

# ESTRUTURAS DE DADOS II

---

MSC. DANIELE CARVALHO OLIVEIRA

DOUTORANDA EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - USP

MESTRE EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – UFU

BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - UFJF

# 2

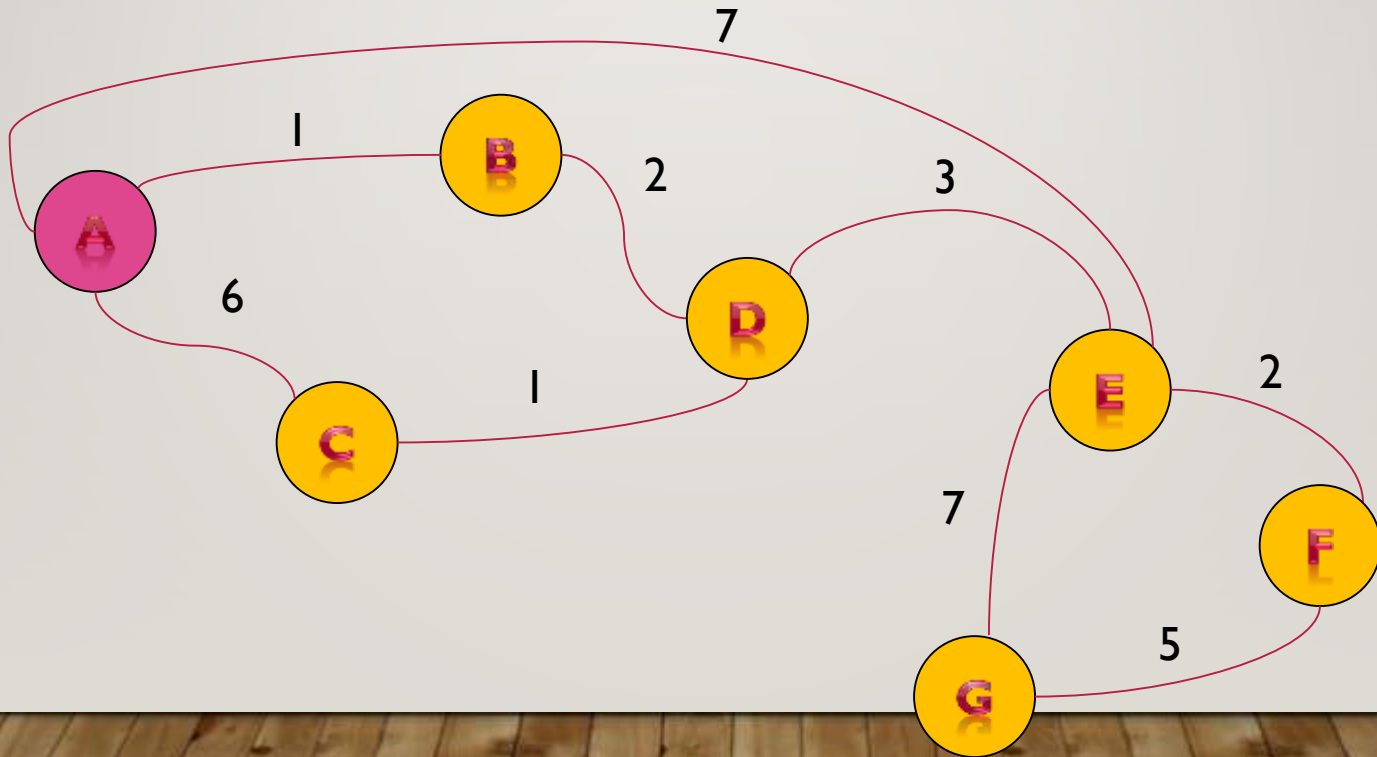
## DIJKSTRA

---



3

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Predecessor							



## 4 PROBLEMA DO CAMINHO MÍNIMO

- De forma a reduzir seus custos, uma empresa de transporte de cargas deseja oferecer aos motoristas de sua frota um mecanismo que os auxilie a selecionar o menor caminho entre quaisquer duas cidades por ela servidas.



## 5 ALGORITMO DIJKSTRA

---

- Calcula o caminho de custo mínimo entre dois vértices.
- Simples e com bom nível de performance. Não garante exatidão com arcos com valores negativos.

