

# ESTRUTURA DE DADOS

Prof.<sup>a</sup> Priscilla Abreu

[priscilla.braz@rj.senac.br](mailto:priscilla.braz@rj.senac.br)



# Estrutura de dados



## Roteiro de Aula

- Objetivo da aula
- Grafos

# Estrutura de dados



## Objetivo da aula

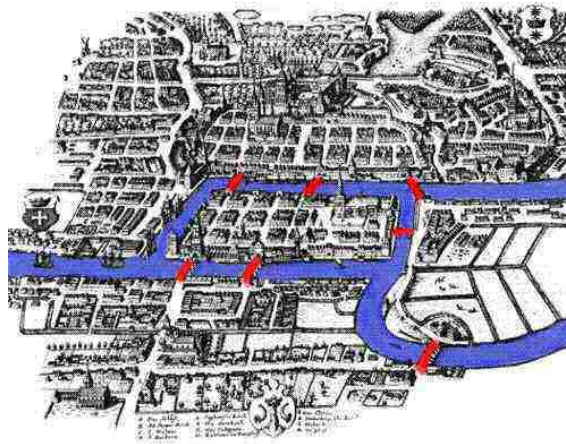
Identificar situações em que são necessárias o uso de estruturas dinâmicas e encadeadas e compreender a manipulação dessas estruturas.

# GRAFOS

## GRAFOS – INTRODUÇÃO

O problema das sete pontes de Königsberg

A cidade de Königsberg foi construída numa região onde haviam dois braços do Rio Pregel e uma ilha. Foram construídas sete pontes ligando diferentes partes da cidade, como mostrado na figura:

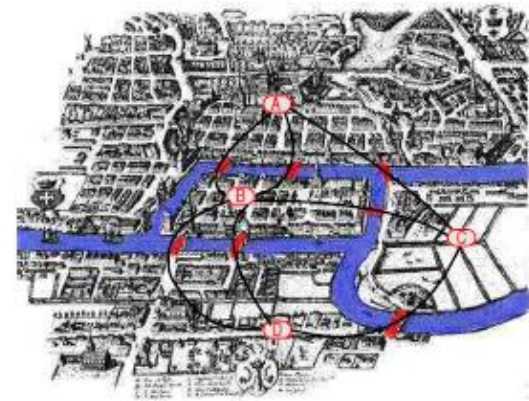
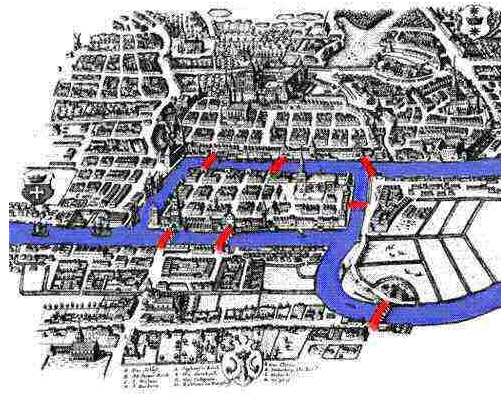


# Estrutura de dados

## GRAFOS – INTRODUÇÃO

O problema das sete pontes de Königsberg

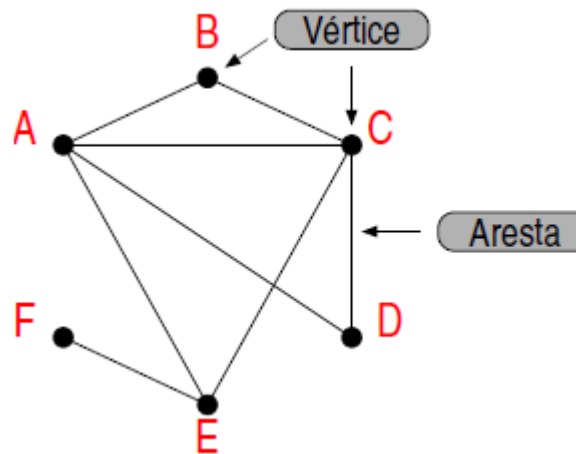
**Problema:** É possível que uma pessoa faça um percurso na cidade de tal forma que inicie e volte a mesma posição passando por todas as pontes uma única vez?



