

Processamento de Imagens

Segmentação

Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho

Segmentação de Imagens

- ◆ Segmentação por descontinuidades
- ◆ Segmentação por limiar
- ◆ Segmentação orientada a regiões
- ◆ Segmentação por texturas

Convolução

- ◆ Matrizes de Convolução (kernels)

$$R = \begin{bmatrix} m1 & m2 & m3 \\ m4 & m5 & m6 \\ m7 & m8 & m9 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} g1 & g2 & g3 \\ g4 & g5 & g6 \\ g7 & g8 & g9 \end{bmatrix}$$

$$R = m1 \cdot g1 + m2 \cdot g2 + \dots + m9 \cdot g9$$

$$R = \sum_{i=1}^9 m_i \cdot p_i$$

máscara	imagem	imagem resposta
$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 8 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -2 & -2 & -2 \\ -2 & 64 & -2 \\ -2 & -2 & -2 \end{bmatrix}$

Magnitude:
64-16 = 48

Segmentação por descontinuidades

- ◆ Segmentação de pontos isolados

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Ponto isolado = Ponto que se destaca dos demais

Verifica se a magnitude(soma) é maior que um certo valor

Segmentação por Descontinuidades

◆ Segmentação de linhas

-1	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	2	-1	-1
2	2	2	-1	2	-1	-1	2	-1	-1	2	-1	2	-1
-1	-1	-1	-1	2	-1	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	2

Horizontal

Vertical

+45

-45

Segmentação por Descontinuidades

- ◆ **Segmentação de bordas**

- ◆ Vetor de Gradiente

- ◆ Direção

- ◆ Magnitude

0	5	50
0	10	30
0	0	0

$$DX = \frac{1}{3} \left[\left(\frac{I[x+1, y] - I[x-1, y]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y-1] - I[x-1, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y+1] - I[x-1, y+1]}{2} \right) \right]$$

$$DY = \frac{1}{3} \left[\left(\frac{I[x, y+1] - I[x, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x-1, y+1] - I[x-1, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y+1] - I[x+1, y-1]}{2} \right) \right]$$

$$Mag = \sqrt{DX^2 + DY^2}$$

Segmentação por descontinuidades

- ◆ Segmentação de bordas
 - ◆ Aplica a Convolução
 - ◆ Verifica se a magnitude(soma) é maior que um certo valor

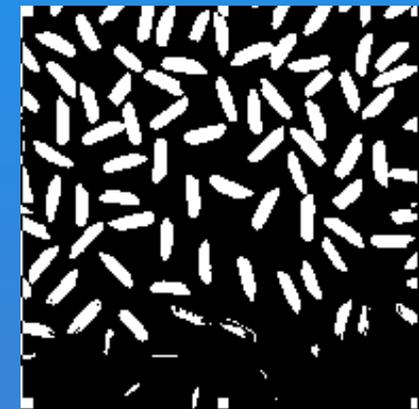
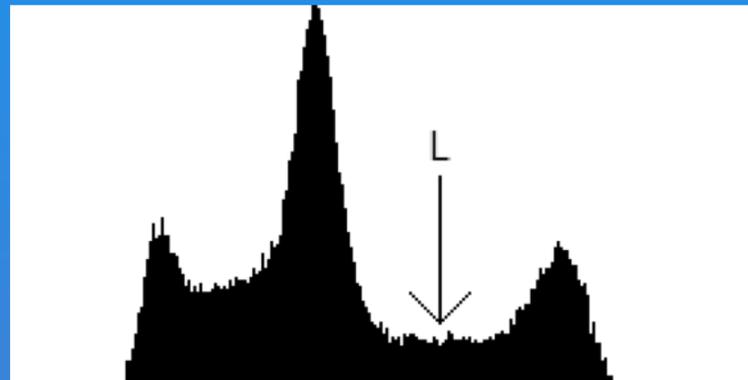
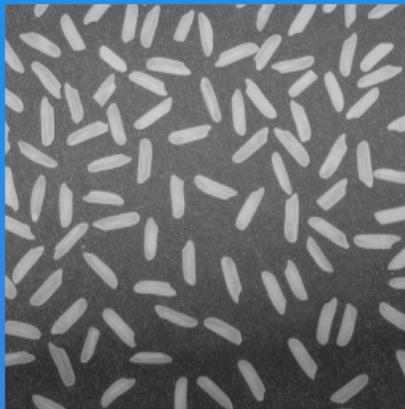


