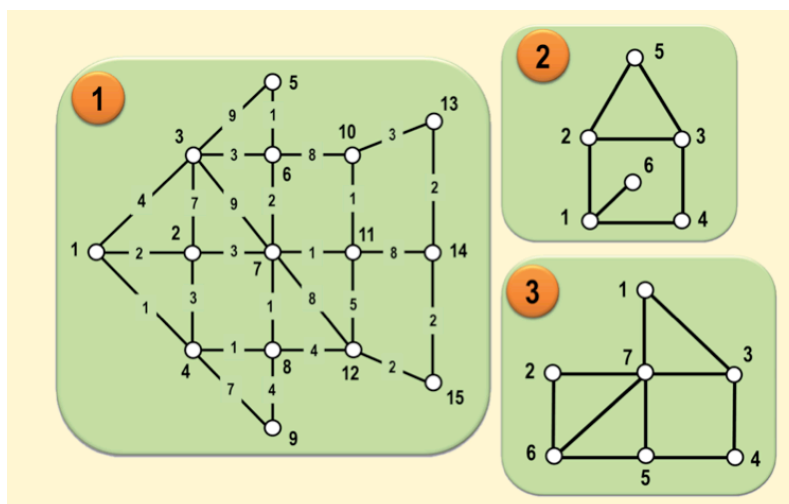


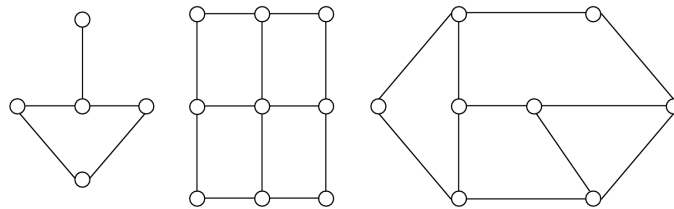
Lista de Exercícios 01

Instruções

- Ao final desta lista de exercícios, está disponível o padrão para as respostas;
 - A resolução deve considerar estritamente a mesma numeração e ordem dos exercícios;
 - Quando não especificado nos exercícios, considere grafos simples.
- Um escultor deseja criar uma escultura que represente a paz mundial. Para isto, ele esculpirá 7 pilares (um para cada continente) e os colocará em um círculo. Depois, ele esticará um fio de ouro entre os pilares, de forma que, cada pilar estará conectado a 3 outros pilares. Embora a idéia seja boa, a escultura é impossível. Porquê?

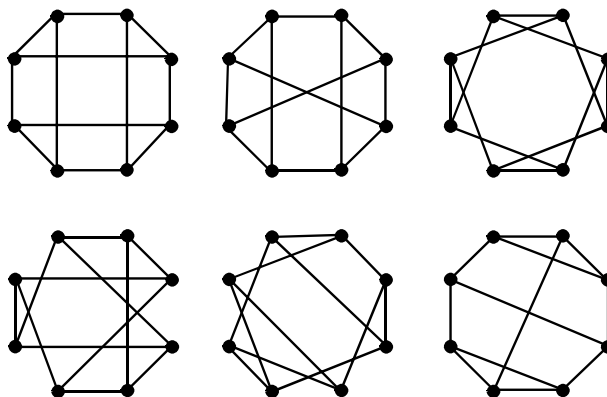


- Para os três grafos da figura acima, determine o fecho transitivo do vértice 1.
- Para os três grafos da figura acima, determine $\kappa(G)$.
- Para os três grafos da figura acima, determine $\delta(G)$.
- Para os três grafos da figura acima, determine o grafo complemento.
- Forneça um exemplo, se existir, de um grafo bipartido e regular.
- Forneça um exemplo, se existir, de um grafo em que $\kappa(G) < \delta(G)$.
- Prove que um grafo simples que contém n vértices é necessariamente conexo se ele tem mais de $(n-1)(n-2)/2$ arestas.
- Indique quais dos três grafos abaixo é bipartido.



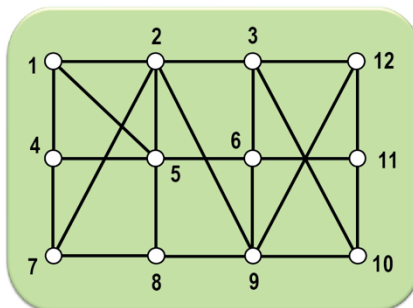
10. Construa dois grafos de 5 vértices e 8 arestas que não sejam isomorfos. Prove que ambos não são isomorfos.

