

# Grafos

**João Paulo Dias de Almeida**  
jp.dias.almeida@gmail.com

---

Universidade Federal de Sergipe

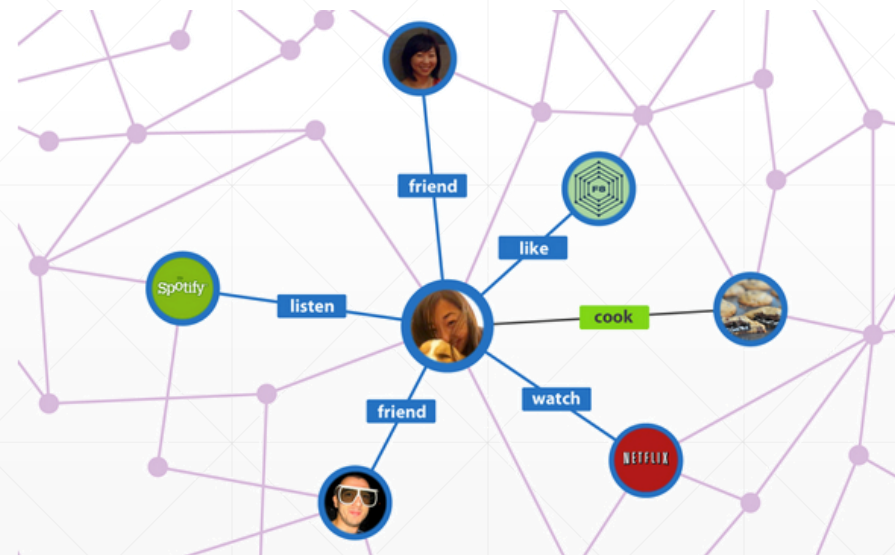
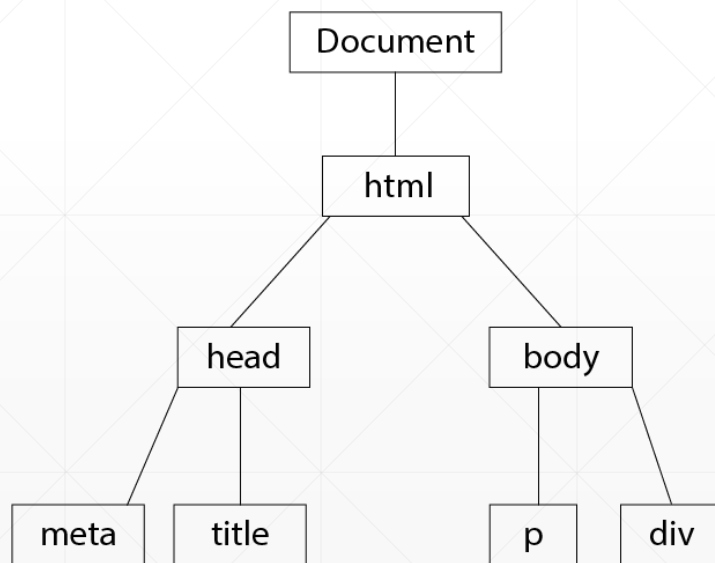
# O que vamos aprender hoje?



- Entender o que é grafo
- Conhecer os principais conceitos relacionados a grafos
- Criar um grafo utilizando Java

# Introdução

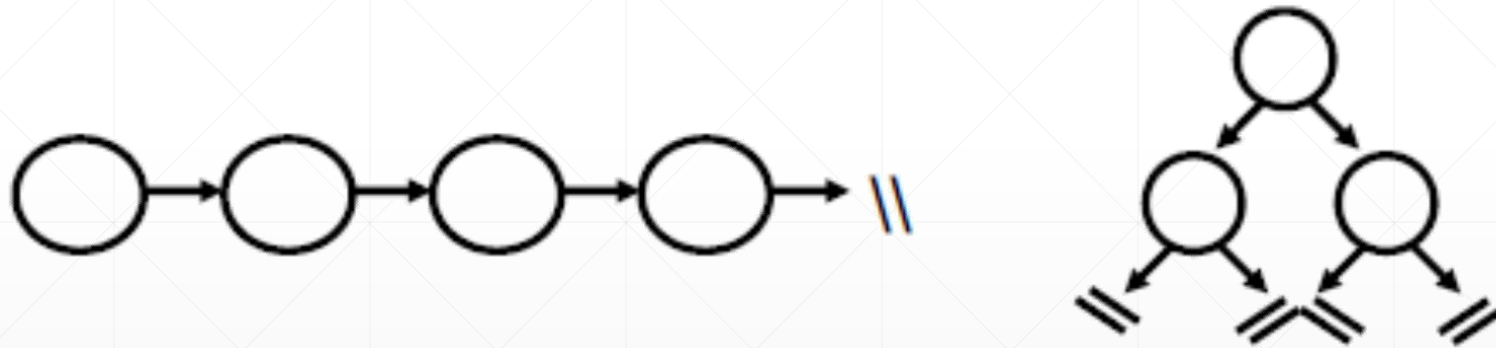
- Grafos representam relacionamentos entre pares de objetos