-1	0	1	-1	-2	-1
-2	0	2	0	0	0
-1	0	1	1	2	1

Magnitude limite = 192

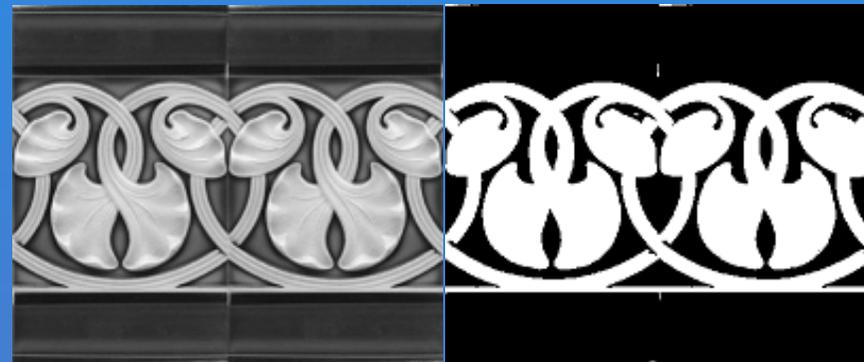
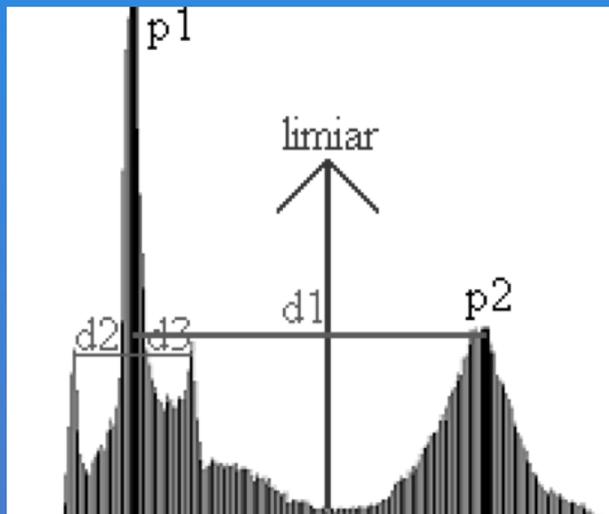
Segmentação por Limiar

- ◆ Segmentação por limiar



Segmentação por Limiar

- ◆ Pelos dois picos
- ◆ Limiar
 - ◆ Ponto mínimo entre os 2 picos
 - ◆ Ponto médio



Segmentação por Limiar

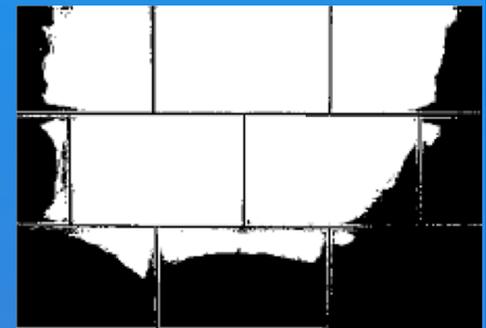
Escolha do Limiar

- ◆ Média das Intensidades

- ◆ Área da imagem

- ◆ Metade branca

- ◆ Metade preta



- ◆ Percentual da área a ser segmentada

- ◆ Texto: +/- 15% de uma página

Segmentação Orientada a Regiões

- ◆ Baseia-se em Conectividade
 - ◆ Há um caminho do ponto I até o ponto J
- ◆ Parâmetros
 - ◆ Semente
 - ◆ Condição de Parada

Segmentação Orientada a Regiões

- ◆ Crescimento de Regiões
 - ◆ Amplia a região a partir de um ponto
- ◆ Divisão de Regiões
 - ◆ Divide a região caso não haja similaridade entre seus pontos
- ◆ Divisão-União

