

# Grafos

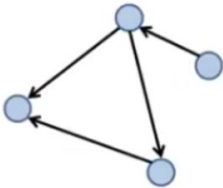
## Introdução

- ↪ Um grafo é uma estrutura de dados formada por vértices e arestas
- ↪ Uma aresta é formada por dois vértices

## Propriedades

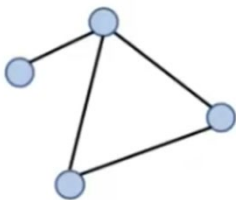
### ↪ Grafos Direcionados

- Existe uma orientação quanto ao sentido da aresta
- Se uma aresta liga A e B, podemos ir de A à B, mas não o contrário.
- $(u, v) \neq (v, u)$

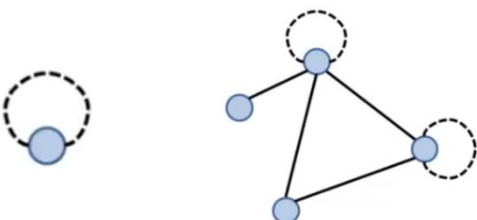


### ↪ Grafos Não Direcionados

- A aresta não possui orientação, logo os vértices não são ligados por direção.
- Podemos ir de A à B, e de B à A da mesma forma
- $(u, v) = (v, u)$

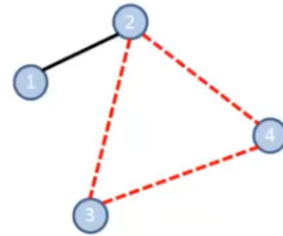


↪ **Laço**: Uma aresta é chamada de laço se o seu vértice de partida é o mesmo de chegada

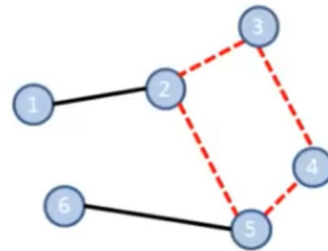


### ↪ Ciclo

- É um caminho que começa e termina no mesmo vértice
- Um laço é um ciclo de comprimento 1

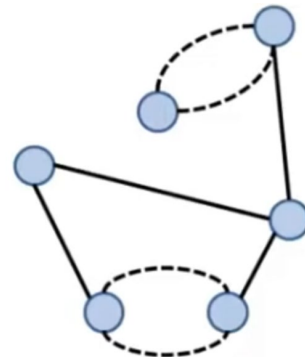


↪ **Grafo Acíclico**: Não contém ciclos simples (onde cada vértice aparece apenas uma vez cada)



### ↪ Arestas múltiplas:

- Também chamada de multigrafo
- É um grafo que permite mais de uma aresta conectando o mesmo par de vértices
- Nesse caso, as arestas são ditas paralelas

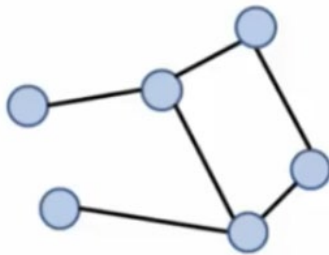


# Tipos de Grafos

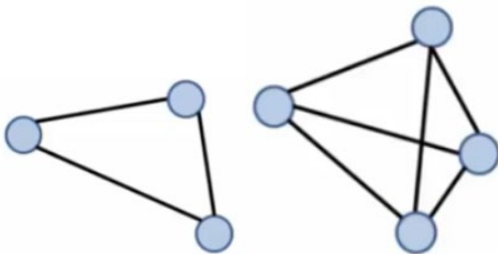
↪ **Grafo Trivial:** É um grafo com um único vértice, sem arestas.



