

**Mestrado em Engenharia Elétrica**

**Processamento de Imagem**

**Prof Dr Aristófanés Correa Silva (DEE)**

**Prof Dr Alexandre César Muniz de Oliveira (DEINF)**

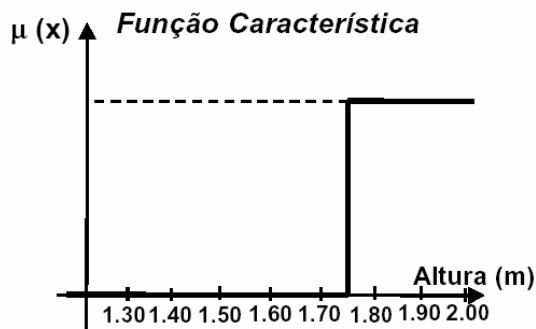
[www.deinf.ufma.br/~acmo](http://www.deinf.ufma.br/~acmo)

1. **Objetivo:** Pesquisar técnicas heurísticas para segmentação de imagens. Aplicações em processamento de imagens compreendendo:
  - a. Lógica Fuzzy e Agrupamento
  - b. Redes neurais
  - c. Heurísticas de busca
  - d. Aplicações
2. **Bibliografia:**
  - a. The Image Processing Handbook – John Russ. IEEE Press
  - b. Artigos diversos
3. **Metodologia:** aulas expositivas e trabalhos de implementação

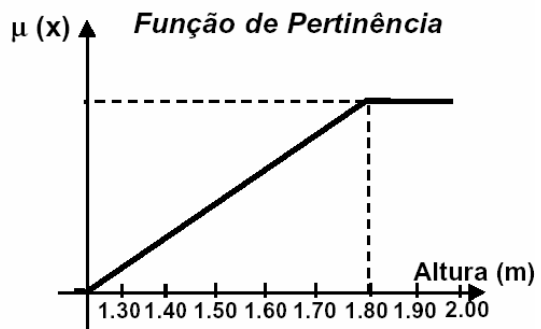
# Fuzzy Sets

<http://www.ica.ele.puc-rio.br/cursos/>

## • Exemplos: *Pessoas Altas*

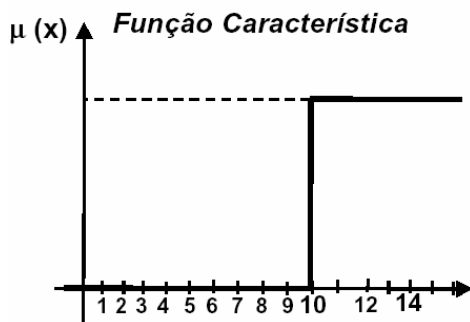


CRISP

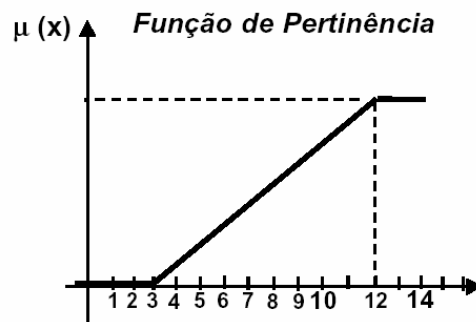


FUZZY

## • Exemplos: *Números Maiores que 10*



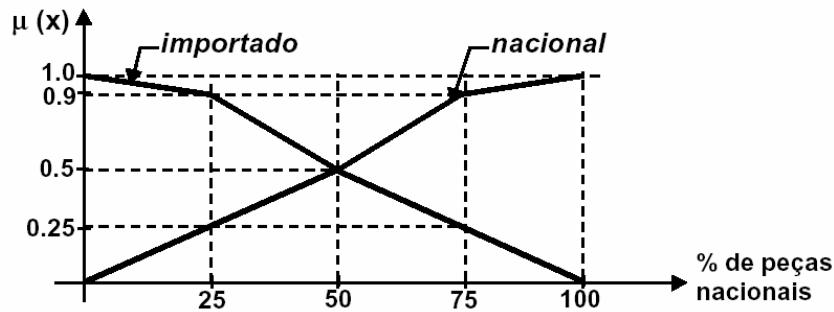
CRISP



FUZZY

- Conjunto  $F$  no Universo de Discurso  $U$  com  $\mu(x) \in [0,1]$

medida do grau de similaridade de um elemento  $x$  em  $U$  com o subconjunto  $F$



