

# **Classificação**

# **Não Supervisionada**

Prof. Dr. Rogério Galante Negri

---

# Recordando – notações

- $\mathcal{I}$  uma imagem definida sobre um reticulado  $\mathcal{S} \in \mathbb{N}^2$
  - $\mathcal{I}(s) = \mathbf{x}$  denota que o pixel  $s \in \mathcal{S}$  possui vetor de atributos  $\mathbf{x} \in \mathcal{X}$
  - $\mathcal{X}$  é o Espaço de Atributos de  $\mathcal{I}$
  - $F: \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$  é um classificador que associa elementos de  $\mathcal{X}$  a um indicador de classe em  $\mathcal{Y} = \{1, 2, \dots, c\}$
  - Seja  $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_c\}$  o conjunto de classes, o valor do indicador de classe  $y_i$  determina a classe ao qual  $\mathbf{x}_i$  é associado:
  - Classificadores de aprendizado não supervisionado estimam  $F$  através de relações encontrados em
$$\mathcal{D}_u = \{\mathbf{x}_i \in \mathcal{X} : \forall \mathbf{x}_i \exists s \mathcal{I}(s) = \mathbf{x}_i; i = 1, \dots, m'; i \leq \#\mathcal{S}\}$$
    - Não são identificadas classes, mas sim grupos similares
    - Em resumo,  $\mathcal{D}_u$  são todos padrões que compõe a imagem  $\mathcal{I}$
-

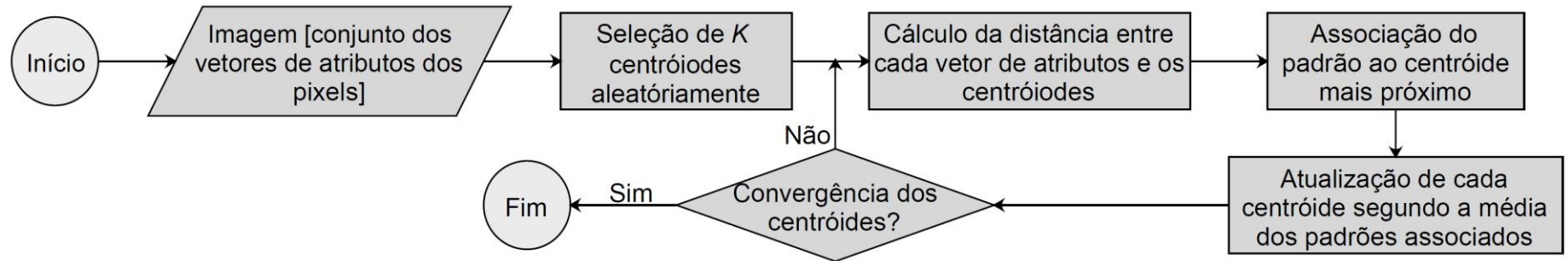
# Algoritmo K-Médias

- Particiona o conjunto de dados (imagem) em  $k$  agrupamentos
  - Seja  $\mathbf{x}_i = [x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}] \in \mathcal{X}$  um padrão
  - O padrão é o vetor de atributos do pixel
  - Seja  $\theta_j \in \mathcal{X}$  um centróide, com  $j = 1, \dots, k$
  - $\theta_j$  é um “representante do agrupamento”
  - Os padrões  $\mathbf{x}_i$  são associados aos centróides via “menor distância”
  - Após associar cada  $\mathbf{x}_i$  a um dos centróides, tais centróides são atualizados segundo o valor médio dos  $\mathbf{x}_i$ 's associados
  
