

1) Matriz de Recursos Disponíveis

A	B
1	1

2) Pedidos máximos iniciais

	A	B
P1	1	1
P2	1	1

Instante T0

3) Matriz de atribuição

	A	B
P1	1	0
P2	0	0

→ Com isto deduzimos os pedidos máximos no instante T0

4)

	A	B
P1	0	1
P2	1	1

5) Matriz de disponibilidade

Bastein é matriz de atribuição e subtrair com a matriz de disponibilidade

A	B
0	1

6)

Pedidos de P2 a uma unidade de B no instante T1

Perguntas que o SO faz

1º P2 tem direito a pedir isto?

→ Sim, na matriz 4) vemos que ainda pode pedir o B

2º Está disponível?

→ Sim, na matriz 5) vemos isso.

3º O que é que acontece se eu te desse?

Matriz de atribuição

	A	B
P1	1	0
P2	0	1

Pedidos máximos

	A	B
P1	0	1
P2	1	0

Disponíveis

A	B
0	0

↳ Isto pode ser um problema porque os processos ainda podem pedir isto e já não há recursos (A e B) disponíveis.

Por fim, isto pode formar-se um DEADLOCK, no entanto ainda não é, por isso mesmo isto é um estado não seguro

RECURSOS → A, B, C

4 Processos

①

MATRIZ DE PEDIDOS MÁXIMOS

②

MATRIZ DE DISPONIBILIDADE

A	B	C
5	6	4

	A	B	C
P1	2	3	1
P2	3	1	2
P3	1	2	1
P4	1	1	2

to

P2 pede recursos

③

Pedido de P2 =

A	B	C
2	0	1

SIMULAÇÃO

Matriz de ATRIBUIÇÃO

	A	B	C
P1	0	0	0
P2	2	0	1
P3	0	0	0
P4	0	0	0

⇒

DISPONÍVEL

A	B	C
3	6	3

⇒

Pedidos máx em +1

	A	B	C
P1	2	3	1
P2	1	1	1
P3	1	2	1
P4	1	1	2

3° Se tos der o que pode acontecer?

Estado Seguro?

→ Sim porque o máximo que eles podem pedir no t+1 ainda conseguimos satisfazer

Satisfaz ???

⇒ Vamos os pedidos máx. em t+1 e os que estão disponíveis

P1 → P2 → P3 → P4

↳ Este vai devolver os seus recursos

e a matriz de disponibilidade fica

A	B	C
5	6	4

Instante T_j

2 ATRIB T_j

PEDIDOS MAX INICIAIS 3

DISP T_j 1

A	B	C
1	4	1

	A	B	C
P1	2	2	1
P2	2	0	1
P3	0	0	0
P4	0	0	0

	A	B	C
P1	2	3	1
P2	3	1	2
P3	1	2	1
P4	1	1	2

ISTO É
FIXO

4 PEDIDOS MAX \Rightarrow 3 - 2
NO T_j

	A	B	C
P1	0	1	0
P2	1	1	1
P3	1	2	1
P4	1	1	2

P4 pede \Rightarrow

A	B	C
0	0	1

SO faz os 3 pontos

• Pode pedir porque pede [0, 0, 1]
e no max pode pedir [1, 1, 2]

• Está disponível, basta ir
a 3 e ver está disponível em 1

• Simulação

T_{j+1}

ATRIB T_{j+1}

	A	B	C
P1	2	2	1
P2	2	0	1
P3	0	0	0
P4	0	0	1

DISP.

A	B	C
1	4	0

PEDIDOS MAX EM T_{j+1}

	A	B	C
P1	0	1	0
P2	1	1	1
P3	1	2	1
P4	1	1	1

SEGURO?

(começando por P4... P4 [1, 1, 1] \rightarrow [1, 4, 0] X FICA A AGUARDAR
P2 [1, 1, 1] \rightarrow [1, 4, 0] X FICA A AGUARDAR
P3 [1, 2, 1] \rightarrow [1, 4, 0] X FICA A AGUARDAR

$P1 [0, 1, 0] \rightarrow [1, 4, 0] \checkmark$ \rightarrow Liberte RECURSOS \in A DISP
FICA

A	B	C
3	6	1

volvendo a pegar em $P4 \dots$

$P4 [1, 1, 1] \rightarrow [3, 6, 1] \checkmark$ \rightarrow Liberte RECURSOS \in A DISP
FICA

A	B	C
5	6	3

$P2 [1, 1, 1] \rightarrow [5, 6, 3] \checkmark$

$P3 [1, 2, 1] \rightarrow [5, 6, 3] \checkmark$

É UM ESTADO SEGURO

Exemplo de não satisfação do pedido

DISP INICIAL

PEDIDOS MAX INIC.