## GRAFOS – INTRODUÇÃO

Dois objetos especiais:

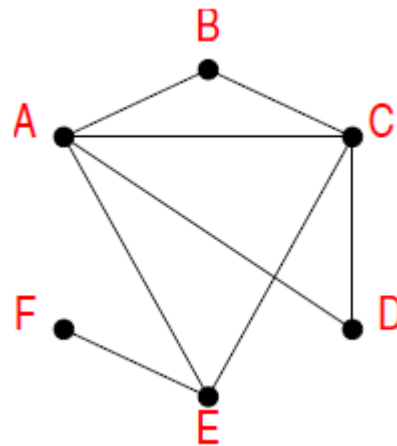
- Vértices
- Arestas



## GRAFOS – INTRODUÇÃO

Um grafo  $G$  é constituído por um conjunto  $V$  de vértices e por um conjunto de arestas que representam conexões entre os vértices.

$$G = (V, A)$$



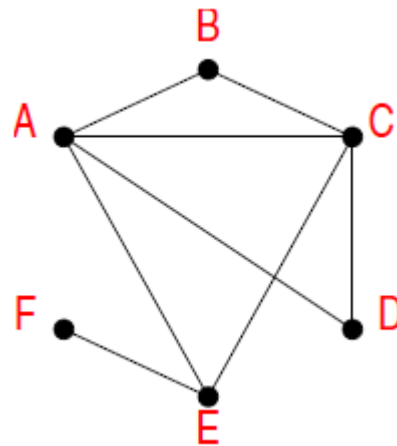


## GRAFOS – INTRODUÇÃO

### Grafo não dirigido

É aquele grafo em que os arcos/arestas não indicam um sentido para a conexão.

Exemplo:

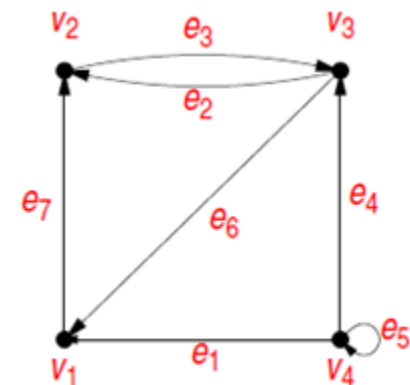


## GRAFOS – INTRODUÇÃO

### Grafo dirigido (ou orientado)

Um grafo dirigido ou dígrafo ou direcionado é aquele grafo no qual os arcos/arestas indicam o sentido da conexão.

Se a aresta  $e_1$  é associada ao par  $(v_1, v_4)$  de vértices, diz-se que  $e_1$  é a aresta dirigida de  $v_1$  para  $v_4$ .

