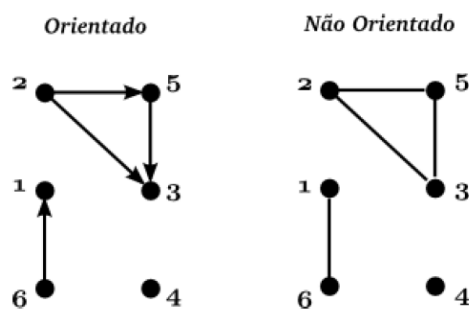




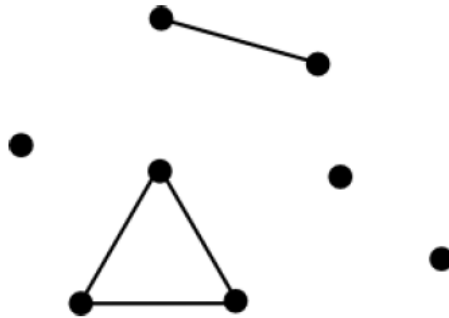
Exercícios: Grafos

1. Defina o que é um subgrafo.
2. Defina o que é um grafo bipartido.
3. Defina o que é um grafo conexo. E um desconexo?
4. O que são grafos isomorfos? Desenhe um exemplo.
5. Defina o que é um grafo Hamiltoniano.
6. Defina o que é um grafo Euleriano.
7. Desenhe as versões não orientadas e orientadas do grafo $G(V, E)$, onde $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ e $E = \{(2, 5), (6, 1), (5, 3), (2, 3)\}$.
8. Defina os grafos ilustrados abaixo



9. Defina e desenhe os grafos não orientados completos com 4, 5 e 6 vértices.
10. Dê um exemplo de um grafo em que cada vértice é adjacente a dois outros vértices e cada aresta é adjacente a duas outras arestas
11. Quantas arestas tem um grafo com 3 vértices de grau 3 e um vértice de grau 5?
12. Em um grafo com n vértices e m arestas, qual a soma dos graus de todos os vértices? Observe que, em um grafo não orientado, cada aresta soma 1 ao grau de cada vértice em que incide e cada aresta incide somente sobre dois vértices. Em um grafo orientado, por outro lado, cada aresta soma 1 ao grau de cada vértice em que incide, porém, cada aresta incide somente sobre um vértice.
13. Sabendo que cada vértice tem pelo menos grau 3, qual o maior número possível de vértices em um grafo com 35 arestas? Lembre-se que a soma dos graus dos vértices é igual a duas vezes o número de arestas. Se cada aresta liga dois vértices teríamos 70 vértices de grau 1.
14. Quantas arestas possui um grafo completo com n vértices? E um grafo orientado completo com n vértices?

15. Faça uma função para obter todos os nós adjacentes (vizinhos) a um nó do grafo, dado que o grafo é representado por uma **matriz de adjacências**.
16. Faça uma função para obter todos os nós adjacentes (vizinhos) a um nó do grafo, dado que o grafo é representado por uma **lista de adjacências**.
17. Quantas componentes conexas tem o seguinte grafo?



18. Descreva com suas palavras o funcionamento de um algoritmo de busca em profundidade. Dê dois exemplos de aplicação real desse algoritmo.
19. Descreva com suas palavras o funcionamento de um algoritmo de busca em largura. Dê dois exemplos de aplicação real desse algoritmo.
20. Descreva com suas palavras o funcionamento de um algoritmo de busca pelo menor caminho. Dê dois exemplos de aplicação real desse algoritmo.
21. Dado o dígrafo $G = (V, E)$ sendo $V = M, N, O, P, Q, R, S$ e

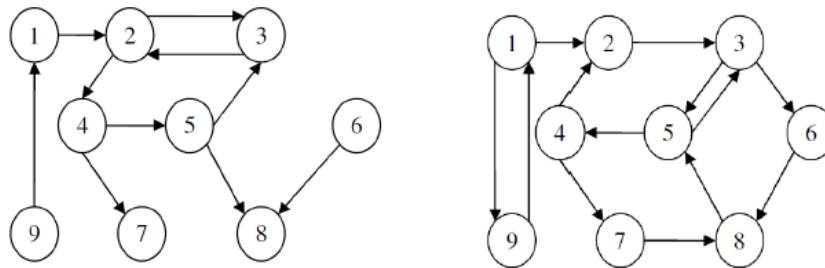
$$E = \{(M, S), (N, O), (P, R), (N, S), (O, M), (N, Q), (O, M), (P, P), (S, M), (O, N), (S, M), (N, R), (P, M), (M, S)\}$$

