

Sistemas Operacionais I

Deadlocks – Parte 2
Prof. Leandro Marzulo

Impedimento de deadlock (deadlock avoidance)

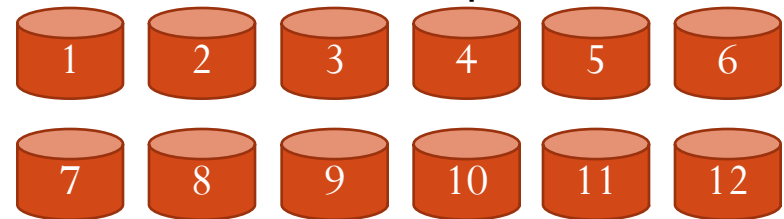
- O sistema demanda informações adicionais sobre como os recursos devem ser solicitados.
- A chave é se manter em Estado de Segurança
 - O sistema pode alocar recursos a cada processo (até o seu máximo) em alguma ordem e continuar evitando deadlocks.
 - Existe uma sequência de segurança $\langle P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$ onde, para cada P_i , as solicitações de recursos restantes para P_i podem ser satisfeitas pelos recursos disponíveis e pelos recursos detidos por outros processos P_j (sendo $j < i$).
- Estado inseguro significa que há possibilidade de deadlock.

Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	2
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 12

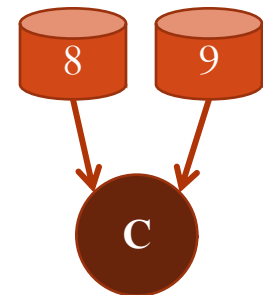
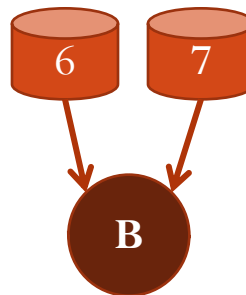
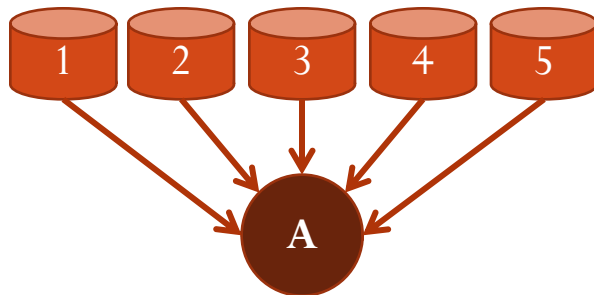
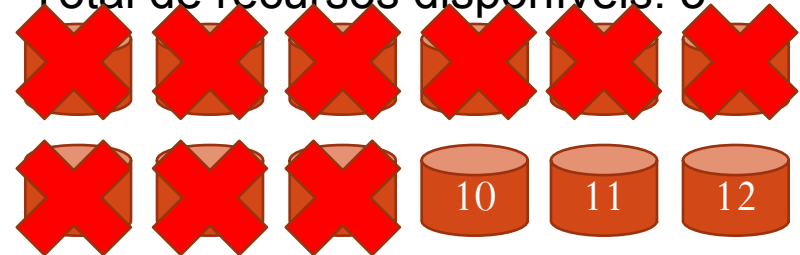


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	2
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 3

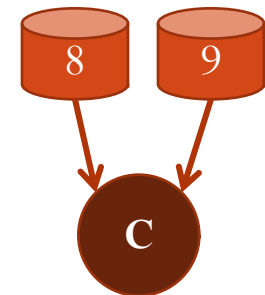
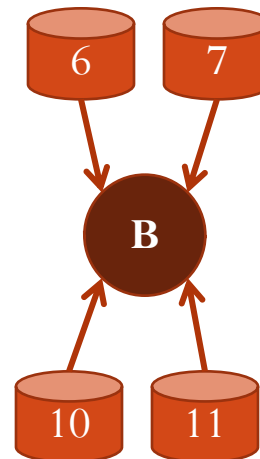
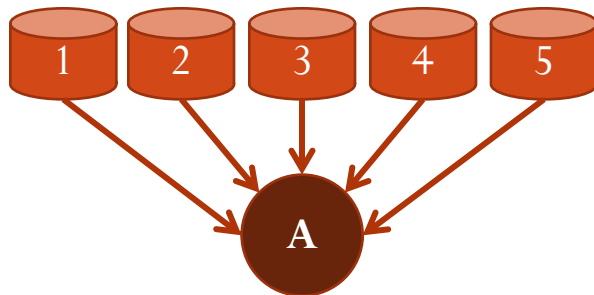
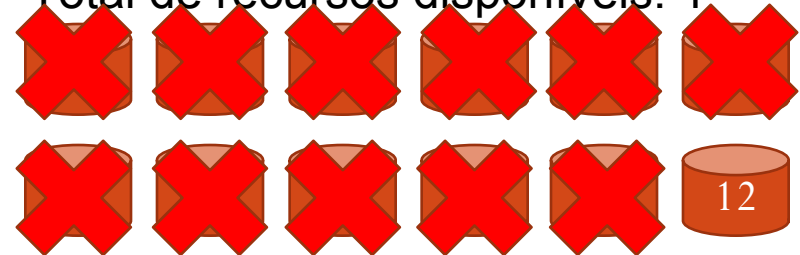