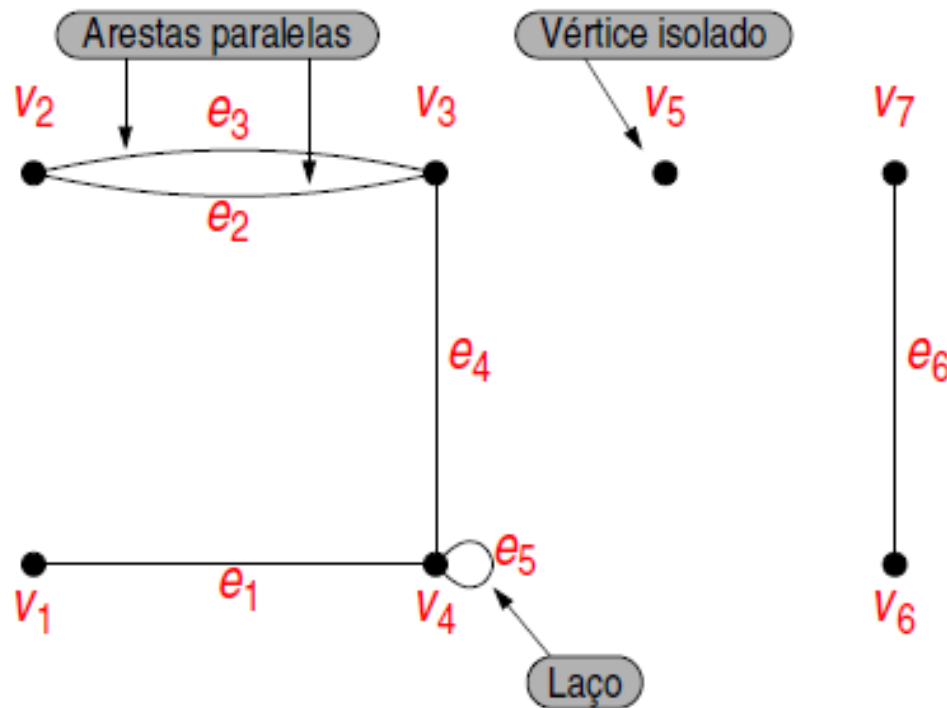


## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

- **Laço** (Loop): aresta somente com um vértice.
- Arestas **paralelas**: arestas associadas ao mesmo conjunto de vértices.
- Dois **vértices** que são conectados por uma aresta são chamados de **adjacentes**.
- Uma **aresta** é dita ser **incidente** a cada um de seus vértices.
- Um **vértice** que não possui nenhuma aresta incidente é chamado de **isolado**.
- Um grafo com nenhum vértice é chamado de vazio.

## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

### EXEMPLO:

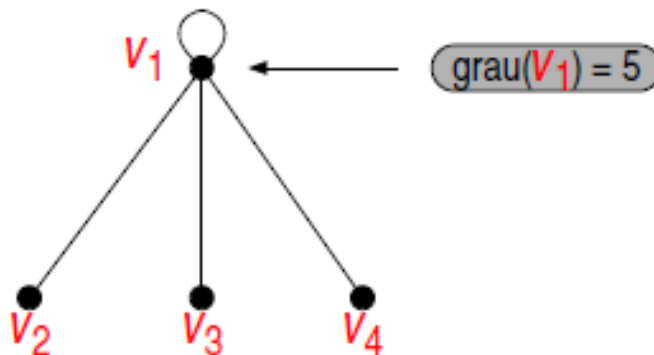


## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

### Grau de um vértice (1/2)

Seja  $G$  um grafo e um vértice  $v$  de  $G$ . O grau de  $v$ , denominado  $\text{grau}(v)$ , é igual ao número de arestas que são incidentes a  $v$ , com

uma aresta que seja um laço contada duas vezes. O grau total de  $G$  é a soma dos graus de todos os vértices de  $G$ .

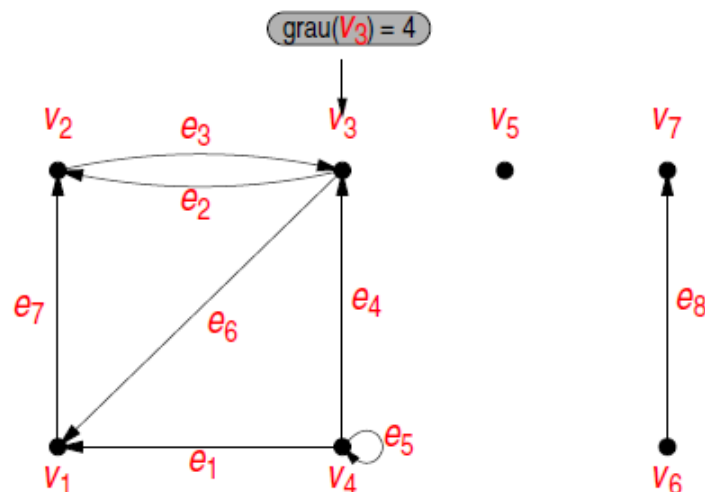


## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

### Grau de um vértice (2/2)

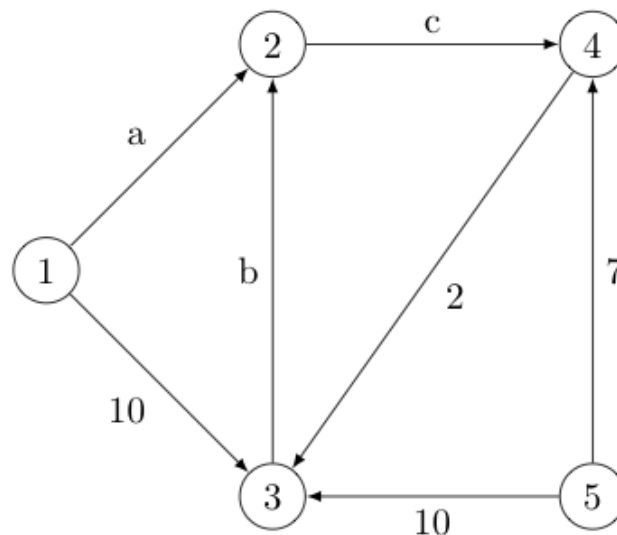
Em um grafo dirigido o grau de um vértice  $v$  é o número de arestas que saem dele ( $\text{out-grau}(v)$ ) mais o número de arestas que chegam nele ( $\text{in-grau}(v)$ ).

