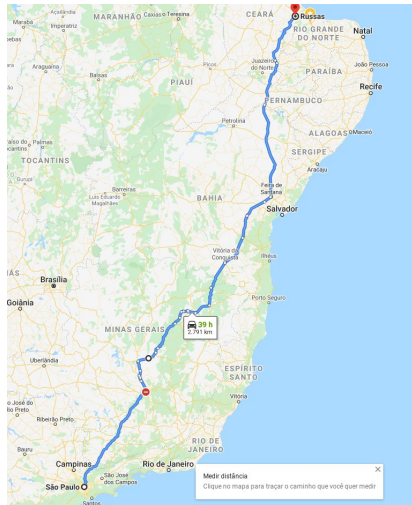
# Caminho Mínimo(**Motivação**)

## Situação Comum



# Caminho Mínimo(Motivação)

## Situação Comum



# Caminho Mínimo(**Modelagem**)

1. Mapa rodoviário;

a.  $G = (V, E) \rightarrow$  grafo ponderado;

i.  $V \rightarrow$  Conjunto de cidades;

ii.  $E \rightarrow$  Segmentos de estradas entre cidades.

•  $w(u, v) \rightarrow$  Distância entre a cidade  $u$  e  $v$  (peso da aresta).

2. Seja “**C**” um caminho em  $G$  e  $P()$  uma função de peso;

a.  $P(\mathbf{C}) = \sum w(u, v), \forall (u, v) \in \mathbf{C}$

$$\delta(u, v) = \begin{cases} \min \{P(c): u \rightsquigarrow v\}, & \text{se existir caminho de } u \text{ até } v \\ \infty & , \text{ caso contrário} \end{cases}$$

# Algoritmo de Dijkstra

## ● Pseudocódigo

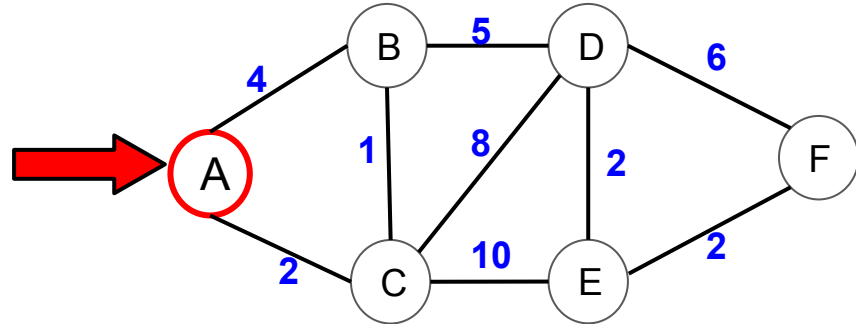
*Dijkstra*( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade( )$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.       **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.           $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.           $\pi[v] \leftarrow u$
  14.           $InserNaFila(Q, v)$
  15.       **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.*

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InsererNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InsererNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16. **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:						

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :						

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

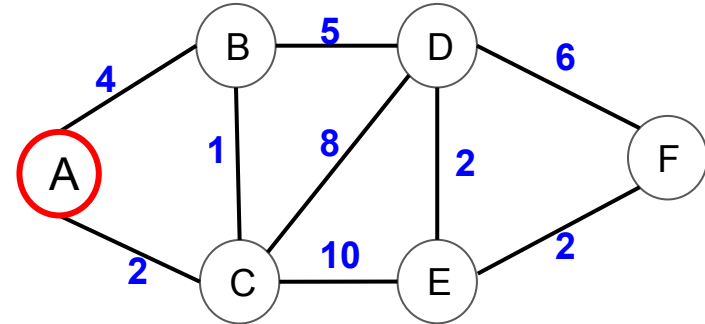
$u$

$v$

Dijkstra( $G, s$ )

```

1.  para cada vértice  $u \leftarrow V[G]$ 
2.     $dist[u] \leftarrow \infty$ 
3.     $\pi[u] \leftarrow NULL$ 
4.  fimpara
5.   $dist[s] \leftarrow 0$ 
6.   $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$ 
7.   $InsererNaFila(Q, s)$ 
8.  enquanto  $Q \neq \text{vazio}$ 
9.     $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$ 
10.   para cada vértice  $v \in L.adj(u)$ 
11.     se  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$ 
12.        $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$ 
13.        $\pi[v] \leftarrow u$ 
14.        $InsererNaFila(Q, v)$ 
15.   fimse
16. fimpara
17. fimenquanto
Fim.
  
```



	A	B	C	D	E	F
dist:	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u$

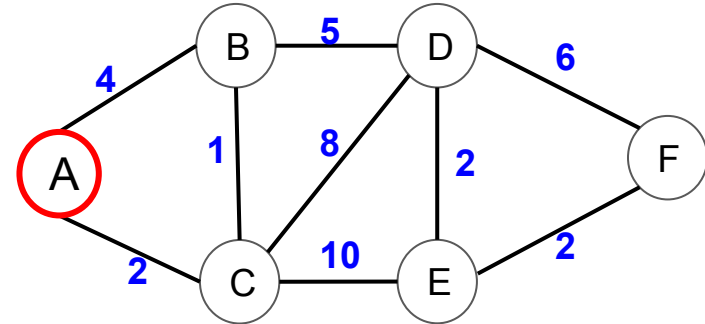
$v$



Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InsererNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InsererNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

