

Segmentação

A etapa de segmentação objetiva particionar a imagem em regiões que representem os objetos da cena ou que possuam determinadas propriedades, como textura ou cor.

As principais abordagens são:

- Segmentação por região (ou segmentação por homogeneidade)
- Segmentação por contorno (ou segmentação por descontinuidade)

Conectividade

- Dois pixels pertencem a uma região conectada se existir um caminho entre eles formado por pixels vizinhos.

	N1	
N4	X	N2
	N3	

Vizinhança de 4
(sensível a rotação)

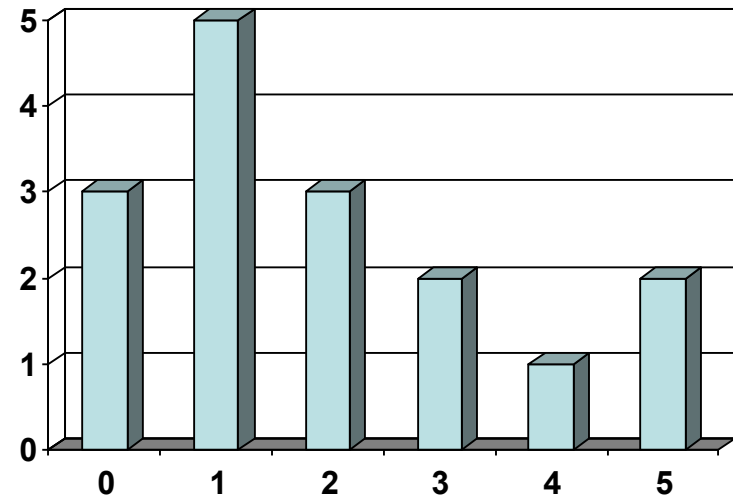
N8	N1	N2
N7	X	N3
N6	N5	N4

Vizinhança de 8

Histogramas

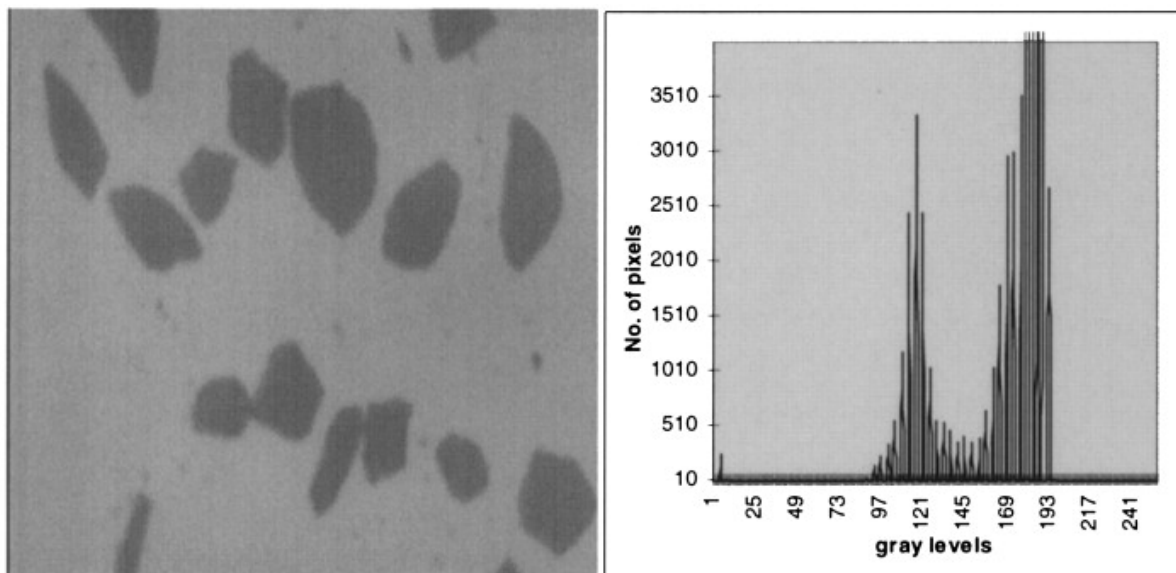
- Demonstra a frequência de ocorrência dos valores de uma variável ou sua distribuição de probabilidades

