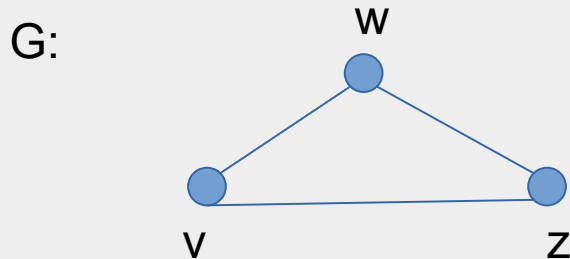


GSI011 – Estrutura de Dados 2

Prof^a: Christiane Regina Soares Brasil

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Definição:
 - Um grafo G é um par (V, A) , onde V é o conjunto de vértices e A é o conjunto de arestas. Uma aresta como $\{v, w\}$ pode ser denotada por vw ou wv . Dizemos que v e w são adjacentes (vizinhos).

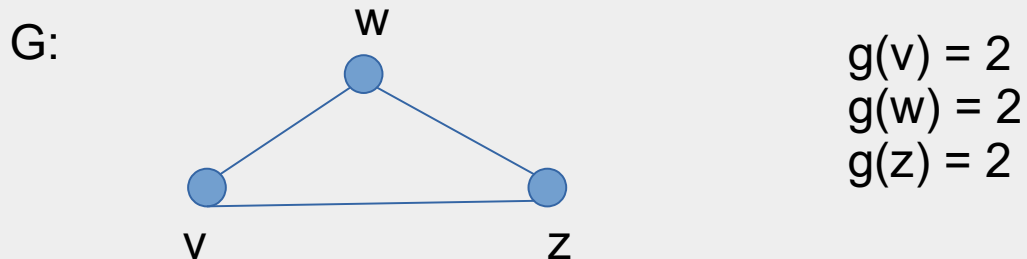


$$V = \{v, w, z\}$$
$$A = \{vw, wz, zv\}$$

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Conceitos Básicos:

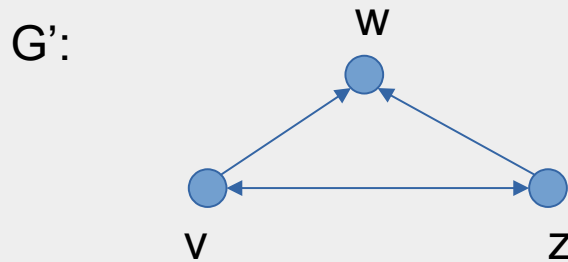
- Um grafo pode ser **com** direção ou **sem** direção.
- **Dígrafo** é um grafo que pode ter duas direções, i.e., um grafo orientado.
- **Grau** de um vértice v é o número de arestas que incidem em v .



GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

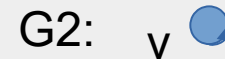
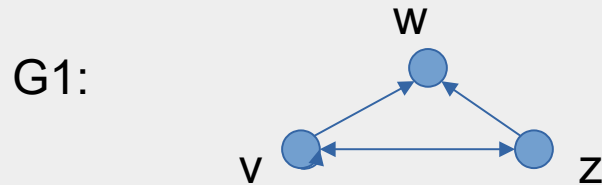
- Conceitos Básicos:

- Nos **dígrafos** temos o grau de entrada e o grau de saída.



$ge(v) = 1$	$gs(v) = 2$
$ge(w) = 2$	$gs(w) = 0$
$ge(z) = 1$	$gs(z) = 2$

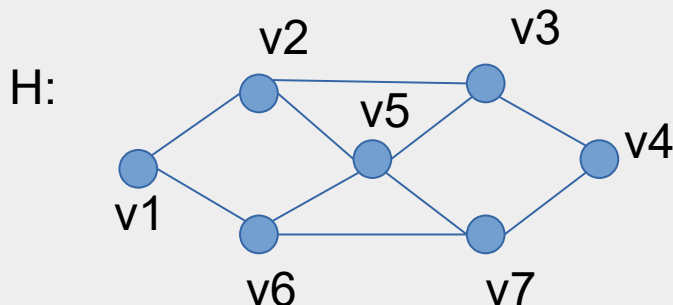
- Tem-se um **laço** quando o vértice v está ligado a ele mesmo.



GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Conceitos Básicos:

- **Caminho** é o conjunto C de vértices de um grafo que são percorridos de v_1 a v_n , onde v_1 e v_n são os extremos do caminho.



$$C = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$

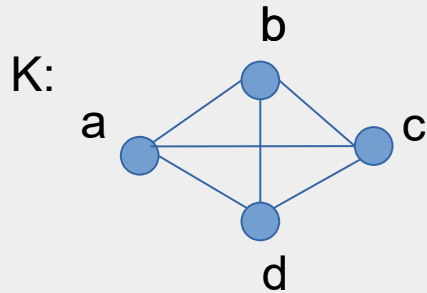
$|C| = 3$ (tamanho do caminho é o número de arestas de C)

- **Ciclo** (circuito) é o caminho em que os extremos (vértice inicial e final) são os mesmos.
 - Exemplo: $C = \{v_1, v_2, v_5, v_6, v_1\}$

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Tipos de Grafos:

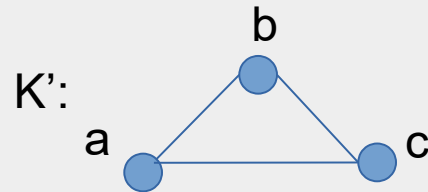
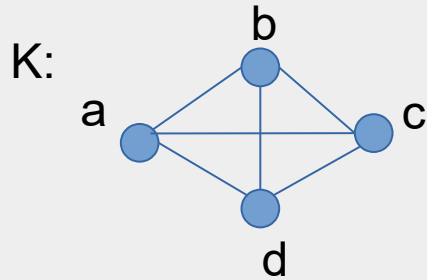
- **Grafo completo** é aquele em que todos os vértices estão ligados entre si.



- **Grafo regular** é aquele em que todos os vértices têm o mesmo grau. Todo grafo completo é regular.

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

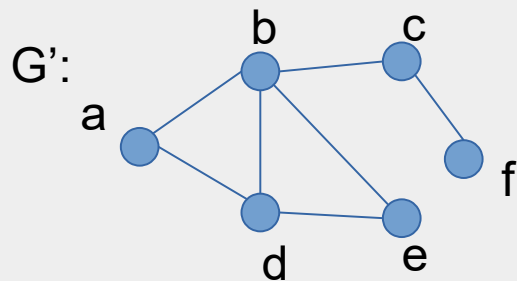
- Tipos de Grafos:
 - Um subgrafo de um grafo é qualquer grafo K' que está contido em K .



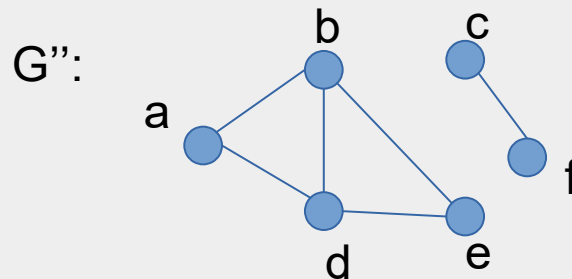
GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Tipos de Grafos:

- **Grafo conexo** é aquele que obedece a regra: para todo par (v,w) existe um caminho com extremos v e w .



Conexo.

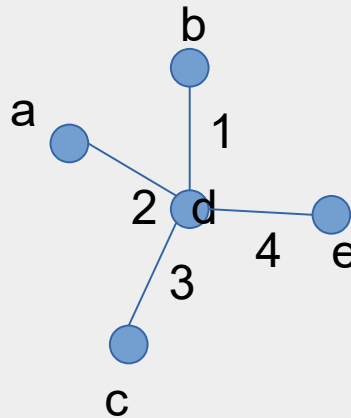


Desconexo.

- Tipos de Grafos:
 - Um dígrafo G é **fortemente conexo** se existe um caminho orientado de v_i para v_j e de v_j para v_i , quaisquer que sejam v_i e v_j .
 - Um dígrafo G é **fracamente conexo** se o grafo associado é conexo mas G não é fortemente conexo.

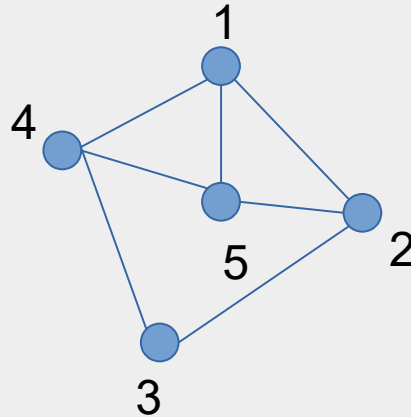
GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Tipos de Grafos:
 - **Grafo ponderado** é aquele cujas arestas possuem pesos.



GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Tipos de Grafos:
 - **Grafo hamiltoniano** é aquele que existe um ciclo que contém todos os vértices, sendo que cada vértice aparece só uma vez no ciclo (chamado ciclo hamiltoniano).
 - Exemplo: Problema do Caixeiro Viajante.