**Variáveis do código:**

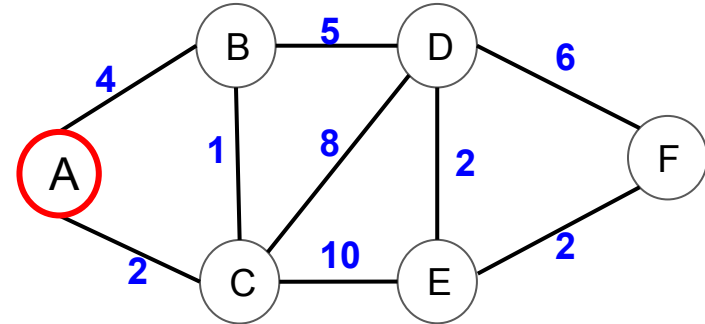
$s \leftarrow A$

$u$

$v$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$      Criando a Fila de Prioridade
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InsererNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

Q:						

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

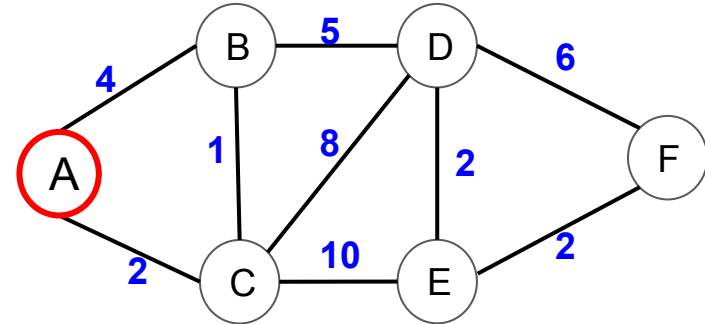
$u$

$v$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7. **InsererNaFila**( $Q, s$ )     Adiciona o vértice raiz na Fila
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.         **InsererNaFila**( $Q, v$ )
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

	A					
Q:						
	0					

Variáveis do código:

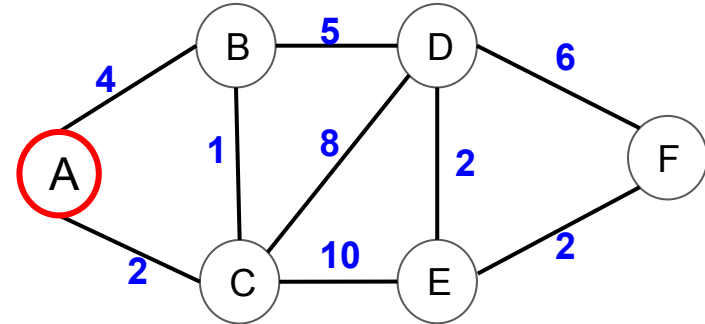
$s \leftarrow A$

$u$

$v$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$  A fila está Vazia?
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InsererNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16. **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.



dist:

A	B	C	D	E	F
0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	N	N	N	N	N

Q:

A					
0					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

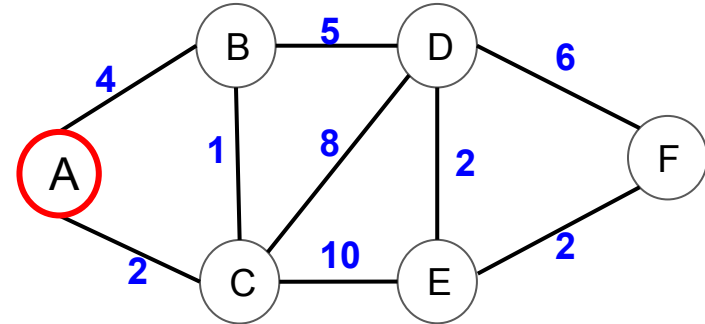
$u$

$v$

# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade( )$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$  Remove vértice de menor valor de  $dist$
  10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16.     **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

Fila de Prioridade  
(Heap-min)



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

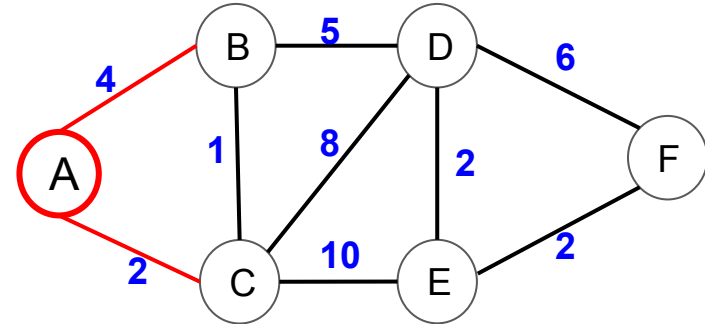
Q:						

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow A$   
 $v$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.     **“u” para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16. **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	N	N	N	N	N

Q:						

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow A$

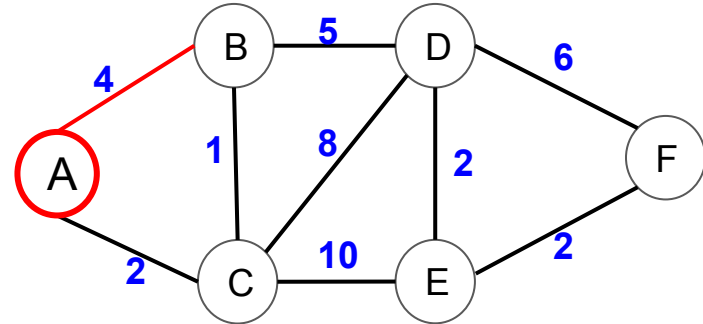
$v$

# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$$dist[B] > dist[A] + w(A, B)$$

$$\infty > 0 + 4 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	N	N	N	N	N

Q:

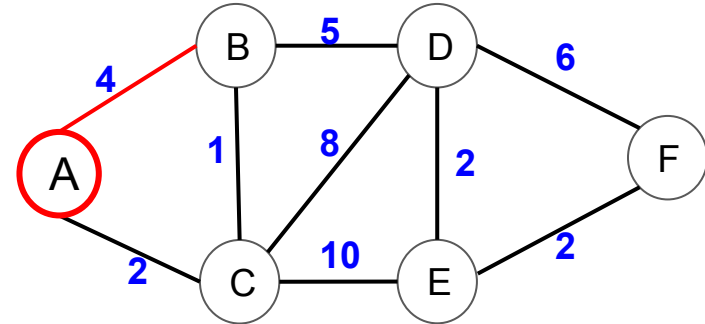

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow A$   
 $v \leftarrow B$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.      $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$dist[B] \leftarrow dist[A] + w(A, B)$   
 $dist[B] \leftarrow 0 + 4$   
 $\pi[B] \leftarrow A$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	N	N	N	N

Q:


Variáveis do código:

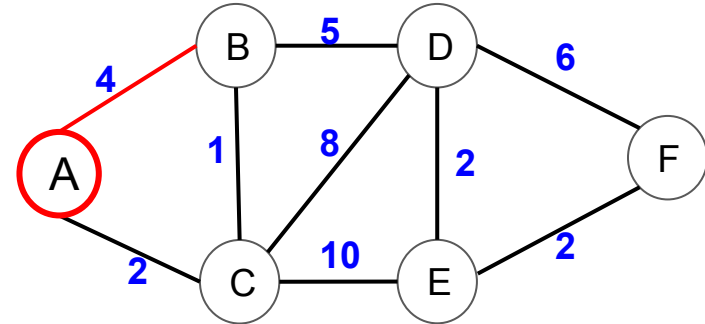
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow A$   
 $v \leftarrow B$



Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InsererNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16. **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

Inserer B na Fila



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	4	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	A	N	N	N	N

Q:	B					
	4					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow A$

$v \leftarrow B$

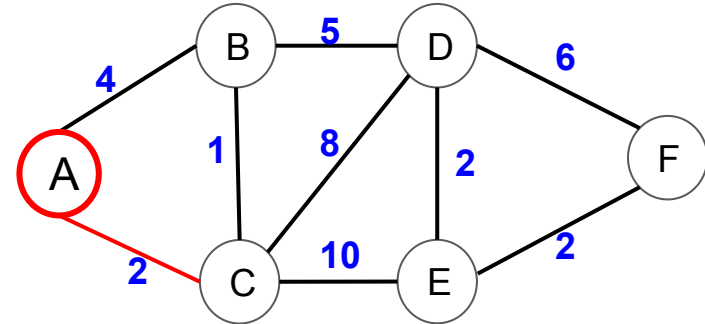
Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[C] > dist[A] + w(A, C)$$

$$\infty > 0 + 2 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	N	N	N	N

Q:

B					
4					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

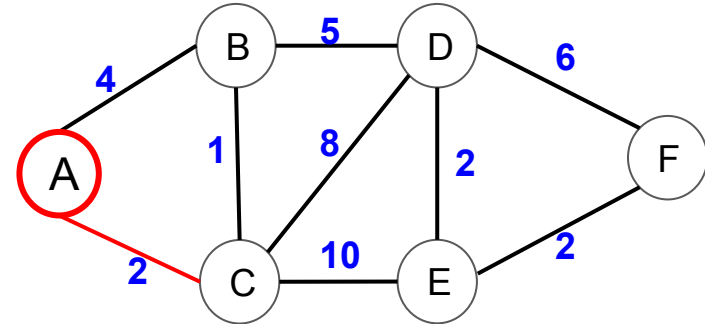
$u \leftarrow A$

$v \leftarrow C$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq$  vazio
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$dist[C] \leftarrow dist[A] + w(A, C)$   
 $dist[C] \leftarrow 0 + 2$   
 $\pi[C] \leftarrow A$   
 Insere C na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	A	N	N	N

Q:

B	C				
4	2				

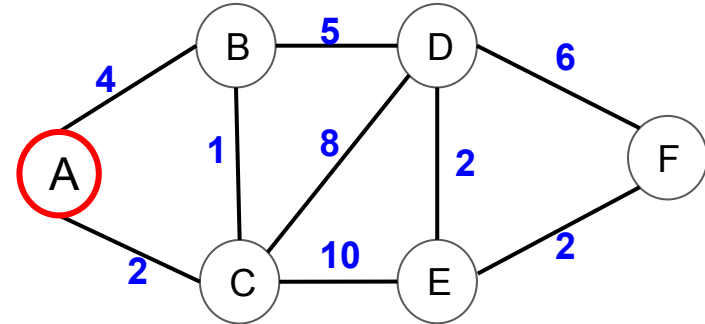
Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow A$   
 $v \leftarrow C$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$  A fila está Vazia?
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16. **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	A	N	N	N

Q:

B	C				
4	2				

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

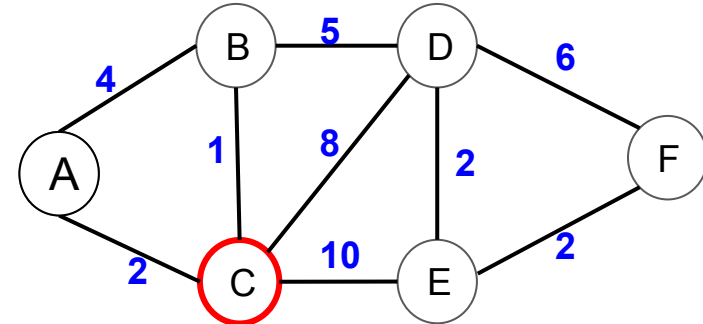
$u \leftarrow A$

$v \leftarrow C$

# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$  Remove vértice de menor valor de **dist**
  10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16.     **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