# Introdução

- Grafo é uma das estruturas mais importantes da computação pois permite representar praticamente **qualquer** relacionamento
- Grafos
  - Permitem qualquer número de ligações e podem ter valores associados às arestas
- Árvores e listas também são grafos
  - Grafos com características específicas

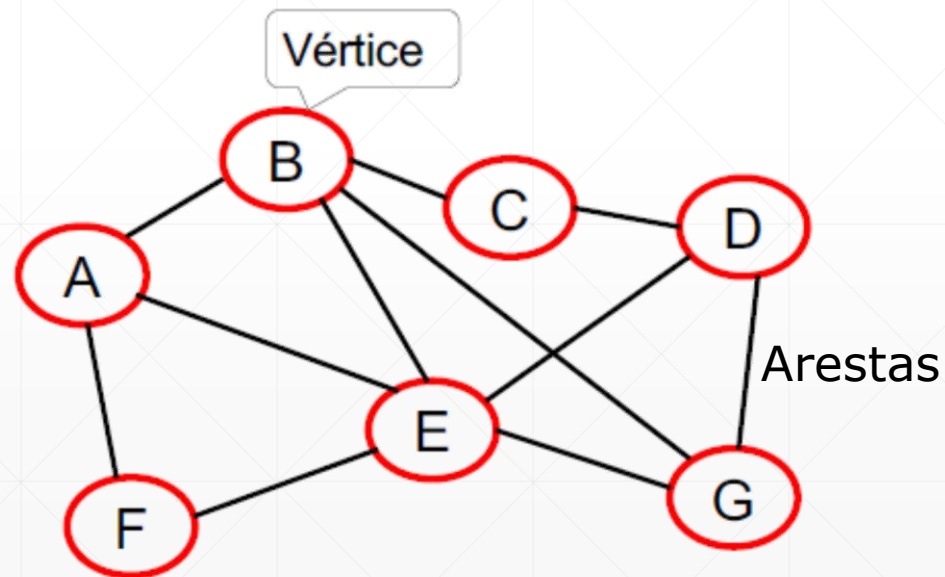