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	4
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 1

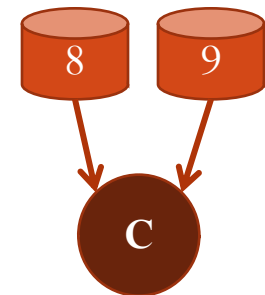
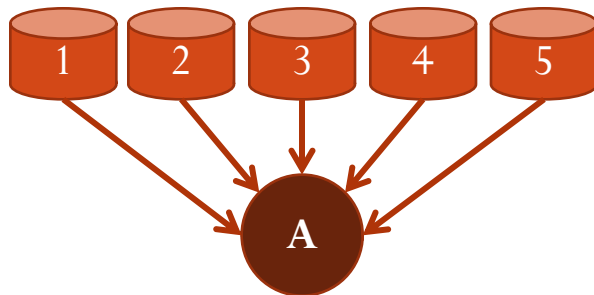
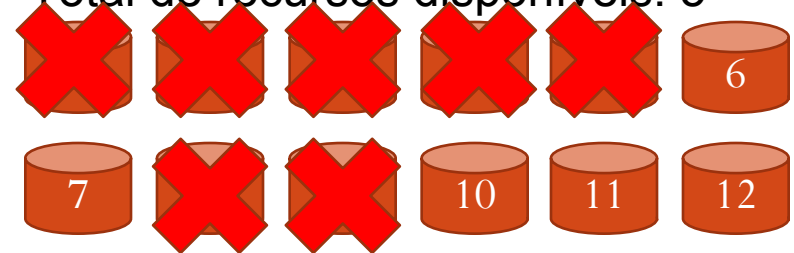


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	0
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 5

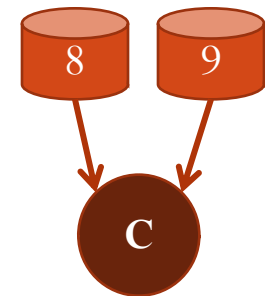
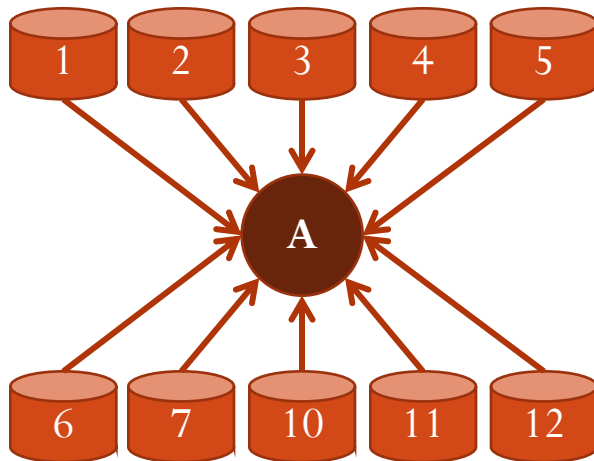
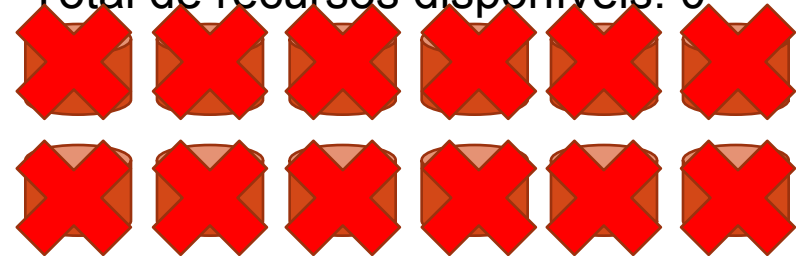


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	10
B	4	0
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12