Fila de Prioridade  
(Heap-min)



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	A	A	N	N	N

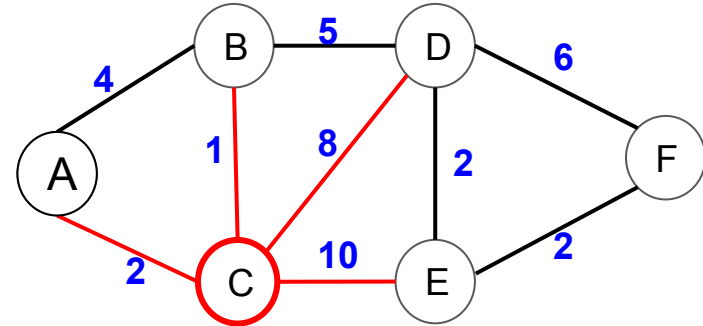
	B					
Q:						
	4					

**Variáveis do código:**

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow C$   
 $v \leftarrow$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.     **“u” para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16.     **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	A	A	N	N	N

	B					
Q:						
	4					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow C$

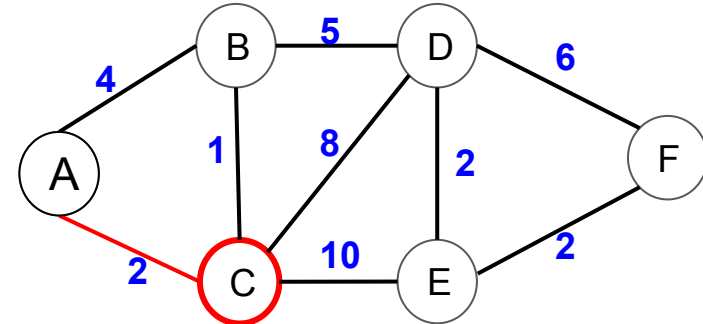
$v \leftarrow$

# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16. **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$$dist[A] > dist[C] + w(C, A)$$

$$0 > 2 + 2 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	A	N	N	N

Q:

B					
4					

**Variáveis do código:**

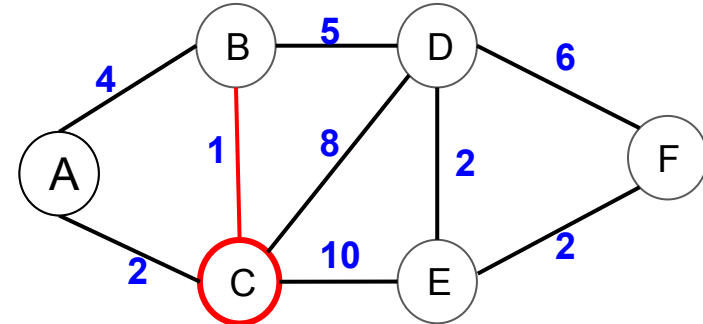
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow C$   
 $v \leftarrow A$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$$dist[B] > dist[C] + w(C, B)$$

$$4 > 2 + 1 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	4	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	A	A	N	N	N

Q:

B					
4					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow C$

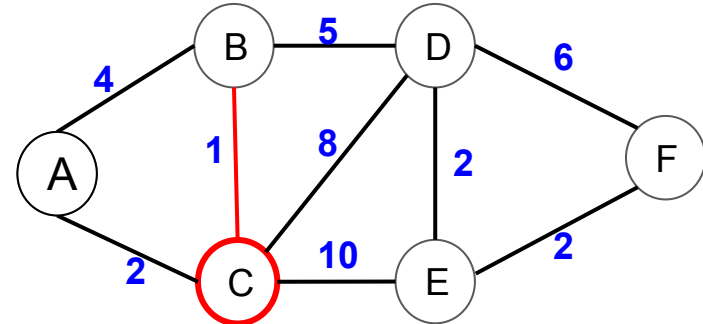
$v \leftarrow B$



# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.*

$dist[B] \leftarrow dist[C] + w(C, B)$   
 $dist[B] \leftarrow 2 + 1$   
 $\pi[B] \leftarrow C$   
 Atualiza B na Fila



**dist:**

A	B	C	D	E	F
0	3	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

**$\pi$ :**

A	B	C	D	E	F
N	C	A	N	N	N

**Q:**

B					
3					

**Variáveis do código:**

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow C$   
 $v \leftarrow B$

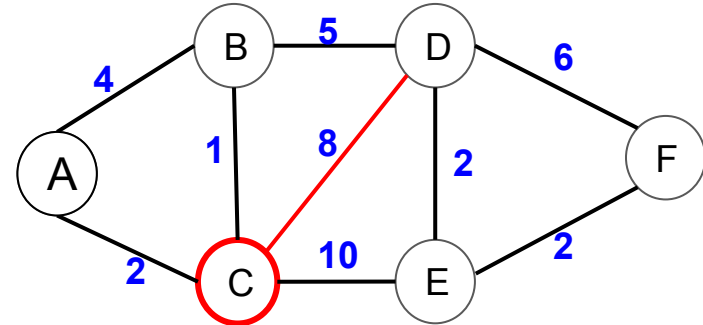
Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq$  vazio
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16. **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[D] > dist[C] + w(C, D)$$

$$\infty > 2 + 8 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	N	N	N

Q:

B					
3					

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow C$

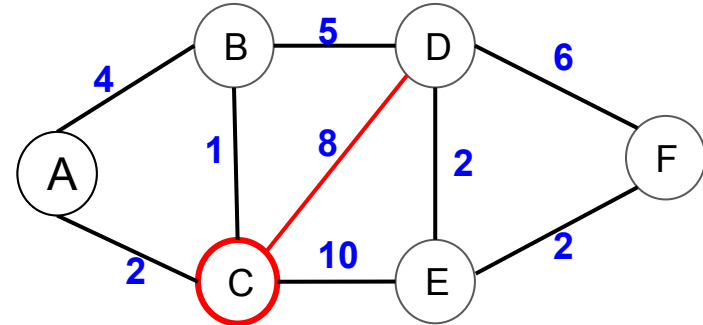
$v \leftarrow D$

Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$dist[D] \leftarrow dist[C] + w(C, D)$   
 $dist[D] \leftarrow 2 + 8$   
 $\pi[D] \leftarrow C$   
 Adiciona D na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	10	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	C	N	N

Q:

B	D				
3	10				

**Variáveis do código:**

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow C$   
 $v \leftarrow D$

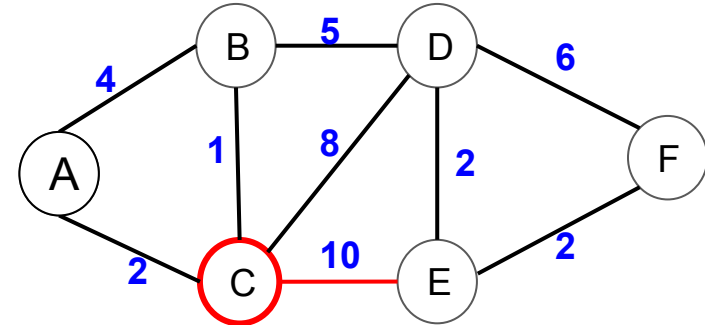
Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16. **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[E] > dist[C] + w(C, E)$$

$$\infty > 2 + 10 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	10	$\infty$	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	C	N	N

Q:

B	D				
3	10				

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

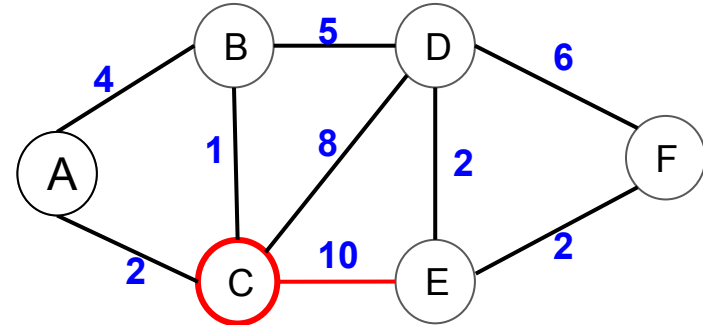
$u \leftarrow C$

$v \leftarrow E$

# Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$dist[E] \leftarrow dist[C] + w(C, E)$   
 $dist[E] \leftarrow 2 + 10$   
 $\pi[E] \leftarrow C$   
 Adiciona E na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	10	12	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	C	C	N

Q:

B	D	E			
3	10	12			

**Variáveis do código:**

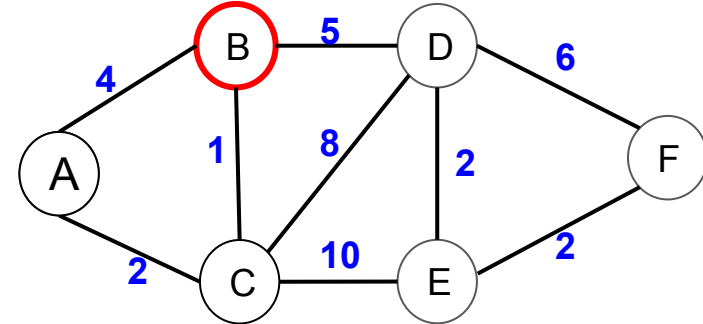
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow C$   
 $v \leftarrow E$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade( )$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.              $\pi[v] \leftarrow u$
14.              $InserNaFila(Q, v)$
15.     **fimse**
16.     **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

Fila de Prioridade  
(Heap-min)



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	10	12	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	C	C	N

	A	B	C	D	E	F
Q:		D	E			
		10	12			

Variáveis do código:

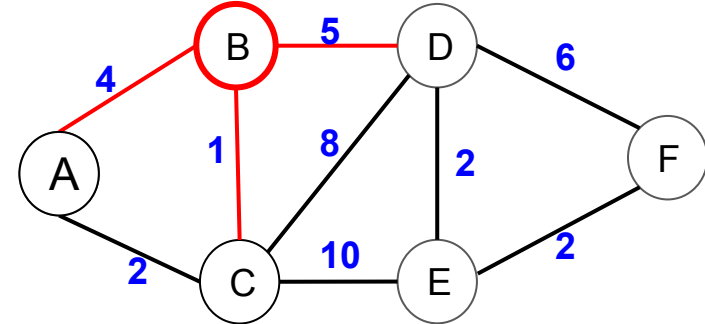
$s \leftarrow A$

$u \leftarrow B$

$v \leftarrow E$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16. **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	10	12	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	C	C	N

	A	B	C	D	E	F
Q:		D	E			
		10	12			

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow B$

$v \leftarrow E$

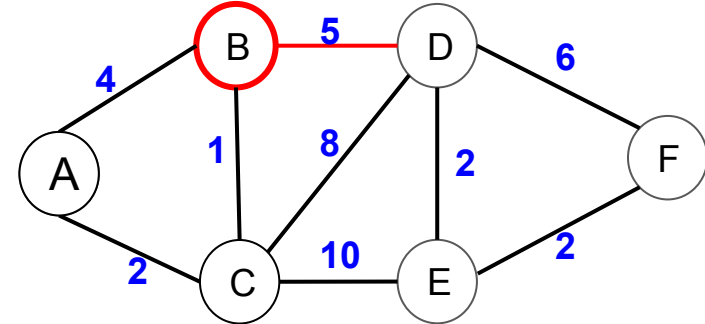
Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.    **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.     $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.     $\pi[v] \leftarrow u$
14.     $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[D] > dist[B] + w(B, D)$$

$$10 > 3 + 5 ?$$



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	10	12	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	C	C	N

