

Busca em Grafos

Zenilton Patrocínio

Busca em Grafo – Introdução

Busca em grafo é um processo sistemático para se examinar vértices e arestas.

Vértices e arestas não examinados são ditos não marcados (não explorados ou não visitados).

Inicialmente, todos os vértices e arestas são não marcados.

Após terem sido examinados, eles são marcados como explorados ou visitados.

Ao final (de uma busca completa), todos os vértices e arestas serão marcados.

Busca Genérica em Grafo – Processo

Dado um grafo $G = (V, E)$, inicialmente vértices e arestas são desmarcados.

No passo inicial, marca-se um vértice escolhido de forma arbitrária.

No passo geral, seleciona-se algum vértice v que seja marcado e extremo de alguma aresta $\{v, w\}$ ainda não explorada.

A aresta $\{v, w\}$ torna-se explorada e o vértice w torna-se marcado (se não for).

O processo termina quando todas as arestas de G tiverem sido exploradas.

Busca Genérica – Algoritmo

Passo 1. Desmarcar todos os vértices

Passo 2. Escolher e marcar um vértice inicial

Passo 3. enquanto existir algum vértice v que seja marcado e incidente a uma aresta $\{v, w\}$ não explorada efetuar

- a. Escolher o vértice marcado v
- b. Escolher e explorar uma aresta $\{v, w\}$
- c. se o vértice w é não marcado então

 Marcar o vértice w

Busca Genérica

Quando a aresta $\{v, w\}$ é selecionada a partir do vértice marcado v , é comum dizer que a aresta $\{v, w\}$ foi explorada e que o vértice w é alcançado.

Um vértice torna-se explorado somente quando todas as arestas incidentes a ele tiverem sido exploradas.

Durante o processo de busca, um vértice pode ser alcançado várias vezes.

Um vértice v torna-se marcado quando a primeira aresta incidente a ele é explorada e, nesse momento, é iniciada a exploração do vértice v .

Busca Genérica

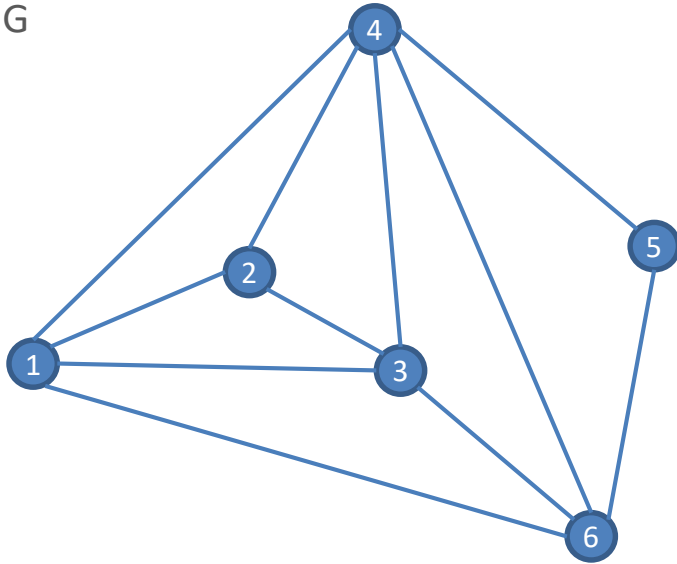
Geralmente, o vértice inicial é denominado raiz da busca.

Uma busca em um grafo não é única pois é possível escolher:

- o vértice inicial (ou raiz) da busca;
- o vértice marcado v a partir do qual vai se explorar uma aresta;
- a aresta não explorada $\{v, w\}$ incidente ao vértice marcado v que será visitada.

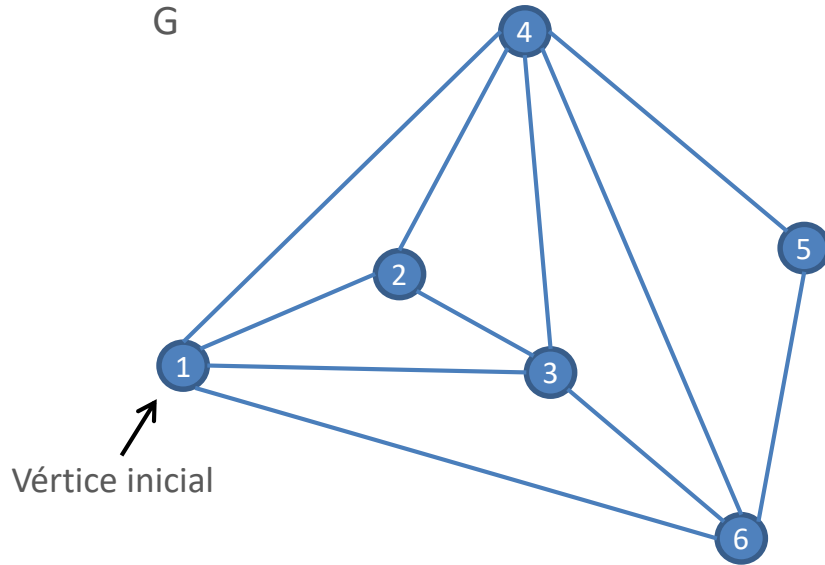
Busca Genérica – Exemplo

G



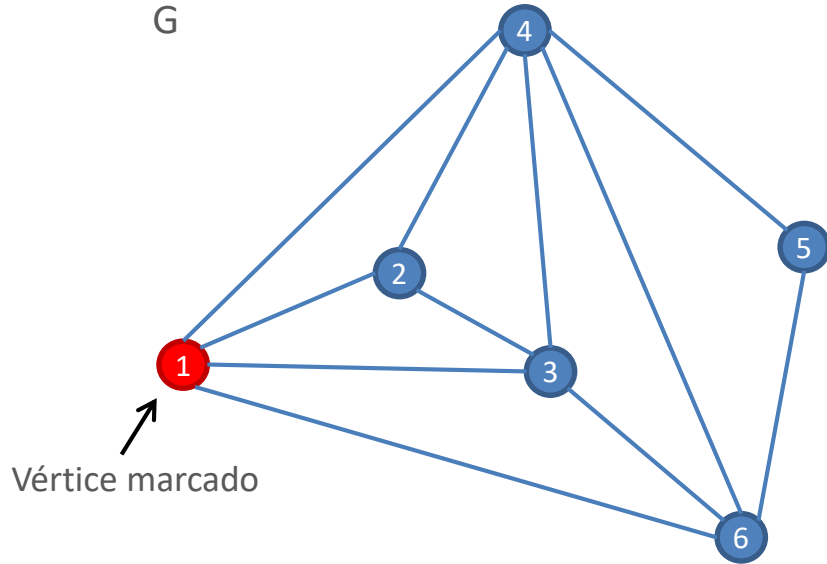
- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo



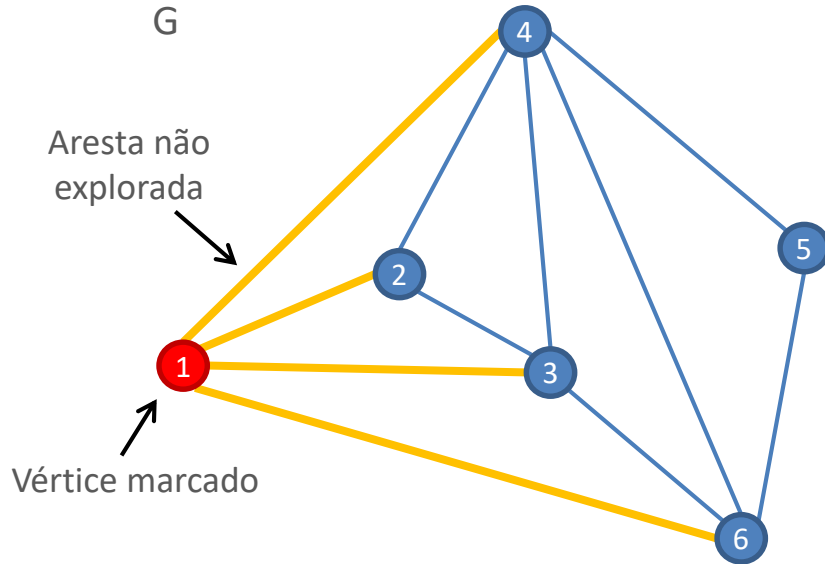
- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo



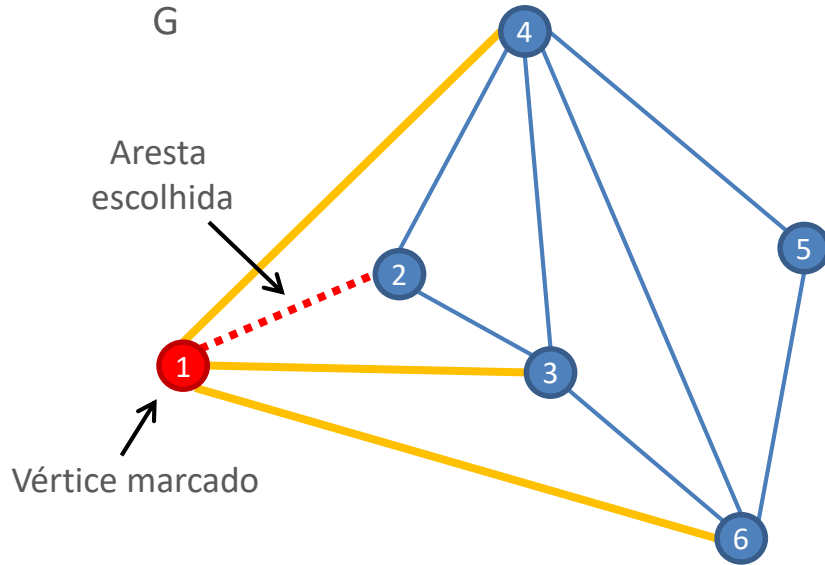
- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo



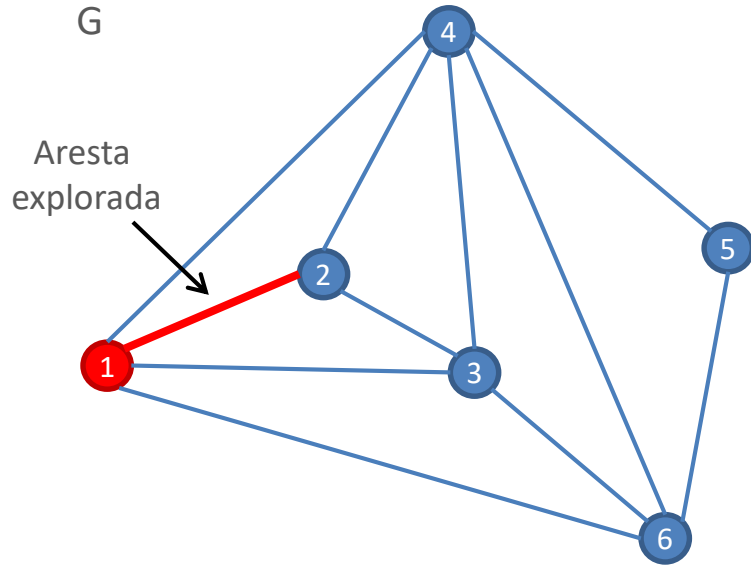
- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo



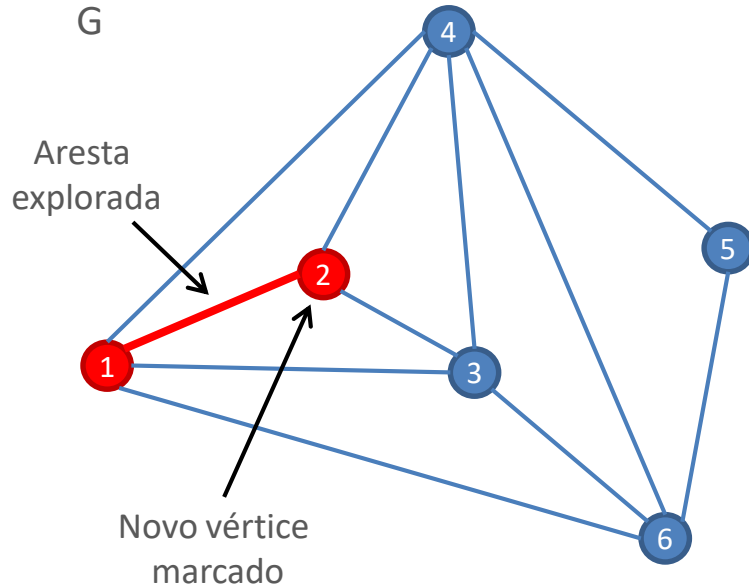
- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

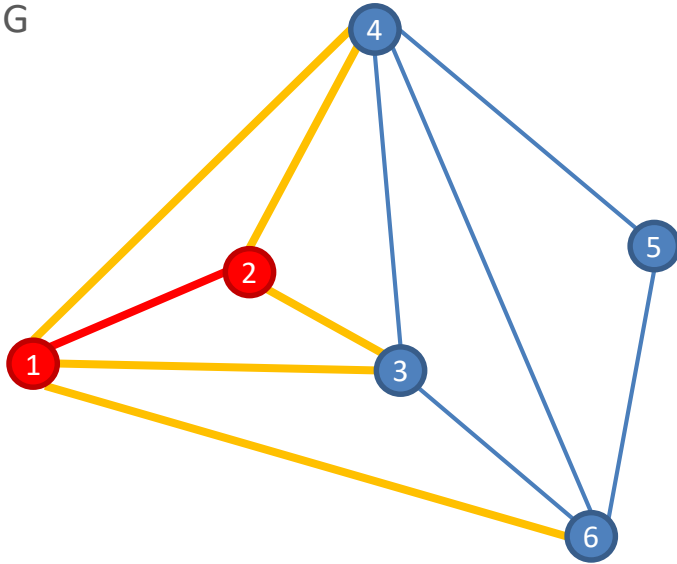
Busca Genérica – Exemplo



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

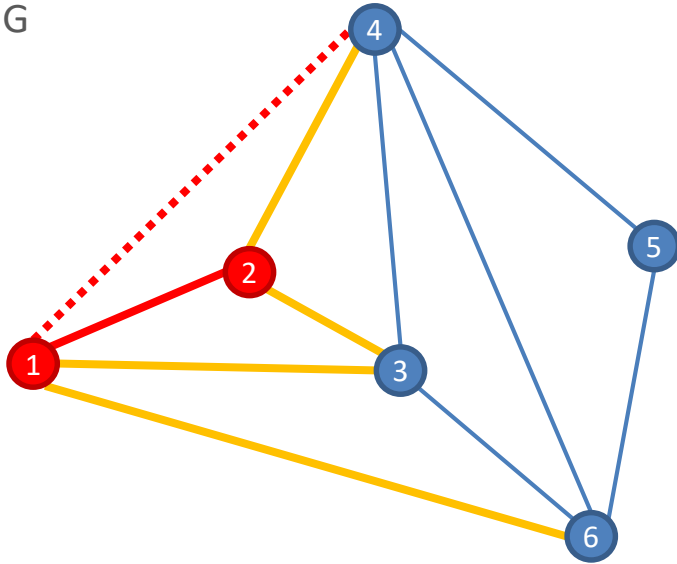
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

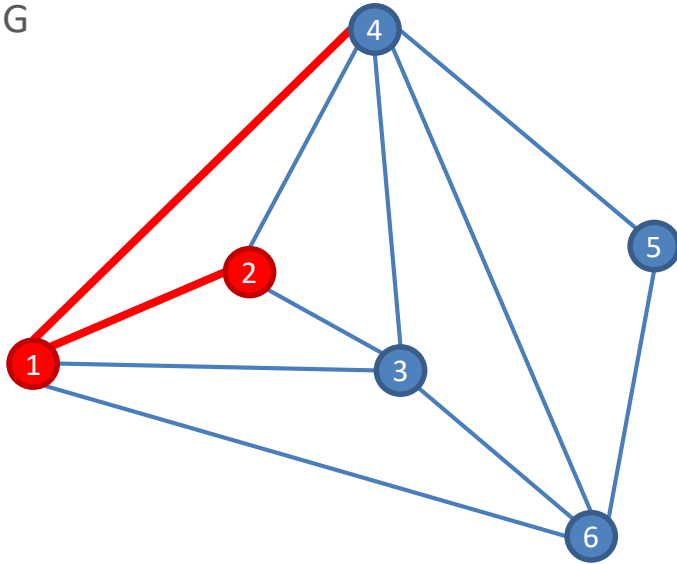
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