  - Após um processo iterativo, haverá convergência
  
  - A última associação feita define o agrupamento (classificação)
-

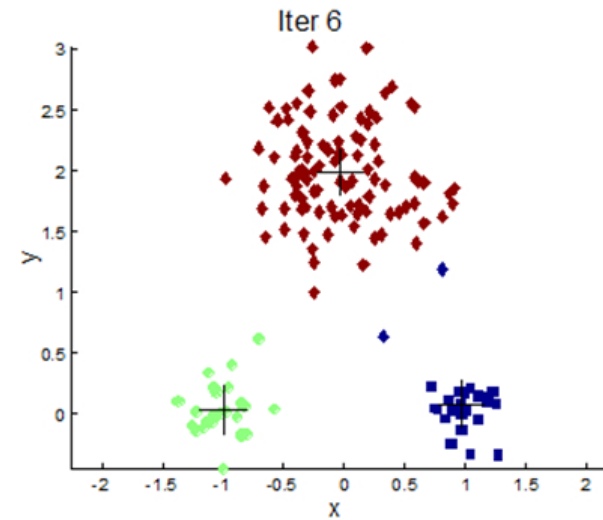
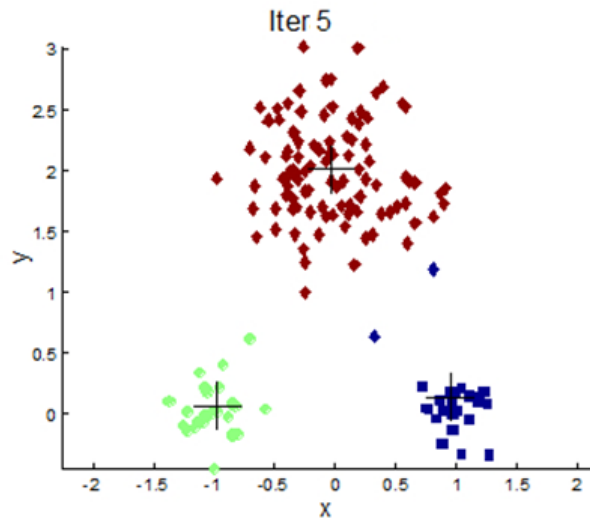
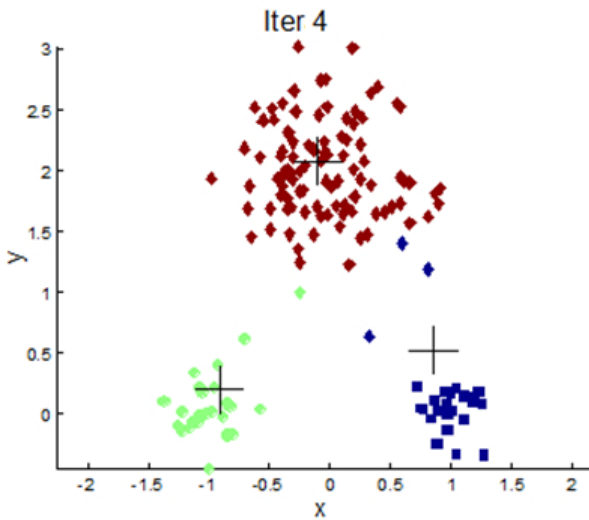
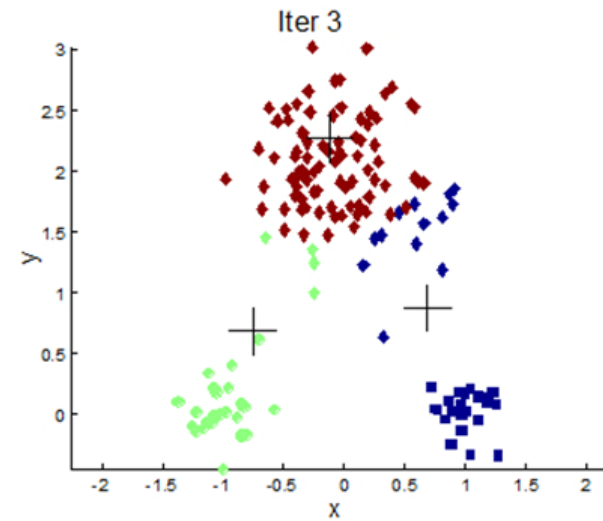
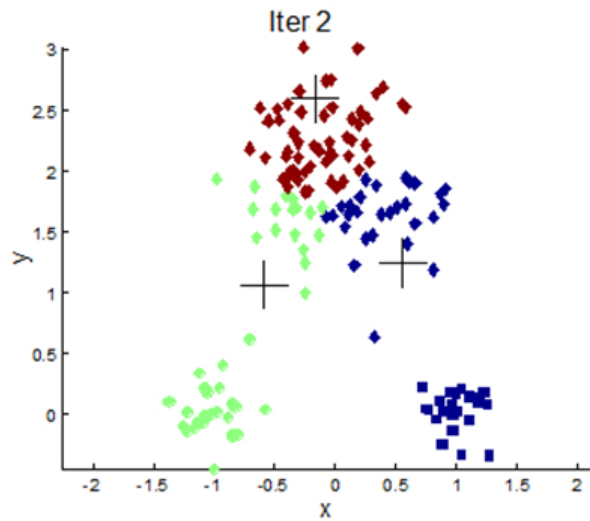
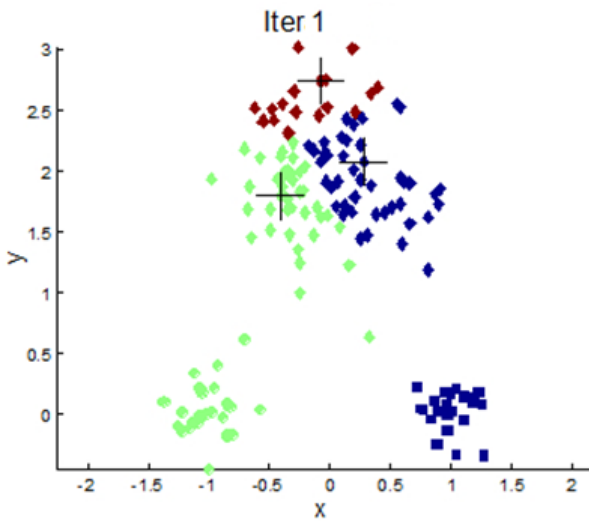
# Algoritmo – K-Médias