Exemplo: Determinando o grau de  $v_3$  no grafo abaixo.



## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

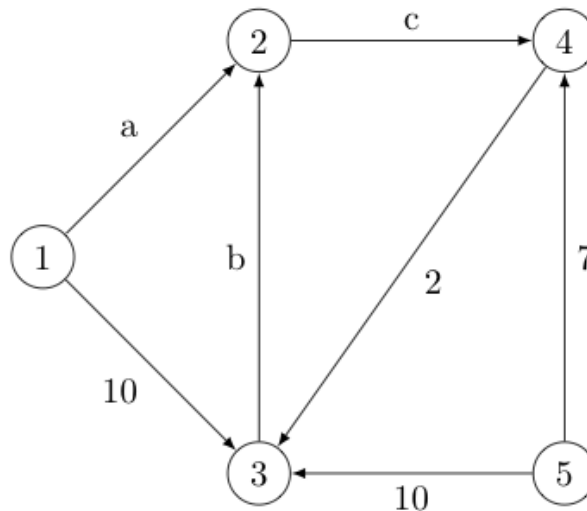
**Caminho:** uma sequência de vértices tal que de cada um de seus vértices há uma aresta para o próximo vértice da sequência. O primeiro vértice é chamado de vértice inicial e o último é chamado de vértice final.



## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

**Ciclo:** é um caminho em que o vértice inicial e final são os mesmos.

Exemplo: Ciclo (2, 4, 3, 2)

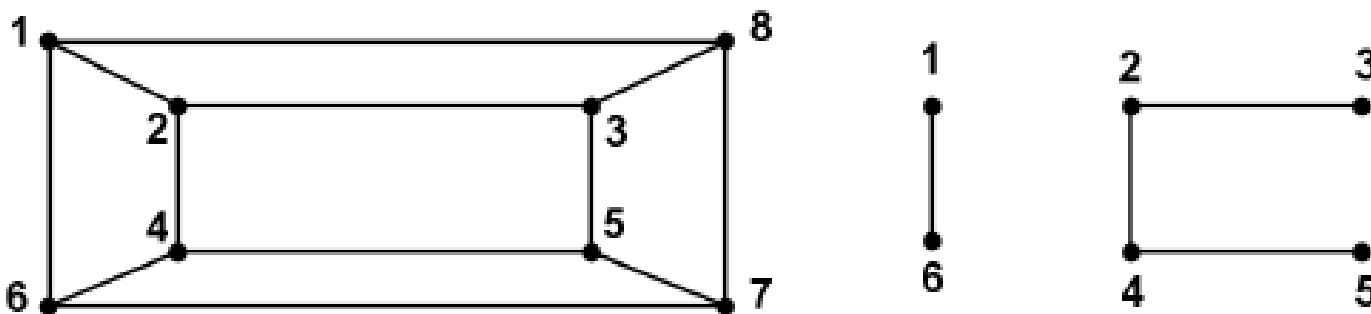




## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

**Subgrafo:** Um grafo  $H = (V', E')$  é dito ser um subgrafo de um grafo  $G = (V, E)$  se e somente se:

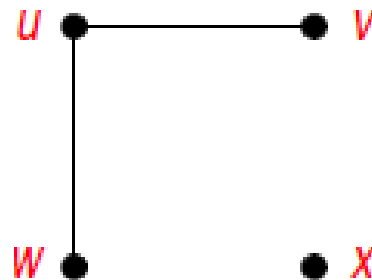
- cada vértice de  $H$  é também um vértice de  $G$  ( $V' \subseteq V$ );
- cada aresta de  $H$  é também uma aresta de  $G$  ( $E' \subseteq E$ );



