

# Dia 4 - Introdução à Grafos

emanuel.tesv@gmail.com



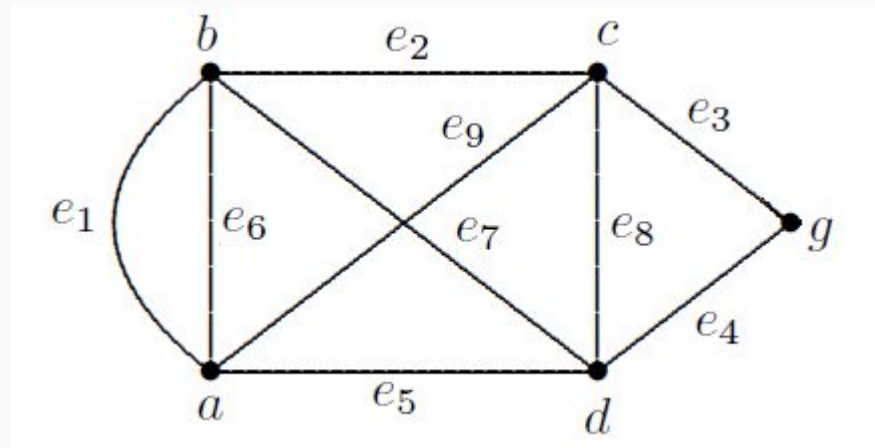
# Grafos

“A teoria dos grafos é um ramo da matemática que estuda as relações entre os objetos de um determinado conjunto. Para tal são empregadas estruturas chamadas de grafos,  $G(V, E)$ , onde  $V$  é um conjunto não vazio de objetos denominados vértices (ou nós) e  $E$  (do inglês Edges - arestas) é um subconjunto de pares não ordenados de  $V$ .”

Começou com a solução do problema das pontes de Königsberg por Euler (caminho/ciclo Euleriano)

# Grafos

Não entendi!?



# Grafos - Exemplos

- Facebook
- Rodovias
- Redes
- Banco de dados
- Redes Neurais

# Grafos - Terminologia

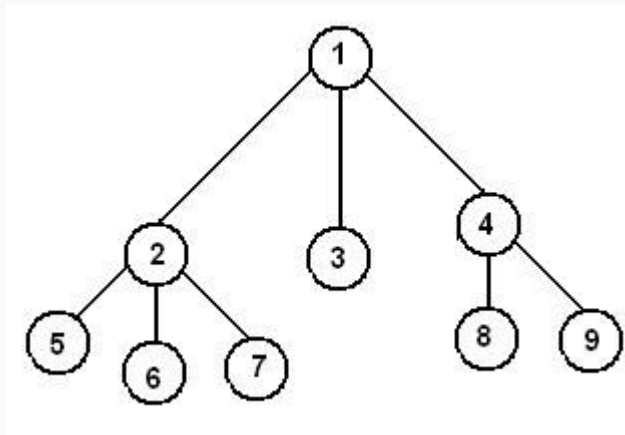
- Vértice: elemento
- Aresta: relacionamento, par (ordenado ou não) de vértices (pode possuir valor associado - peso)
- Dígrafo (grafo dirigido): grafos com arestas dirigidas
- Grau do nó: quantidade de arestas que saem e chegam do nó
- Grau do grafo: maior grau de seus nós
- Arestas paralelas: arestas representadas pelo mesmo par de vértices
- Loop: aresta que começa e termina no mesmo vértice

# Grafos - Terminologia

- Caminho: sequência de vértices  $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$  onde existe uma aresta de  $v_i$  a  $v_j$  para todo  $j = i+1$
- Ciclo: caminho onde o último vértice é igual ao primeiro
- Grafo conexo: existe um caminho entre qualquer par de vértices
- Componente: conjunto de vértices conexo
- Planar: grafo que pode ser representado em um plano de forma que suas arestas não se cruzem