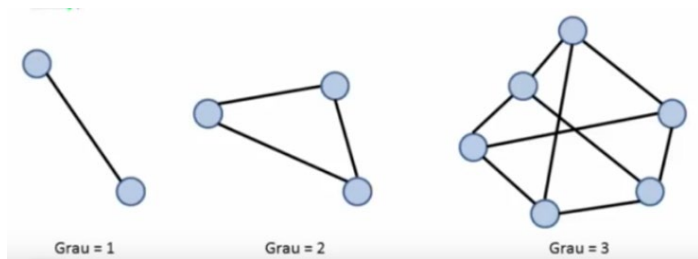
↪ **Grafo Simples:** É um grafo não direcionado, sem laços e sem arestas paralelas.



↪ **Grafo Completo:** É um grafo simples onde cada vértice se conecta com todos os outros vértices.

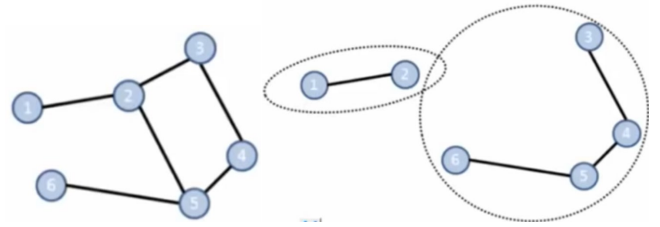


↪ **Grafo Regular:** É um grafo onde todos os vértices possuem o mesmo grau.



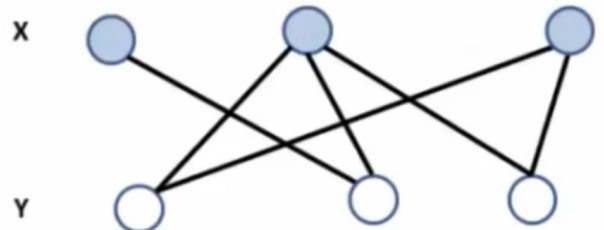
↪ **Subgrafo:** Um grafo " $G_s, V_s, A_s$ " é chamado de subgrafo de  $G(V, A)$  se:

- $V_s$  está contido em  $V$
- $A_s$  está contido em  $A$

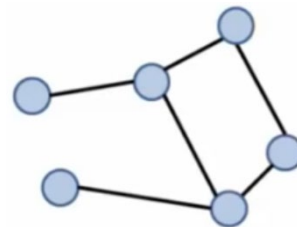


↪ **Grafo bipartido:**

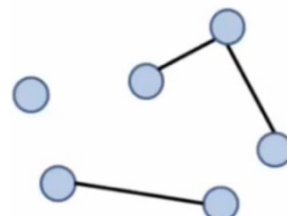
- Um grafo cujos vértices podem ser divididos em dois conjuntos.
- Nesses casos, as arestas ligam os vértices que estão em conjuntos diferentes, nunca ligando vértices do mesmo conjunto.



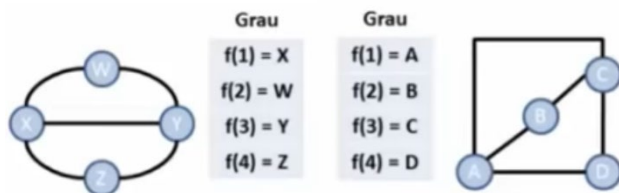
↪ **Grafo Conexo:** Existe um caminho partindo qualquer vértice até qualquer outro vértice do grafo.



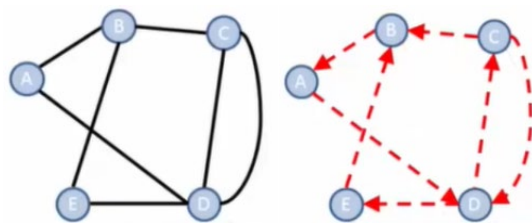
↪ **Grafo Desconexo:** Existe um caminho partindo qualquer vértice até qualquer outro vértice do grafo.