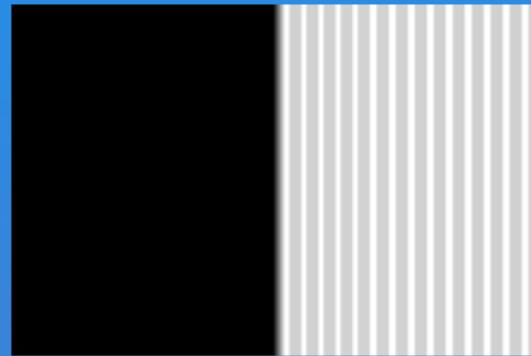
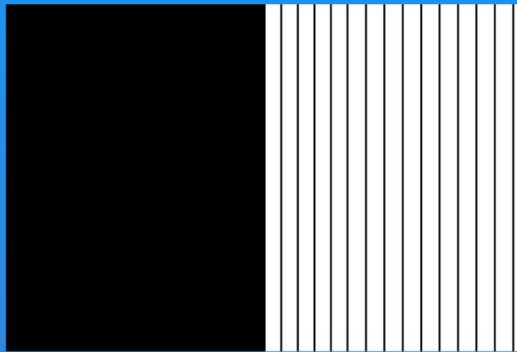
Segmentação Orientada a Regiões



<http://www.csl.sony.co.jp/person/nielsen/SRM>

Segmentação por texturas

- ◆ Utilizando as cores dos pixels



Médias das cores dos pontos

Média

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ton_i$$

n = número de pixels da imagem na região

ton_i = tonalidade do pixel



Segmentação por texturas

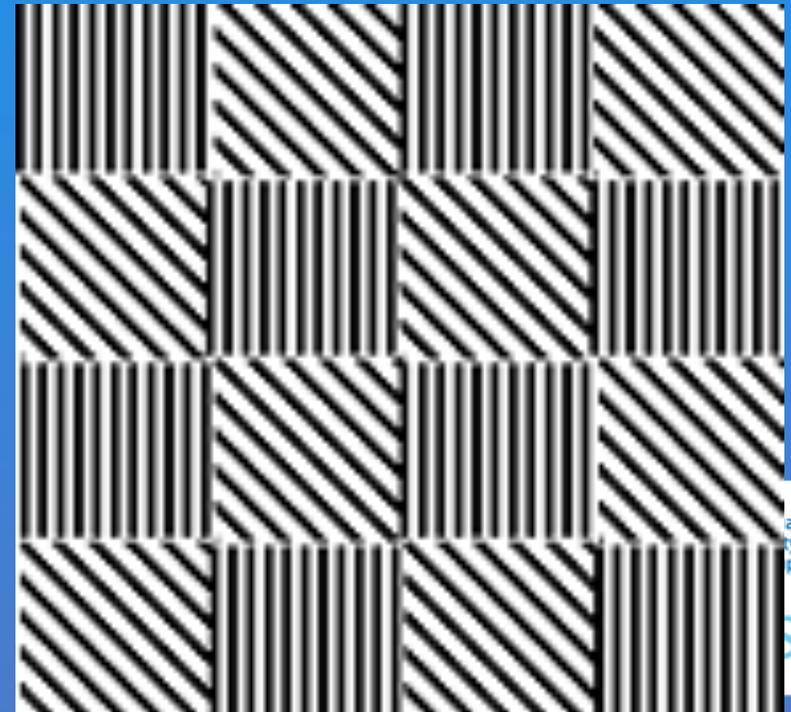
- ◆ Utilizando as cores dos pixels
 - ◆ No caso ao lado é preciso encontrar outro 'descriptor'