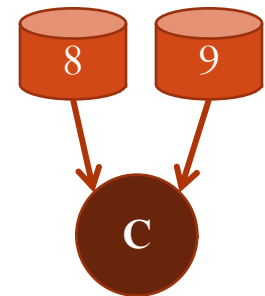
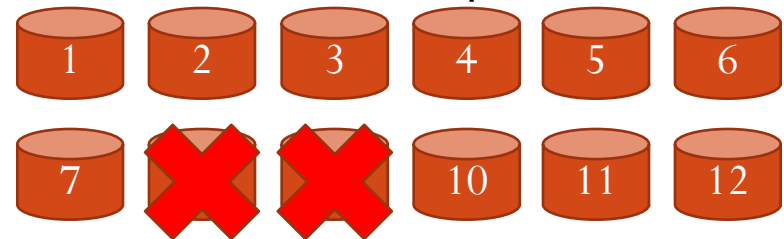
Total de recursos disponíveis: 0



Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	0
B	4	0
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12
Total de recursos disponíveis: 10

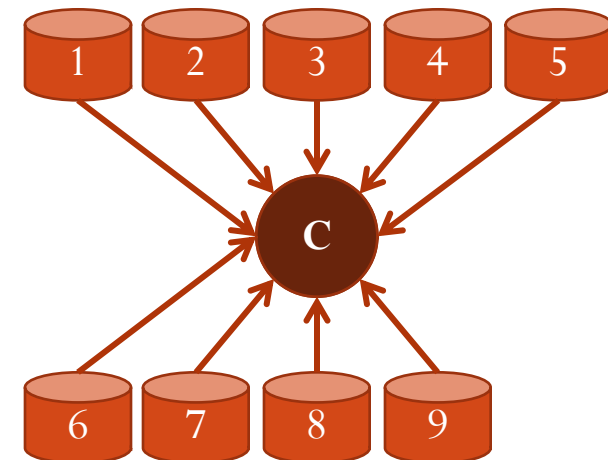
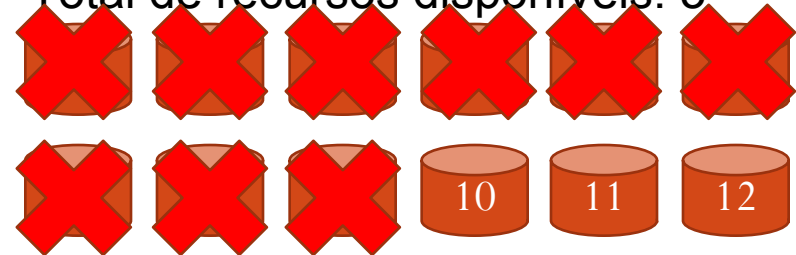


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	0
B	4	0
C	9	9

Total de recursos do sistema: 12

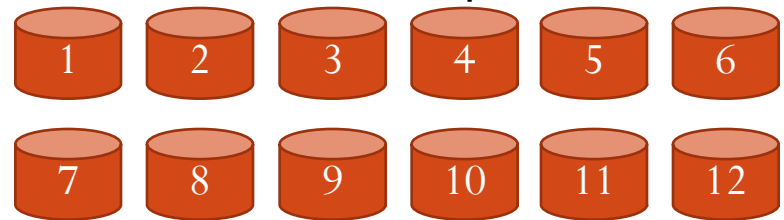
Total de recursos disponíveis: 3



Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	2
C	9	2

Total de recursos do sistema: 12
Total de recursos disponíveis: 12

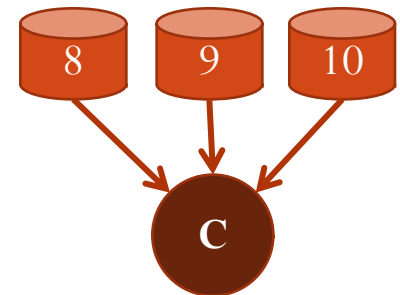
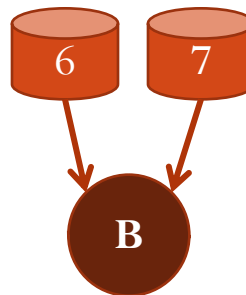
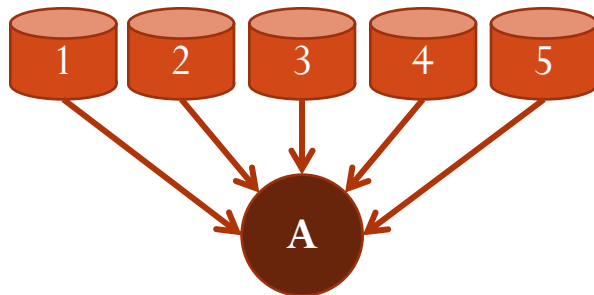
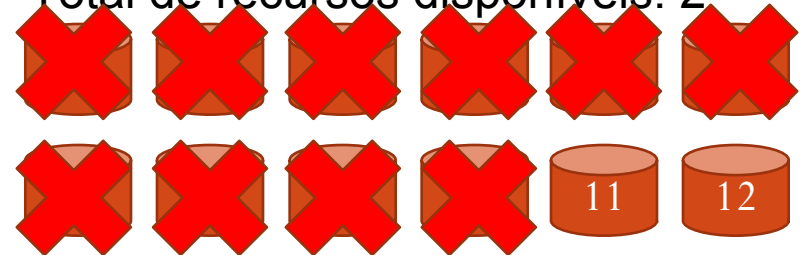


