# Algoritmos e Estruturas de Dados III

## Tipos de Grafos - Parte 1

Patrícia Lucas

Bacharelado em Sistemas de Informação
IFNMG - Campus Salinas

Salinas
Dezembro 2020

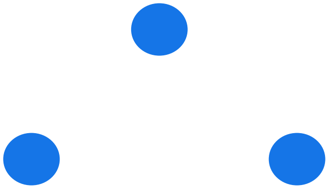
INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais
Campus Salinas

Versão 1.2020

# Grafo nulo



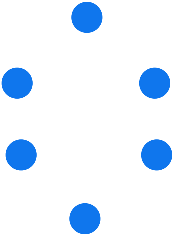
- Um vértice que possui grau zero é um vértice isolado.
- É possível que um grafo não contenha nenhuma aresta.
- Nesse caso todos os vértices são isolados e o grafo é chamado grafo nulo.



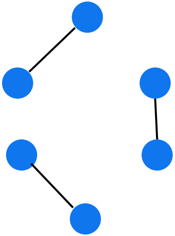
# Grafo Regular

## Tipos de Grafos

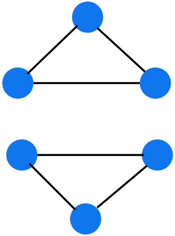
Um grafo regular é aquele no qual todos os vértices possuem o mesmo grau. Um grafo regular com vértices de grau *k* é chamado de **k-regular**.



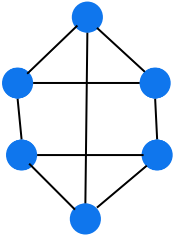
**0-regular**



**1-regular**

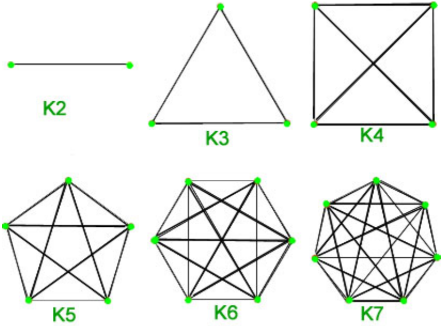


**2-regular**



**3-regular**

Um grafo com *n* vértices é chamado de completo, e denotado de $K_n$ , se para cada par de vértices distintos existe exatamente uma aresta conectando-os. Ou seja, é um grafo simples que contém o número máximo de arestas.



# Grafo Completo

## Tipos de Grafos

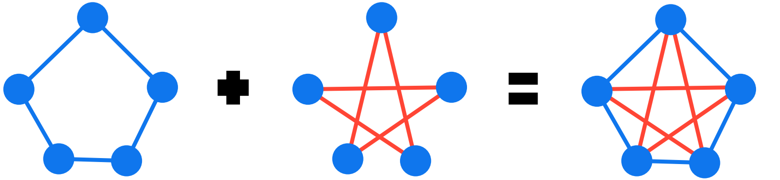
O número de arestas em um grafo completo é:

$$|E| = |V|(|V| - 1)/2$$

# Complemento de um Grafo

## Tipos de Grafos

O Complemento de um grafo simples $G$, denotado por $G'$, é o grafo simples que possui o mesmo conjunto de vértices de $G$, e tal que dois vértices distintos são adjacentes em $G'$ se não são em $G$.



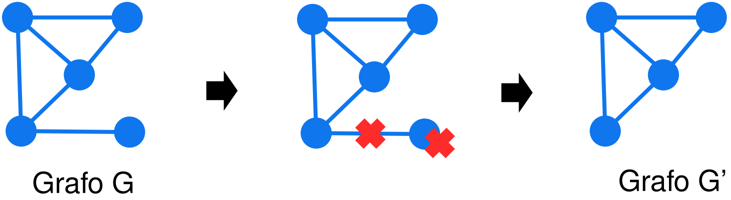
Grafo G — Grafo G’ — Grafo Completo

# Subgrafos

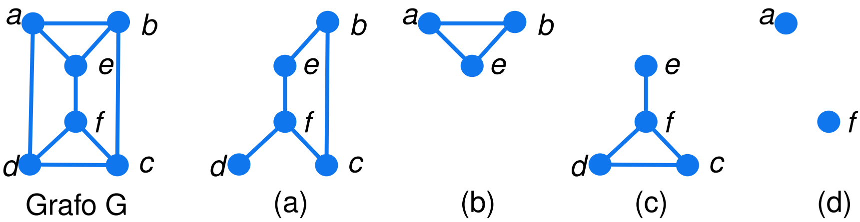
## Tipos de Grafos

Um subgrafo $G'$ do grafo $G = (V, E)$ é um grafo $(V', E')$ tal que $V' \subseteq V$ e $E' \subseteq E$.

- Todo grafo é subgrafo dele mesmo.
- O subgrafo de um subgrafo de $G$ é um subgrafo de $G$.
- Um vértice de $G$ é um subgrafo de $G$.



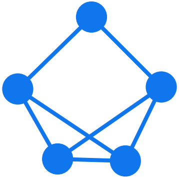
- **Clique:** uma clique é um subgrafo que é completo.
- **Subgrafo induzido:** seja $H(W, F)$ um subgrafo de $G = (V, E)$. Uma aresta entre dois vértices de $W$ existe se e somente se essa aresta existe em $V$, dizemos que $H$ é um subgrafo induzido por $W$.
- **Conjunto independente de vértices:** um subgrafo induzido de $G$ que não contém nenhuma aresta.