0	0	1	2
5	1	2	1
3	4	3	2
5	0	1	1



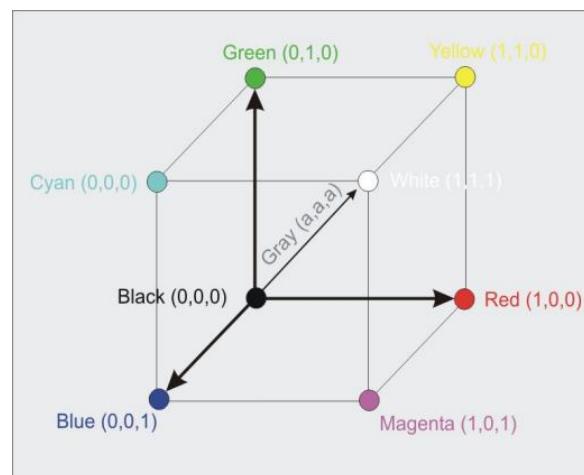
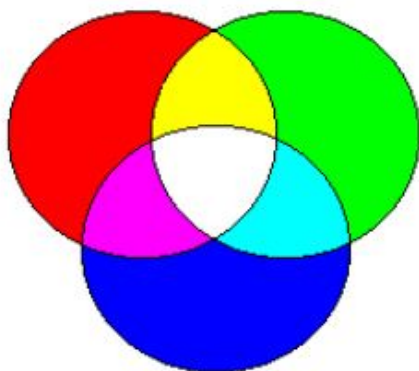
- Níveis de cinza – 1 componente
- Cores – 3 componentes

Histogramas



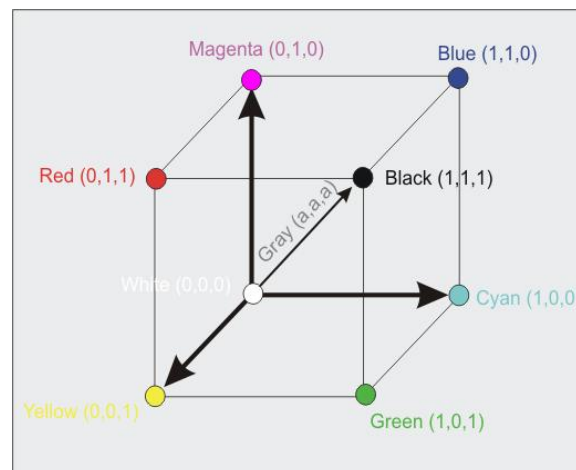
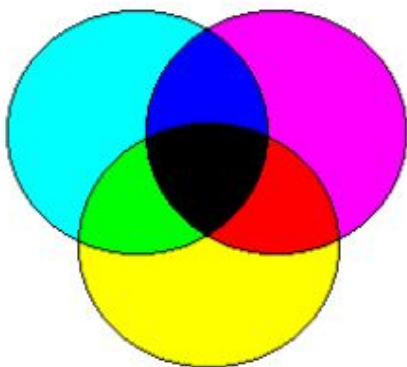
Modelos de Cores

► RGB



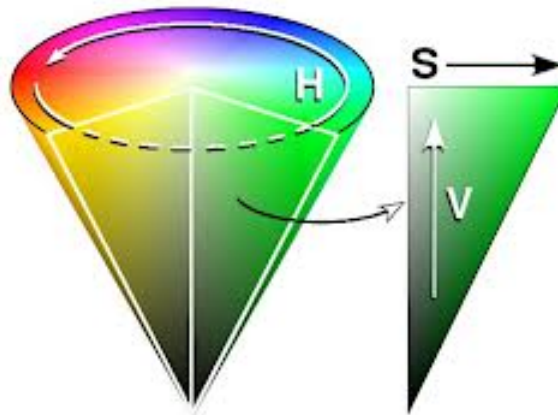
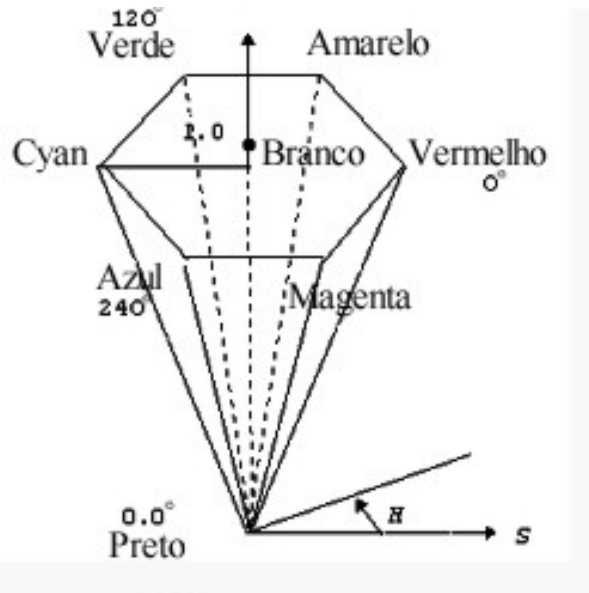
Modelos de Cores

