

# Segmentação de Imagens por Reconhecimento de Padrões/ Aprendizado de Máquina

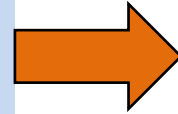
(k-means clustering)  
(Conjunto Fuzzy)  
(Fuzzy Clustering)

Prof. Dr. Matheus Cardoso Moraes

# Como pode ser feita a segmentação

- Completamente Manual.
- Semiautomática.
  - Inicializado por semente .
  - Inicializada por contorno aproximado.

– Completamente Automática.



## ➤ informações Baseada nas :

- Intensidade (Textura - histograma)
- Região (Textura e conectividade)
- Borda (Transições bem definidas)

# Informações para a segmentação

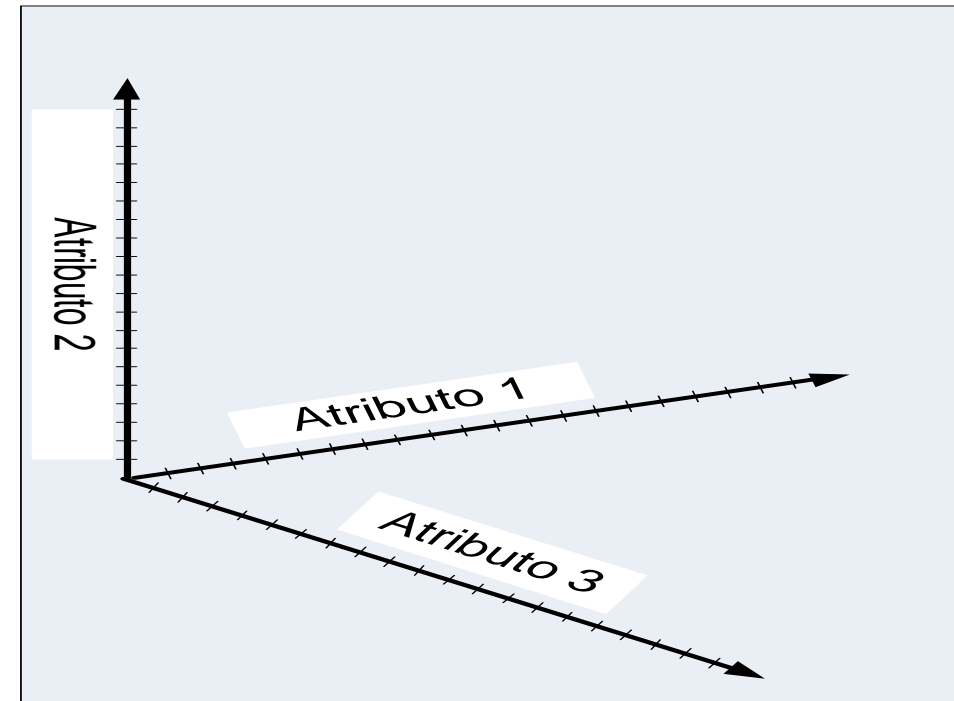
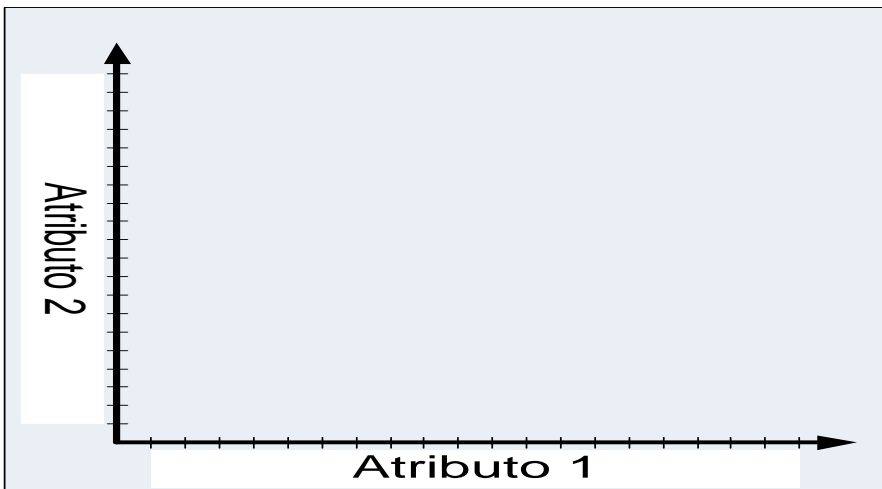
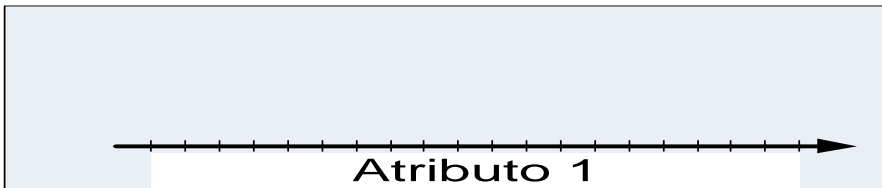
- **informações Baseada na:**
  - **Intensidade (Textura e histograma)**
  - **Usada quando a textura da região desejada possui padrões de intensidades definidos, com variância conhecida.**

# Informações para a segmentação

- **Como obter e classificar esses padrões?**
  - Uma maneira é fazendo uso de técnicas de Reconhecimento de Padrões
- **Reconhecimento de padrões e Aprendizado de Máquina**
  - É a classificação de objetos ou classes de informações, combinando atributos ou características.
    - Espaço de atributos
    - Atributos
    - Vetor de atributos
    - Métodos de Agrupamentos/Aprendizado

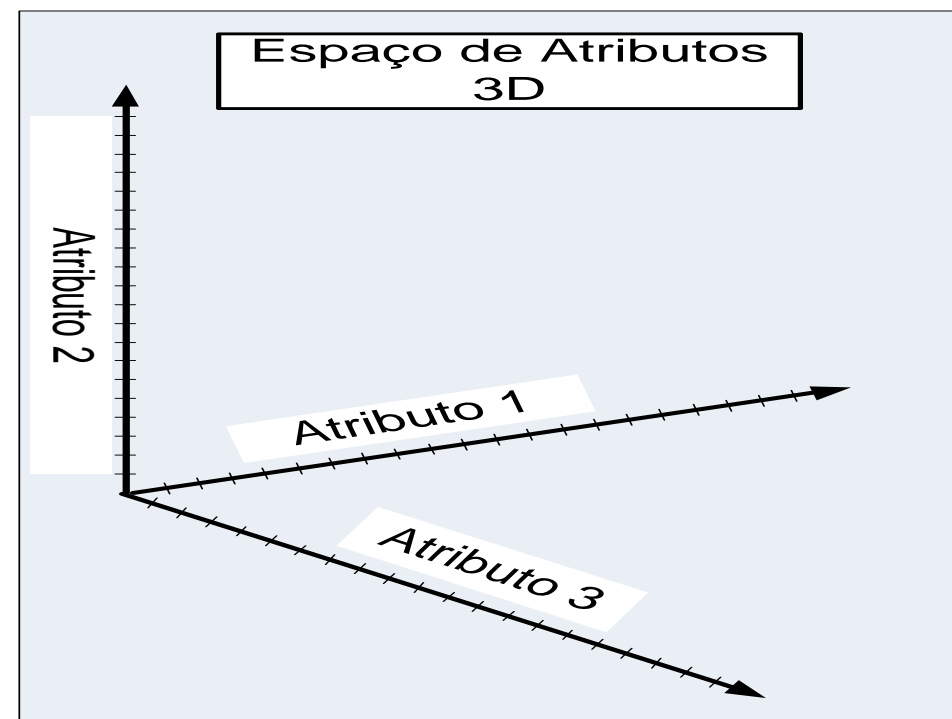
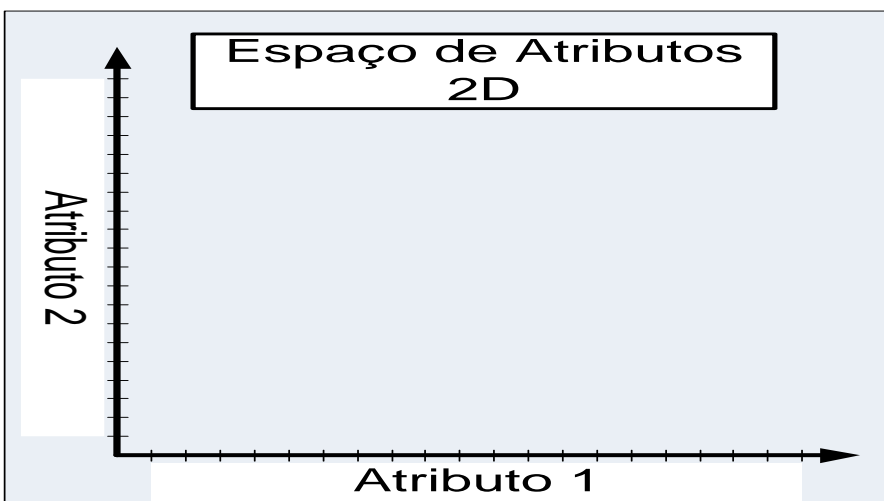
# ATRIBUTOS OU CARACTERISITICAS

- Bases do Espaço Vetorial que contribuem para definir/classificar algum objeto ou classe de informação.
  - Exemplo: Atributo Idade em uma sala, pode classificar quem é jovem e não jovem.



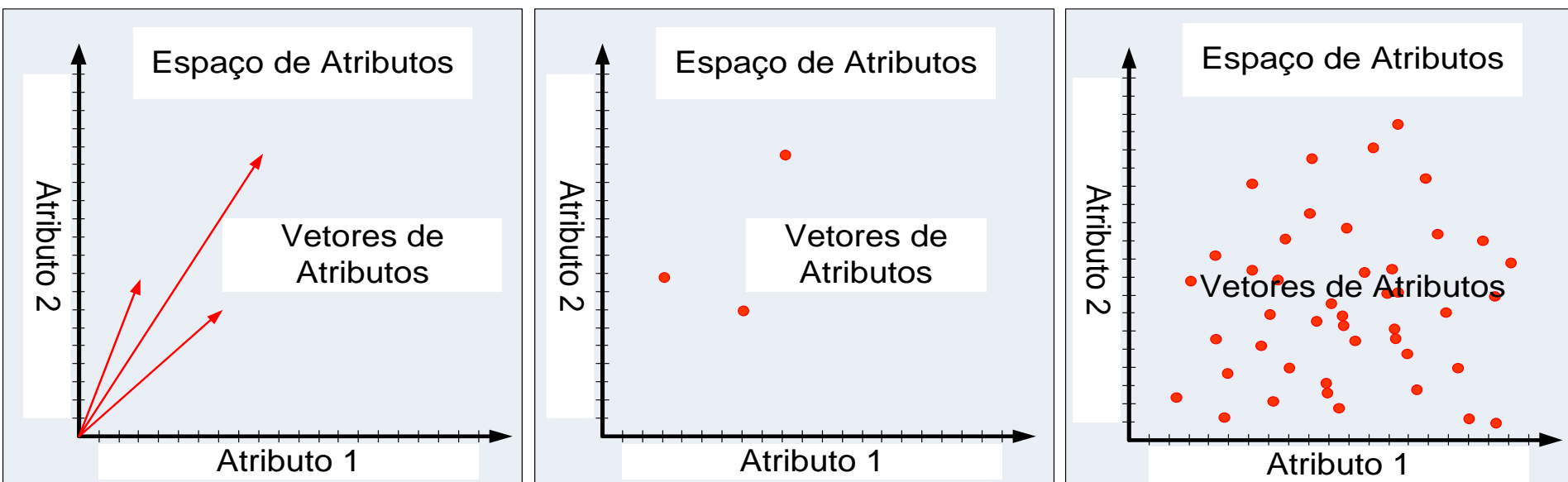
# ESPAÇO DE ATRIBUTOS

- Espaço ou domínio que combina atributos ou características relevantes para separar e/ou agrupar classes de informações.
  - Exemplo: Quais Atributos, combinados, são relevantes para definir a experiência de vida de pessoas → Idade / viagens / casamentos / numero de empregos.