11. Dentre os grafos abaixo, determine se há pares de grafos isomorfos.

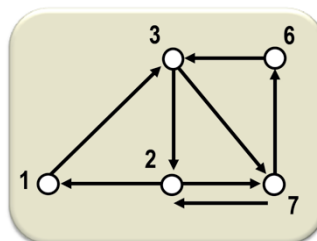


12. Prove que uma aresta e de um grafo é uma ponte se e somente ela não fizer parte de nenhum ciclo deste mesmo grafo.

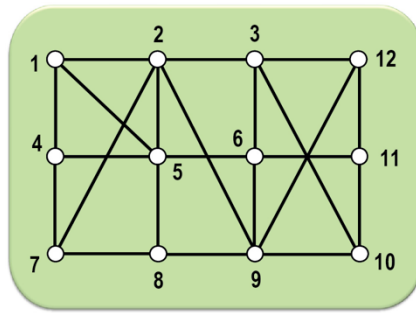
13. Para o grafo da figura abaixo, apresente a sequência de vértices após a aplicação da BFS a partir do vértice 3. Considere a representação por listas de adjacências em ordem lexicográfica.



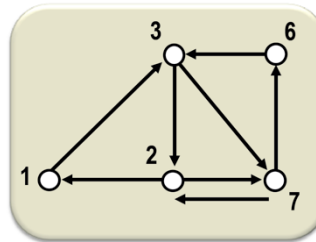
14. Para o grafo da figura abaixo, apresente a sequência de vértices após a aplicação da BFS a partir do vértice 3. Considere a representação por listas de adjacências em ordem lexicográfica.



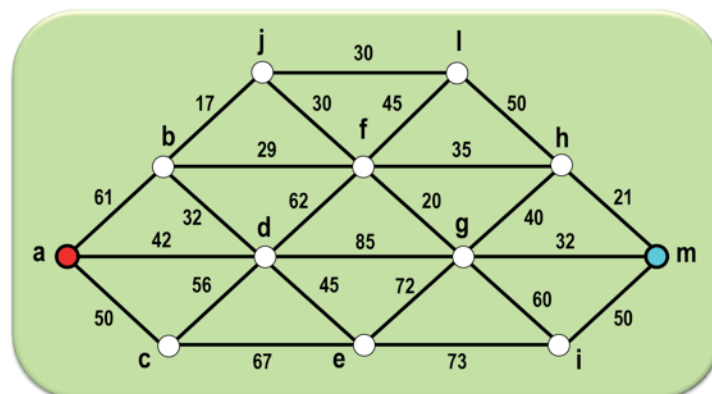
15. Para o grafo da figura abaixo, apresente a sequência de vértices após a aplicação da DFS a partir do vértice 6, bem como a classificação das arestas e a árvore de profundidade. Considere a representação por listas de adjacências em ordem lexicográfica.



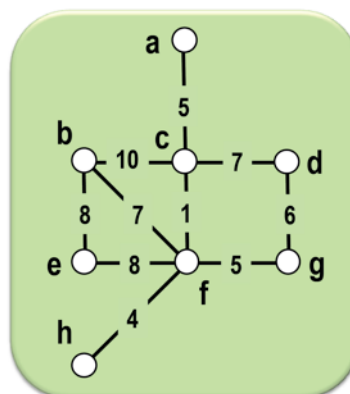
16. Para o grafo da figura abaixo, apresente a sequência de vértices após a aplicação da DFS a partir do vértice 6, bem como a classificação das arestas e a árvore de profundidade. Considere a representação por listas de adjacências em ordem lexicográfica.



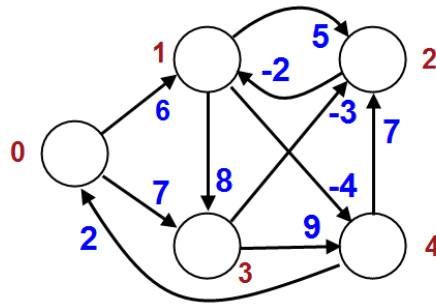
17. Execute o algoritmo de *Dijkstra* para determinar especificamente os menores caminho a partir do vértice *a* do grafo abaixo.



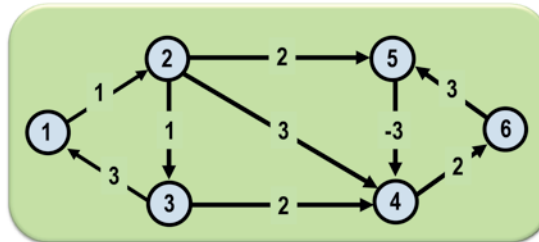
18. Execute o algoritmo de *Dijkstra* para determinar especificamente os menores caminho a partir do vértice *b* do grafo abaixo.



