

# Lição 6



## Grafos

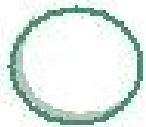
# Objetivos

Ao final desta lição, o estudante será capaz de:

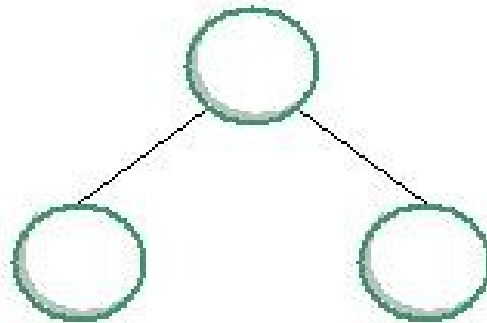
- Explicar conceitos básicos e definições de grafos
- Discutir métodos de representação de grafos: matriz de adjacência e lista de adjacência
- Grafos Transversais usando os algoritmos *depth first search* (busca em primeira profundidade) e *breadth first search* (busca em primeira largura)
- Entender árvores geradoras de custo mínimo para grafos não-dirigidos usando o algoritmo de *Prim* e de *Kruskal*
- Resolver o problema de menor caminho com início único usando o algoritmo de *Dijkstra*
- Resolver o problema menor caminho para todos os pares usando o algoritmo de *Floyd*