## ALGUNS TIPOS DE GRAFOS

### Grafo simples

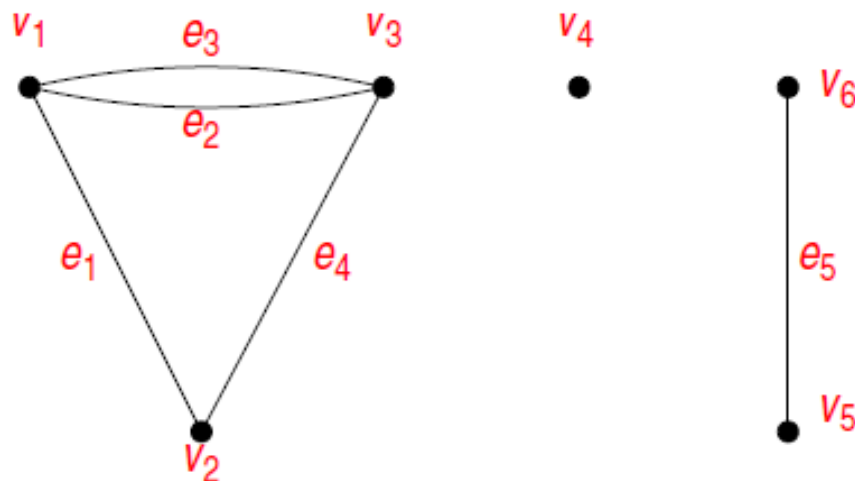
Um grafo simples é um grafo que não possui laços nem arestas paralelas.



## ALGUNS TIPOS DE GRAFOS

### Multigrafo

É um grafo que não possui laços, mas pode ter arestas paralelas.

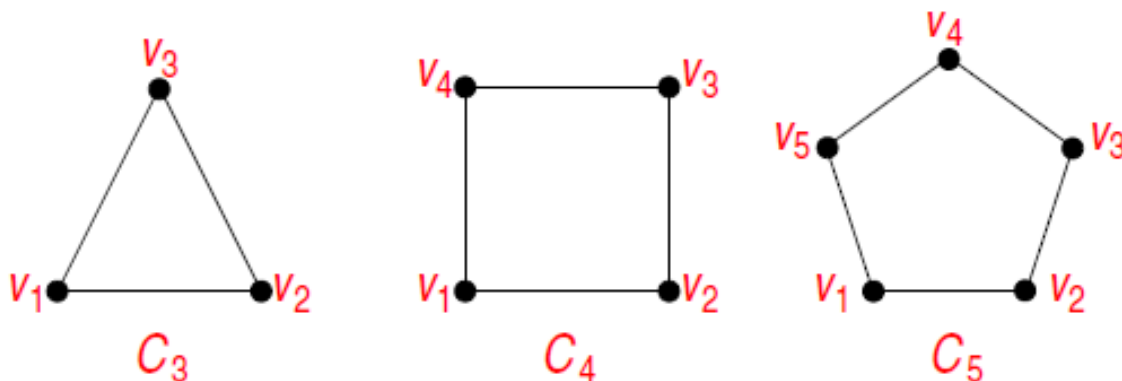


## ALGUNS TIPOS DE GRAFOS

### Grafo ciclo

Um grafo ciclo de  $n$  vértices, denominado  $C_n$ ,  $n \geq 3$ , é um grafo simples com  $n$  vértices  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , e arestas  $v_1v_2, v_2v_3, \dots, v_{n-1}v_n, v_nv_1$ .

Exemplo: Grafos ciclos de 3, 4, e 5 vértices.

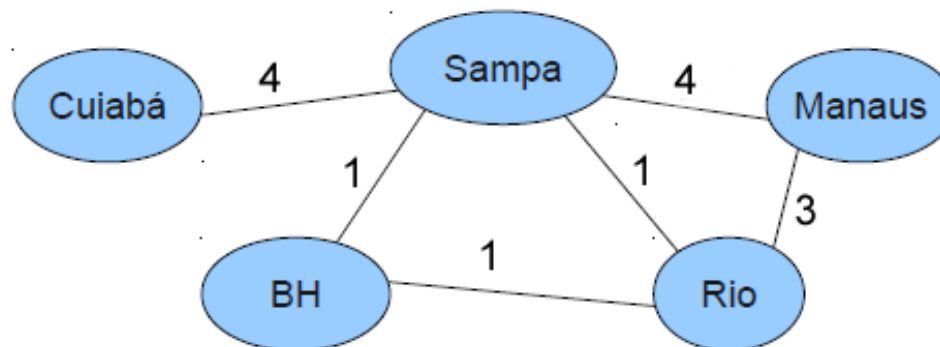


## ALGUNS TIPOS DE GRAFOS

### Grafo valorado ou ponderado

Um grafo valorado é um grafo em que cada aresta tem um valor associado.

Grafo valorado é usado para modelar vários problemas importantes.