- i. Define  $\mathcal{J}$  (consequentemente  $s \in \mathcal{S}$ )
  - ii. Define  $k$  e inicializa  $\theta_j$  e  $\bar{\theta}_j$ ; para  $j = 1, \dots, k$
  - iii.  $T_j \leftarrow 0$ ;  $cont_j \leftarrow 0$ ; para  $j = 1, \dots, k$
  
  - iv. Para cada  $s_i \in \mathcal{S}$ , com  $i = 1, \dots, \#\mathcal{S}$ ,  $\mathbf{x}_i \leftarrow \mathcal{J}(s_i)$
  - v. Para cada  $\theta_j$ , com  $j = 1, \dots, k$ ,  $d_j \leftarrow \|\mathbf{x}_i - \theta_j\|$
  - vi.  $p \leftarrow \arg \min_{j=1, \dots, k} d_j$
  - vii.  $T_p \leftarrow T_p + \mathbf{x}_i$
  - viii.  $cont_p \leftarrow cont_p + 1$
  - ix. Para  $j = 1, \dots, k$ , atualizar:  $\theta_j \leftarrow T_j / cont_j$
  - x. Se  $\theta_j \neq \bar{\theta}_j$ ; para algum  $j = 1, \dots, k$  então  $\bar{\theta}_j \leftarrow \theta_j$  e retorne para (iv)
  
  - xi. Para cada  $s_i \in \mathcal{S}$ , com  $i = 1, \dots, \#\mathcal{S}$ , determina-se  $\mathcal{C}(s_i) \leftarrow \arg \min_{j=1, \dots, k} \|\mathbf{x}_i - \theta_j\|$
-