- Um conjunto fuzzy  $F$  em  $U$  pode ser representado como um conjunto de pares ordenados de um elemento genérico e seu grau de pertinência:

$$\circ F = \{(x, \mu_F(x)) / x \in U\}, \mu(x) > 0$$

- $U$  Contínuo:  $\int_U \mu_F(x) / x$

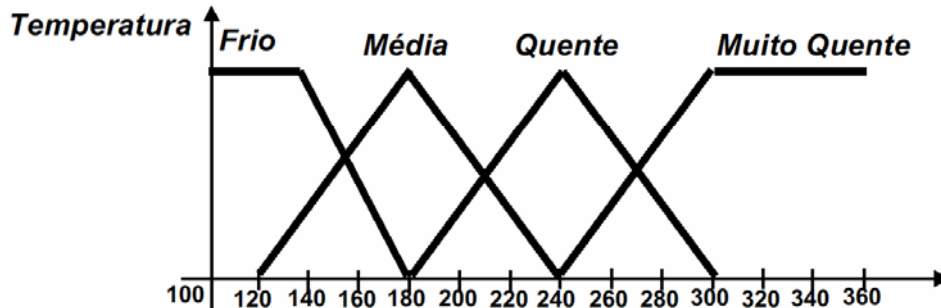
–  $\int$  denota coleção de todos os pontos  $x \in U$  com função de pertinência  $\mu(x)$

- $U$  Discreto:  $\sum_U \mu_F(x) / x$

–  $\sum$  denota a operação de União

- **Universo de Discurso:**

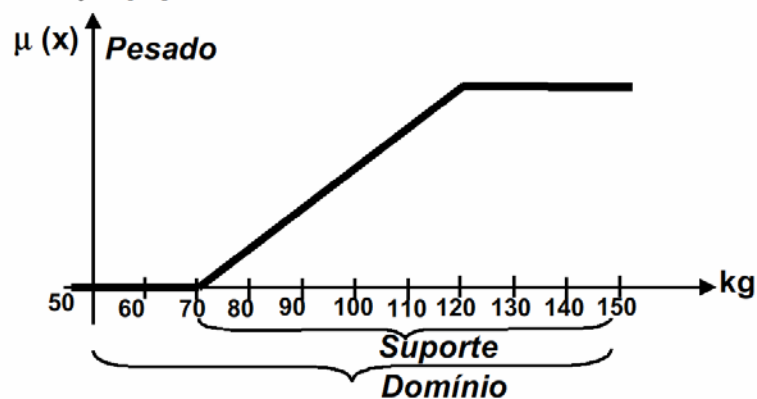
- *É o espaço fuzzy completo de variação de uma variável do modelo.*



Universo de Discurso para a variável do modelo TEMPERATURA é de 100° a 360°

- **Support do Conjunto:**

- *É a área efetiva do domínio de um conjunto fuzzy que apresenta valores de  $\mu(x) > 0$*

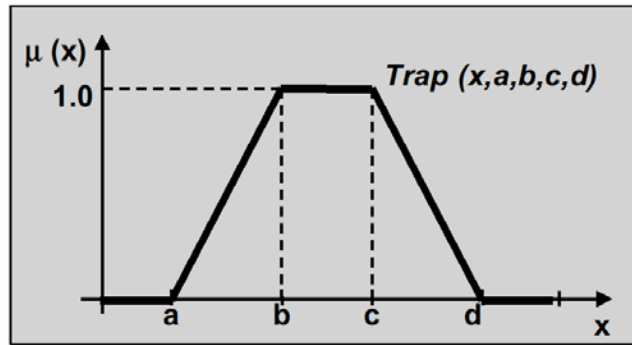


- **Trapezoidal:** Rápido processamento  
Contém descontinuidades

Variável independente

Parâmetros do formato

$$\text{Trap}(x,a,b,c,d) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ 1 - (b-x)/(b-a) & a < x \leq b \\ 1 & b < x \leq c \\ (d-x)/(d-c) & c < x \leq d \\ 0 & x > d \end{cases}$$