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	2
C	9	3

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 2

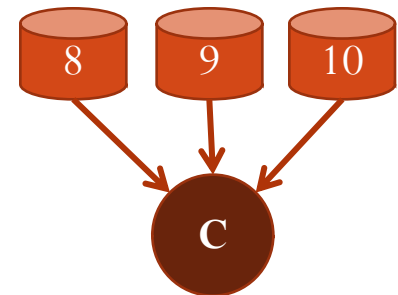
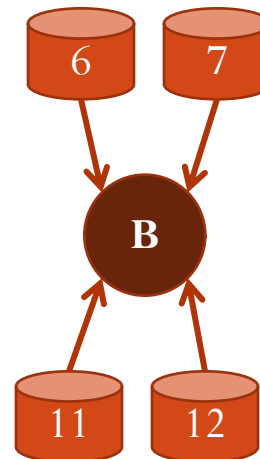
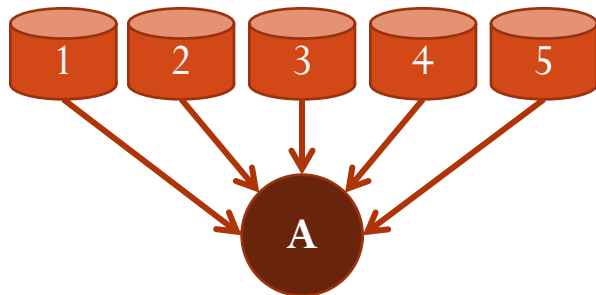
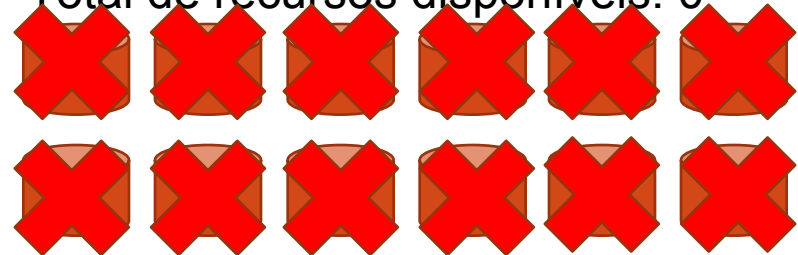


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	4
C	9	3

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 0

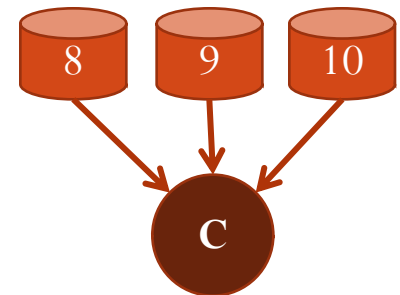
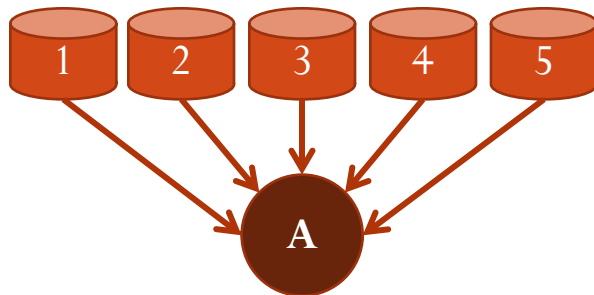
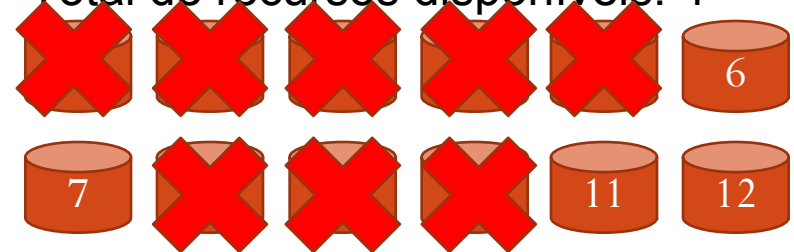