# Algoritmo – K-Médias



# Iteração-Convergência

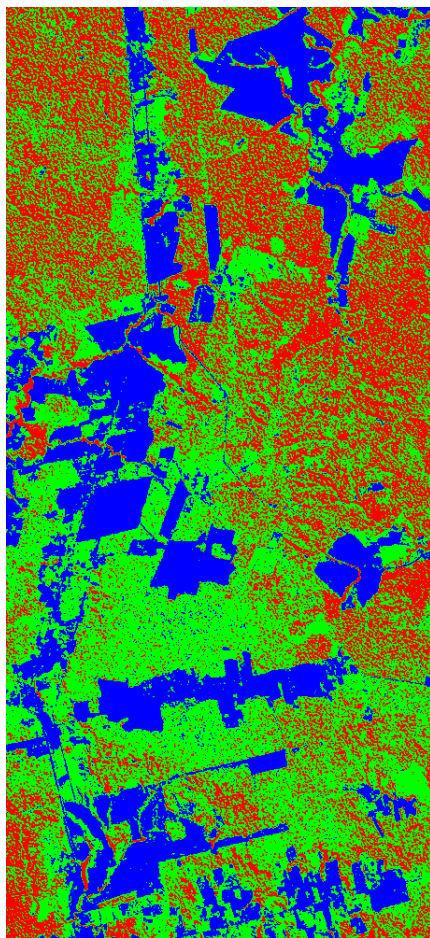


# Exemplo – K-Médias

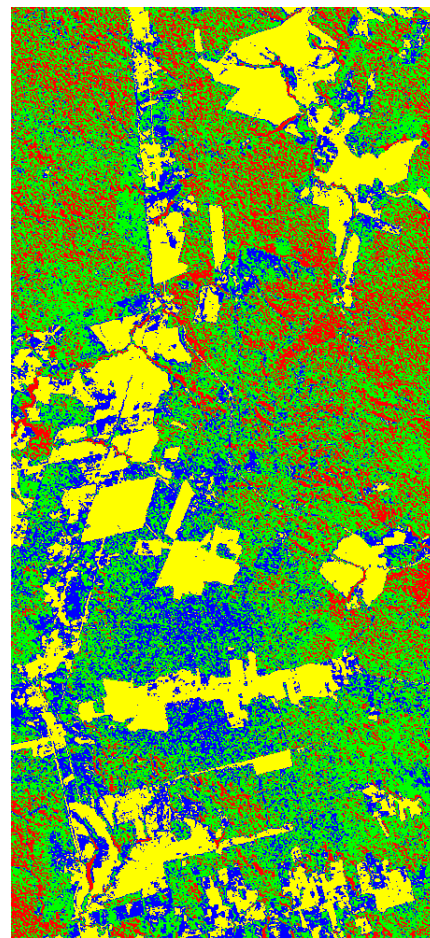
- LANDSAT-5 TM – Set/2010 – FLONA Tapajós-PA



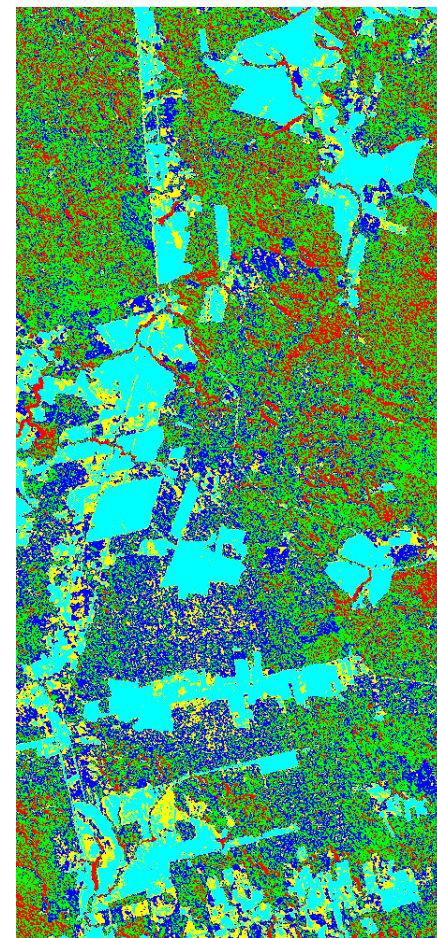
RGB - 543



$K = 3$



$K = 4$



$K = 5$

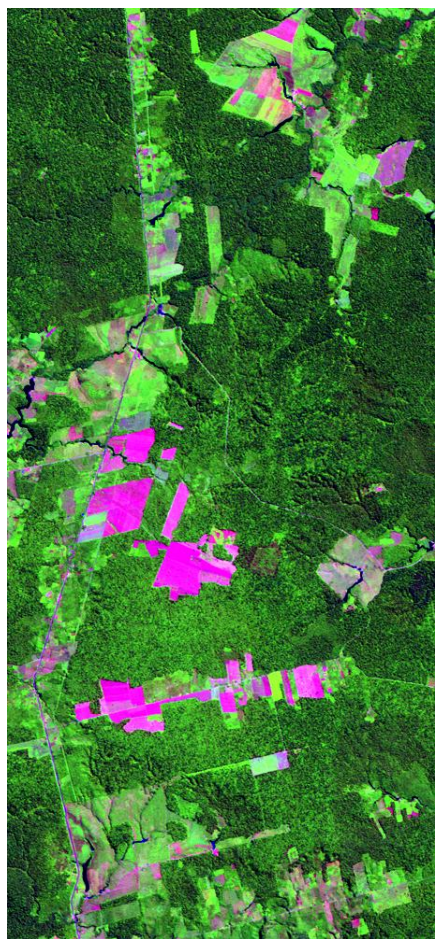
# ISODATA

- *Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique*
    - Classifica iterativamente os dados
    - Redefinição dos critérios de cada classes
    - Reclassifica a imagem até que os padrões de distância espectral surja
  - Supõe que os agrupamentos no espaço de atributos sejam compactos e esféricos (desvio padrão define a compacidade)
  - Os agrupamentos devem ser separados por uma distância mínima, caso contrário, os agrupamentos são fundidos
  - Se o desvio padrão é maior que um valor estabelecido, os agrupamentos são divididos
  - Maior número de parâmetros em comparação ao *K-Médias*
-