# 6 ALGORITMO DIJKSTRA

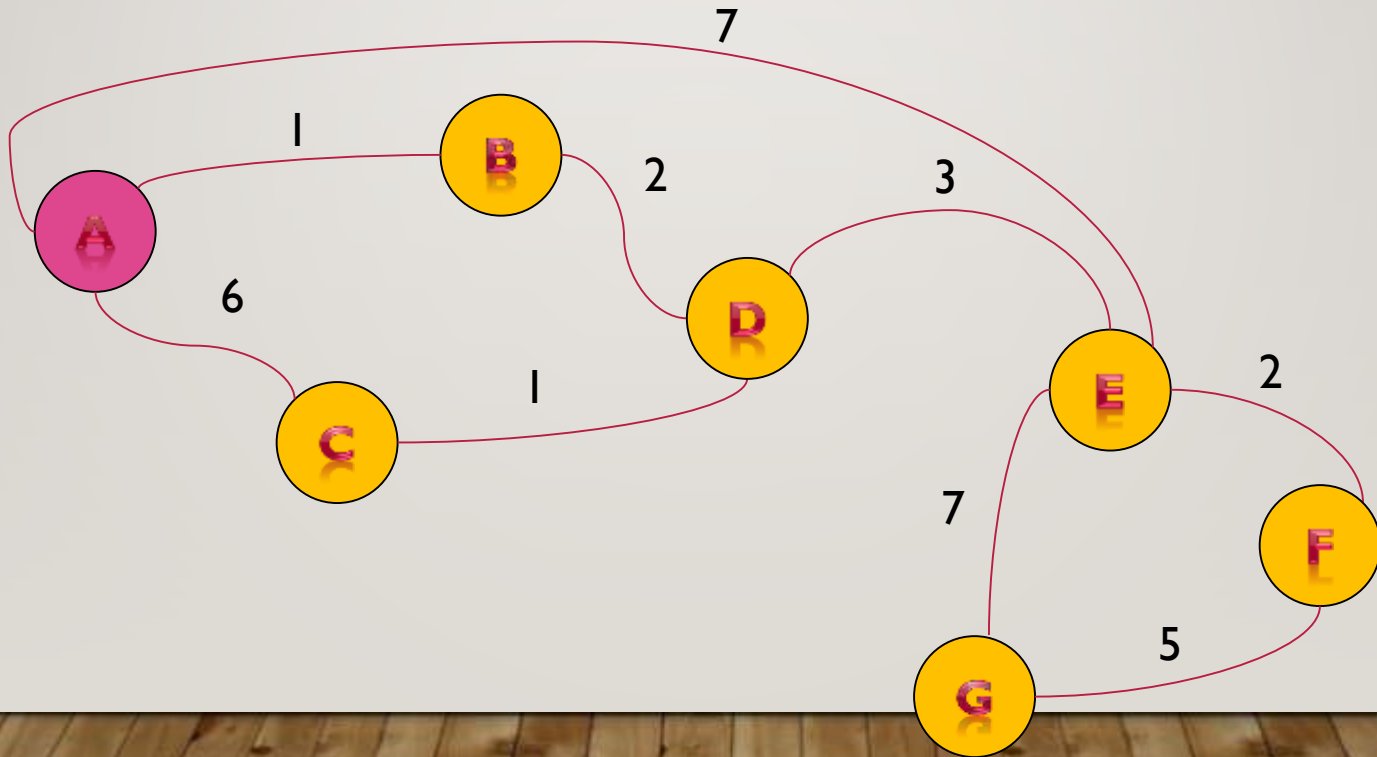
---

- Atribua valor zero à estimativa do custo mínimo do vértice **s** (a raiz da busca) e infinito às demais estimativas;
- Atribua um valor qualquer aos precedentes (o precedente de um vértice **t** é o vértice que precede **t** no caminho de custo mínimo de **s** para **t**);
- Enquanto houver vértice aberto:
  - seja **k** um vértice ainda aberto cuja estimativa seja a menor dentre todos os vértices abertos;
  - feche o vértice **k**
  - Para todo vértice **j** ainda aberto que seja sucessor de **k** faça:
    - some a estimativa do vértice **k** com o custo do arco que une **k** a **j**;
    - caso esta soma seja melhor que a estimativa anterior para o vértice **j**, substitua-a e anote **k** como precedente de **j**.



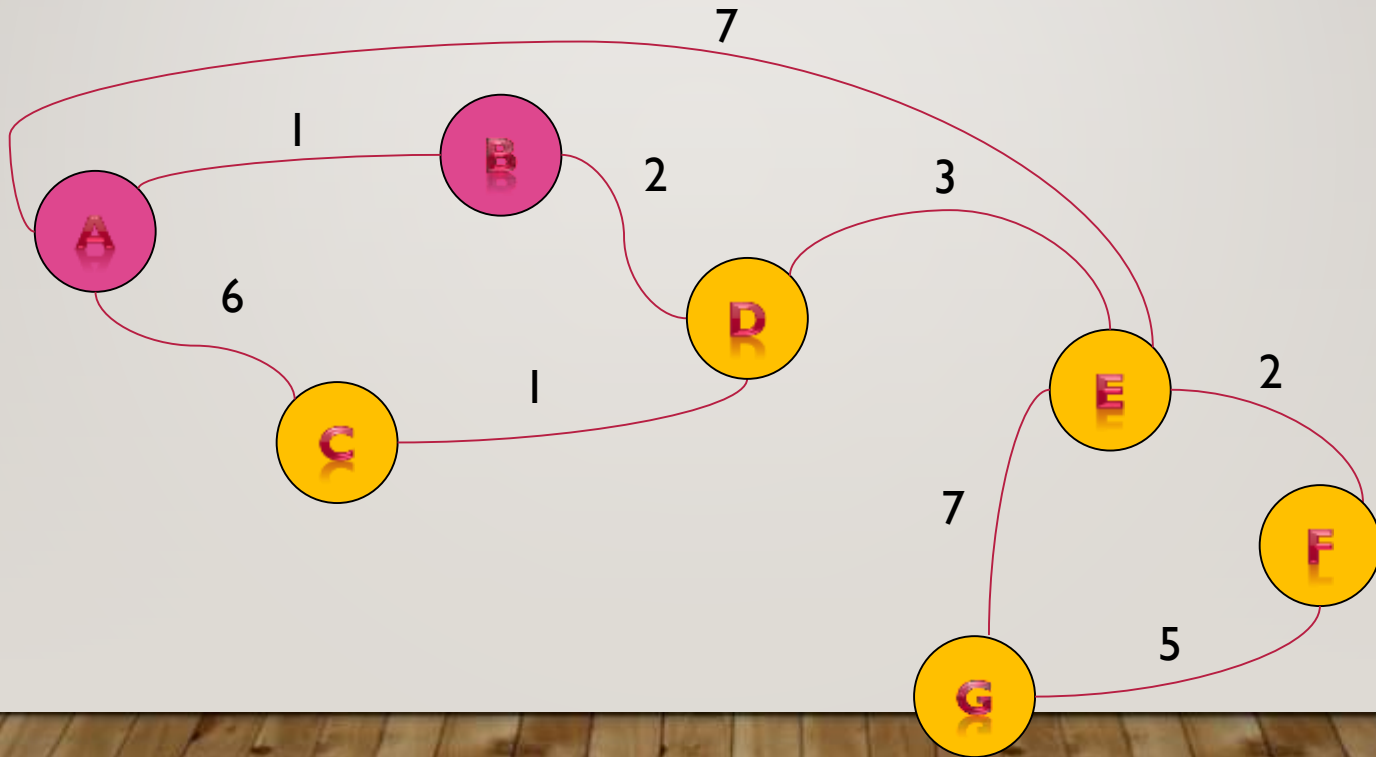
7

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	6	$\infty$	7	$\infty$	$\infty$
Predecessor		A	A		A		