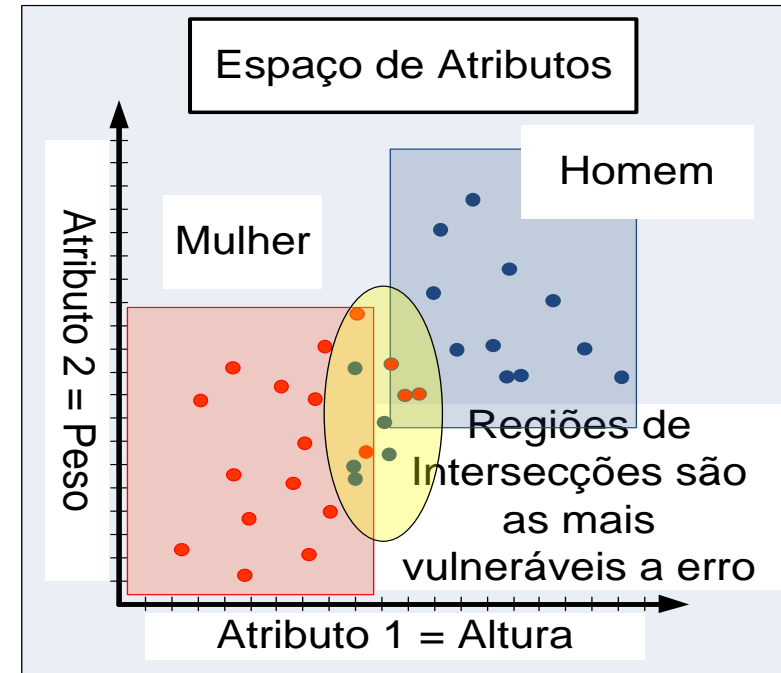
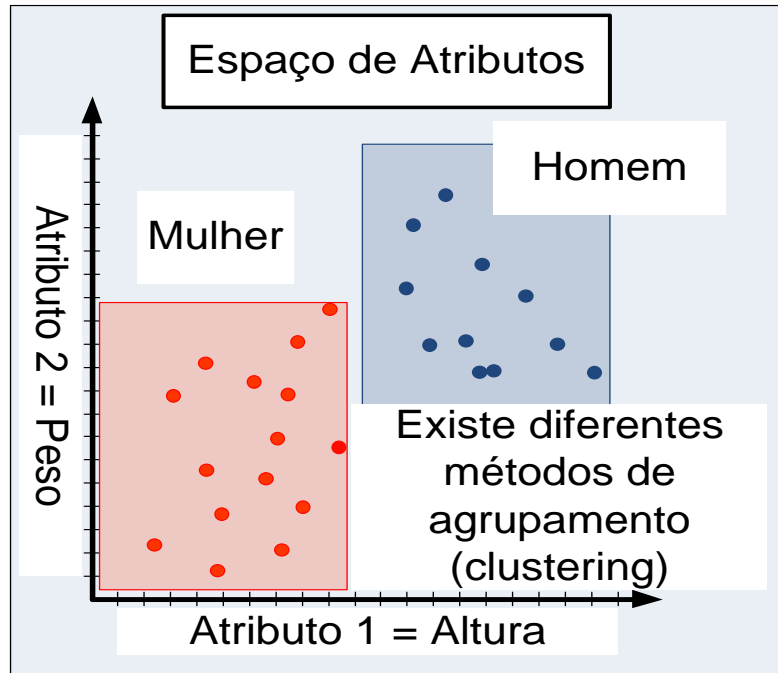
# VETOR DE ATRIBUTOS

- Representação de indivíduos, baseado na combinação de atributos usados
  - Objetivam a separação e classificação dos indivíduos por classes.
  - Componentes do vetor são os atributos
    - Exemplo: Atributo Idade em uma sala, quem é jovem e não jovem.
  - **Como separar ou agrupar para classificar?**



# MÉTODOS DE AGRUPAMENTOS

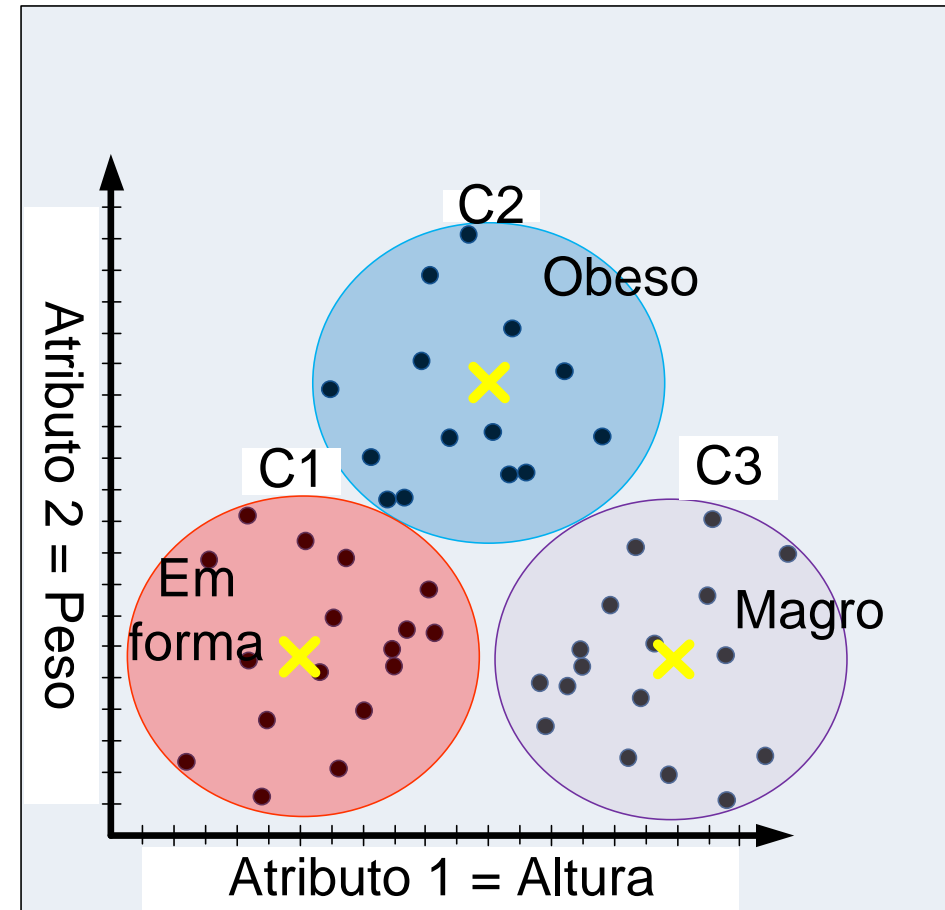
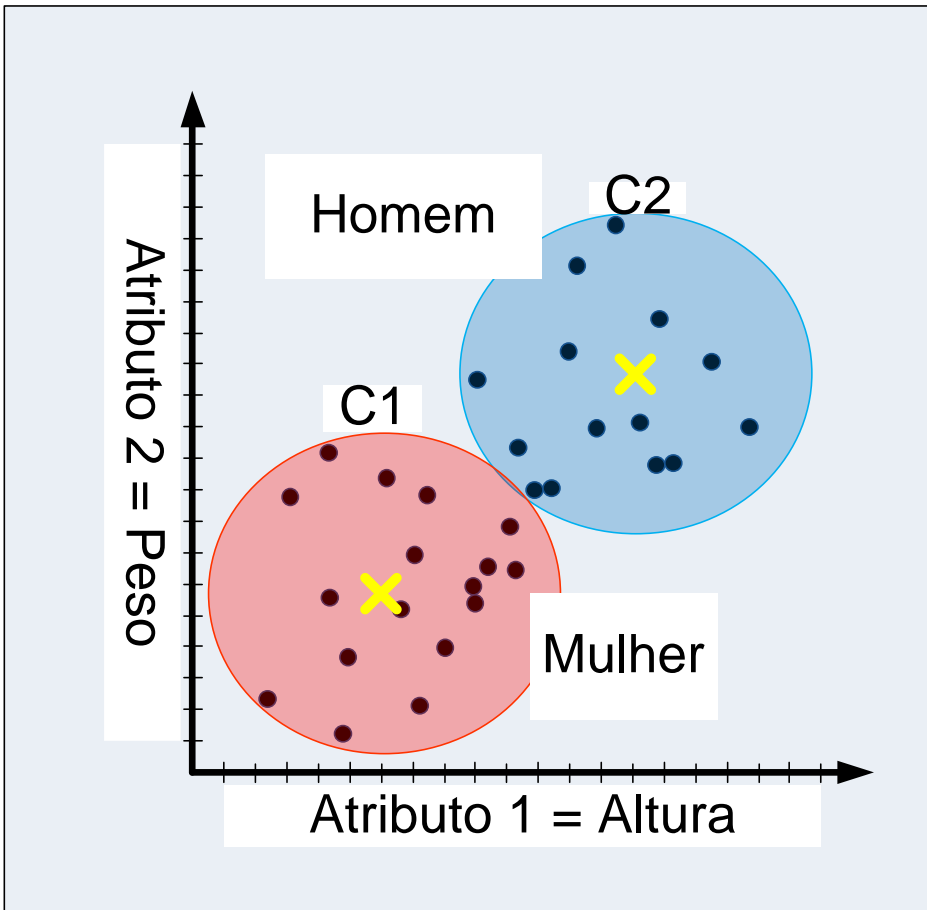
- Existem diferentes métodos de agrupamentos e/ou separação entre classes
  - Combinam atributos para criar subconjuntos de classes.
  - **Exemplo: Atributos peso e altura para agrupar homem e mulher em uma sala.**





