

# Processamento de Imagens Visão Computacional

Paulo Marcotti

Python 2024 | Módulo 11 (PI) - Aula 01

## Bases

- Notas de Aula
- Teórica
- Prática



Prof. Carlos Forster - ITA

<https://ceds.ita.br/professor/carlos-forster/>

Prof. Zampiroli – UFABC

<https://sites.google.com/site/fzampiroli/home?authuser=0>

Pattern Recognition

Theodoridis, S. & Koutroumbas, K.

Pattern Recognition

Duda, R.O., Stork, D.G., Hart, P.E.

Processamento Digital de Imagens

Gonzalez, R.C. & Woods, R.E.

Hands-on Morphological Image  
Processing

Doygherty, E.R. & Lotufo, R.A.

## Contextualização

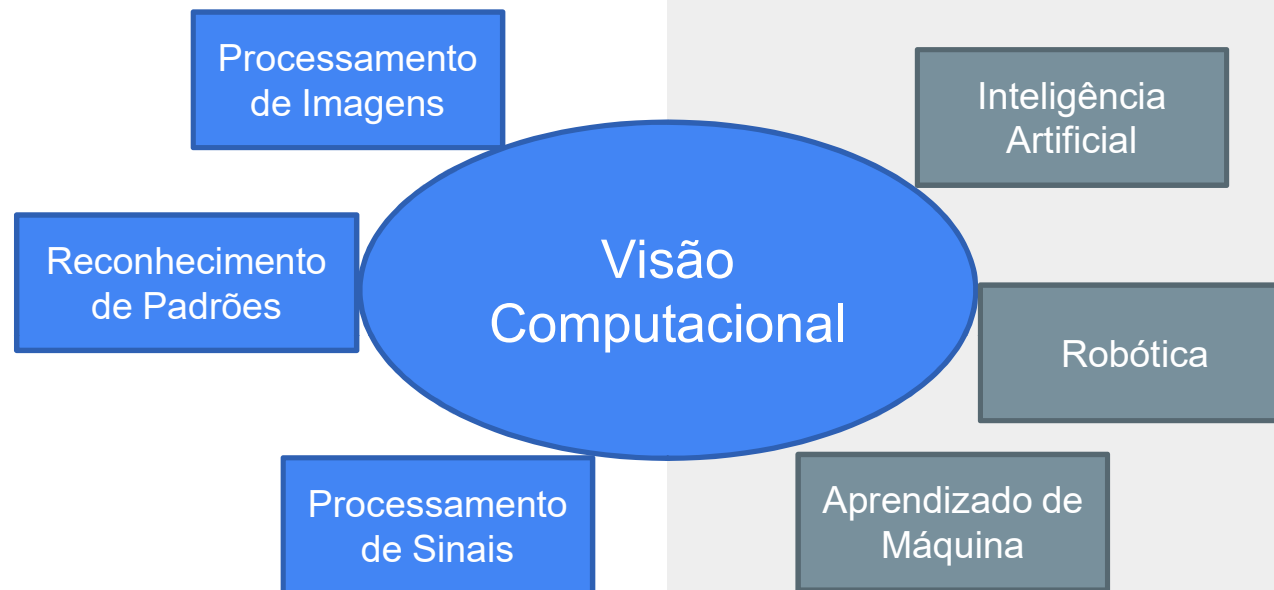
- Lenna
- Congresso apresentando um super scanner de alta qualidade
- Um técnico tinha uma revista com uma foto colorida