# Exercício

## Tipos de Grafos

Considere o grafo $G$:

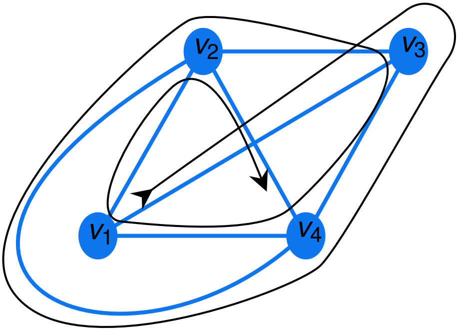


- Dê nome aos seus vértices e indique o grau de cada um deles.
- Desenhe seu complementar $G'$.
- Desenhe um subgrafo simples de $G$.
- Desenhe um subgrafo clique de $G$.
- Desenhe um subgrafo induzido de $G$.

Caminho de $v_1$ a $v_n$ é uma sequência de arestas $(v_1, v_2), (v_2, v_3), \ldots,$ $(v_{n-1}, v_n)$, denotado como: $v_1, v_2, v_3, \ldots, v_{n-1}, v_n$.

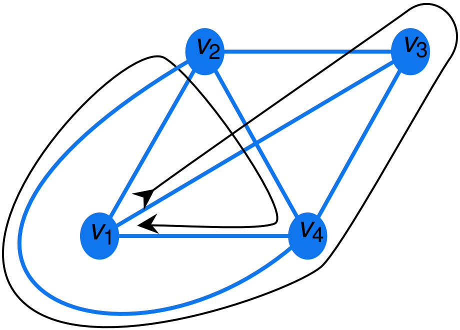
O comprimento de um caminho é o seu número de arestas.

Exemplo: caminho de $v_1$ a $v_4$ de comprimento 8.



É um caminho de $v_1$ a $v_n$, onde $v_1 = v_n$ e nenhuma aresta é repetida.

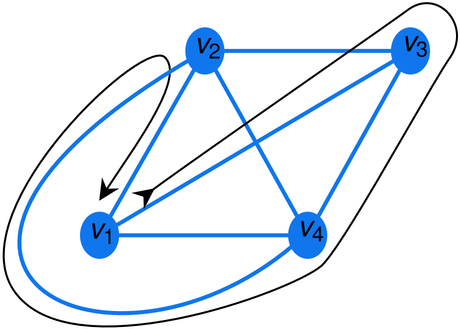
Ex: circuito de $v_1$ a $v_1$ de comprimento 5.



É um circuito onde nenhum vértice é repetido.

Um laço é um ciclo de comprimento 1.

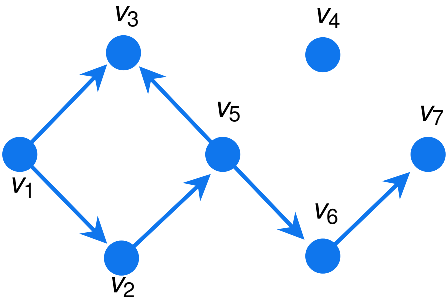
Ex: ciclo de $v_1$ a $v_1$ de comprimento 4.



# Caminhos em dígrafos

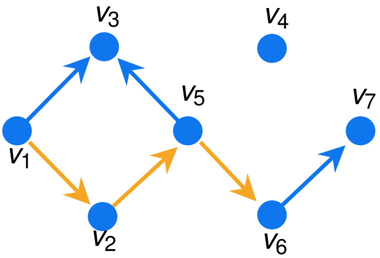
## Tipos de Grafos

1. Existe um caminho de $v_1$ a $v_6$?
2. Como definir os graus do vértice em um dígrafo?




Grafo G

O grau de um vértice é definido como o número de arestas incidentes em tal vértice.



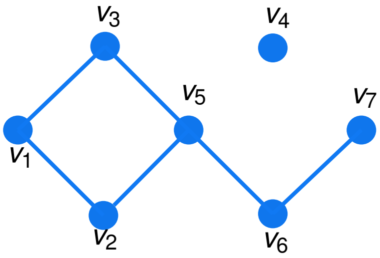

Caminho de $v_1$ a $v_6$ de comprimento 3

| Vértice | Grau de entrada | Grau de saída |
|---|---|---|
| $v_1$ | 0 | 2 |
| $v_2$ | 1 | 1 |
| $v_3$ | 2 | 0 |
| $v_4$ | 0 | 0 |
| $v_5$ | 1 | 2 |
| $v_6$ | 1 | 1 |
| $v_7$ | 1 | 0 |

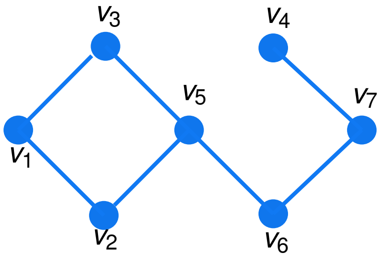
# Grafo Conexo

## Tipos de Grafos

Um grafo é conexo se existe um caminho ligando quaisquer dois vértices.




Grafo desconexo

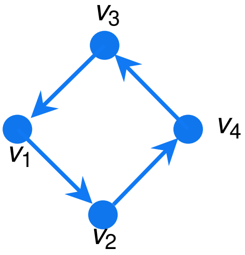



Grafo conexo

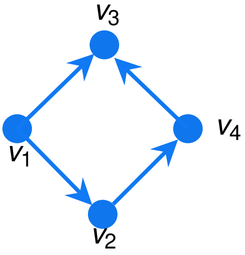
# Dígrafo conexo

## Tipos de Grafos

- Um dígrafo é dito **fortemente conexo** se, para todos os pares de vértices $(v_i, v_j)$, existe caminho de vi para $v_j$ e de $v_j$ para $v_i$.
- Um dígrafo é **fracamente conexo** se apenas sua "versão não-direcionada" for conexa.




Fortemente conexo




Fracamente conexo