

---

# Caminhamento em Grafos

# Definição

---

- Um **percurso** ou **cadeia** é uma seqüência de arestas sucessivamente adjacentes, cada uma tendo uma extremidade adjacente à anterior e a outra a subsequente (à exceção da primeira e da última)
  - **Percurso fechado**: a última aresta da sucessão é adjacente a primeira;
  - **Percurso aberto**: caso contrário

# Comprimento de um percurso

---

- Número de arestas por ele utilizado (incluindo repetições)
- O que é o comprimento de um percurso em um grafo valorado?

# Tipos de percurso

---

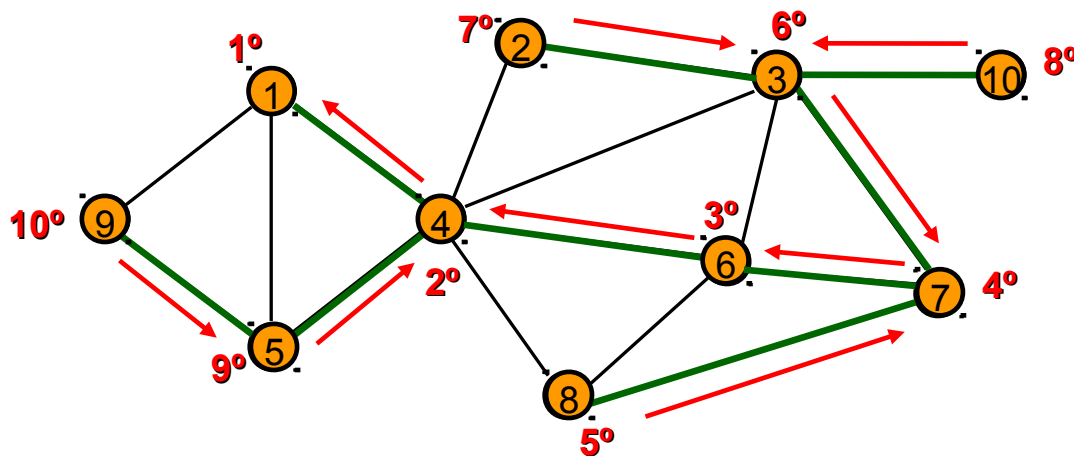
- Simples: não repete arestas
- Elementar: não repete vértices nem arestas (**caminho**)
- Ciclo: percurso simples e fechado
- Ciclo elementar: só há repetição do último vértice
- Uma corda é uma aresta que une dois vértices não consecutivos de um ciclo

# Caminhamento em Grafos

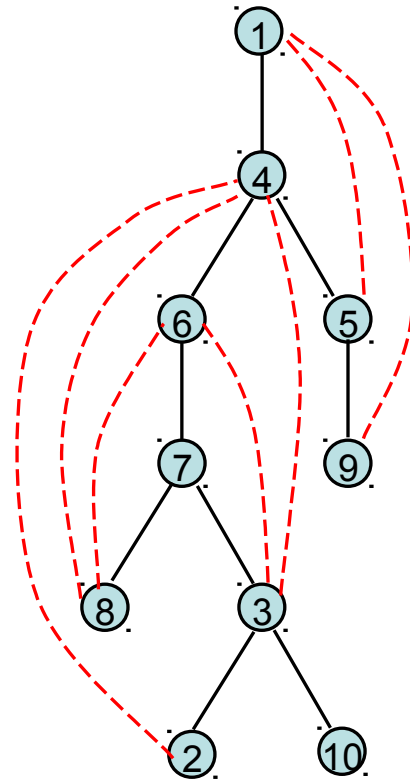
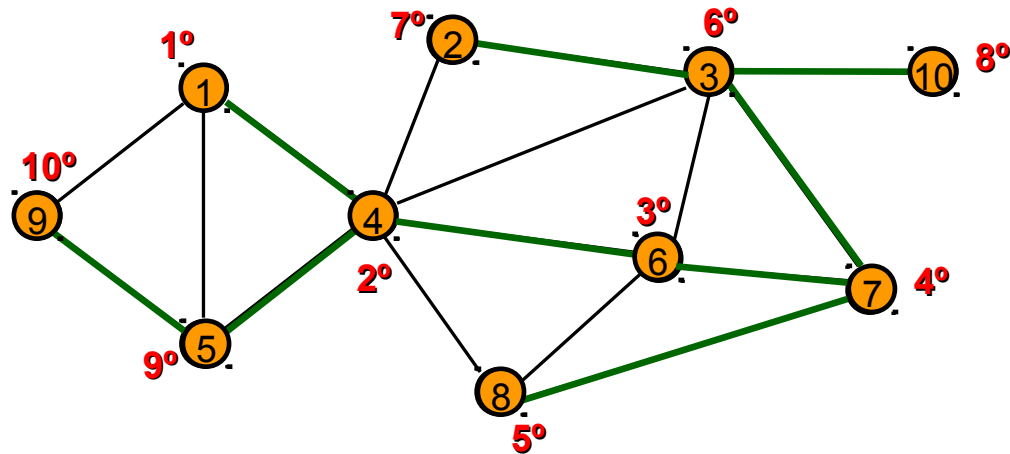
- Caminhar/percorrer um grafo:  
visitar todos os nós e arestas