Variância - Dispersão ao redor da média

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (ton_i - \mu)^2$$

n = número de pixels da imagem na região

ton_i = tonalidade do pixel



Segmentação por texturas

- ◆ Utilizando as cores dos pixels
 - ◆ Momentos

$$M_k = \frac{\sum (ton - X)^K}{N}$$

ton: tonalidade de cada pixel

X: média das tonalidades da imagem na região

N: nro de pontos da imagem na região

K: ordem do momento

Segmentação por texturas

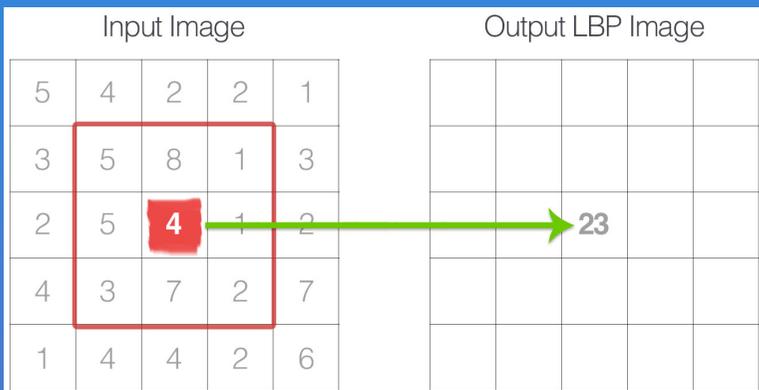
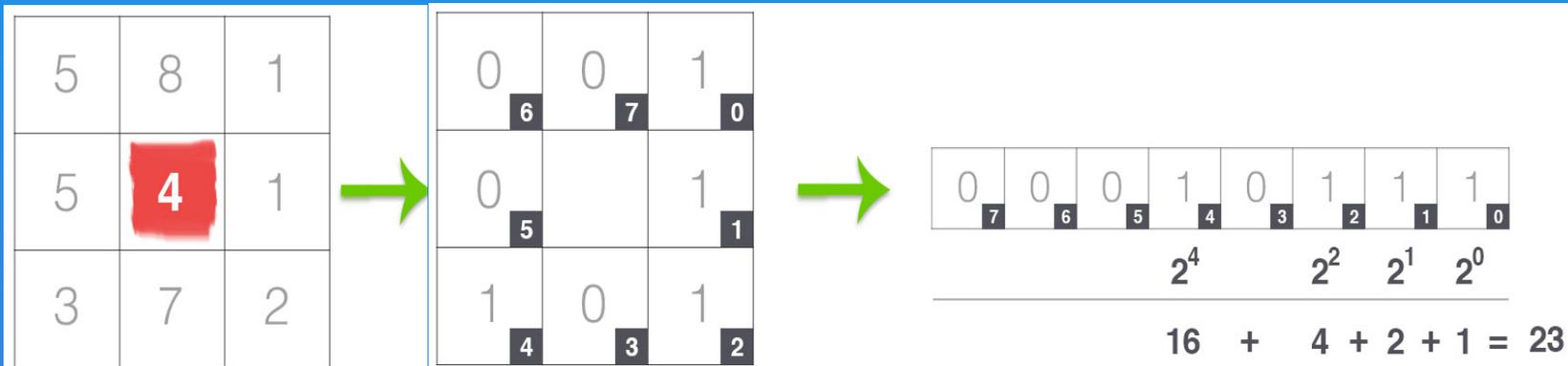
- ◆ Utilizando as cores dos pixels
 - ◆ Mediana
 - ◆ É o valor do 'meio' da distribuição
 - ◆ Grau de Simetria
 - ◆ Quanto a distribuição do dados está equilibrada em relação à mediana
 - ◆ Curtose
 - ◆ Quão achatada é a distribuição

Segmentação por texturas

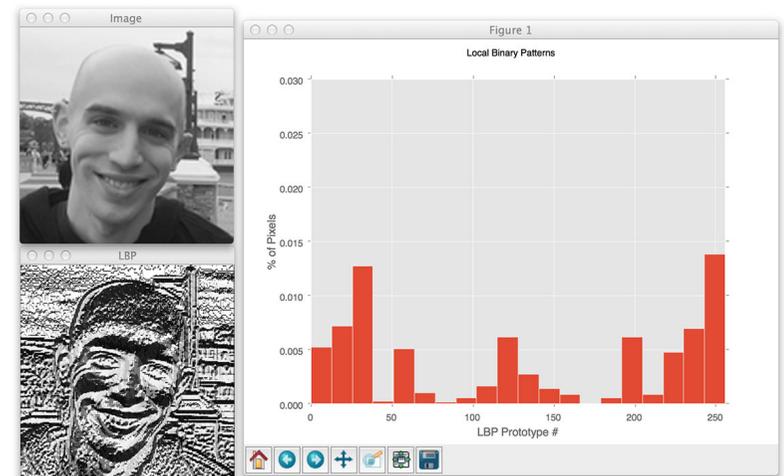
- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Padrão Binário Local – *Local Binary Pattern (LBP)*
 - ◆ Oito bits ao redor de um ponto
 - ◆ Compara o centro com os vizinhos, gerando 0 ou 1
 - ◆ Usa o número como um tom de cinza
 - ◆ Gera uma nova imagem com estes tons de cinza e um histograma desta imagem

Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Padrão Binário Local



<http://www.pyimagesearch.com>



Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Bordas
 - ◆ Densidade
 - ◆ Direções
 - ◆ Magnitude