► CMY



Modelos de Cores

► HSI (ou HSV)



H = hue = matiz –
representa a
componente de cor
pura

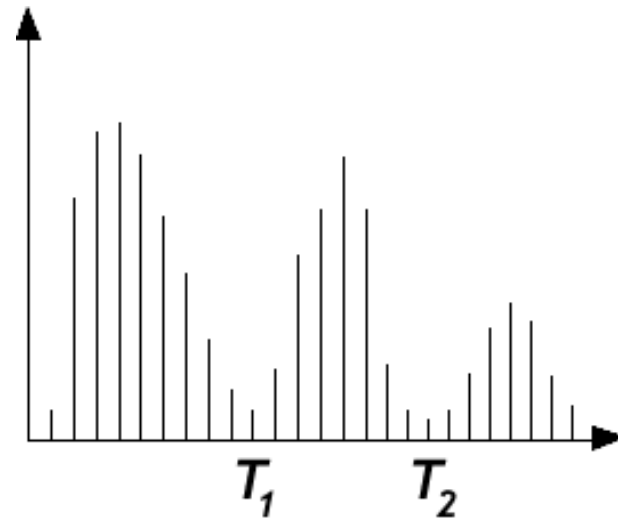
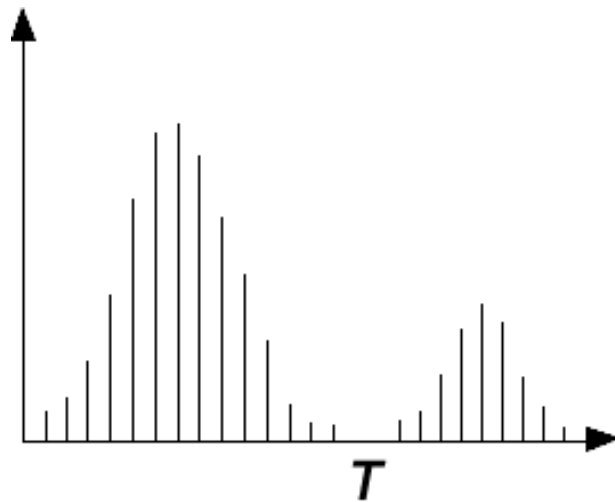
S = Saturation =
saturação – mostra
quanto de luz branca
foi adicionada à cor.
Maior saturação =>
menos branco

I ou V = intensidade –
representa a “energia”
da cor. Quanto maior
mais brilho possui a
cor

Segmentação por Região

- Limiarização: consiste em utilizar o histograma para estabelecer valores de corte (limiar) que causam o particionamento da imagem em regiões. Quando apenas um valor de limiar for definido, teremos a binarização.
- A limiarização deve ser seguida de um processo de rotulação uma vez que pode haver regiões desconectadas com mesmo valor de limiar, as quais serão consideradas como objetos distintos. No caso da imagem conter apenas um objeto, o resultado da limiarização já estará segmentado.

Segmentação por Limiar



Exemplo

- Dado a imagem abaixo, aplique a limiarização considerando como objetos regiões com valor $i \geq 3$

Imagem Original

0	3	0	3	0	0
1	4	3	1	0	4
2	0	0	0	5	4
0	0	4	4	0	0

Imagem Binarizada

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

- Neste caso, a imagem ainda não está segmentada pois existem dois objetos desconectados com mesmo rótulo. Devemos aplicar um algoritmo de rotulação.