# Lista e árvore



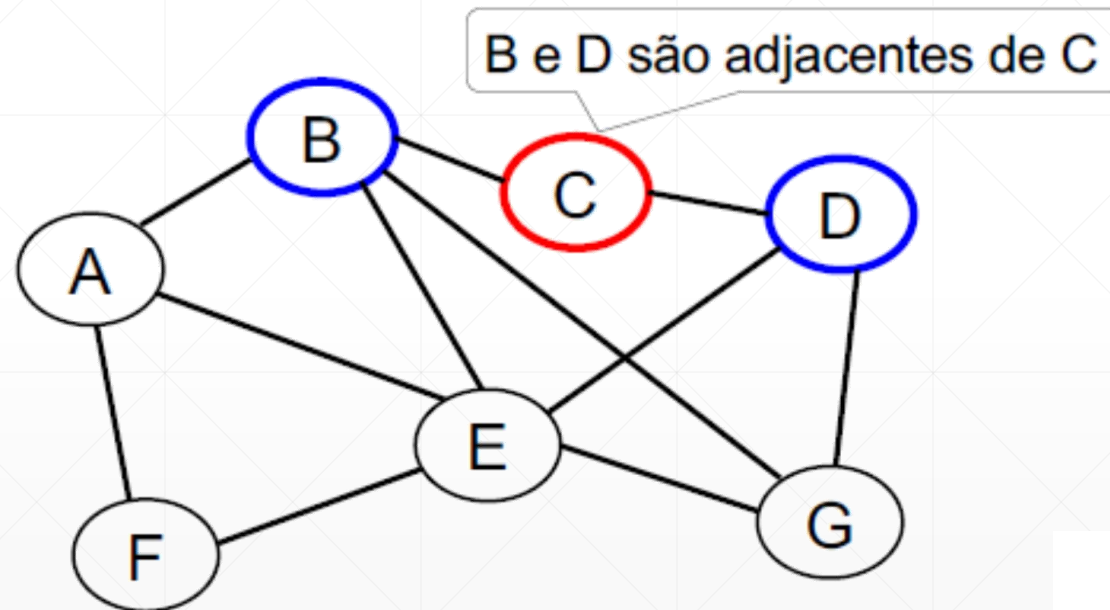
# Definições: vértices e arestas

- Um grafo é formado por vértices e arestas

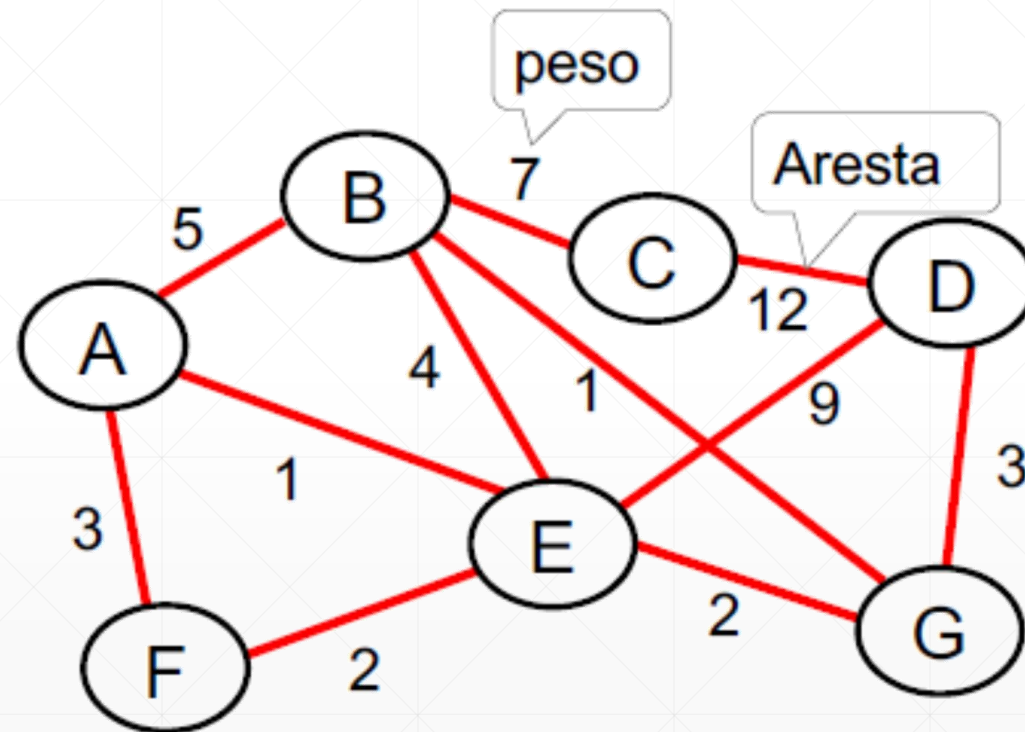
$$G = (V, E)$$



# Definições: adjacência



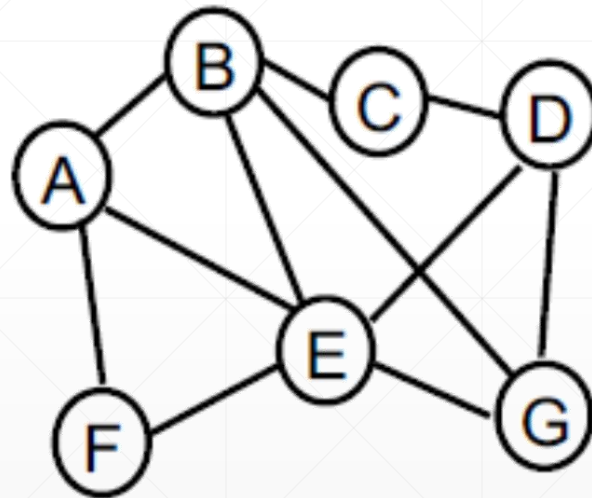
# Definição: aresta e peso



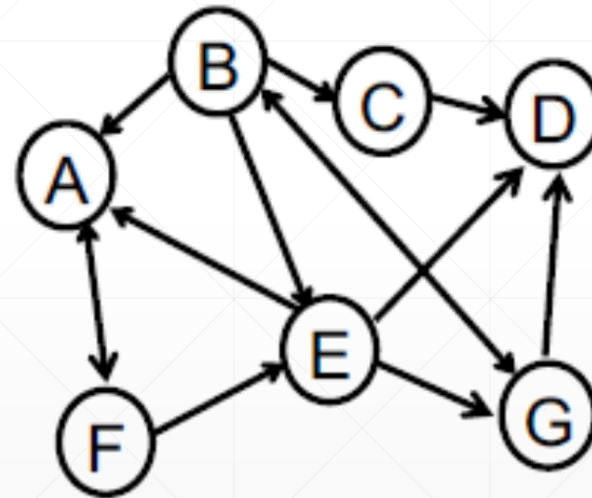