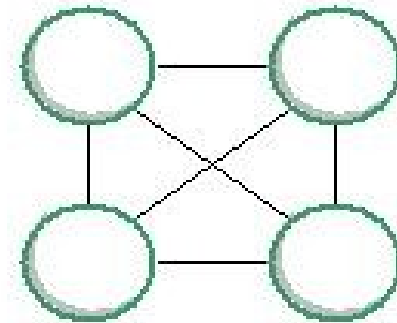
# • Definição e Conceitos Relacionados



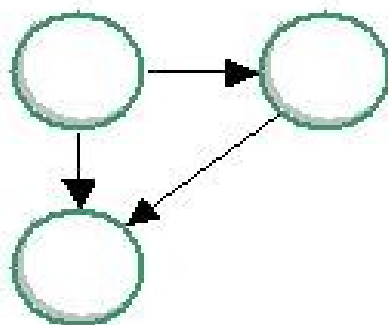
a



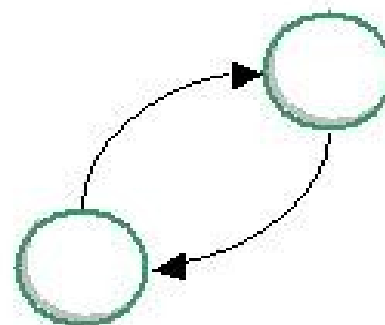
b



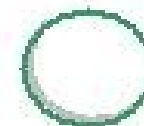
c



d

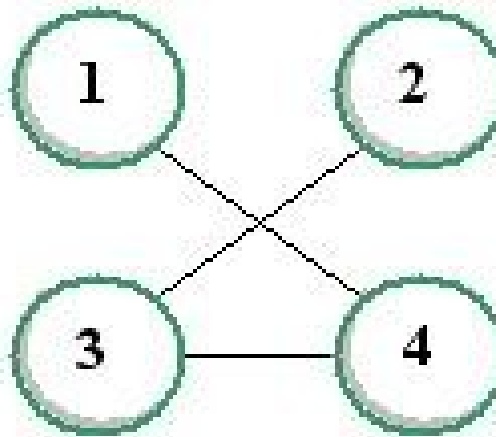


e



# • Definição e Conceitos Relacionados

- Grafo não-direcionado

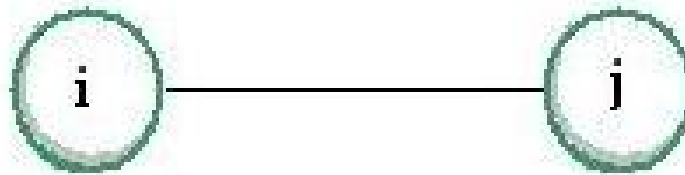


$$V = \{1, 2, 3, 4\}$$

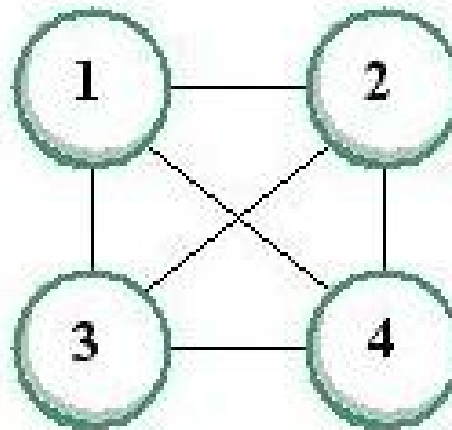
$$E = \{(1, 4), (2, 3), (3, 4)\}$$

# • Definição e Conceitos Relacionados

- Dois vértices

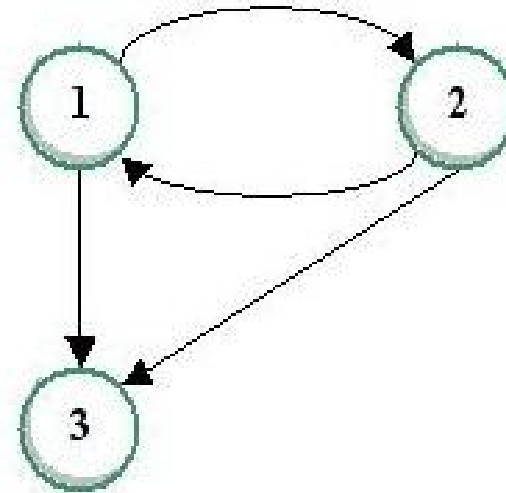


- Grafo não-direcionado completo

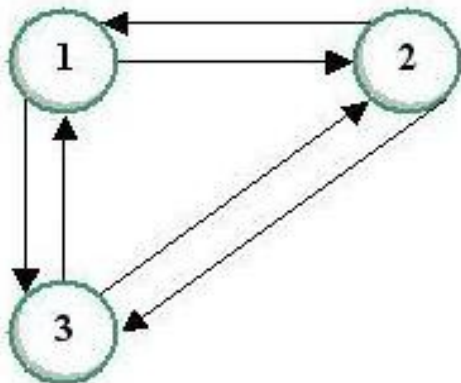


# • Definição e Conceitos Relacionados

- Grafo direcionado (ou **dígrafo**)



- Grafo direcionado completo

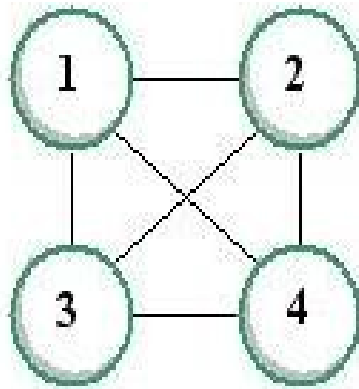


$V = \{ 1, 2, 3 \}$

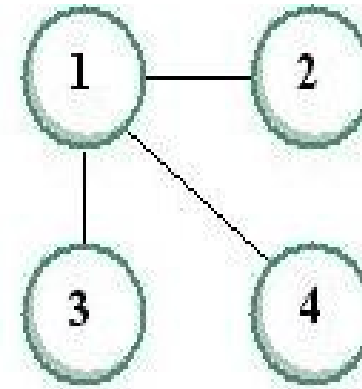
$E = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 2, 1 \rangle, \langle 2, 3 \rangle \}$

# • Definição e Conceitos Relacionados

- Subgrafo



Graph G



Subgraph G'

# • Definição e Conceitos Relacionados

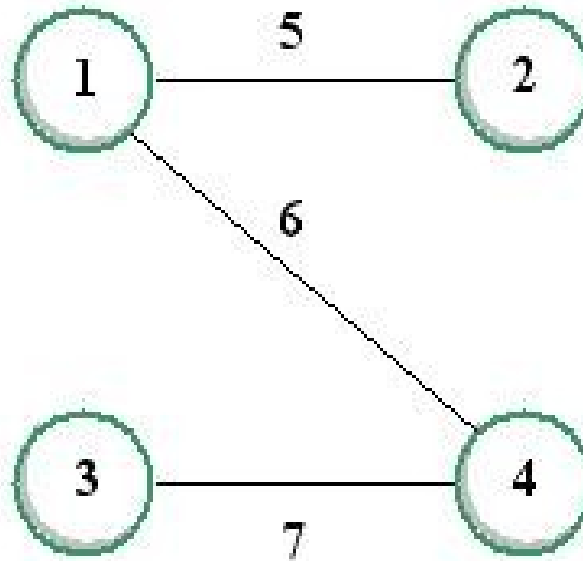
- Caminho simples
- Ciclo simples
- Conexão dos vértices
- Grafo ponderado