Algoritmo de Rotulação

- ▶ Varrer a imagem da esquerda para direita, cima para baixo, até achar um ponto do objeto \underline{x} .
- ▶ Verificar a vizinhança de \underline{x} , segundo a máscara

B	C	D
A	X	

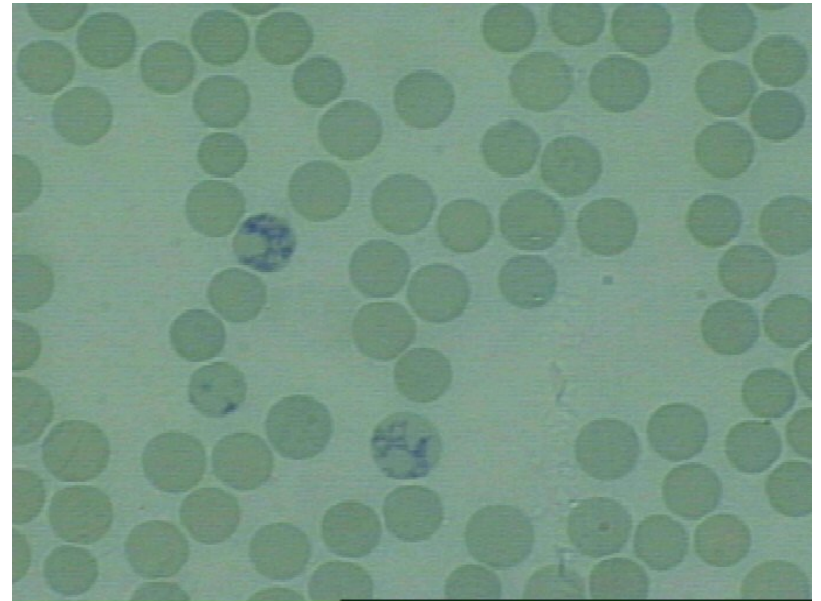
 se nenhum dos pontos da máscara possuírem rótulo, criar um novo rótulo para \underline{x} . Senão, se algum dos pontos possuir rótulo, associar \underline{x} ao mesmo rótulo. Se houver mais de um rótulo diferente associado aos pontos da máscara, inseri-los em uma lista de equivalência.
- ▶ Repetir a etapa anterior para os demais pontos da imagem.
- ▶ Unificar rótulos equivalentes.

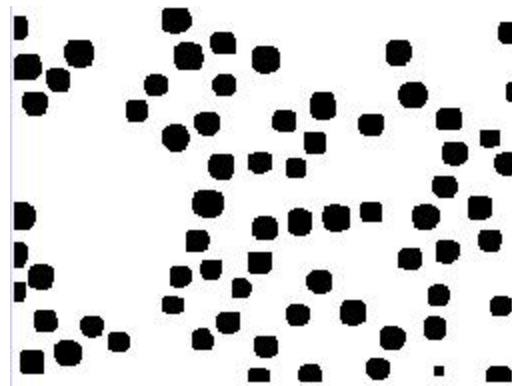
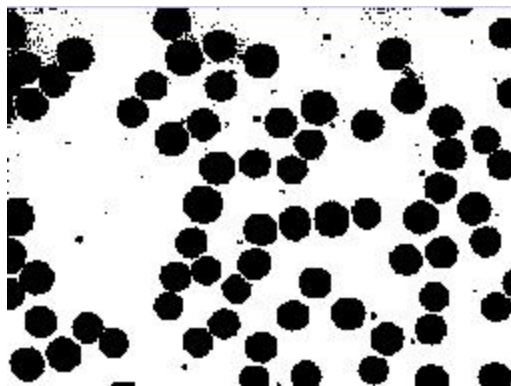
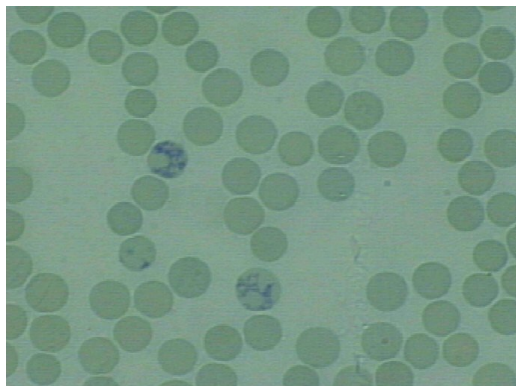
Exemplo

- Rotular a imagem:

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

- Exemplo: contagem de células
 - eritrócitos (hemáceas) e reticulócitos (hemáceas baby)
 - (UFRGS)





Crescimento de Regiões

■ Crescimento de Regiões:

- ▶ Escolhe-se uma semente \underline{x} e um critério de similaridade com relação à intensidade da semente.
- ▶ Visitam-se os vizinhos de \underline{x} , atribuindo a eles o mesmo rótulo de \underline{x} se a condição de similaridade for satisfeita.
- ▶ O processo se repete com os vizinhos similares, sempre considerando o critério à semente, até não haver pontos a serem visitados.
- ▶ Escolhe-se outra semente não rotulada e o processo se repete até toda a imagem ter sido rotulada.