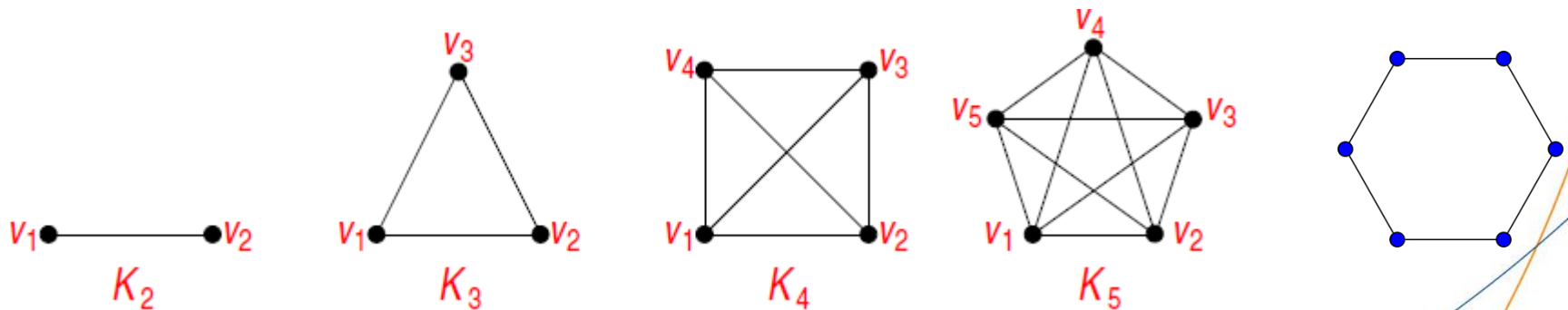


## GRAFOS – CONCEITOS BÁSICOS

### Grafo regular

Um grafo é dito ser regular quando todos os seus vértices têm o mesmo grau.

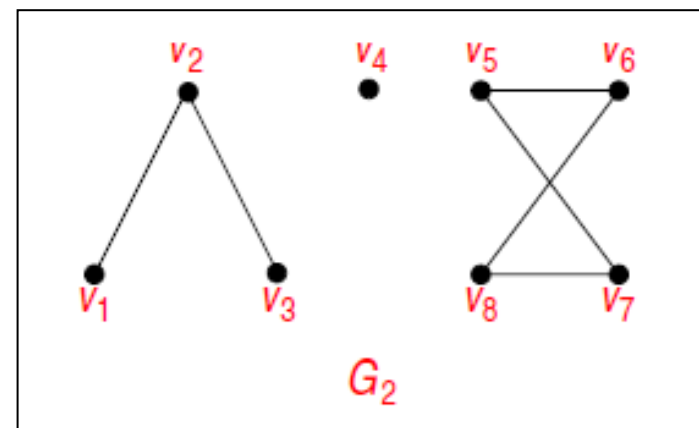
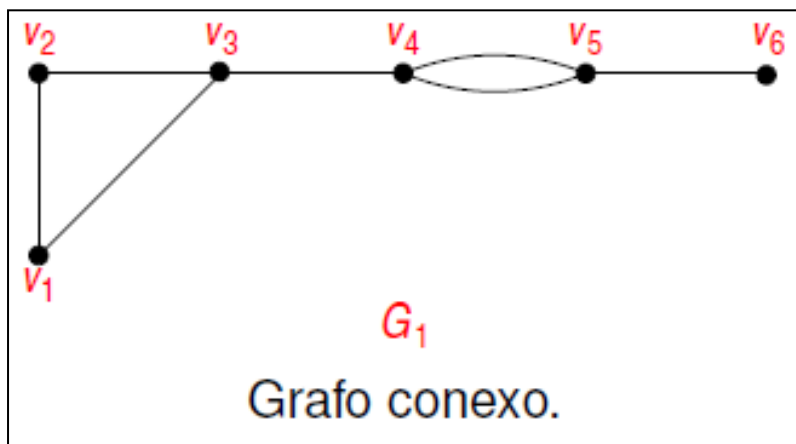
Exemplo: Os grafos completos com 2, 3, 4, e 5 vértices são grafos regulares.



## ALGUNS TIPOS DE GRAFOS

### Grafo conexo

Um grafo é dito conexo se for possível caminhar de qualquer vértice para qualquer outro vértice através de uma sequência de arestas adjacentes.



Grafo não conexo

## GRAFOS

Grafos é uma estrutura que nos possibilita representar uma série de situações, com seus respectivos objetos e relações e auxiliar na resolução de problemas.

Computacionalmente, podemos representá-los através de estruturas já estudadas nessa disciplina e em disciplina anteriores, tais como matrizes e listas encadeadas.



# DÚVIDAS???