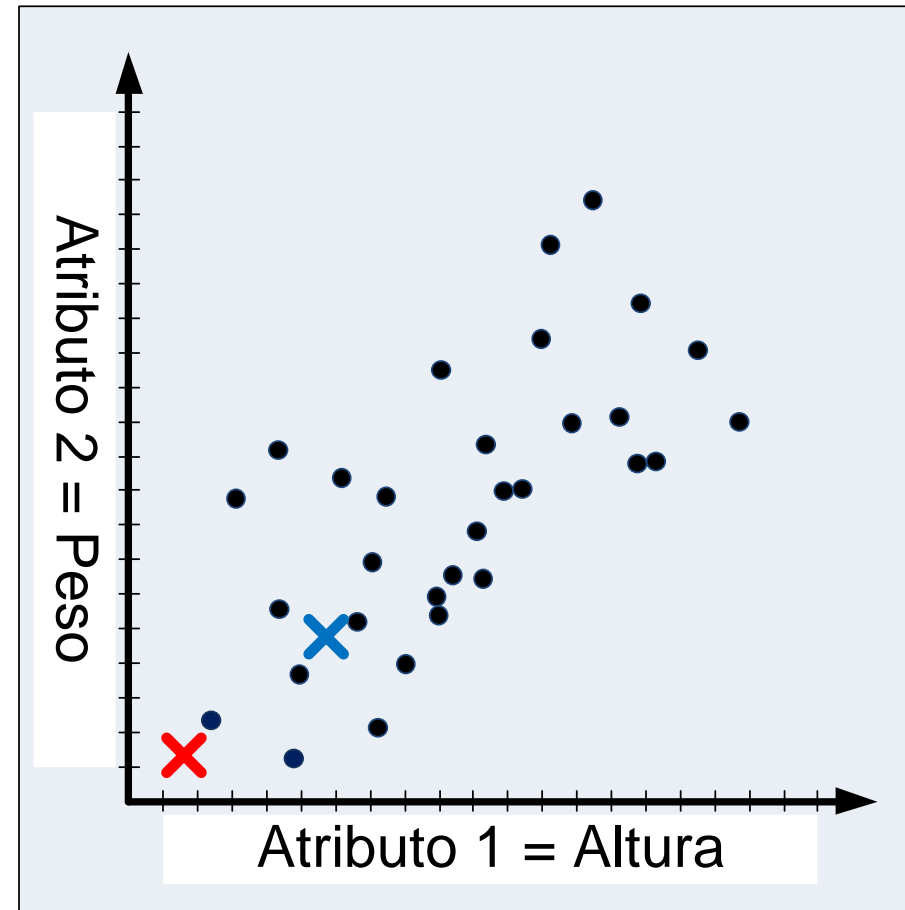
# MÉTODO *K-MEANS CLUSTERING*

- Agrupa os vetores de atributos em k grupos de classes



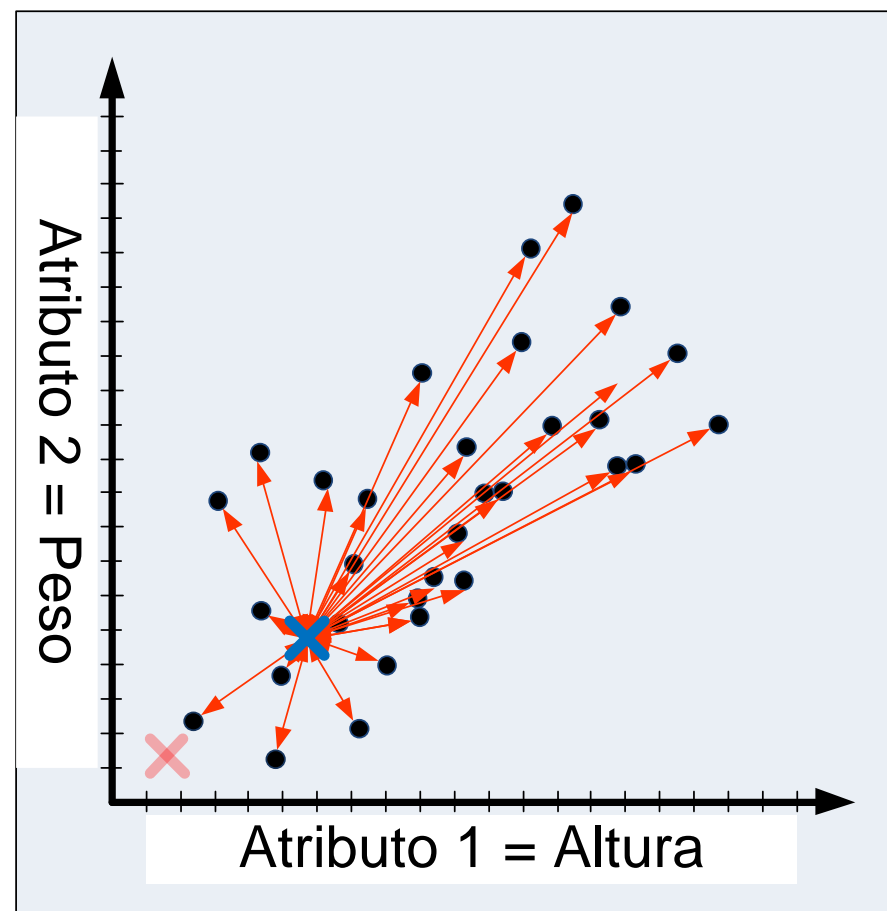
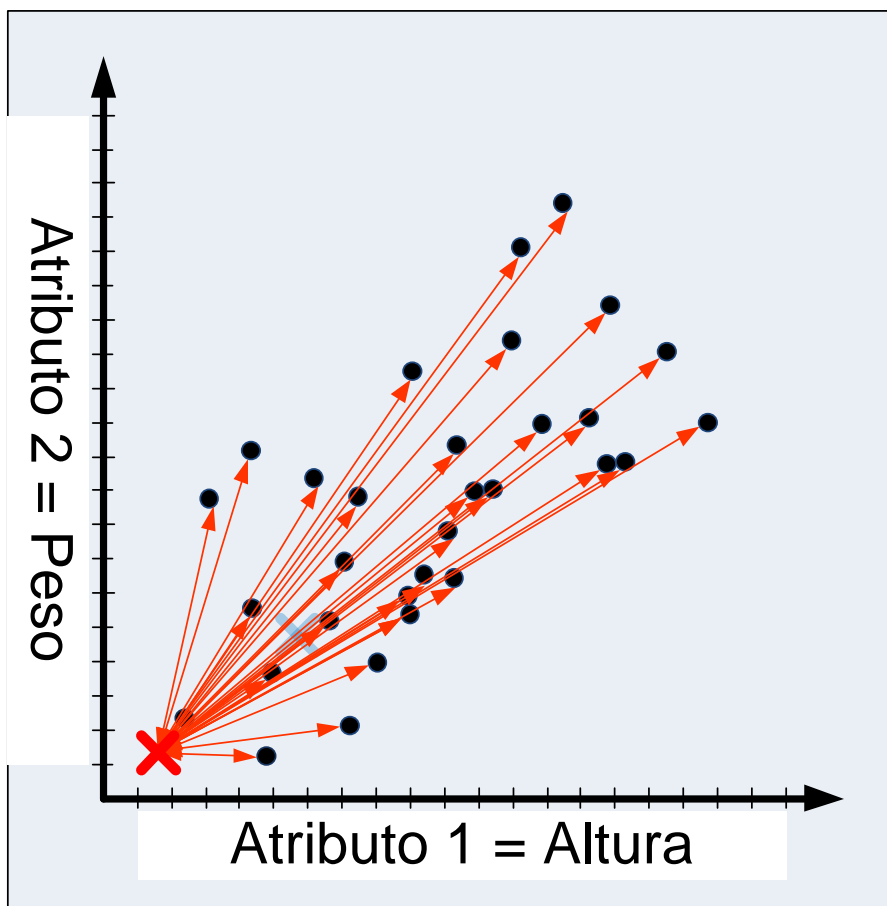
# Processando o K-Means

- **1 → Defina quantidade e posicione os centroides no espaço de atributos**



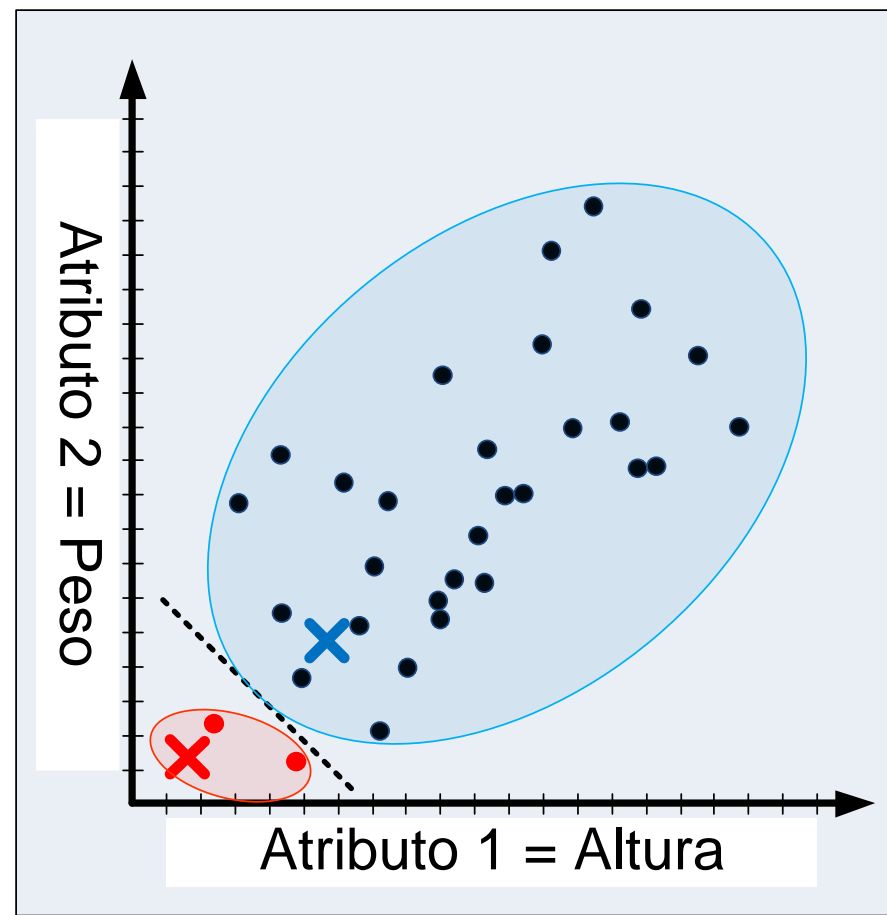
# Processando o K-Means

- **2 → Calcule a distância dos vetores com cada centroide**



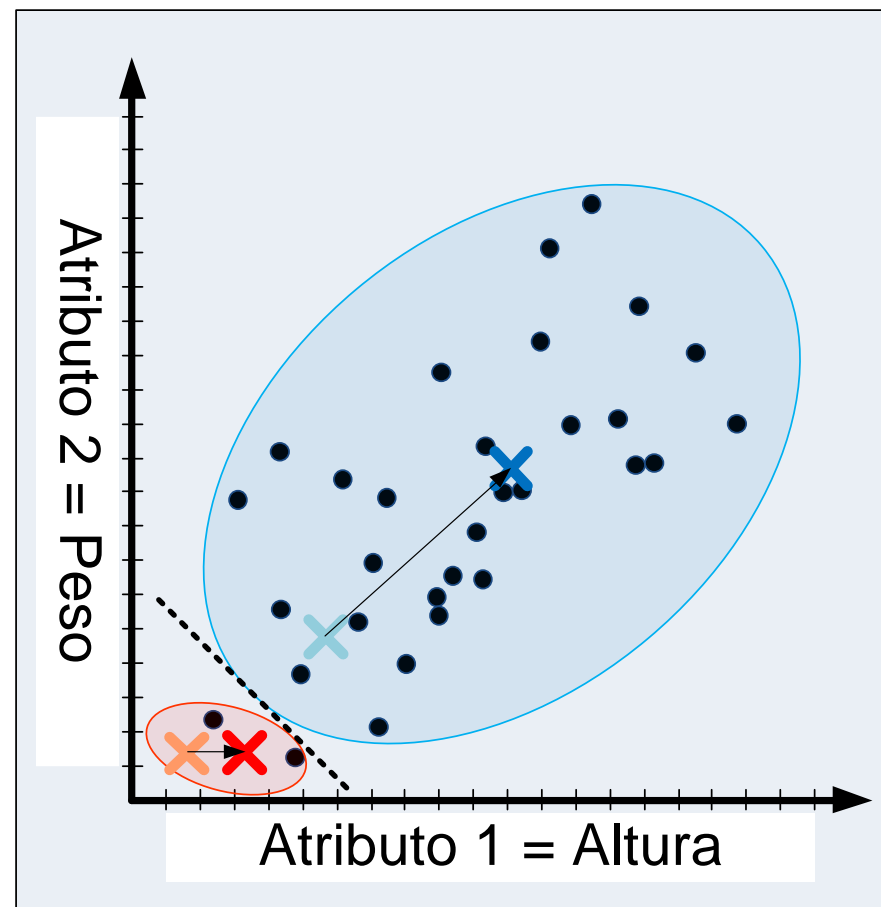
# Processando o K-Means

- **3a → Baseado na menor distância, atribua cada vetor a um centroides.**



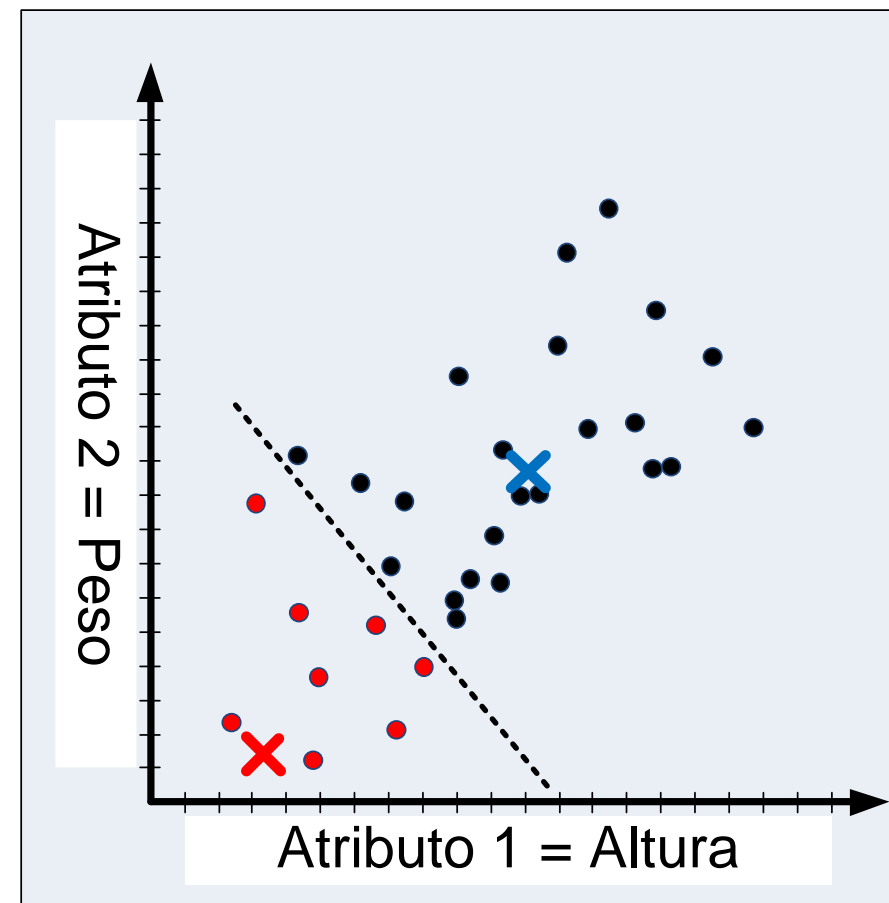
# Processando o K-Means

- **3b → Compute um novo centro de massa de cada agrupamento e reposicione os centroides**