8

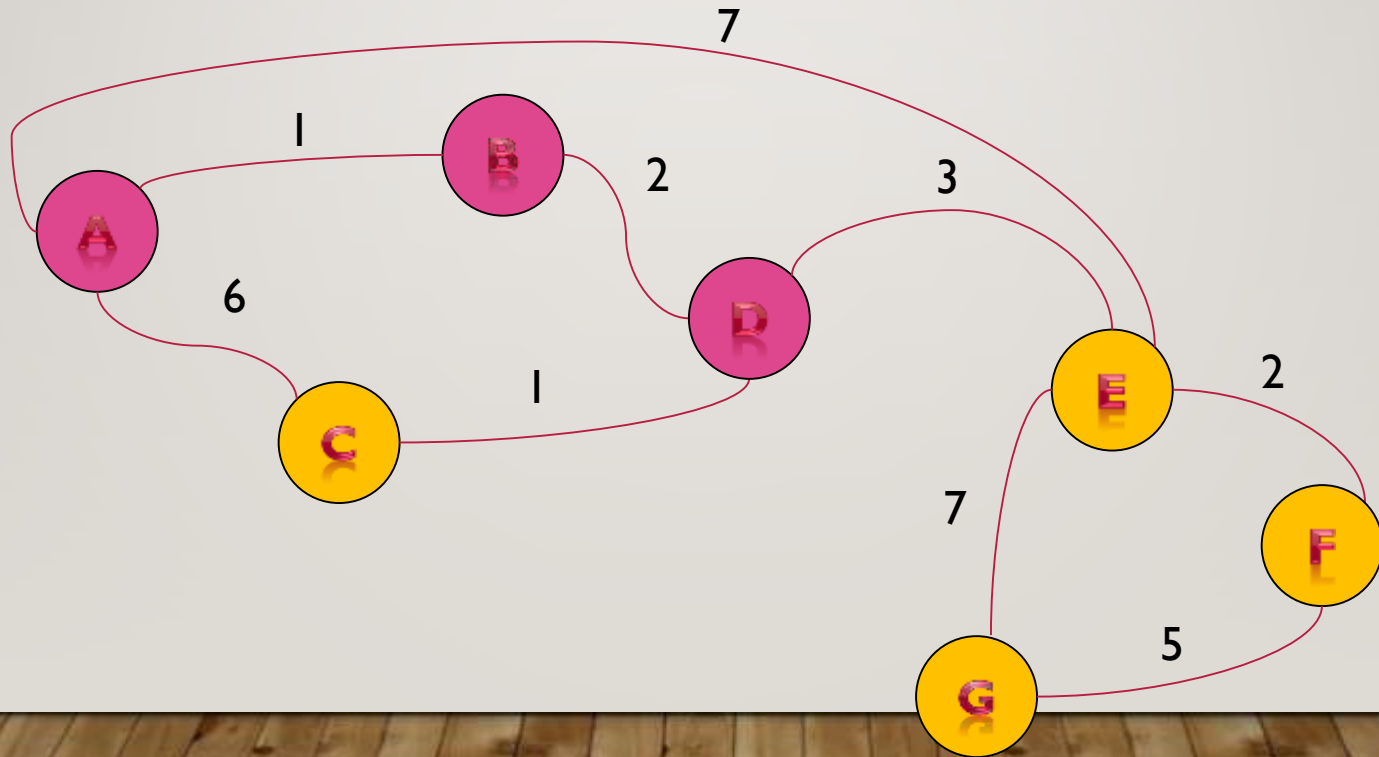
	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	6	3	7	$\infty$	$\infty$
Predecessor		A	A	B	A		