		D	E			
Q:		10	12			

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow B$

$v \leftarrow D$

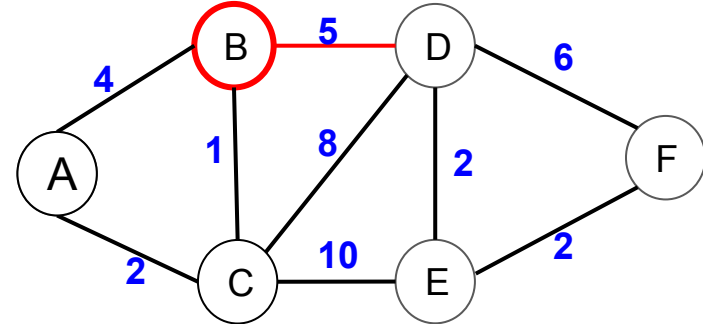


Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$dist[D] \leftarrow dist[B] + w(B, D)$   
 $dist[D] \leftarrow 3 + 5$   
 $\pi[D] \leftarrow B$   
 Atualiza D na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	8	12	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	B	C	N

Q:

	D	E			
	8	12			

Variáveis do código:

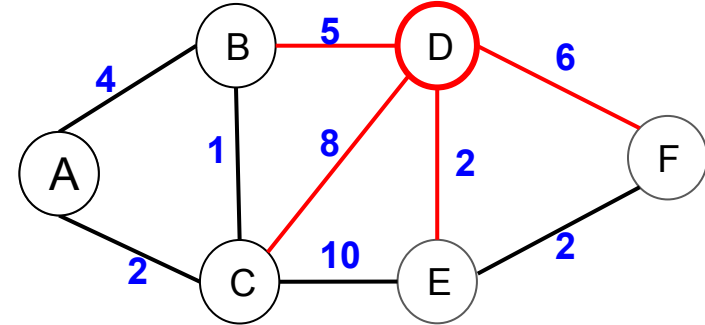
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow B$   
 $v \leftarrow D$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade( )$
7.  $InsererNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.              $\pi[v] \leftarrow u$
14.              $InsererNaFila(Q, v)$
15.     **fimse**
16.     **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

Fila de Prioridade  
(Heap-min)



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	12	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	C	N

	A	B	C	D	E	F
Q:			E			
			12			

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow D$

$v \leftarrow D$

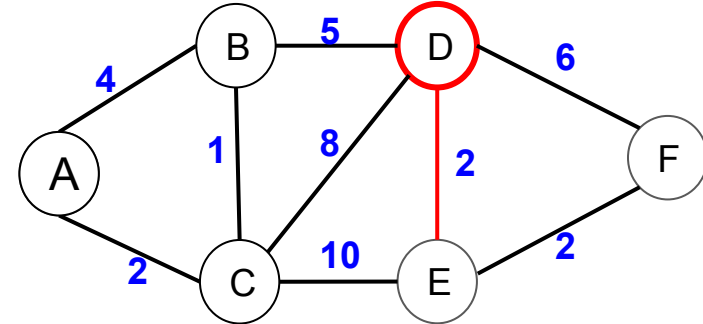
Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[E] > dist[D] + w(D, E)$$

$$12 > 8 + 2 ?$$



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	8	12	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	B	C	N

Q:

		E			
		12			

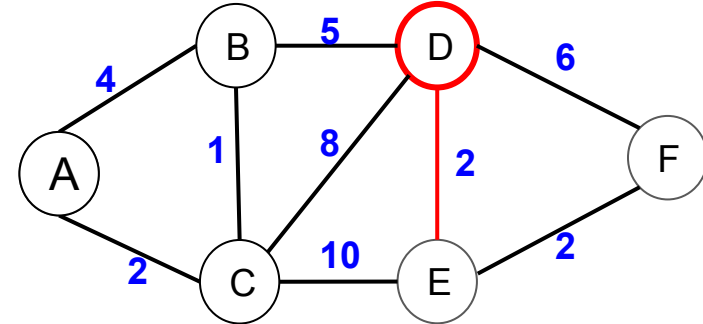
Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow D$   
 $v \leftarrow E$

Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$dist[E] \leftarrow dist[D] + w(D, E)$   
 $dist[E] \leftarrow 8 + 2$   
 $\pi[E] \leftarrow D$   
 Atualiza E na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	8	10	$\infty$

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	B	D	N

Q:

		E			
		10			

Variáveis do código:

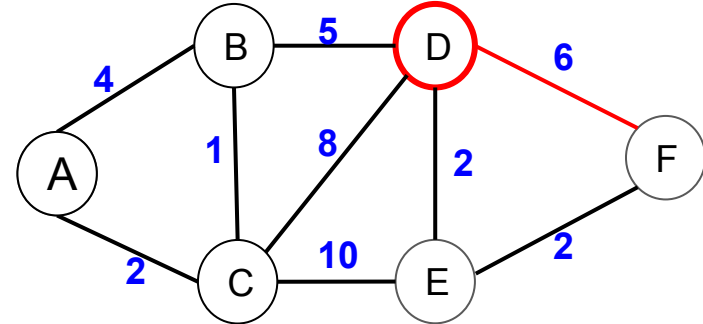
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow D$   
 $v \leftarrow E$

Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.          $\pi[v] \leftarrow u$
  14.          $InserNaFila(Q, v)$
  15.    **fimse**
  16.    **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

$$dist[F] > dist[D] + w(D, F)$$

$$\infty > 8 + 6 ?$$



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	10	$\infty$

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	D	N

Q:			E			
			10			

Variáveis do código:

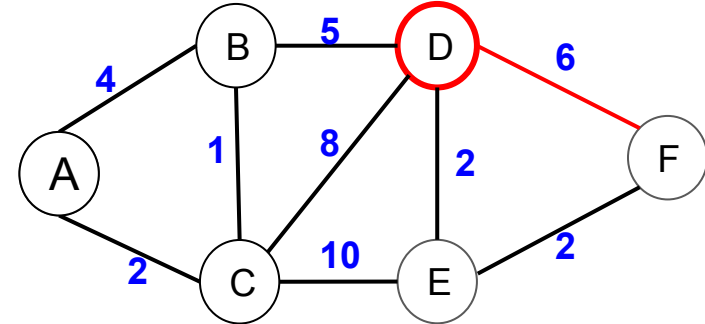
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow D$   
 $v \leftarrow F$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$dist[F] \leftarrow dist[D] + w(D, F)$   
 $dist[F] \leftarrow 8 + 6$   
 $\pi[F] \leftarrow D$   
 Adiciona F na Fila



**dist:**

	A	B	C	D	E	F
	0	3	2	8	10	14

**$\pi$ :**

	A	B	C	D	E	F
	N	C	A	B	D	D

**Q:**

			E	F		
			10	14		

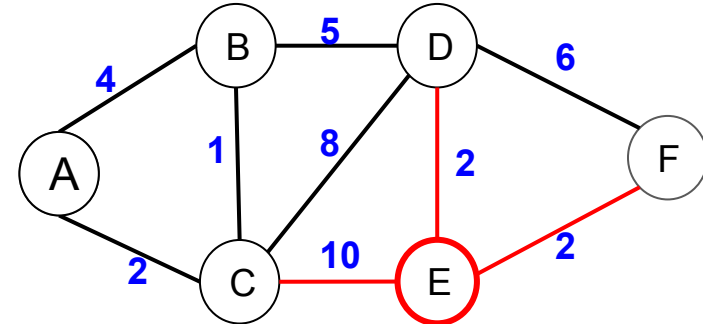
**Variáveis do código:**

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow D$   
 $v \leftarrow F$

**Dijkstra(G, s)**

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade( )$
  7.  $InsererNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InsererNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16.     **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.*

*Fila de Prioridade  
(Heap-min)*



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	10	14

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	D	D

Q:				F		
				14		

**Variáveis do código:**

$s \leftarrow A$

$u \leftarrow E$

$v \leftarrow F$

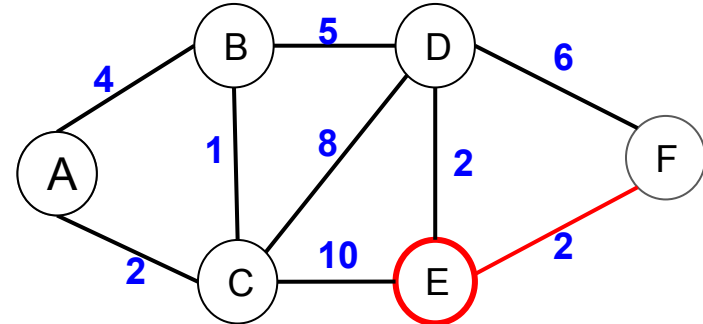
Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16. **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$$dist[F] > dist[E] + w(E, F)$$

$$14 > 10 + 2 ?$$



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	10	14

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	D	D

	A	B	C	D	E	F
Q:				F		
				14		

Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow E$   
 $v \leftarrow F$

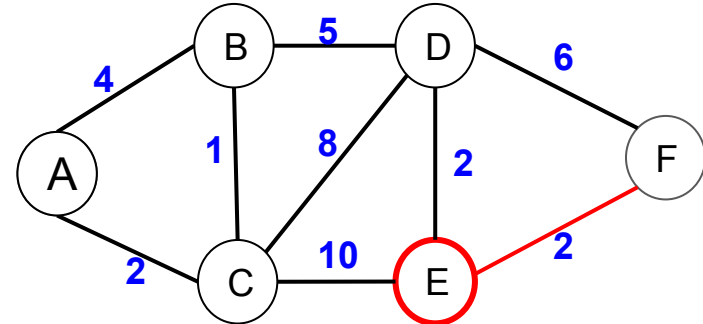


Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq$  vazio
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.    **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.     **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.          $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.          $\pi[v] \leftarrow u$
14.          $InserNaFila(Q, v)$
15.    **fimse**
16.    **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

$dist[F] \leftarrow dist[E] + w(E, F)$   
 $dist[F] \leftarrow 10 + 2$   
 $\pi[F] \leftarrow E$   
 Atualiza F na Fila



dist:

A	B	C	D	E	F
0	3	2	8	10	12

$\pi$ :

A	B	C	D	E	F
N	C	A	B	D	E

Q:

			F		
			12		

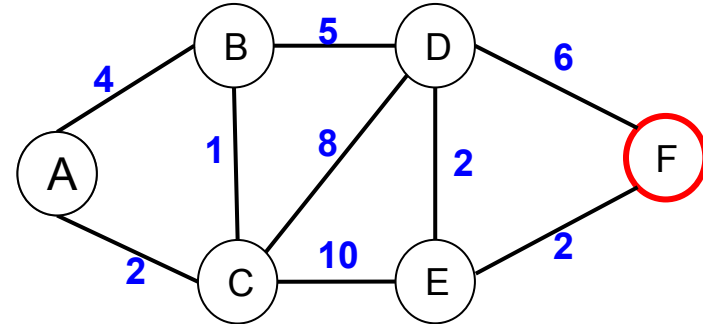
Variáveis do código:

$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow E$   
 $v \leftarrow F$

Dijkstra(G, s)

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
  2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
  3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
  4. **fimpara**
  5.  $dist[s] \leftarrow 0$
  6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
  7.  $InserNaFila(Q, s)$
  8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
  9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
  10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
  11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
  12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
  13.              $\pi[v] \leftarrow u$
  14.              $InserNaFila(Q, v)$
  15.     **fimse**
  16.     **fimpara**
  17. **fimenquanto**
- Fim.