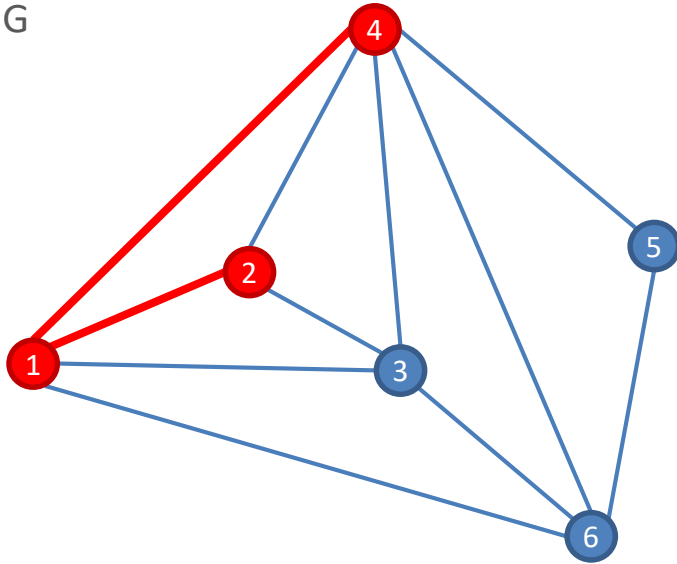
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

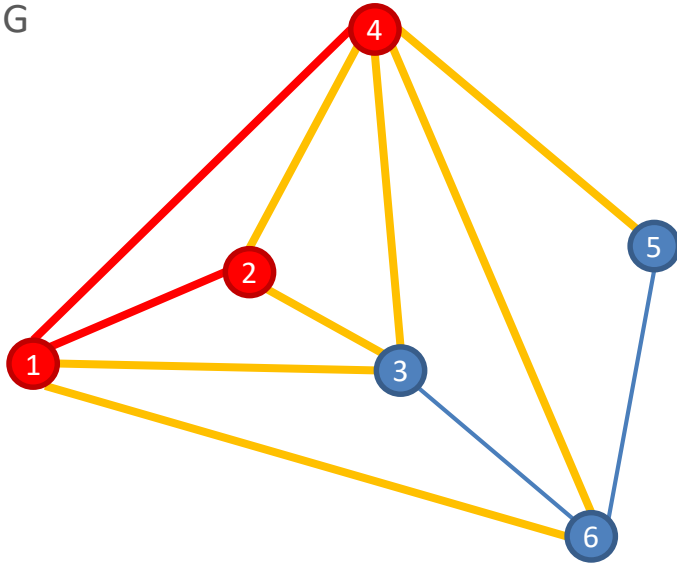
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

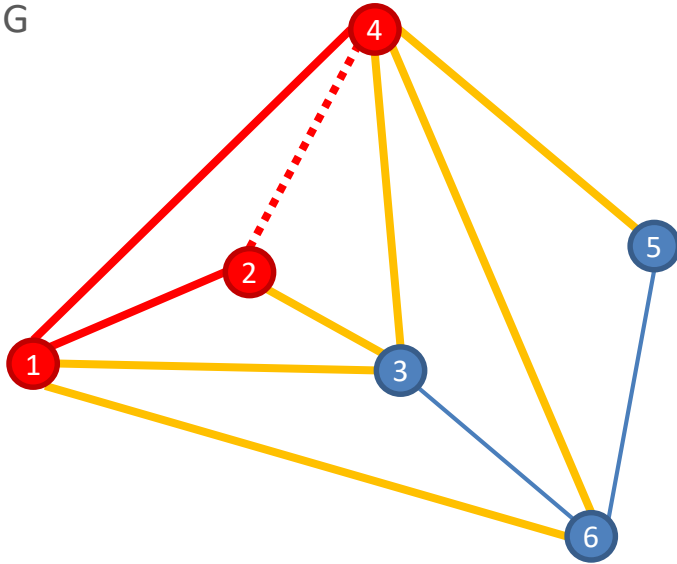
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

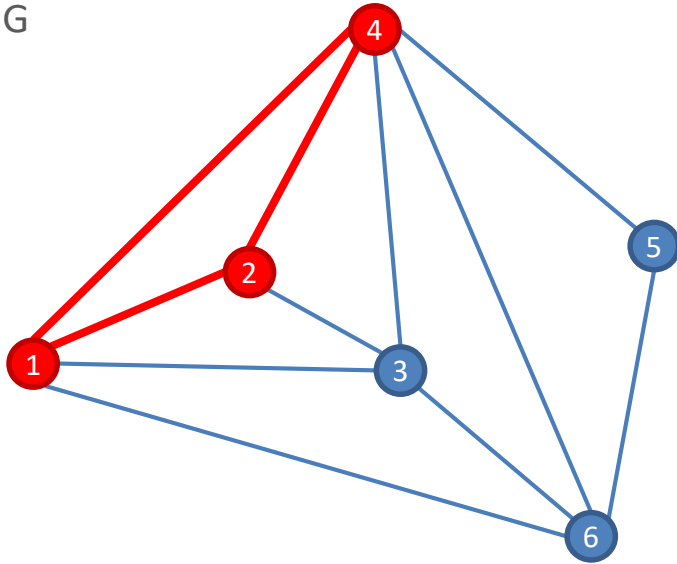
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

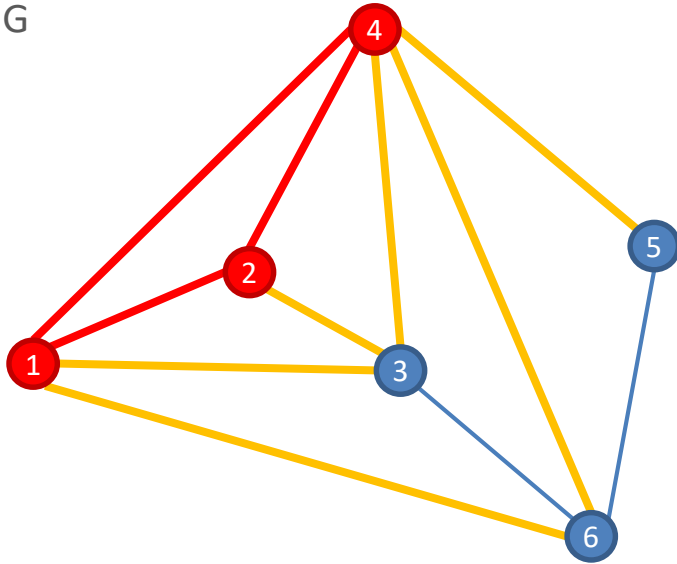
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

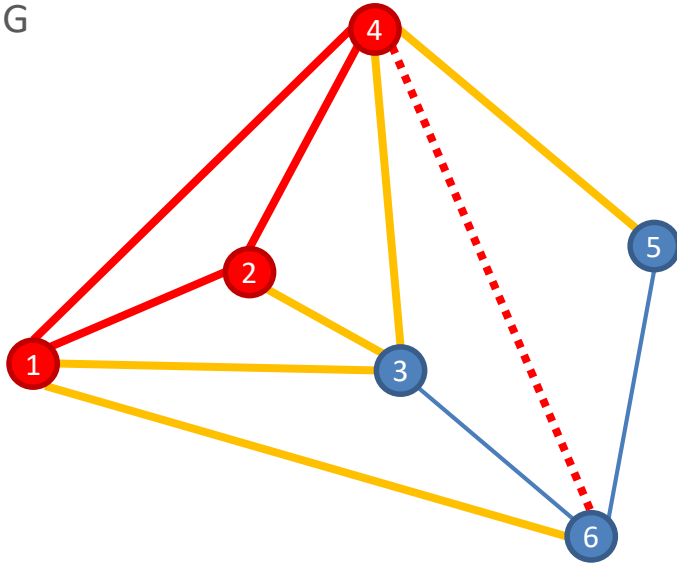
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