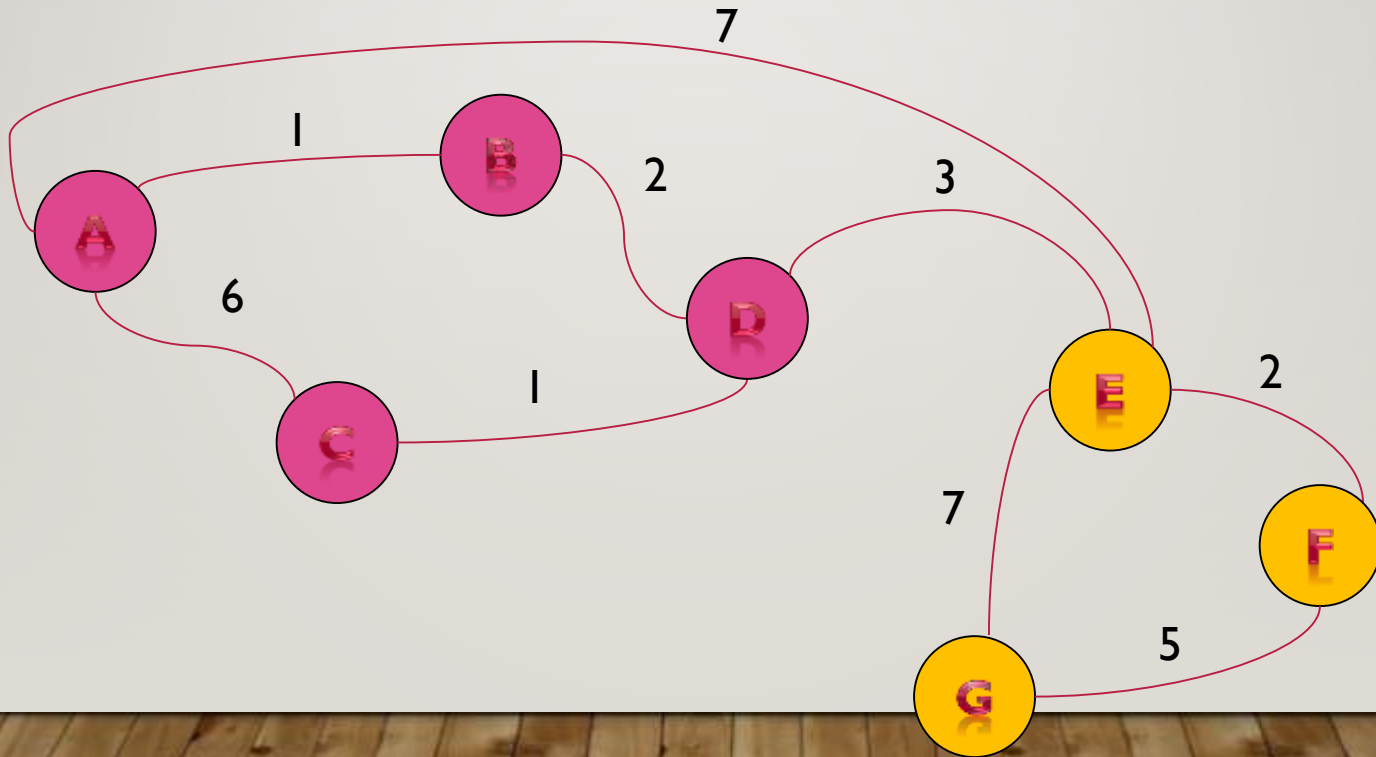
9

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	$\infty$	$\infty$
Predecessor		A	D	B	D		



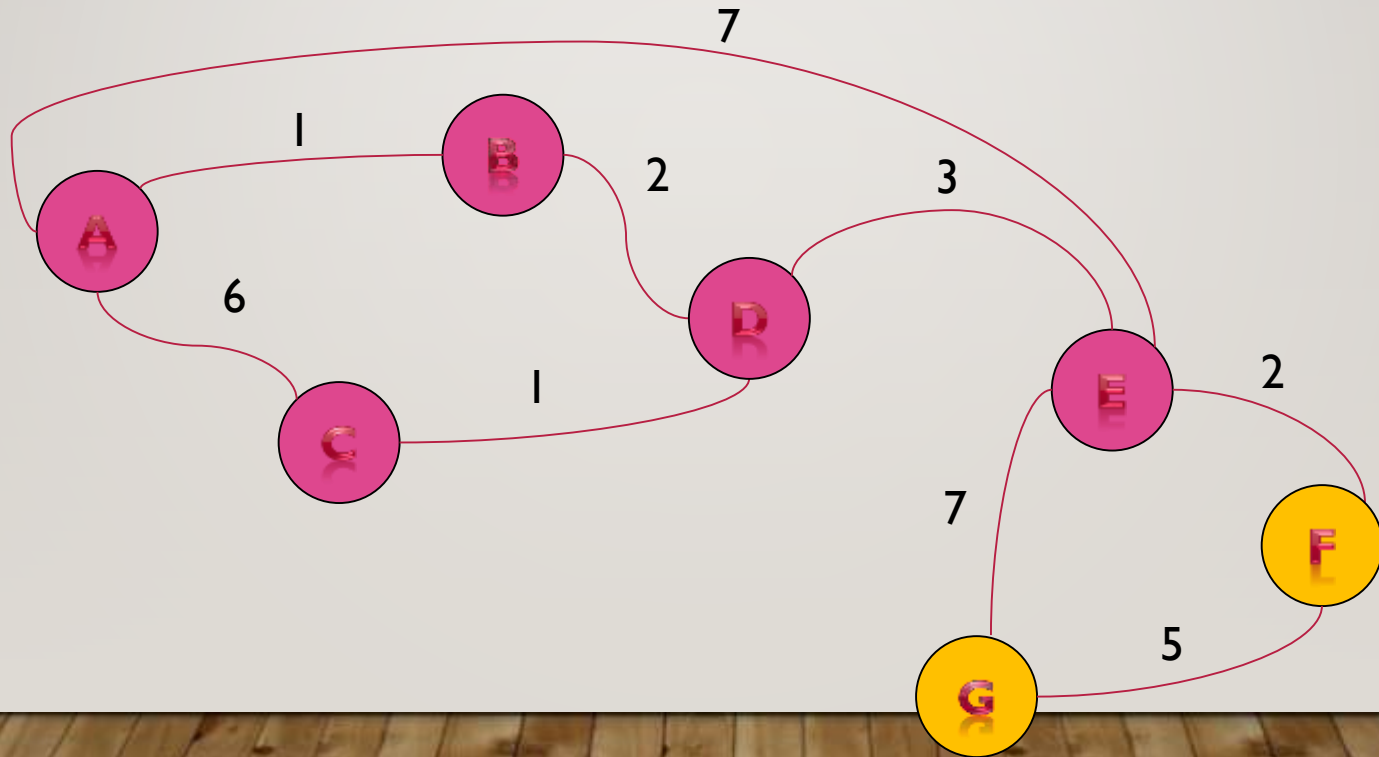
10

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	$\infty$	$\infty$
Predecessor		A	D	B	D		



