
Grafos: Busca em Profundidade

SCC0216 Modelagem Computacional em
Grafos/SCC503 Algoritmos e Estruturas de Dados 2

Thiago A. S. Pardo
Maria Cristina F. Oliveira

Arestas

- É possível **classificar as arestas** durante a busca em profundidade
- 4 categorias:
 - Aresta de árvore
 - Aresta de retorno
 - Aresta de avanço
 - Aresta de cruzamento

Arestas

- Tipos de arestas do grafo
 - **Aresta de árvore**: (u,v) é uma **aresta de árvore** se v é descoberto na busca em profundidade percorrendo-se a aresta (u,v)
 - v é branco e fica cinza
 - **Aresta de retorno**: (u,v) é uma **aresta de retorno** se v é ancestral de u na árvore DFS
 - $d[v] < d[u]$ (v é descoberto antes de u)

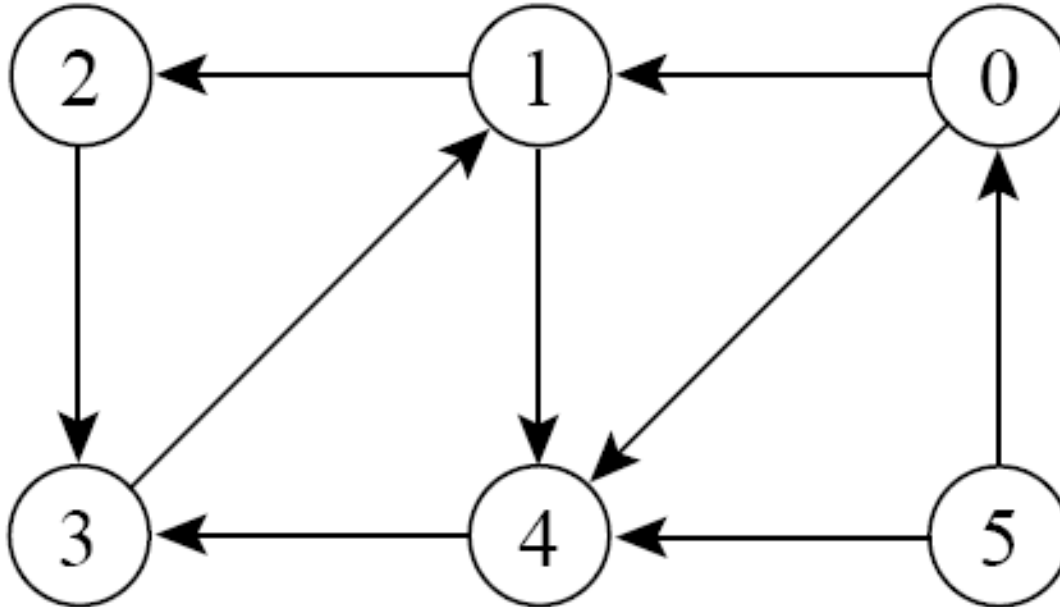
Arestas

■ Tipos de arestas

- **Aresta de avanço**: (u, v) é um aresta de avanço se u é ancestral de v na árvore
 - $d[u] < d[v]$ (u é descoberto antes de v)
- **Aresta de cruzamento**: as demais arestas, podem conectar vértices em ramos distintos na mesma árvore, ou em árvores distintas
 - $d[u] > d[v]$ (u é descoberto depois de v)