①

A	B	C
10	5	7

②

	A	B	C
P1	7	5	3
P2	3	2	2
P3	9	0	2
P4	2	2	2
P5	4	3	3

Considere que no instante T_1 temos

ATRIB ③

④ PEDIDOS MAX no T_1 → ② - ③

	A	B	C
P1	0	1	0
P2	2	0	0
P3	3	0	2
P4	2	1	1
P5	0	0	2

	A	B	C
P1	7	4	3
P2	1	2	2
P3	6	0	0
P4	0	1	1
P5	4	3	1

DISP em T_1

A	B	C
3	3	2

⑤ Σ 7 2 5

① - ⑤

P2 pede

A	B	C
1	0	2

⇓
PROX. PAG.
RESOL'

• Podem pedir isso?

Pede [1, 0, 2] e no máx pode pedir [1, 2, 2] ✓✓

• Está disponível?

Pede [1, 0, 2] e está disponível [3, 3, 2]

• Simulação ... ATRIB ✗

PEIDIDOS MAX EM T2

Em t2

⇒
só alteramos
o P2 com
o que ele
quer

	A	B	C
P1	0	1	0
P2	3	0	2
P3	3	0	2
P4	2	1	1
P5	0	0	2

	A	B	C
P1	7	4	3
P2	0	2	0
P3	6	0	0
P4	0	1	1
P5	4	3	1

DISP em t2

A	B	C
2	3	0

Subtraímos
o conteúdo disponível fazendo (2) - ATRIB ✗
e o pedido do P2

⇒
só alteramos o P2

Agora vemos quem pode terminar ou se pode ...

P1 [7, 4, 3] → [2, 3, 0] ✗ P4 [0, 1, 1] → [2, 3, 0] ✗

P3 [6, 0, 0] → [2, 3, 0] ✗ P2 [0, 2, 0] → [2, 3, 0] ✓

P5 [4, 3, 1] → [2, 3, 0] ✗ Avança e devolve [3, 0, 2]
da matriz ATRIB e o

P5 [4, 3, 1] → [5, 3, 2] ✓

logo

o DISP FICAR

A	B	C
5	3	2

P4 [0, 1, 1] → [5, 3, 4] ✓ ⇒

A	B	C
7	4	5

P1 [7, 4, 3] → [7, 4, 5] ✓ ⇒

A	B	C
7	5	5

P3 [6, 0, 0] → [7, 5, 5] ✓ ⇒

A	B	C
10	5	7

P2 → P5 → P4 → P1 → P3

↳ ESTADO SEGURO

Agora P1 pede \Rightarrow

A	B	C
0	2	0

ATRIB em T2

	A	B	C
P1	0	1	0
P2	3	0	2
P3	3	0	2
P4	2	1	1
P5	0	0	2

PED. MAX em T2

	A	B	C
P1	7	4	3
P2	0	2	0
P3	6	0	0
P4	0	1	1
P5	4	3	1

DISP em T2

A	B	C
2	3	0

• Podes pedir isso?

Pede [0, 2, 0] e no máx pode pedir [7, 4, 3] ✓

• Este é digno?

Pede [0, 2, 0] e este é digno [2, 3, 0] ✓

• O que acontece se todos?

Simulação ...

ATRIB em T3

	A	B	C
P1	0	3	0
P2	3	0	2
P3	3	0	2
P4	2	1	1
P5	0	0	2



Atribui [0, 1, 0]

com [0, 2, 0]

que é o que P1
quer dando [0, 3, 0]

PED. MAX em T3

	A	B	C
P1	7	2	3
P2	0	2	0
P3	6	0	0
P4	0	1	1
P5	4	3	1



SUBTRAÍ [7, 4, 3]

QUE ERA O MAX

PELO QUE P1

PEDE A [0, 2, 0]

DANDO [7, 2, 3]

DISP em T3

A	B	C
2	1	0



Estado
seguro?



PROX
PÁGINA

$P5 [4, 3, 1] \rightarrow [2, 1, 0] \times$ Isto é o PED.MAX.

$P4 [0, 1, 1] \rightarrow [2, 1, 0] \times$

$P3 [6, 0, 0] \rightarrow [2, 1, 0] \times$

$P2 [0, 2, 0] \rightarrow [2, 1, 0] \times$

$P1 [7, 2, 3] \rightarrow [2, 1, 0] \times$

AQUI TEMOS

UM ESTADO

NÃO SEGURO