19. Execute o algoritmo de *Bellman-Ford* para o grafo abaixo, a partir do vértice 0.

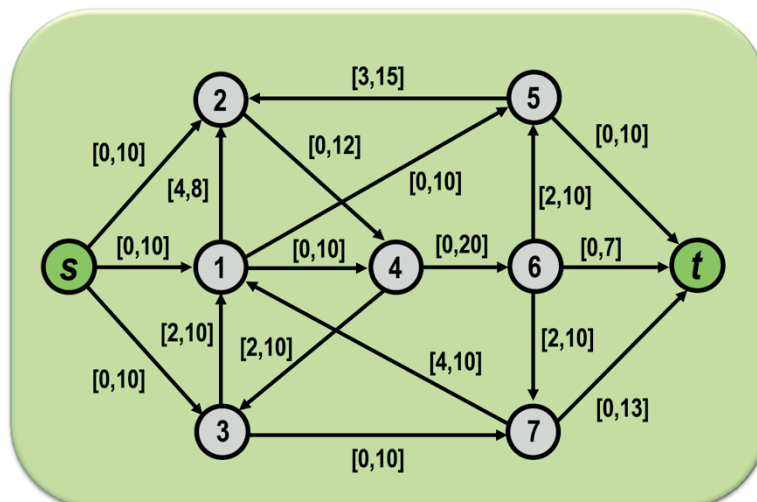


20. Execute o algoritmo de Bellman-Ford para o grafo abaixo, a partir do vértice 1.

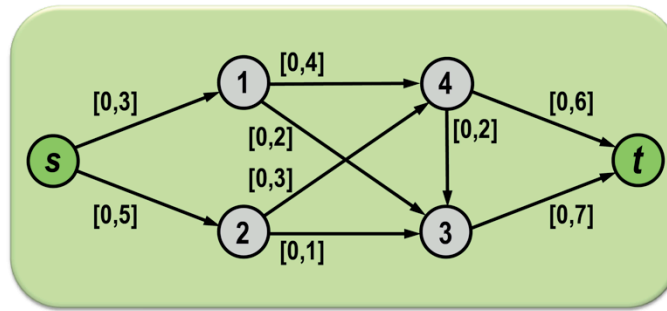


21. Elabore um exemplo de um grafo com 6 vértices de tal maneira que o caminho mais curto entre os vértices 1 e 6 somente poderá ser calculado pelo algoritmo de *Bellman-Ford*. Justifique o exemplo.

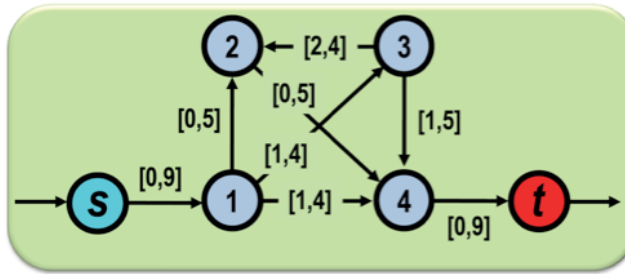
22. Para a rede abaixo, nas quais os rótulos apresentam os limites mínimos e máximos para o fluxo em cada arco, adicione (se necessário) vértices e arcos artificiais para que todo vértice possua fluxo conservativo, (a) determine um fluxo viável e (b) o valor do fluxo máximo, pela aplicação do algoritmo de *Ford & Fulkerson*. Prove que o valor do fluxo máximo é ótimo, apresentando o corte mínimo associado.



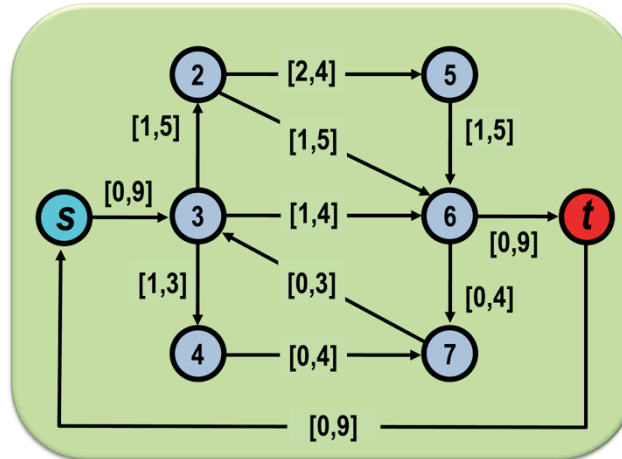
23. Para a rede abaixo, nas quais os rótulos apresentam os limites mínimos e máximos para o fluxo em cada arco, adicione (se necessário) vértices e arcos artificiais para que todo vértice possua fluxo conservativo, (a) determine um fluxo viável e (b) o valor do fluxo máximo, pela aplicação do algoritmo de *Ford & Fulkerson*. Prove que o valor do fluxo máximo é ótimo, apresentando o corte mínimo associado.