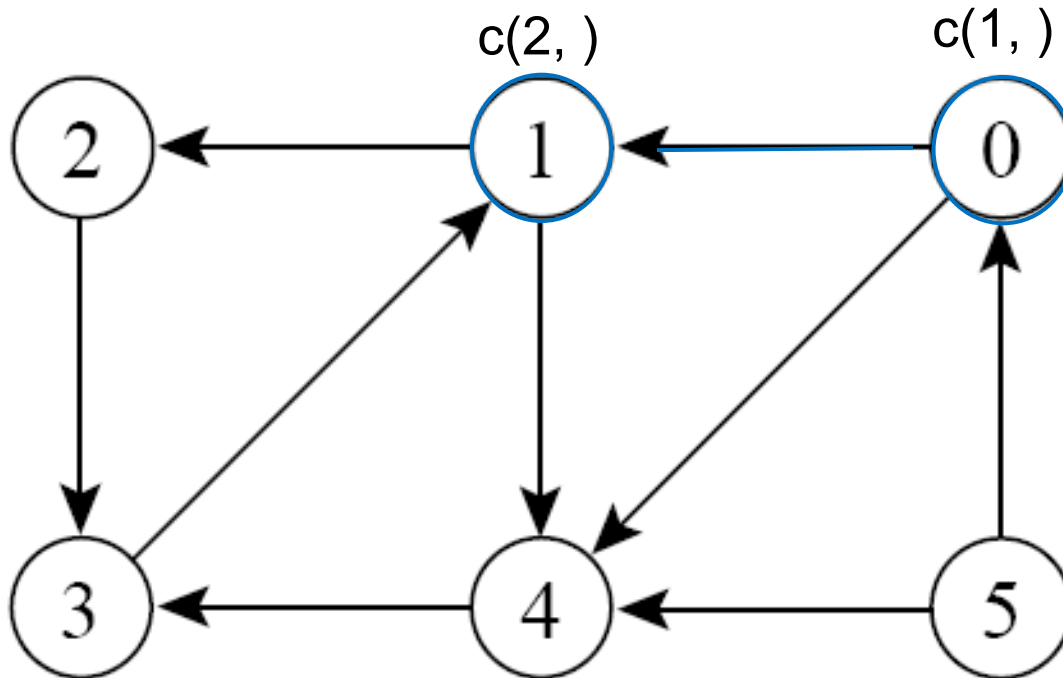
Arestas

- Exemplo, partindo do vértice 0



Arestas

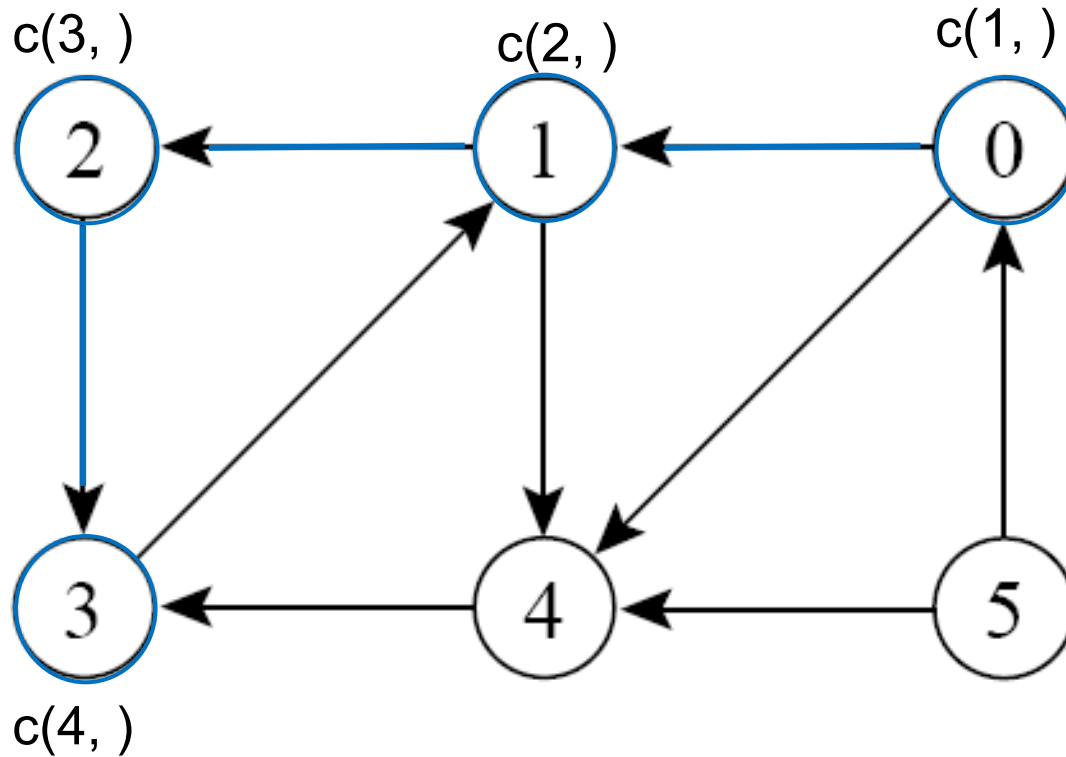
- Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore

Arestas

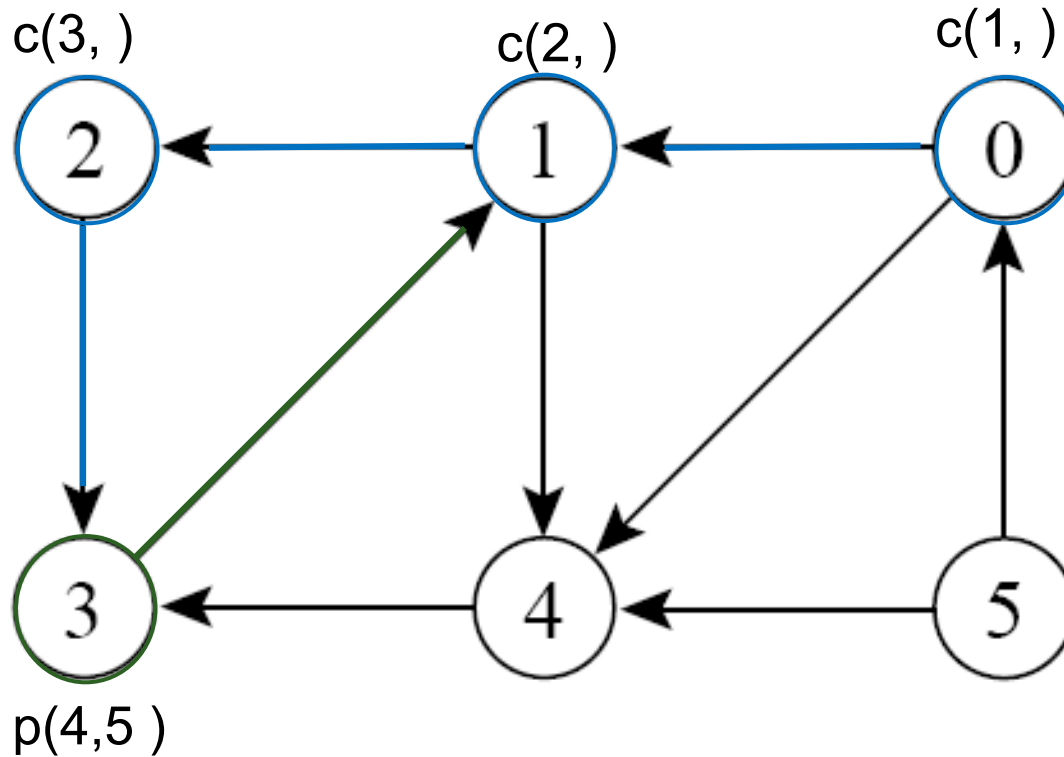
- Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore

Arestas

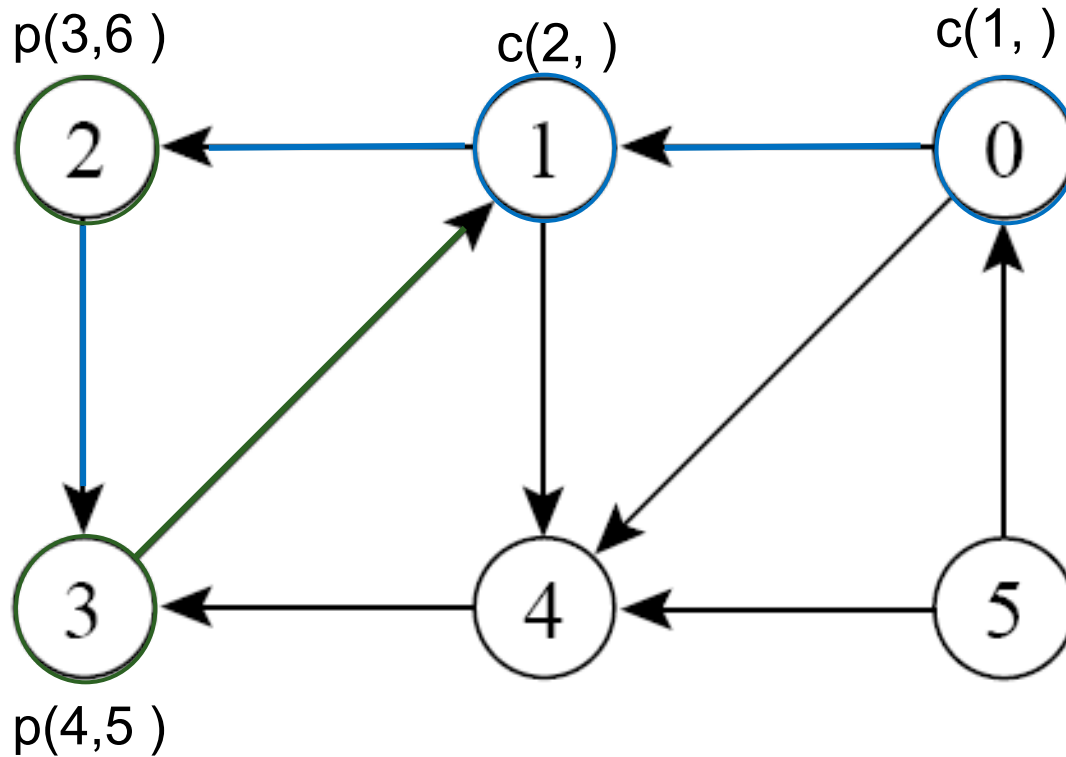
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno

Arestas

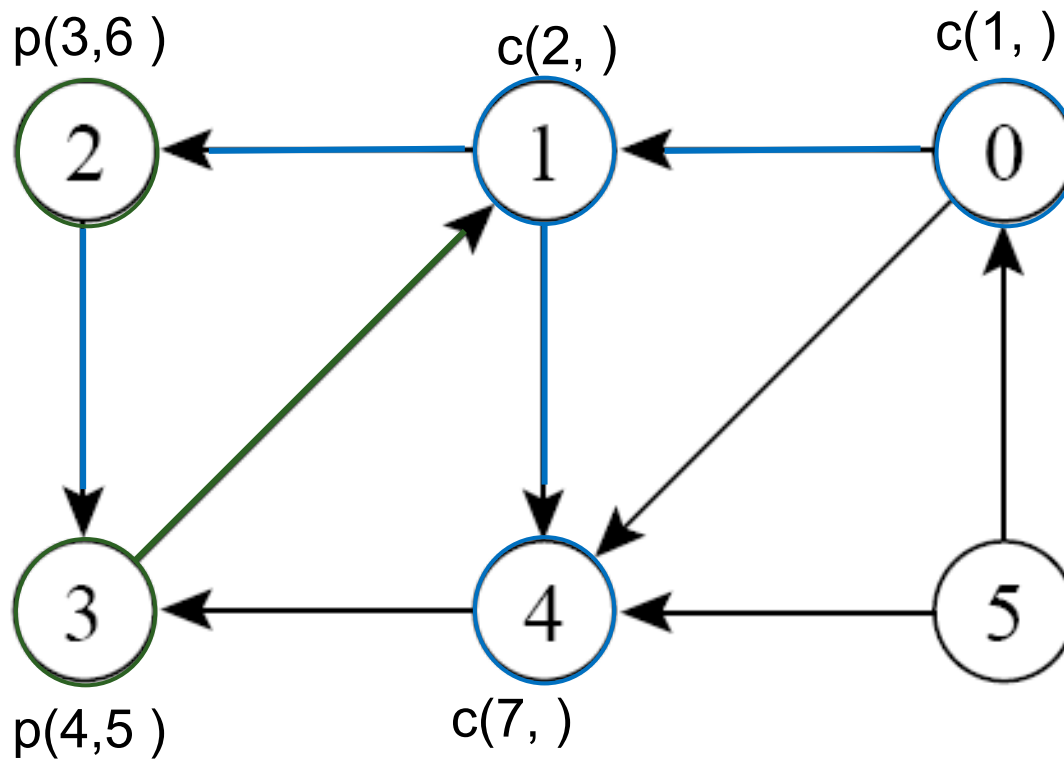
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno

Arestas

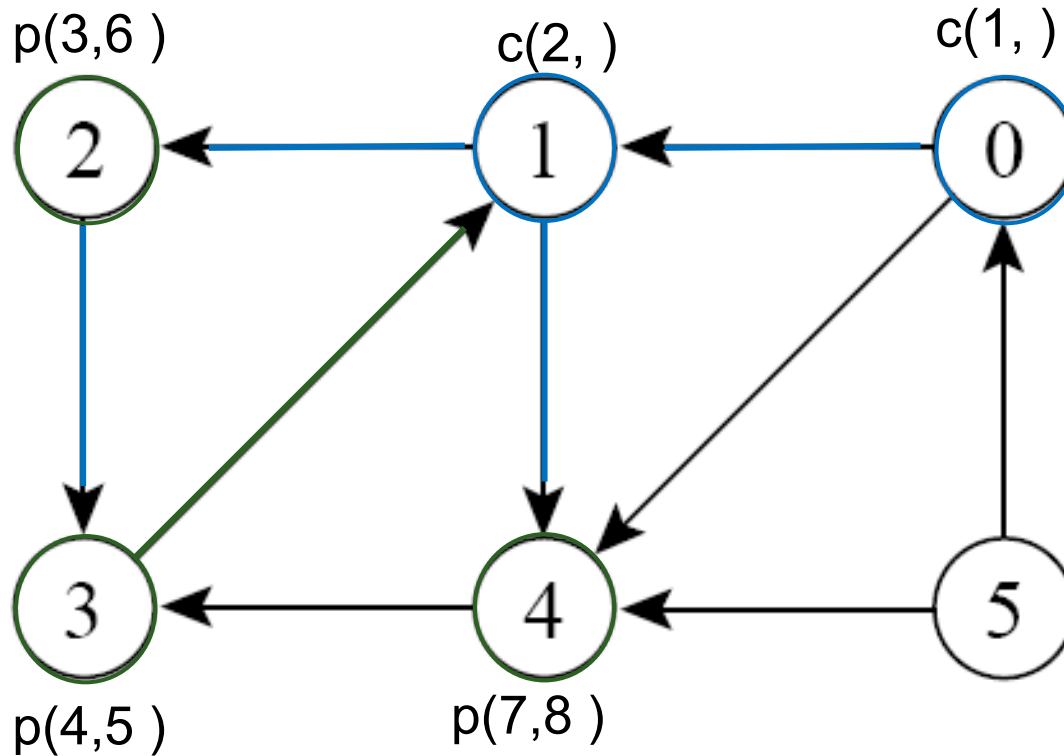
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore

Arestas

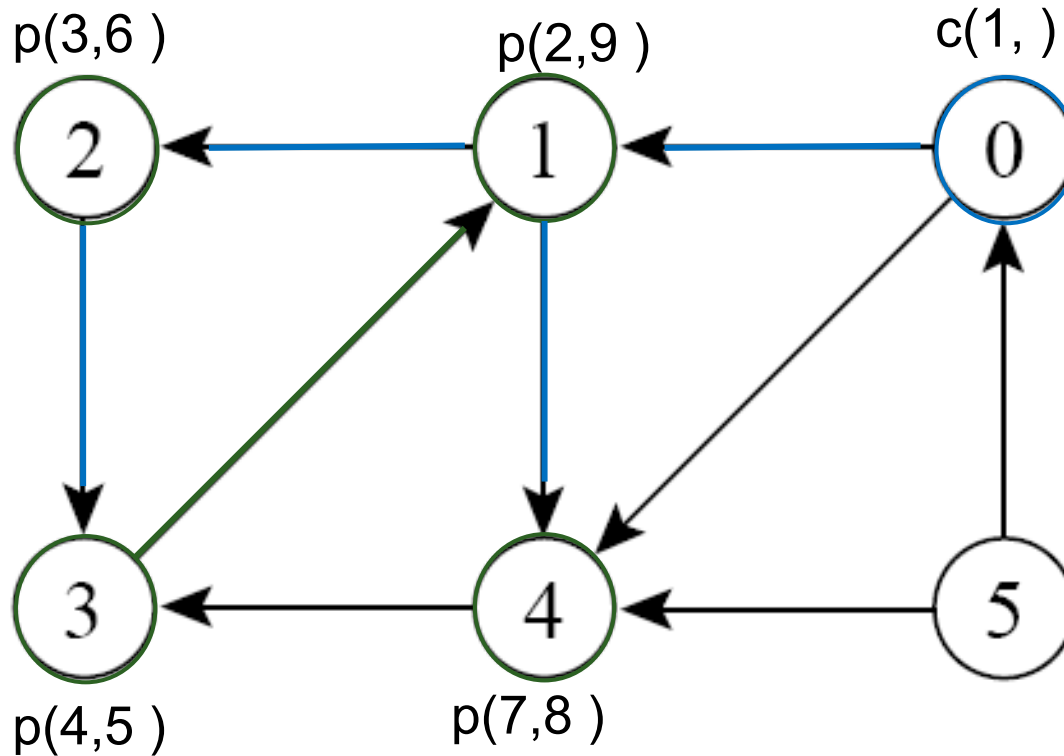
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore

Arestas

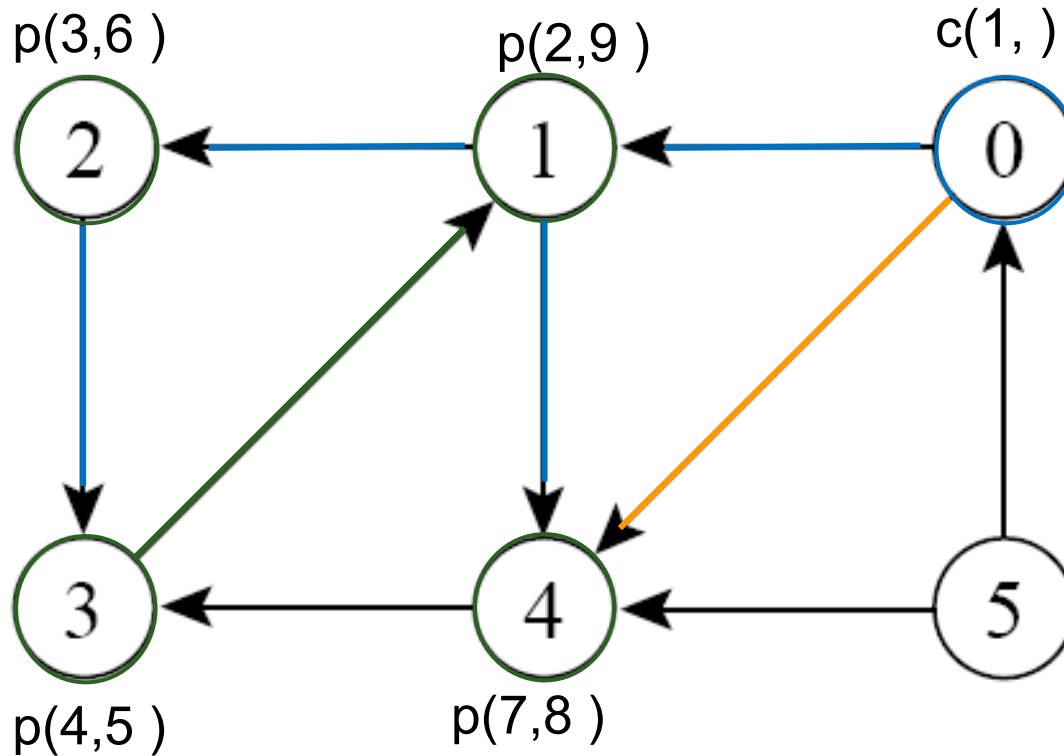
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore
aresta (4,3): cruzam