Exemplo

Processo	Necessidade Máxima	Alocação Corrente
A	10	5
B	4	0
C	9	3

Total de recursos do sistema: 12

Total de recursos disponíveis: 4

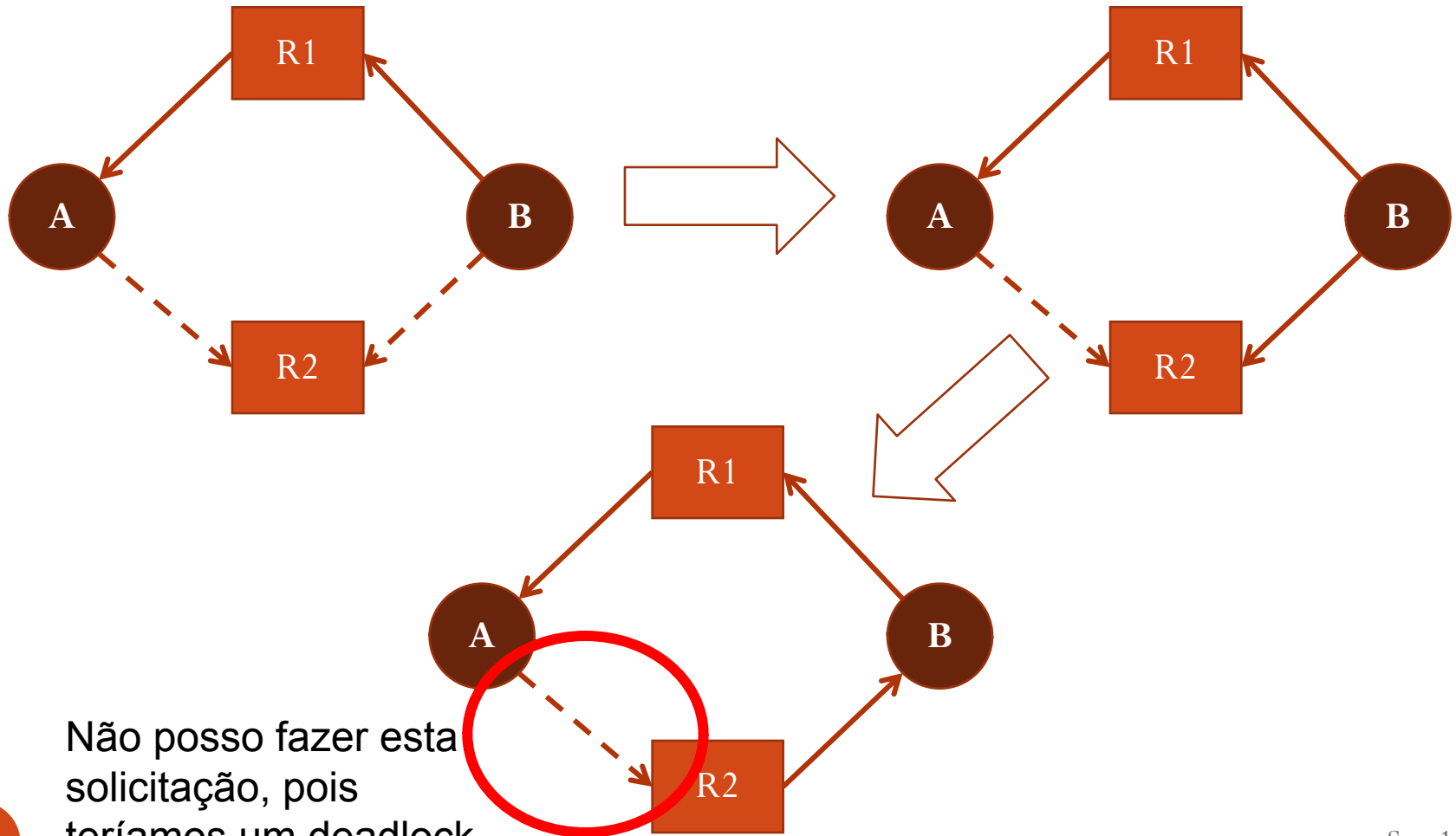


DEADLOCK!!!
TANTO A QUANTO C PRECISAM DE MAIS DE 4 RECURSOS

Algoritmo do Grafo de Alocação de recursos

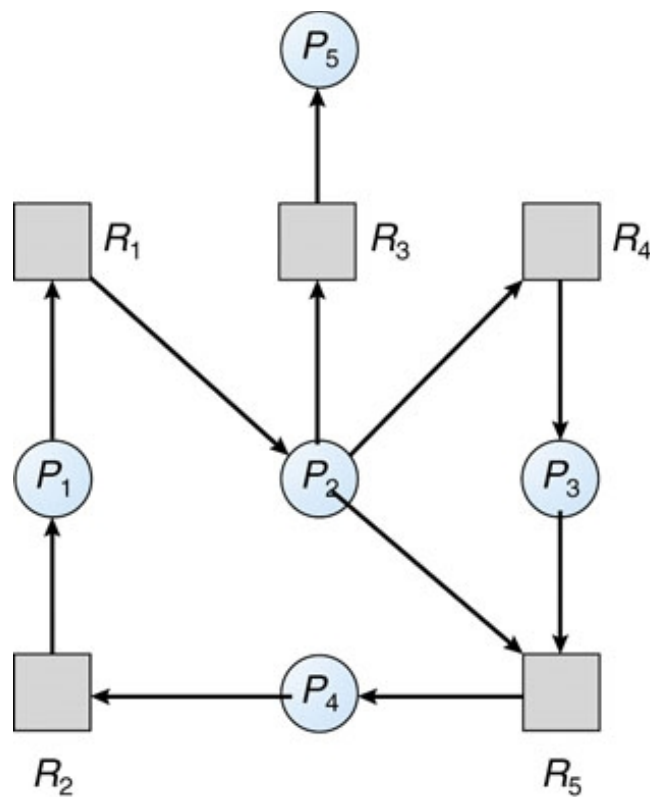
- Arestas de requisição e de solicitação
- Arestas de solicitação só podem existir se estiverem substituindo arestas de requisição