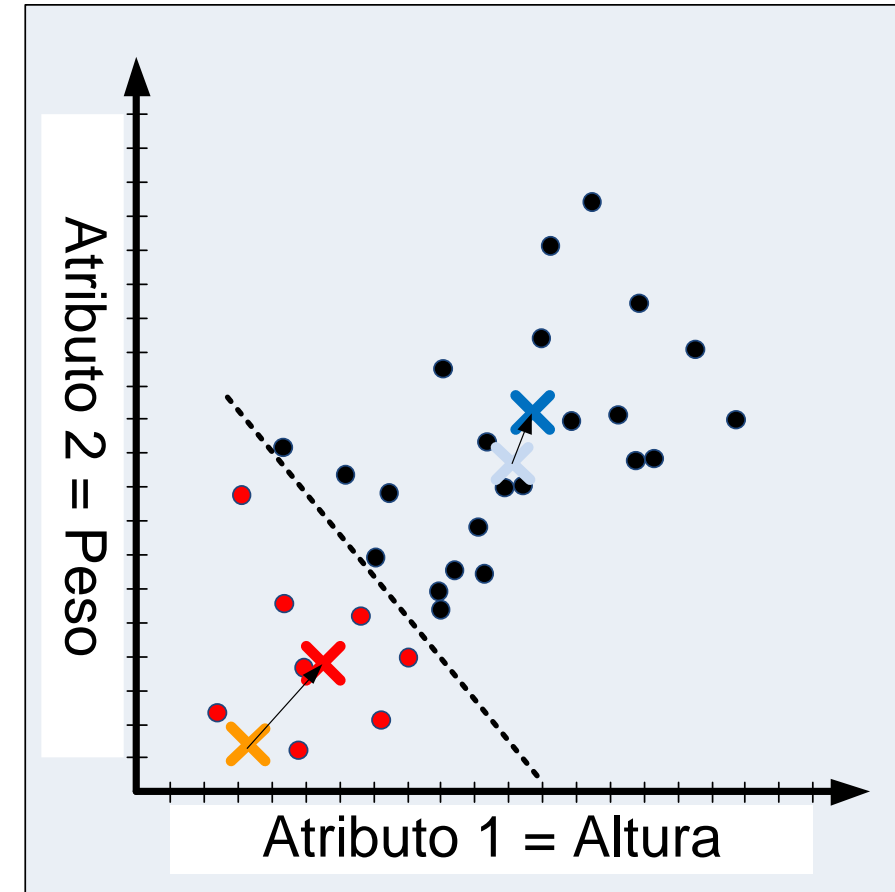
# Processando o K-Means

- **3c → Baseado na menor distância, atribua cada vetor a um centroides com nova posição.**



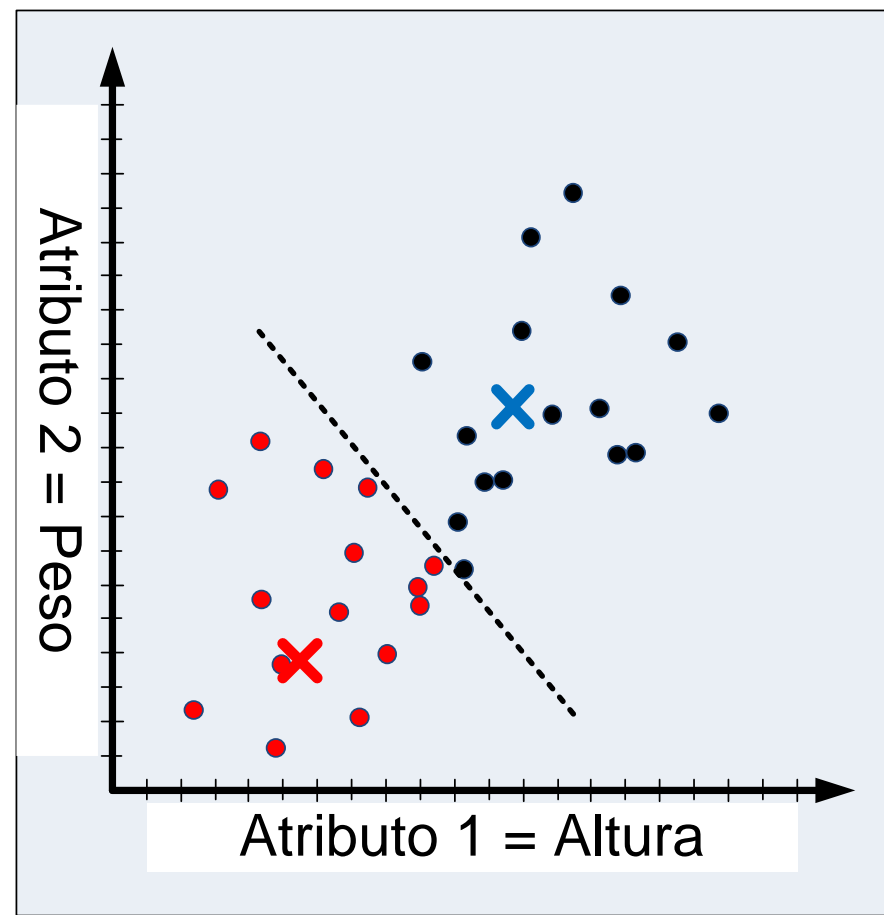
# Processando o K-Means

- **3b → Compute o novo centro de massa de cada agrupamento e reposicione os centroides**



# Processando o K-Means

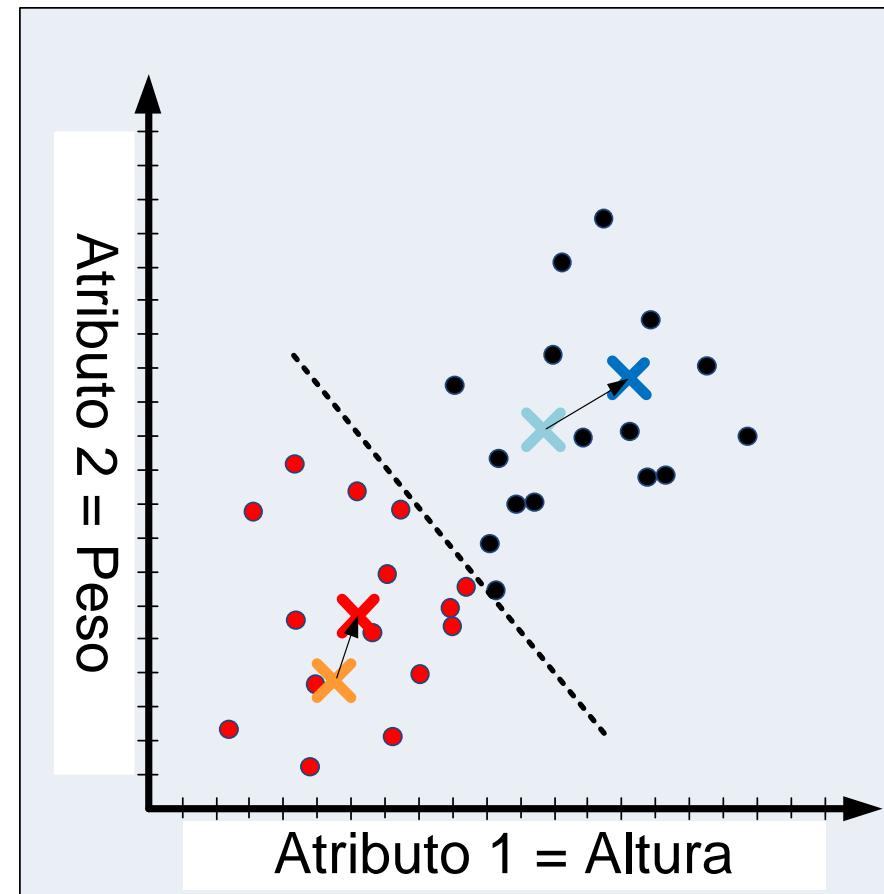
- **3c → Baseado na menor distância, atribua cada vetor a um centroides com nova posição.**





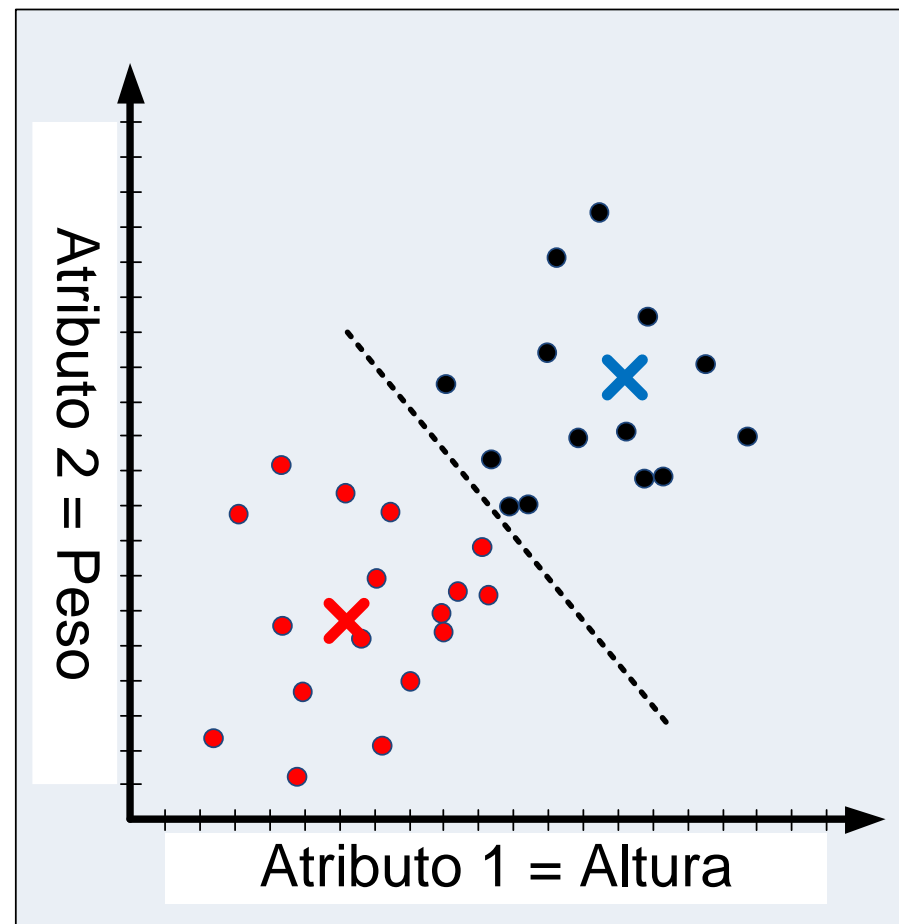
# Processando o K-Means

- **3b → Compute o novo centro de massa de cada agrupamento e reposicione os centroides**