Arestas

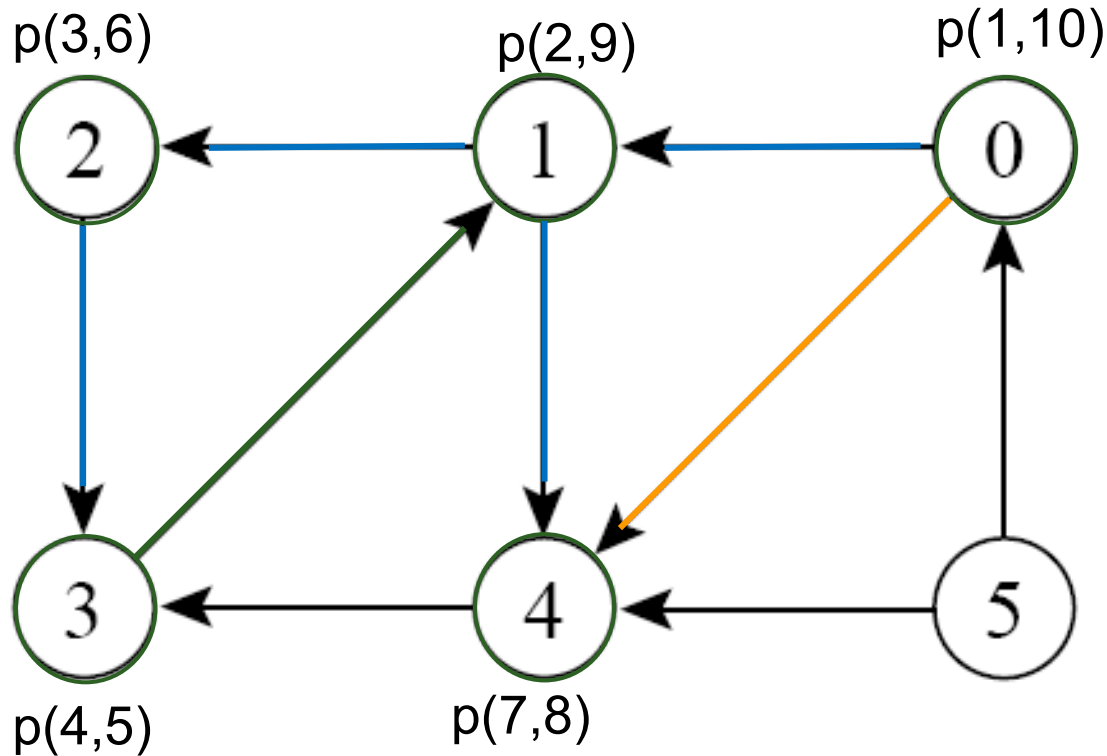
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore
aresta (4,3): cruzam
aresta (0,4): avanço

Arestas

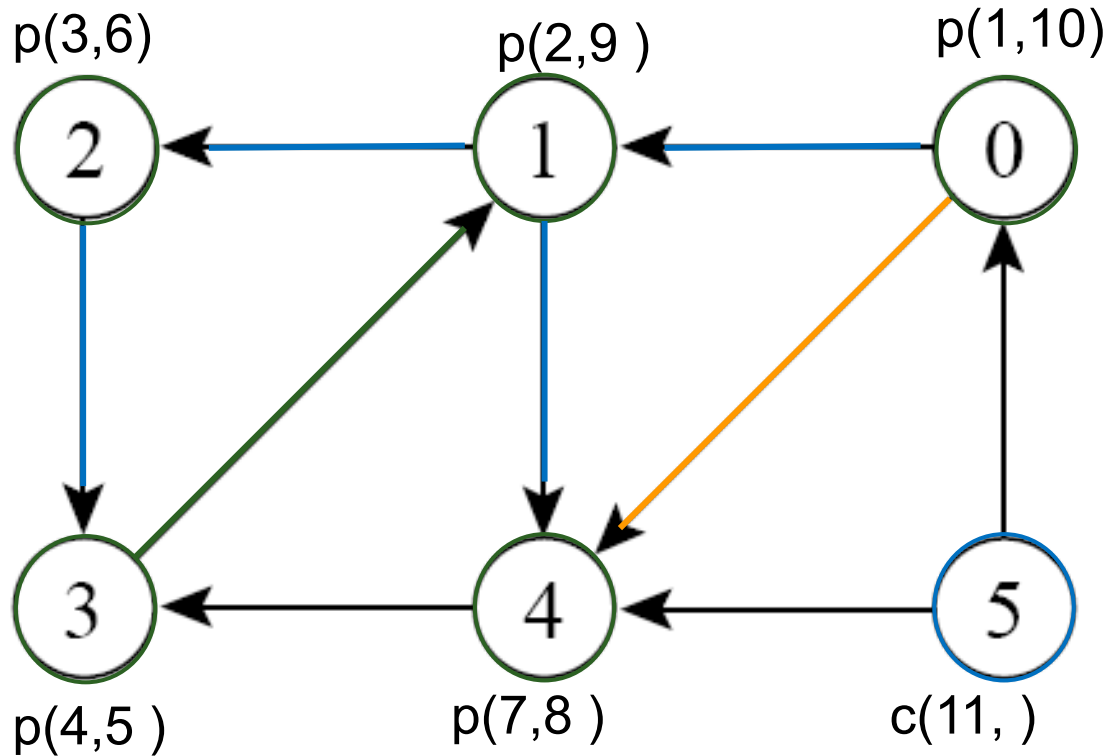
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore
aresta (4,3): cruzam
aresta (0,4): avanço