# Definições

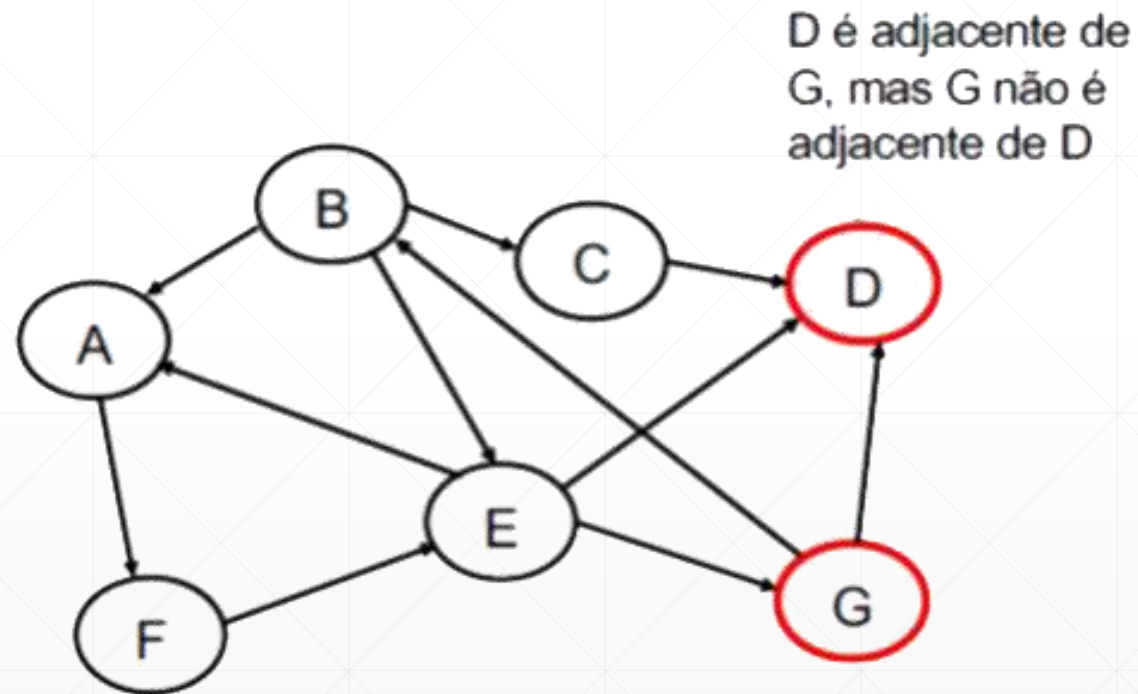
Grafo não direcionado



Grafo direcionado

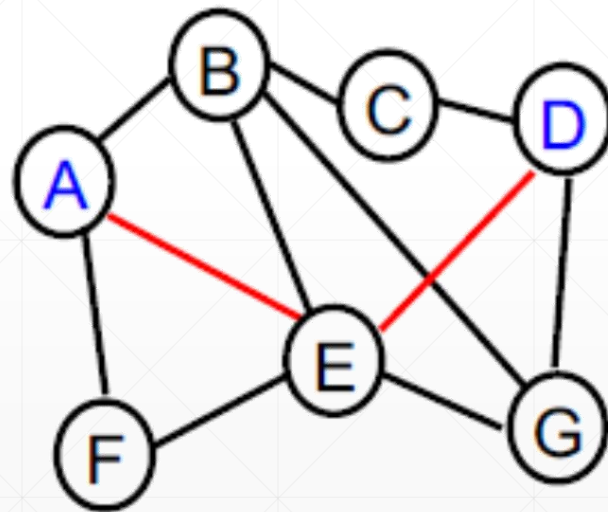


# Adjacência em grafo direcionado

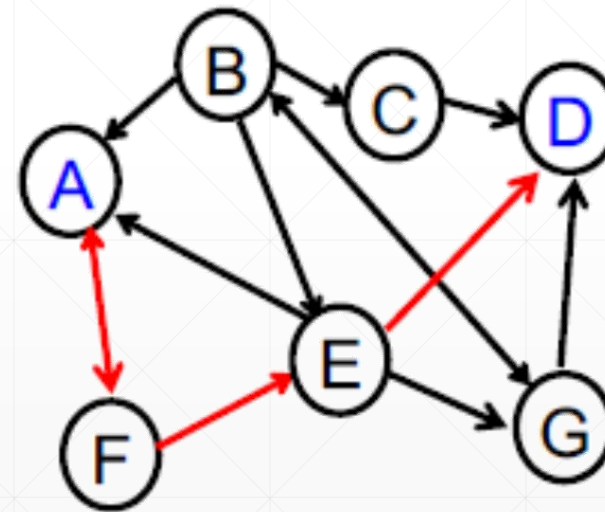


# Definições: caminho

Grafo não direcionado

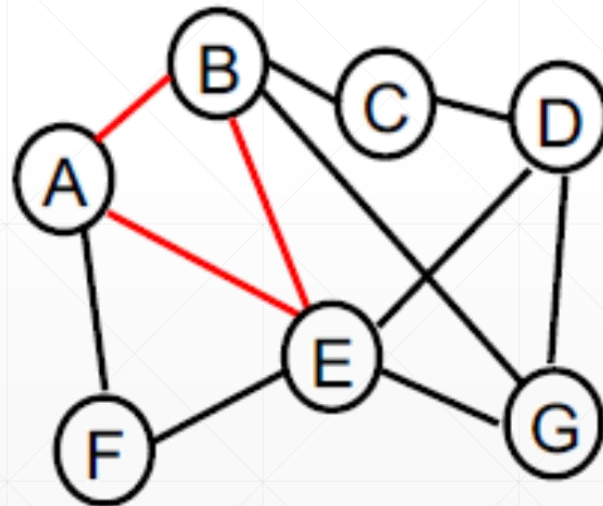


Grafo direcionado