Fila de Prioridade  
(Heap-min)



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	10	12

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	D	E

Q:						

Variáveis do código:

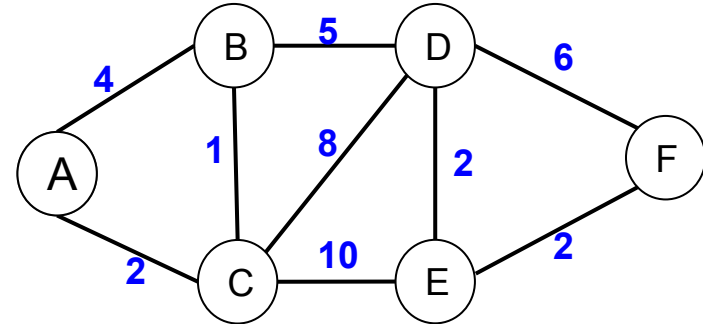
$s \leftarrow A$   
 $u \leftarrow F$   
 $v \leftarrow F$

Dijkstra( $G, s$ )

1. **para cada** vértice  $u \leftarrow V[G]$
2.      $dist[u] \leftarrow \infty$
3.      $\pi[u] \leftarrow NULL$
4. **fimpara**
5.  $dist[s] \leftarrow 0$
6.  $Q \leftarrow FilaDePrioridade()$
7.  $InserNaFila(Q, s)$
8. **enquanto**  $Q \neq \text{vazio}$
9.      $u \leftarrow RemoveDaFila(Q)$
10.     **para cada** vértice  $v \in L.adj(u)$
11.         **se**  $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$
12.              $dist[v] \leftarrow dist[u] + w(u, v)$
13.              $\pi[v] \leftarrow u$
14.              $InserNaFila(Q, v)$
15.     **fimse**
16.     **fimpara**
17. **fimenquanto**

Fim.

Fila Vazia  
Fim da Execução



	A	B	C	D	E	F
dist:	0	3	2	8	10	12

	A	B	C	D	E	F
$\pi$ :	N	C	A	B	D	E

Q:						

Variáveis do código:

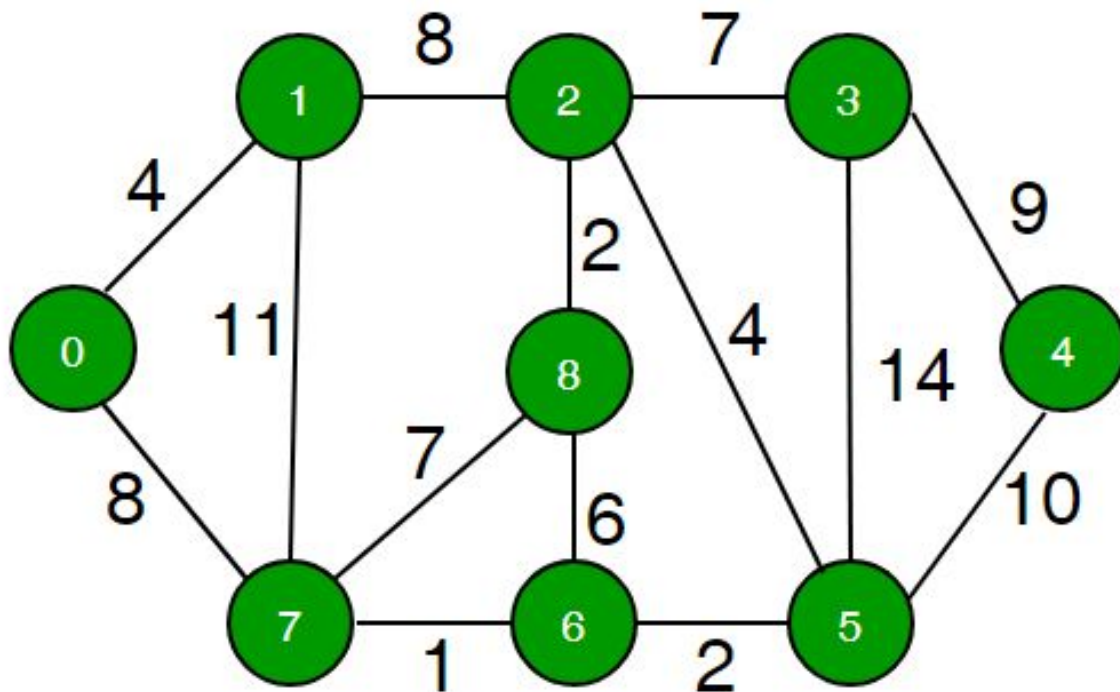
$s \leftarrow A$

$u \leftarrow F$

$v \leftarrow F$

# Exercício de Fixação

Encontre a menor distância do vértice 8 para todos os outros vértices do grafo.





UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS DE RUSSAS

# *Algoritmos em Grafos*

Aula 12: Caminho Mínimo (Dijkstra)

***Professor Pablo Soares***

***2022.1***