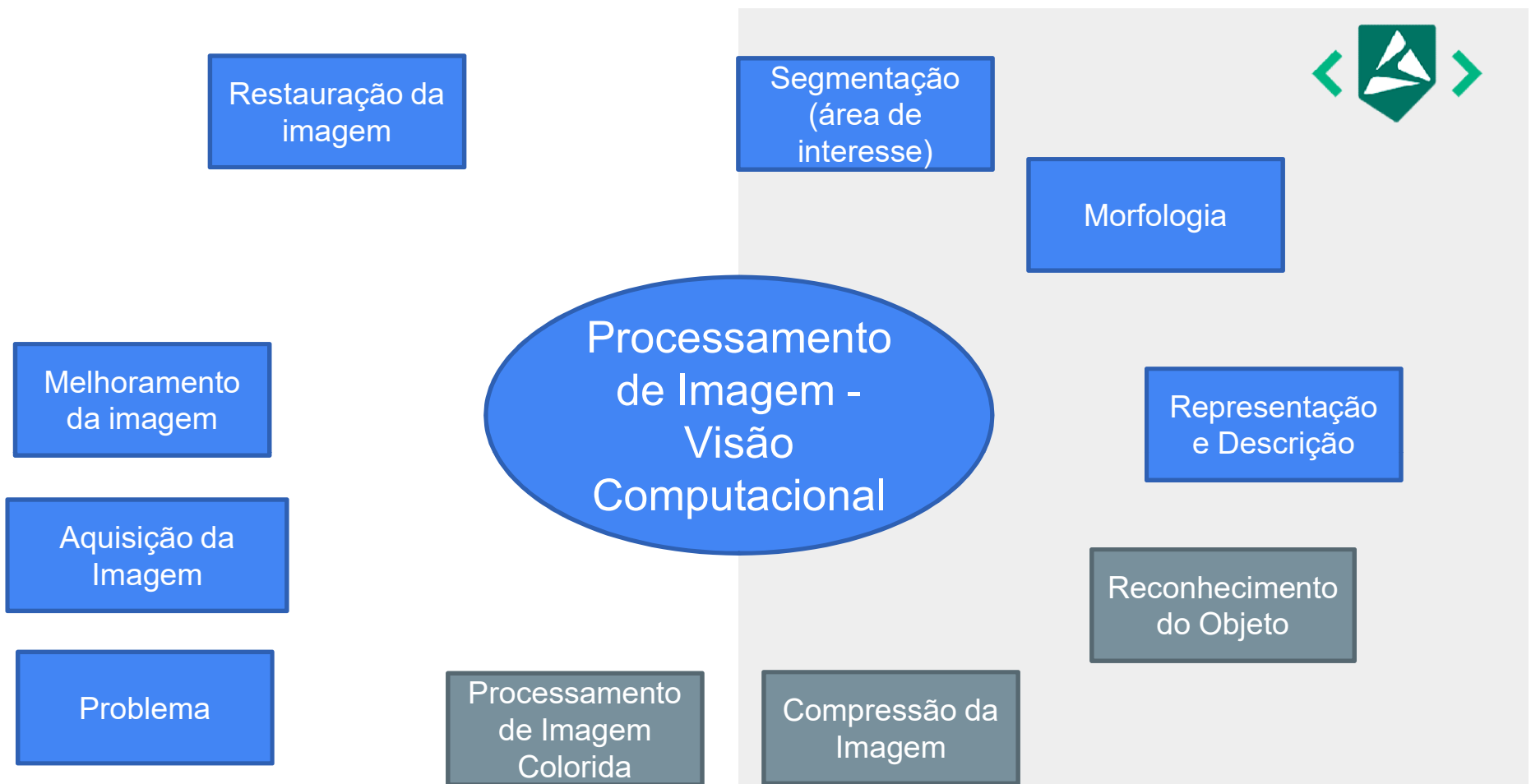


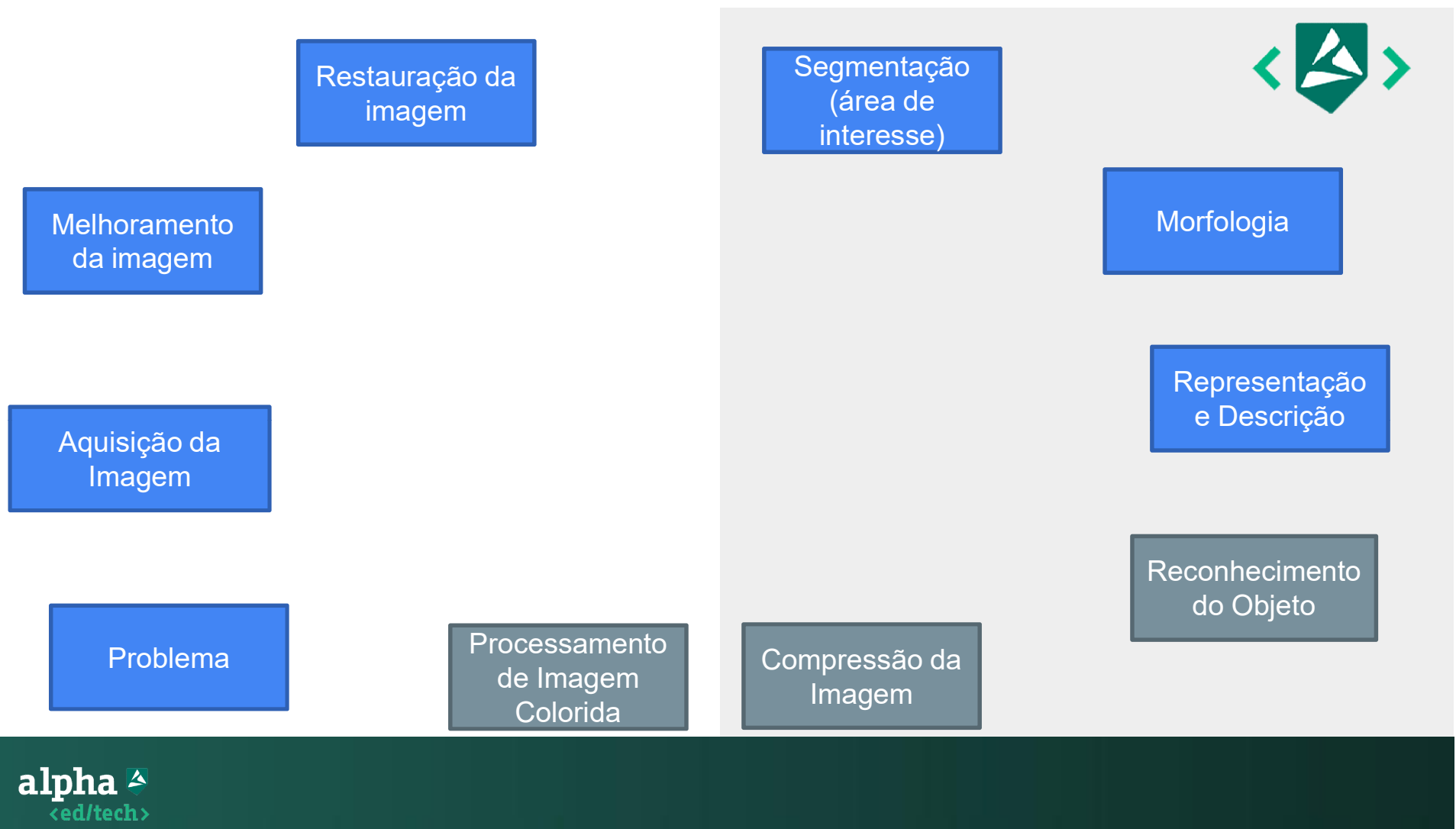
## Contextualização

- Lena Söderberg, 1972, Suíça
- 31/02/1951
- Congresso apresentando um super scanner de alta qualidade
- Um técnico tinha uma revista com uma foto colorida











Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

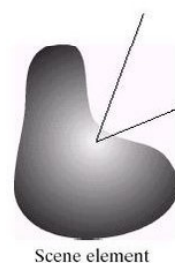
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