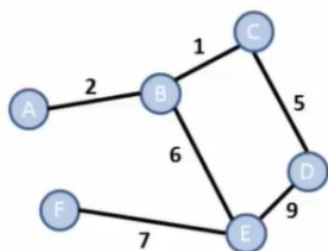
↪ **Grafos Isomorfos:** Dois grafos são ditos isomorfos se existe uma função que faça mapeamento de vértices e arestas de modo que os dois grafos se tornem coincidentes



↪ **Grafos Semi-Eulerianos:** É o grafo que possui um caminho que visita cada aresta apenas uma vez

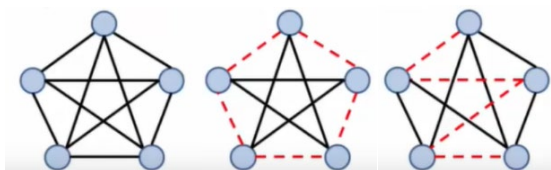


↪ **Grafos Ponderados:** É o grafo que possui peso atribuído à suas arestas

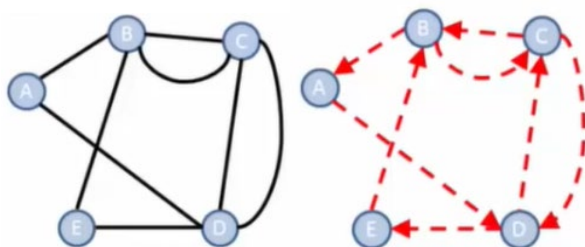


↪ **Grafos Hamiltonianos:**

- É o grafo que possui um caminho que visita cada vértice apenas uma vez
- Sua detecção é árdua
- Um ciclo hamiltoniano é o ciclo que visita cada vértice apenas uma vez



↪ **Grafos Eulerianos:** É o grafo que possui um ciclo que visita cada aresta apenas uma vez

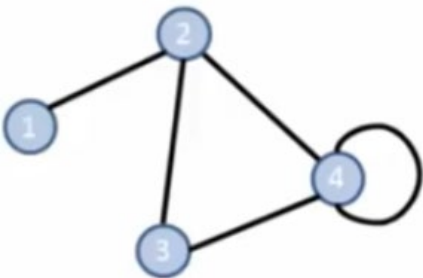


# Representação de Grafos

## ↪ Matriz de Adjacência

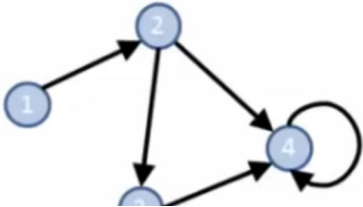
- Uma matriz  $N \times N$  é utilizada para armazenar o grafo, onde  $N$  é o número de vértices
- Alto custo computacional  $O(n^2)$
- Uma aresta é representada por uma marca na posição  $(i, j)$  da matriz
- Aresta liga o vértice  $i$  ao  $j$

## Grafo:



	1	2	3	4
1	0	1	0	0
2	1	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	1

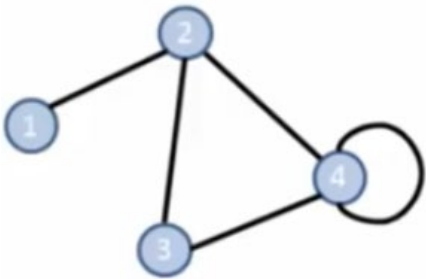
## Digrafo:



	1	2	3	4
1	0	1	0	0
2	0	0	1	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1

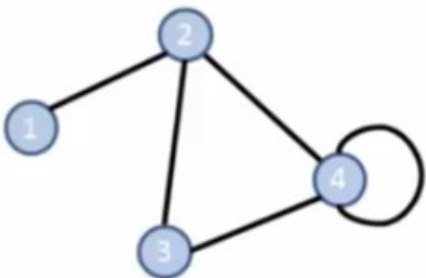
## ↪ Lista de Adjacência

## Grafo:



1	→	2	
2	→	1	→ 3 → 4
3	→	2	→ 4
4	→	2	→ 3 → 4

## Digrafo:



1	→	2	
2	→	3	→ 4
3	→	4	
4	→	4	