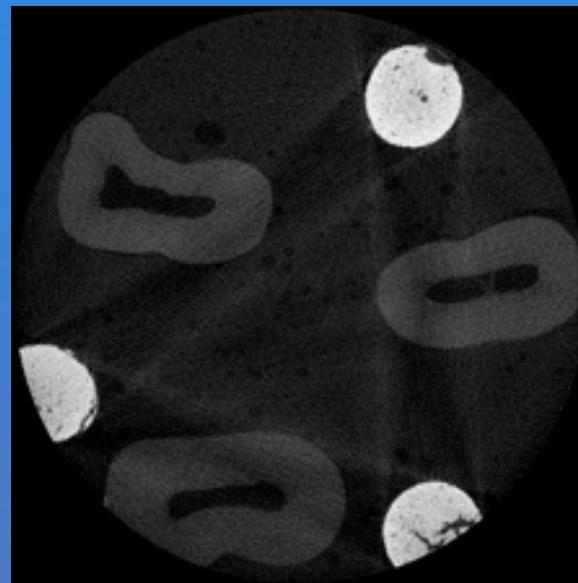
$$DX = \frac{1}{3} \left[\left(\frac{I[x+1, y] - I[x-1, y]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y-1] - I[x-1, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y+1] - I[x-1, y+1]}{2} \right) \right]$$

$$DY = \frac{1}{3} \left[\left(\frac{I[x, y+1] - I[x, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x-1, y+1] - I[x-1, y-1]}{2} \right) + \left(\frac{I[x+1, y+1] - I[x+1, y-1]}{2} \right) \right]$$

$$Mag = \sqrt{DX^2 + DY^2}$$

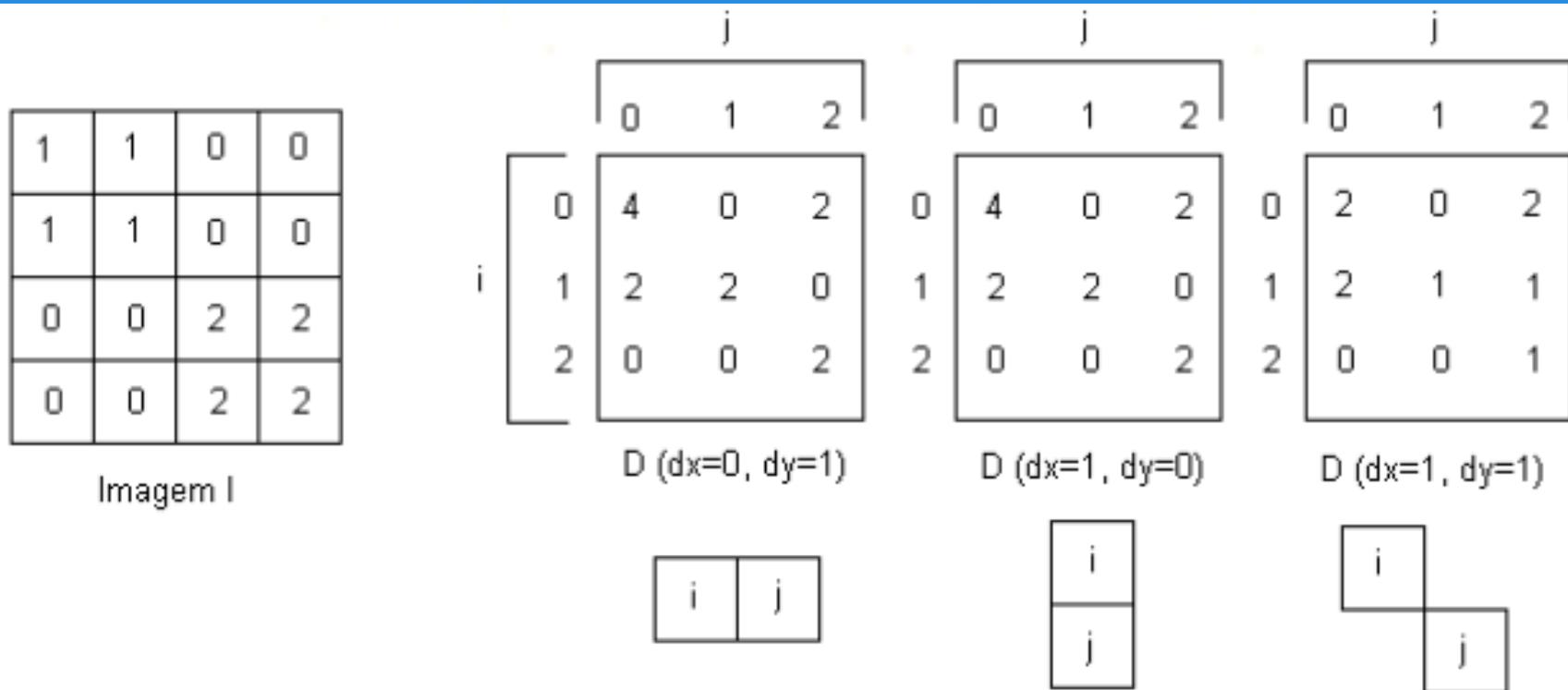
Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Matrizes de co-ocorrência de níveis de cinza
 - ◆ Cada elementos $[i,j]$ informa o número de transições entre os níveis de cinza i e j na imagem