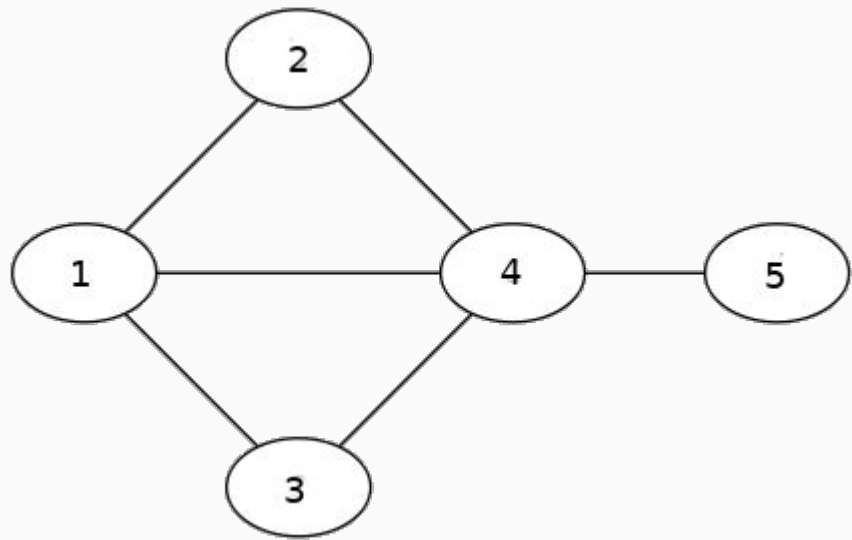
# Grafos - Terminologia

- Árvore: grafo sem ciclo
- Floresta: conjunto de árvores



# Como representar um grafo em código?

- Matriz de adjacência
- Lista de adjacência

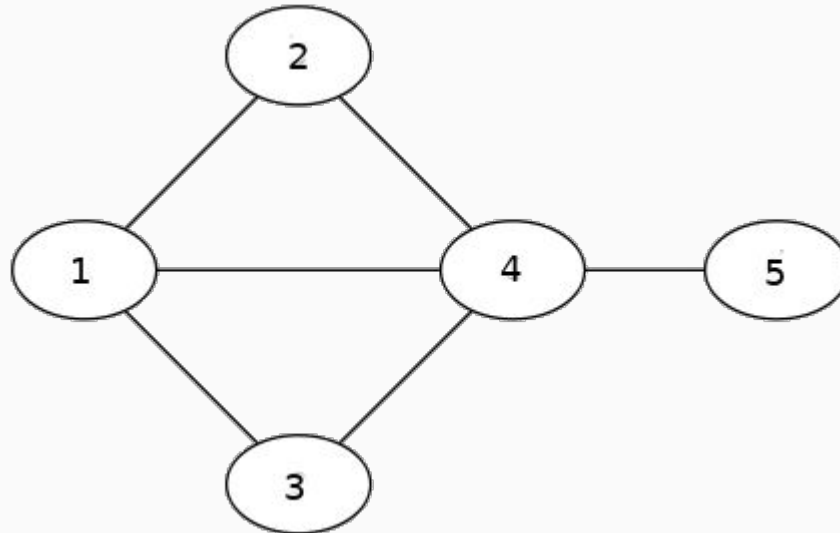


Dica de leitura: <https://goo.gl/3AY6Po>



# Desafio

Representar o seguinte grafo com lista de adjacência e matriz de adjacência.



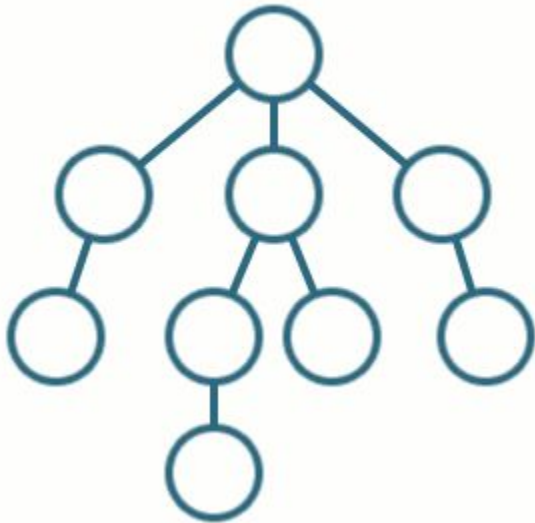
# Passeios

Forma sistêmica de visitação aos vértices de um grafo:

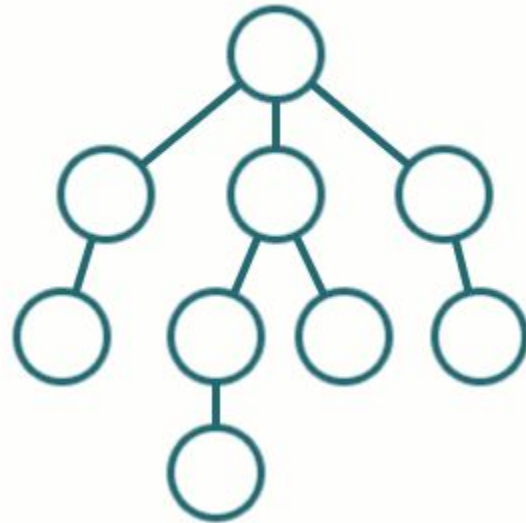
- Largura: todos os nós de um nível são visitados antes dos nós do próximo nível
- Profundidade: um caminho é escolhido e percorrido até que seja possível continuar, realizando o retorno e continuando por outro caminho

# Passeios

DFS



BFS



# Passeio em largura (BFS)

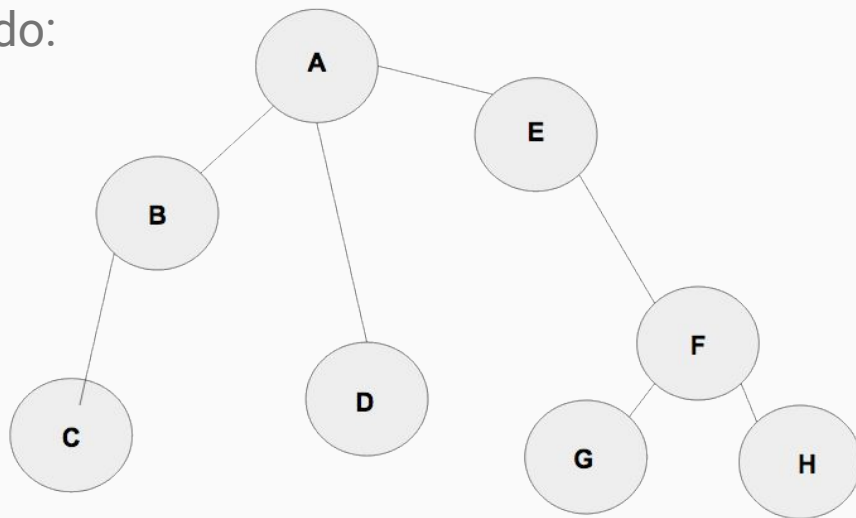
1. Um nó, escolhido arbitrariamente, é visitado, marcado e colocado em uma fila Q;
2. Enquanto a fila Q não estiver vazia:
  - 2.1. Retira-se um nó N da fila Q;
  - 2.2. Para cada nó M (não marcado) adjacente à N:
    - 2.2.1. Visita-se o nó M;
    - 2.2.2. Coloca-se o nó M na fila Q;
    - 2.2.3. Marca-se o nó M.

# Passeio em profundidade (DFS)

1. Um nó, escolhido arbitrariamente, é visitado, marcado e colocado em uma pilha S;
2. Enquanto a pilha S não estiver vazia:
  - 2.1.  $N \leftarrow$  Topo da pilha S;
  - 2.2. Se N possui vizinho M não marcado:
    - 2.2.1. Visita-se o nó M;
    - 2.2.2. Coloca-se o nó M na pilha S;
    - 2.2.3. Marca-se o nó M.
  - 2.3. Senão:
    - 2.3.1. Remova N de S.

# Desafio

Implementar passeio em largura e em profundidade partindo do vértice A até o vértice H, exiba o caminho percorrido:



# Aplicações utilizando grafos

- Caminho mínimo entre dois pontos
- Rede de fluxo
- Caminho que passe por todas as arestas (caminho Euleriano)
- Caminho que passe por todos os vértices (caminho Hamiltoniano)
- Árvore Geradora Mínima
- Grafo bipartido
- Atribuição de tarefas
- [Wikipedia](#) nas sessões de Notas e Referências