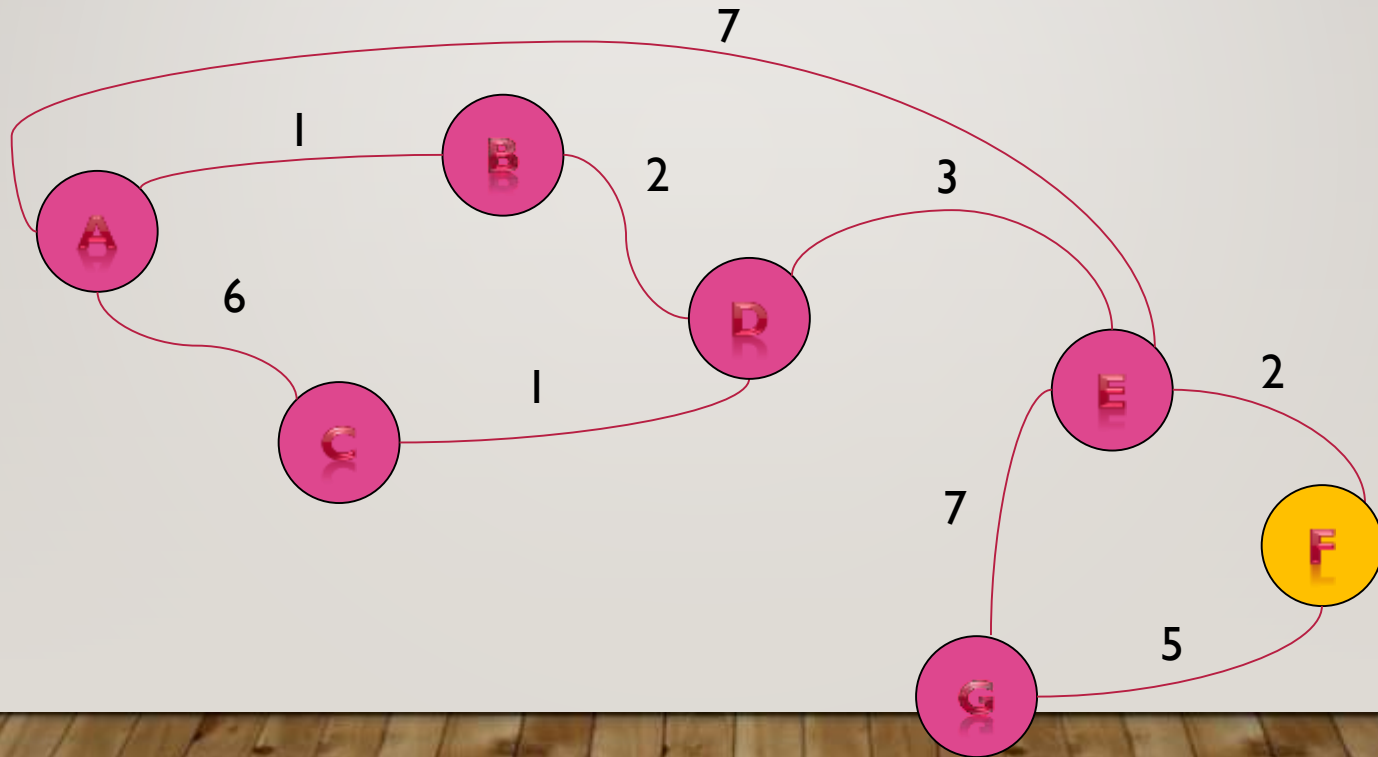
||

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	8	13
Predecessor		A	D	B	D	E	E