## BUSCA EM PROFUNDIDADE

Enquanto for possível, aprofundar-se no grafo.  
Quando não for mais possível, recuar.



# Caminhamento em Grafos



# Caminhamento em Grafos

---

- A ordem em que os nós e arestas são visitados depende:
  - do nó inicial
  - da ordem em que os nós e as arestas aparecem na estrutura de dados

# Caminhamento em Grafos

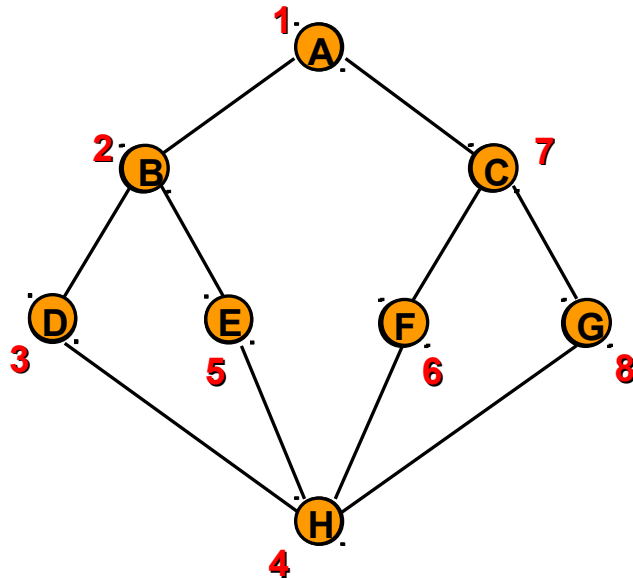
## Algoritmo recursivo para busca a partir de um nó

```
Procedimento PROF(nó v)
    visitado(v) ← sim
    Para cada nó w adjacente a v faça
        Se visitado(w) = não então
            PROF(w)
    fim-para
Fim
```



# Caminhamento em Grafos

Exemplo:

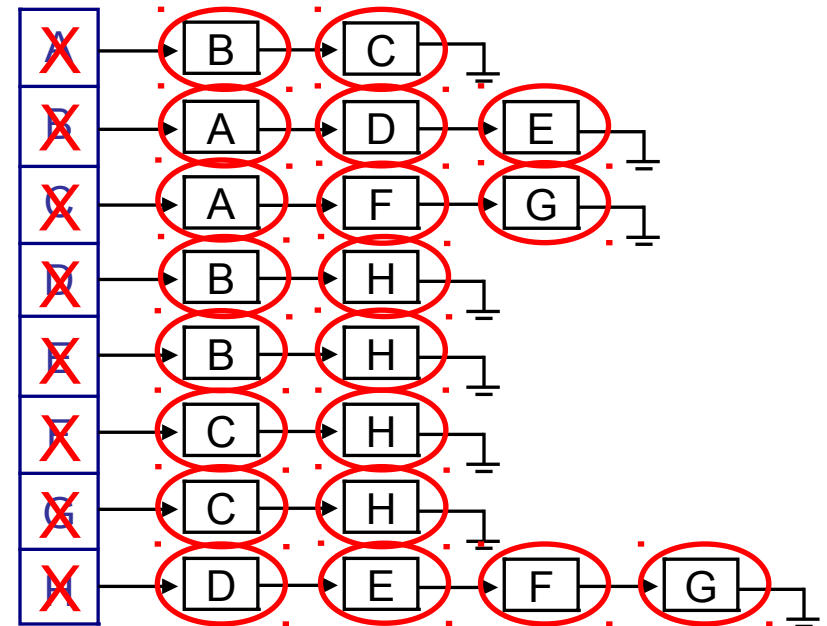


○ não visitado

● visitado

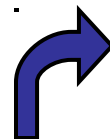
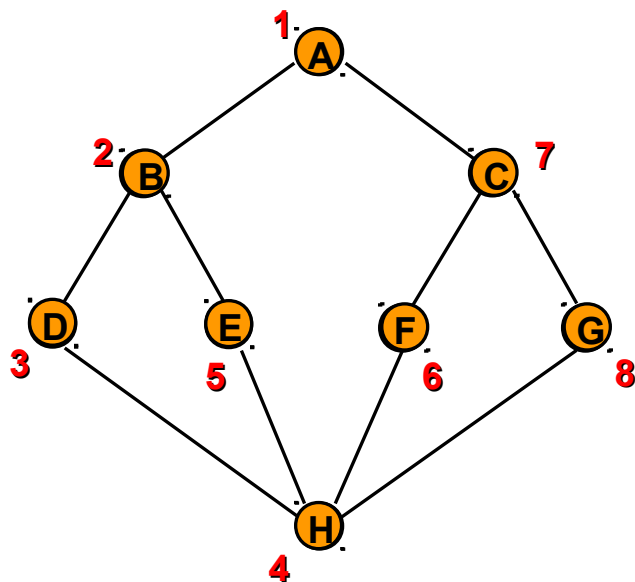
```

Procedimento PROF(nó v)
    visitado(v) ← sim
    Para cada nó w adjacente a v faça
        Se visitado(w) = não então
            PROF(w)
    fim-para
Fim
    
```

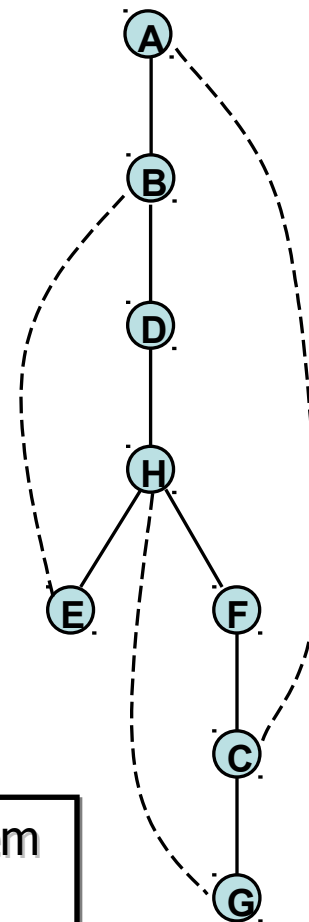


# Caminhamento em Grafos

Exemplo:



Árvore de busca em  
profundidade  
(pilha)