Arestas

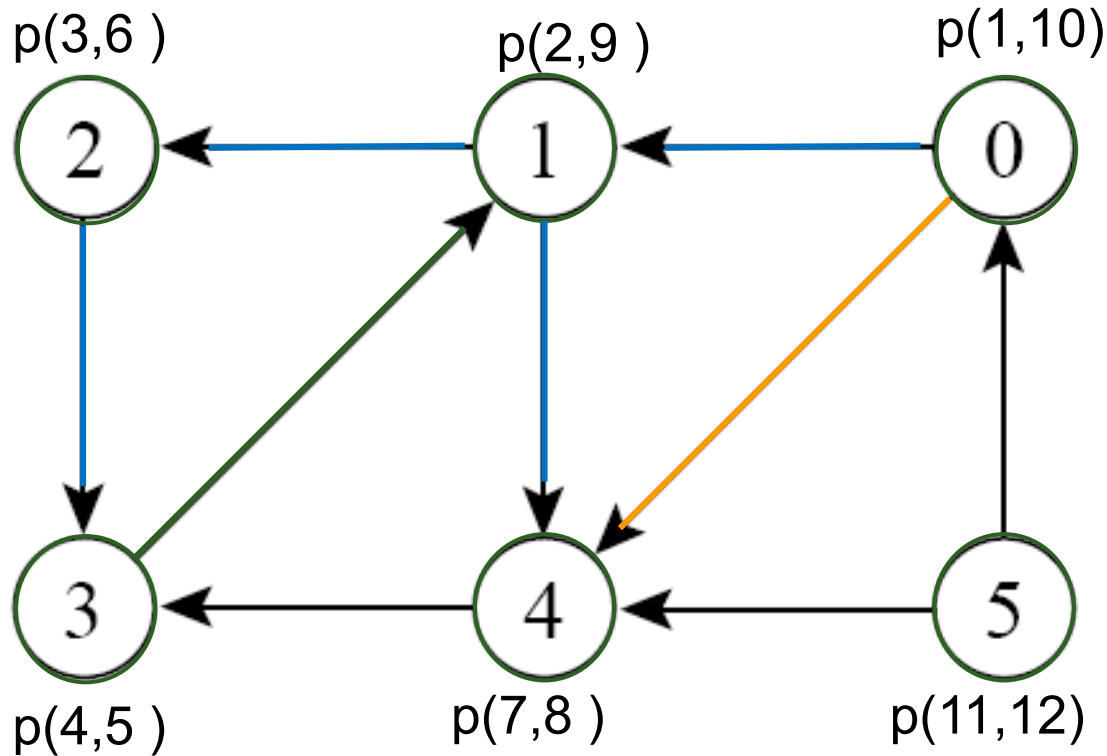
■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore
aresta (0,4): avanço
aresta (4,3): cruzam
aresta (5,0): cruzam

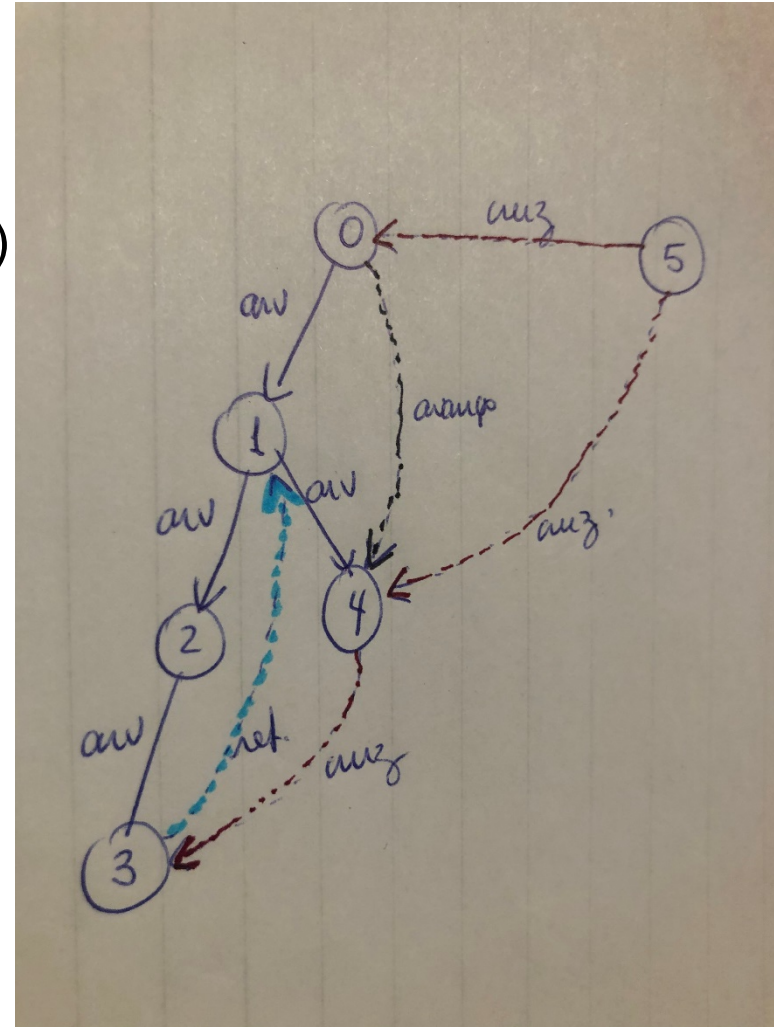
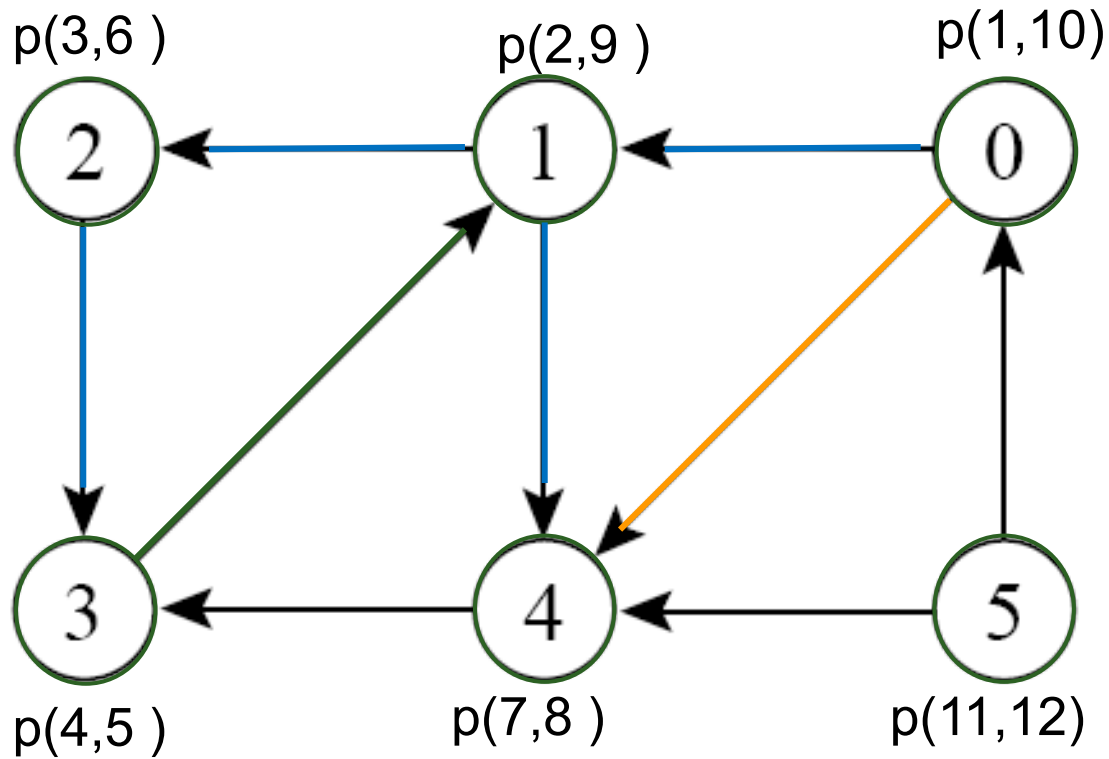
Arestas