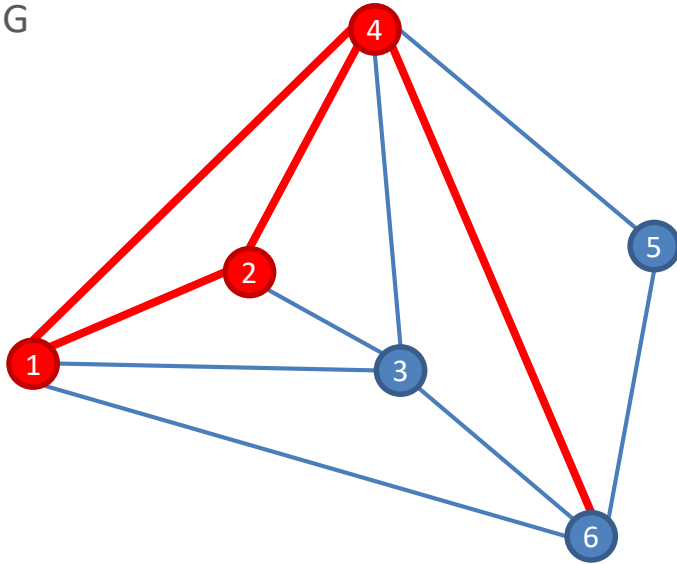
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

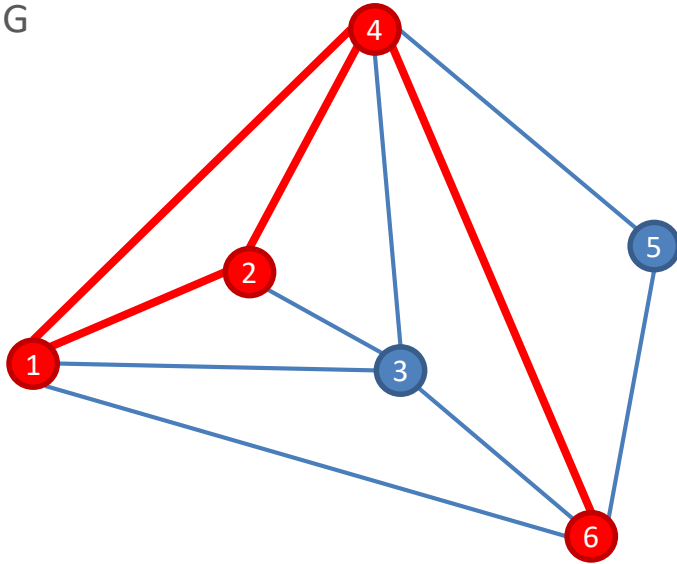
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

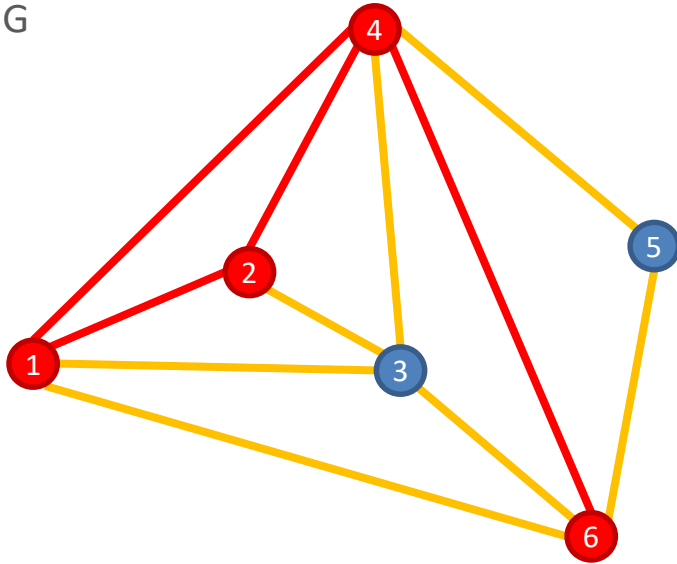
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

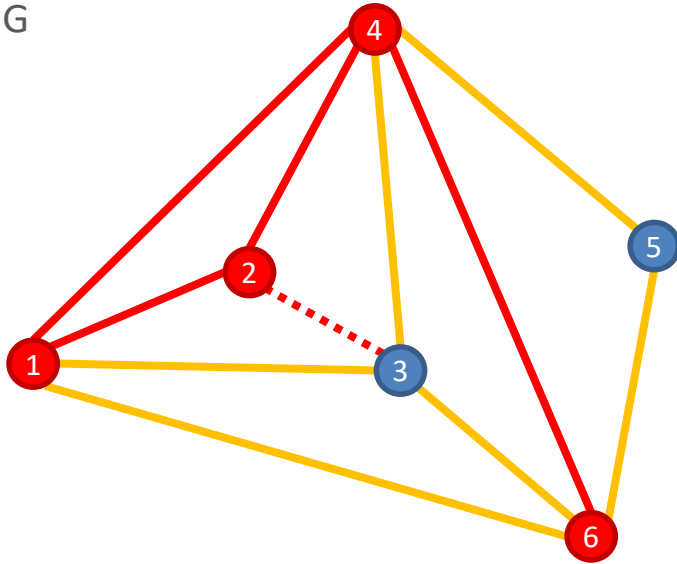
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

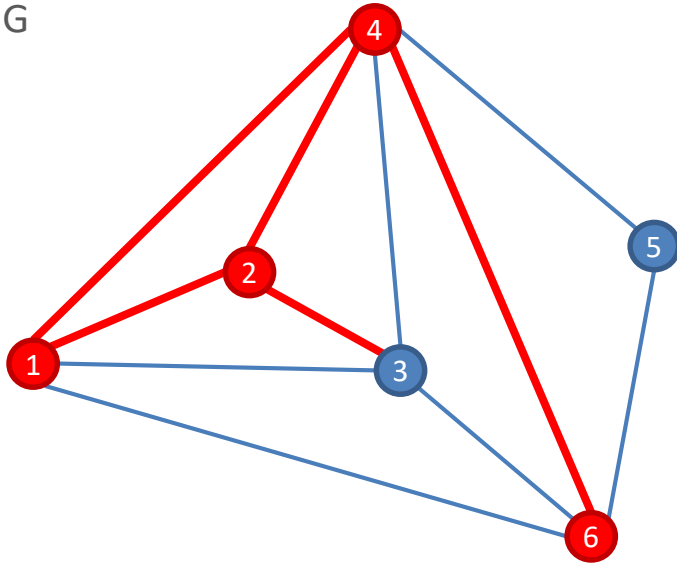
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

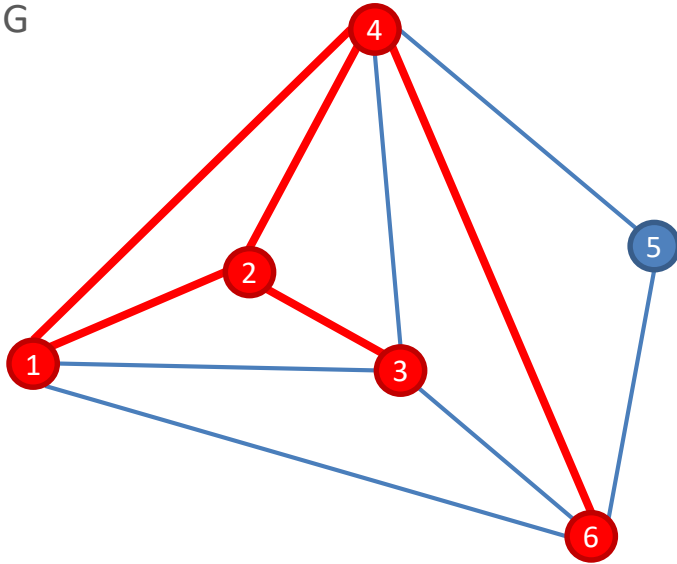
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