24. Para a rede abaixo, nas quais os rótulos apresentam os limites mínimos e máximos para o fluxo em cada arco, adicione (se necessário) vértices e arcos artificiais para que todo vértice possua fluxo conservativo, (a) determine um fluxo viável e (b) o valor do fluxo máximo, pela aplicação do algoritmo de *Ford & Fulkerson*. Prove que o valor do fluxo máximo é ótimo, apresentando o corte mínimo associado.



25. Para a rede abaixo, nas quais os rótulos apresentam os limites mínimos e máximos para o fluxo em cada arco, adicione (se necessário) vértices e arcos artificiais para que todo vértice possua fluxo conservativo, (a) determine um fluxo viável e (b) o valor do fluxo máximo, pela aplicação do algoritmo de *Ford & Fulkerson*. Prove que o valor do fluxo máximo é ótimo, apresentando o corte mínimo associado.



Gabarito Exemplo

1. Esta é uma questão textual dissertativa.
2. Indique os valores para cada grafo.
3. Indique os valores para cada grafo.
4. Indique os valores para cada grafo.
5. Esta questão pode ser resolvida textualmente, indicando a topologia do grafo, ou via diagrama.
6. Esta questão pode ser resolvida textualmente, indicando a topologia do grafo, ou via diagrama.
7. Esta questão pode ser resolvida textualmente, indicando a topologia do grafo, ou via diagrama.
8. Esta questão é dissertativa.
9. Esta questão é dissertativa. Identifique os grafos por números, da esquerda para a direita (1, 2, 3).
10. Esta questão deve ser respondida pelos diagramas dos grafos e por um texto que prove que ambos não são isomorfos.
11. Esta questão é dissertativa. Identifique os grafos por números, da esquerda para a direita (1, 2, 3, 4, 5, 6).
12. Esta questão é dissertativa.
13. Esta resposta indica a ordem da visita dos vértices, identificando-os pelo índice.
BFS: 1, 2, 3, 4, 5.
14. Idem ao anterior.
15. Esta resposta indica a ordem da visita dos vértices, identificando-os pelo índice.
DFS: 1, 4, 2, 3, 5.
A classificação das arestas e a árvore de profundidade devem ser informadas via diagrama.
16. Idem ao anterior.
17. Apresente o conteúdo dos vetores *rot* e *dt* para cada vértice ao longo da execução do algoritmo. Utilize uma linha da tabela abaixo para cada iteração necessária e uma coluna para cada vértice do grafo, ajuste conforme a necessidade. Resultados obtidos por inspeção não serão considerados.

The diagram illustrates two parallel processing flows. The left flow, labeled 'dt', begins with an 'Inicialização' (Initialization) step followed by an 'Iteração 1' (Iteration 1) step. Each of these steps is associated with a set of seven sub-tasks labeled A through G. The right flow, labeled 'rot', also begins with an 'Inicialização' step followed by an 'Iteração 1' step. However, each of these steps is associated with a set of six sub-tasks labeled A through F. The flows are represented by horizontal arrows pointing from left to right, with the sub-tasks listed below each main step.

Iteração 2																	
Iteração 3																	
Iteração 4																	
Iteração 5																	
Iteração 6																	
Iteração 7																	
Iteração 8																	
Iteração 9																	
Iteração 10																	

18. Idem ao anterior.

19. Apresente o conteúdo dos vetores *rot* e *dt* para cada vértice ao longo da execução do algoritmo. Utilize uma linha da tabela abaixo para cada iteração necessária e uma coluna para cada vértice do grafo, ajuste conforme a necessidade. Resultados obtidos por inspeção não serão considerados.

dt									rot								
		A	B	C	D	E	F	G			A	B	C	D	E	F	G
Inicialização																	
Iteração 1																	
Iteração 2																	
Iteração 3																	
Iteração 4																	
Iteração 5																	
Iteração 6																	
Iteração 7																	
Iteração 8																	
Iteração 9																	
Iteração 10																	

20. Idem ao anterior.

21. Esta questão requer o diagrama do grafo proposto e uma justificativa textual.

22-25. As questões devem ser respondidas por meio de tabelas. Adeque a quantidade de linhas de acordo com cada rede.

a. Indique na tabela cada arco da rede e o fluxo viável associado.

Fluxo viável	
Arco	Fluxo
(vértice s, vértice 1)	X
(vértice 1, vértice 2)	Y
(vértice 2, vértice 3)	Z
(vértice 3, vértice t)	A

- b. Semelhante à letra (a), porém, agora relacionado ao fluxo máximo. Preencha também a segunda tabela referente ao corte mínimo.

Fluxo máximo	
Arco	Fluxo
(vértice s, vértice 1)	X
(vértice 1, vértice 2)	Y
(vértice 2, vértice 3)	Z
(vértice 3, vértice t)	A

Capacidade do corte mínimo:	
X = {	}
X' = {	}