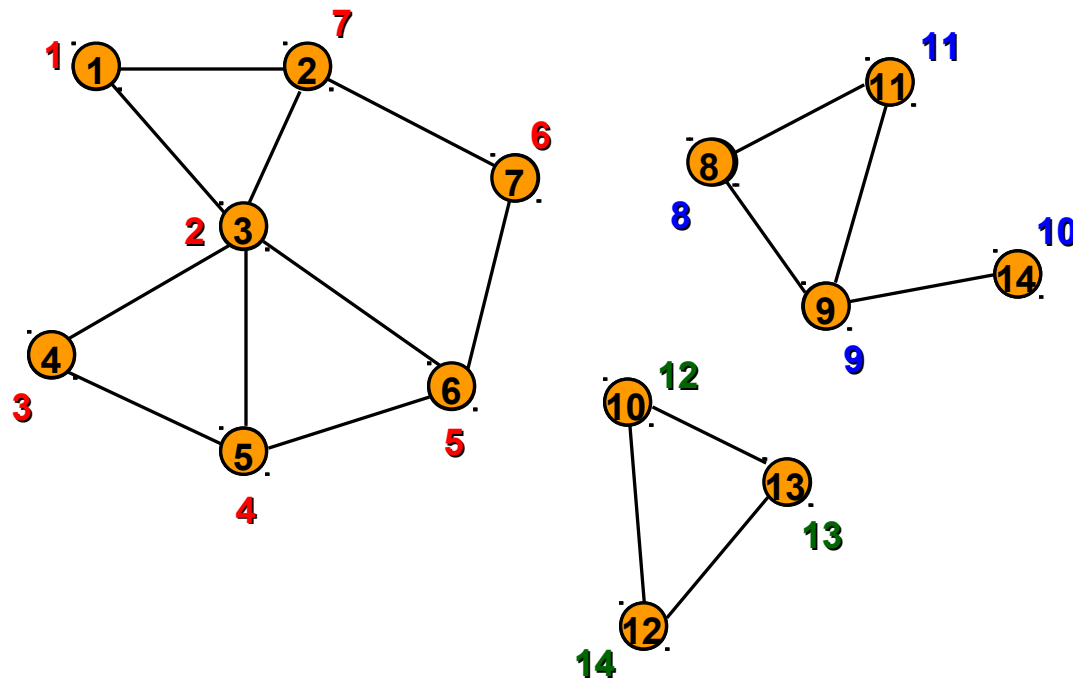
# Caminhamento em Grafos

## Algoritmo de busca em profundidade

```
Procedimento BUSCA-PROF
  Para  $i = 1, \dots, n$  faça
    visitado( $i$ )  $\leftarrow$  não
  fim-para
  Para  $i = 1, \dots, n$  faça
    Se visitado( $i$ ) = não então
      PROF( $i$ )
  fim-para
Fim
```

# Caminhamento em Grafos

Exemplo:



# Caminhamento em Grafos

---

- Aplicações de busca em profundidade, grafo  $G=(V,E)$

# Caminhamento em Grafos

## Algoritmo para encontrar as componentes conexas

```
Procedimento COMPONENTES-CONEXAS
  Para  $i = 1, \dots, n$  faça
    visitado( $i$ )  $\leftarrow 0$ 
  fim-para
  componente  $\leftarrow 0$ 
  Para  $i = 1, \dots, n$  faça
    Se visitado( $i$ ) = 0 então
      componente  $\leftarrow$  componente + 1
      PROF( $i$ , componente)
    fim-se
  fim-para
Fim
```