- (a) Especifique, caso exista, um caminho simples desde o vértice M até o vértice S .
- (b) Especifique, caso exista, um ciclo simples, envolvendo pelo menos 4 nós.
- (c) O dígrafo é conexo ou não conexo?
- (d) Qual o grau dos vértices N e R .
- (e) Represente o dígrafo utilizando representação por lista de adjacência.
- (f) Represente o dígrafo utilizando representação por matriz de adjacência.
22. Implemente um algoritmo para verificar se um grafo é acíclico utilizando o algoritmo de busca em profundidade.
23. Escreva uma versão não recursiva do algoritmo de busca em profundidade.
24. Exemplifique com algumas situações de uso dos grafos e justifique.
25. Os Turistas Jensen, Leuzingner, Dufour e Medeiros se encontram em um bar de Paris e começam a conversar. As línguas disponíveis são o inglês, o francês, o português e o alemão. Jensen fala todas. Leuzingner não fala apenas o português. Dufour fala francês e alemão. Medeiros fala inglês e português. Represente por meio de um dígrafo todas as possibilidades de um deles dirigir a palavra a outro, sendo compreendido.

26. Você usaria uma lista de adjacência ou uma matriz de adjacência em cada um dos casos abaixo? Justifique sua escolha.

- (a) O grafo tem 10.000 vértices e 20.000 arestas, e é importante usar tão pouco espaço quanto possível.
- (b) O grafo tem 10.000 vértices e 20.000.000 arestas, e é importante usar tão pouco espaço quanto possível.
- (c) Você deve ter a aresta adjacente tão rápido quanto possível, sem se importar quanto espaço você usa.

27. Dado os grafos abaixo, mostre o resultado da busca em largura e em profundidade.



28. Seja um grafo G cujos vértices são os inteiros de 1 a 8 e os vértices adjacentes a cada vértice são dados pela tabela abaixo:

Vértice	Vértices Adjacentes
1	2 3 4
2	1 3 4
3	1 2 4
4	1 2 3 6
5	6 7 8
6	4 5 7
7	5 6 8
8	5 7

- (a) Desenhe o grafo G .
 - (b) Represente o grafo por meio de uma matriz de adjacência.
 - (c) Represente o grafo por meio de uma lista de adjacência.
29. Dada a matriz de adjacências de um grafo de N vértices, faça um algoritmo que determine se esse grafo é orientado ou não-orientado.
30. Por que, em uma matriz de adjacências, verificar a existência de uma aresta é $O(1)$.
31. Qual método usa mais espaço, listas de adjacência ou matriz de adjacência e porquê?
32. Escreva um algoritmo que verifique se dois grafos G_1 e G_2 não são isomorfos com base no número de vértices e arestas e, também, comparando a lista ordenada dos graus de seus vértices.
33. Escreva um algoritmo que recebe um caminho e verifica se ele é um ciclo

34. Escreva um algoritmo que recebe um caminho e verifica se ele é um ciclo simples
35. Considere a seguinte representação de um grafo com 8 vértices e 9 arestas usando listas de adjacências

A: E F B
B: A
C: G D F
D: H G C
E: A
F: A G C
G: D F C
H: D

Mostre o resultado da busca em largura e em profundidade a partir do vértice A.
Mostre também a distância de cada vértice ao vértice A.

36. Considere a seguinte representação de um grafo usando listas de adjacências:

A: F B
B: A F
C: D I
D: E C I
E: D J I
F: A B
G: H
H: G
I: J E C D
J: I E

Obtenha os componentes conectados de um grafo usando o algoritmo de busca em profundidade.

37. Implemente a TAD Grafo utilizando uma matriz de adjacências para armazenar os vértices e arestas.
38. Implemente a TAD Grafo utilizando uma lista de adjacências para armazenar os vértices e arestas.