

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

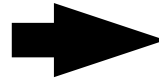
0	0	0	0	0	0	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	3	2	0	0	0	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	2	3	0	6	5	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	3	0	0	7	6	5	LIMIAR 1 ➔	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	4	3	0	0	6	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	3	2	0	0	0	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0	0	3	4	4	0	0		∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0
0	3	0	0	7	6	5
0	4	3	0	0	6	0
0	3	2	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0

LIMAR 1

[illegible]

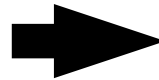
0 > 1 ?

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0
0	3	0	0	7	6	5
0	4	3	0	0	6	0
0	3	2	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0

LIMIAR 1



N	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

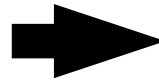
$0 > 1 ?$

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0
0	3	0	0	7	6	5
0	4	3	0	0	6	0
0	3	2	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0

LIMIAR 1



N	N	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

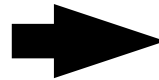
$0 > 1 ?$

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0
0	3	0	0	7	6	5
0	4	3	0	0	6	0
0	3	2	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0

LIMIAR 1



N	N	N	N	N	N	N
N	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

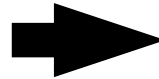
$0 > 1 ?$

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0
0	3	0	0	7	6	5
0	4	3	0	0	6	0
0	3	2	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0

LIMAR 1

[illegible]

3 > 1 ?

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0		N	N	N	N	N	N	N
0	3	2	0	0	0	0		N	S	S	N	N	N	N
0	2	3	0	6	5	0	LIMIAR 1	N	S	S	N	S	S	N
0	3	0	0	7	6	5	➔	N	S	N	N	S	S	S
0	4	3	0	0	6	0		N	S	S	N	N	S	N
0	3	2	0	0	0	0		N	S	S	N	N	N	N
0	0	3	4	4	0	0		N	N	S	S	S	N	N

Limiarização

- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

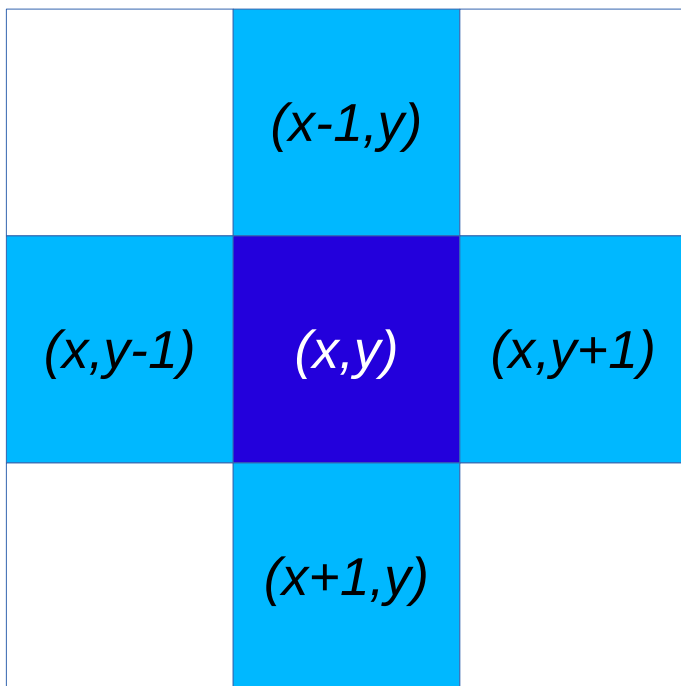
0	0	0	0	0	0	0		N	N	N	N	N	N	N
0	3	2	0	0	0	0		N	S	S	N	N	N	N
0	2	3	0	6	5	0	LIMIAR 1	N	S	S	N	S	S	N
0	3	0	0	7	6	5	➔	N	S	N	N	S	S	S
0	4	3	0	0	6	0		N	S	S	N	N	S	N
0	3	2	0	0	0	0		N	S	S	N	N	N	N
0	0	3	4	4	0	0		N	N	S	S	S	N	N

Limiarização

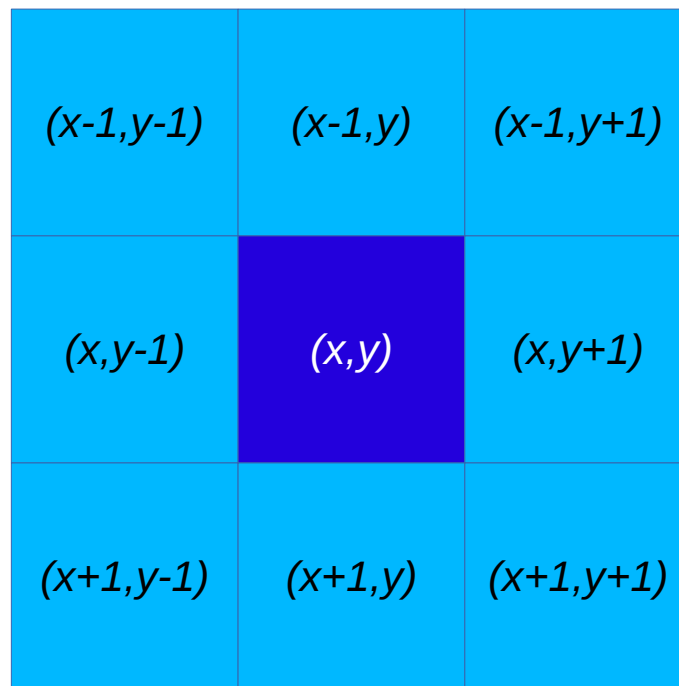
- Conversão de uma imagem para dois tons a partir de um ponto de corte (limiar)