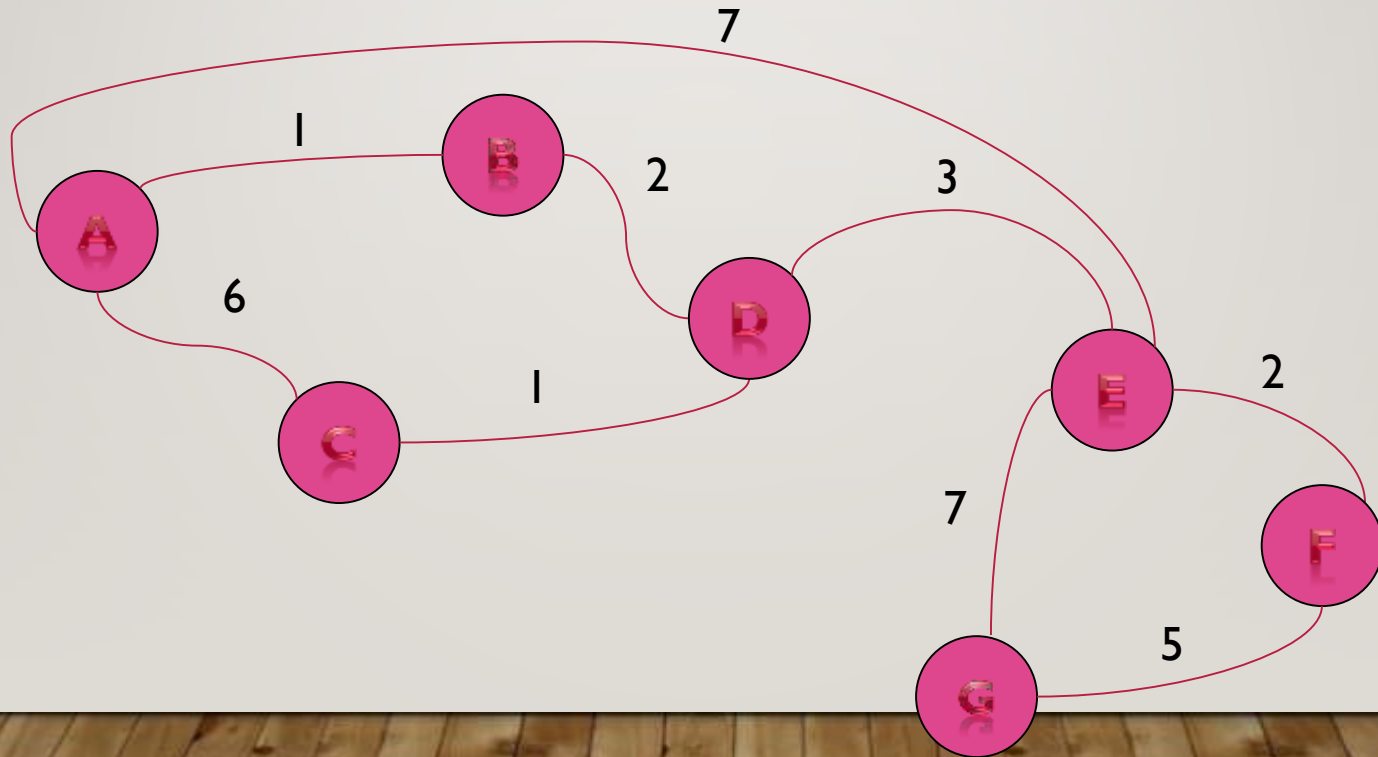
# 12

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	8	13
Predecessor		A	D	B	D	E	E



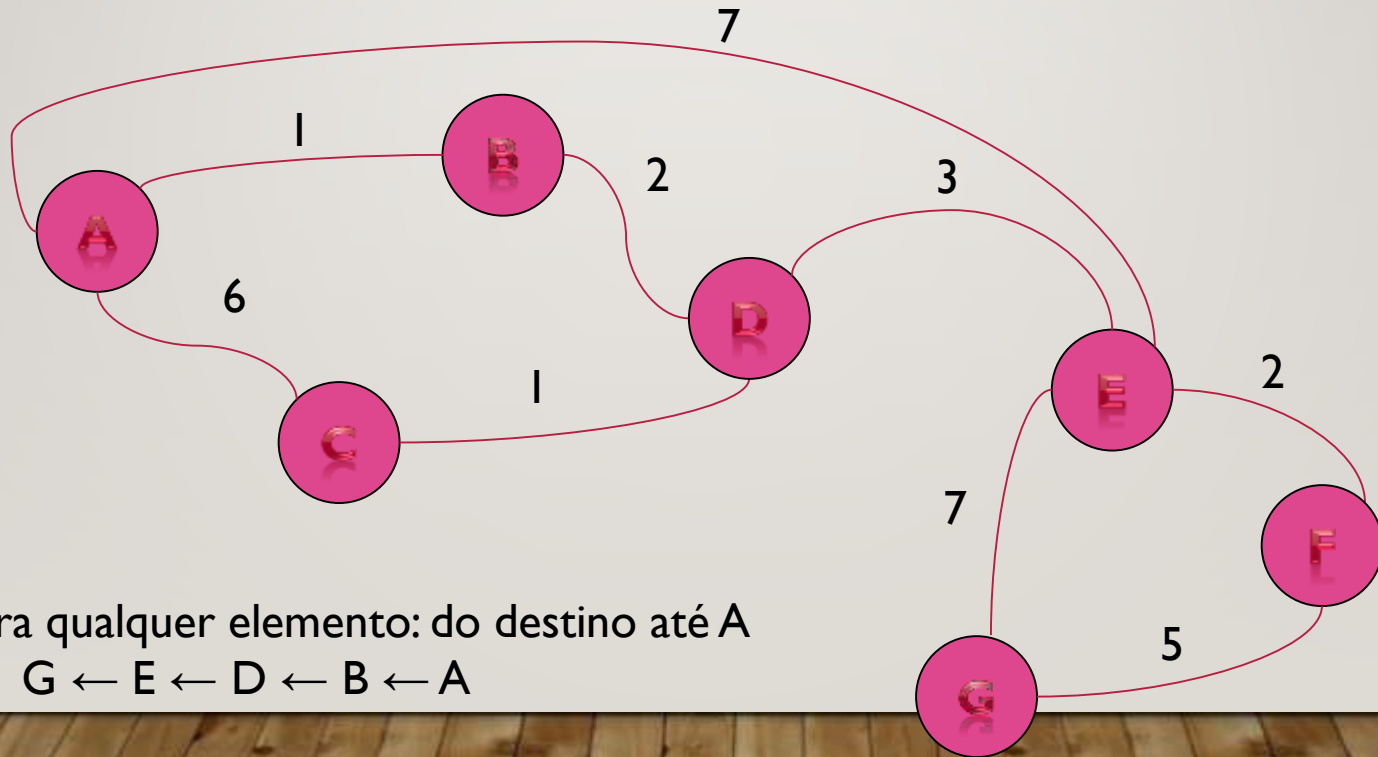
# 13

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	8	13
Predecessor		A	D	B	D	E	E