# • Definição e Conceitos Relacionados

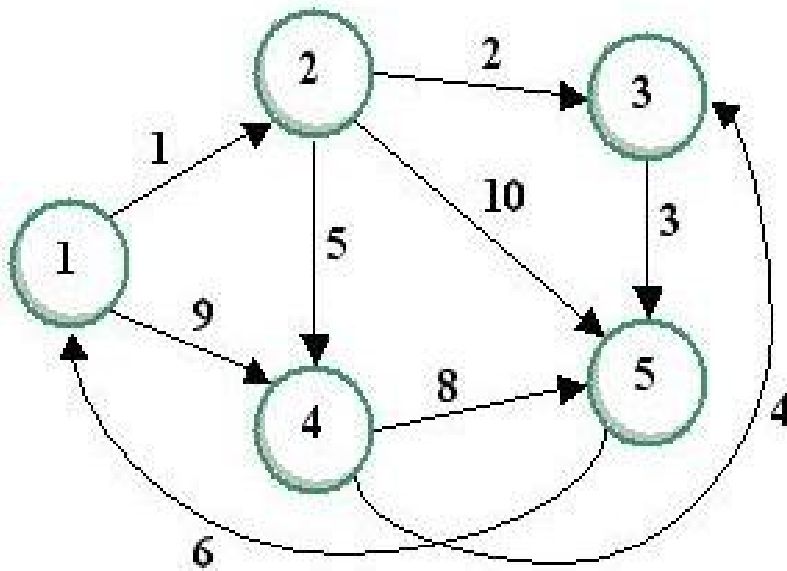
- Árvore de Abrangência



Cost = 18

# • Representações de Grafos

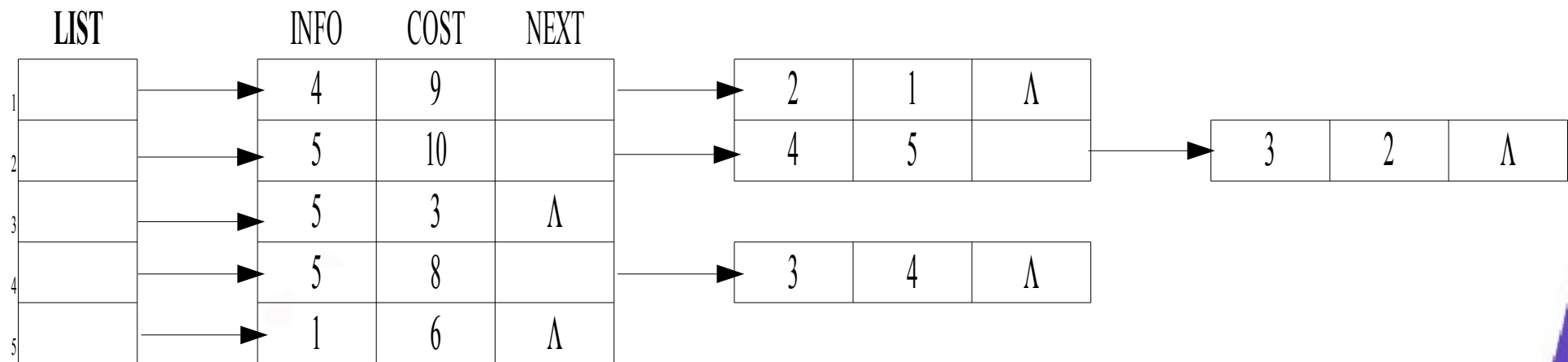
- Matriz de Adjacência para Grafos Direcionados



	1	2	3	4	5
1	0	1	$\infty$	9	$\infty$
2	$\infty$	0	2	5	10
3	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	3
4	$\infty$	$\infty$	4	0	8
5	6	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

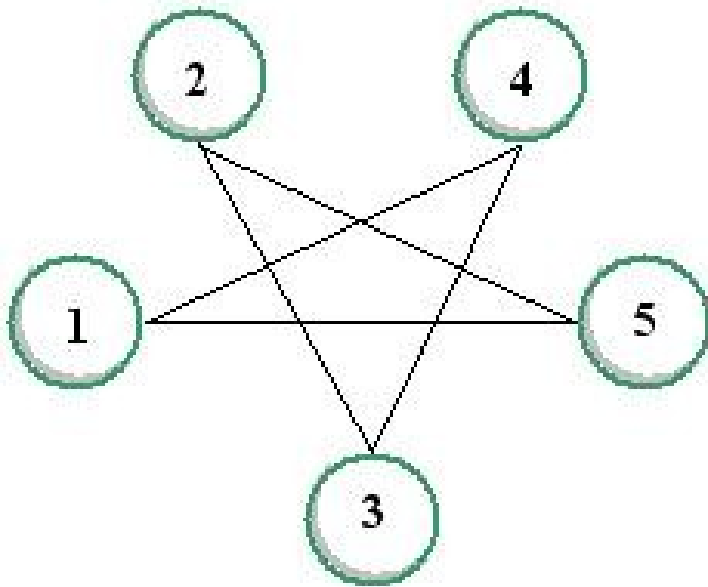
# • Representações de Grafos

- Lista de Adjacência para Grafos Direcionados



# • Representações de Grafos

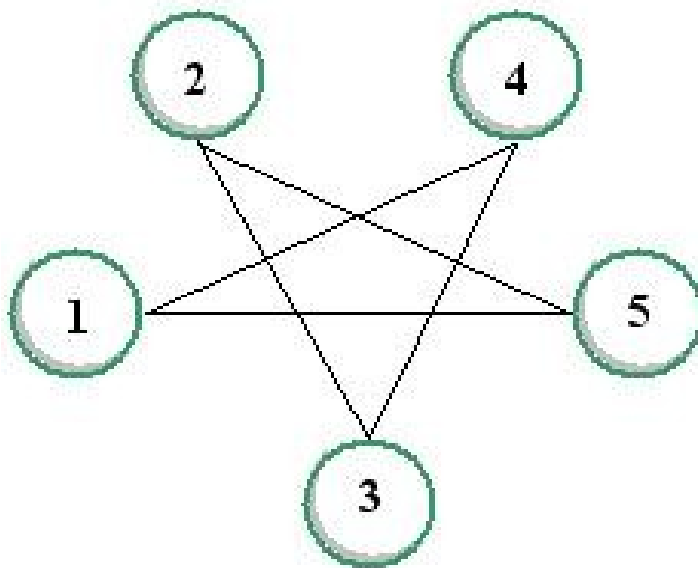
- Matriz de adjacência para Grafos Não Direcionados