0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0		0	1	1	0	0	0	0	0
0	2	3	0	6	5	0		0	1	1	0	1	1	0	0
0	3	0	0	7	6	5	LIMIAR 1	0	1	0	0	1	1	1	0
0	4	3	0	0	6	0	➔	0	1	1	0	0	1	0	0
0	3	2	0	0	0	0		0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	3	4	4	0	0		0	0	1	1	1	0	0	0

Relações entre pixels



Conectividade-4

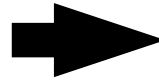


Conectividade-8

Rotulação

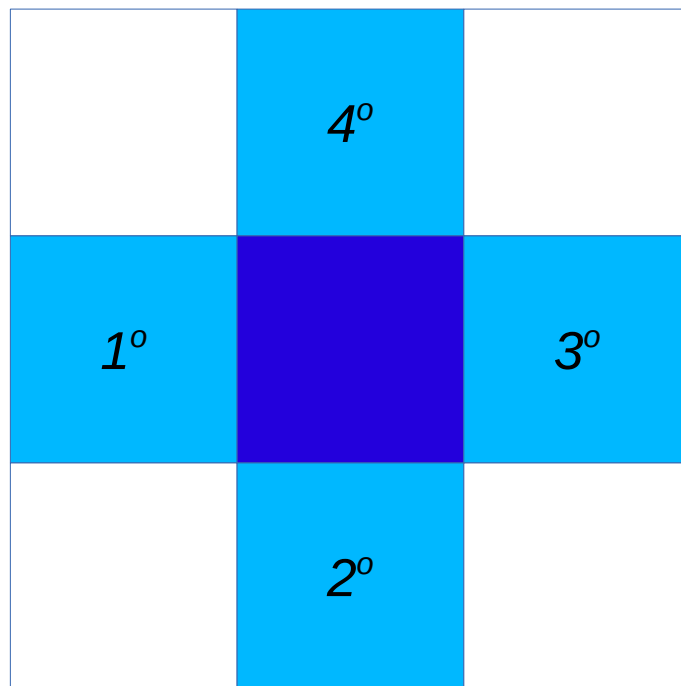
- Atribuir rótulos diferentes para cada região da imagem

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0



A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	C	C	C
A	B	B	A	A	C	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva



Conectividade-4

Rotulação recursiva

- 1ª etapa: varrer a imagem em busca de um pixel não rotulado

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 1ª etapa: varrer a imagem em busca de um pixel não rotulado

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 2ª etapa: criar um novo rótulo para este pixel

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3ª etapa: vizinhos não rotulados que tenham o mesmo valor devem receber este mesmo rótulo

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3ª etapa: toda vez que um vizinho não rotulado recebe o rótulo, repita esta etapa para os seus vizinhos não rotulados

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3^a etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3^a etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3^a etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

[illegible]

Rotulação recursiva

- 3ª etapa: alguns pixels podem ser adicionados na pilha de espera múltiplas vezes

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	∅
∅	∅	∅	∅	A	∅	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	∅
∅	∅	∅	∅	A	A	∅
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	∅
∅	∅	∅	∅	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	∅	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	∅	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	∅	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	A	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	A	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
∅	∅	A	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
∅	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
∅	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
∅	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa: quando não houver pixels na pilha, volte a 1ª etapa até que não haja mais pixels a serem rotulados

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 2ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	∅	A	A	A	A
A	∅	∅	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	Ø	Ø	A	Ø	Ø	A
A	Ø	A	A	Ø	Ø	Ø
A	Ø	Ø	A	A	Ø	A
A	Ø	Ø	A	A	A	A
A	A	Ø	Ø	Ø	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	Ø	B	A	Ø	Ø	A
A	Ø	A	A	Ø	Ø	Ø
A	Ø	Ø	A	A	Ø	A
A	Ø	Ø	A	A	A	A
A	A	Ø	Ø	Ø	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	∅	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	∅	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	∅	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	∅	∅	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	∅	B	A	A	A	A
A	A	∅	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	∅	B	A	A	A	A
A	A	B	∅	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	∅	B	A	A	A	A
A	A	B	B	∅	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	∅	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	∅	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 2ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	∅	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	∅	∅	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	∅	C	∅
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	∅	C	C
A	B	B	A	A	∅	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	∅	C	C
A	B	B	A	A	C	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 3ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	C	C	C
A	B	B	A	A	C	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A

Rotulação recursiva

- 1ª etapa

0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

A	A	A	A	A	A	A
A	B	B	A	A	A	A
A	B	B	A	C	C	A
A	B	A	A	C	C	C
A	B	B	A	A	C	A
A	B	B	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	A