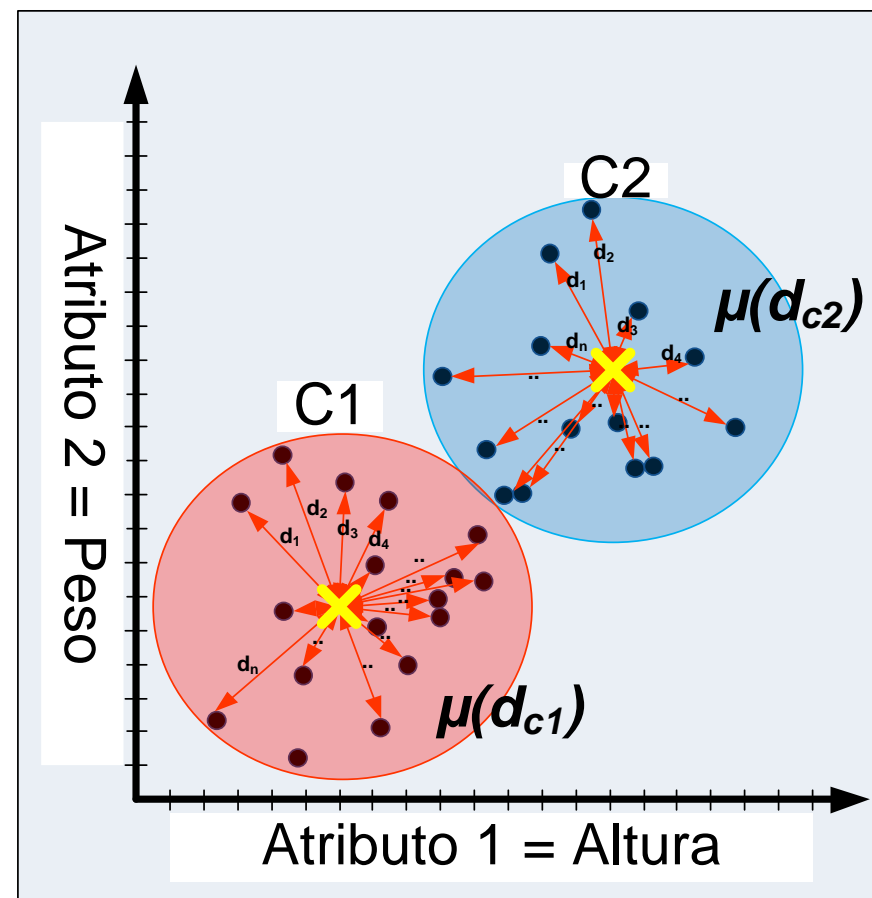
# Processando o K-Means

- **3c → Baseado na menor distância, atribua cada vetor a um centroide com nova posição.**



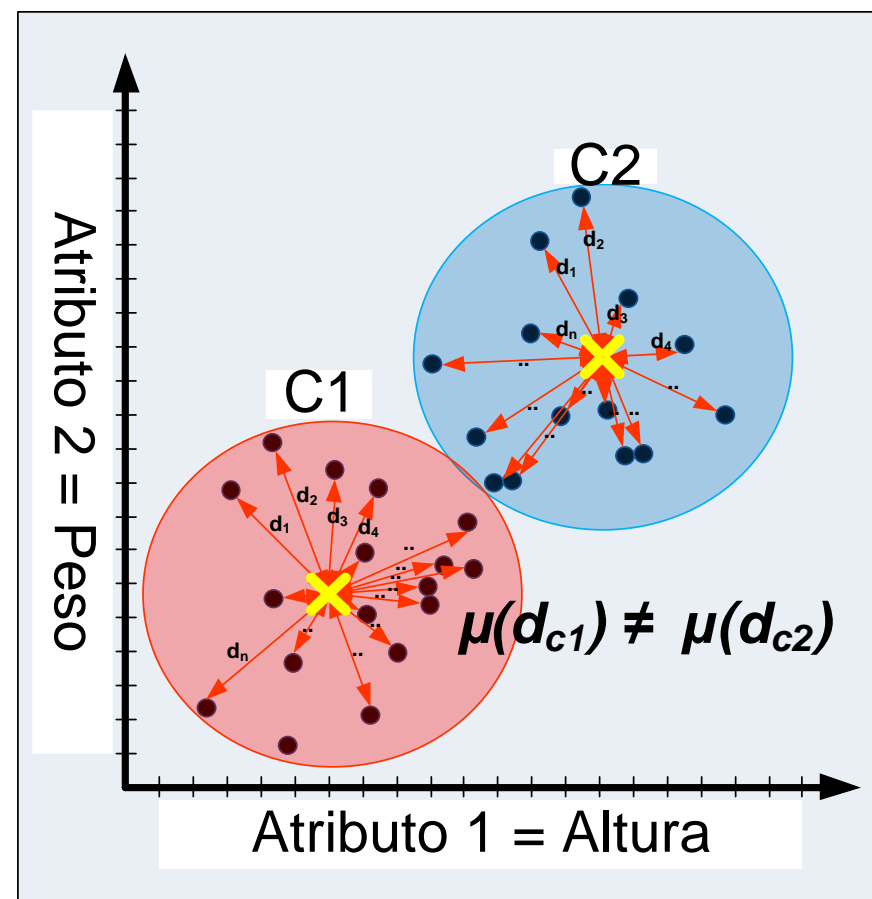
# Processando o K-Means

- 4 → As rotinas descritas em 3a, 3b, e 3c estarão em loop enquanto,  $\mu(dc1)$  e  $\mu(dc2)$ , médias das distâncias entre os vetores com o Centro de Massa de cada cluster não forem similares.



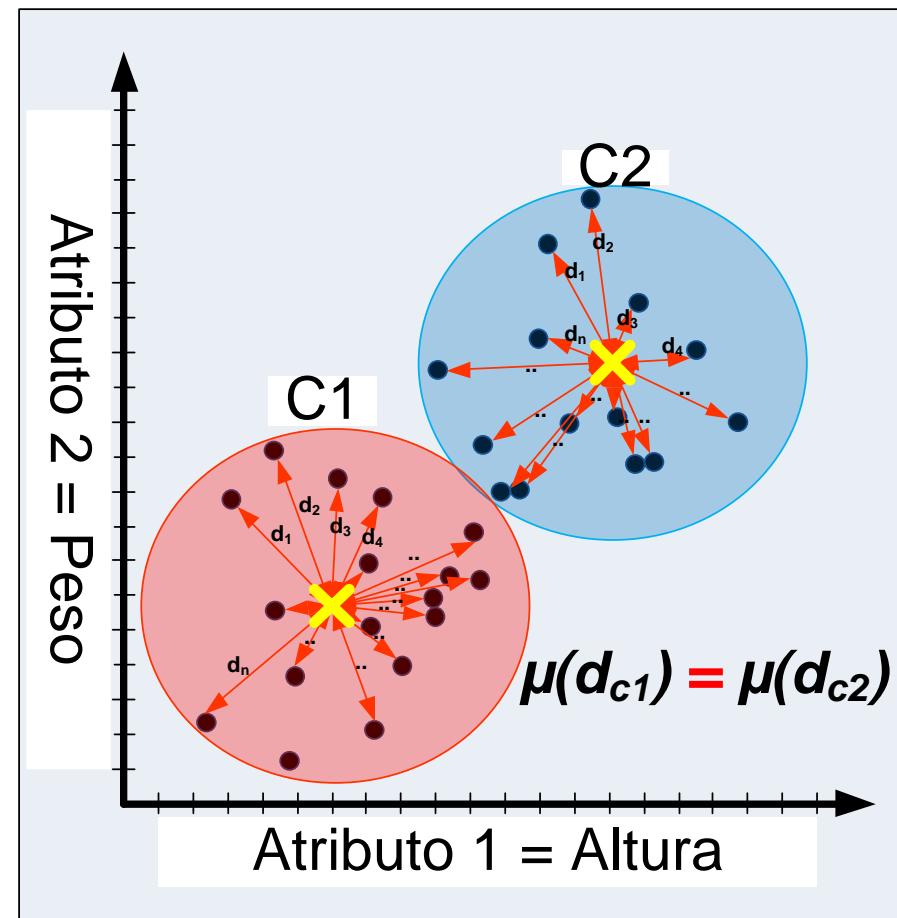
# Processando o K-Means

- **5 → Se  $\mu(dc1)$  for diferente de  $\mu(dc2)$ , reajustar as posições dos centroides e redistribuir os vetores nos grupos.**



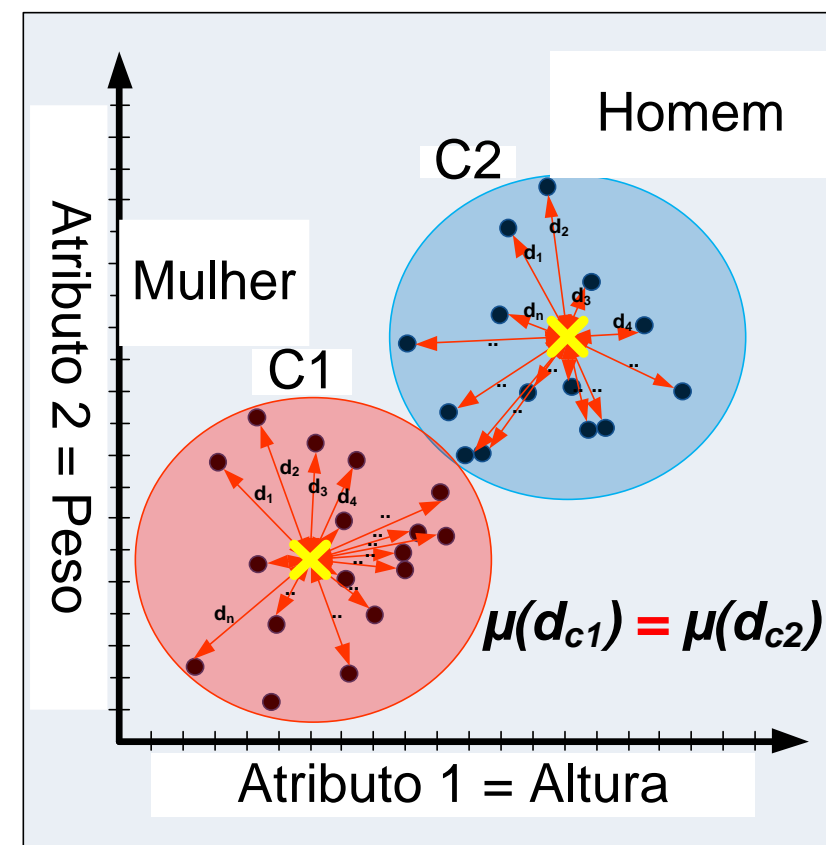
# Processando o K-Means

- 6 → **Condicional**: Se  $\mu(dc1)$  for **próximo** à  $\mu(dc2)$ , é finalizado o processo de agrupamento



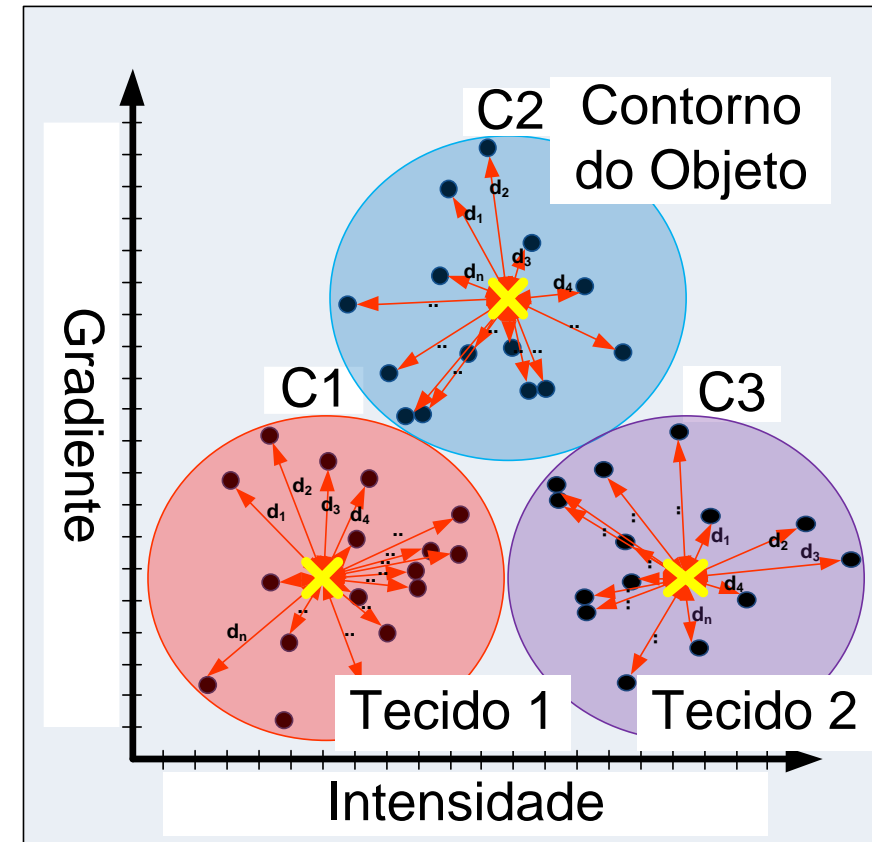
# Processando o K-Means

- ***Cada grupo, classificado automaticamente, representa uma classe de informação.***
  - ***Indivíduos do C1 são mulheres.***
  - ***Indivíduos do C2 são homens.***