	1	2	3	4	5
1	0	*	*	*	*
2	0	0	*	*	*
3	0	1	0	*	*
4	1	0	1	0	*
5	1	1	0	0	0

# • Representações de Grafos

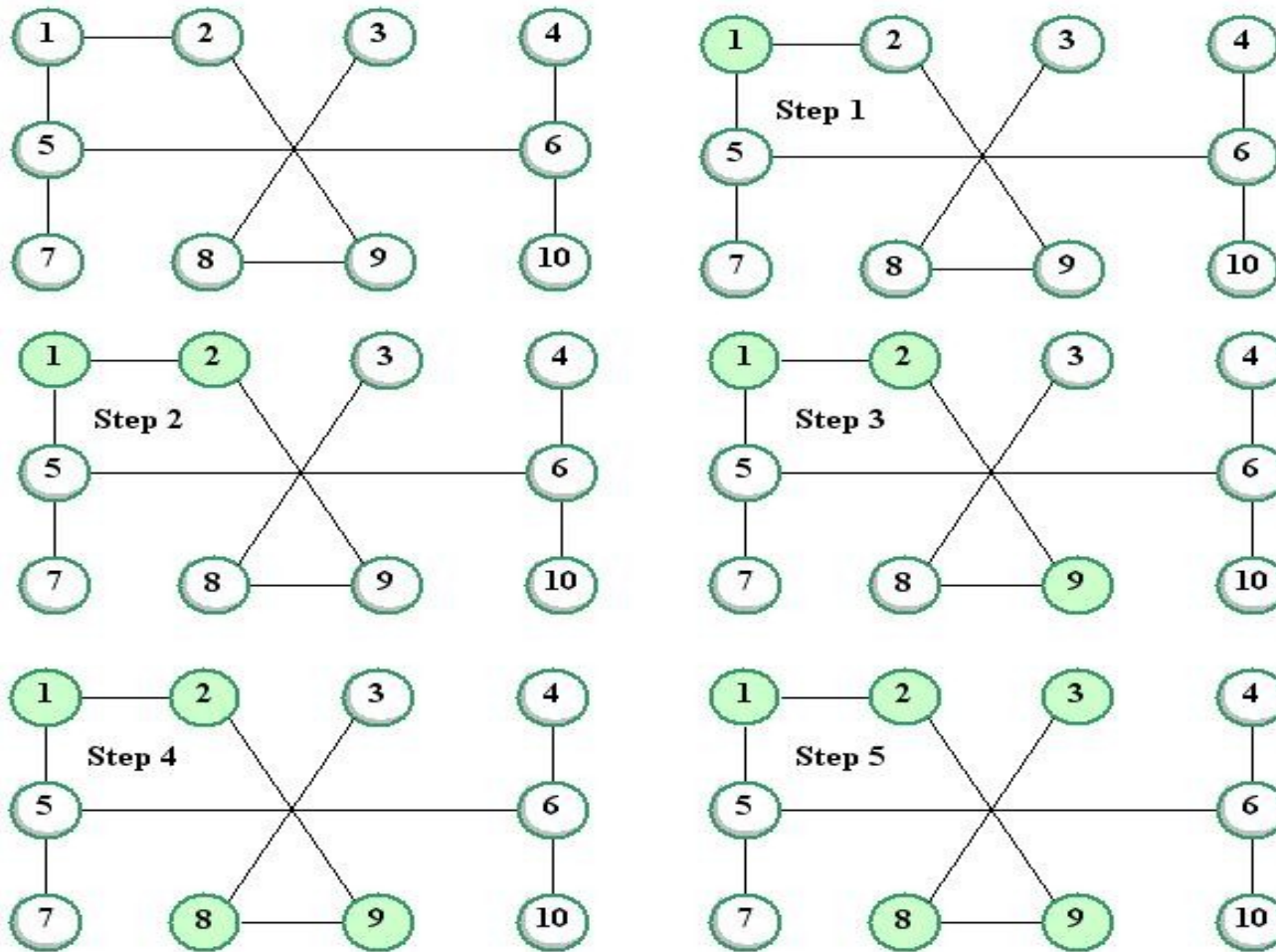
- Lista de Adjacência para Grafos Não Direcionados