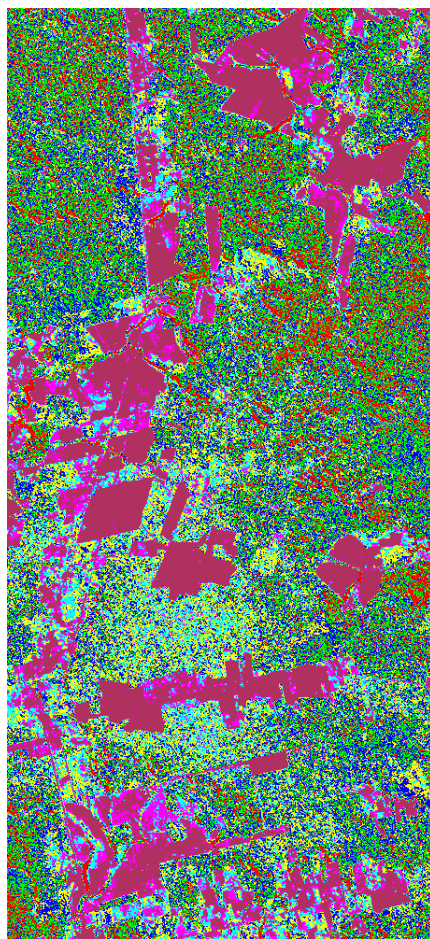


# Exemplo – ISODATA

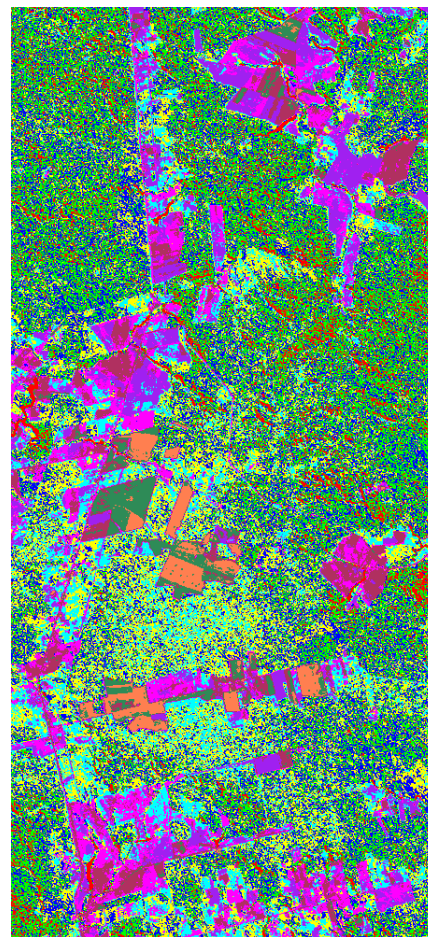
- LANDSAT-5 TM – Set/2010 – FLONA Tapajós-PA



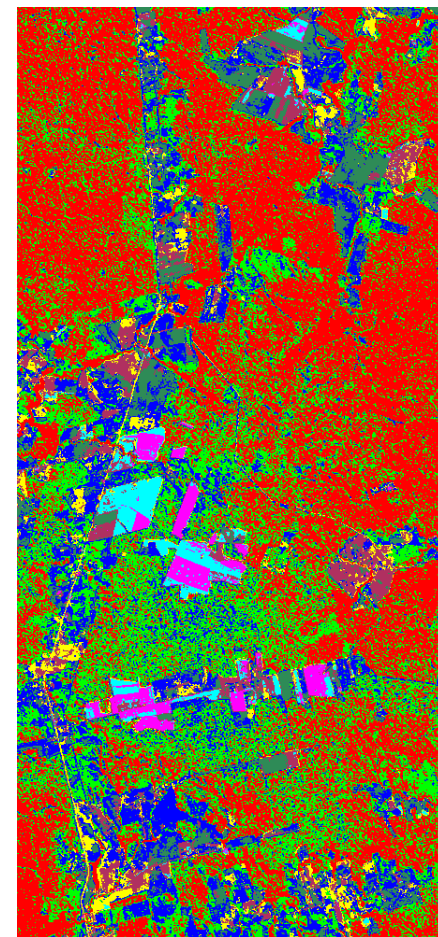
RGB - 543



5 a 10 classes  
1 d.p. e dist = 5



5 a 10 classes  
2 d.p. e dist = 10



5 a 10 classes  
3 d.p. e dist = 15

# Bibliografia da aula

...

Stu's Views

© Stu All Rights Reserved [www.STUS.com](http://www.STUS.com)