# Como usar o k-means para segmentação?

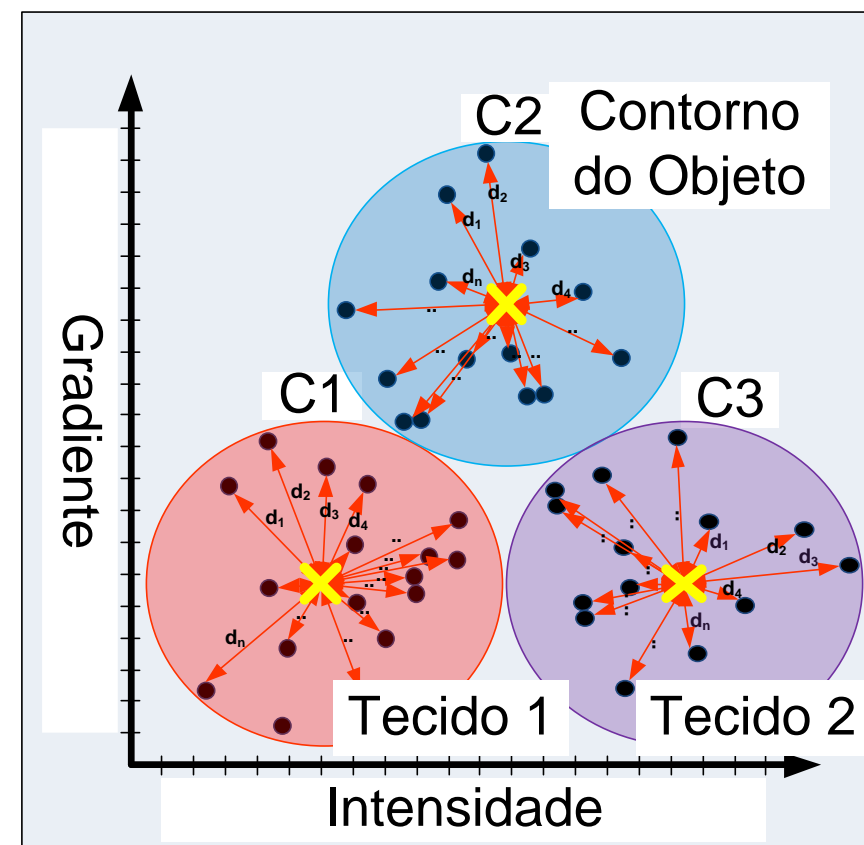
- **Atributos podem ser:**
  - **Intensidade**
  - **Localização**
  - **Valores de Transformações**
    - **Intensidade**
    - **Coeficientes**
    - **Contraste**
    - **Gradiente**



- **Pixels correspondentes ao cluster desejado, são usados na nova imagem.**

# Como usar o *k*-means para diagnóstico?

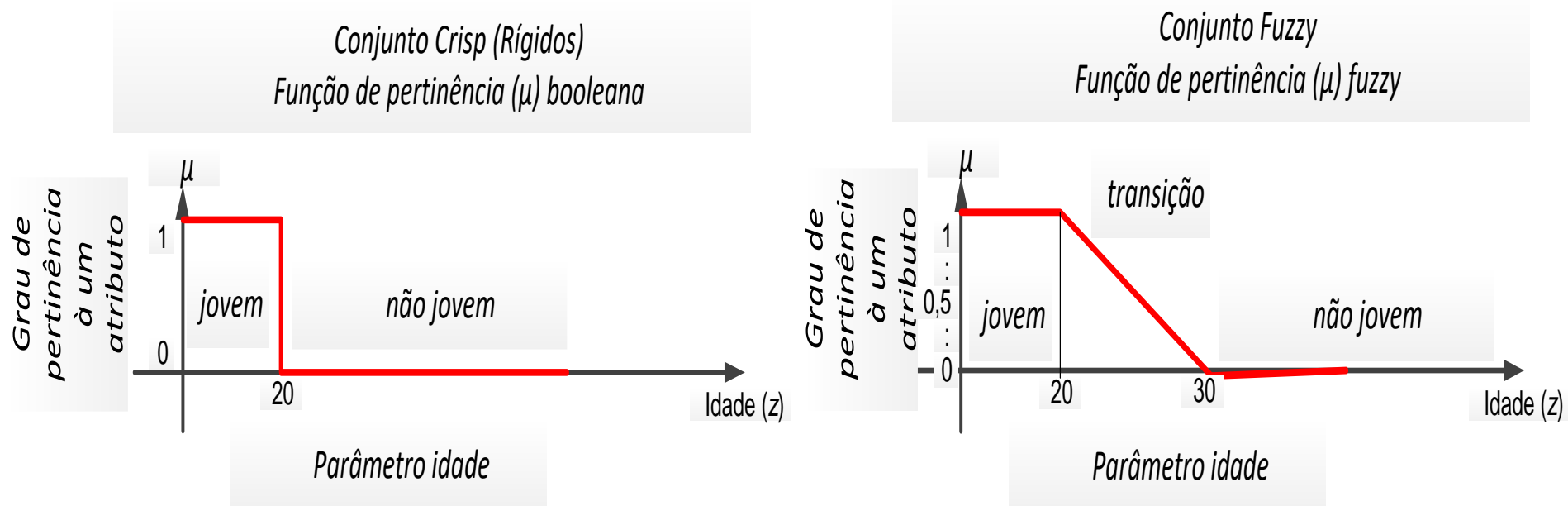
- Atributos devem ser informações clínicas relevantes, porém quantificadas:
  - Morfologia
  - Intensidade
  - Textura
  - Distribuição de Objetos
  - Densidade de Objetos
  - etc





# Método Fuzzy C-Means

- **INTRODUÇÃO A CONJUNTOS CRISP E FUZZY**
  - Função que pondera um parâmetro escolhido à graus de pertinências de um atributo (característica).
  - Exemplo: Parâmetro Idade em uma sala, pondera uma função, e é usado para definir o atributo( característica ) jovem e não jovem.



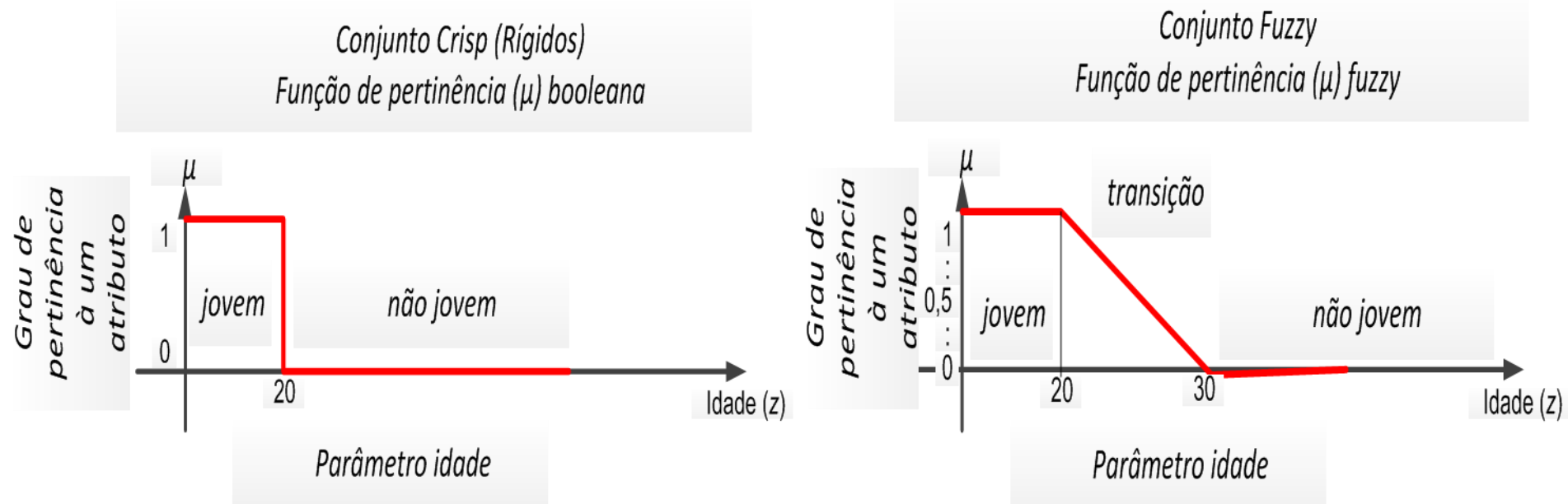
# Conjuntos Crisp e Fuzzy

## ➤ CONJUNTOS CRISP

- Só existe duas classes de valores (Função de Pertinência é Booleana)

## ➤ CONJUNTOS FUZZY

- Existe infinitas classes de valores (Função de Pertinência Fuzzy)
- Transição de diferentes graus de pertinência ao subconjunto jovem



# Conjuntos Crisp e Fuzzy

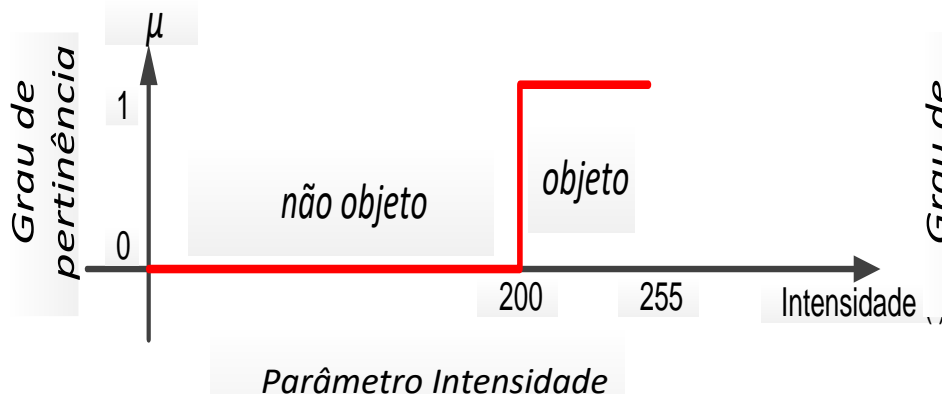
## ➤ CONJUNTOS CRISP

- Só existe duas classes de valores (Função de Pertinência é Booleana)

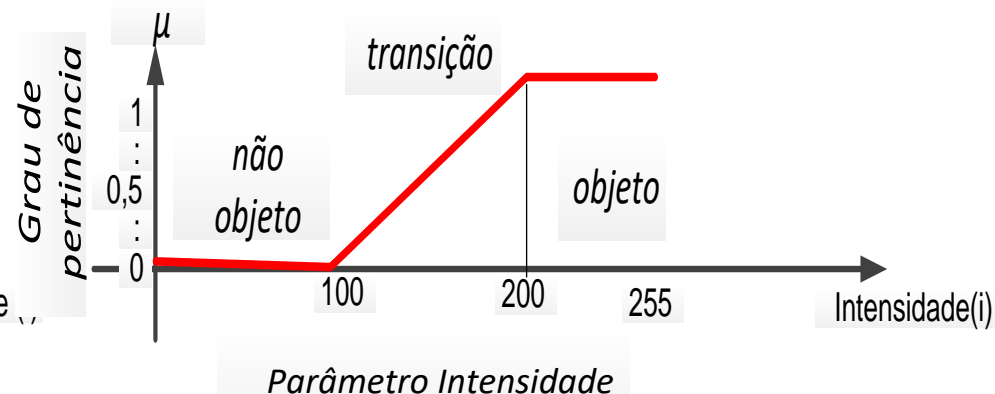
## ➤ CONJUNTOS FUZZY

- Existe infinitas classes de valores (Função de Pertinência é Fuzzy)
- Transição da um grau de pertinência ao subconjunto objeto.