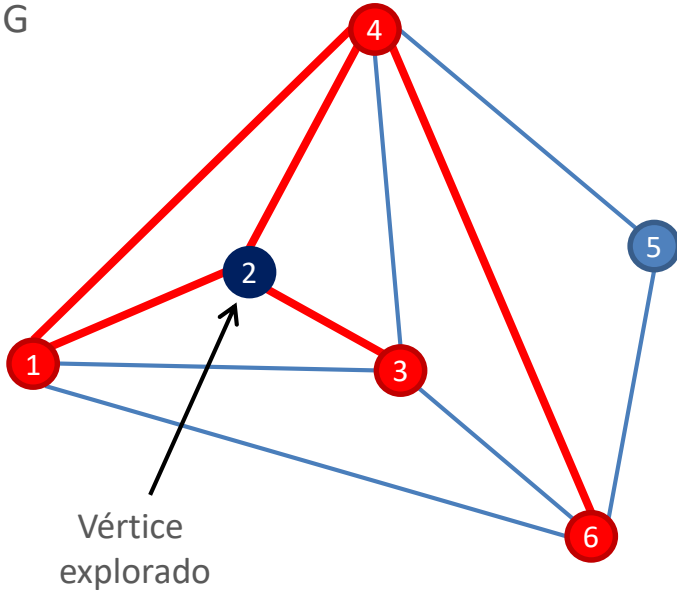
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

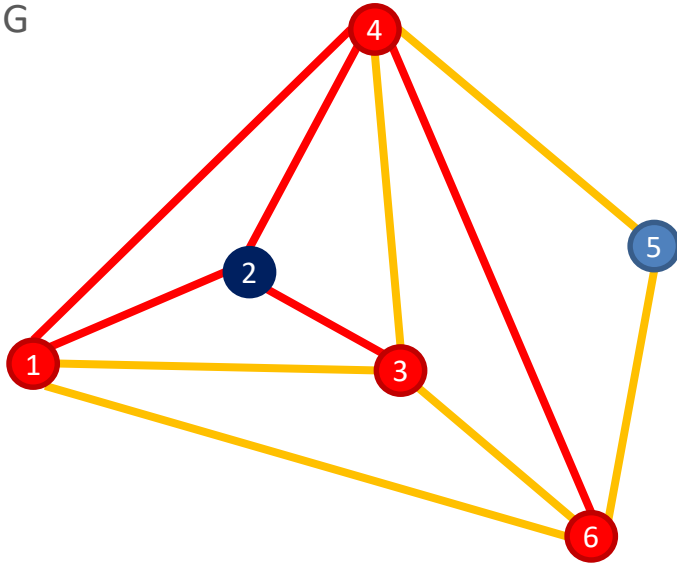
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

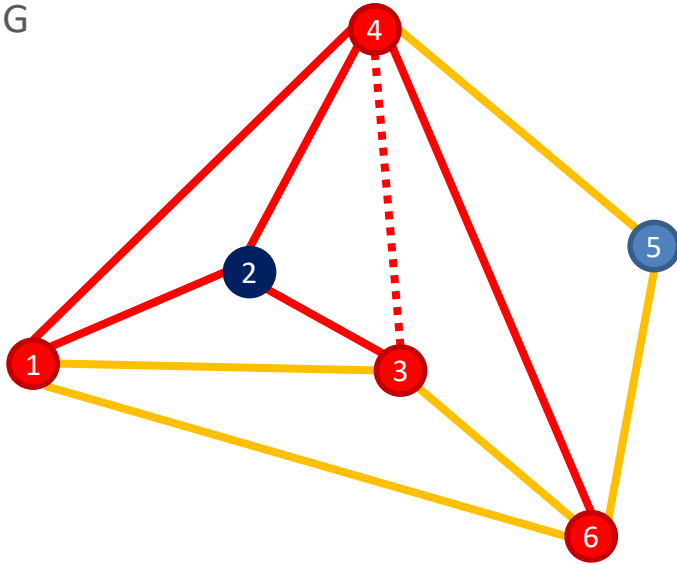
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

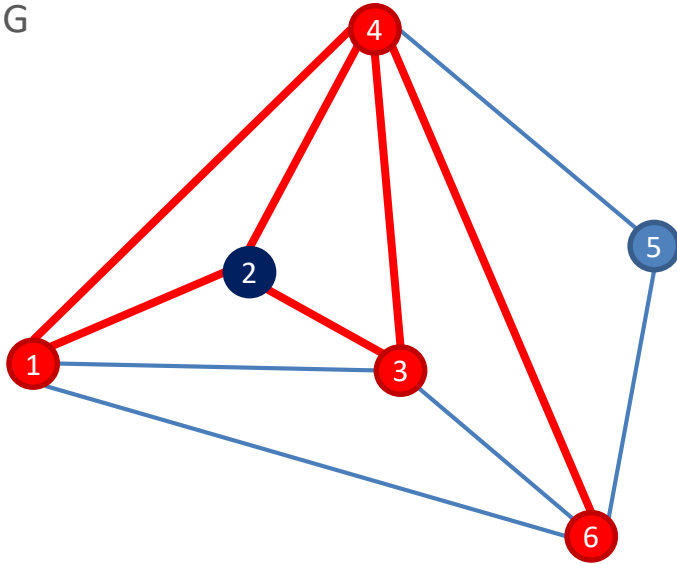
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

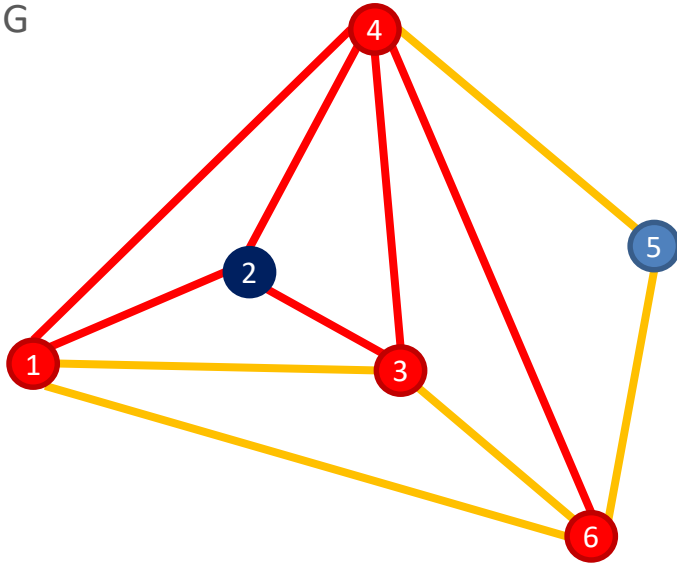
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

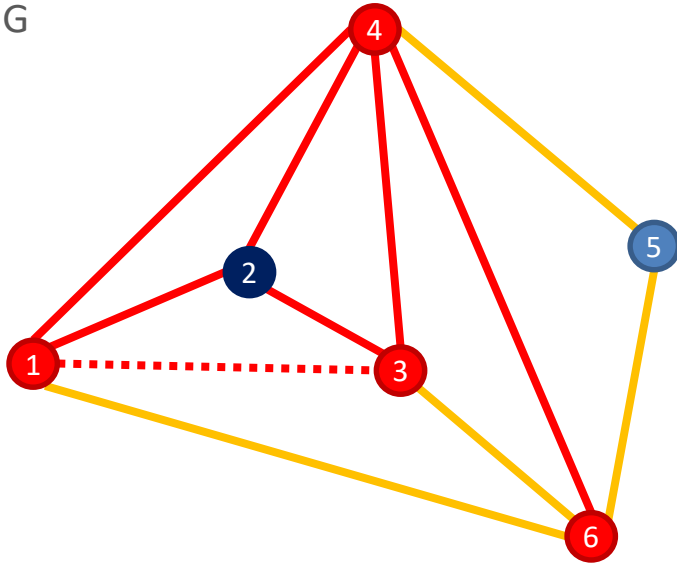
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

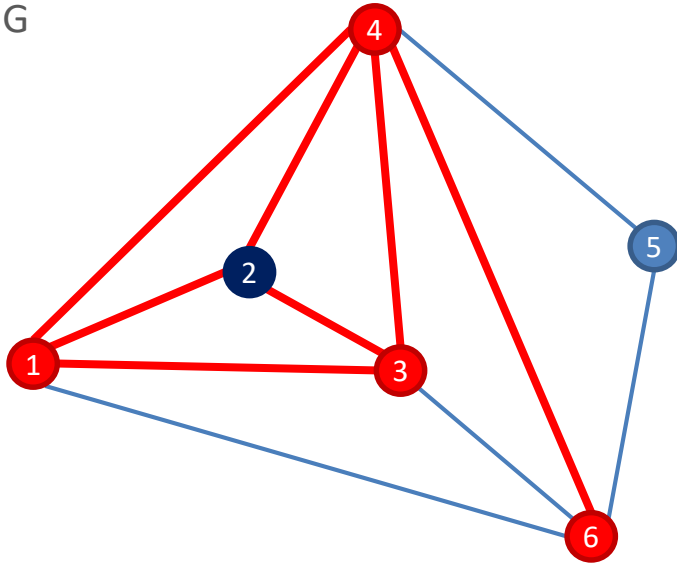
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