LIST	INFO	NEXT
1	5	4
2	5	3
3	4	2
4	3	1
5	2	1

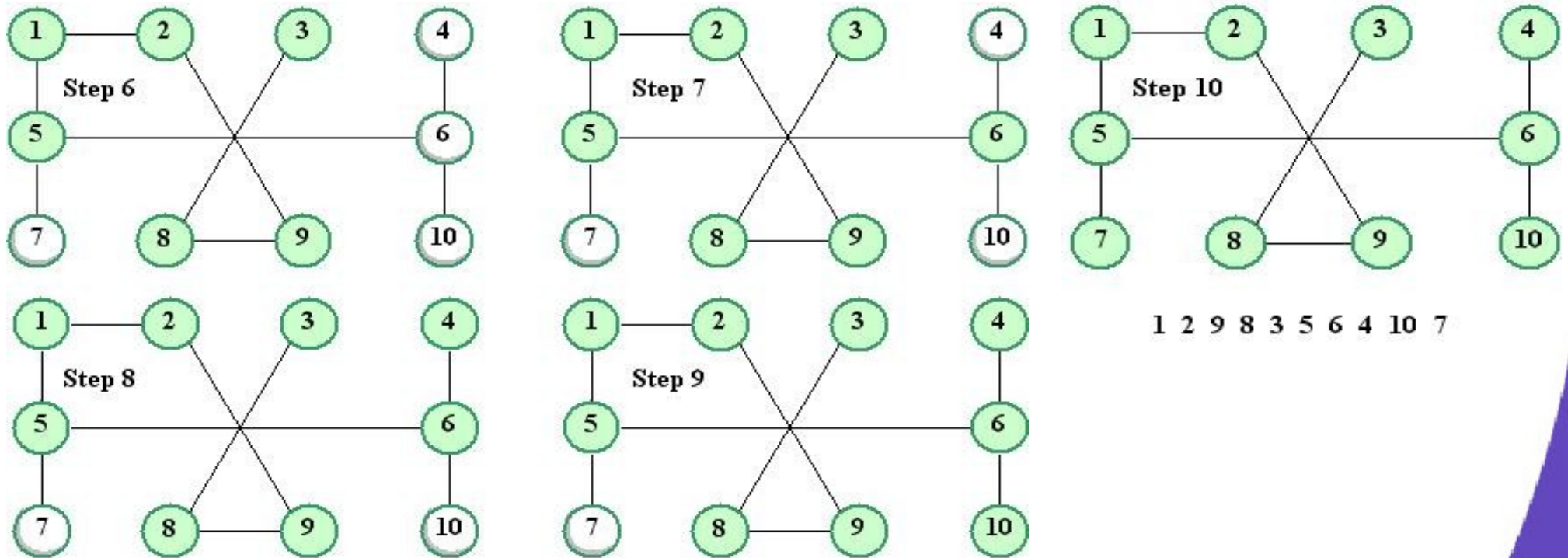
# • Grafos Transversais

- Busca em Primeira Profundidade (DFS)



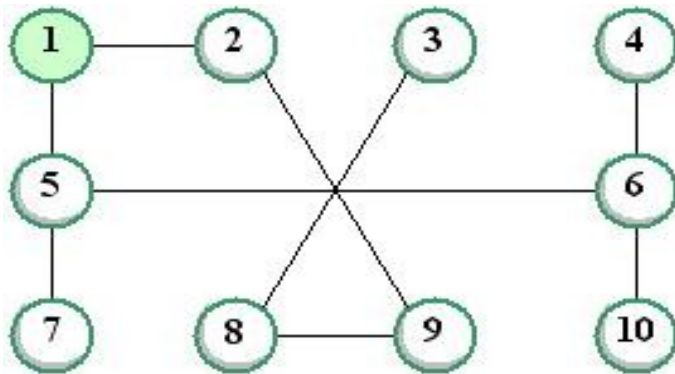
# • Grafos Transversais

- Busca em Primeira Profundidade (DFS)

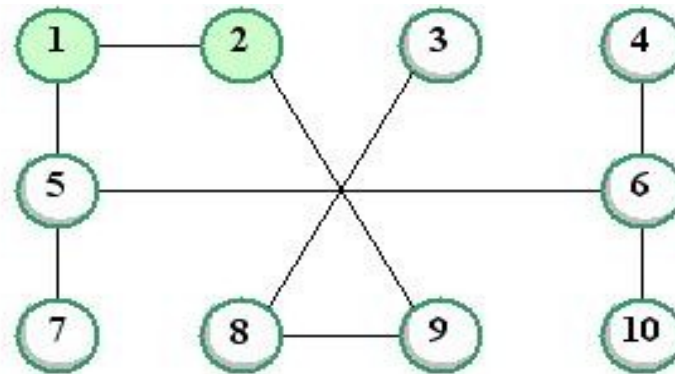


# • Grafos Transversais

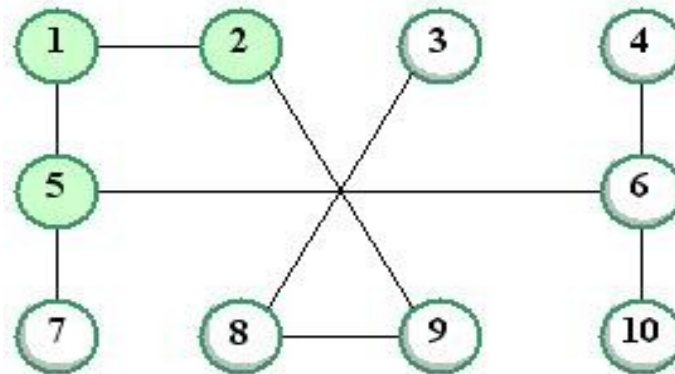
- Busca em Primeira Largura (BFS)