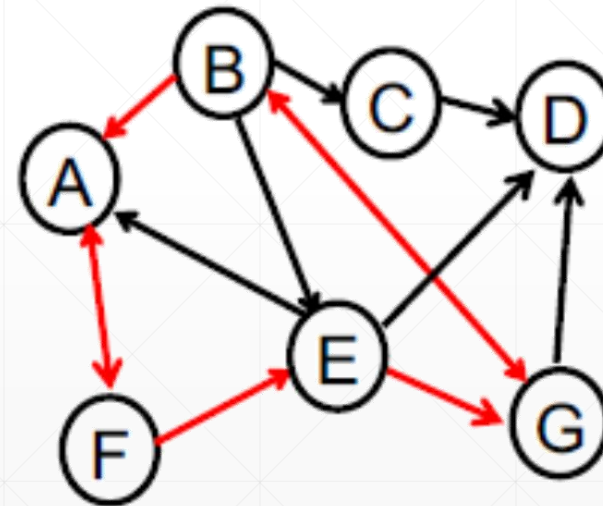


# Definições: ciclo

Grafo não direcionado

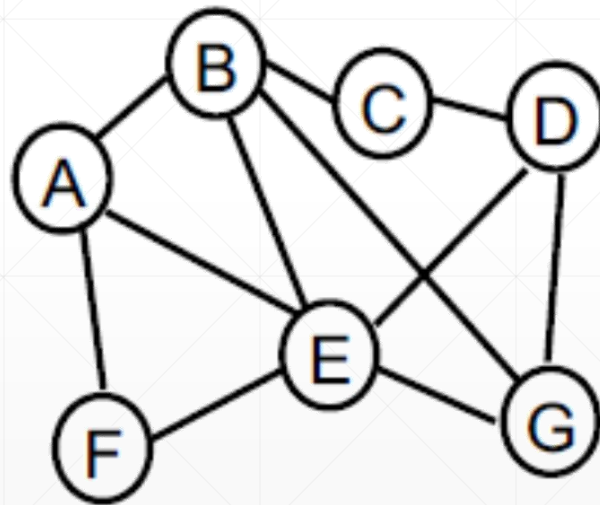


Grafo direcionado

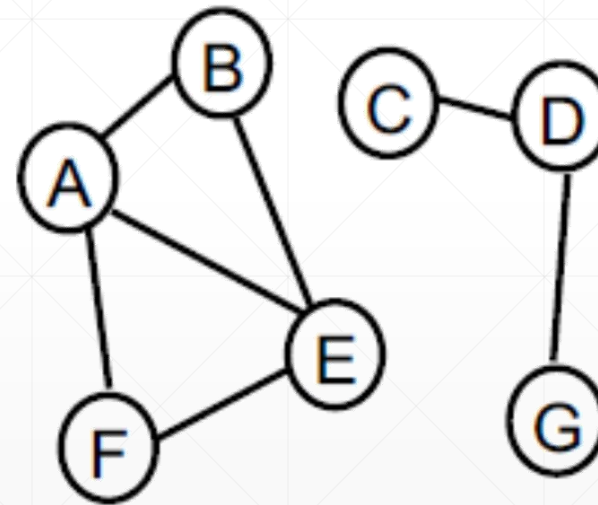


# Definições

Grafo conectado

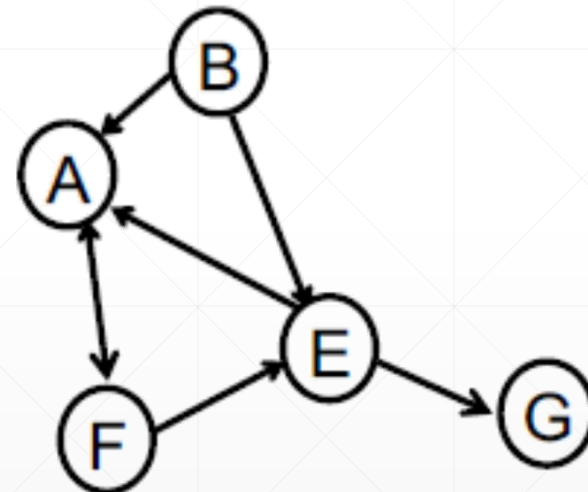


Grafo desconectado



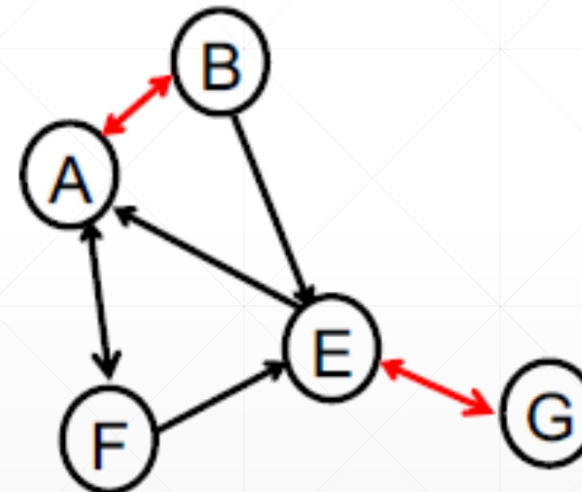
# Conexão em grafo direcionado

Grafo fracamente conectado



Existe conexão mesmo que indireta entre todos os nós

Grafo fortemente conectado



Existe **conexão direta** entre todos os nós

# Grafo: operações

- adicionarVertice(v)
- removerVertice(v)
- adicionarAresta(u,v, dado)
- removerAresta(u,v)
- outgoing(v) e incoming(v)
- arestas() e vertices()