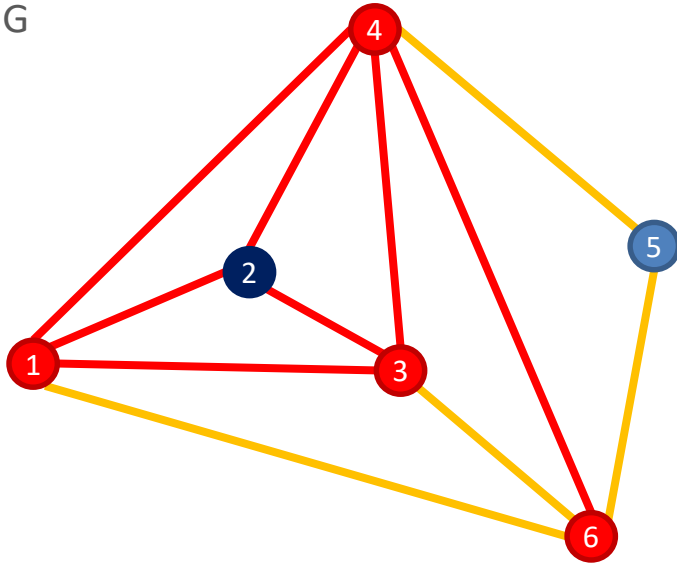
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

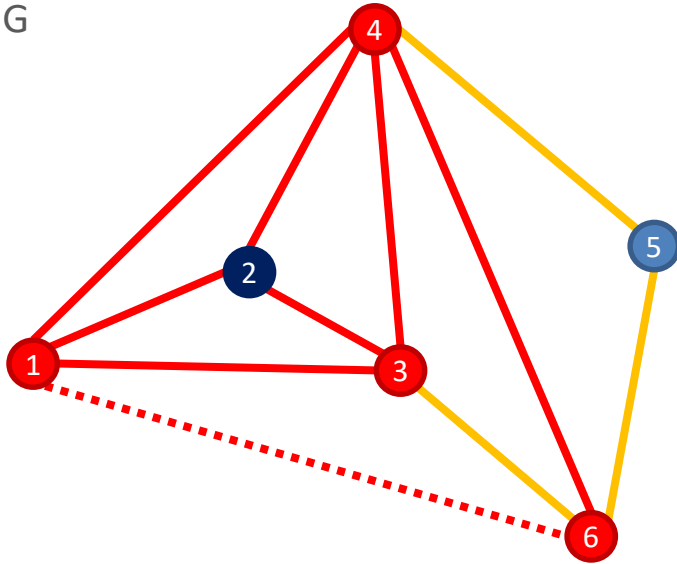
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

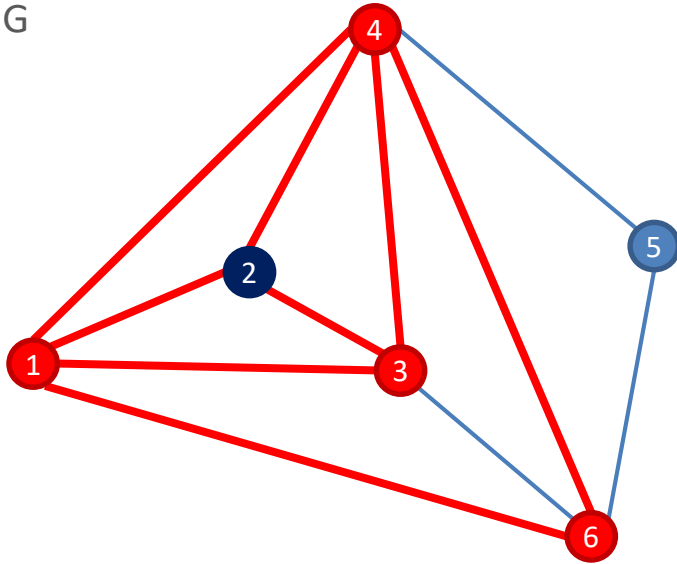
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

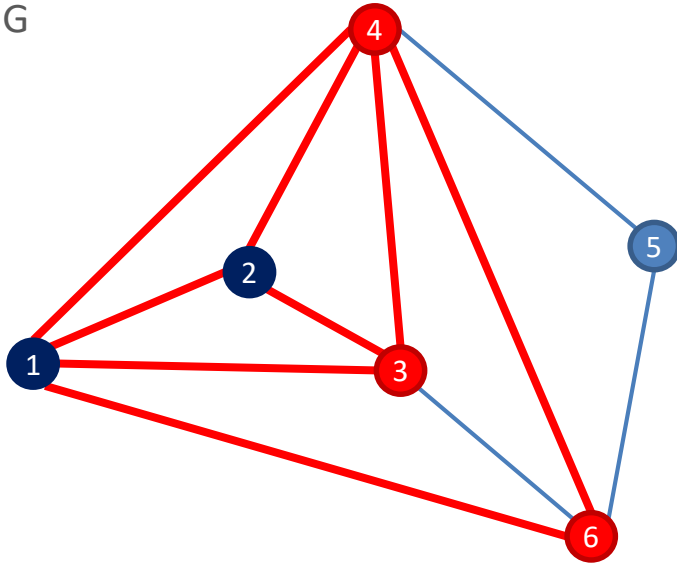
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

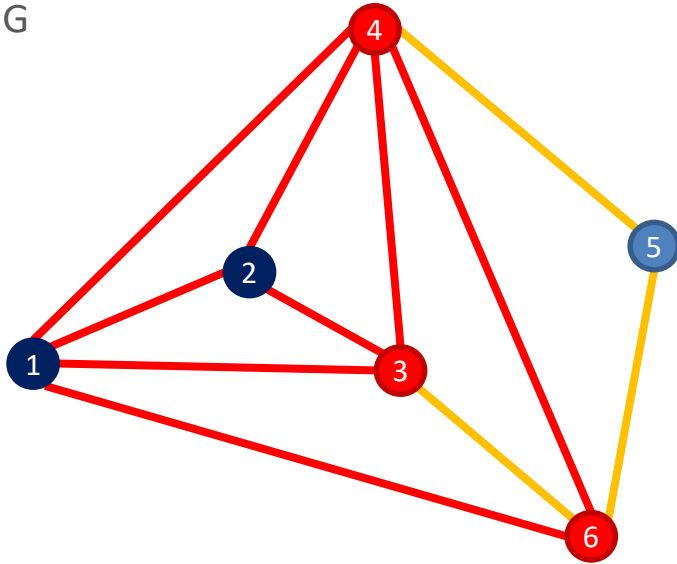
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

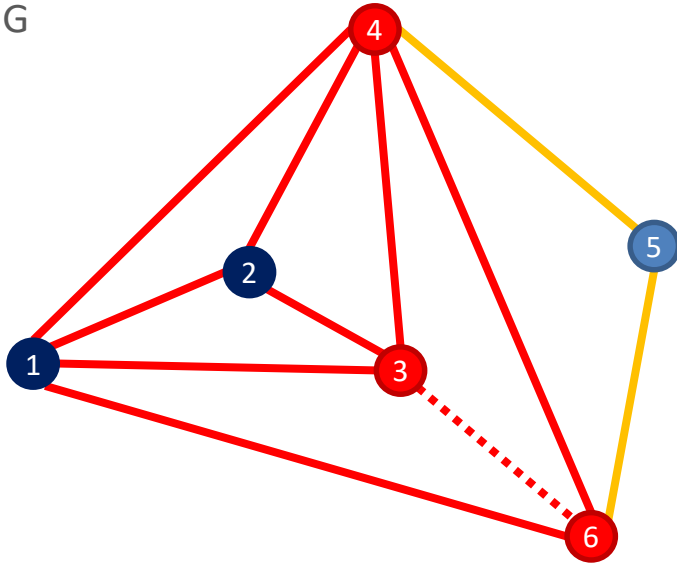
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

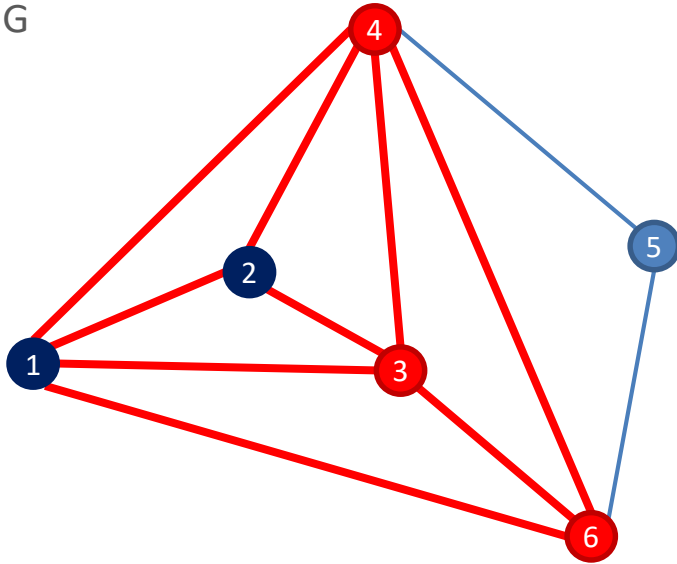
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

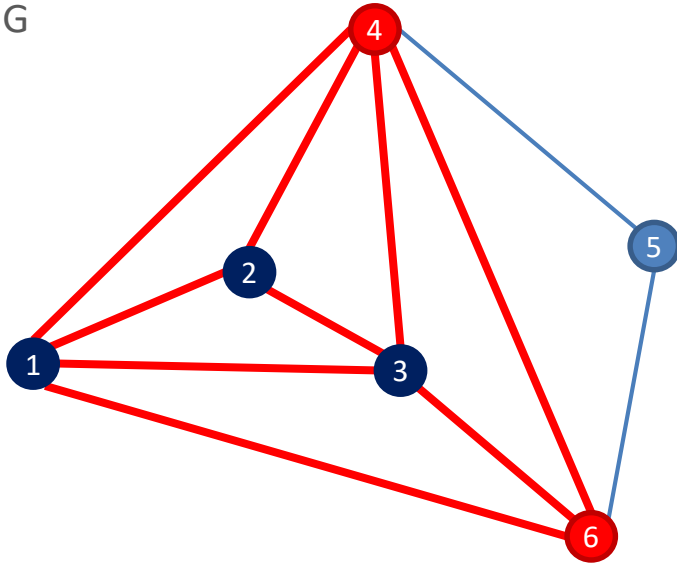
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

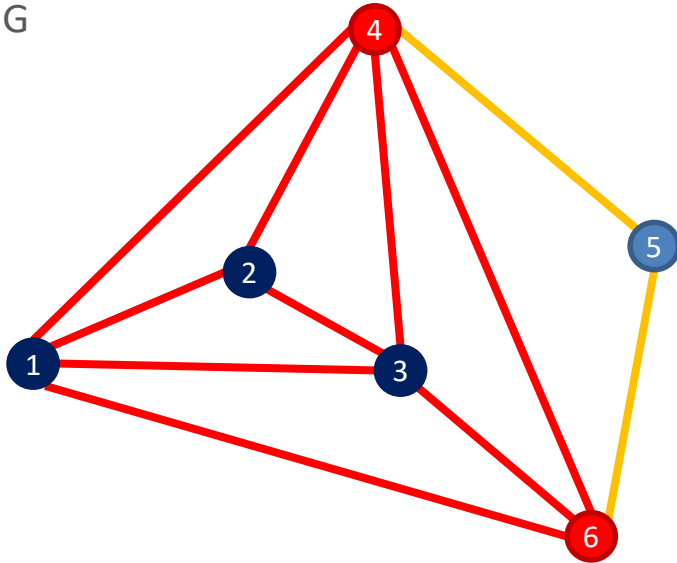
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

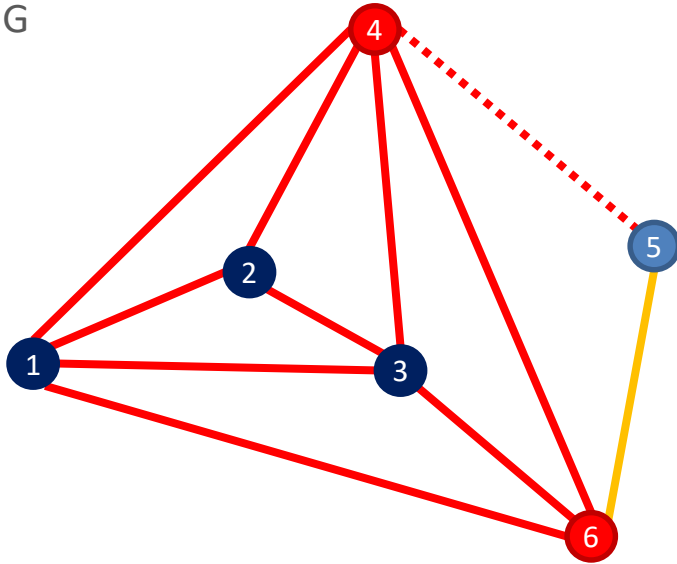
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

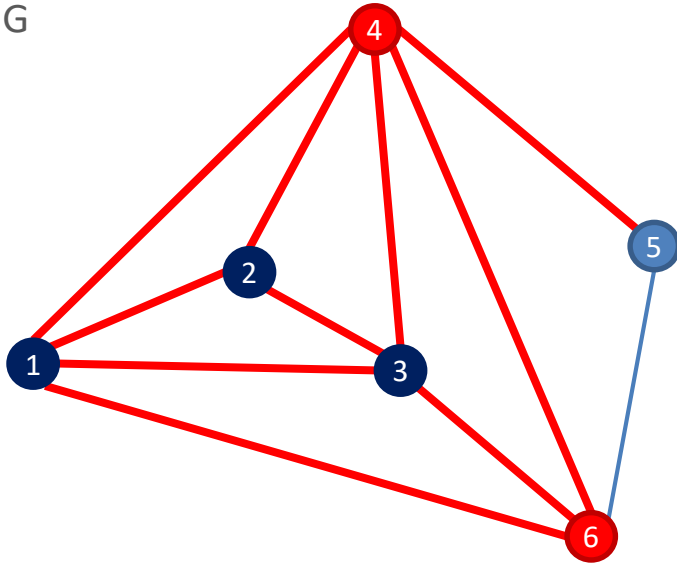
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

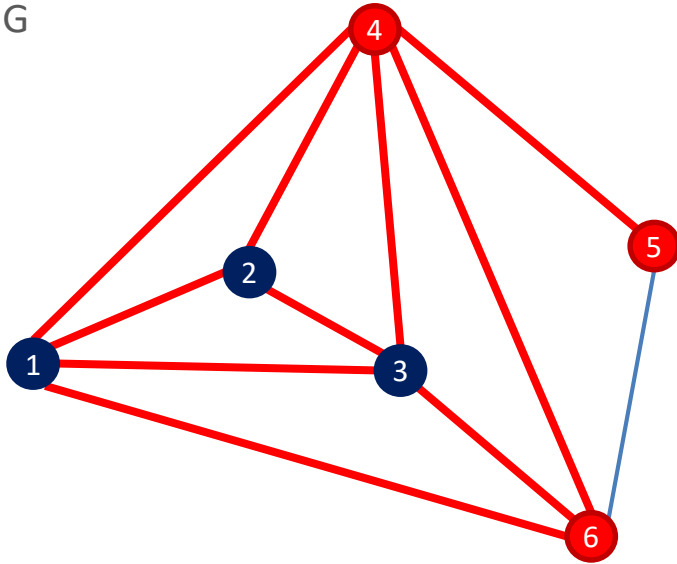
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

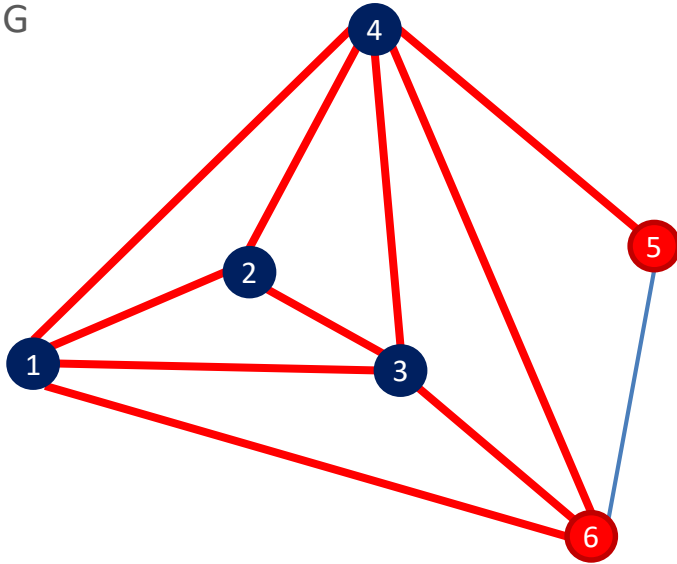
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

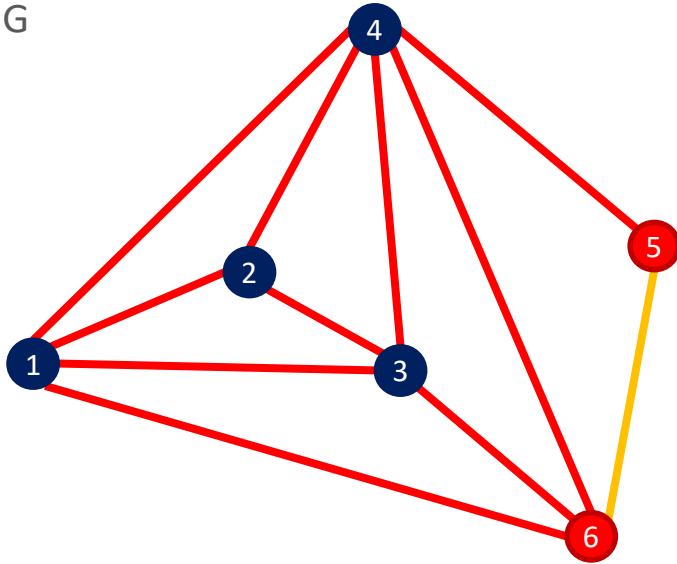
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

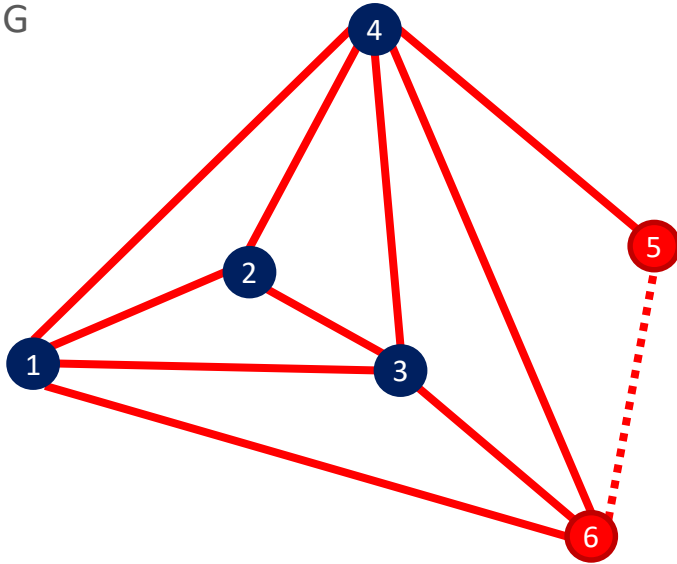
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

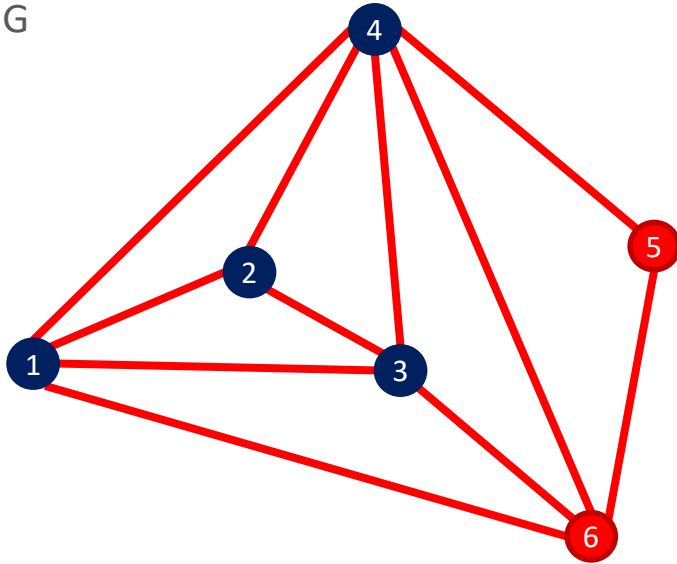
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

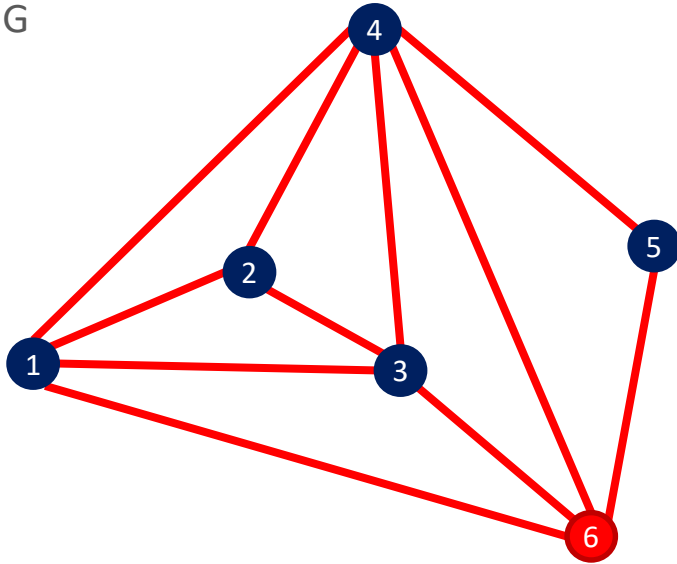
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

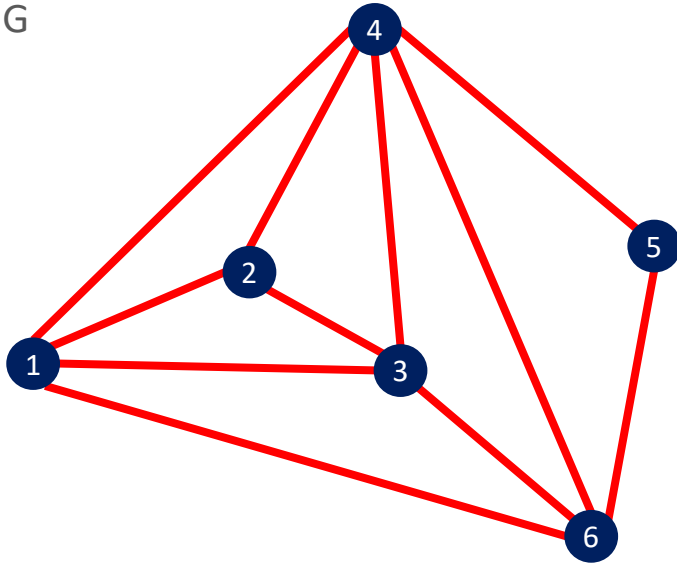
G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- ... Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica – Exemplo

G



- Vértice não explorado
- Aresta não explorada
- Vértice marcado
- Aresta não explorada incidente a vértice marcado
- Aresta selecionada
- Aresta explorada
- Vértice explorado

Busca Genérica

Critério para escolha do vértice marcado v produz diferentes buscas:

- Busca em Profundidade

“dentre todos os vértices marcados e incidentes a alguma aresta ainda não explorada, escolher aquele **mais recentemente** alcançado na busca”

- Busca em Largura

“dentre todos os vértices marcados e incidentes a alguma aresta ainda não explorada, escolher aquele **menos recentemente** alcançado na busca”