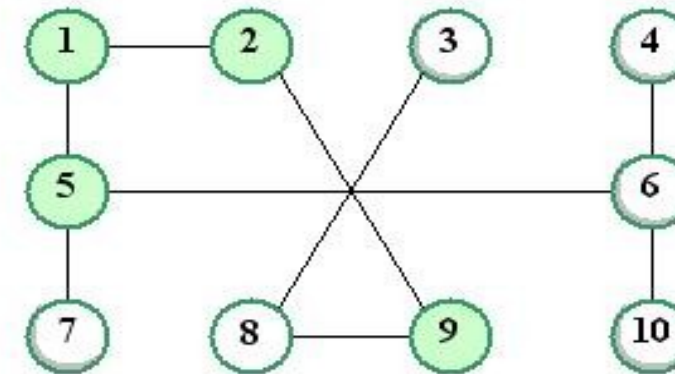
Queue: 1 2 5



Queue: 2 5 9



Queue: 5 9 6 7



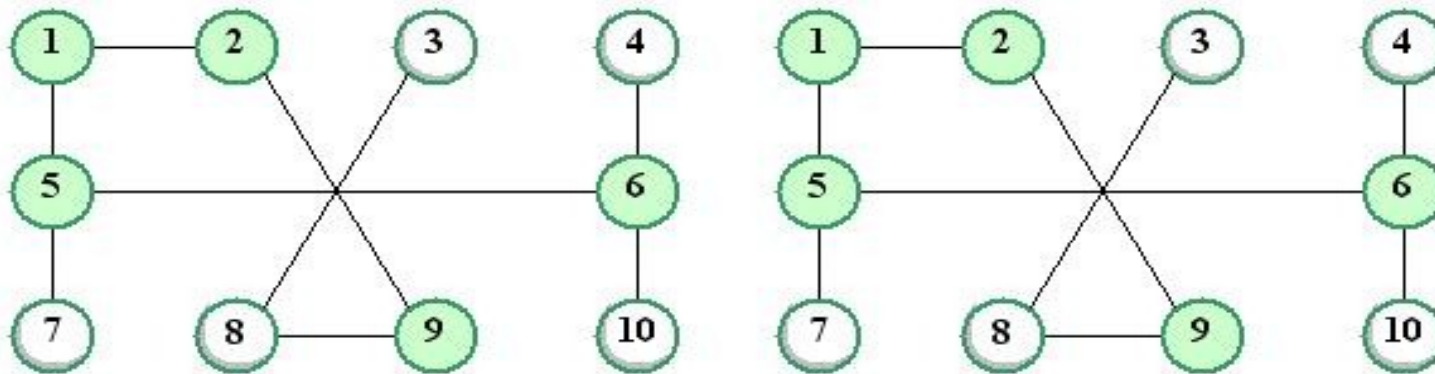
Queue: 9 6 7 8





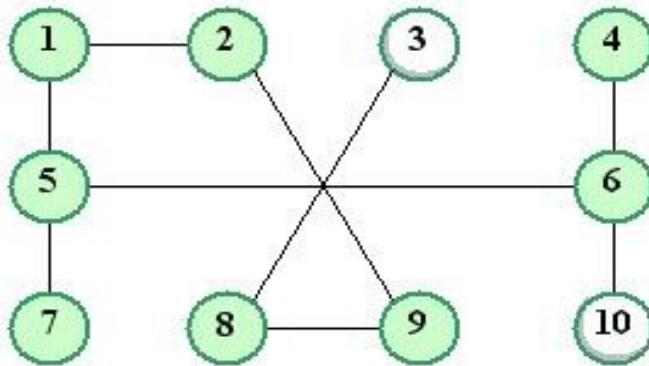
# • Grafos Transversais

- Busca em Primeira Largura (BFS)

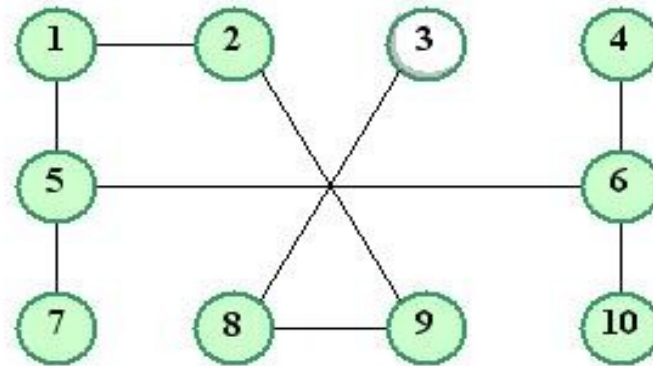


# • Grafos Transversais

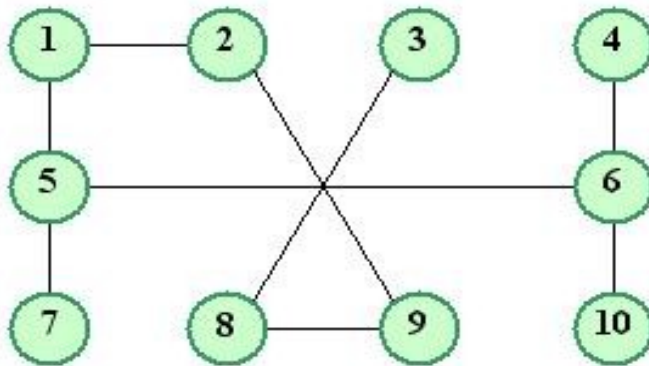
- Busca em Primeira Largura (BFS)