- Arestas de requisição devem ser adicionadas no início ou quando só existirem arestas de requisição no sistema.

Algoritmo do Grafo de Alocação de recursos

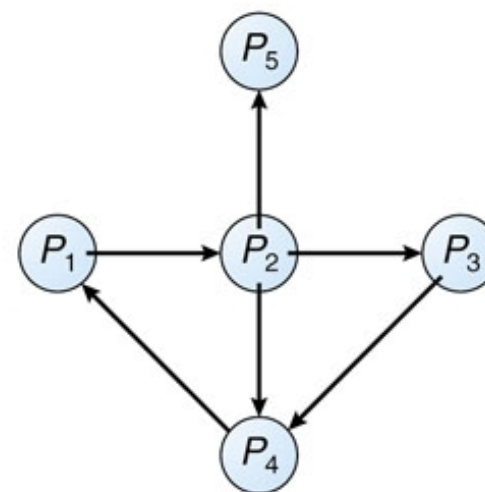


Detecção de Deadlocks

- Grafo de espera (wait-for)



(a)



(b)

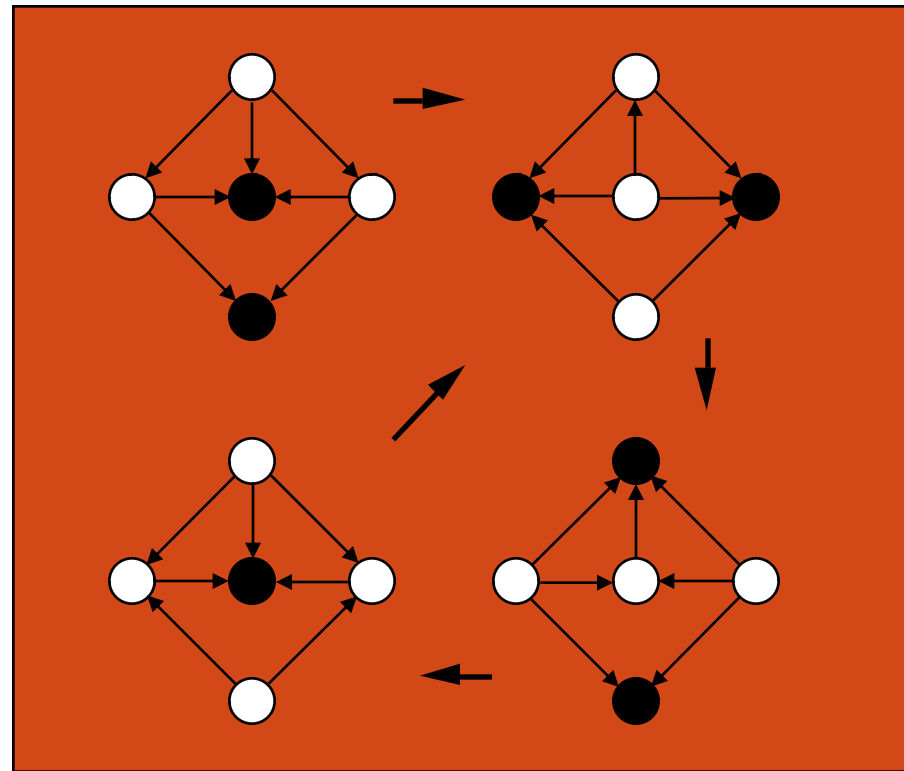
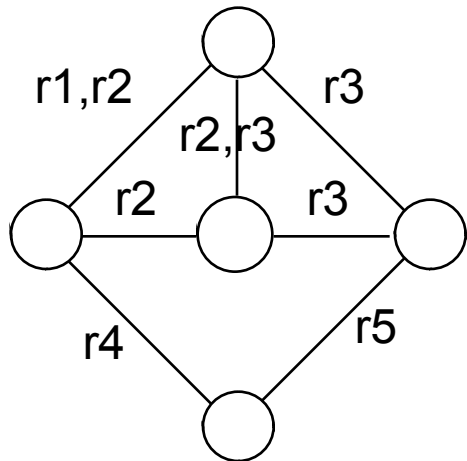
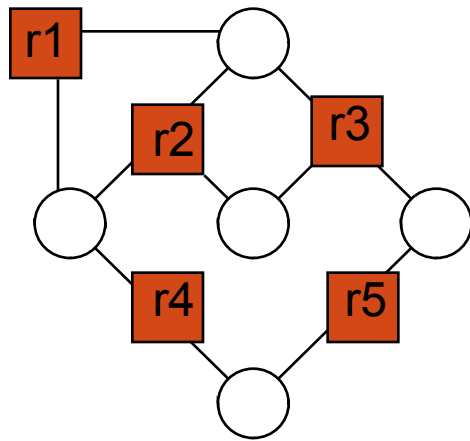
Recuperação de Deadlocks