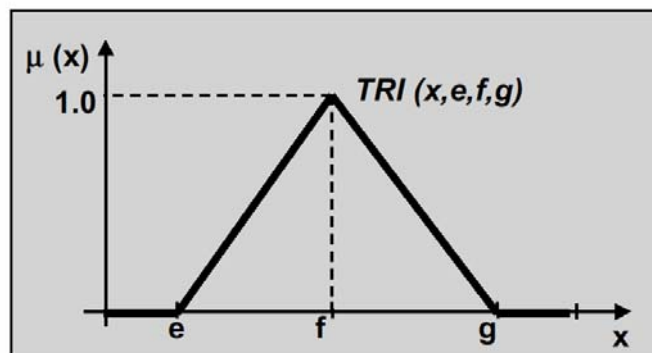


- **Triangular:** Mais simples que a Trapezoidal

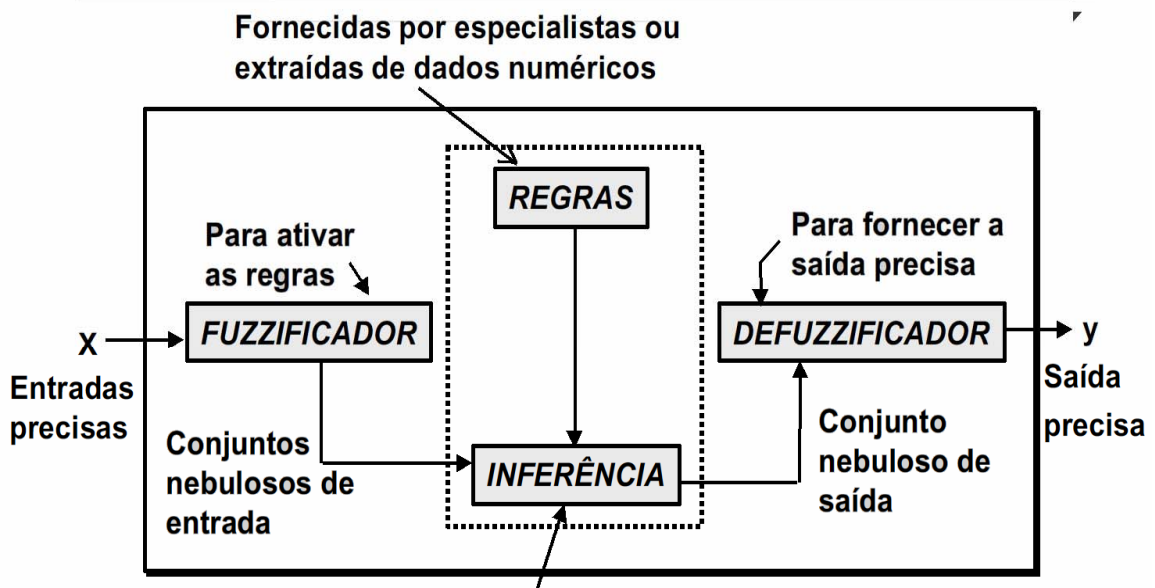
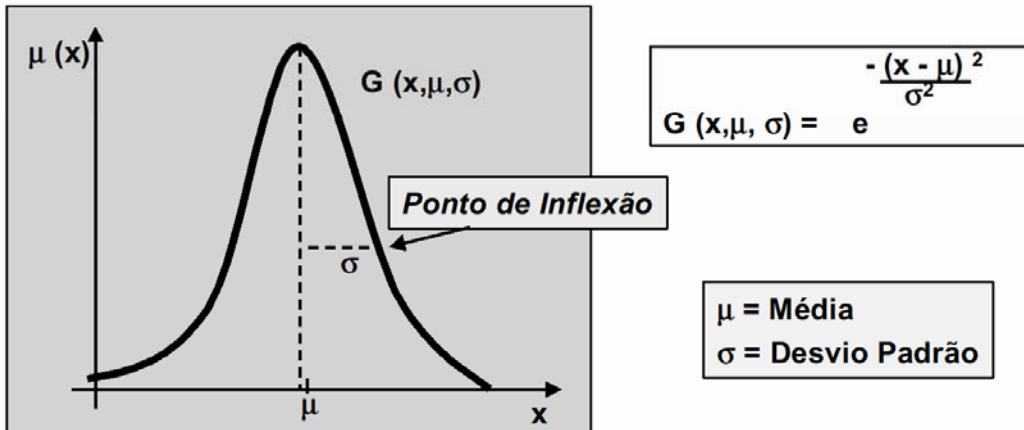
Variável independente

Parâmetros do formato

$$\text{TRI}(x,e,f,g) = \begin{cases} 0 & x \leq e \\ 1 - (f-x)/(f-e) & e < x \leq f \\ (g-x)/(g-f) & f < x \leq g \\ 0 & x > g \end{cases}$$



- **Gaussianas:** - distribuição normal
  - cai a zero para valores muito maiores ou muito menores que a média



- Mapeia fuzzy sets em fuzzy sets
- Determina como as regras são ativadas e combinadas