*Conjunto Crisp (Rígidos)*  
*Função de pertinência ( $\mu$ ) booleana*

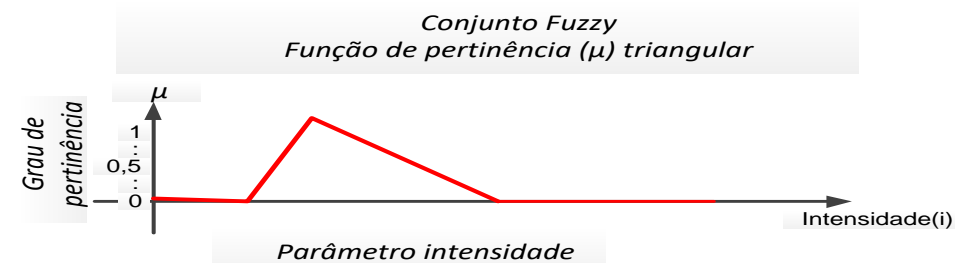
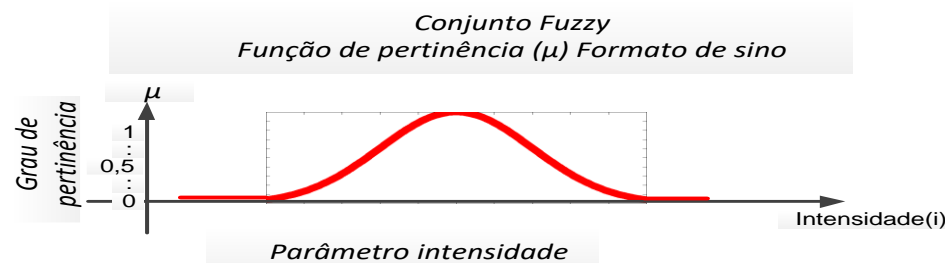
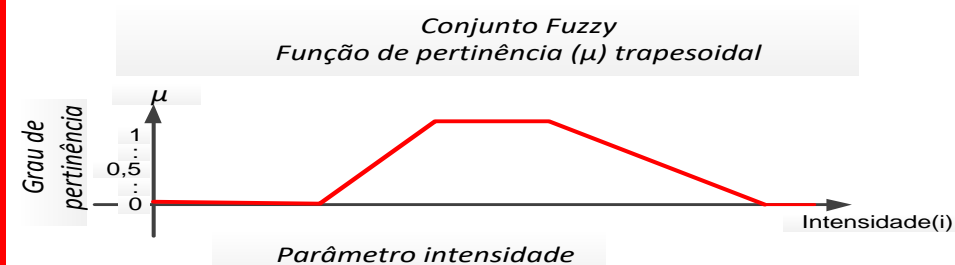
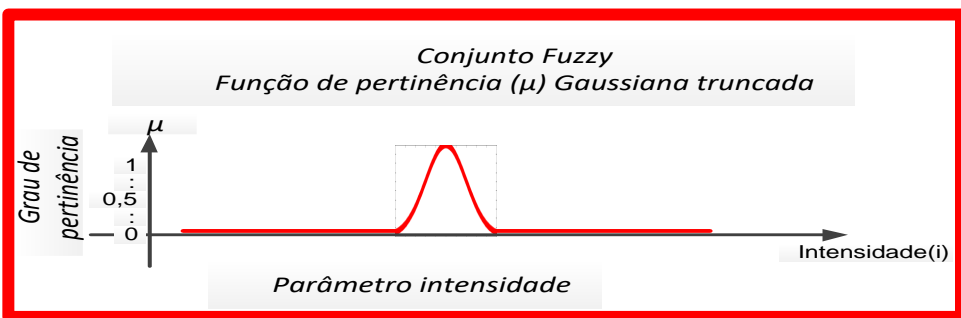
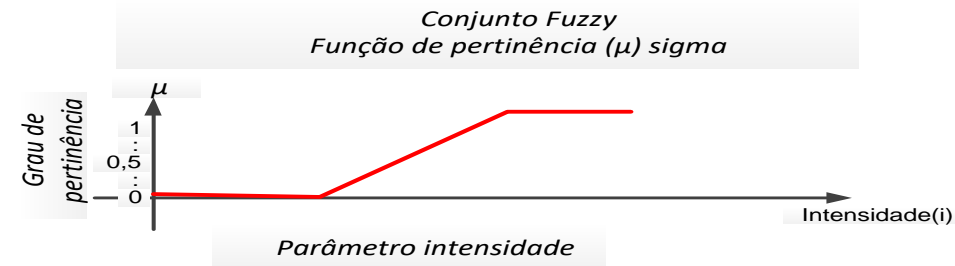
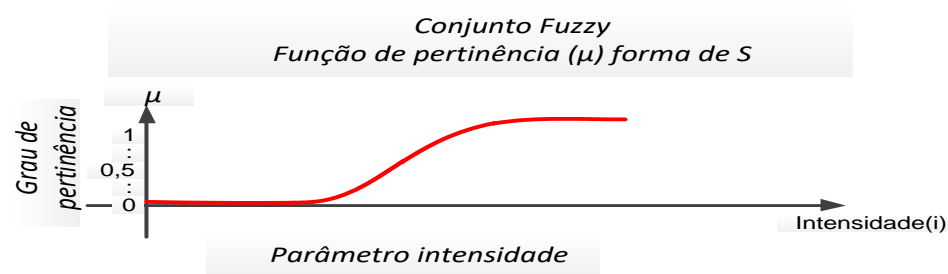


*Conjunto Fuzzy*  
*Função de pertinência ( $\mu$ ) fuzzy*



# Conjunto Fuzzy com 1 atributo

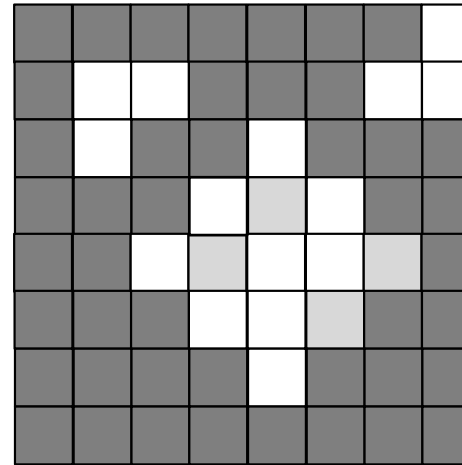
- EXEMPLOS DE FUNÇÕES OU CONJUNTOS FUZZY
  - Pode ser usada diferentes funções de pertinência



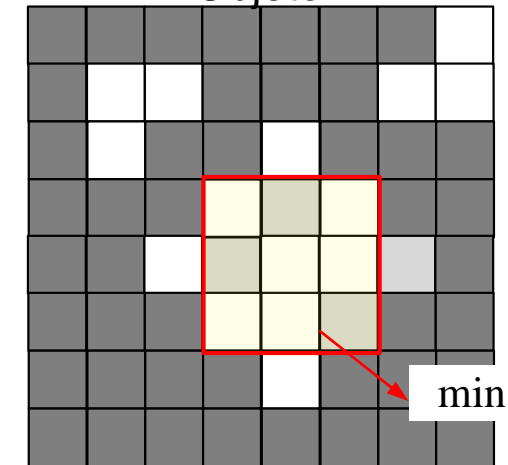
# Conjunto Crisp

- **Matriz de pertinência booleana**
  - **Intensidades se tornam valores booleanos de pertinência a região de referência.**

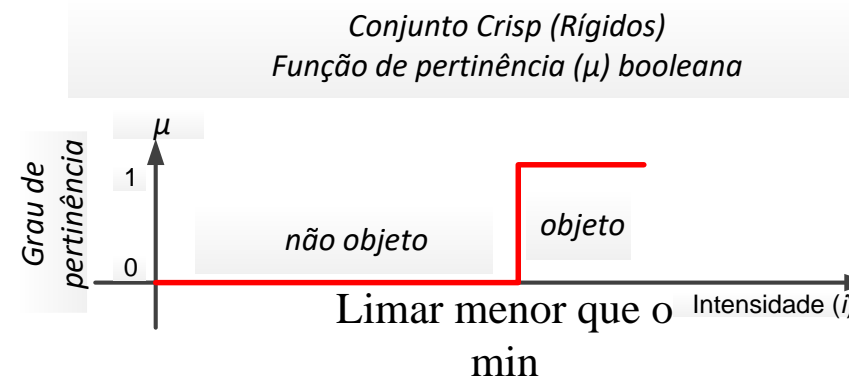
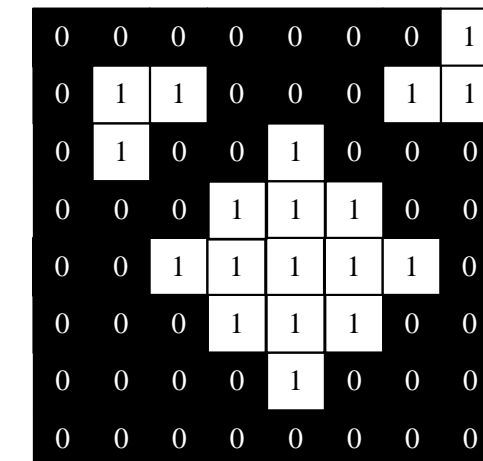
Imagem ( $I(x,y)$ )



Seleção da Região do Objeto



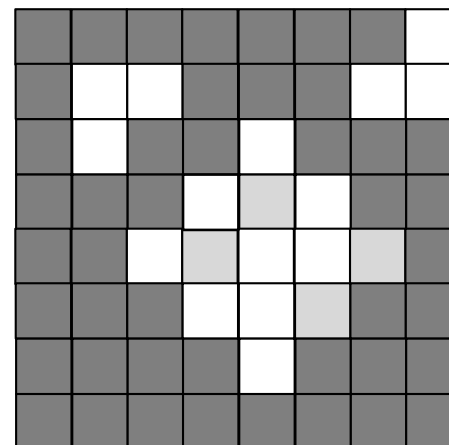
Matriz de Pertinência



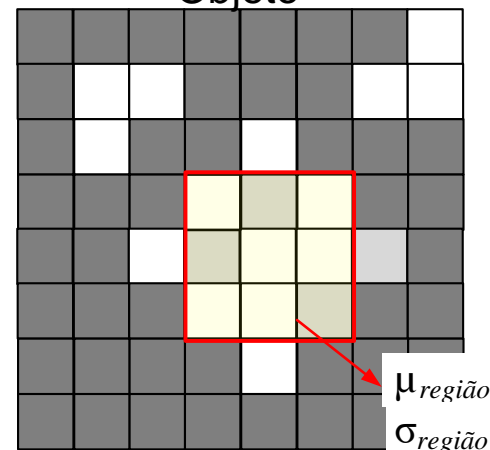
# Conjunto Fuzzy com 1 atributo

- Matriz de pertinência fuzzy
  - Intensidades se tornam valores graduais de pertinência a região de referência.

Imagem ( $I(x,y)$ )

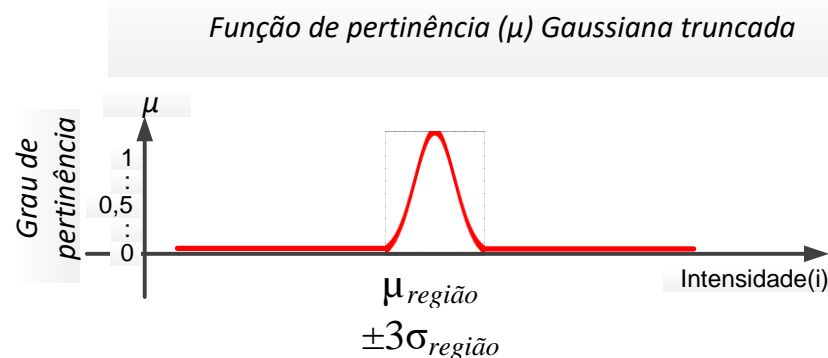


Seleção da Região do Objeto



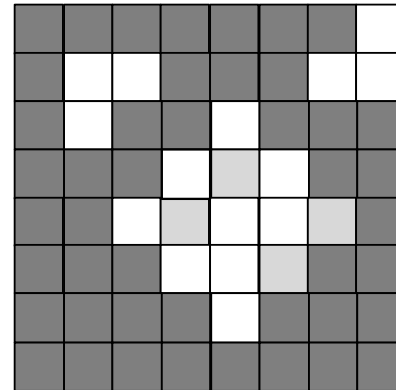
Matriz de Pertinência

0	0	0	0	0	0	0	,9
0	,9	,9	0	0	0	,9	,9
0	,9	0	0	,75	0	0	0
0	0	0	,75	1	,9	0	0
0	0	,85	1	0,9	,9	,8	0
0	0	0	,8	,9	,8	0	0
0	0	0	0	,9	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

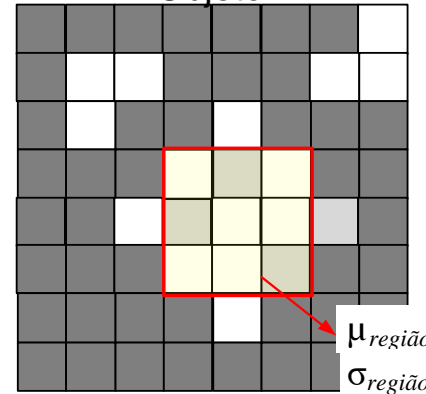


# Método Fuzzy C-Means 2 atributos

Imagem ( $I(x,y)$ )