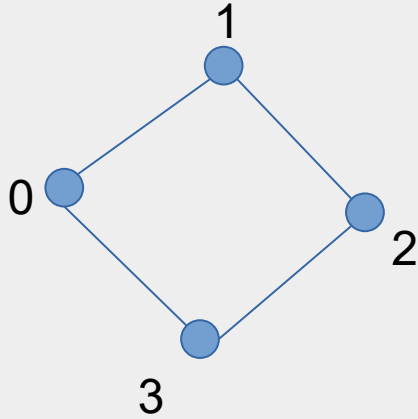


$H = \{1, 2, 3, 4, 5, 1\}$

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Implementação:
 - **Matriz de adjacência** é a matriz M com linhas e colunas indexadas por $V(G)$, tal que $M[u,v] = 1$ se existe a aresta uv e $M[u,v] = 0$ se não existe.

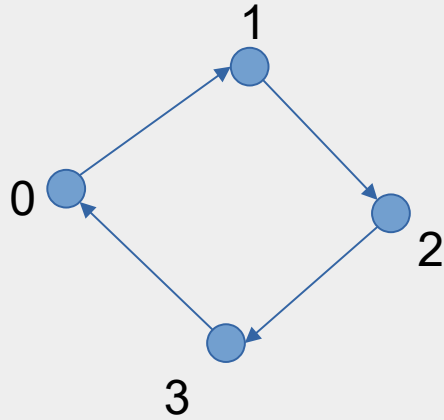
GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7



G1: Sem direção,
Simétrico.

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

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7



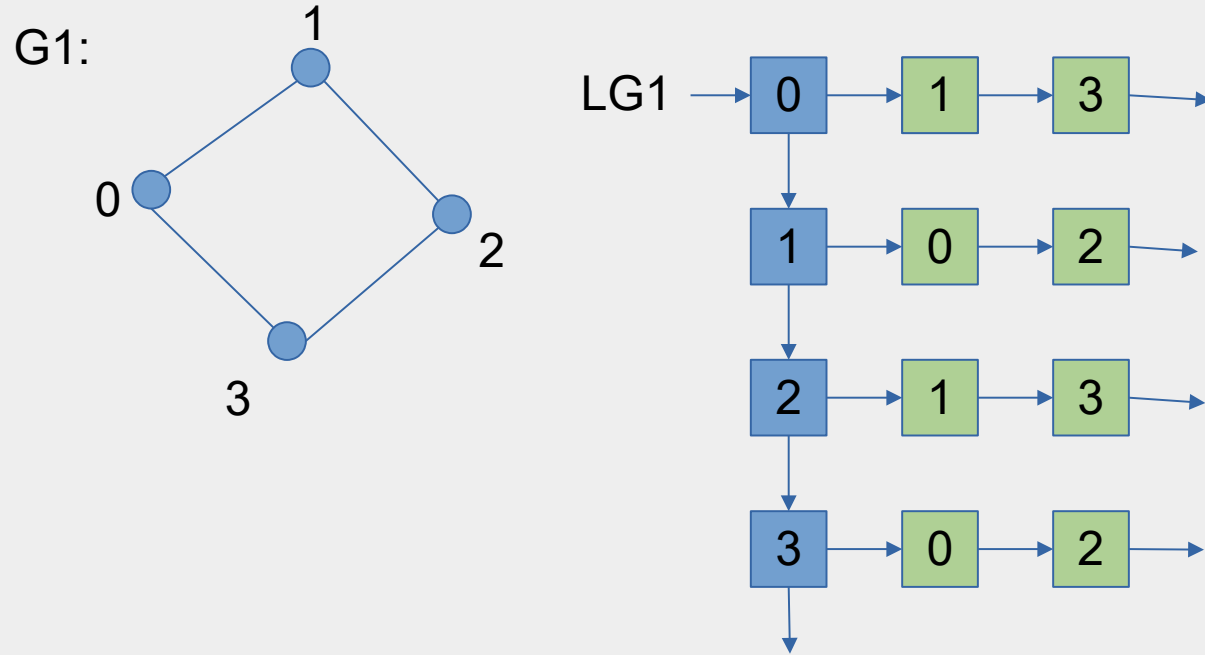
G2: Com direção,
Assimétrico.

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

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

- Implementação:
 - **Lista de adjacência** é uma lista encadeada associada com cada vértice do grafo.
 - A lista associada ao vértice v contém todos os adjacentes a v .

GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7



GSI011 – Estrutura de Dados 2 – Aula 7