14

	A	B	C	D	E	F	G
Dist	0	1	4	3	6	8	13
Predecessor		A	D	B	D	E	E



Caminho para qualquer elemento: do destino até A

Exemplo G:  $G \leftarrow E \leftarrow D \leftarrow B \leftarrow A$



# 15

## CONJUNTOS ESTÁVEIS

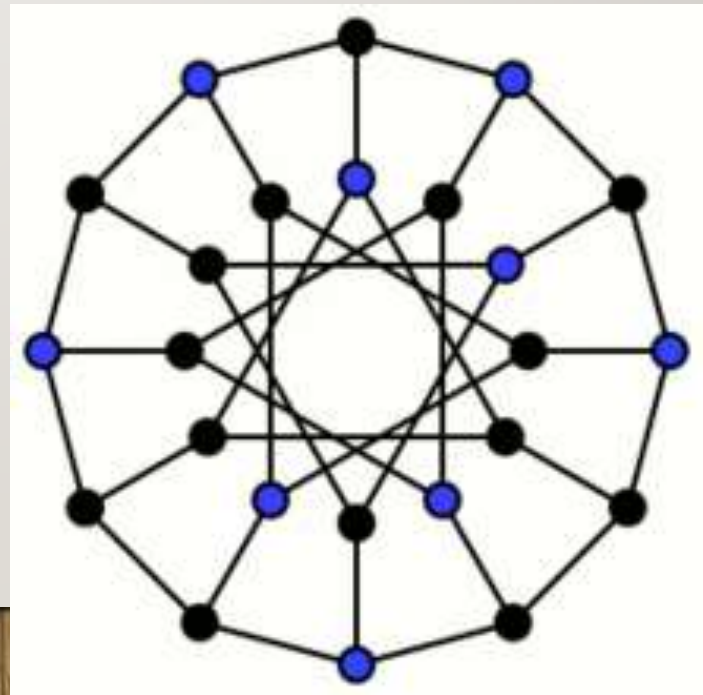
---



# 16 CONJUNTOS ESTÁVEIS

---

- Um conjunto de um grafo  $S$  é estável (ou independente) se seus elementos não são adjacentes em  $G$ .
- ◉ Todo grafo tem ao menos um conjunto estável: o conj. vazio



# 17 CONJUNTO ESTÁVEL MÁXIMO

---

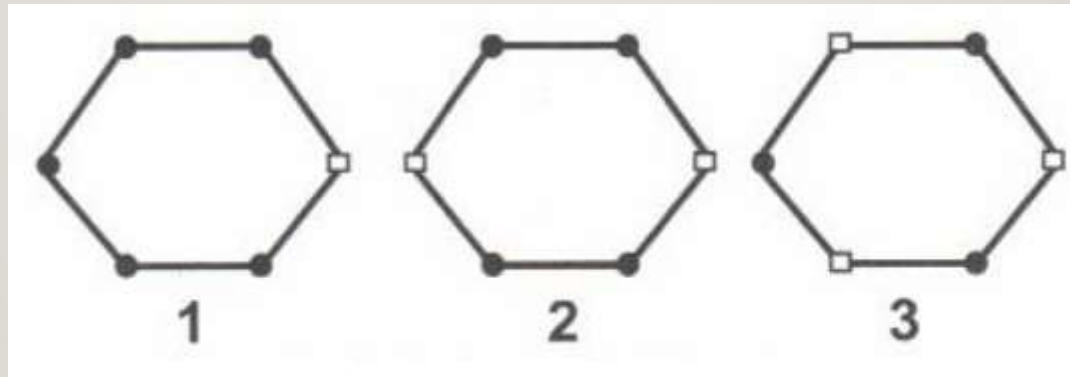
- Um conj. estável maximal: se não faz parte de um conj estável maior.
- Se  $S$  é um conjunto independente de  $G$  e não existe um conjunto independente de  $G$  maior que  $S$ , diz-se que  $S$  é um **conjunto estável máximo** de  $G$ . O problema de, dado um grafo  $G$ , determinar se há um conjunto independente de tamanho  $k$  é um problema NP-completo.

## 18 CRIANDO UM CONJ. ESTÁVEL MAXIMAL

---

- Comece com um conj. estável  $X$
  - Examine os outros vértices um a um
  - Se o vértice for adjacente a outro no  $X$  descarte-o
  - Caso contrário acrescente-o a  $X$ .
- 
- $X$  é máximo se  $|X| \geq |Y|$  para todo conj. estável  $Y$

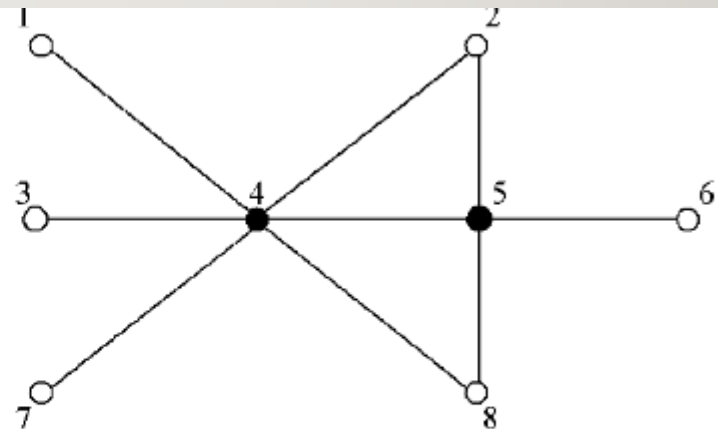
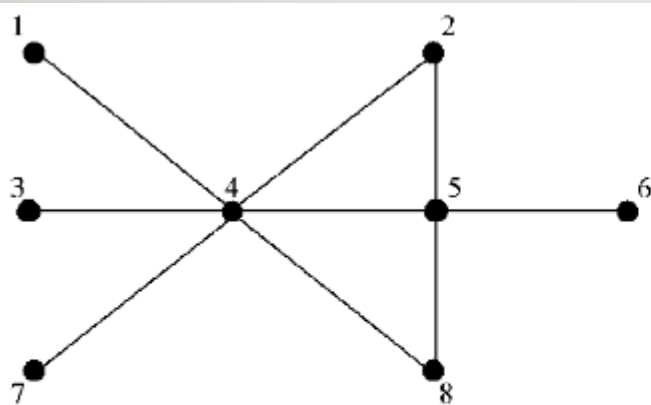
- 
- O grafo 1 mostra um conj. estável com 1 vértice
  - O grafo 2 mostra um conj. estável maximal.
  - O grafo 3 mostra um conj. estável máximo.