■ Exemplo, partindo do vértice 0



aresta (0,1): árvore
aresta (1,2): árvore
aresta (2,3): árvore
aresta (3,1): retorno
aresta (1,4): árvore
aresta (0,4): avanço
aresta (4,3): cruzam
aresta (5,0): cruzam
aresta (5,4): cruzam

Arestas e árvores DFS

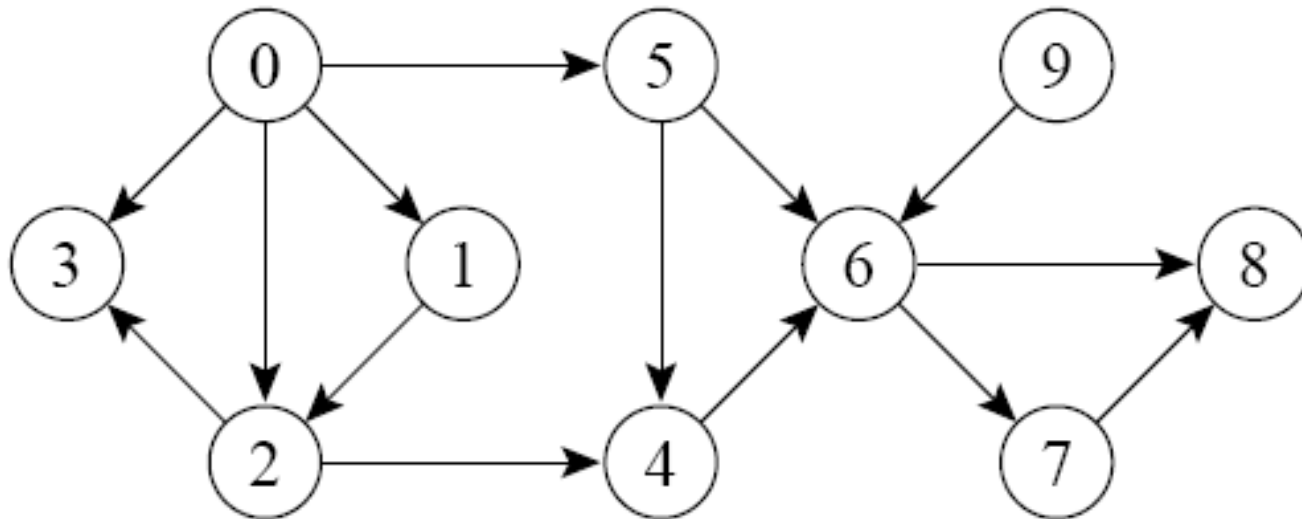


Arestas

- Exercício: simule a busca DFS como fizemos no grafo anterior, mas partindo do vértice 5. Classifique as arestas e desenhe a árvore DFS resultante.

Arestas

- Exercício: execute a busca DFS e classifique as arestas



Grafo cíclico

- Se existe uma **aresta de retorno**, então o **grafo é cíclico**
- No algoritmo de busca em profundidade
 - Se encontrar um vértice v adjacente cinza, então aresta de retorno foi encontrada, e portanto há ciclo!