# Exemplo - Grafo

---

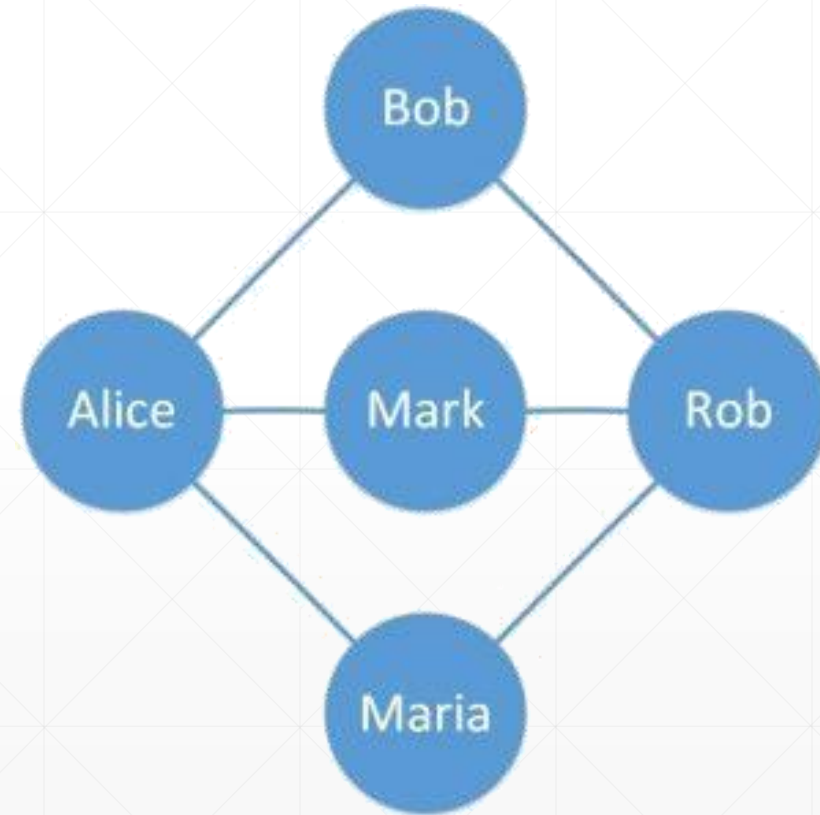


# Representações

---

# Matriz de adjacência

	Bob	Alice	Mark	Rob	Maria
Bob	0	1	0	1	0
Alice	1	0	1	0	1
Mark	0	1	0	1	0
Rob	1	0	1	0	1
Maria	0	1	0	1	0

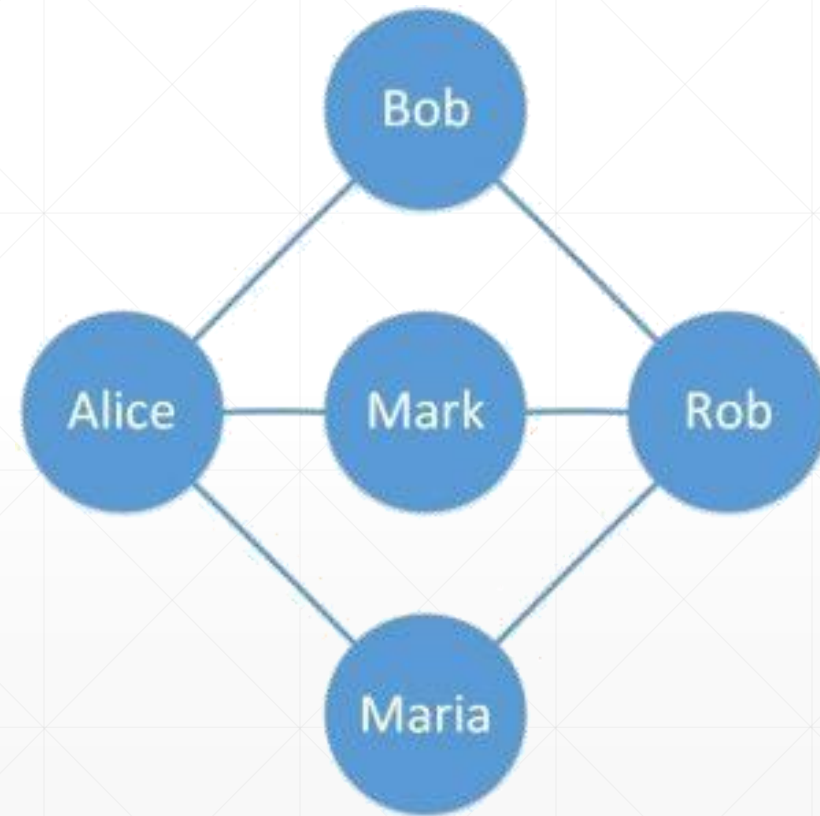


# Matriz de Adjacência

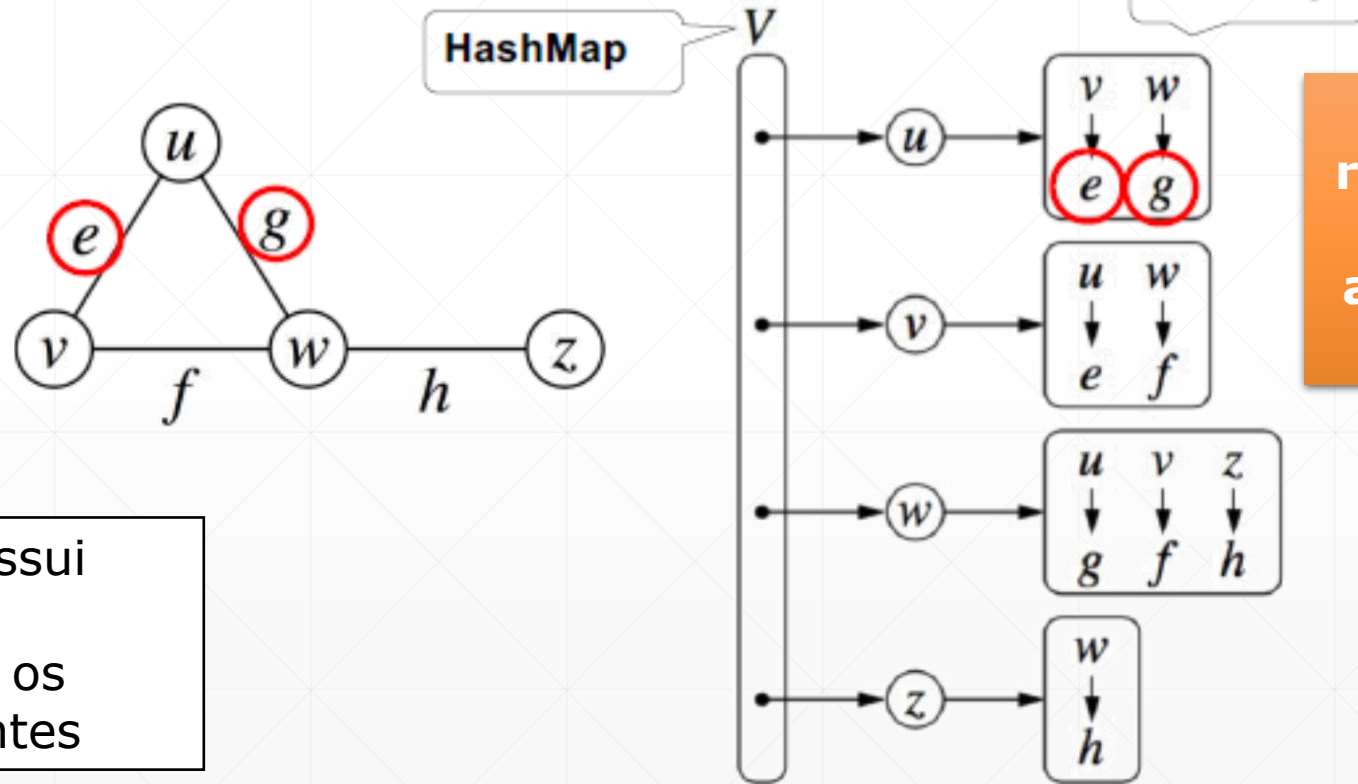
- Vantagem
  - Recuperar uma aresta com facilidade
- Desvantagem
  - Em geral, a matriz é esparsa
  - Precisa recriar a matriz ao inserir um novo vértice

# Lista de adjacência

Bob	→	Alice	Rob	
Alice	→	Bob	Mark	Maria
Mark	→	Alice	Rob	
Rob	→	Bob	Mark	Maria
Maria	→	Alice	Rob	



# Mapa de adjacências



Cada vértice possui uma HashTable, apontando para os vértices adjacentes

**Melhor  
representação para  
a maioria das  
aplicações (Rocha-  
junior, 2022)**

# Referências

- Rocha-junior, J. B. Grafos. Notas de aula. Disponível em: <https://bit.ly/2YvYWMJ>. Acessado em: 20/01/2022
- CORMEN, Thomas. Desmistificando Algoritmos. Editora Campus, 2012.
- SKIENA, Steven. The Algorithm Design Manual. 6ª edição. Springer, 2020.

# Dúvidas?