Queue: 10 3



Queue: 3



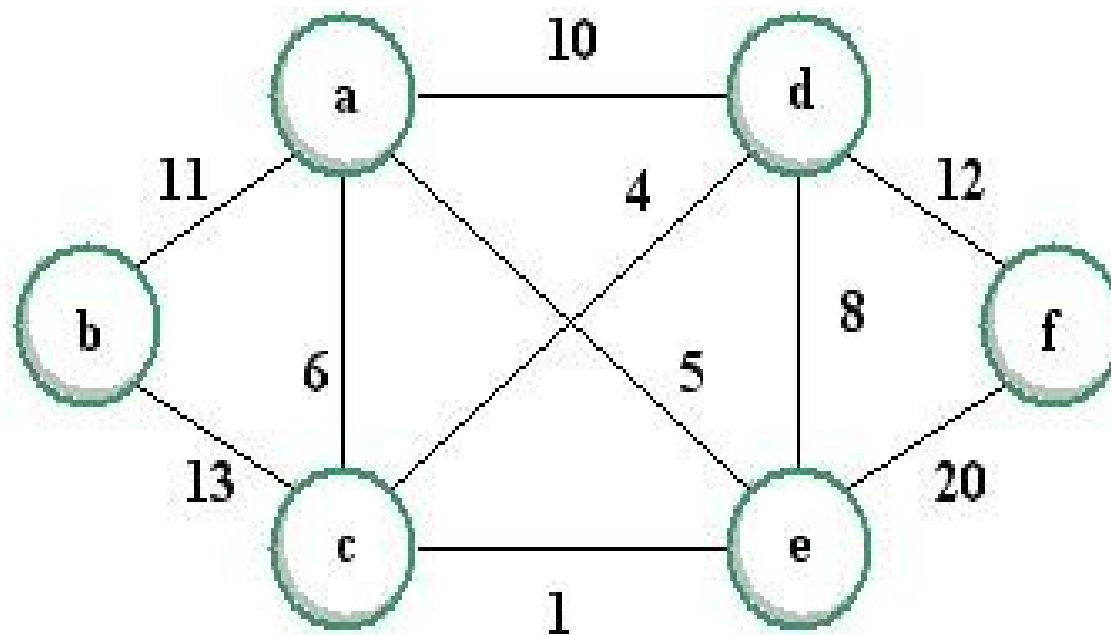
1 2 5 9 6 7 8 4 10 3

# • Árvore de Abrangência de Custo Mínimo para Grafos não-direcionados

- *Greedy Approach*
- Teorema MST

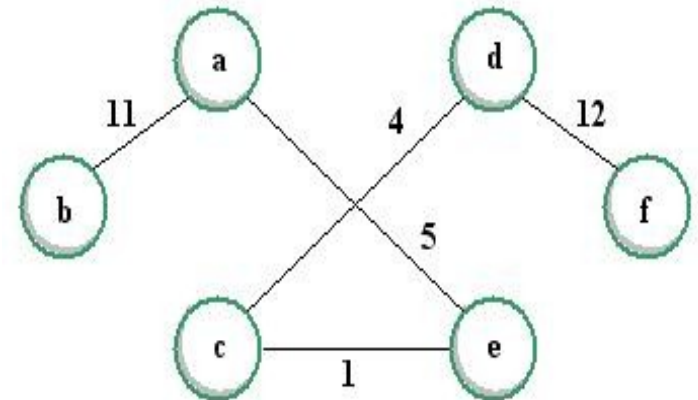
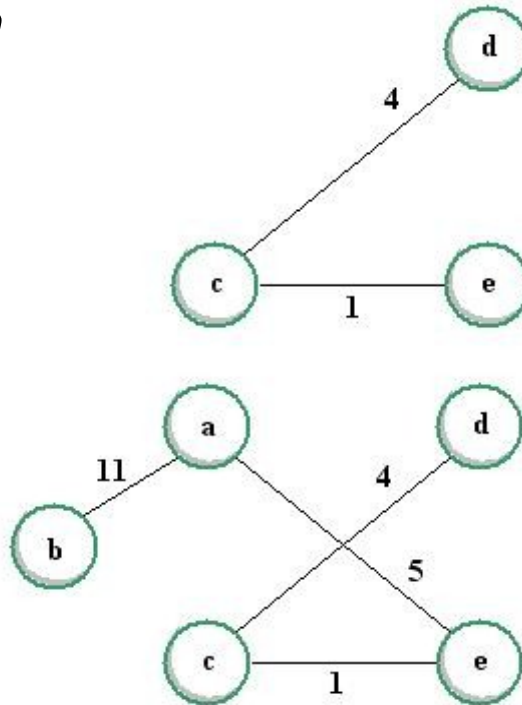
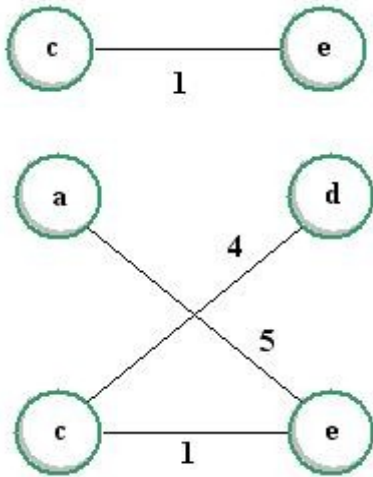
# • Árvore de Abrangência de Custo Mínimo para Grafos não-direcionados

- Algoritmo de *Prim*



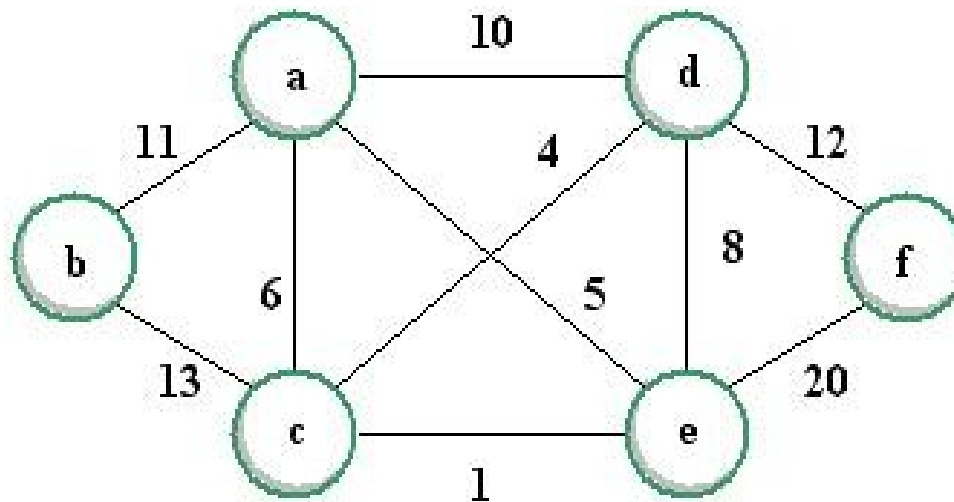
# • Árvore de Abrangência de Custo Mínimo para Grafos não-direcionados