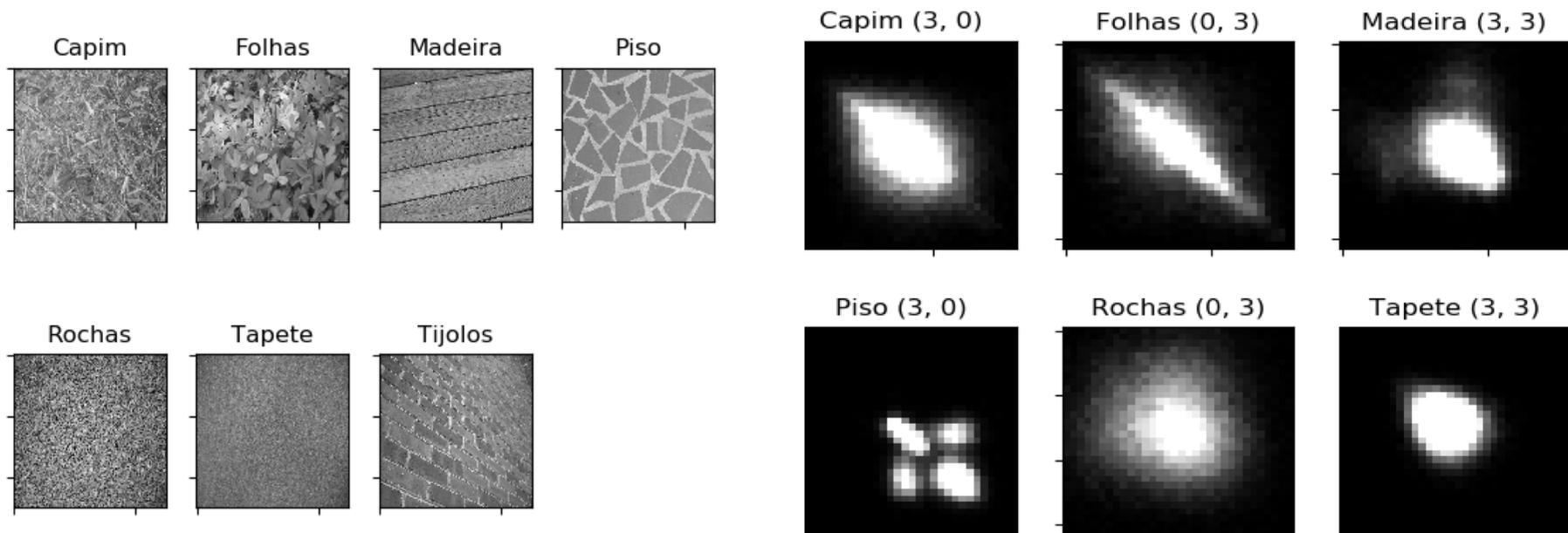
Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Matrizes de co-ocorrência de níveis de cinza



Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Matrizes de co-ocorrência de níveis de cinza



Imagens geradas por Nathan Schneider Gavenski

Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Matrizes de Comprimento de Corrida
 - ◆ Cada elementos $[i,j]$ informa o número de corridas de tamanho j compostas por pixels de intensidade I
 - ◆ Linhas: Intensidade
 - ◆ Colunas: Comprimento da Corrida
 - ◆ $[Linhas,Colunas]$: número de Ocorrências

Segmentação por texturas

- ◆ Medidas Estruturais
 - ◆ Matrizes de Comprimento de Corrida

1	2	3	4
1	3	4	4
3	2	2	2
4	1	4	1

Gray Level	Run Length (j)			
	1	2	3	4
i				
1	4	0	0	0
2	1	0	1	0
3	3	0	0	0
4	3	1	0	0