# Caminhamento em Grafos

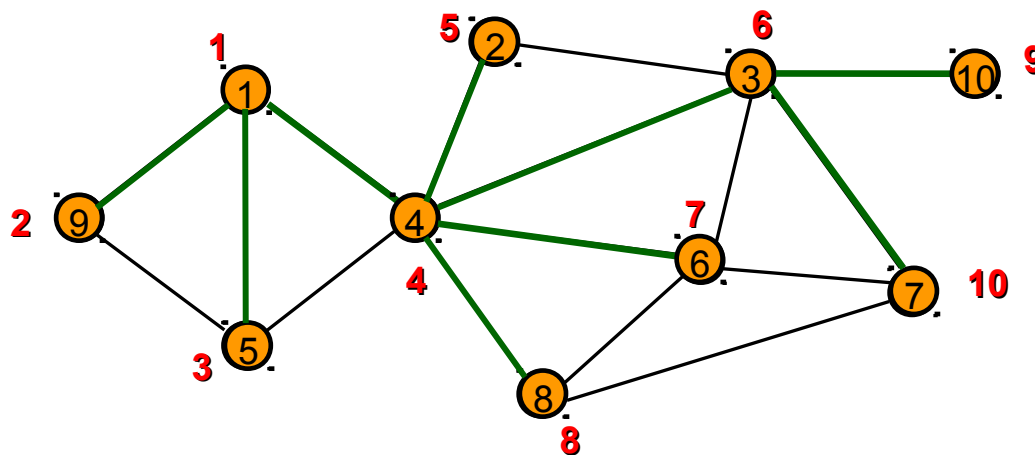
## Algoritmo para encontrar as componentes conexas

```
Procedimento PROF(v, marca)  
  visitado(v) ← marca  
  Para cada nó w adjacente a v faça  
    Se visitado(w) = 0 então  
      PROF(w, marca)  
    fim-se  
  fim-para  
Fim
```

# Caminhamento em Grafos

## BUSCA EM AMPLITUDE

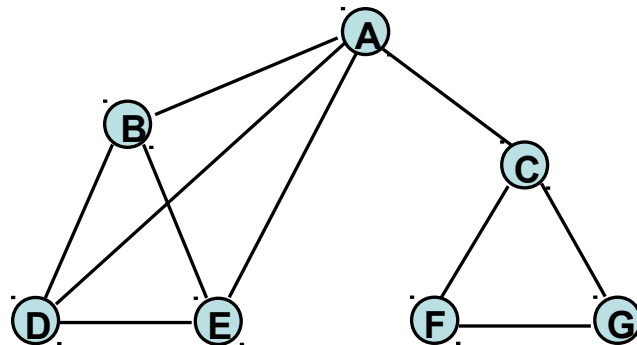
Enquanto for possível, examinar todos os nós à mesma distância do nó inicial. Quando não for mais possível, aprofundar.



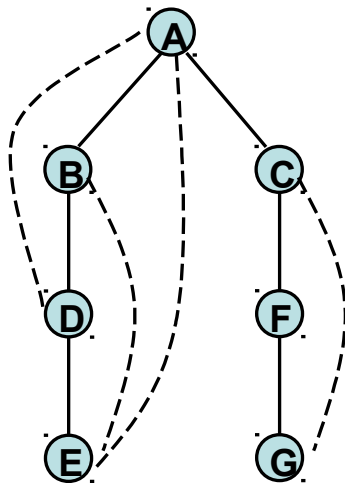


# Caminhamento em Grafos

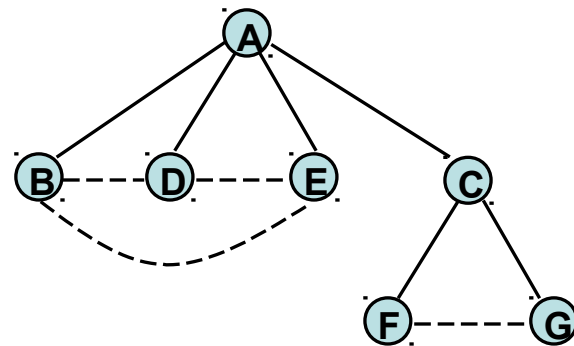
Exemplo:



Árvore de busca em profundidade  
(pilha)



Árvore de busca em amplitude  
(fila)