Crescimento de Regiões

- Crescimento de regiões
 - escolher uma semente
 - agrupar pixels vizinhos semelhantes (textura, cor, NC)

50	51	50	102
51	49	50	102
240	240	102	102
241	240	103	103

50	51	50	102
51	49	50	102
240	240	102	102
241	240	103	103

- problemas: seleção adequada da semente, critério de semelhança

Exemplo

- Rotular a imagem:

4	4	3	3	1
1	3	4	4	0
0	1	3	0	1
1	1	0	0	1
0	0	0	0	1

Critério: \underline{x} é similar a \underline{s} se:

$$|x - s| \leq \text{limiar}$$

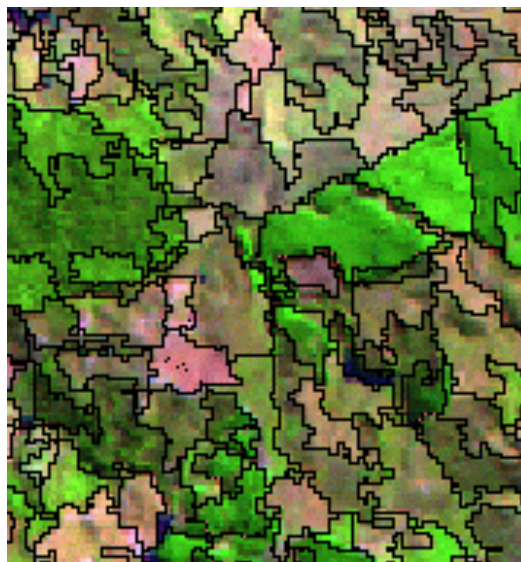
Crescimento de Regiões

Segmentação da Imagem do Satélite Landsat

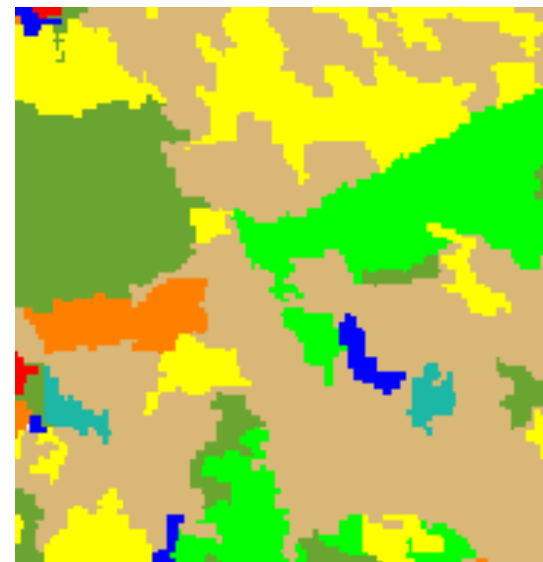
Original



Segmentada



Mapa final



Segmentação por Contorno

- Consiste em determinar o subconjunto de pixels conectados que separa um objeto do resto da imagem. No caso do objeto conter furos, o contorno do furo deverá ser determinado se isto for importante para o problema.

Segmentação por Contorno

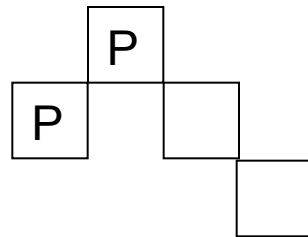
■ Algoritmo de Rosenfeld

- ▶ Percorrer a imagem até encontrar o primeiro pixel contendo o rótulo do objeto.
- ▶ Atribuir o pixel a \underline{P} e o pixel a esquerda a \underline{Q} .
- ▶ A partir de Q , no sentido anti-horário (convenção), inspecionar o próximo vizinho. Se não pertencer ao objeto, atribuir a Q , senão, atribuir a P e adicionar à seqüência do contorno.
- ▶ Repetir o processo até que o ponto inicial seja encontrado.

Condição de parada

■ Problemas

- ▶ Pontos isolados.
- ▶ Estrangulamento no ponto inicial.



■ Soluções

- ▶ Achar o 1º e o 2º pontos novamente.
- ▶ Achar o P e Q novamente.
- ▶ Achar o Q inicial novamente.