- Encerramentos de Processos
 - Todos
 - Um por um, até que não existam mais ciclos (segundo uma política)
 - Menor custo
 - Prioridade
 - Quanto o processo já rodou e quanto falta para terminar
 - Quantos recursos ele usou e de que tipo (preemptivos)
 - Quantos recursos ele precisa para terminar
 - Quantos processos serão encerrados
 - Interativo ou batch

Recuperação de Deadlocks

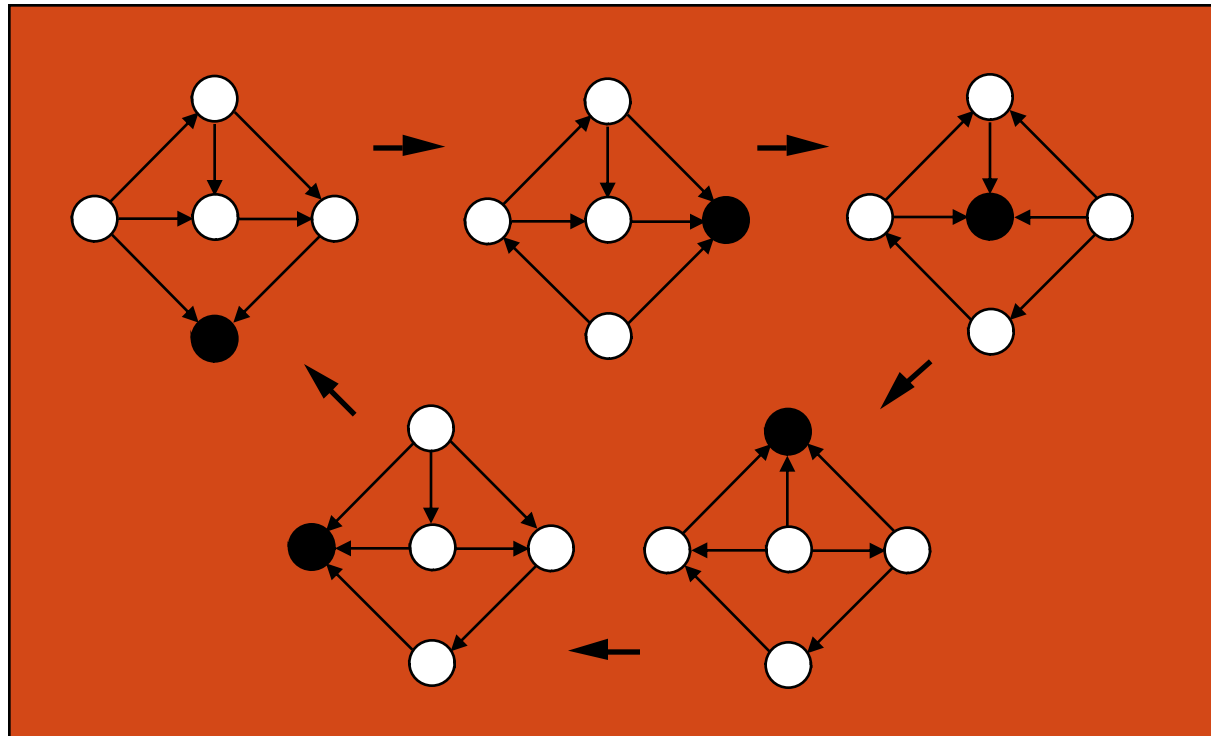
- Preempção de recursos
 - Seleção de vítima
 - Reversão (rollback)
 - Inanição