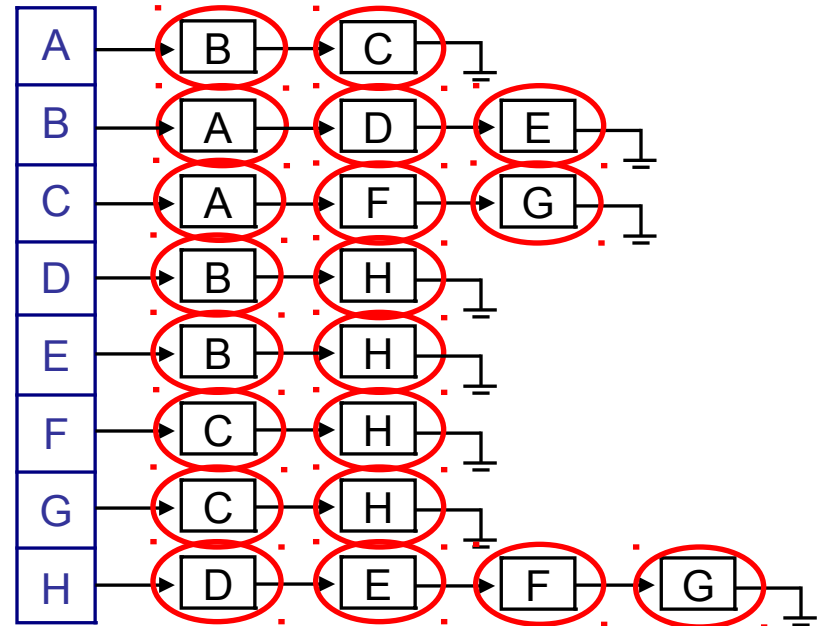
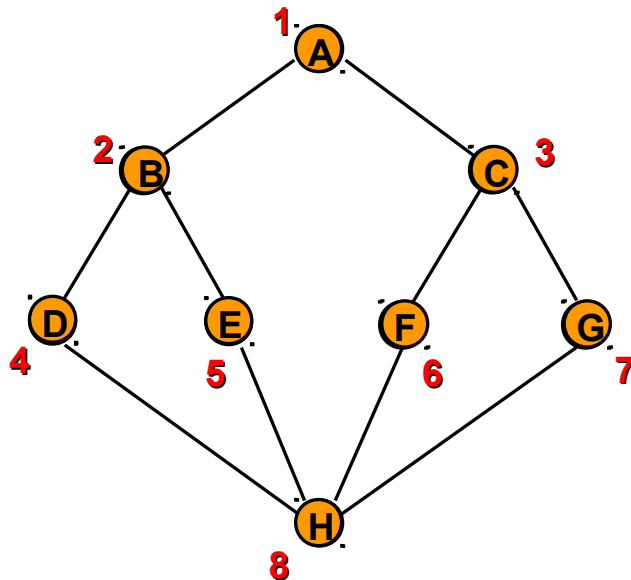


## Algoritmo de busca em amplitude

```
Procedimento BUSCA-AMPL( $v$ )  
    visitado( $v$ )  $\leftarrow$  sim  
    Colocar  $v$  em uma fila  
    Enquanto fila não vazia faça  
         $w \leftarrow$  retirar o elemento da frente da  
fila  
        Para cada vértice  $i$  adjacente a  $w$  faça  
            Se visitado( $i$ ) = não então  
                visitado( $i$ )  $\leftarrow$  sim  
                Colocar  $i$  no final da fila  
            fim-se  
        fim-para  
    fim-enquanto  
Fim
```

# Caminhamento em Grafos

Exemplo:



- não visitado
- visitado

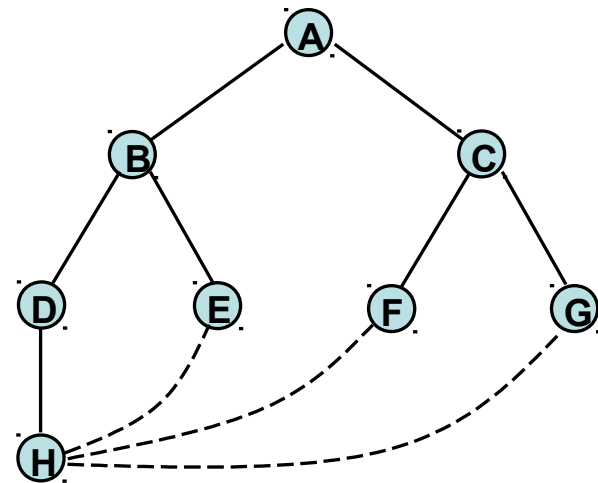
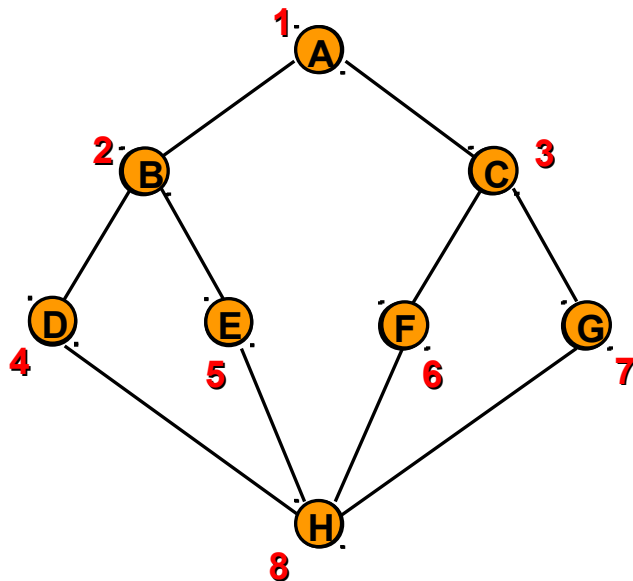
Fila

$w =$

**B C D E**

# Caminhamento em Grafos

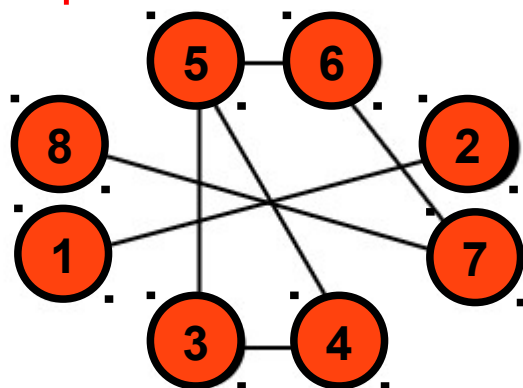
Exemplo:



Árvore de busca em  
amplitude  
(fila)

# Caminhamento em Grafos

Exemplo:



RCM

1 7 1

5 4 2

3 8 3

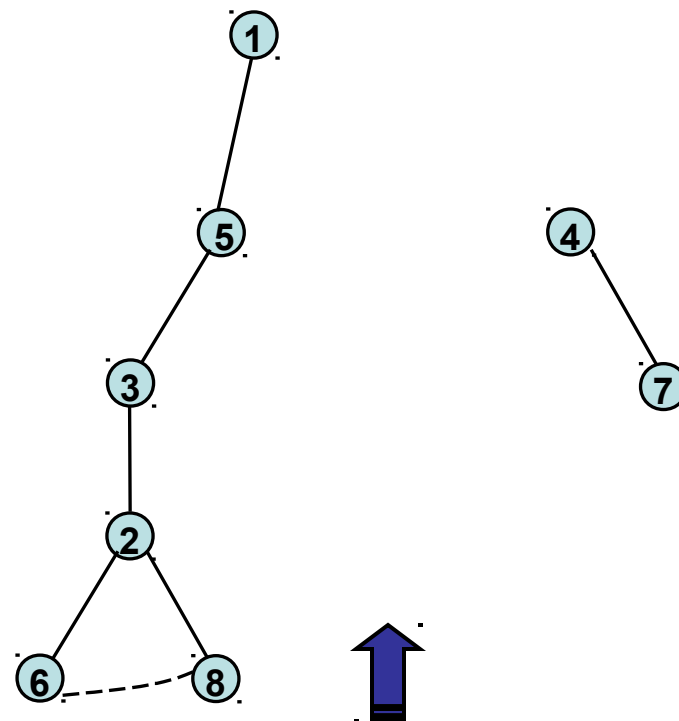
2 6 4

6 2 5

8 3 6

2 4 5 7

1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1



Árvore de busca em  
amplitude  
(fila)