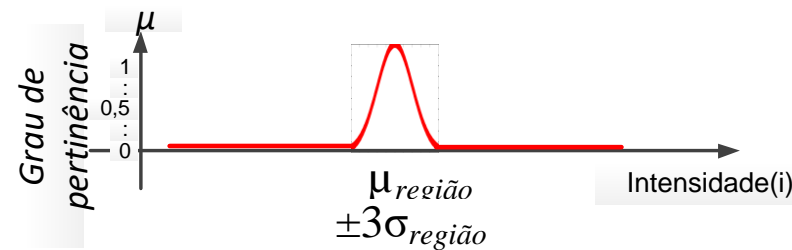
Seleção da Região do Objeto



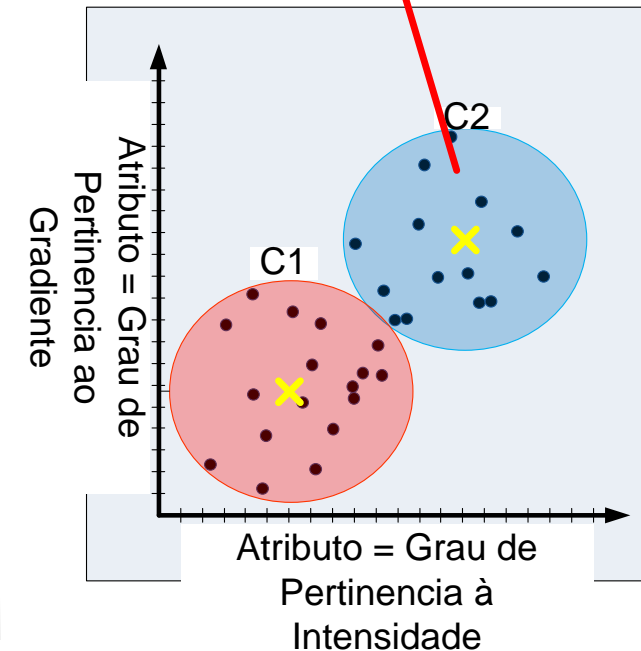
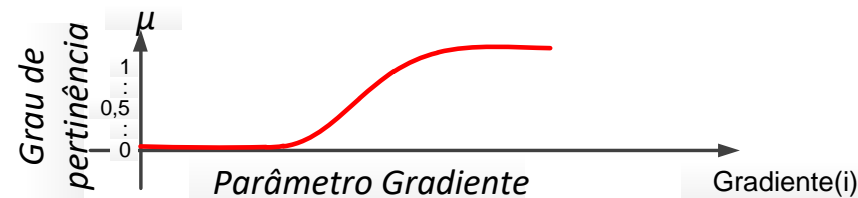
Módulos dos vetores de atributos



Função de pertinência ( $\mu$ ) Gaussiana truncada

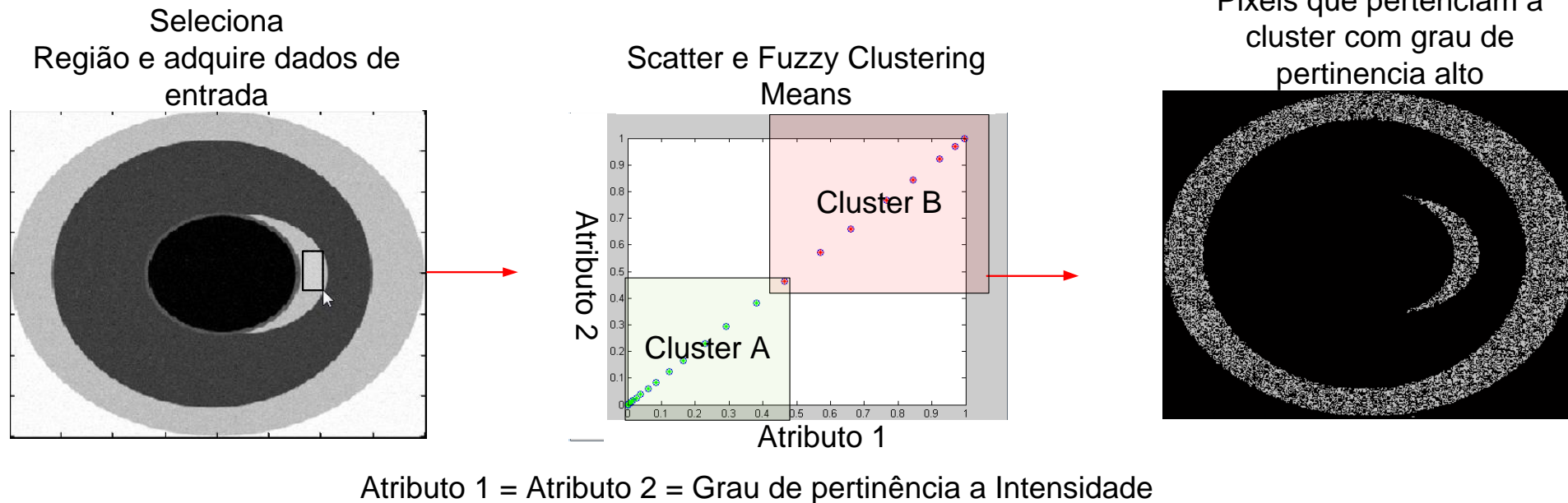


Conjunto Fuzzy  
Função de pertinência ( $\mu$ ) forma de S



# Método Fuzzy C-Means 2 atributos

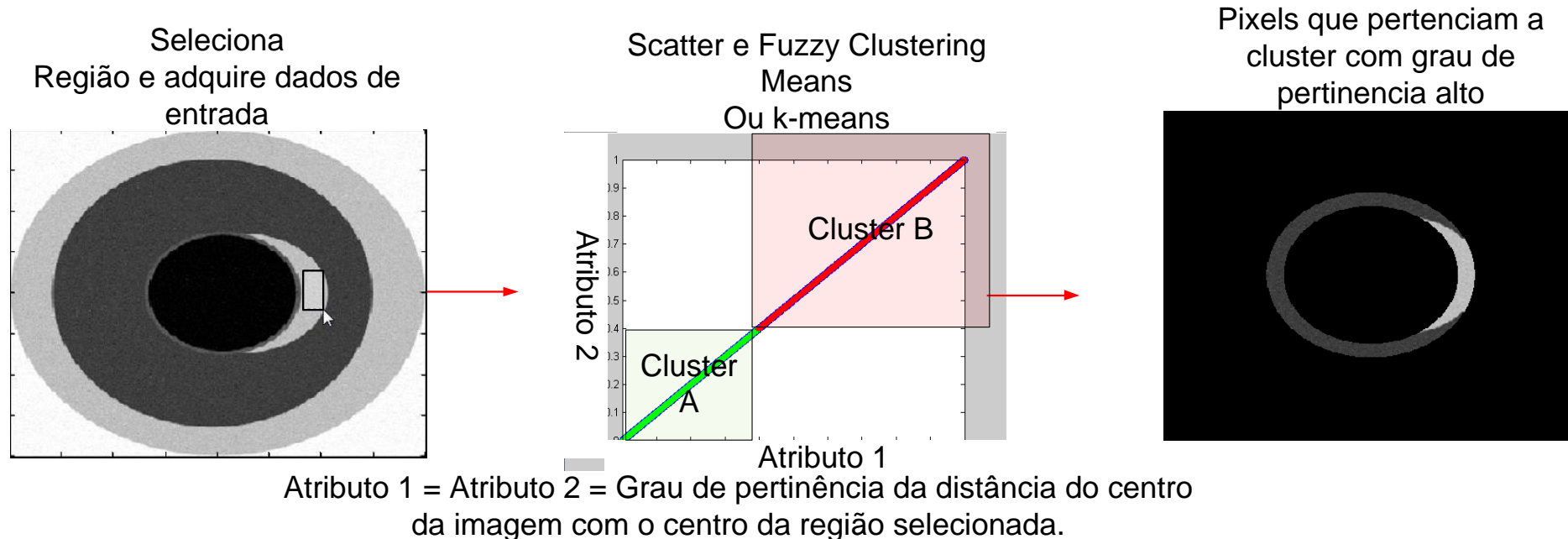
- **EXEMPLOS COM MESMO ATRIBUTO**
  - Imagem final já classificada pode ter os valores dos pixels originais ou os valores dos vetores de atributos.





# Método Fuzzy C-Means 2 atributos

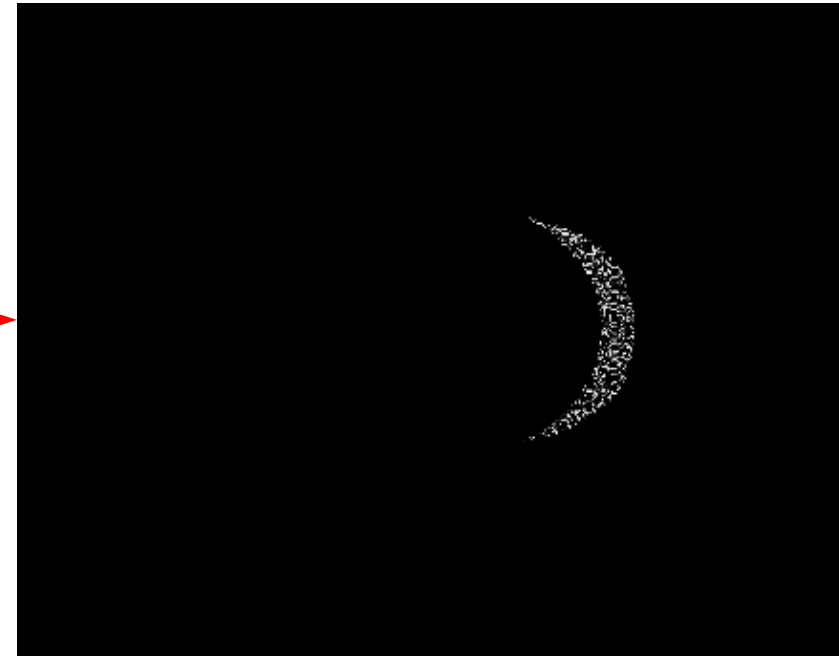
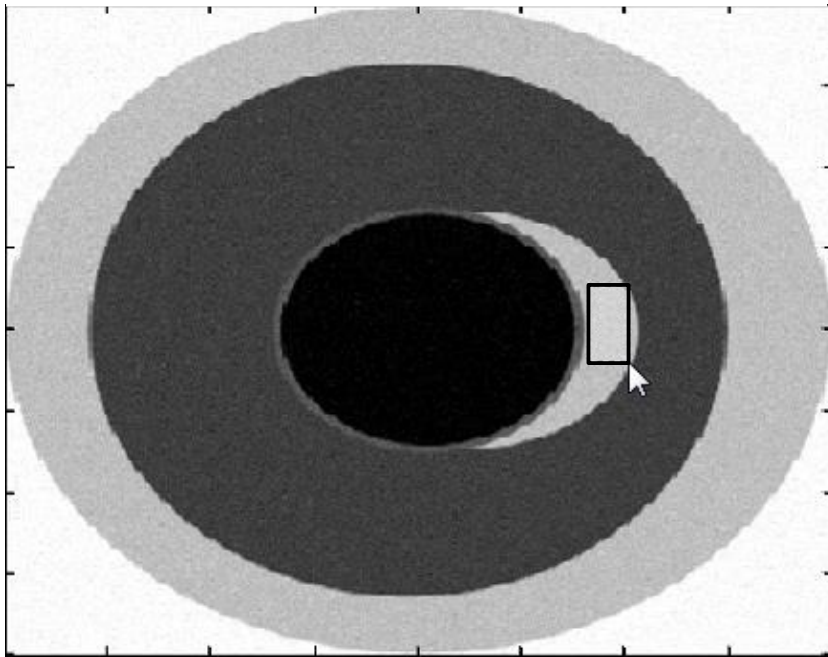
- **EXEMPLOS COM MESMO ATRIBUTO**
  - Imagem final já classificada pode ter os valores dos pixels originais ou os valores dos vetores de atributos.



# Método Fuzzy C-Means 2 atributos

- **EXEMPLOS COM 2 ATRIBUTOS**
  - **Quais atributos foram usados?**

Seleciona  
Região e adquire dados de  
entrada



## ➤ Lab K-Means e Fuzzy C Means