## 20 CONJUNTO ESTÁVEL

- O tamanho do maior conjunto independente é chamado índice de estabilidade denotado por

$\alpha(G)$



número de independência  $\alpha(G)=6$

outros conjuntos  $\{1,3,5,7\}$ ,  $\{4,6\}$



# 21

## CLIQUEES

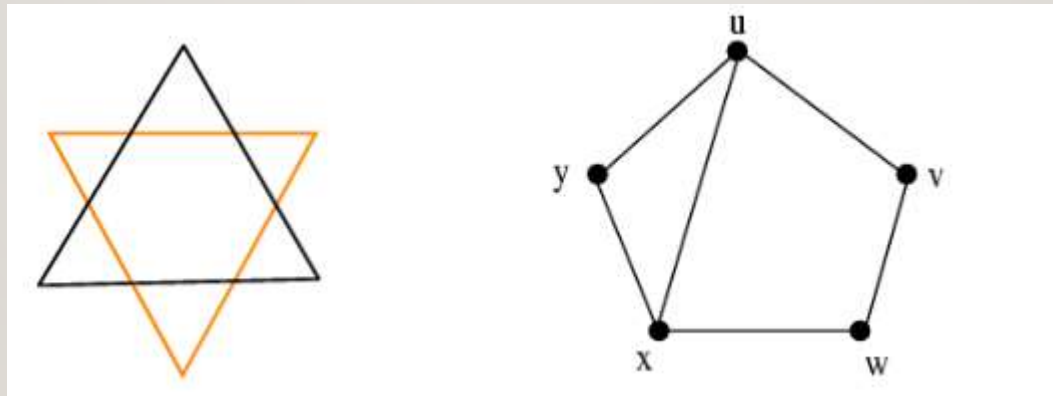
---



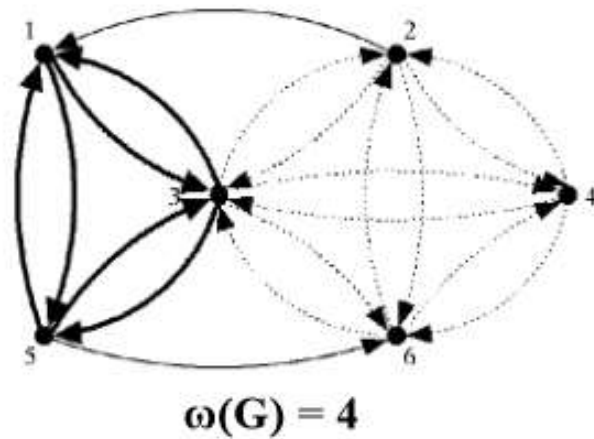
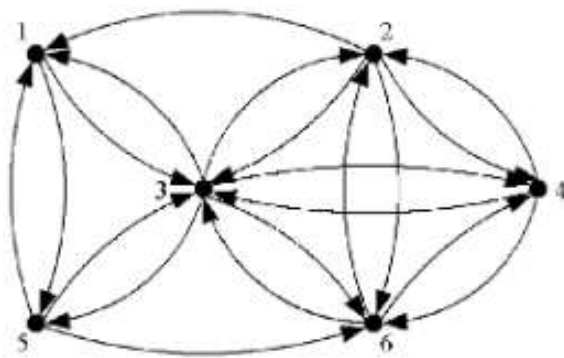
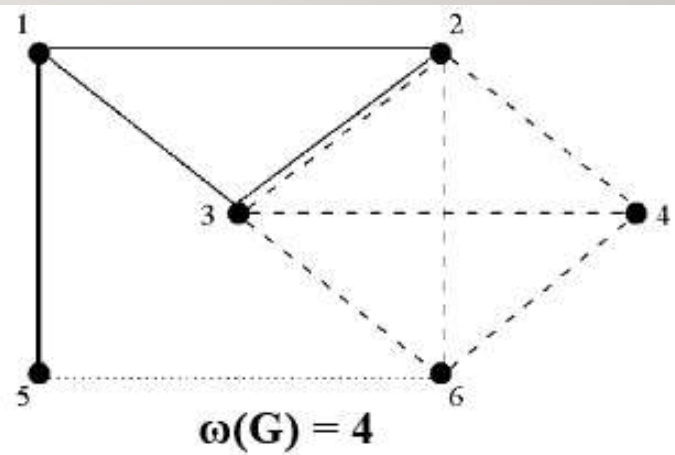
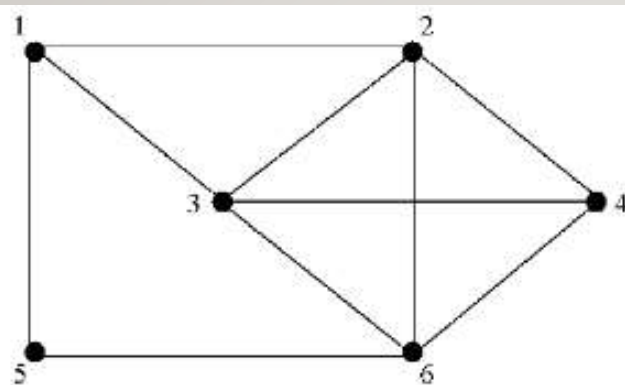
## 22 CLIQUES

---

- Ou conjunto completo é qualquer conjunto de vértices dois a dois adjacentes.
- $X$  é uma clique se grafo induzido  $G(X)$  é completo.
- A cardinalidade é dada por  $\omega(G)$



23





# Trabalho

- **Implementar o Dijkstra**

25

## Extra

- URI:
  - 1085; 1123; 1148; 1931; 1977; 1427; 2477
- UVA
  - [https://uva.onlinejudge.org/index.php?option=com\\_onlinejudge&Itemid=8&page=show\\_problem&problem=2299](https://uva.onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&page=show_problem&problem=2299)

26

## FIM DA AULA 12

---

Próxima aula:  
Grafos: Cobertura, Emparelhamento