Escalonamento por reversão de arestas - SER



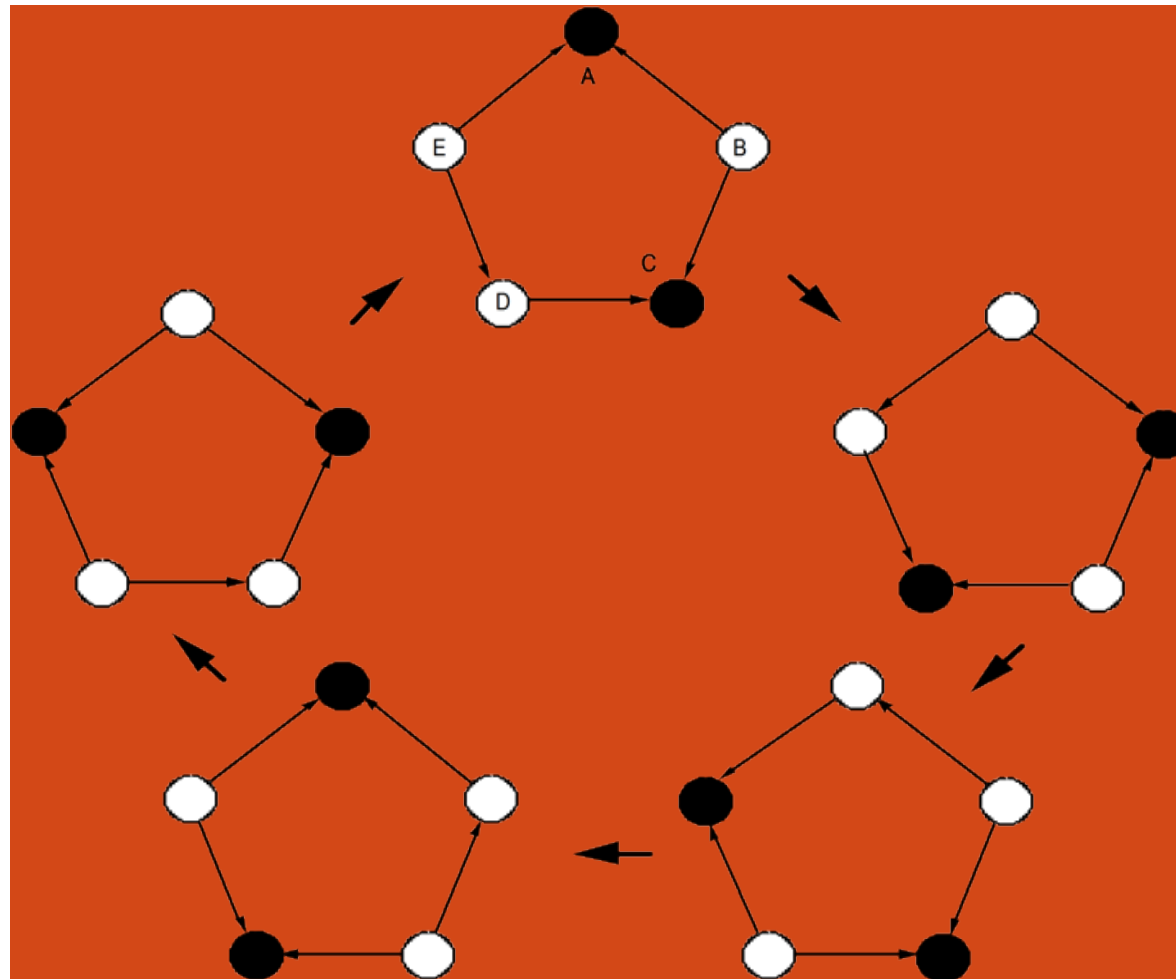
$m=1, p=3$

Escalonamento por reversão de arestas - SER



$m=1, p=5$

Escalonamento por reversão de arestas - SER



$$m=2, p=5$$