- Algoritmo de *Prim*



# • Árvore de Abrangência de Custo Mínimo para Grafos não-direcionados

- Algoritmo de *Kruskal*

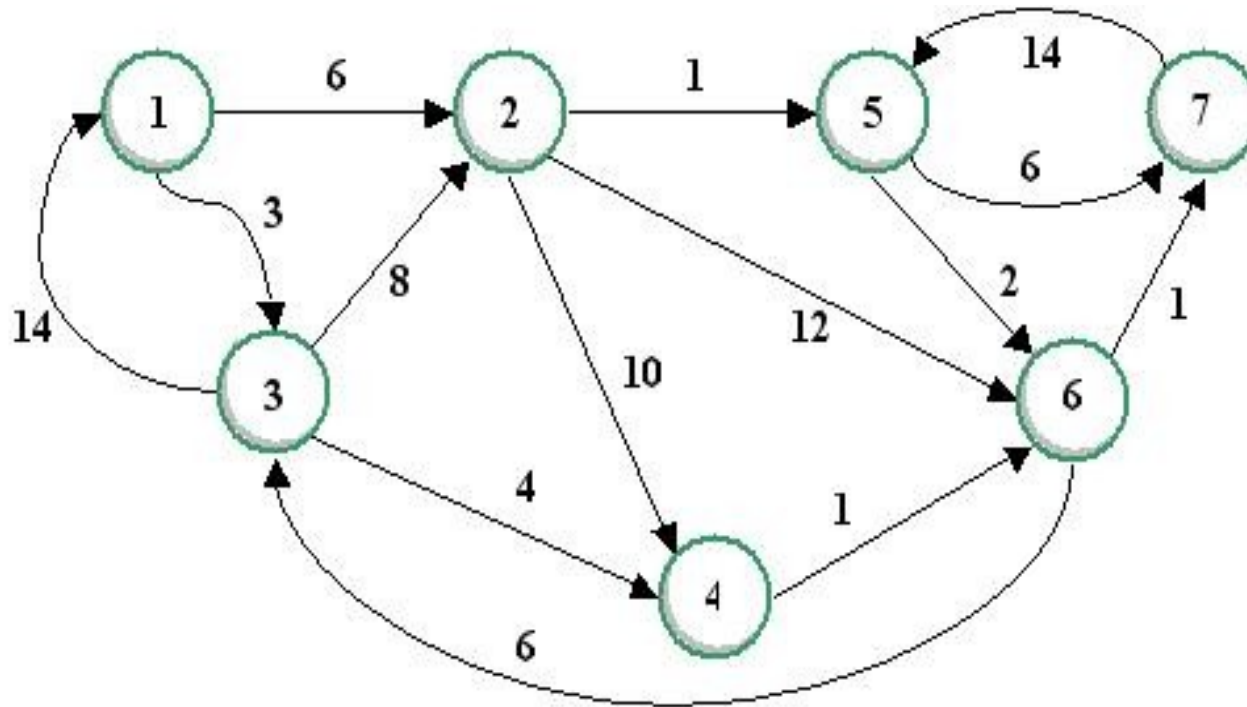


# • Problemas de Menor Caminho para Grafos Direcionados

- Problema de Menor Caminho de Início Único (*Single Source Shortest Paths – SSSP*)
- Problema de Menor Caminho para Todos os Pares (*All-Pairs Shortest Paths - APSP*)

# • Problemas de Menor Caminho para Grafos Direcionados

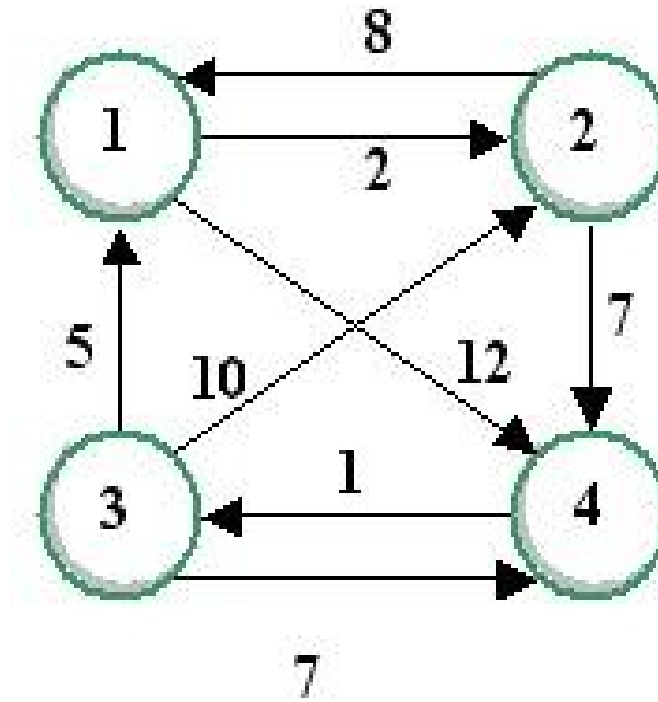
- Algoritmo de *Dijkstra* para o Problema SSSP





# • Problemas de Menor Caminho para Grafos Direcionados

- Algoritmo de *Floyd* para o problema APSP



# Sumário

- Definição e Conceitos Relacionados
- Representações de Grafos
- Grafos Transversais
- Árvore de Abrangência de Custo Mínimo para Grafos não Direcionados
- Problemas de Menor Caminho para Grafos Direcionados

# Parceiros

- Os seguintes parceiros tornaram JEDI<sup>TM</sup> possível em Língua Portuguesa:

