

# Emparelhamento

Zenilton Patrocínio

# Emparelhamento

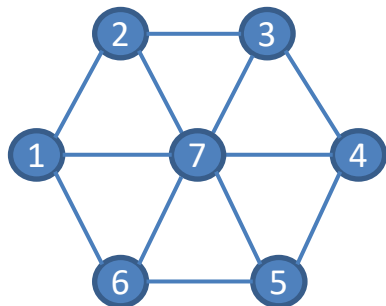
Dado um grafo  $G = (V, E)$ , um conjunto  $M \subseteq E$  é um **emparelhamento** (*matching* ou casamento) caso as arestas em  $M$  não possuam vértices em comum.

Dado um emparelhamento  $M$ , um vértice é denominado **coberto** (ou saturado) caso seja extremo de uma das arestas de  $M$ ; senão ele é considerado **exposto** (ou ainda, livre ou descoberto).

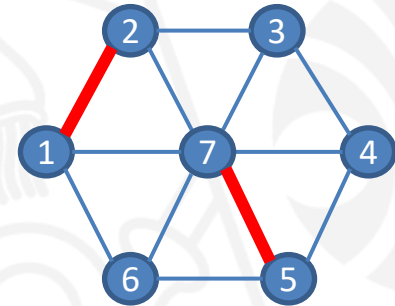
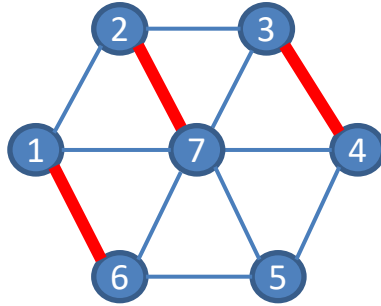
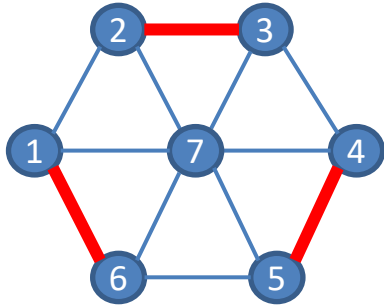
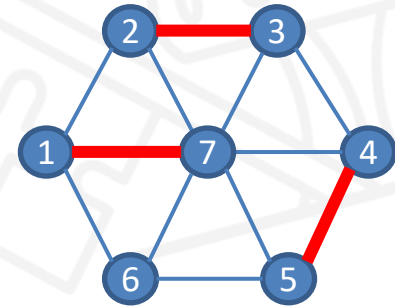
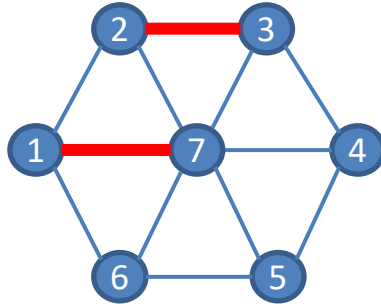
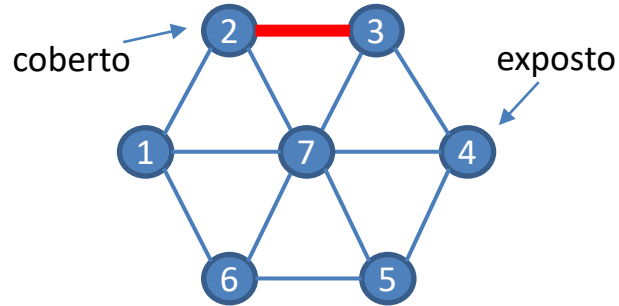
Um caminho simples é **M-alternante** se suas arestas estiverem alternadamente em  $M$  e fora de  $M$  (ou vice-versa).

Um caminho  $M$ -alternante é **M-aumentante** se começa e termina num vértice exposto e tem comprimento maior que 0.

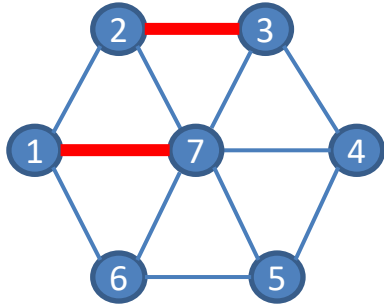
# Emparelhamento – Exemplos



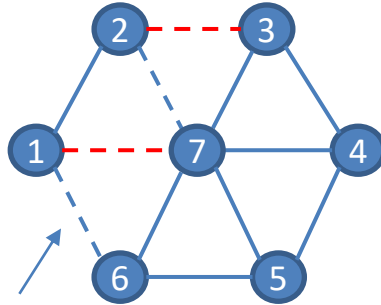
# Emparelhamento – Exemplos



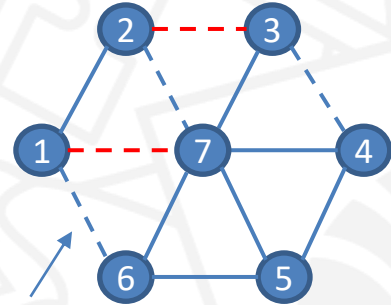
# Emparelhamento – Exemplos



$M = \{ \{1,7\}, \{2,3\} \}$

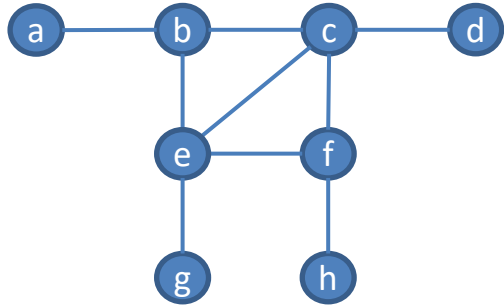


Caminho  
M-alternante

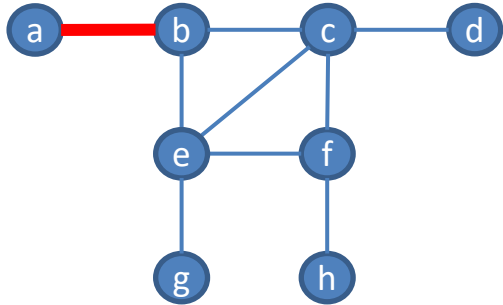


Caminho  
M-aumentante

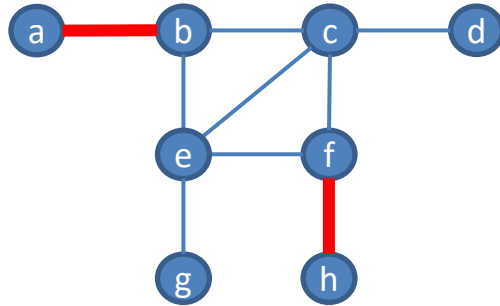
# Emparelhamento – Maximal × Máximo



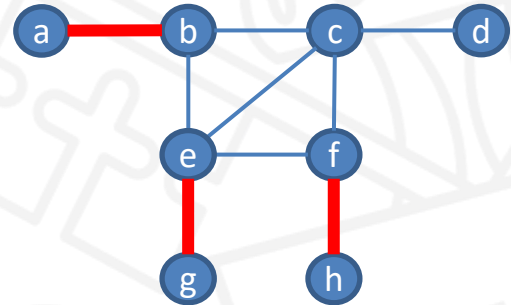
# Emparelhamento – Maximal × Máximo



Emparelhamento  
não maximal

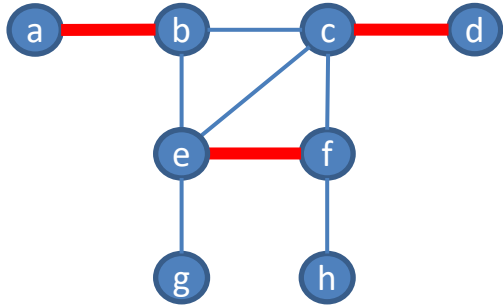


Emparelhamento  
não maximal

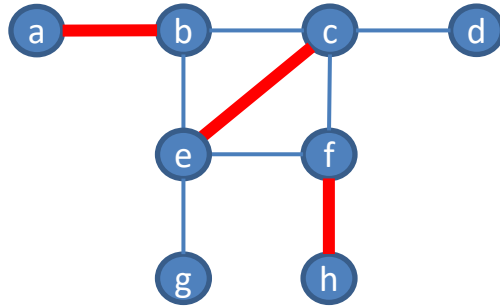


Emparelhamento  
não maximal

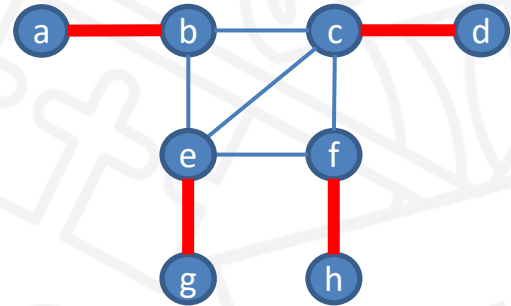
# Emparelhamento – Maximal × Máximo



Emparelhamento  
maximal



Emparelhamento  
maximal

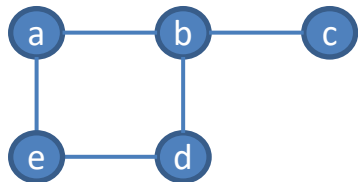


Emparelhamento  
máximo



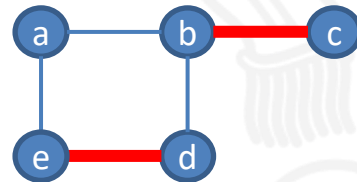
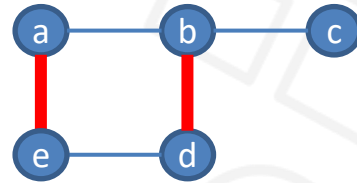
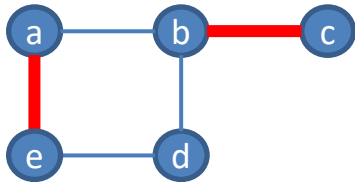
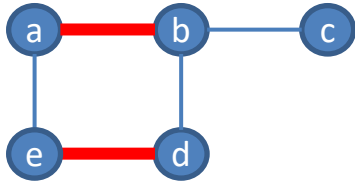
# Emparelhamento Máximo

Emparelhamento máximo não implica em todos os vértices estarem saturados.



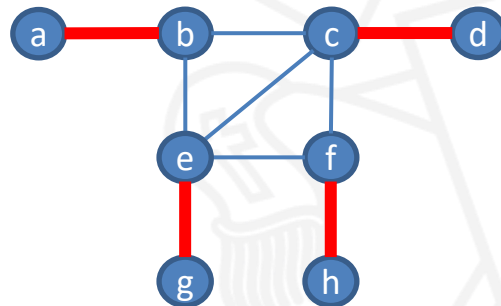
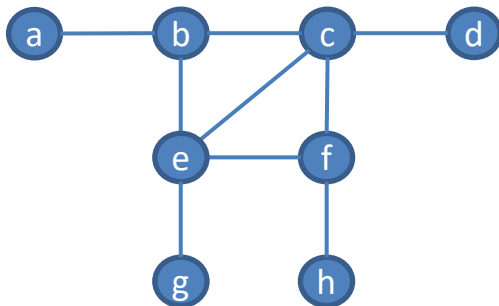
# Emparelhamento Máximo

Emparelhamento máximo não implica em todos os vértices estarem saturados.



# Casamento Perfeito

**Casamento perfeito** (ou completo) é um emparelhamento em que todos os vértices do grafo estão cobertos.



# Aumento de Emparelhamento

Considere um emparelhamento  $M$  e um caminho  $M$ -aumentante  $P$ , tal que  $E_p$  representa as arestas de  $P$ .

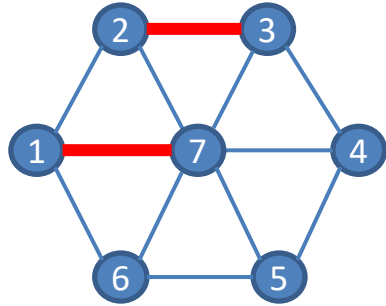
A diferença simétrica de  $M$  e  $E_p$  é dada por  $M \oplus E_p = (M - E_p) \cup (E_p - M)$ .

A diferença simétrica de  $M$  e  $E_p$  equivale a retirar de  $M$  todas arestas de  $P$  que estão em  $M$  e acrescentar a  $M$  todas as arestas de  $P$  que não estão em  $M$ .

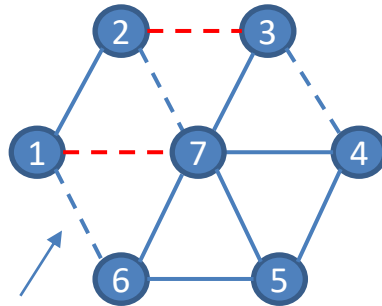
Se  $P$  for um caminho  $M$ -aumentante então:

- $M \oplus E_p$  é um emparelhamento; e
- $M \oplus E_p$  é maior que  $M$ .

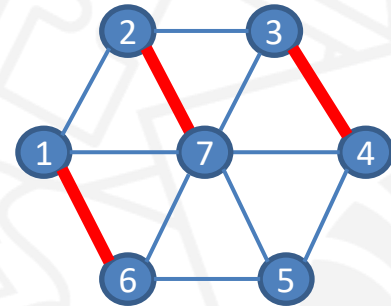
# Aumento de Emparelhamento



$$M = \{ \{1,7\}, \{2,3\} \}$$



Caminho  
M-aumentante P



$$M \oplus E_P = \{ \{1,6\}, \{2,7\}, \{3,4\} \}$$

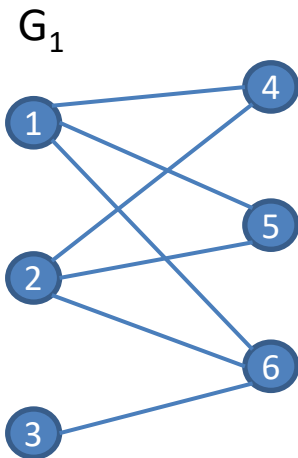
# Obtenção de Emparelhamento Máximo

Um emparelhamento  $M$  em um grafo  $G = (V, E)$  possui cardinalidade máxima se e somente se não existe caminho  $M$ -aumentante em  $G$ . (Teorema de Berge)

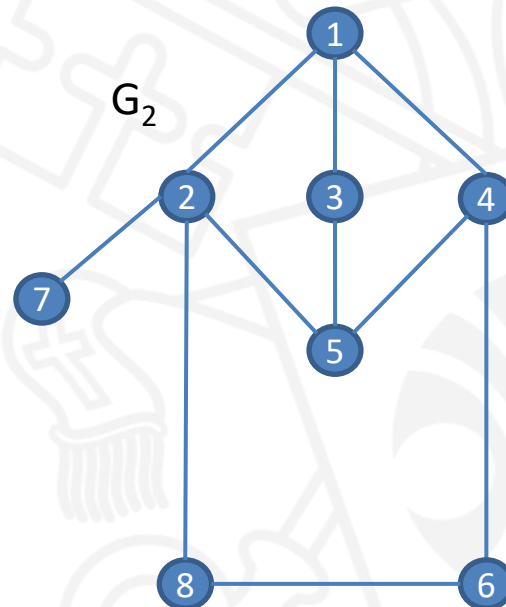
## Método iterativo para obtenção de Emparelhamento Máximo

1. Obter um emparelhamento inicial  $M$
2. enquanto existir caminho  $M$ -aumentante  $P$  efetuar
  - a. Atualizar  $M$ , isto é,  $M \leftarrow M \oplus E_P$

# Obtenção de Caminho M-aumentante



Grafo Bipartido  
×  
Grafo Genérico



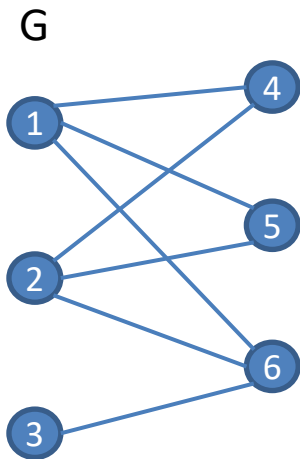
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido

## Método para obtenção de caminho M-aumentante em grafo bipartido

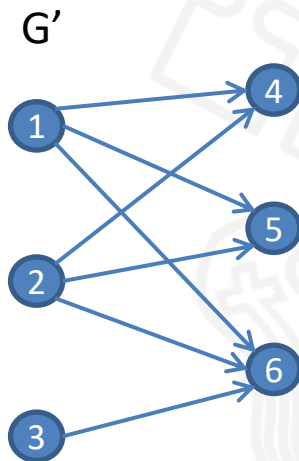
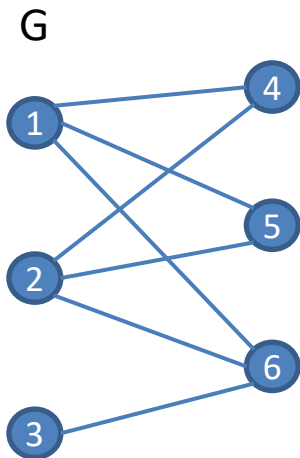
1. Dado um grafo não direcionado e bipartido  $G = (V_1 \cup V_2, E)$  e um emparelhamento  $M \subseteq E$ , construir grafo direcionado  $G' = (V_1 \cup V_2, E')$ , em que, para  $v \in V_1$  e  $w \in V_2$ , :
  - a. se a aresta  $\{v, w\} \in M$  então  $(v, w) \in E'$ ; ou
  - b. se a aresta  $\{v, w\} \notin M$  então  $(w, v) \in E'$ .
2. Se existir um caminho  $P$  em  $G'$  de um vértice livre em  $V_1$  para um vértice livre em  $V_2$  então  $P$  corresponde a caminho M-aumentante



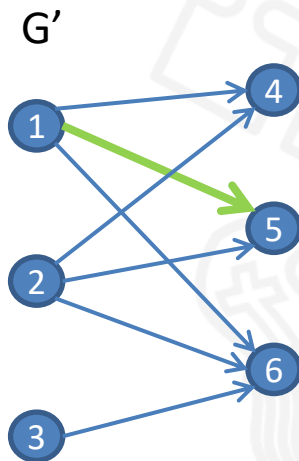
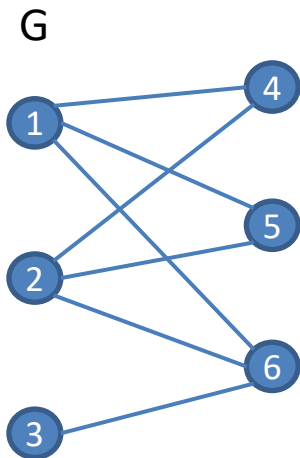
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



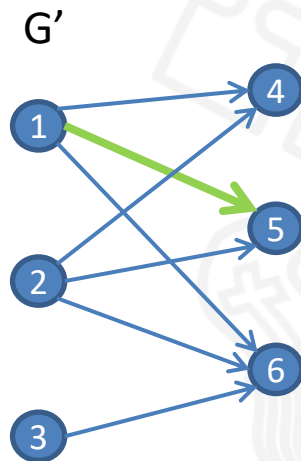
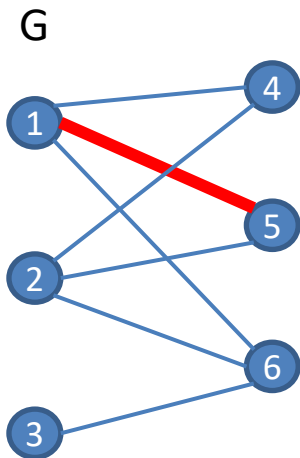
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



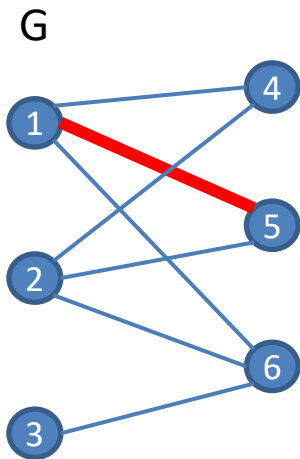
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



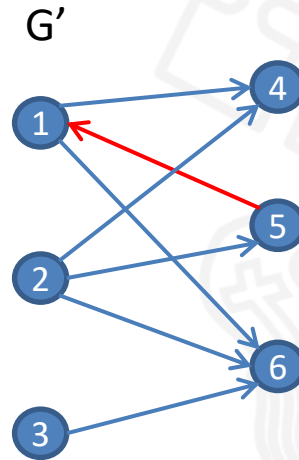
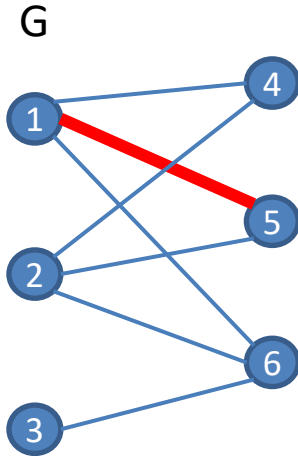
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



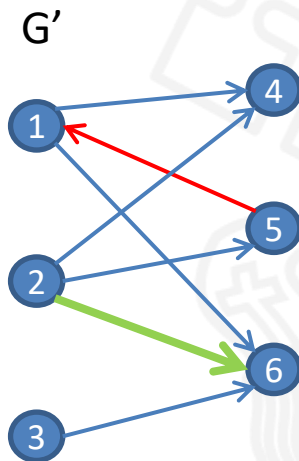
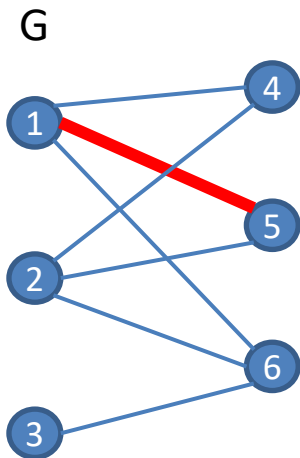
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



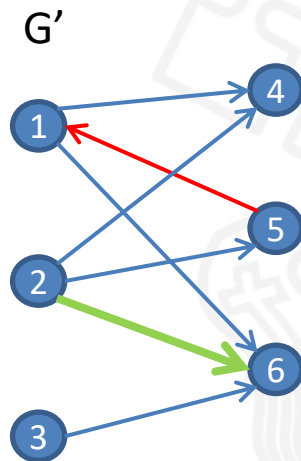
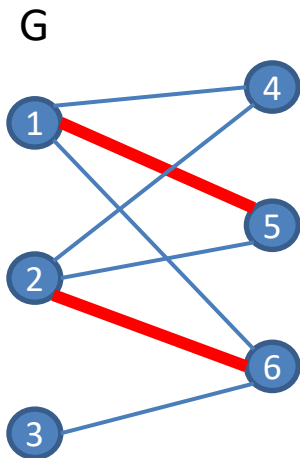
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido

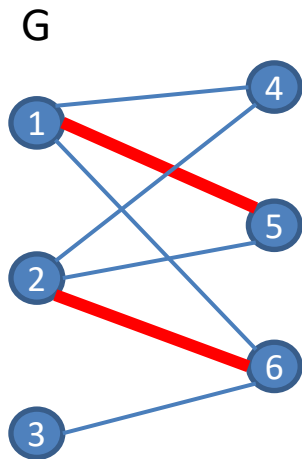


# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido

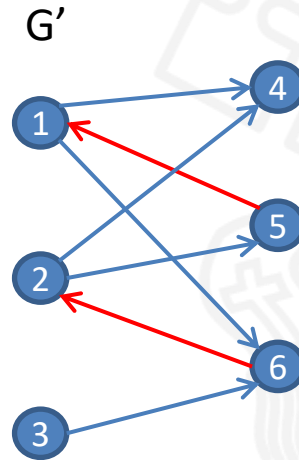
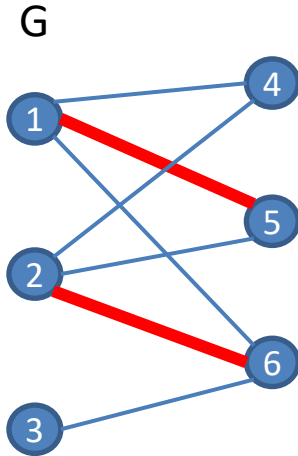




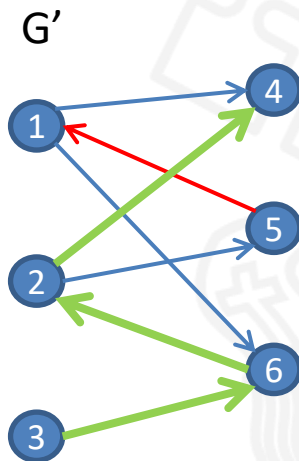
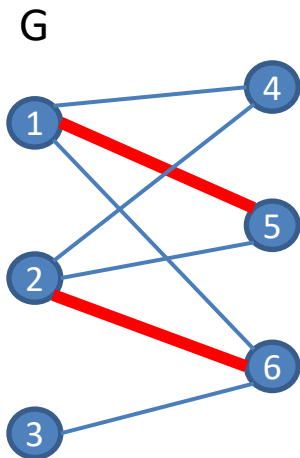
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



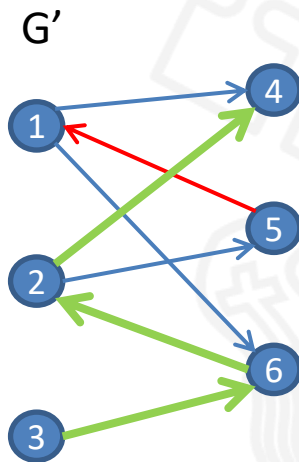
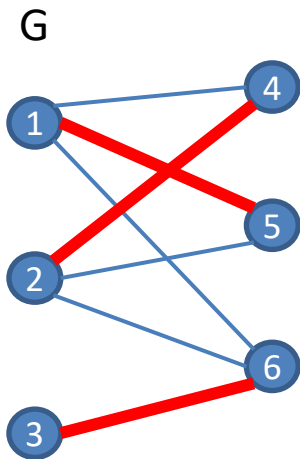
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



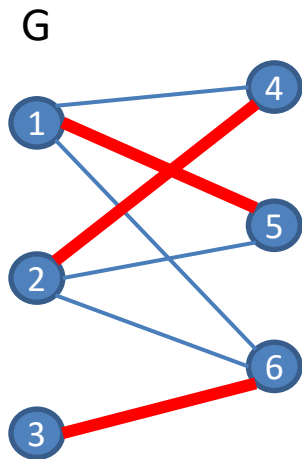
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



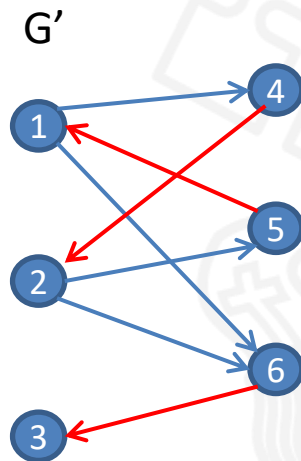
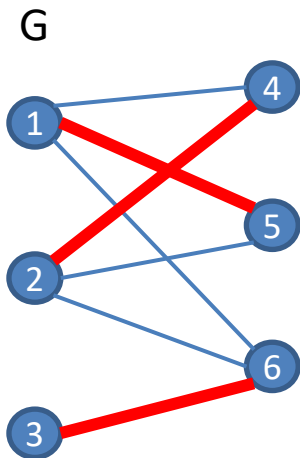
# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido



# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido

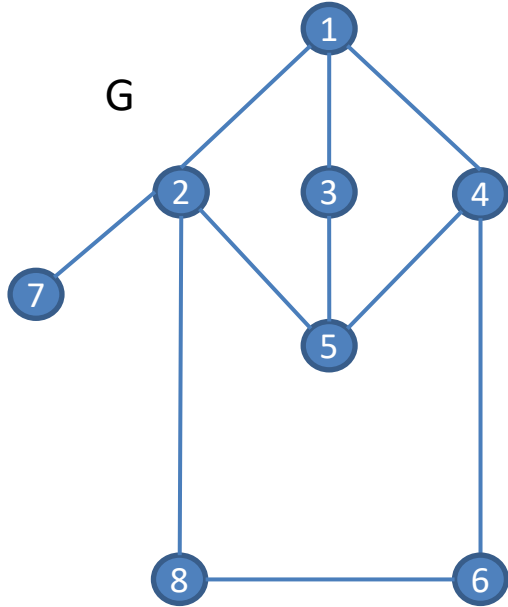


# Caminho M-aumentante – Grafo Bipartido

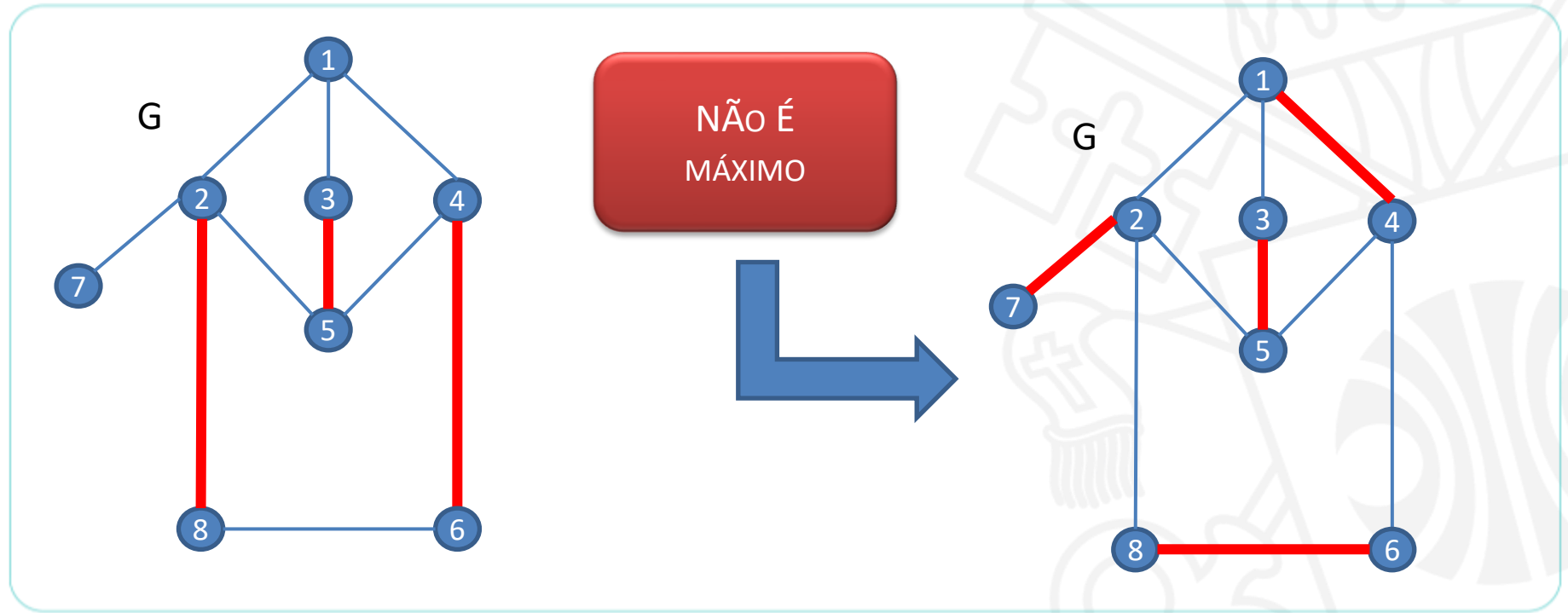


É MÁXIMO

# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

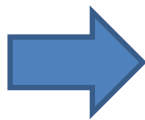
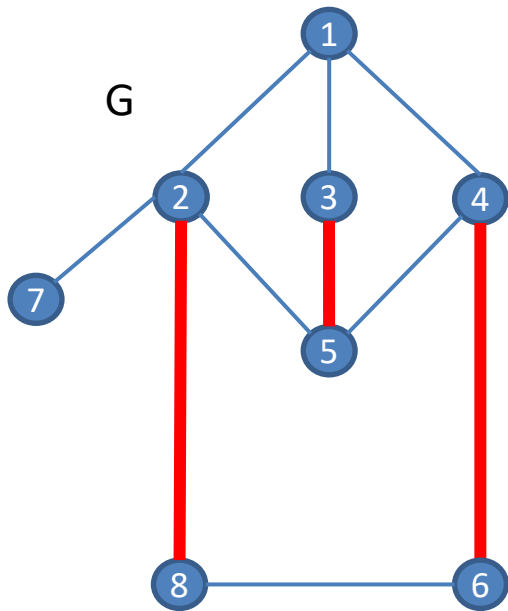


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



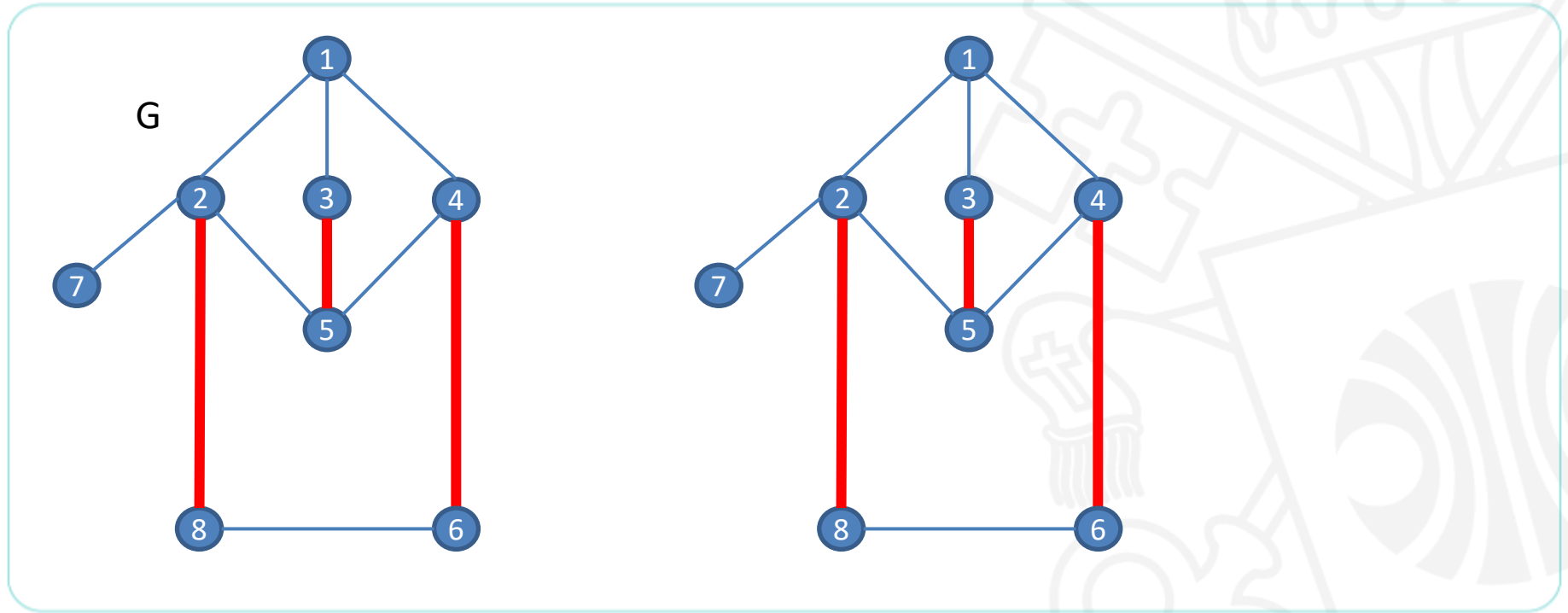


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

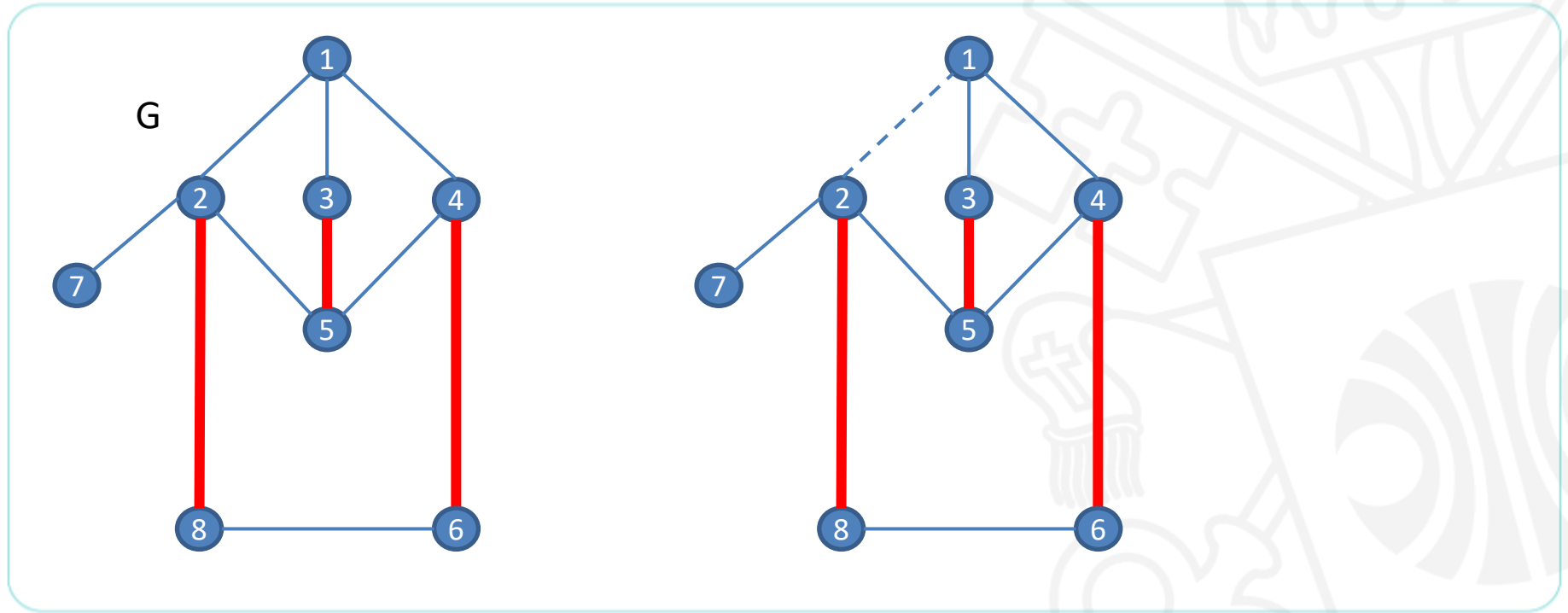


USAR BUSCA EM  
PROFUNDIDADE ?

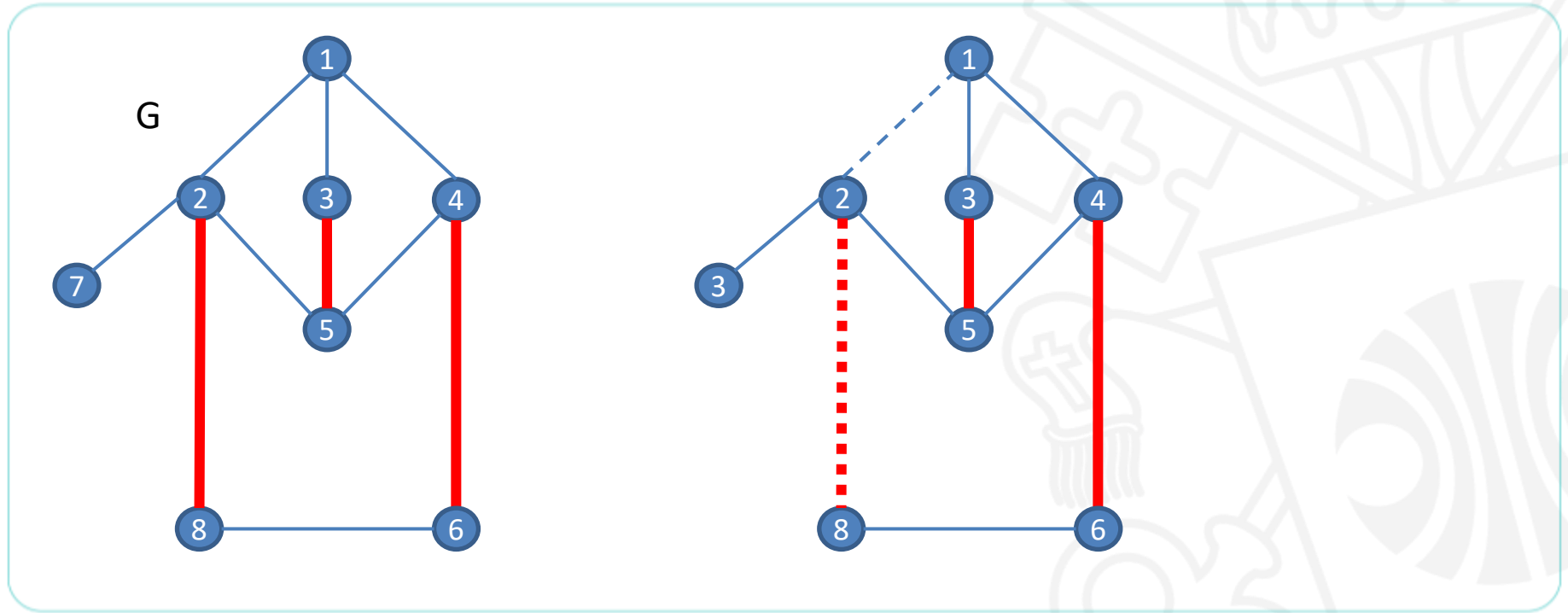
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



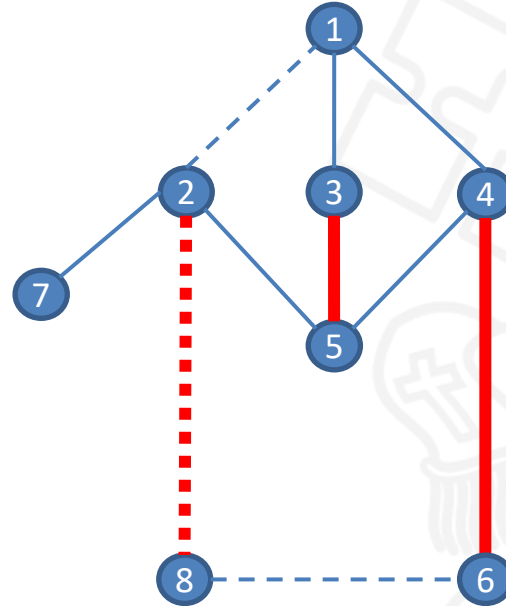
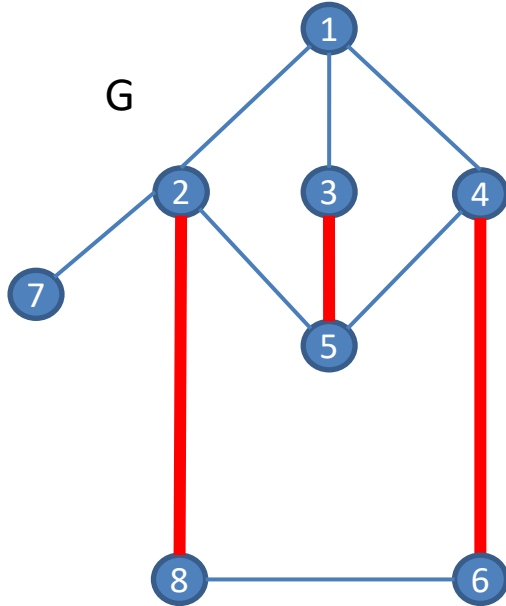
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



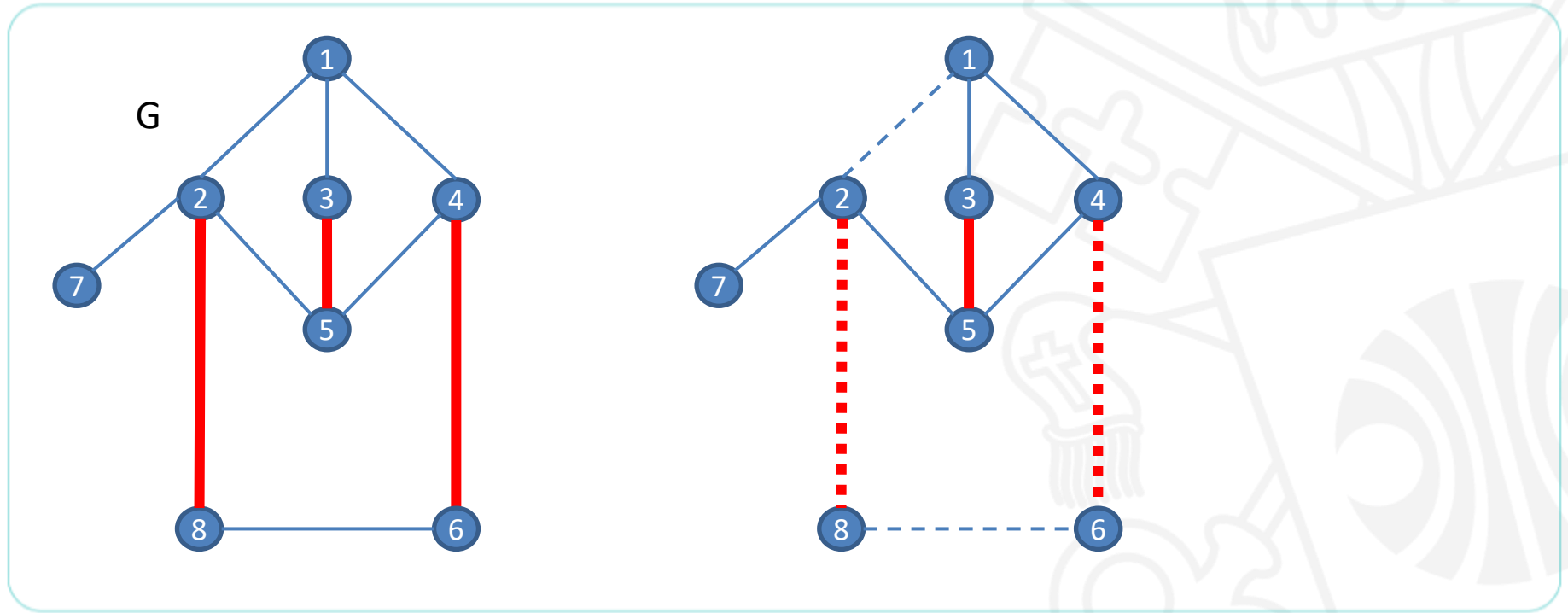
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



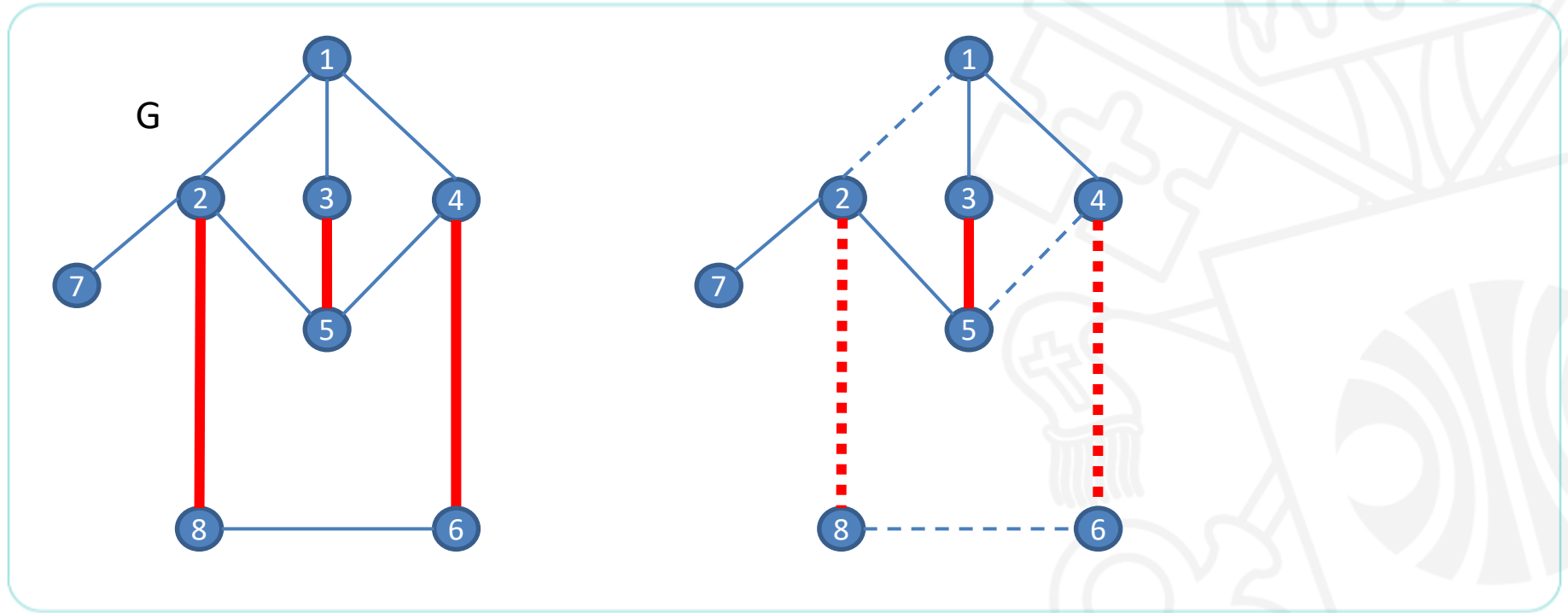
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



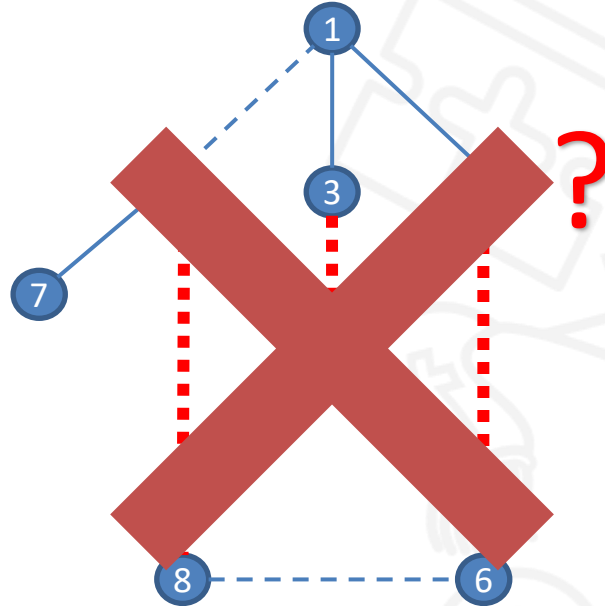
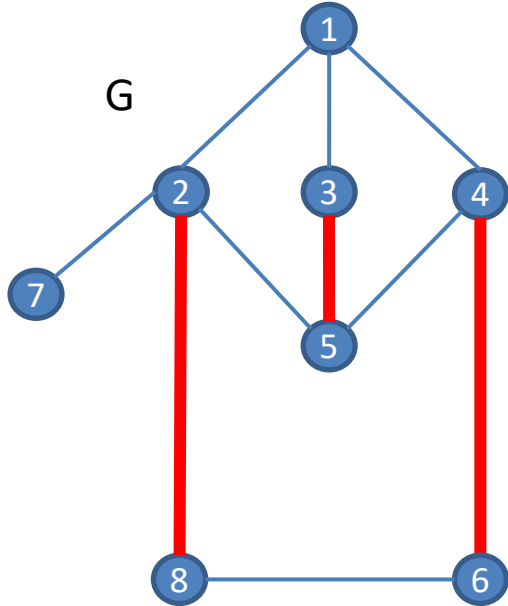
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

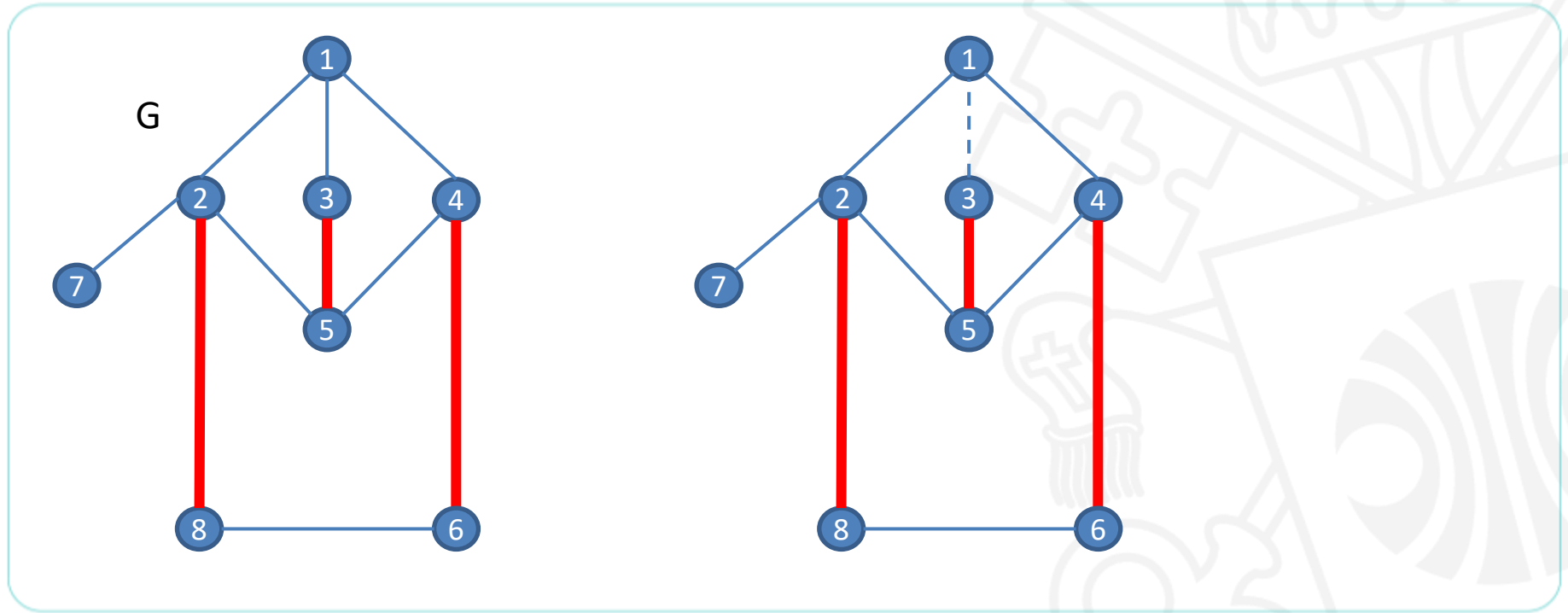


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

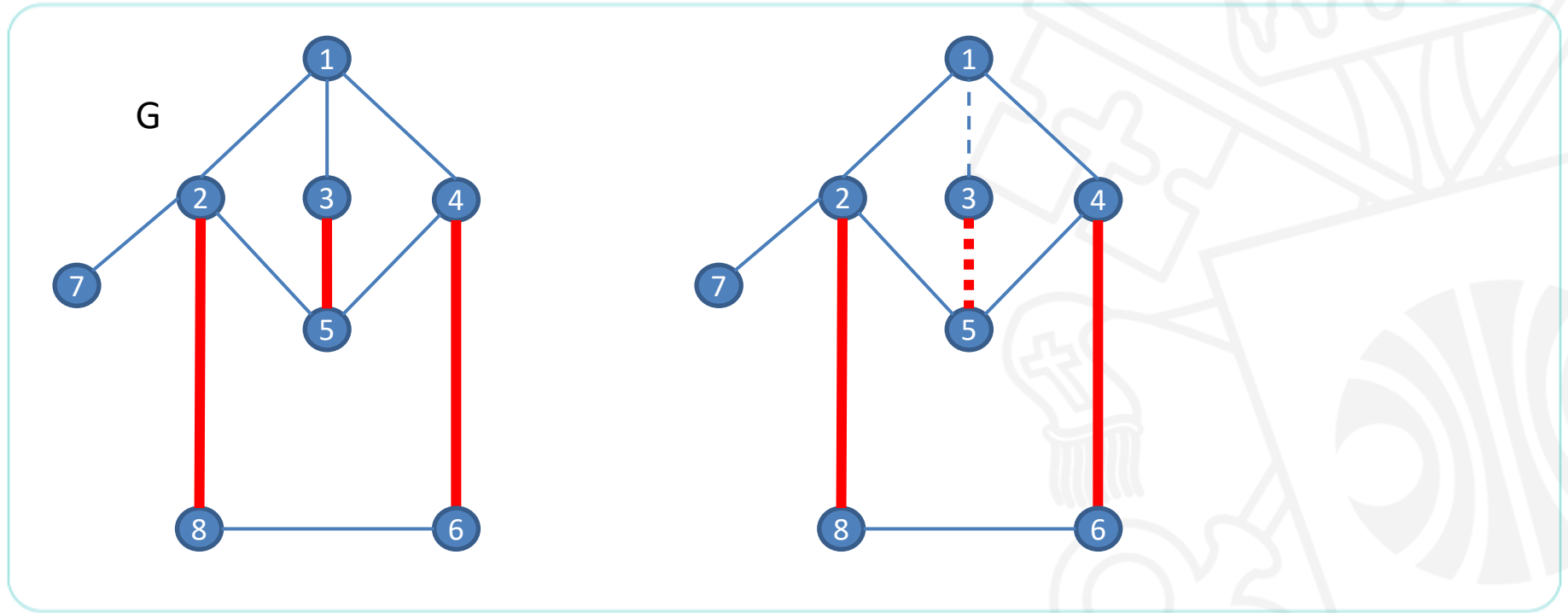




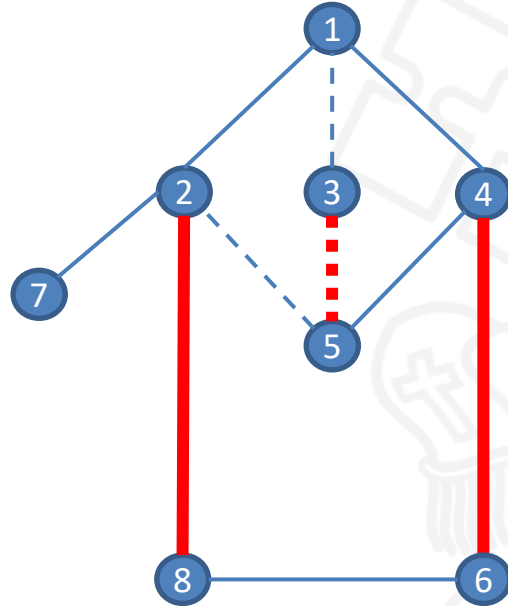
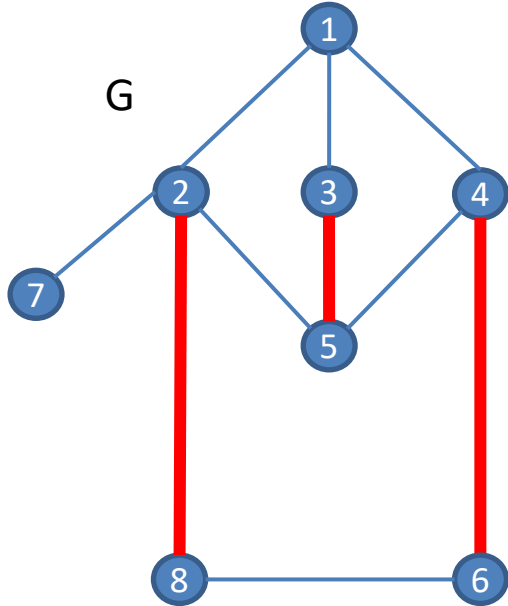
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



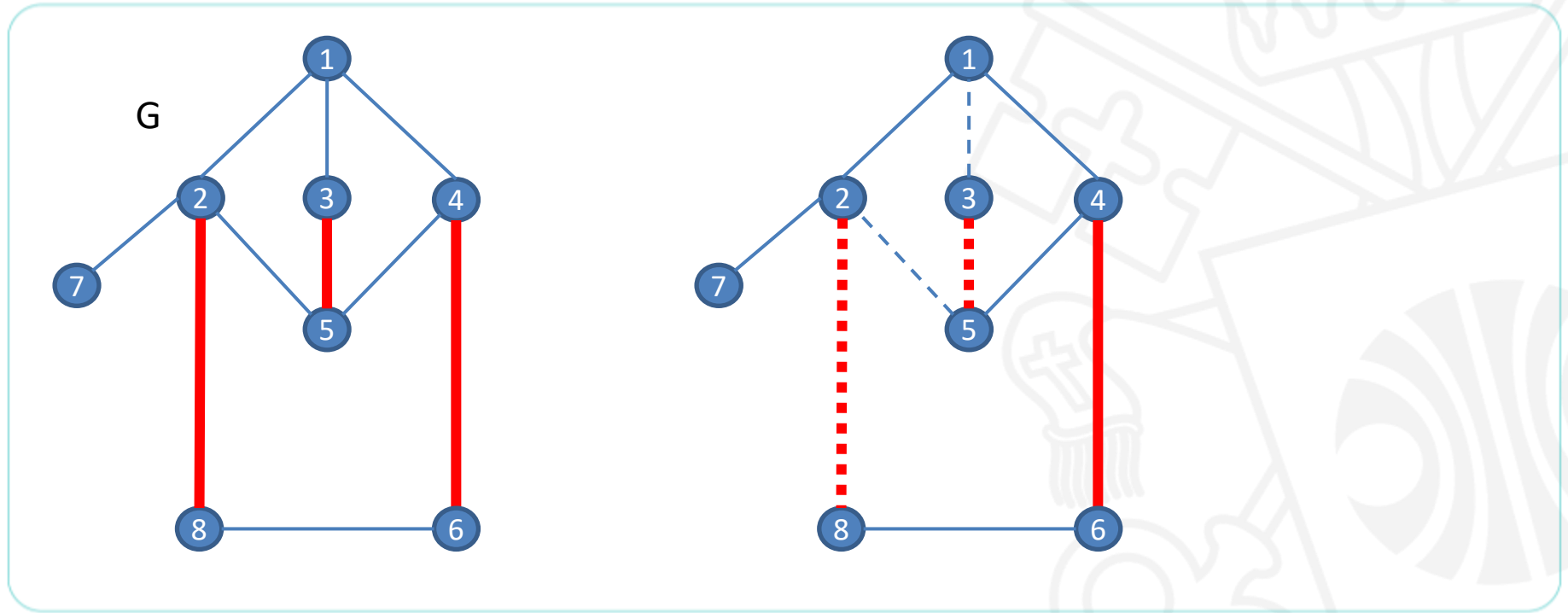
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



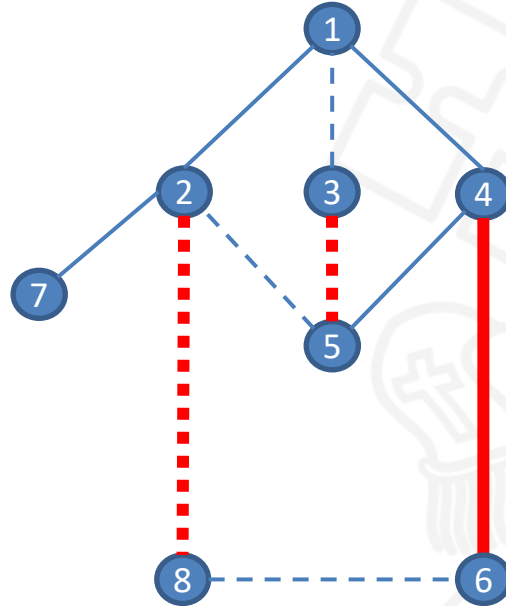
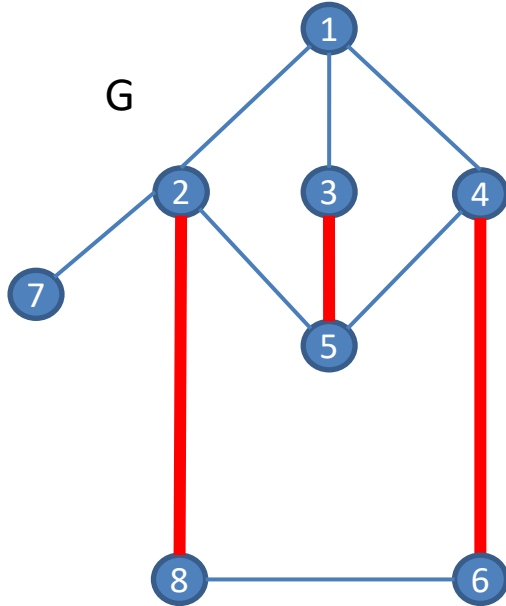
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



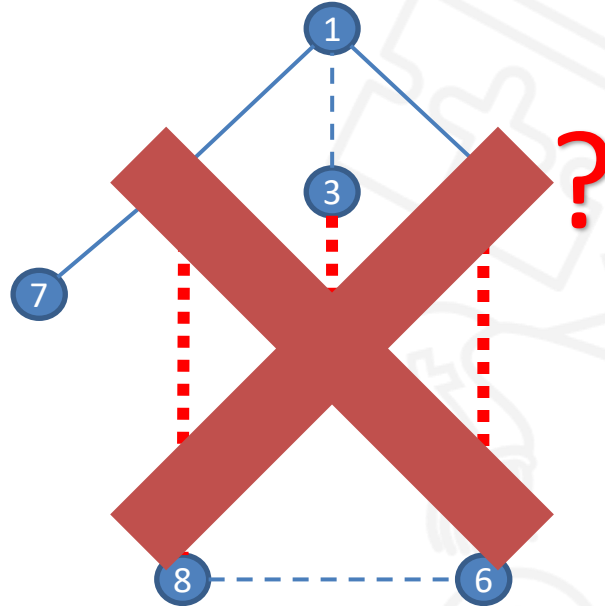
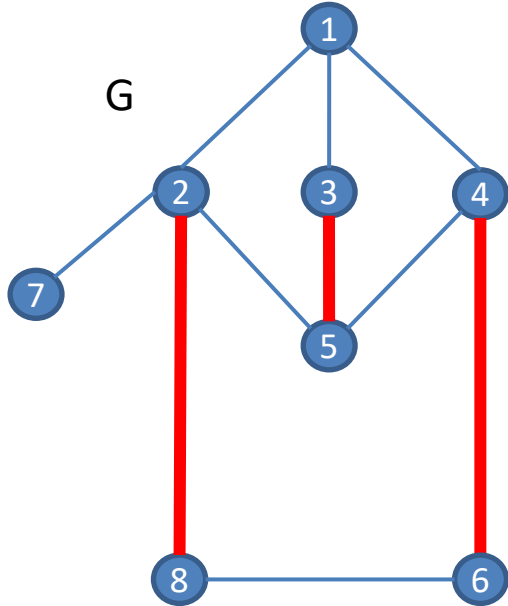
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



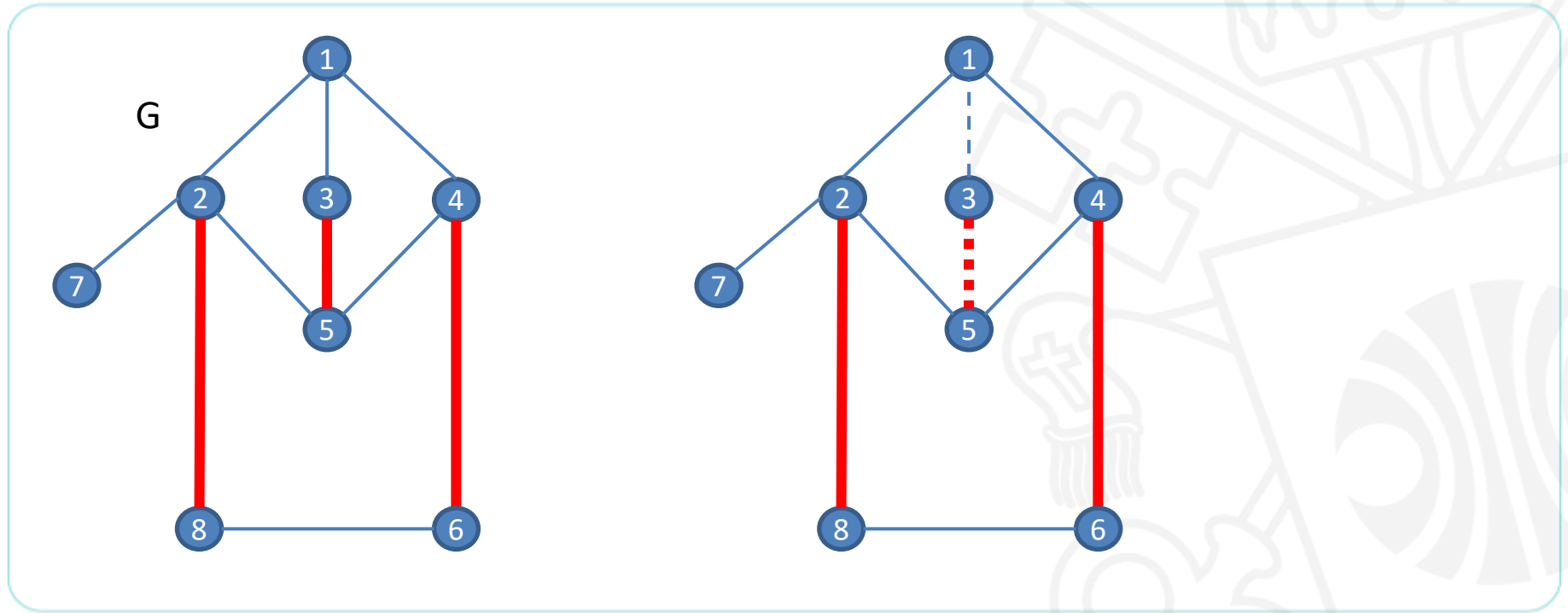
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



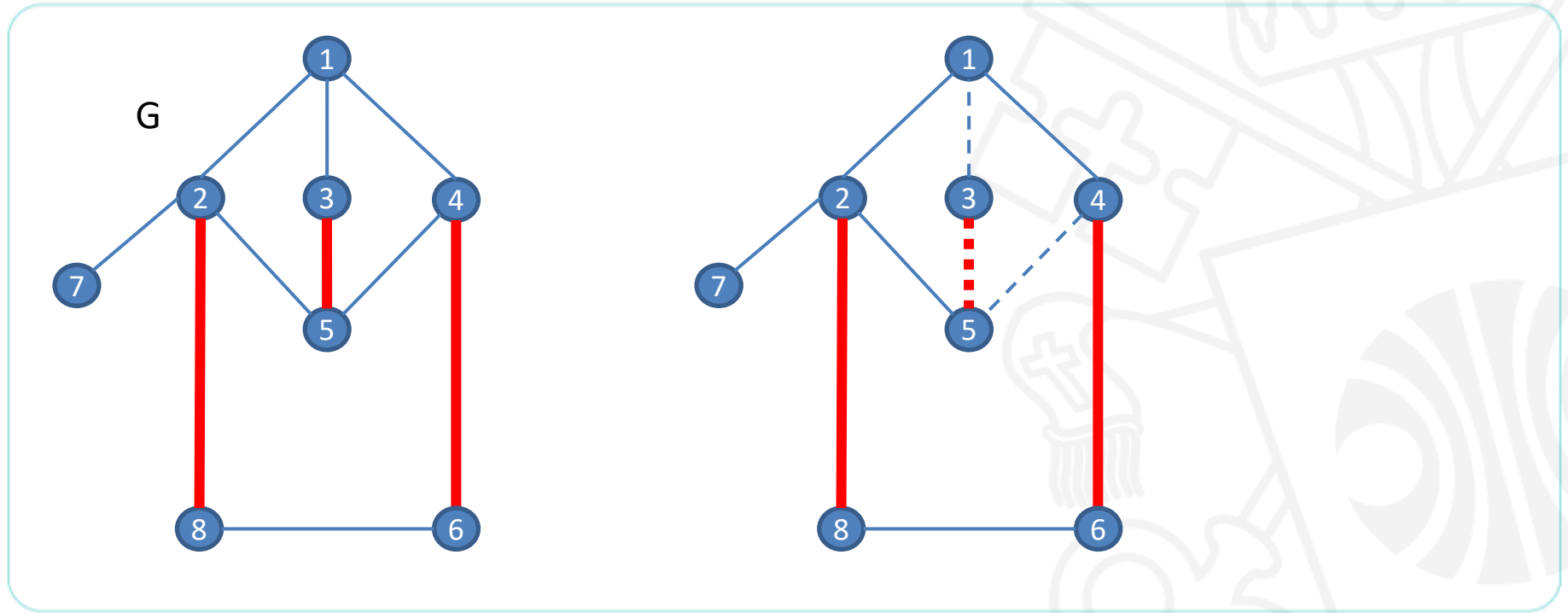
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

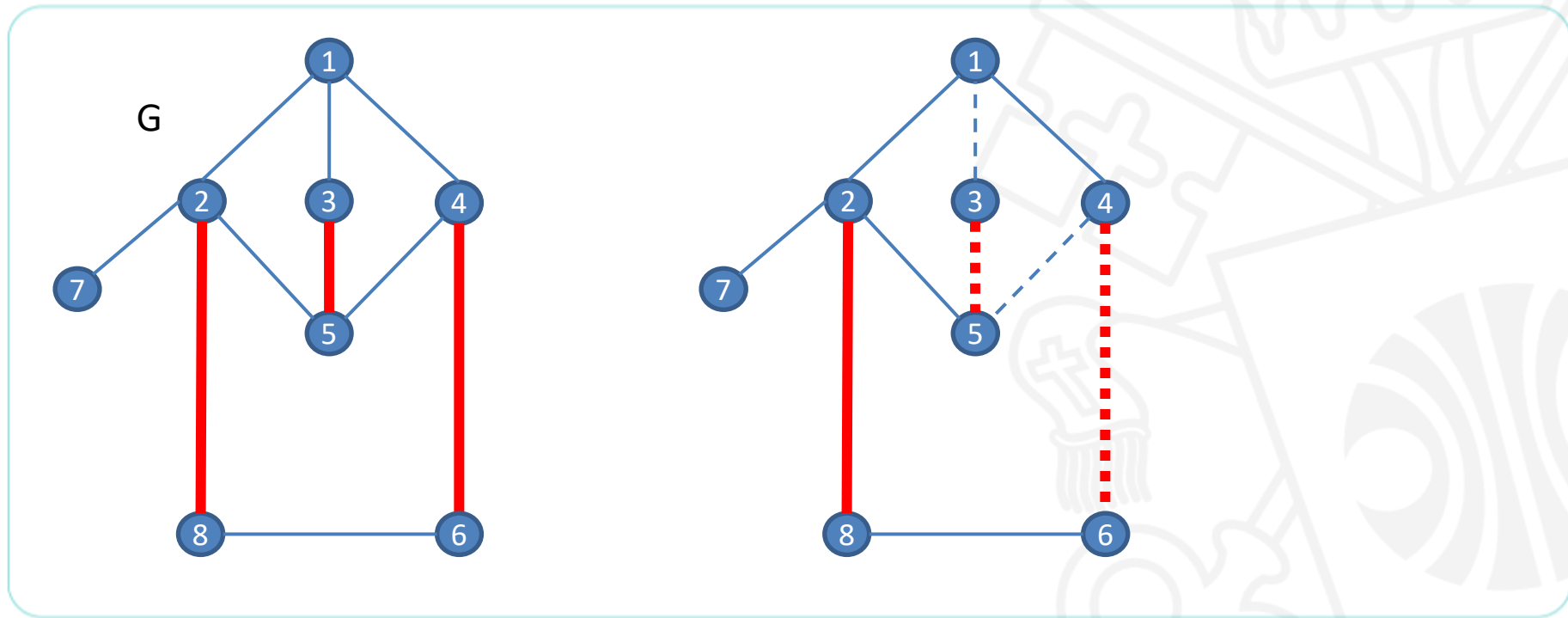


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

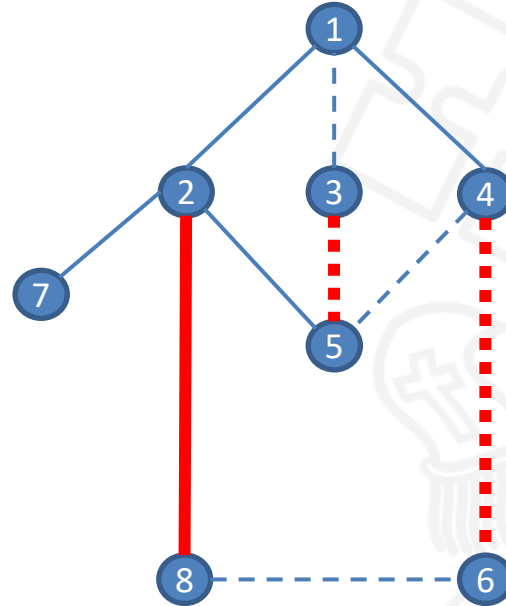
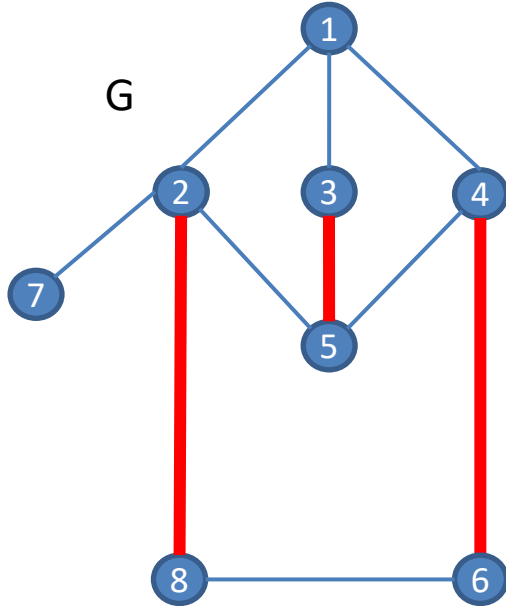




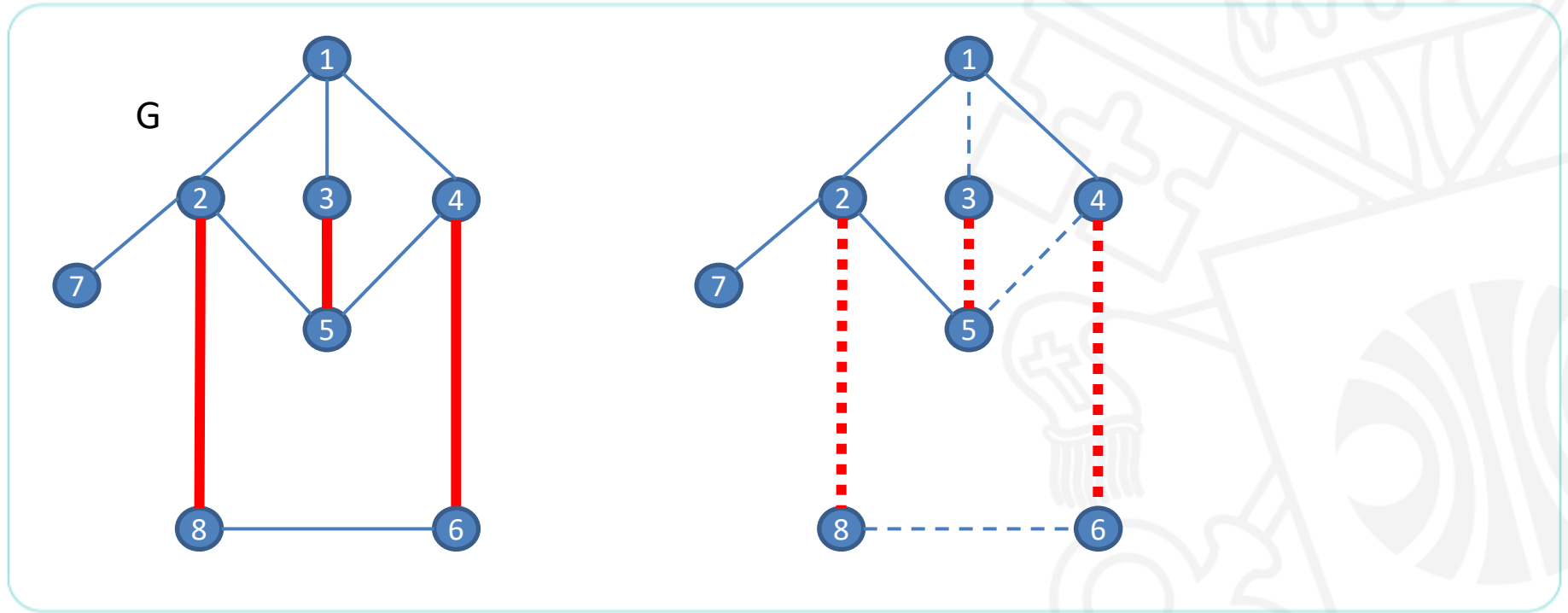
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



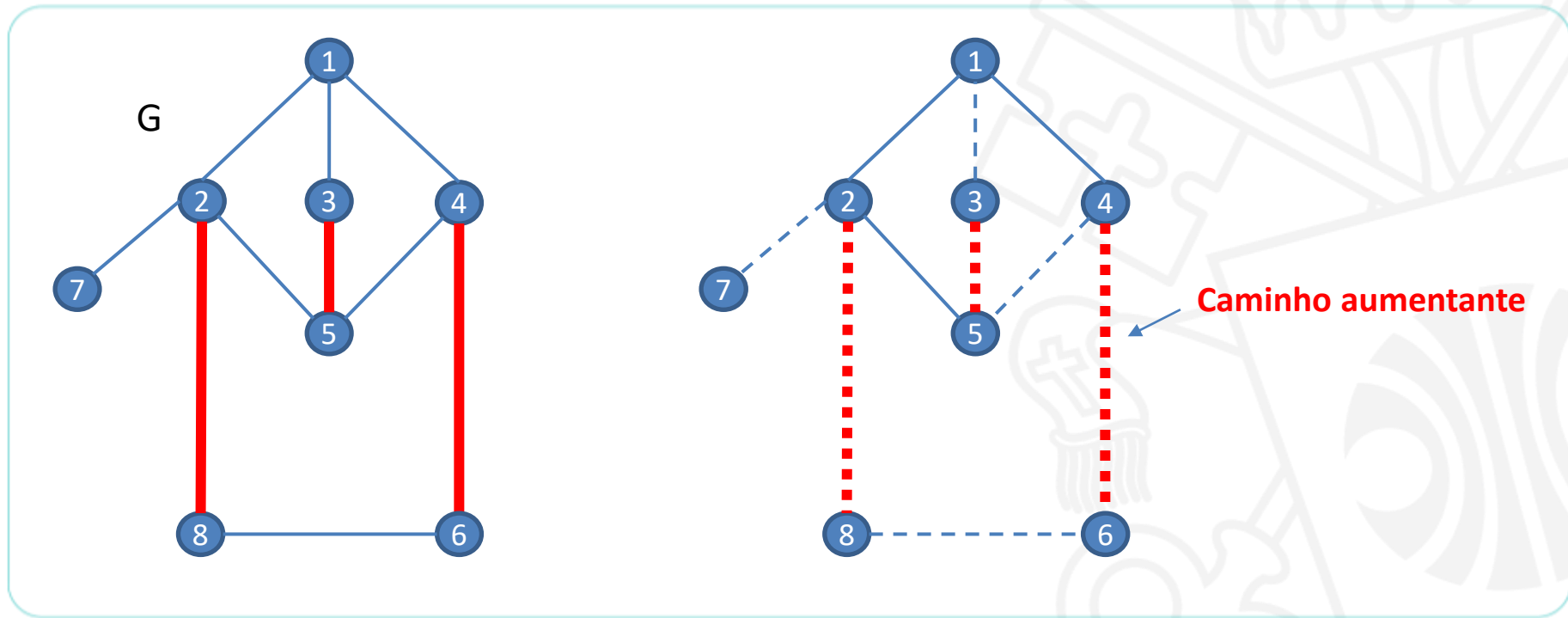
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



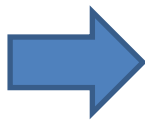
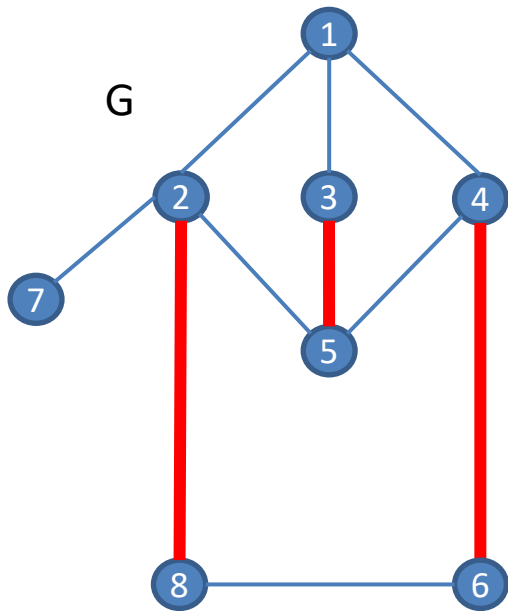
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

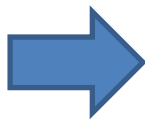
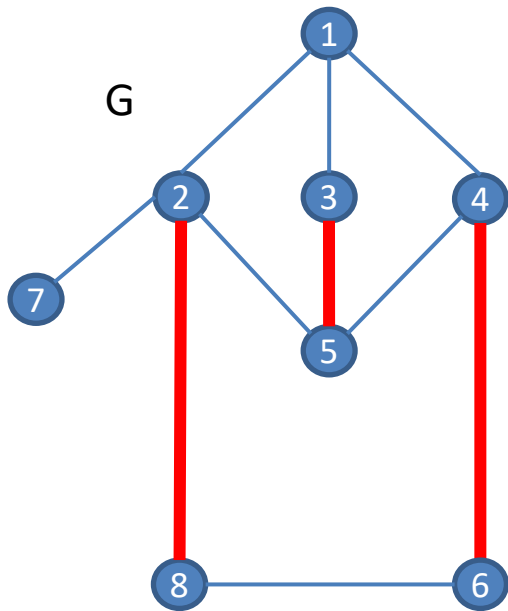


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



USAR BUSCA EM  
PROFUNDIDADE ?  
MUITO INEFICIENTE !

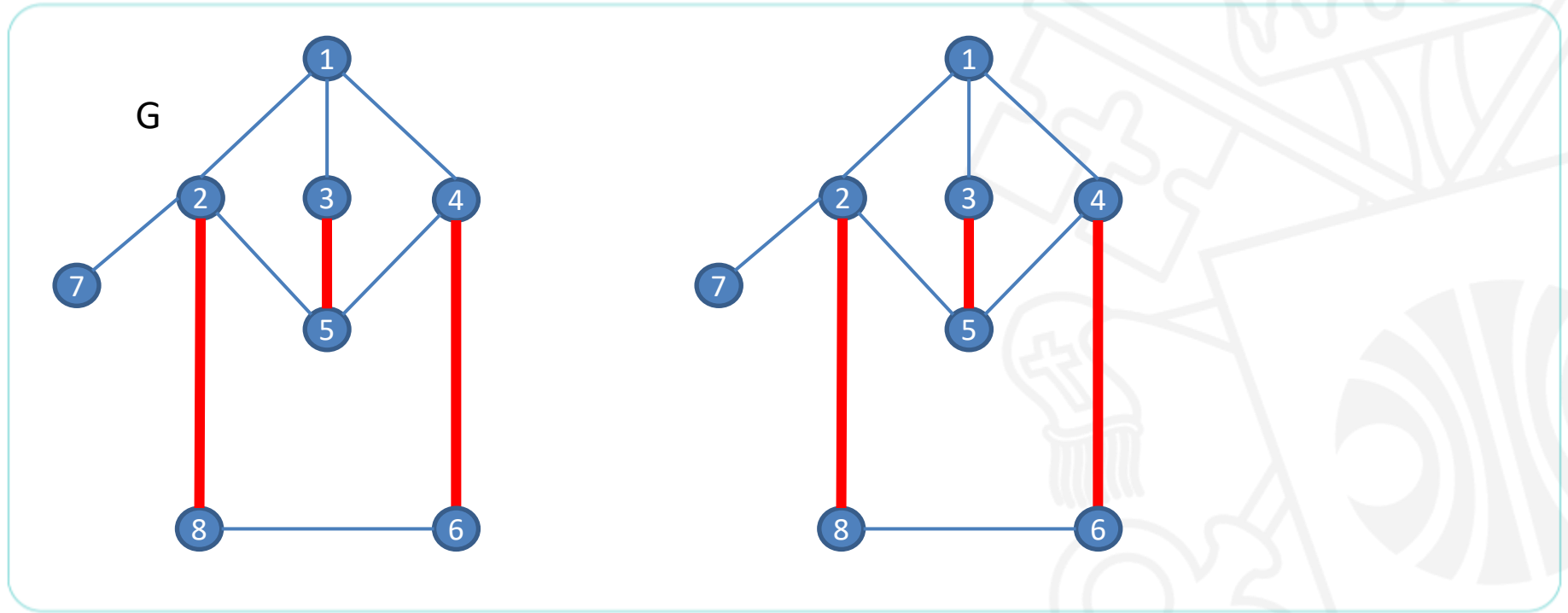
# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



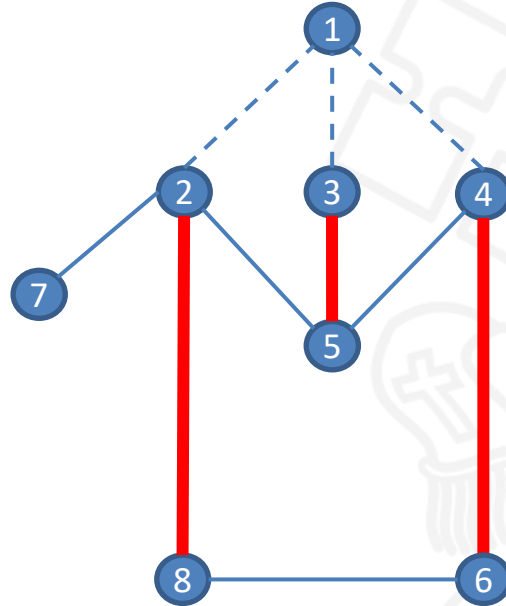
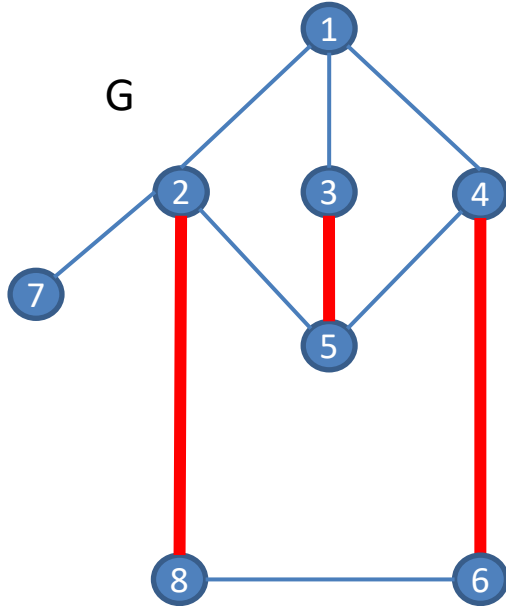
USAR BUSCA EM  
LARGURA ?

OBS: Caminho M-aumentante sempre  
possui tamanho ímpar !

# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico

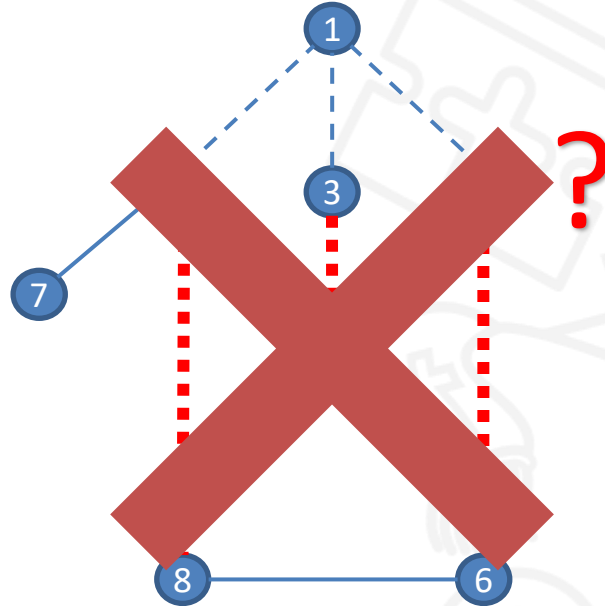
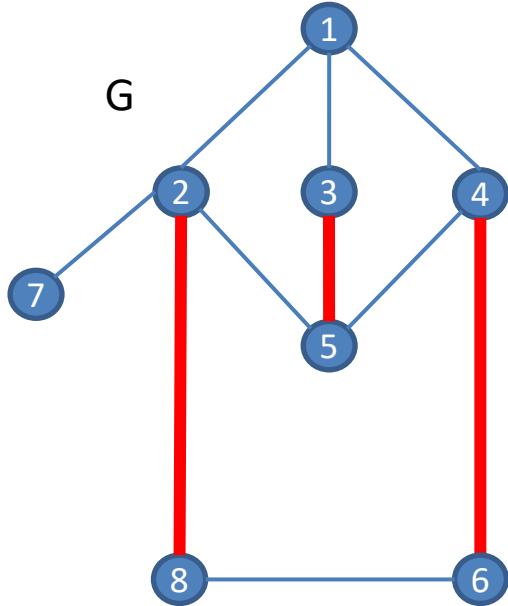


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



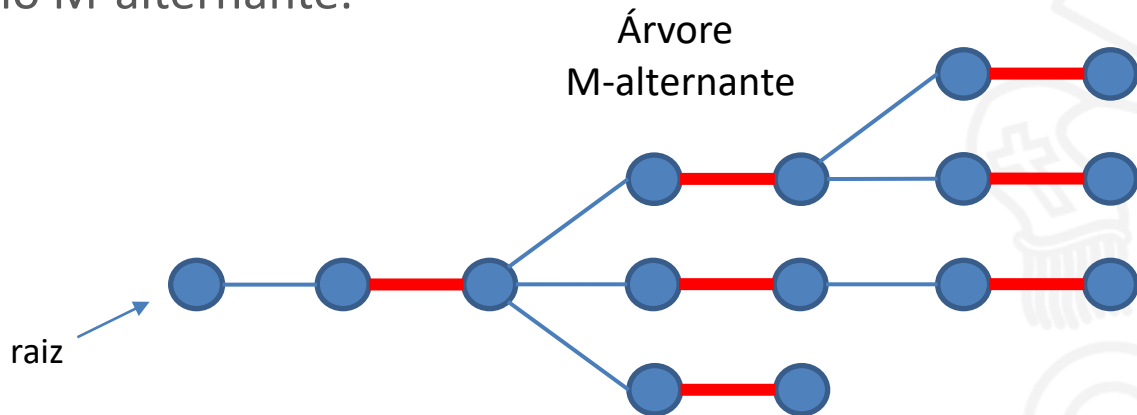


# Caminho M-aumentante – Grafo Genérico



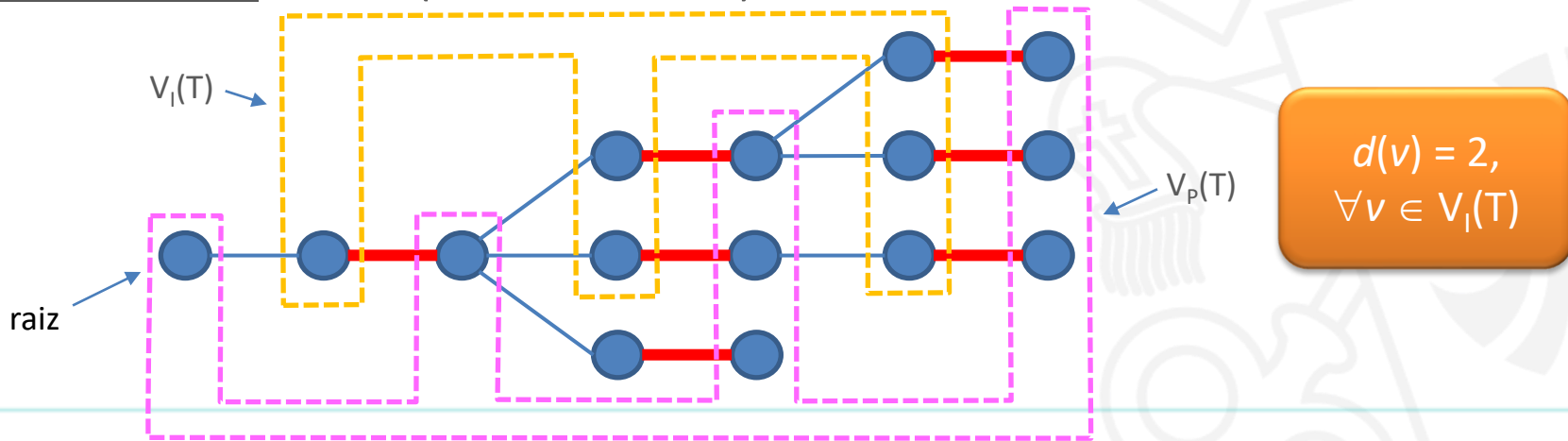
# Árvore M-alternante

Seja um grafo não direcionado  $G = (V, E)$ ,  $M$  um emparelhamento de  $G$  e  $X$  o conjunto dos vértices livres. Uma **árvore M-alternante**  $T$  é uma árvore de  $G$  com raiz em um vértice  $r \in X$  tal que todo caminho entre  $r$  e uma folha de  $T$  seja um caminho M-alternante.



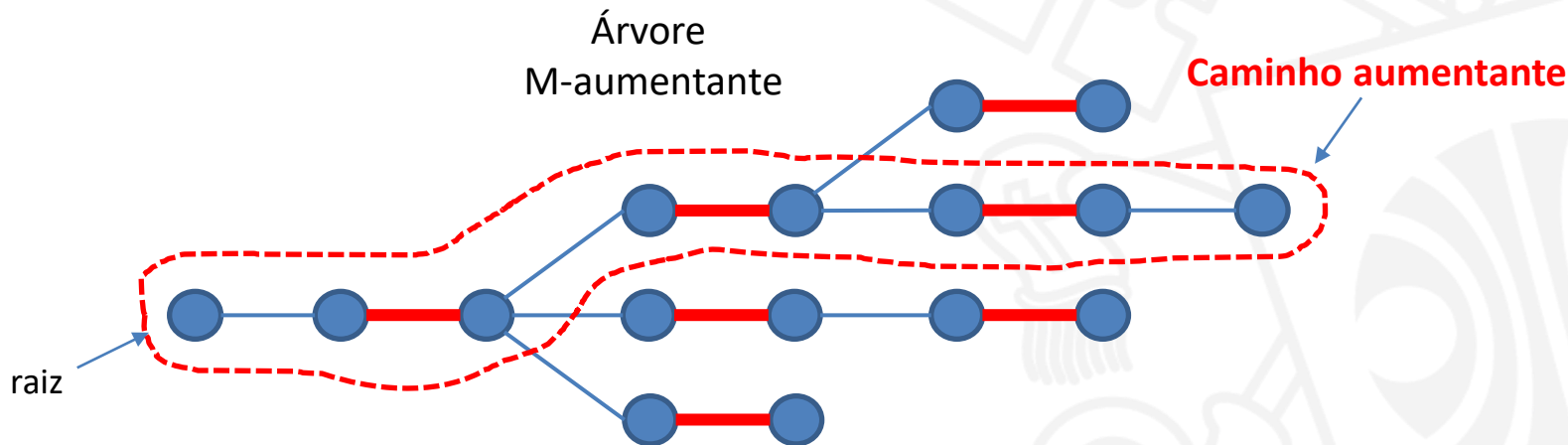
# Árvore M-alternante

Em uma árvore M-alternante  $T$  com raiz  $r \in X$ , pode-se subdividir os vértices  $V(T)$  da árvore em dois conjuntos:  $V_i(T)$  que contém os vértices que estão a uma distância ímpar da raiz e  $V_p(T)$  que contém os vértices que estão a uma distância par da raiz (incluindo a raiz).



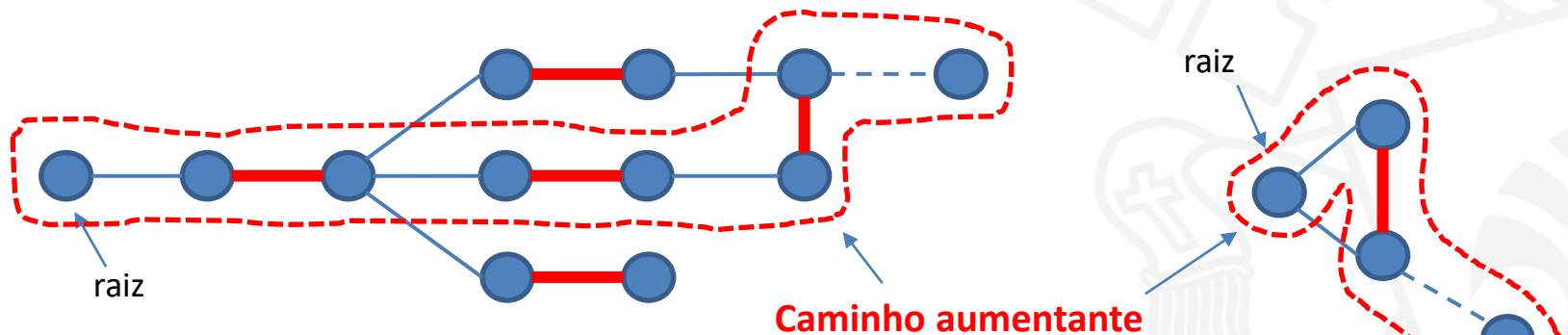
# Árvore M-aumentante

Uma árvore M-alternante  $T$  é dita **árvore M-aumentante**, se  $T$  contém vértice  $v$  exposto que seja distinto de sua raiz (logo existe um caminho M-aumentante).



# Árvore M-aumentante – Desafio

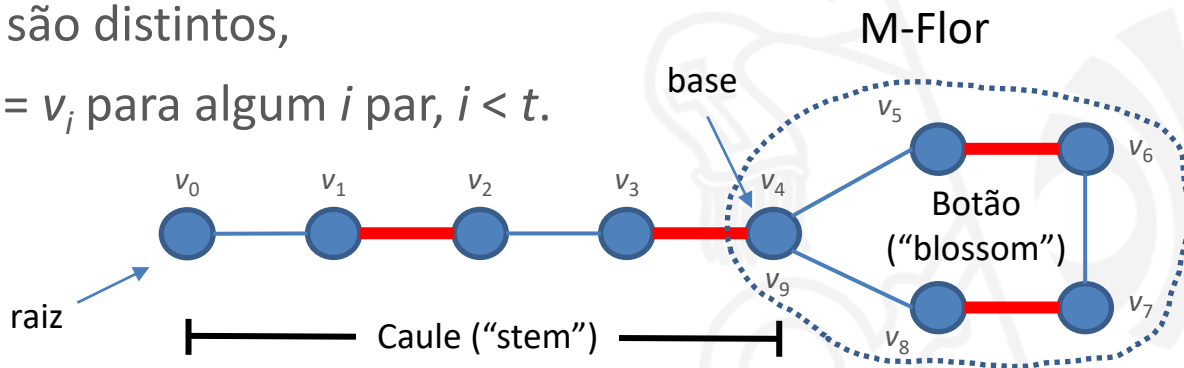
Uma árvore M-alternante  $T$  pode conter um ciclo de tamanho ímpar formado pela existência de aresta entre vértices “pares”, isto é, que pertencem a  $V_p(T)$ .



# Blossom

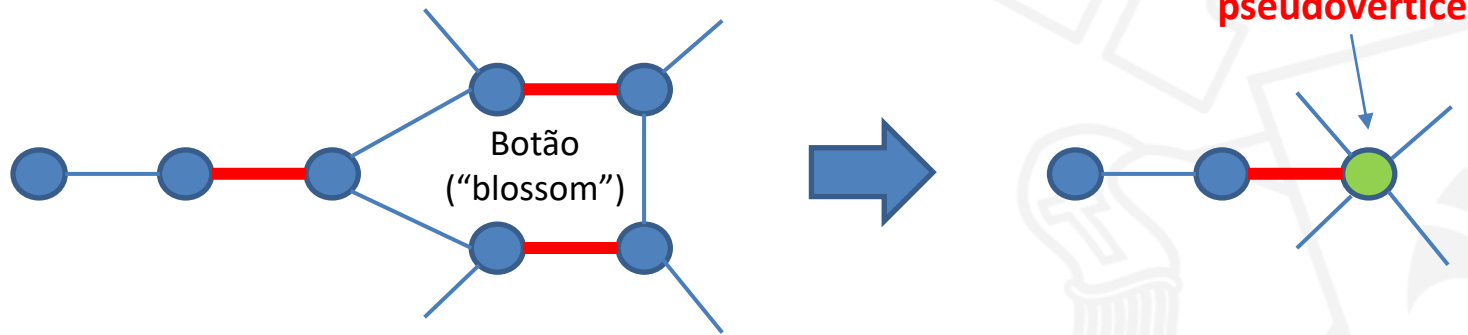
Seja um grafo não direcionado  $G = (V, E)$ ,  $M$  um emparelhamento de  $G$  e  $X$  o conjunto dos vértices livres. Um passeio  $M$ -alternante  $v_0, v_1, \dots, v_t$  é chamado de **M-flor** se satisfaz:

- $v_0 \in X$ ,
- $v_0, v_1, \dots, v_{t-1}$  são distintos,
- $t$  é ímpar, e  $v_t = v_i$  para algum  $i$  par,  $i < t$ .



# Contração de Blossom

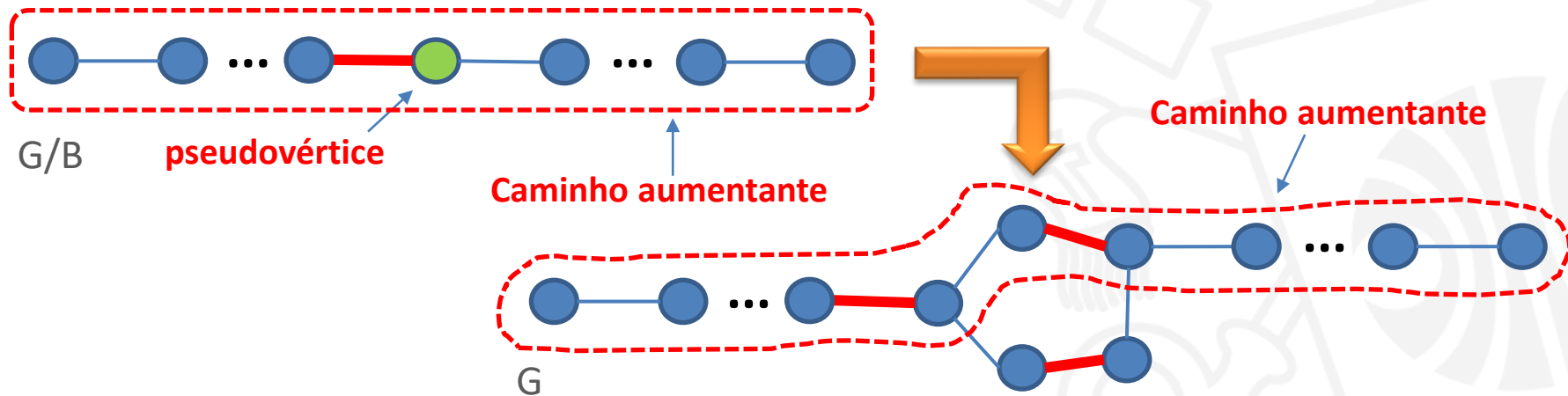
Se  $B$  é um  $M$ -botão, definimos o grafo  $G/B$  (chamado  $G$  contraído de  $B$ ), com emparelhamento  $M/B$ , como o grafo que resulta da substituição do botão  $B$  por um vértice (pseudovértice).



Dado um emparelhamento  $M$  em  $G$  e um botão  $B$ . Então  $M$  é máximo em  $G$  se e somente se  $M/B$  é um emparelhamento máximo em  $G/B$ . (Teorema Edmonds)

# Expansão de Pseudovértice

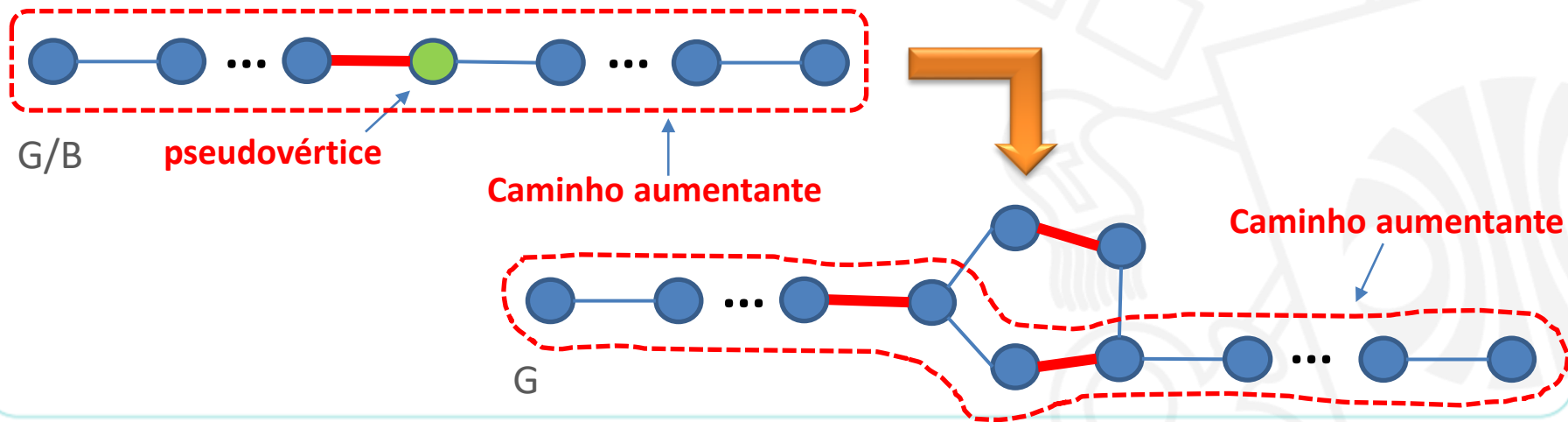
A expansão (lifting) de um caminho aumentante em  $G/B$  para um caminho aumentante em  $G$  pode ser feita substituindo-se o pseudovértice por uma parte adequada do botão (caso o pseudovértice faça parte do caminho).





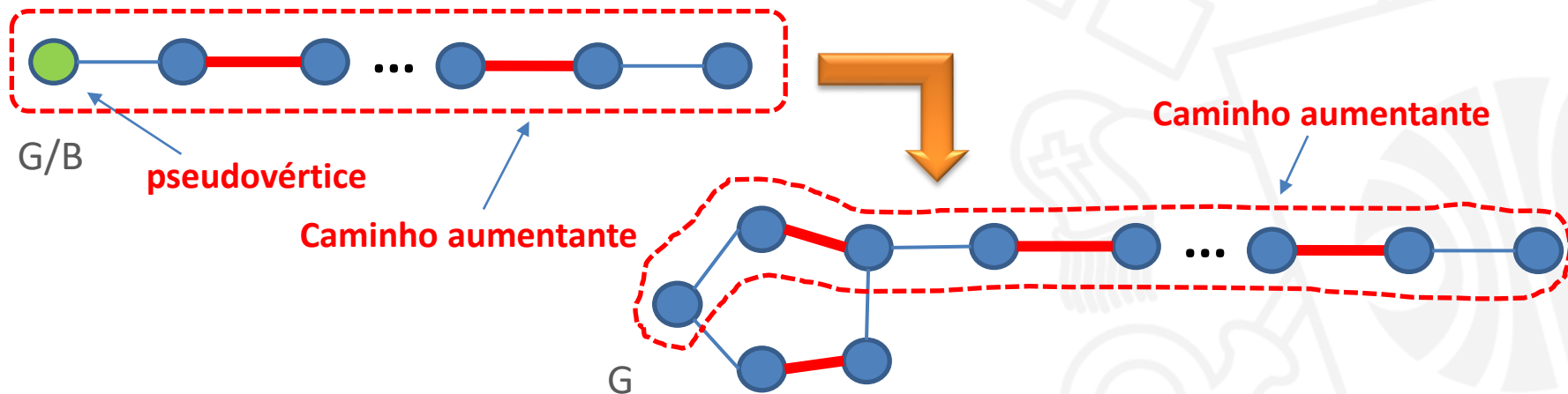
# Expansão de Pseudovértice

A expansão (lifting) de um caminho aumentante em  $G/B$  para um caminho aumentante em  $G$  pode ser feita substituindo-se o pseudovértice por uma parte adequada do botão (caso seja necessário).



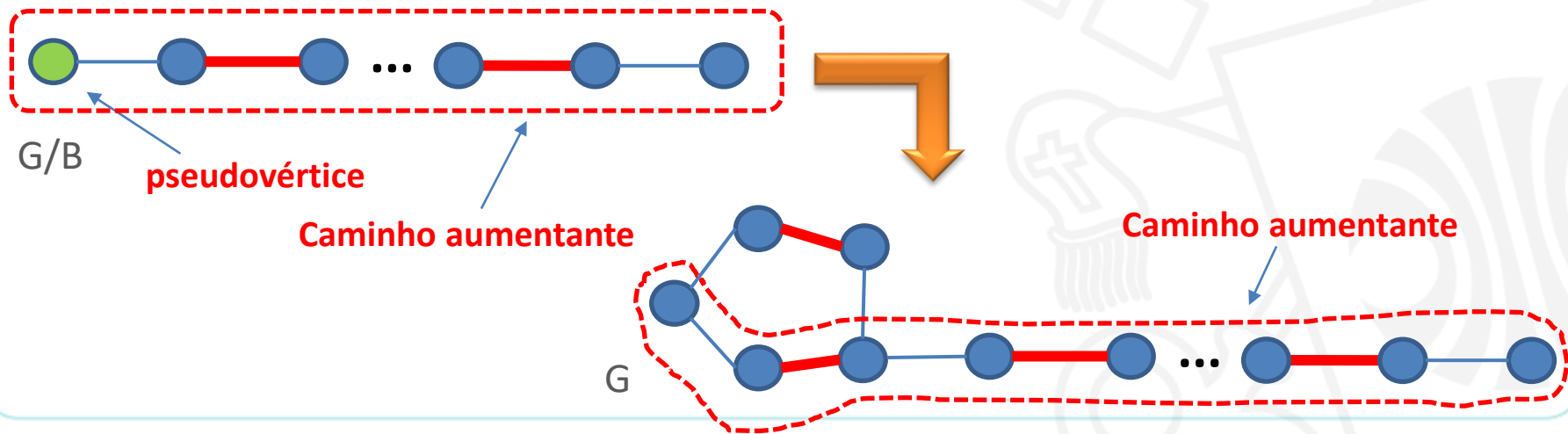
# Expansão de Pseudovértice

A expansão (lifting) de um caminho aumentante em  $G/B$  para um caminho aumentante em  $G$  pode ser feita substituindo-se o pseudovértice por uma parte adequada do botão (caso seja necessário).



# Expansão de Pseudovértice

A expansão (lifting) de um caminho aumentante em  $G/B$  para um caminho aumentante em  $G$  pode ser feita substituindo-se o pseudovértice por uma parte adequada do botão (caso seja necessário).



# Método de Edmonds



# Método de Edmonds

A ideia básica é buscar caminhos M-alternantes entre vértices distintos do conjunto de vértices livres (isto é, caminho M-aumentantes).

Se não existe caminho M-aumentante, então o emparelhamento é máximo.

Se for obtido um caminho M-aumentante P sem flor, reaplica-se o algoritmo a G com emparelhamento  $M \leftarrow M \oplus E_p$ .

Se for encontrado um caminho com um botão B, aplica-se o algoritmo a G/B com emparelhamento M/B.

Uma vez que G pode conter vértices resultantes de contrações, deve-se desfazê-las preservando-se a maximalidade do emparelhamento.

# Método de Edmonds – Algoritmo

Emparelhamento\_Máximo( $G$ )

1.  $M \leftarrow \emptyset$ ;
2.  $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G, M)$ ;
3. enquanto ( $P \neq \emptyset$ ) efetuar
  - a.  $M \leftarrow M \oplus E_P$
  - b.  $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G, M)$ ;

# Método de Edmonds – Algoritmo

Encontra\_Caminho\_Aumentante( $G, M$ )

1.  $F \leftarrow \text{Inicializa\_Floresta\_Alternante}(G, M);$
2. para todo vértice desmarcado  $v \in F$  tal que  $\text{dist}(v, F.\text{raiz}[v])$  for par faça
  - a. enquanto  $\exists$  aresta  $e = \{v, w\}$  desmarcada efetuar
    - i. se  $w \notin F$  então  
Adicionar\_a\_Floresta( $M, F, v, w$ );
    - ii. senão se  $\text{dist}(w, F.\text{raiz}[w])$  for par então  
retornar Obter\_Novo\_Caminho( $G, M, F, v, w$ );
    - iii. Marcar aresta  $e$ ;
  - b. Marcar vértice  $v$ ;
3. retornar  $\emptyset$ ;

# Método de Edmonds – Algoritmo

Inicializa\_Floresta\_Aumentante( $G, M$ )

1.  $F \leftarrow \emptyset$ ;
2. para todo vértice  $v \in V(G)$  faça Desmarcar vértice  $v$ ;
3. para todo vértice livre  $v \in V(G)$  faça
  - a.  $F.\text{Adiciona\_Arvore\_Trivial}(v)$ ;
  - b.  $F.\text{raiz}[v] \leftarrow v$ ;
4. para toda aresta  $e \in E(G)$  faça Desmarcar aresta  $\{v, w\}$ ;
5. para toda aresta  $e \in M$  faça Marcar aresta  $\{v, w\}$ ;
6. retornar  $F$ ;



# Método de Edmonds – Algoritmo

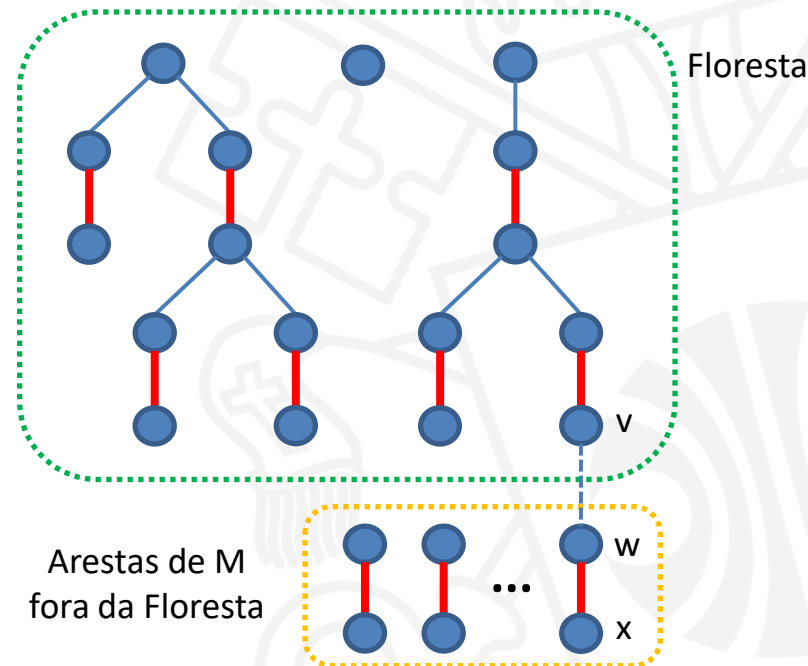
Adicionar\_a\_Floresta(M, F, v, w)

1. Encontrar a aresta  $\{w, x\} \in M$ ;
2. F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(w);
3. F.Arvore(v).AddEgde(v, w);
4. F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(x);
5. F.Arvore(v).AddEgde(w, x);
6. F.raiz[w]  $\leftarrow$  F.raiz[v];
7. F.raiz[x]  $\leftarrow$  F.raiz[v];

# Método de Edmonds – Algoritmo

Adicionar\_a\_Floresta(M, F, v, w)

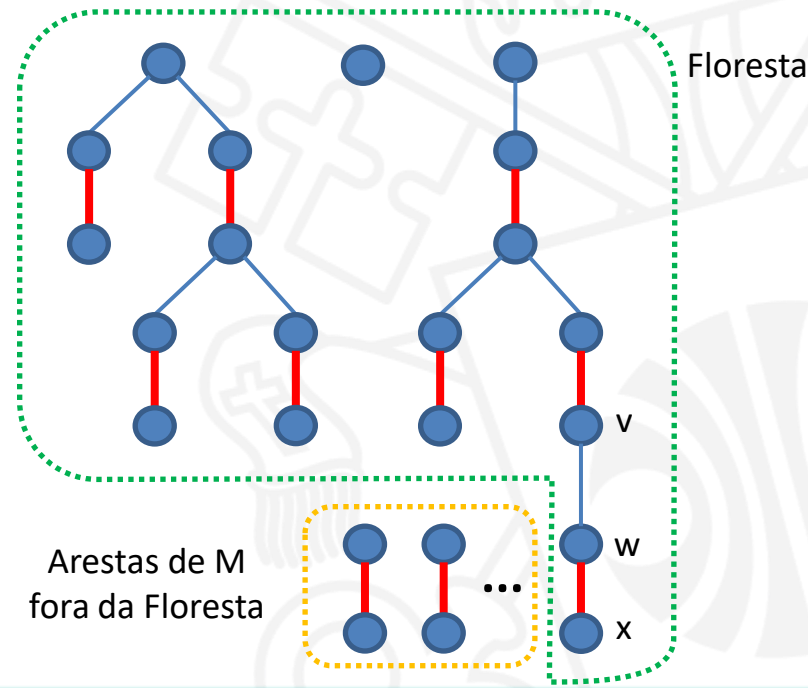
1. Encontrar a aresta  $\{w, x\} \in M$ ;
2.  $F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(w)$ ;
3.  $F.Arvore(v).AddEgde(v, w)$ ;
4.  $F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(x)$ ;
5.  $F.Arvore(v).AddEgde(w, x)$ ;
6.  $F.raiz[w] \leftarrow F.raiz[v]$ ;
7.  $F.raiz[x] \leftarrow F.raiz[v]$ ;



# Método de Edmonds – Algoritmo

Adicionar\_a\_Floresta( $M, F, v, w$ )

1. Encontrar a aresta  $\{w, x\} \in M$ ;
2.  $F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(w)$ ;
3.  $F.Arvore(v).AddEgde(v, w)$ ;
4.  $F.Arvore(v).Adiciona\_Vertice(x)$ ;
5.  $F.Arvore(v).AddEgde(w, x)$ ;
6.  $F.raiz[w] \leftarrow F.raiz[v]$ ;
7.  $F.raiz[x] \leftarrow F.raiz[v]$ ;



# Método de Edmonds – Algoritmo

Obter\_Novo\_Caminho( $G, M, F, v, w$ )

1. se  $F.raiz[v] \neq F.raiz[w]$  então
  - a.  $P \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, F.raiz[v], v) + \text{ObterCaminho}(F, w, F.raiz[w])$
2. senão
  - a.  $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
  - b.  $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
  - c.  $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
  - d.  $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
  - e. se  $z \in P$  então  
 $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$
3. retornar  $P;$

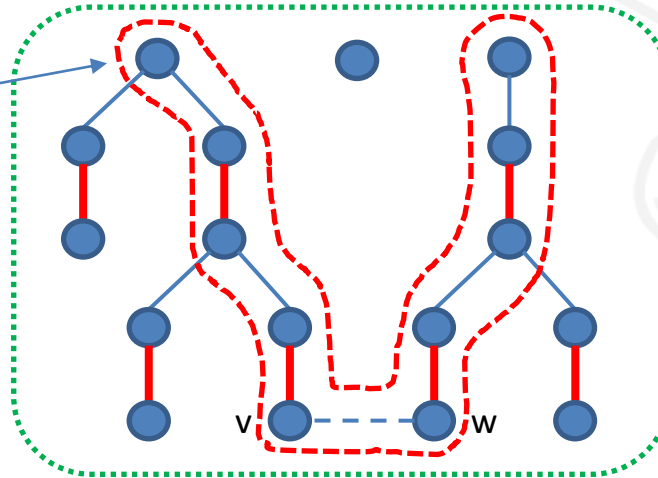
# Método de Edmonds – Algoritmo

Obter\_Novo\_Caminho( $G, M, F, v, w$ )

1. se  $F.raiz[v] \neq F.raiz[w]$  então

a.  $P \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, F.raiz[v], v) + \text{ObterCaminho}(F, w, F.raiz[w])$

**Caminho aumentante**



Floresta

# Método de Edmonds – Algoritmo

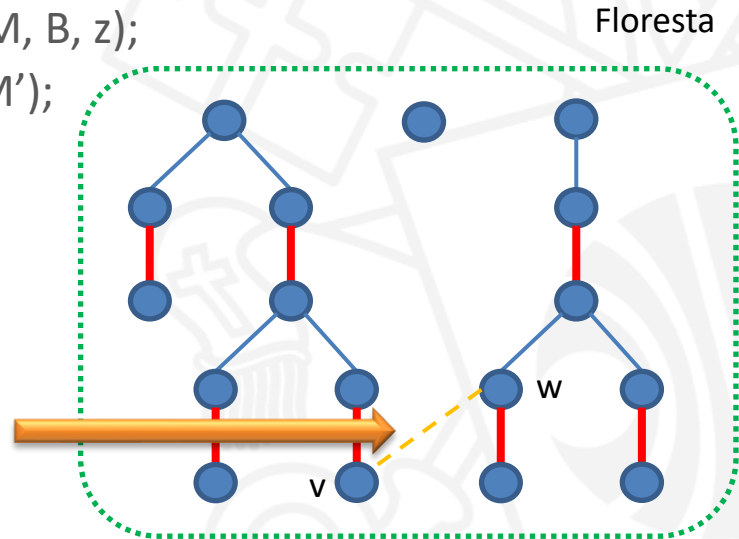
Obter\_Novo\_Caminho( $G, M, F, v, w$ )

1. se  $F.raiz[v] \neq F.raiz[w]$  então
  - a.  $P \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, F.raiz[v], v) + \text{ObterCaminho}(F, w, F.raiz[w])$
2. senão
  - a.  $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
  - b.  $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
  - c.  $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
  - d.  $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
  - e. se  $z \in P$  então  
 $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$
3. retornar  $P;$

# Método de Edmonds – Algoritmo

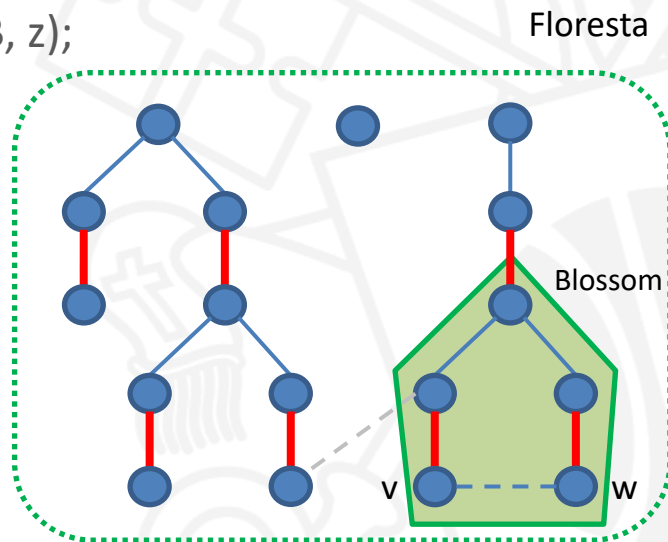
- $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
- $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
- $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
- $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
- se  $z \in P$  então  
     $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$

$\{v, w\}$  é ignorada quando  
 $\text{dist}(w, \text{F.raiz}[w])$  for ímpar



# Método de Edmonds – Algoritmo

- $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
- $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
- $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
- $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
- se  $z \in P$  então  
     $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$

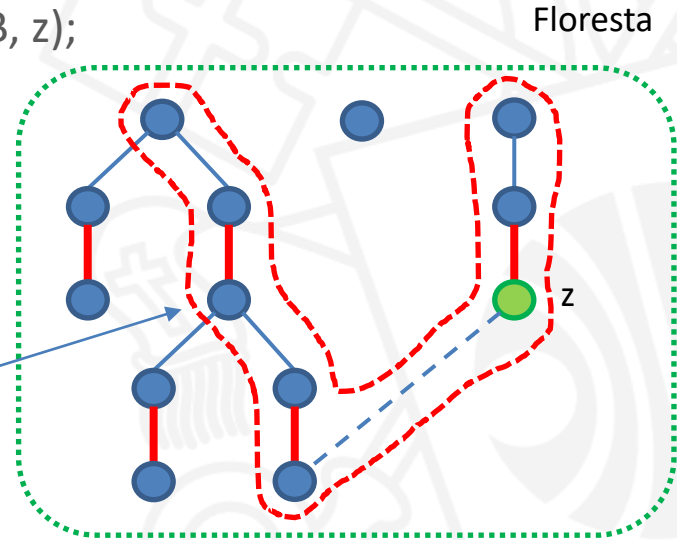




# Método de Edmonds – Algoritmo

- $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
- $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
- $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
- $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
- se  $z \in P$  então  
     $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$

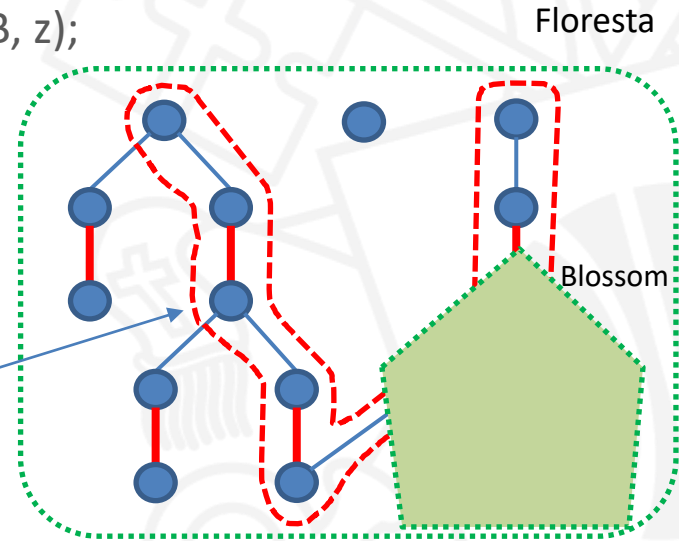
**Caminho aumentante**



# Método de Edmonds – Algoritmo

- a.  $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v$ ;
- b.  $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z)$ ;
- c.  $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z)$ ;
- d.  $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M')$ ;
- e. se  $z \in P$  então  
     $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z)$ ;

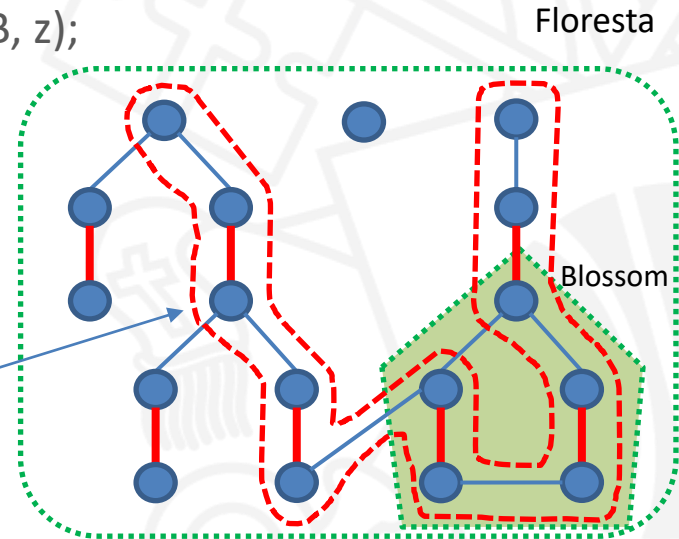
**Caminho aumentante**



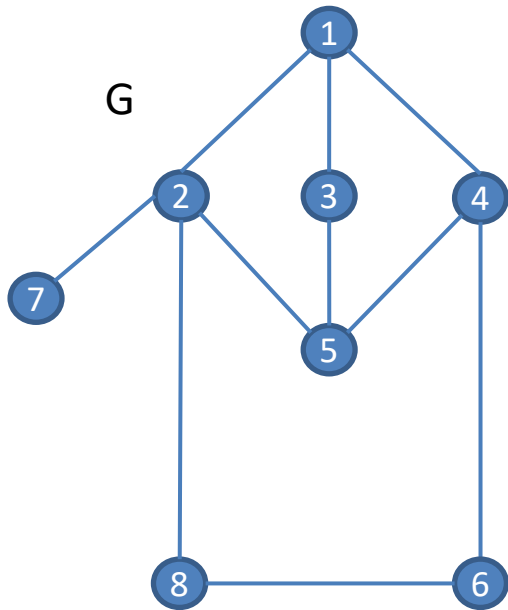
# Método de Edmonds – Algoritmo

- $B \leftarrow \text{ObterCaminho}(F, v, w) + v;$
- $G' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Grafo}(G, B, z);$
- $M' \leftarrow \text{Contrair\_Blossom\_Emparelhamento}(M, B, z);$
- $P \leftarrow \text{Encontra\_Caminho\_Aumentante}(G', M');$
- se  $z \in P$  então  
     $P \leftarrow \text{Expandir\_Blossom}(P, G, B, z);$

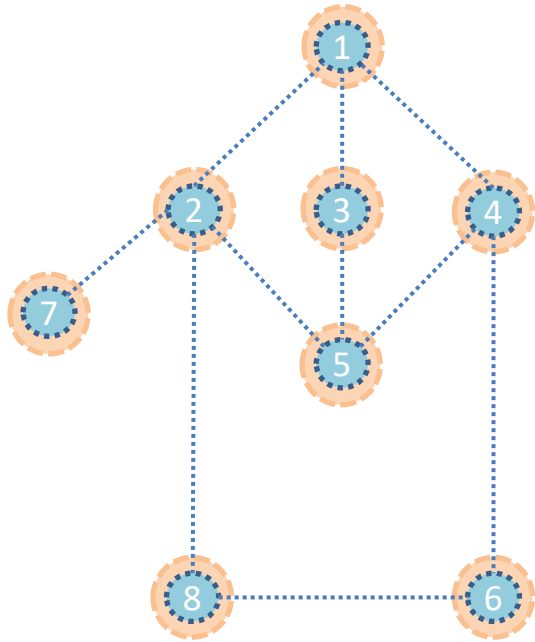
**Caminho aumentante**











# Método de Edmonds – Exemplo

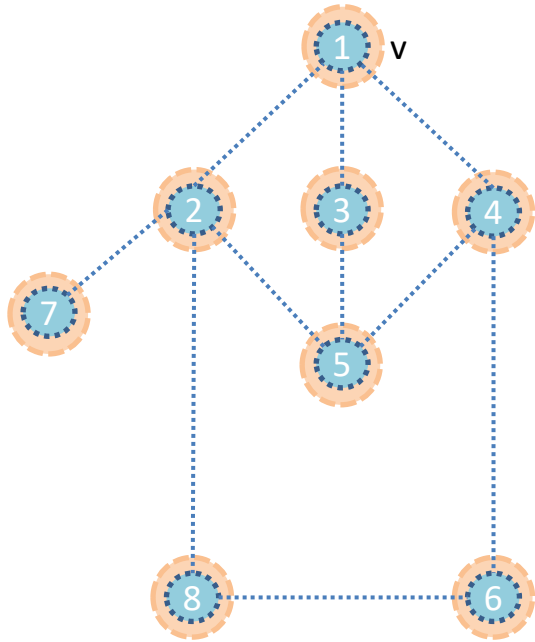










# Método de Edmonds – Exemplo



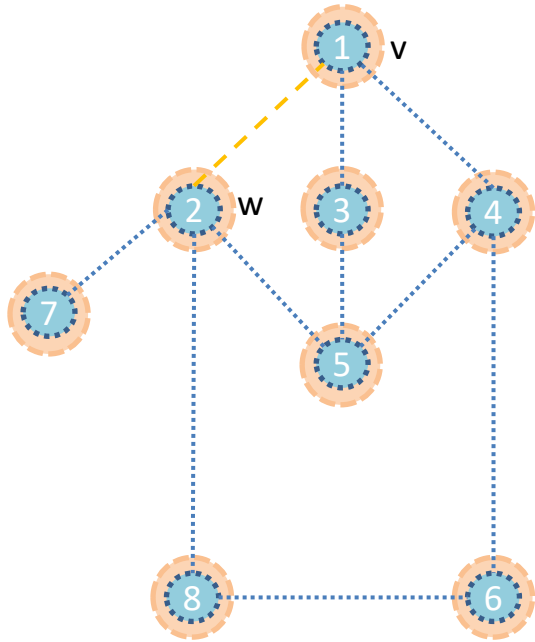
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



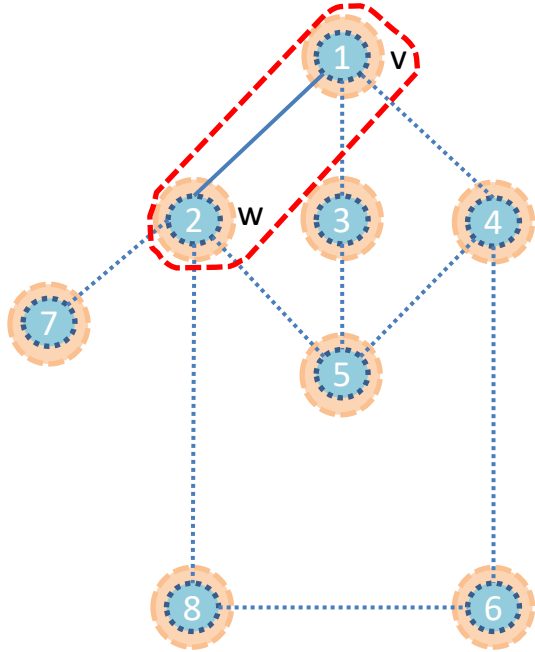
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

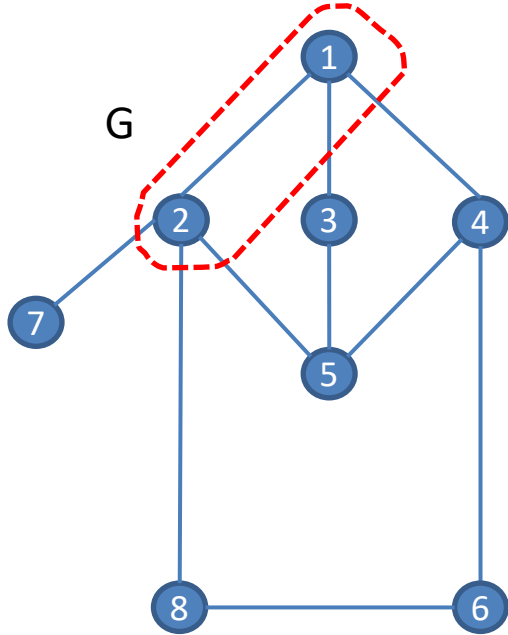
# Método de Edmonds – Exemplo



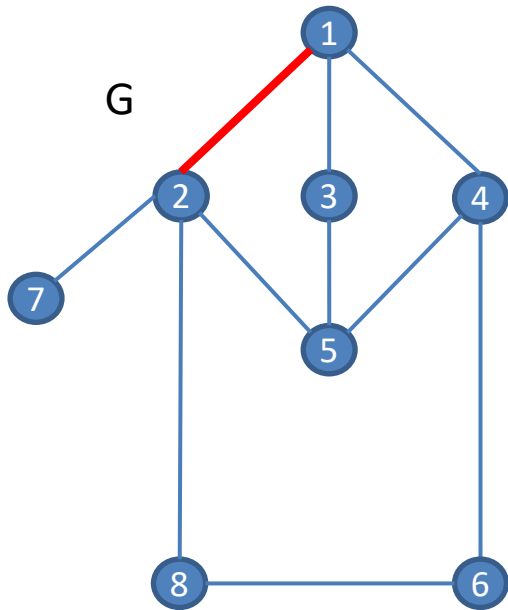
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta



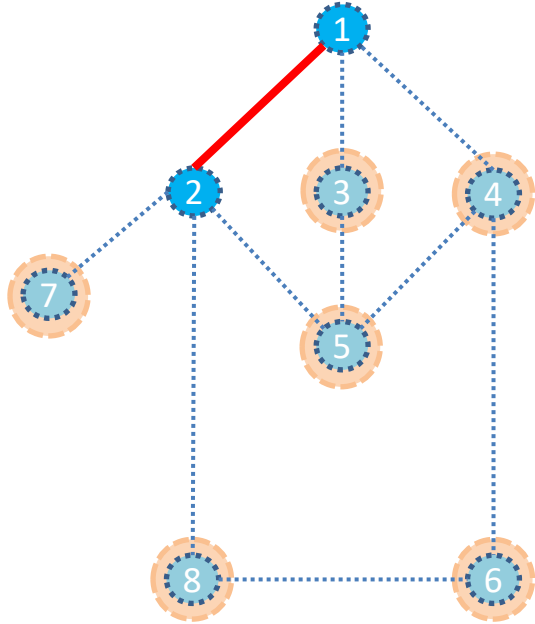
# Método de Edmonds – Exemplo











# Método de Edmonds – Exemplo

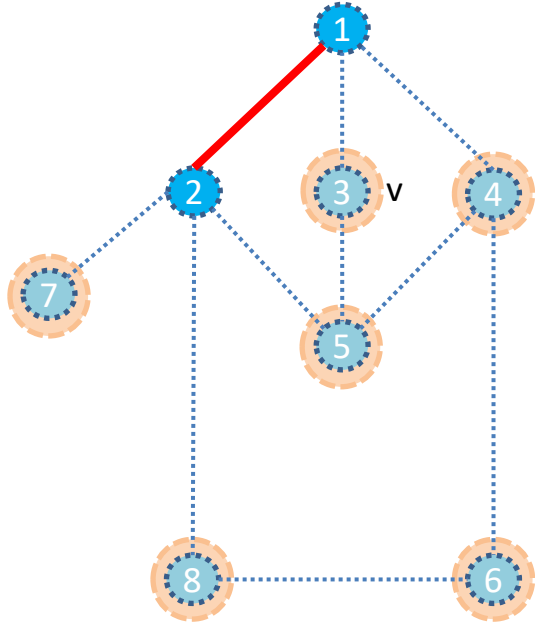










# Método de Edmonds – Exemplo



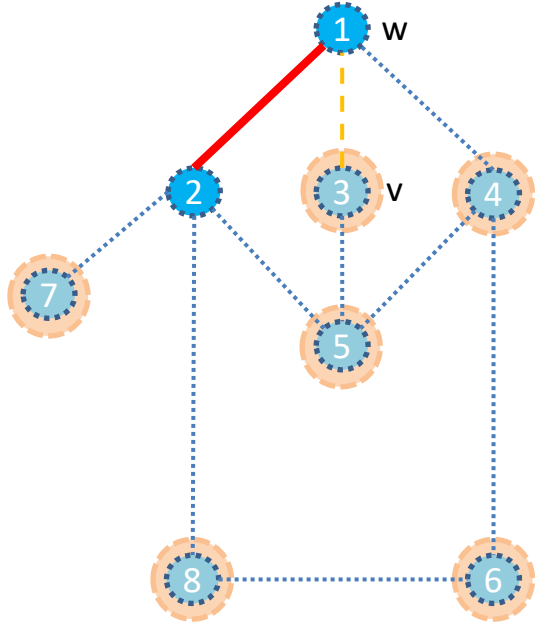
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo



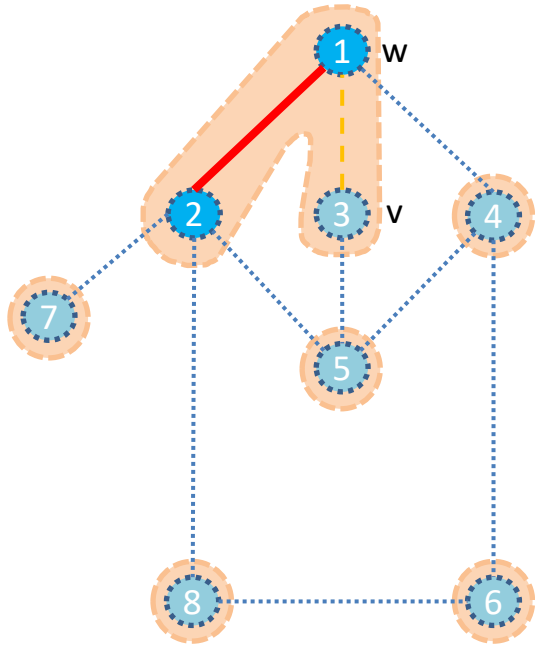
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



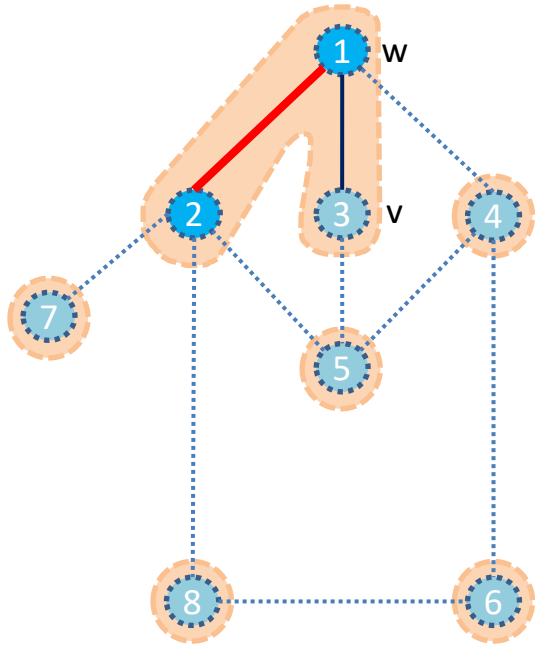
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo



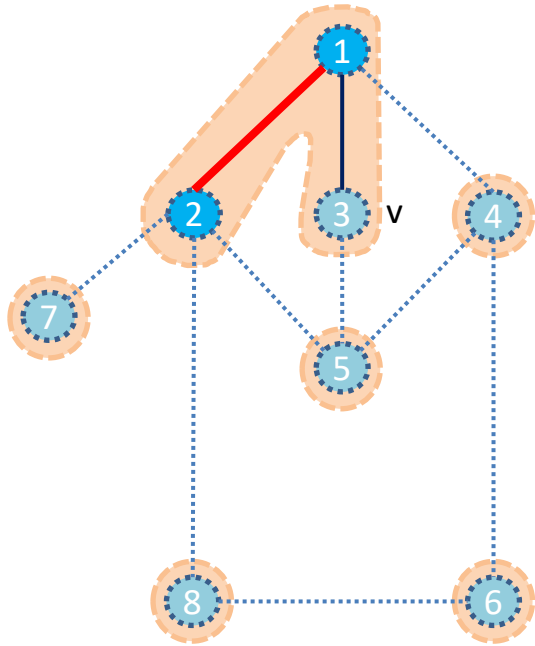
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

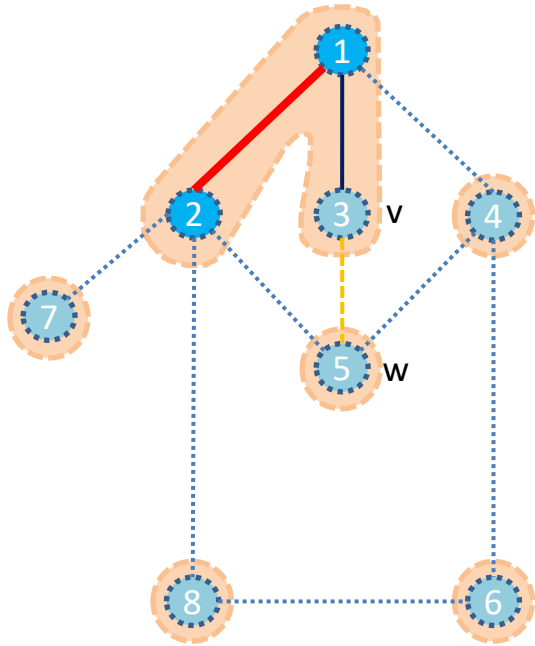
# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

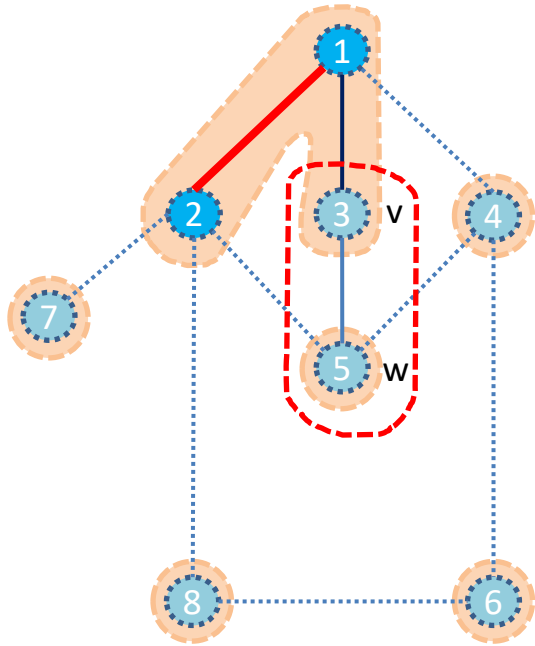


# Método de Edmonds – Exemplo



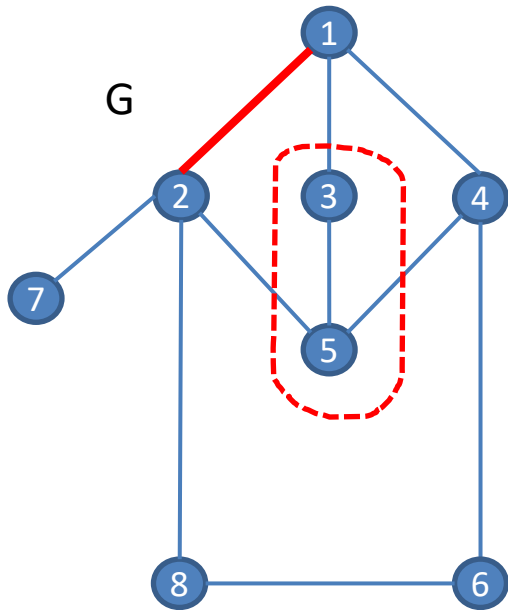
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo

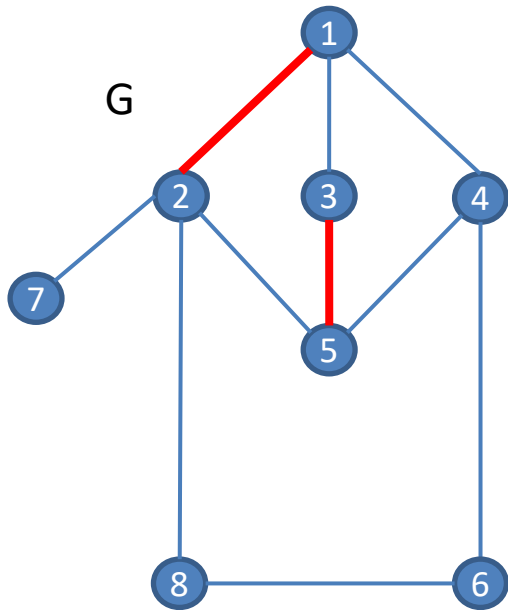


- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

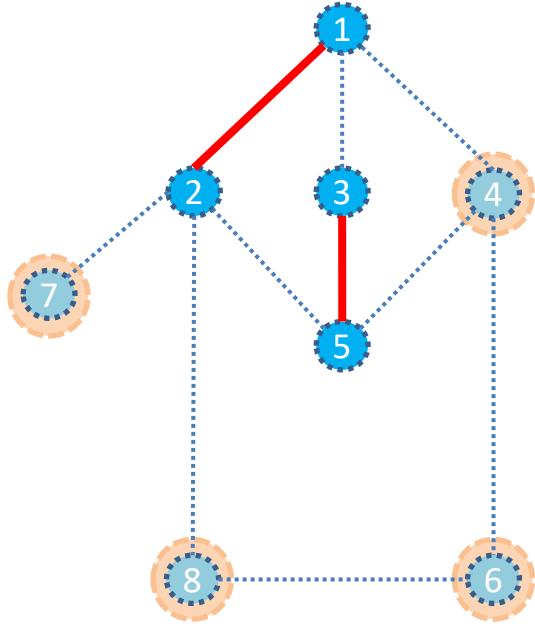
# Método de Edmonds – Exemplo











# Método de Edmonds – Exemplo

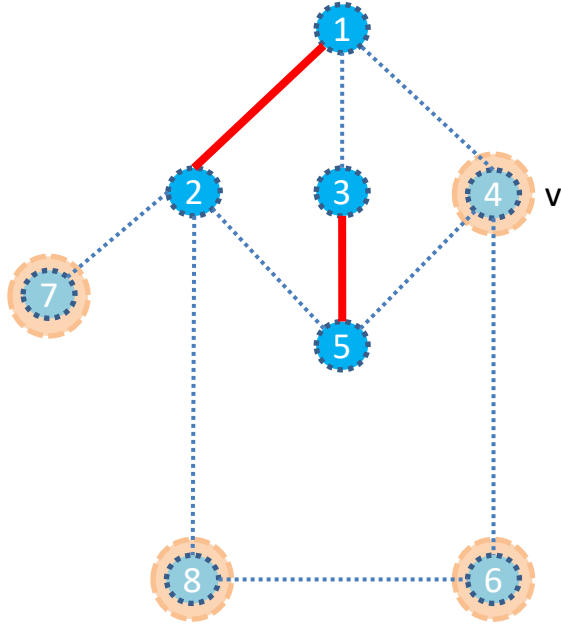










# Método de Edmonds – Exemplo



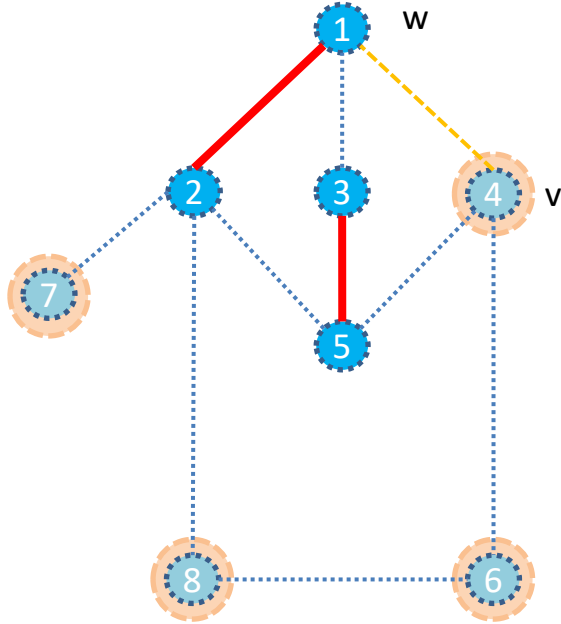
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



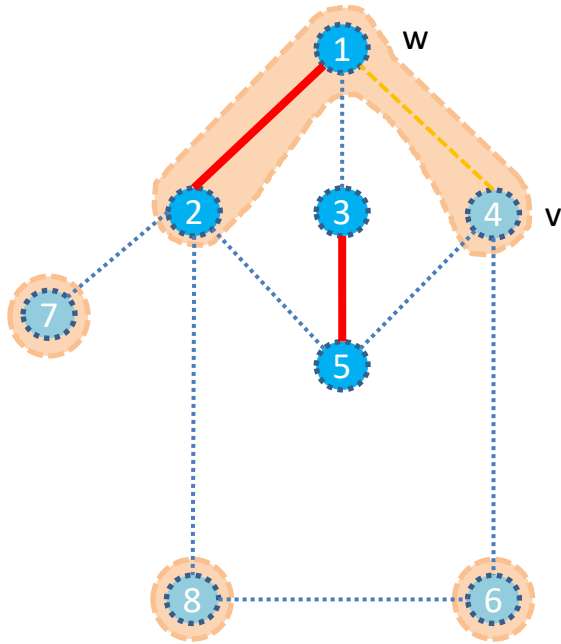
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

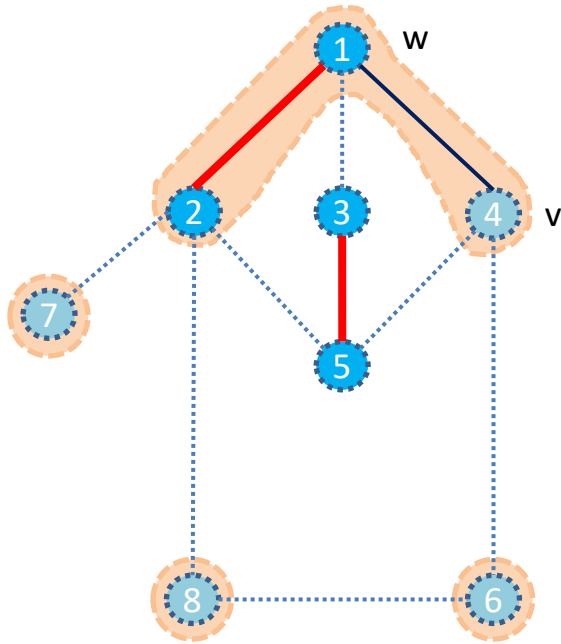
# Método de Edmonds – Exemplo











-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

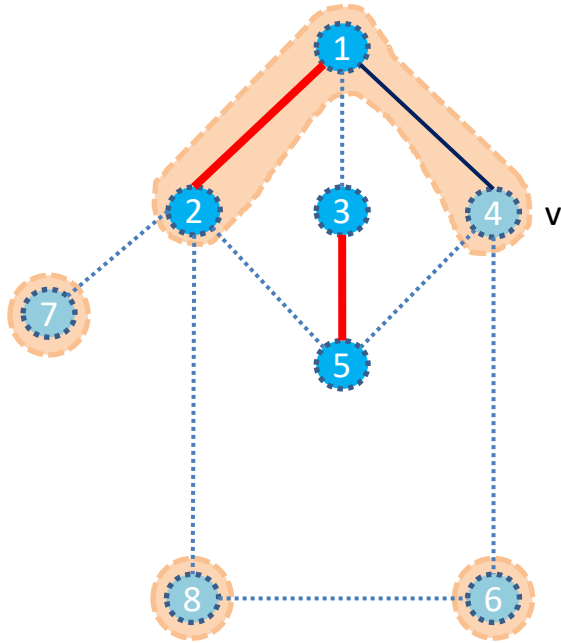










# Método de Edmonds – Exemplo



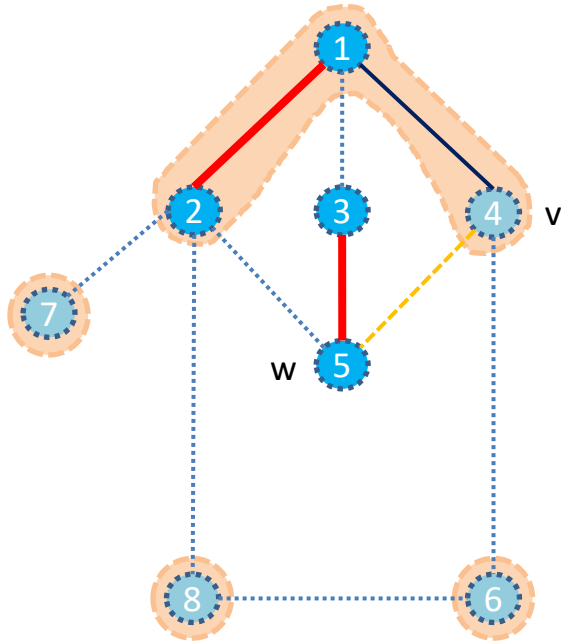
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



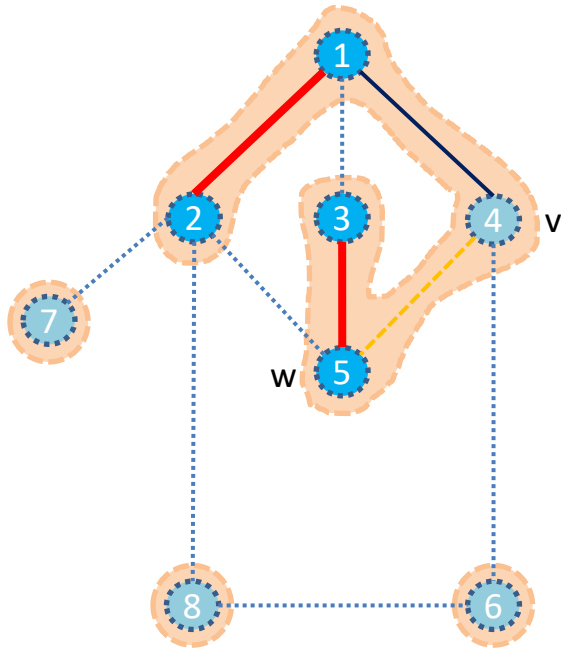
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



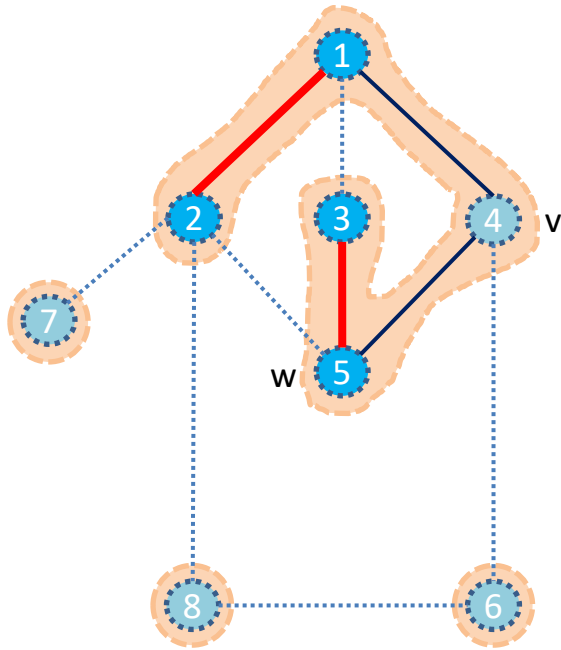
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



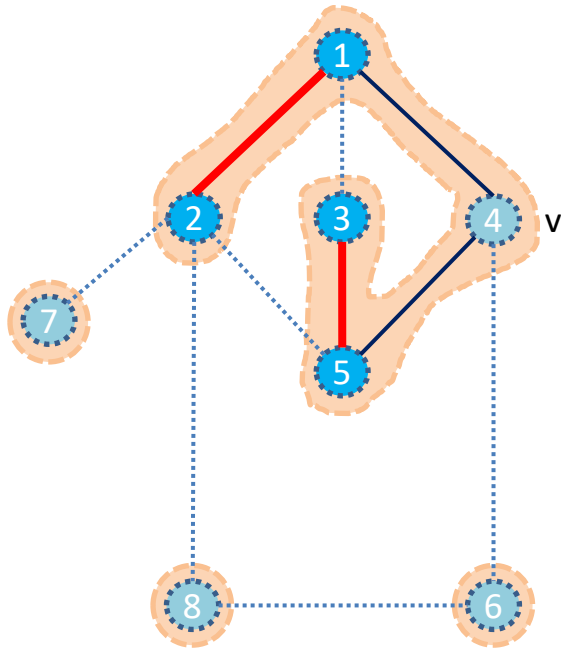
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



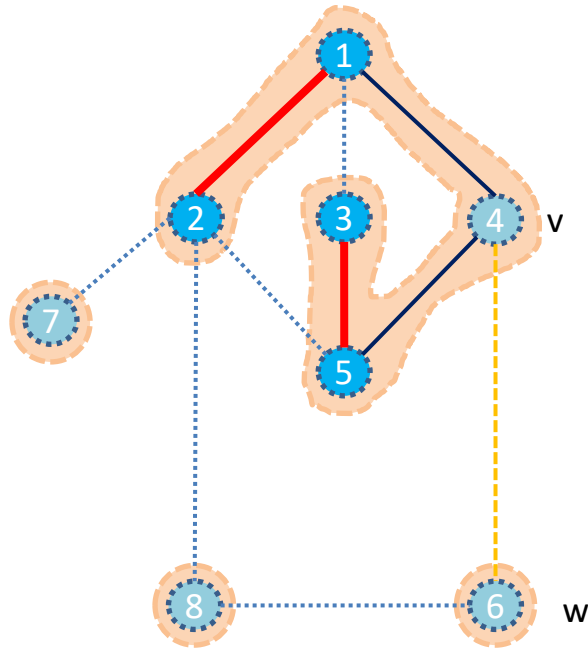
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



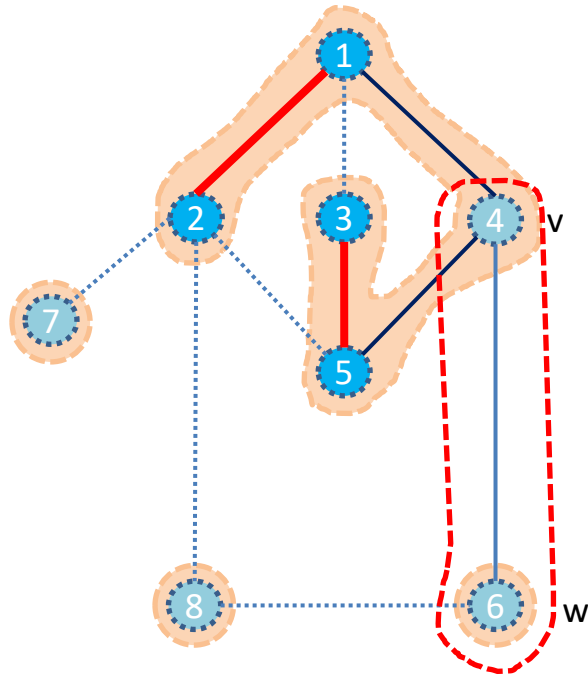
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

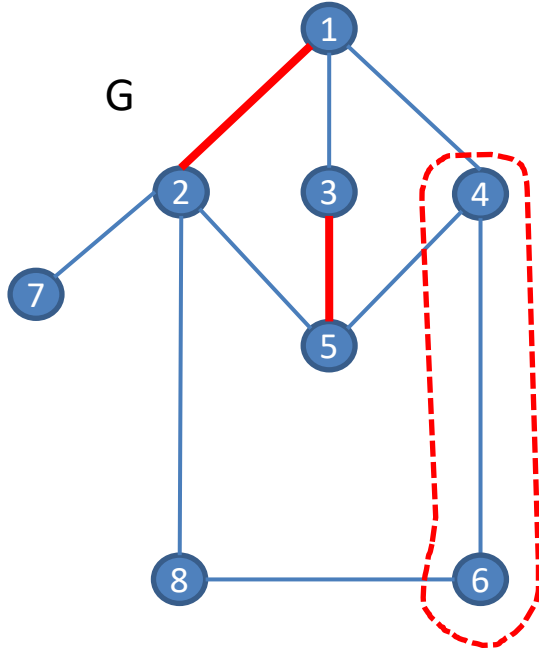
# Método de Edmonds – Exemplo



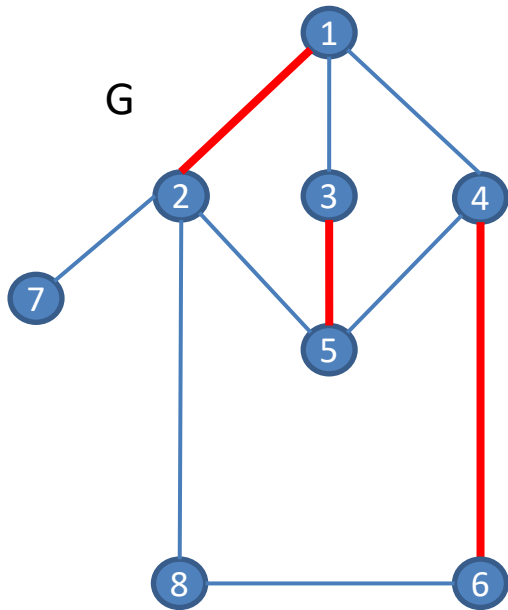
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta



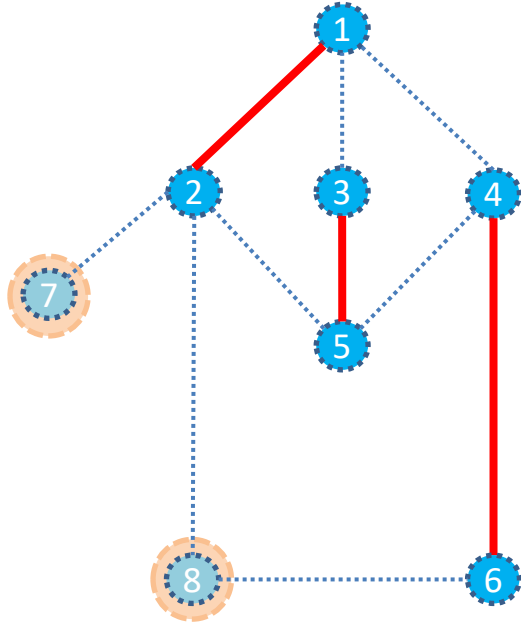
# Método de Edmonds – Exemplo











# Método de Edmonds – Exemplo

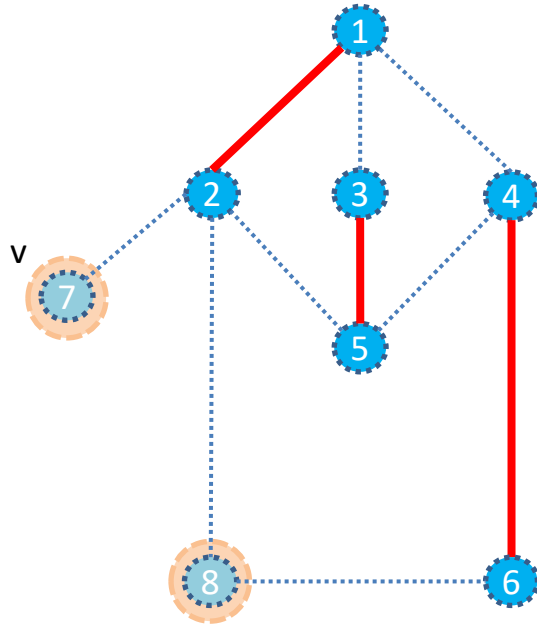










# Método de Edmonds – Exemplo



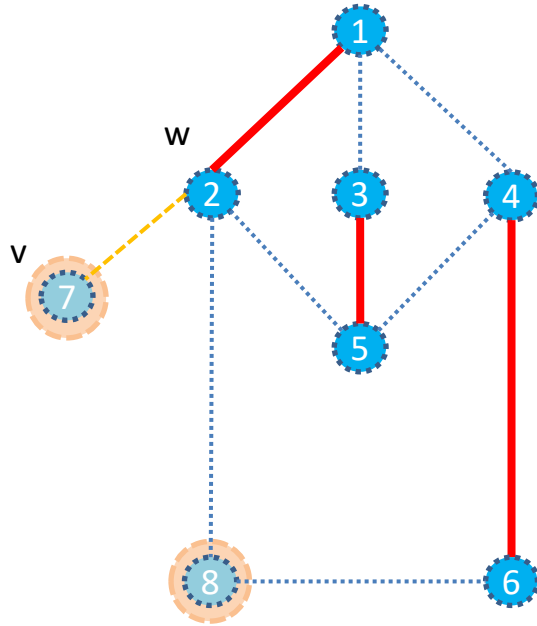
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



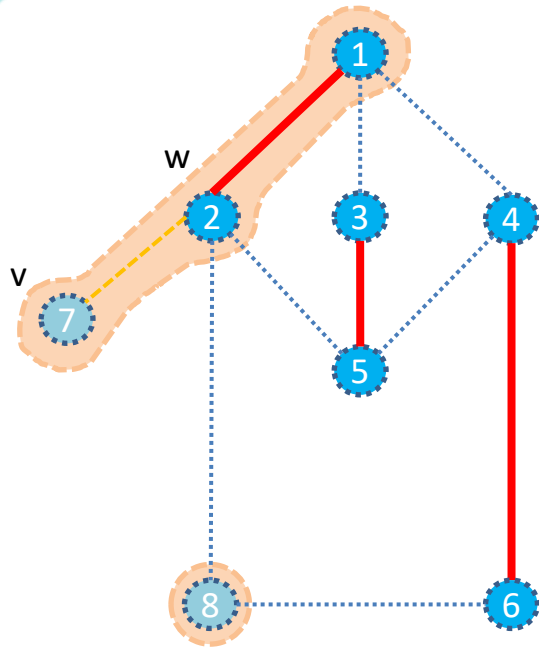
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



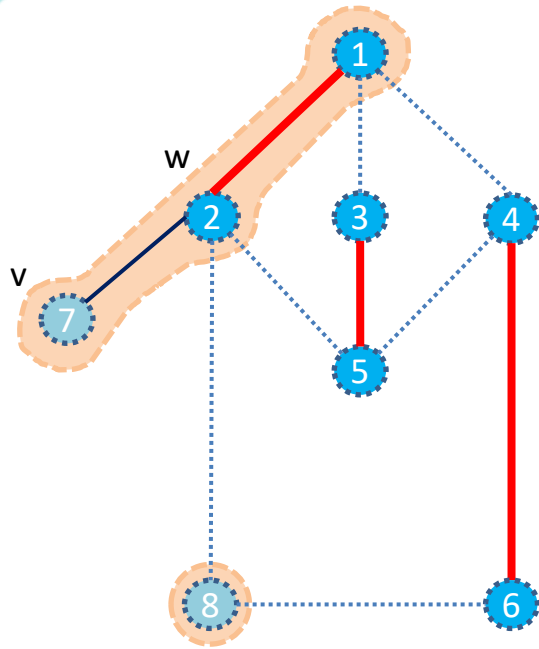
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



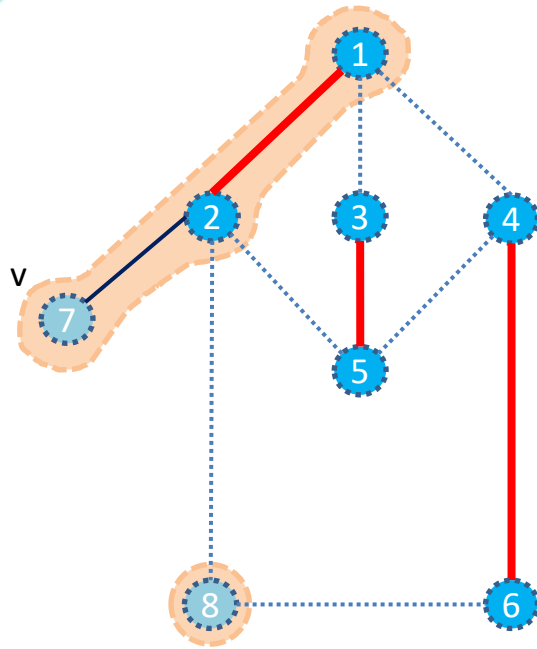
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

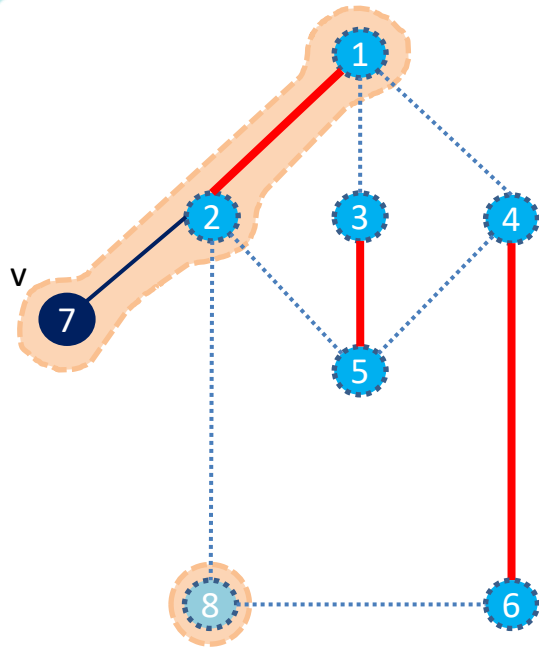
# Método de Edmonds – Exemplo











-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

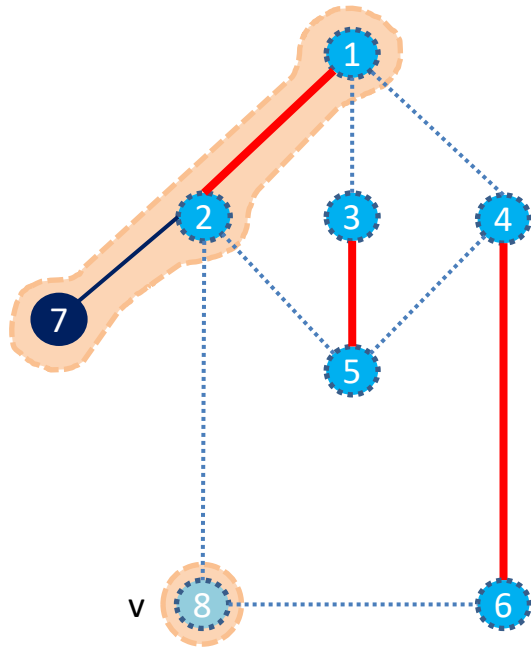










# Método de Edmonds – Exemplo



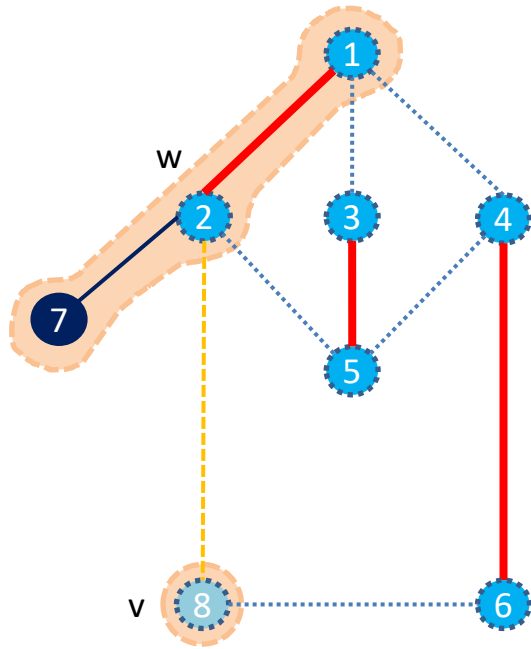
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo



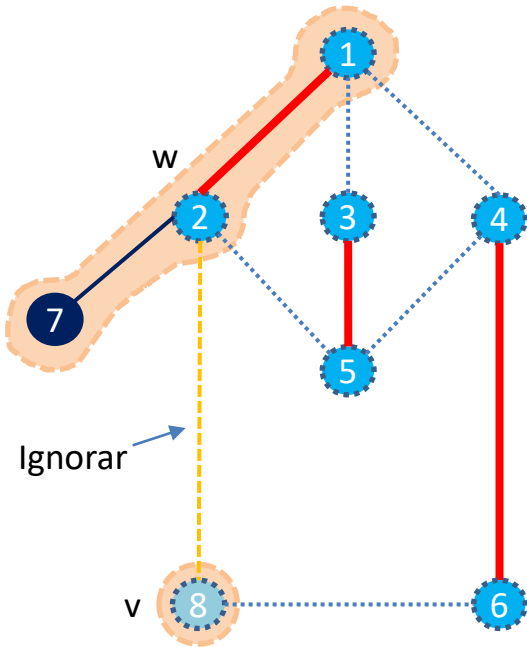
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



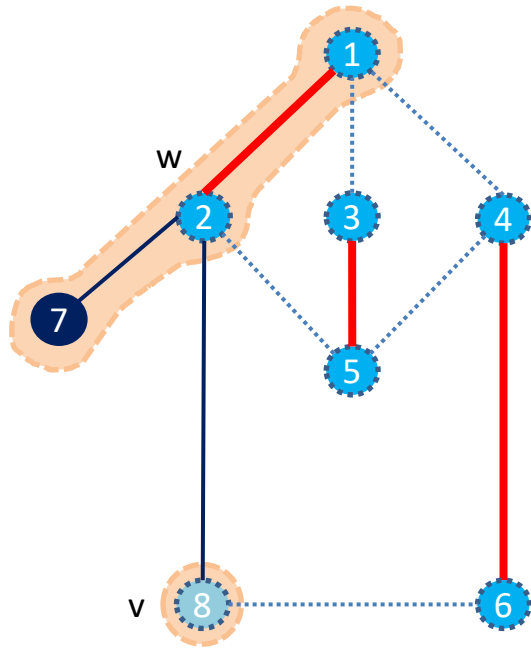
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



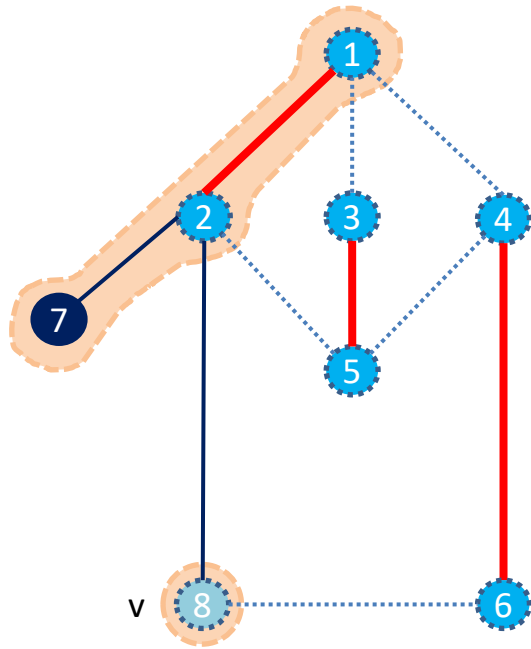
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



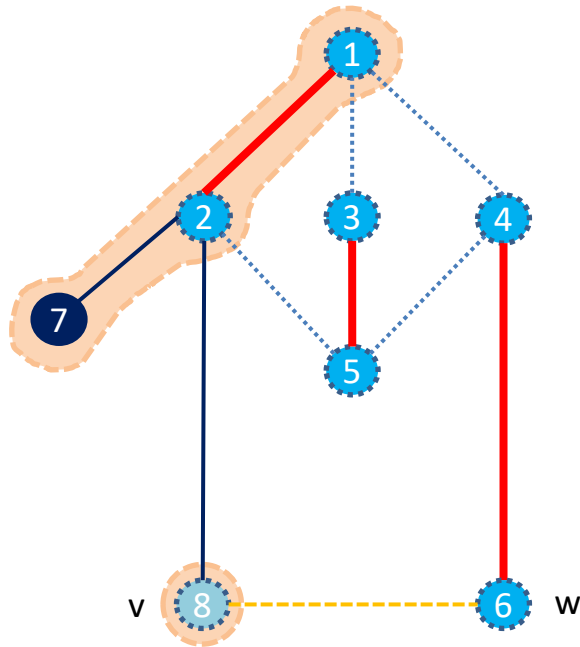
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



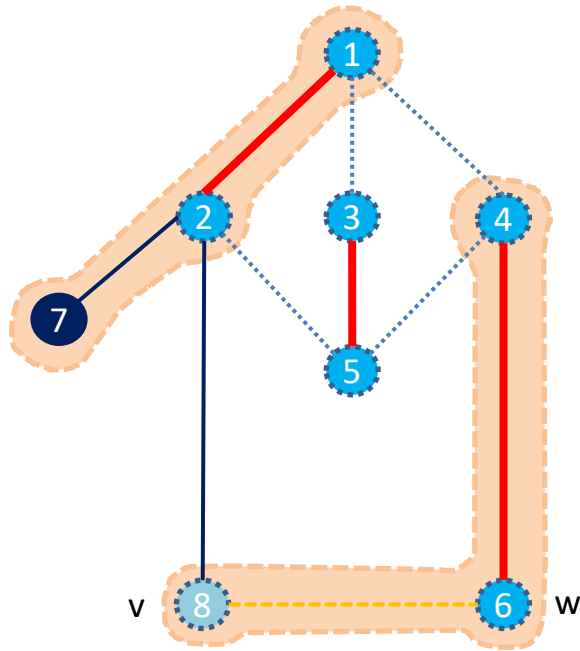
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

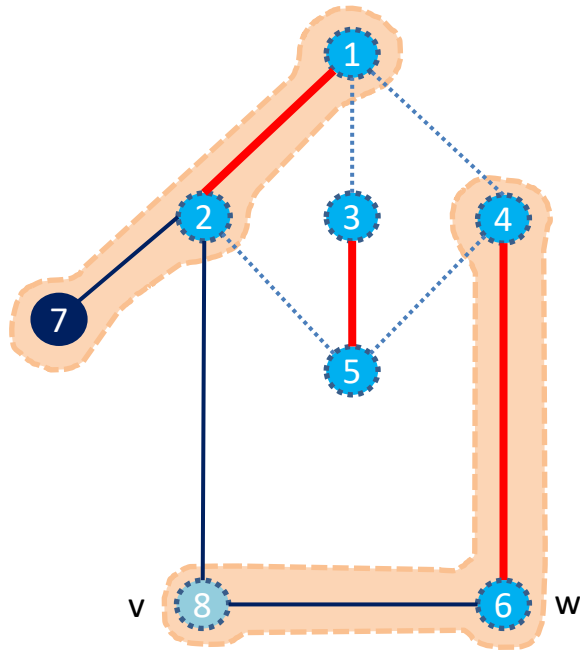
# Método de Edmonds – Exemplo



- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

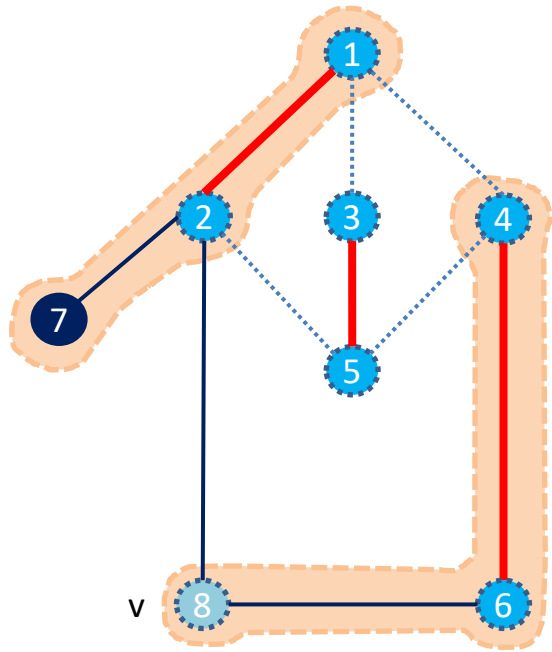


# Método de Edmonds – Exemplo



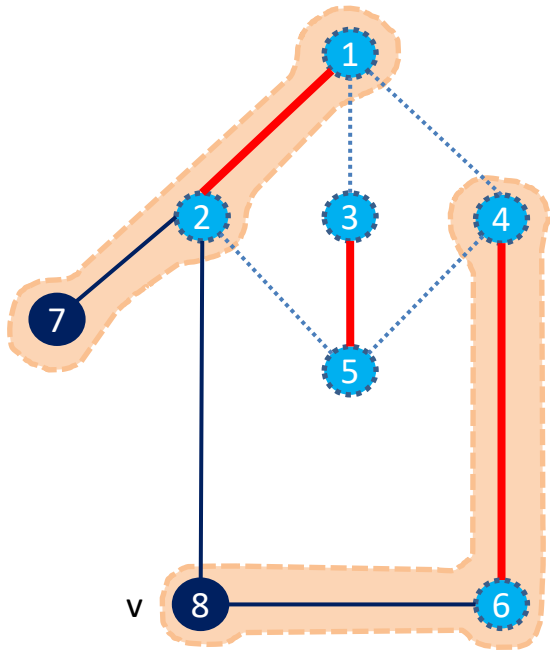
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



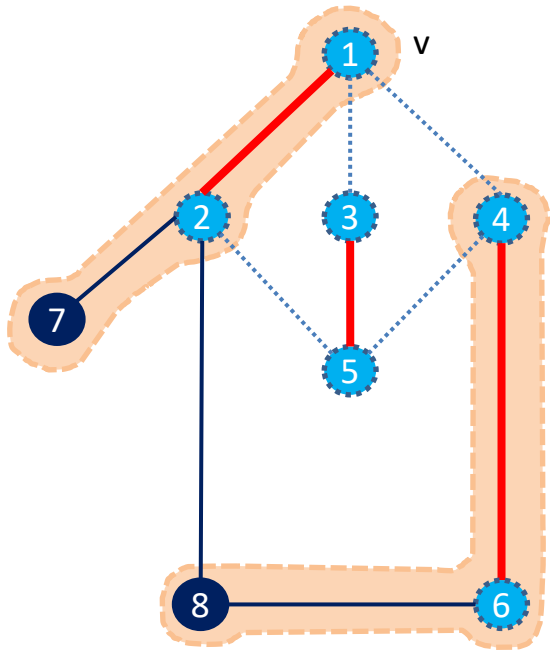
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



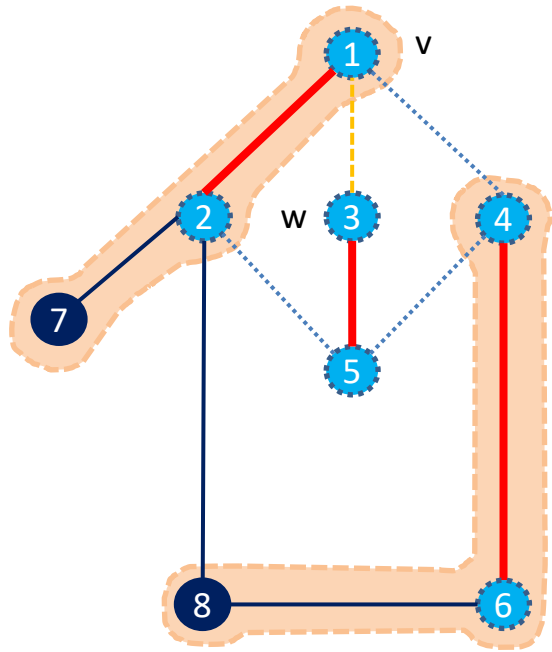
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



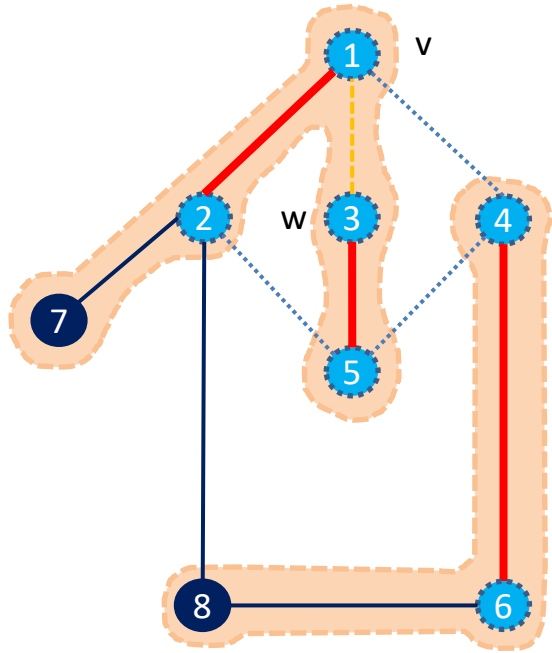
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



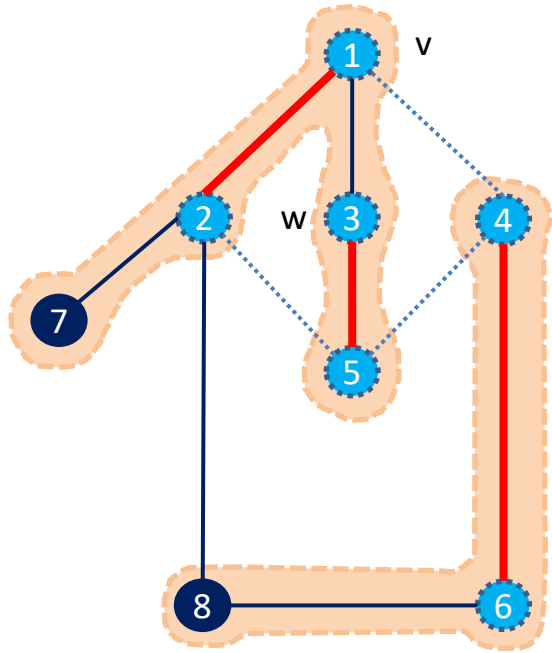
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Exemplo



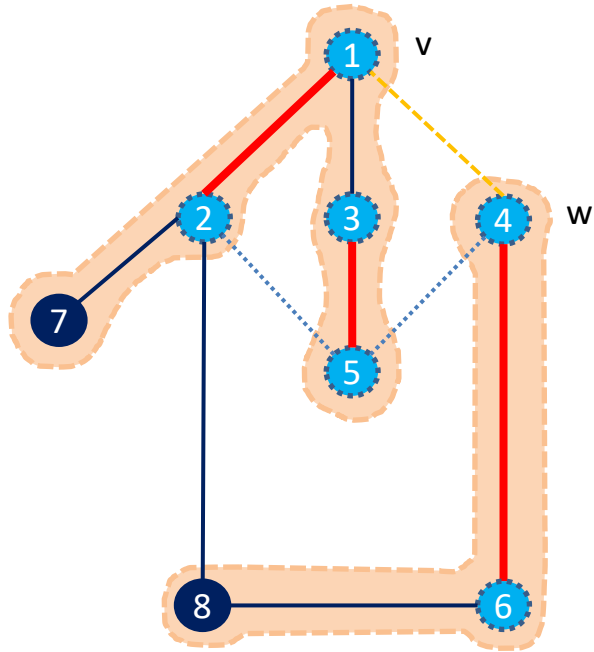
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Exemplo



- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

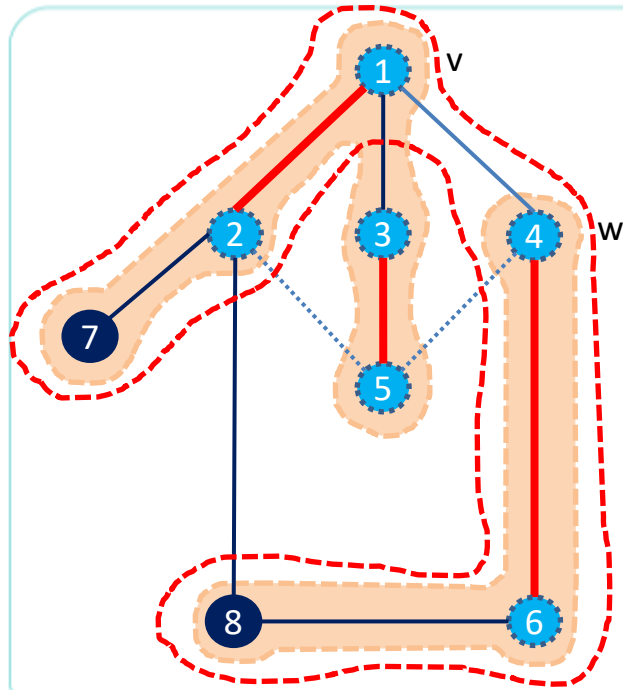
# Método de Edmonds – Exemplo











-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

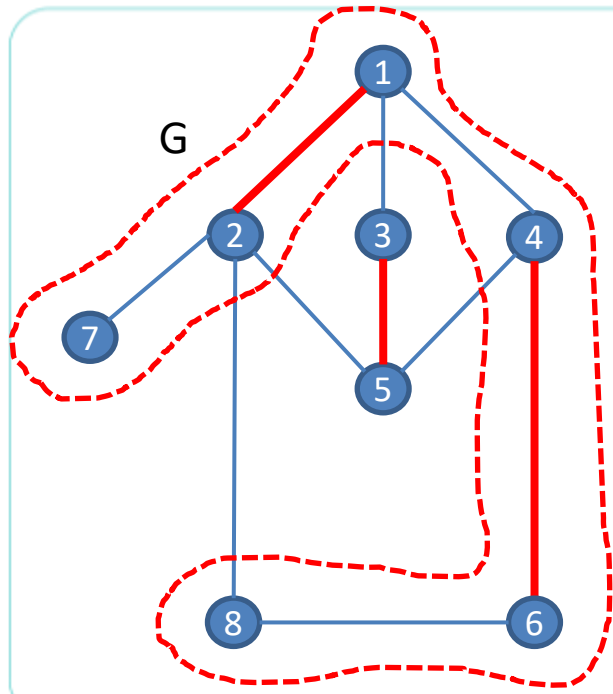


# Método de Edmonds – Exemplo

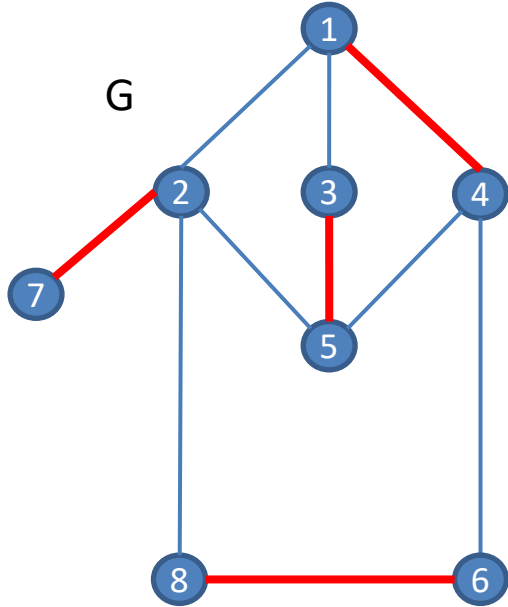


-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

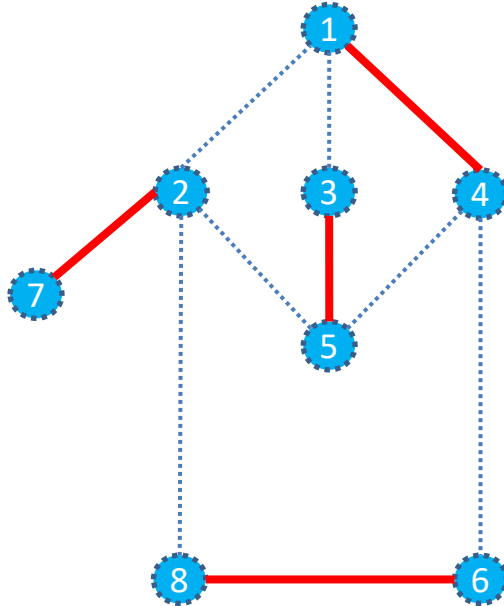
# Método de Edmonds – Exemplo











# Método de Edmonds – Exemplo



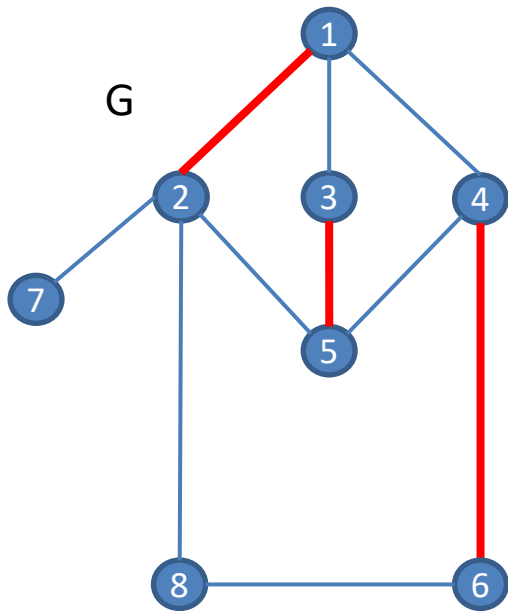
# Método de Edmonds – Exemplo



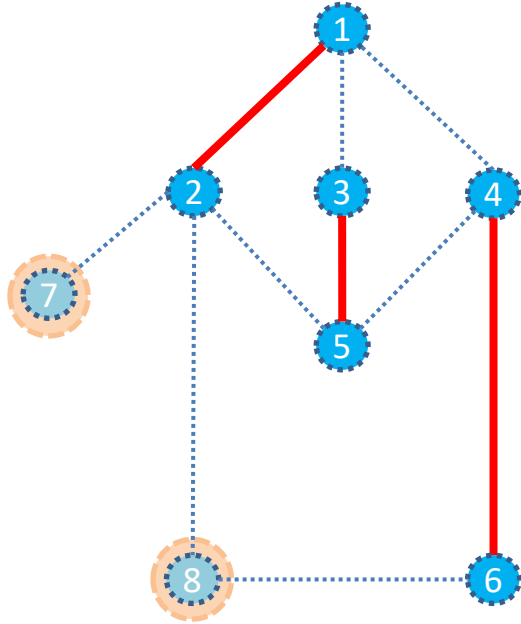
Não há caminho  
aumentante









-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo

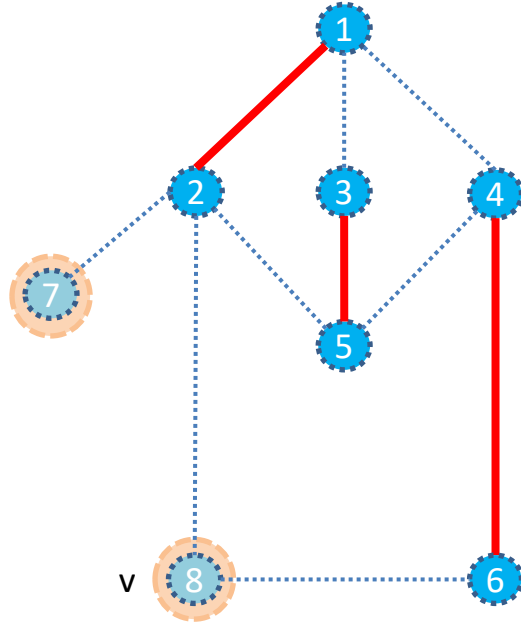










# Método de Edmonds – Outro Exemplo



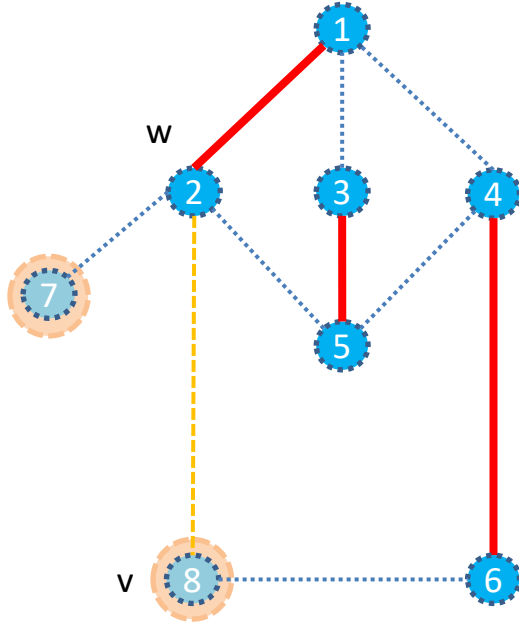
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









## Método de Edmonds – Outro Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

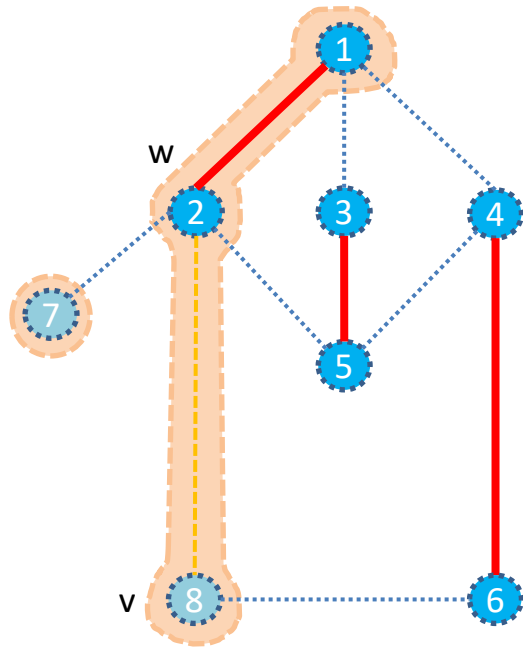
# Método de Edmonds – Outro Exemplo











-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

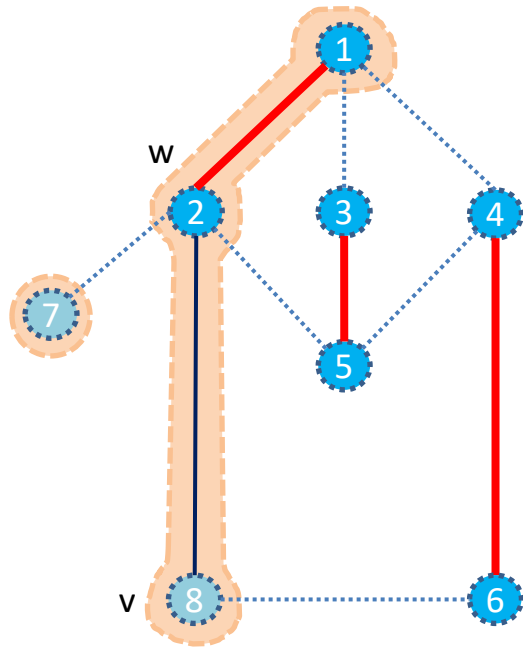


## Método de Edmonds – Outro Exemplo



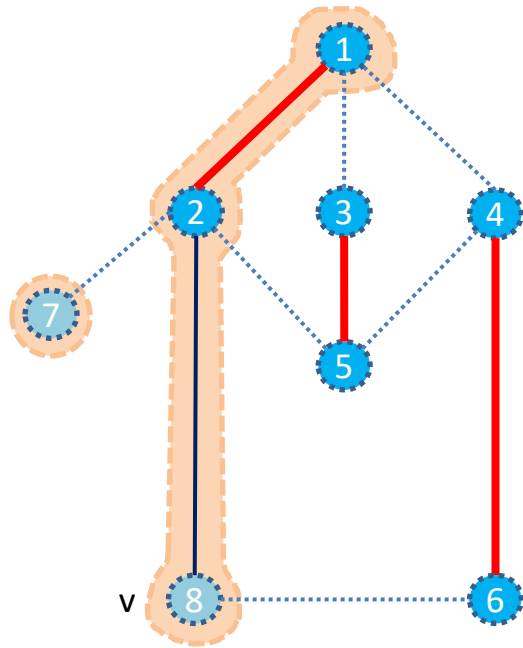
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Outro Exemplo



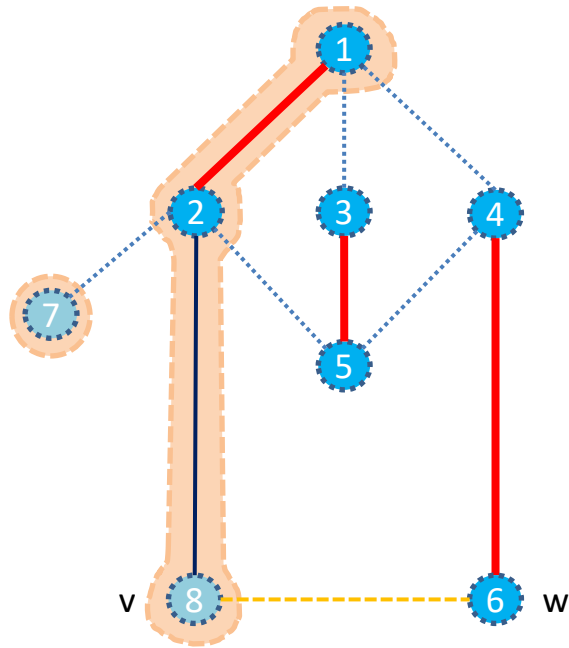
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



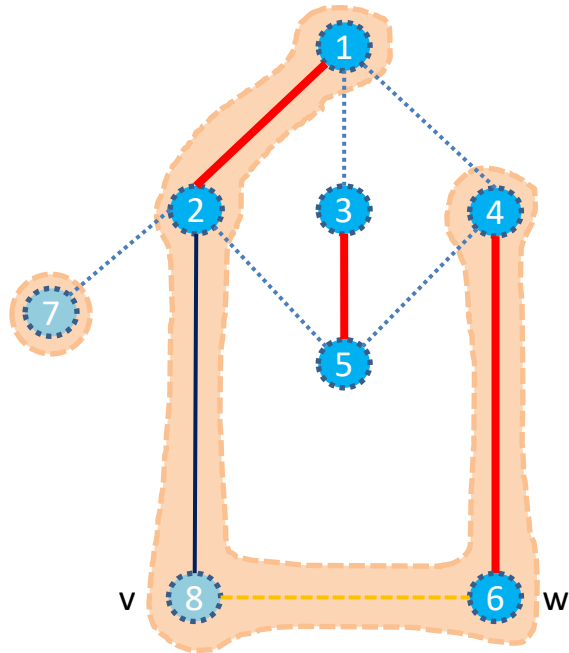
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Outro Exemplo



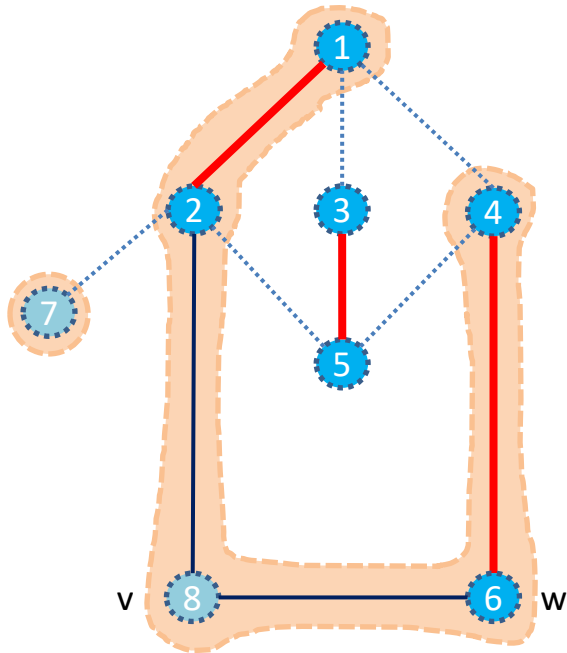
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









## Método de Edmonds – Outro Exemplo



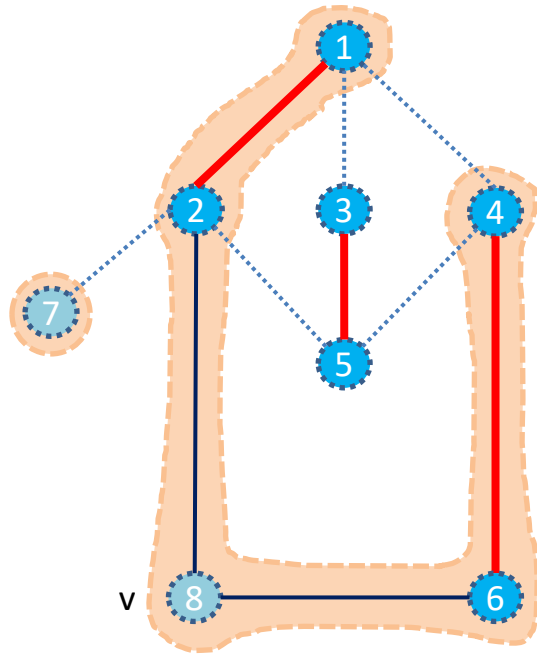
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









## Método de Edmonds – Outro Exemplo



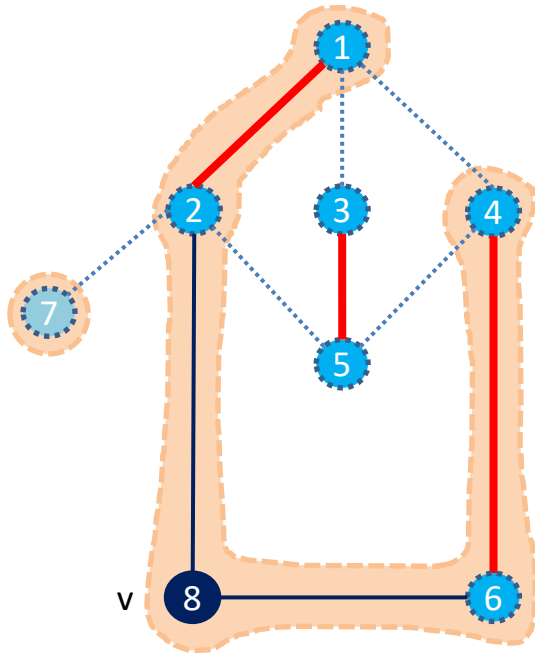
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

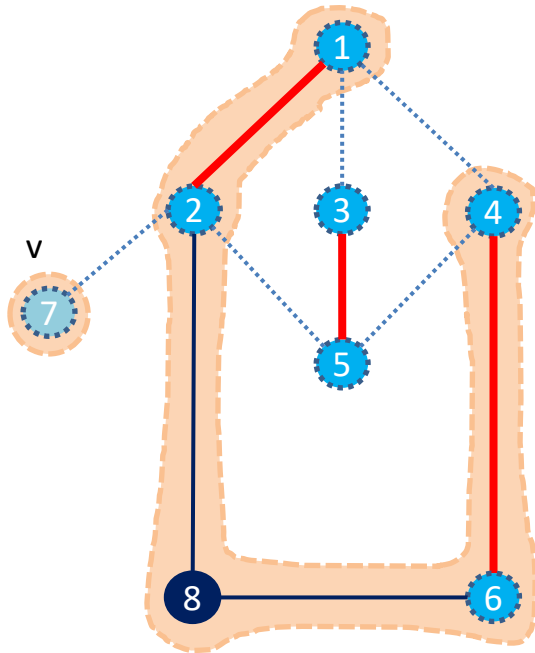
# Método de Edmonds – Outro Exemplo











- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

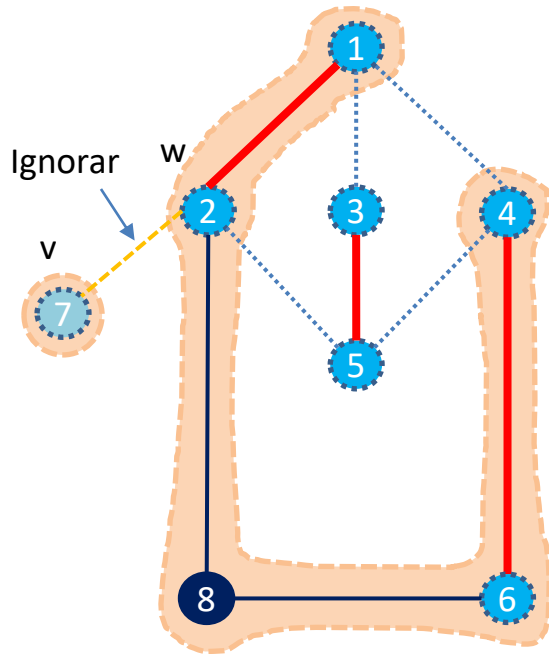










## Método de Edmonds – Outro Exemplo



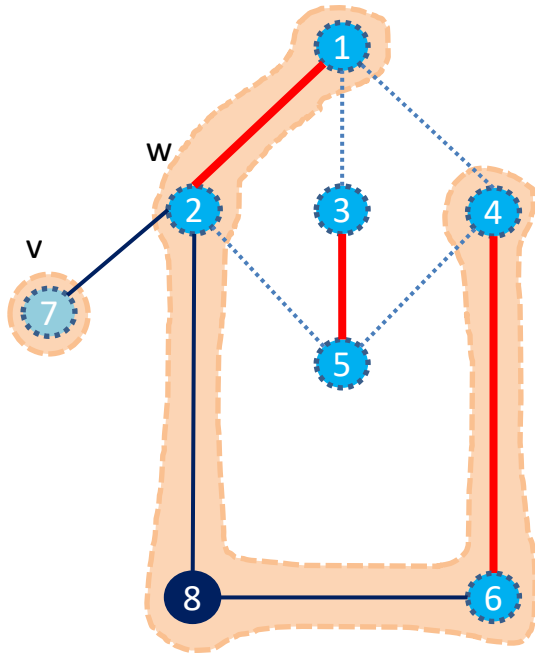
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta









## Método de Edmonds – Outro Exemplo



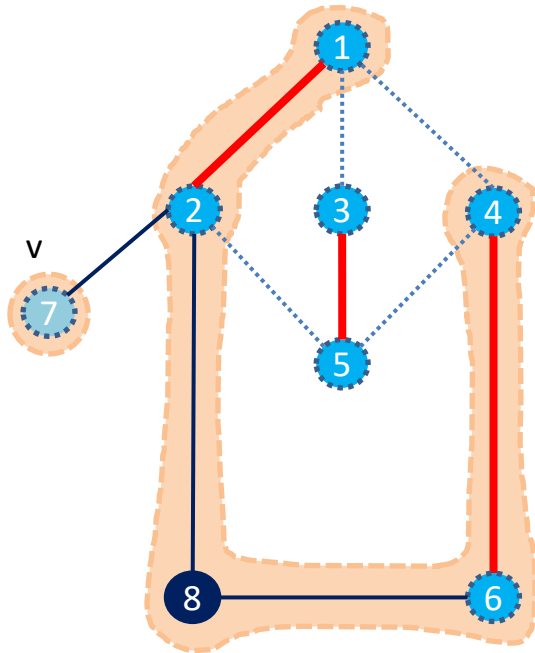
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

## Método de Edmonds – Outro Exemplo



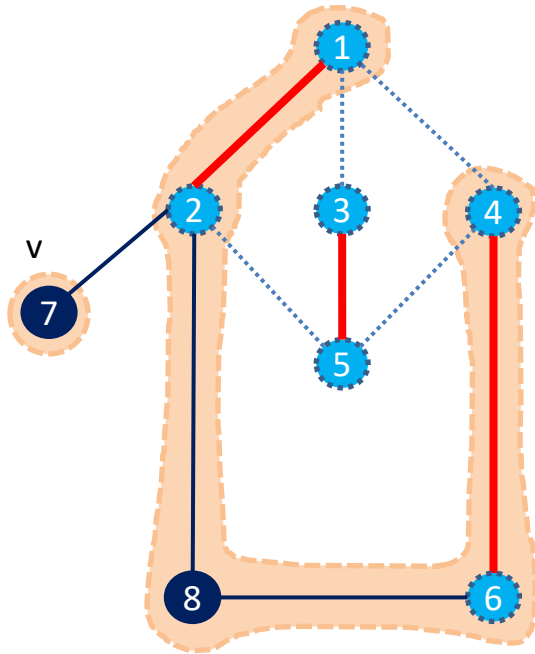
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



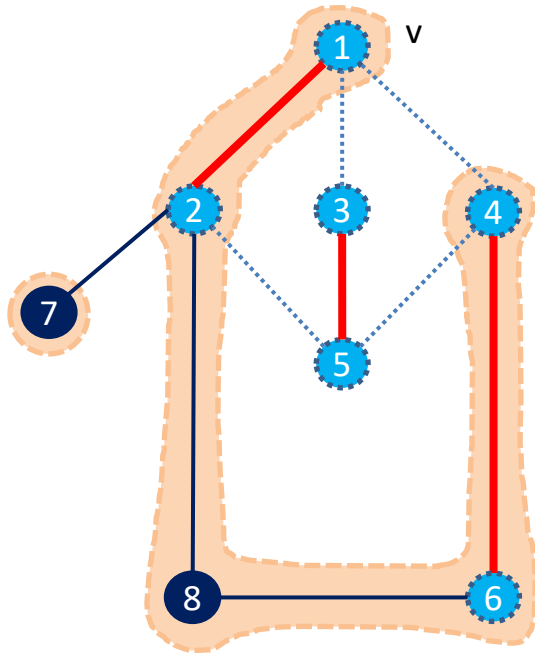
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



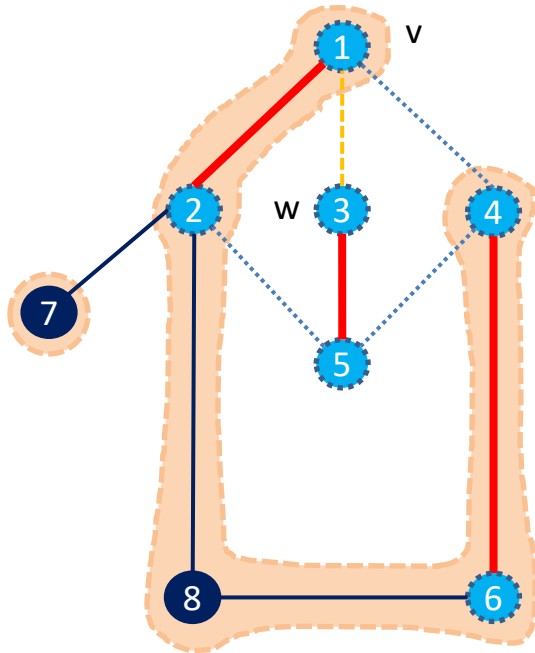
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Outro Exemplo



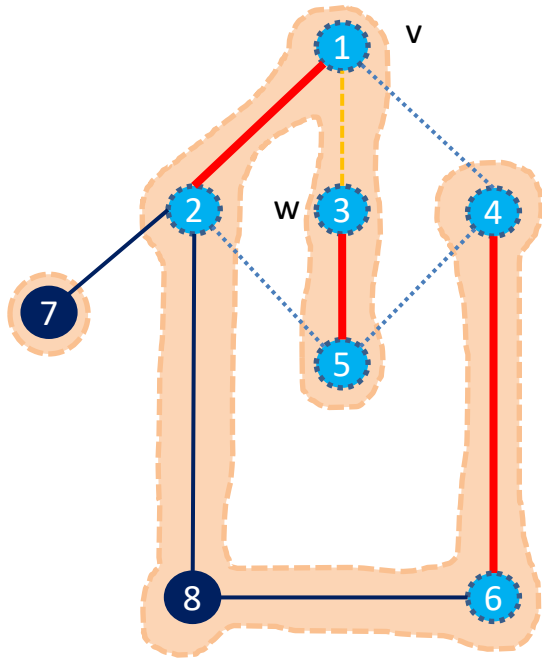
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Outro Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

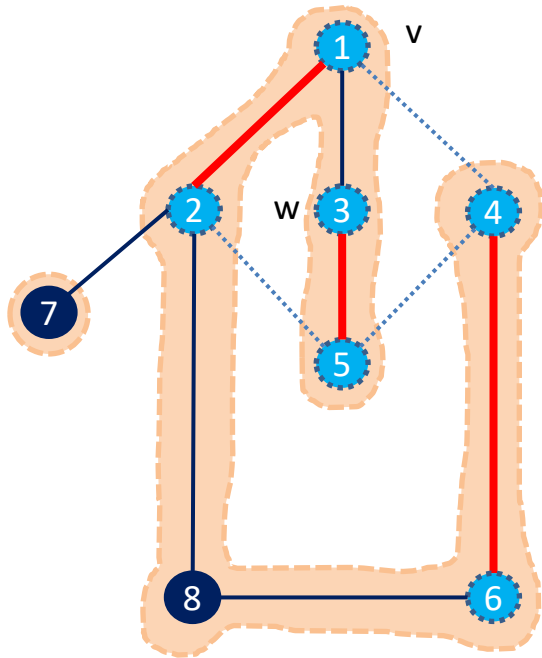
## Método de Edmonds – Outro Exemplo



-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

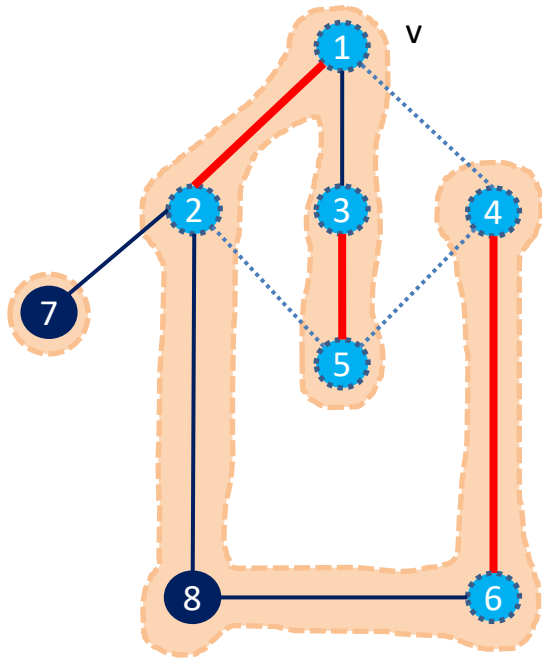










# Método de Edmonds – Outro Exemplo



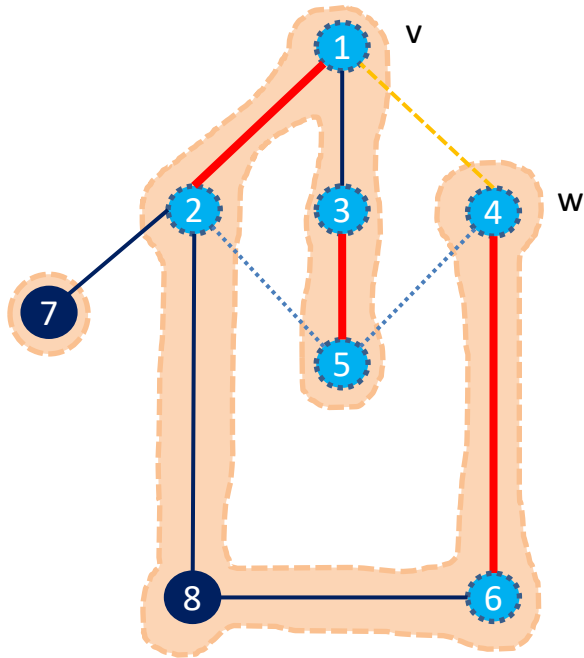
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta









# Método de Edmonds – Outro Exemplo



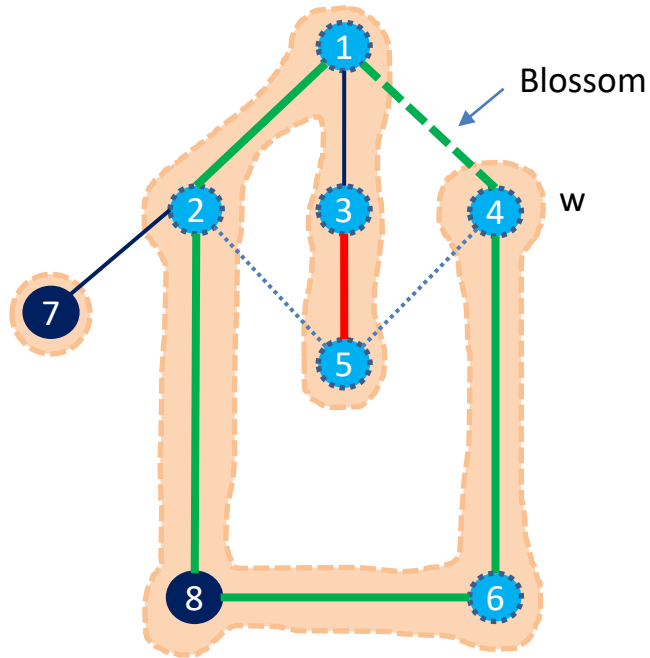
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



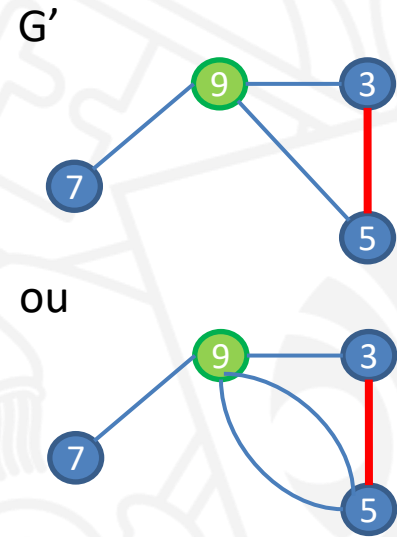
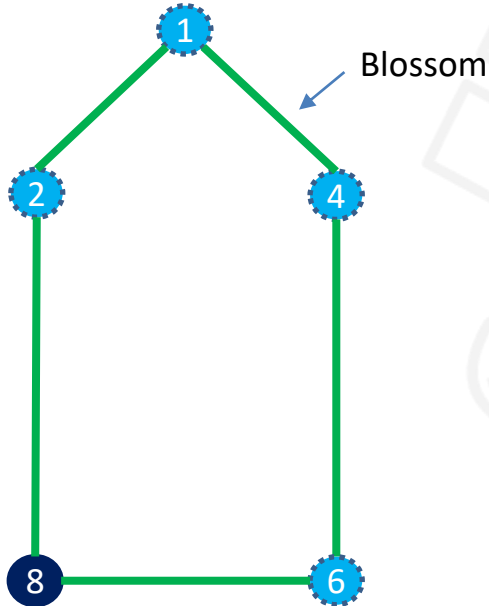
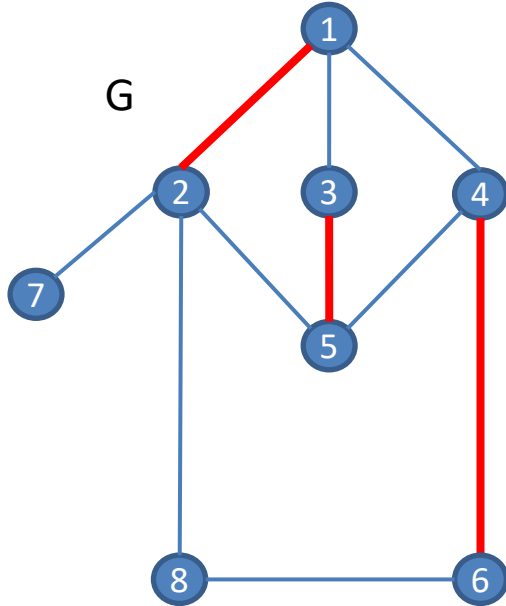
-  Vértice desmarcado fora da floresta
-  Vértice desmarcado dentro da floresta
-  Vértice marcado
-  Aresta em análise
-  Aresta desmarcada
-  Aresta marcada fora do emparelhamento
-  Aresta marcada dentro do emparelhamento
-  Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



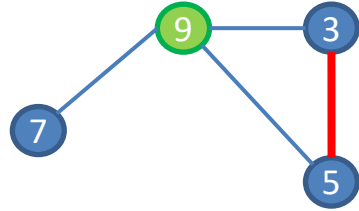
- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



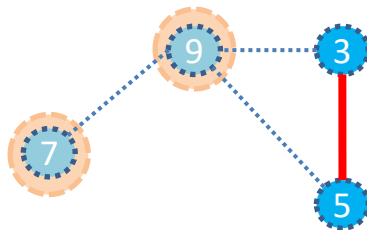
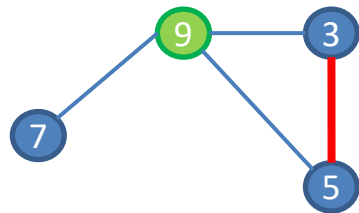
# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$



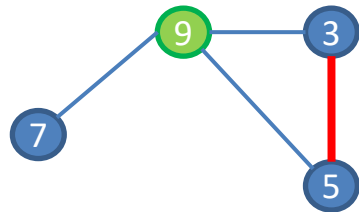
# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$

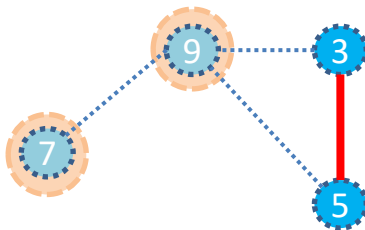


# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$



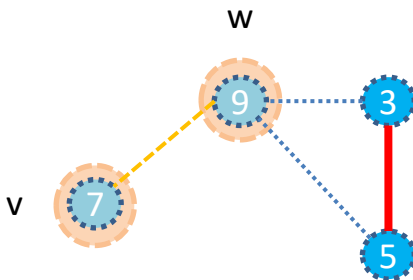
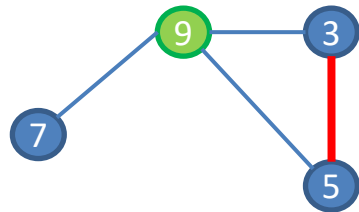
$v$





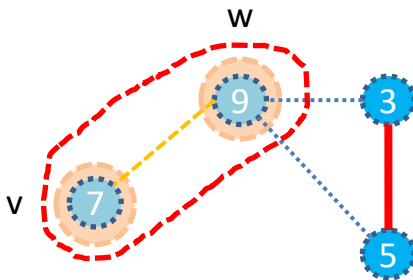
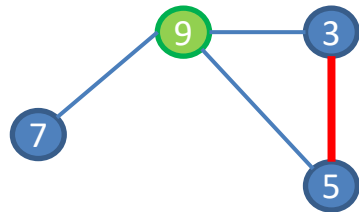
# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$



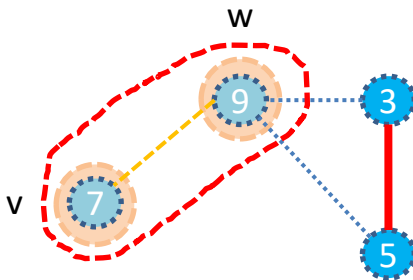
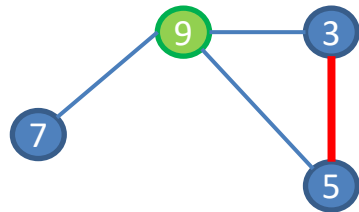
# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$

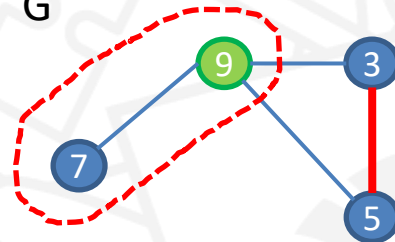


# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$

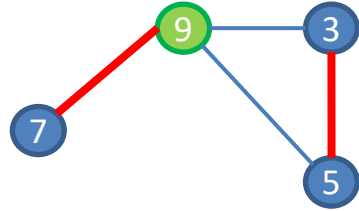


$G'$

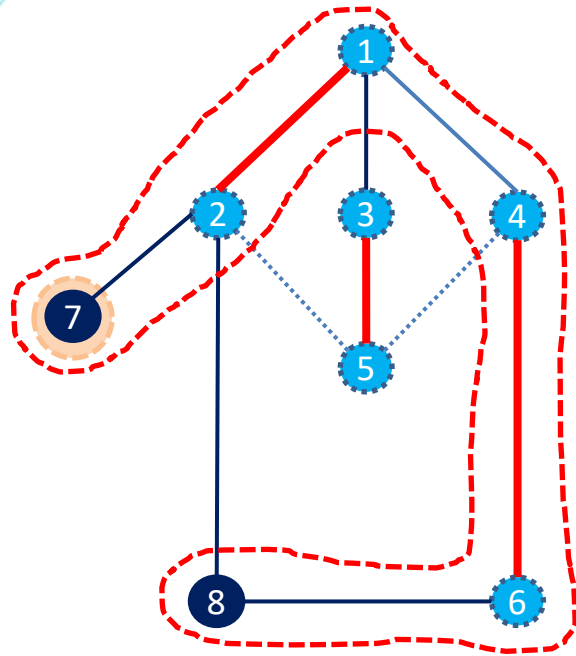


# Método de Edmonds – Outro Exemplo

$G'$



# Método de Edmonds – Outro Exemplo

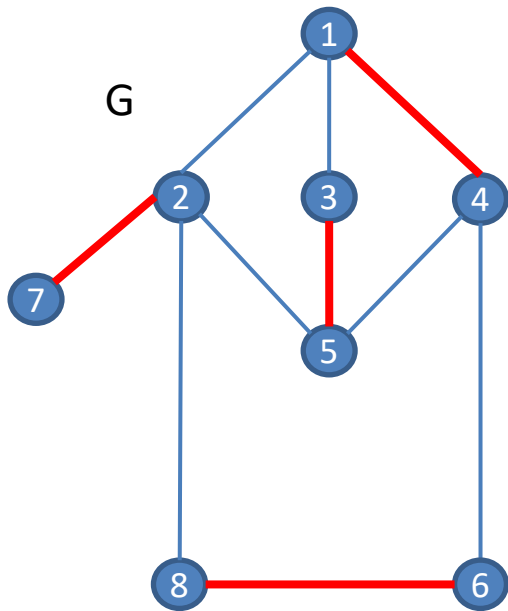


- Vértice desmarcado fora da floresta
- Vértice desmarcado dentro da floresta
- Vértice marcado
- Aresta em análise
- ... Aresta desmarcada
- Aresta marcada fora do emparelhamento
- Aresta marcada dentro do emparelhamento
- Limite de árvore da floresta

# Método de Edmonds – Outro Exemplo



# Método de Edmonds – Outro Exemplo



# Método de Edmonds – Complexidade

$O(m)$



Adic.Floresta



# Método de Edmonds – Complexidade

$$O(m) + O(n)$$

Adic. Floresta

Cam. Aumentante

# Método de Edmonds – Complexidade

$$O(m) + O(n) + O(nm)$$

Adic. Floresta

Recursão Blossom

Cam. Aumentante

# Método de Edmonds – Complexidade

$$O(n) \times (O(m) + O(n) + O(nm))$$

# iterações

Adic. Floresta

Cam. Aumentante

Recursão Blossom

# Método de Edmonds – Complexidade

$$O(n) \times (O(m) + O(n) + O(nm)) = O(n^2m)$$

# iterações

Adic. Floresta

Cam. Aumentante

Recursão Blossom