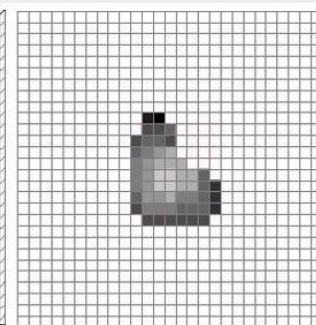
Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Imaging system

(Internal) image plane



Output (digitized) image

Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem





Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

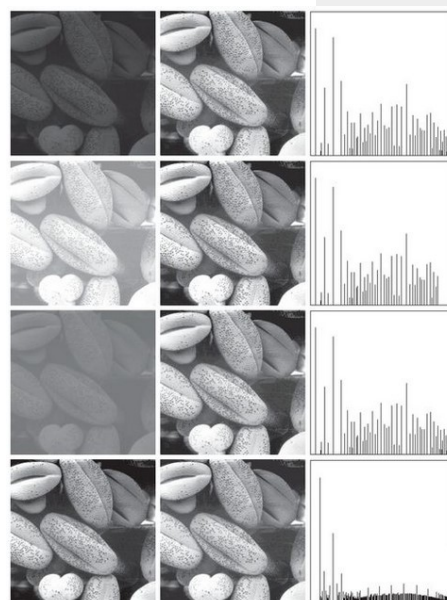
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem

Reconhecimento  
do Objeto





Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

Morfologia

Aquisição da  
Imagem

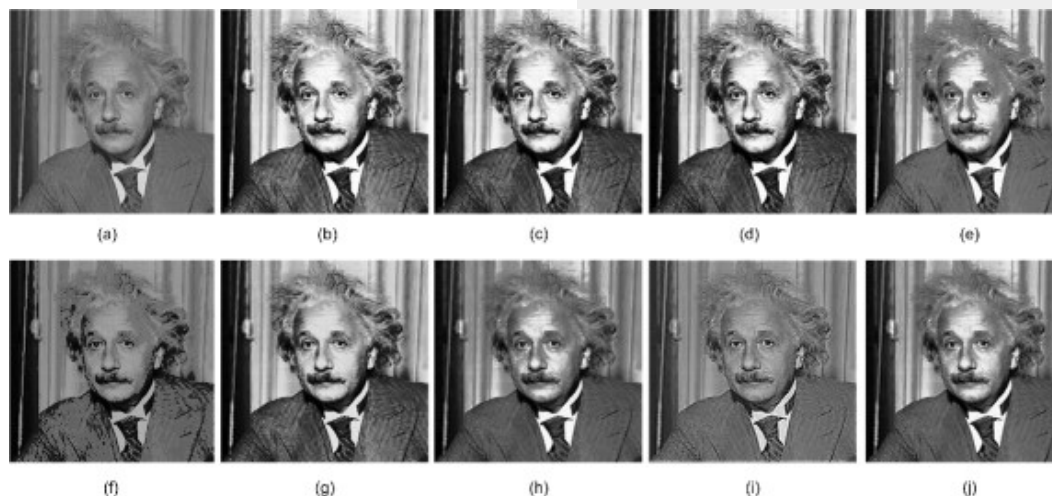
Representação  
e Descrição

Reconhecimento  
do Objeto

Problema

Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem





Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

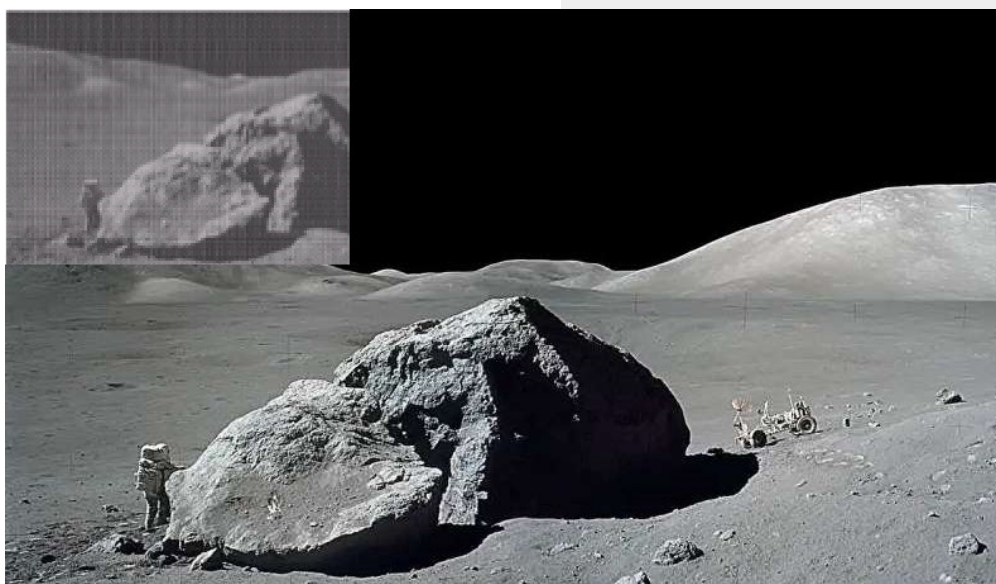
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

**Object  
Detection**

**Instance  
Segmentation**

Morfologia

Aquisição da  
Imagem



Representação  
e Descrição

Problema

Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem

Reconhecimento  
do Objeto



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

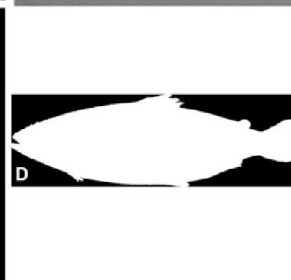
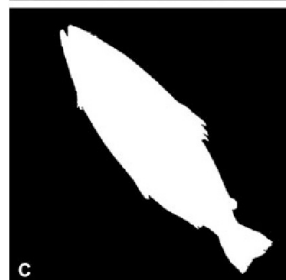
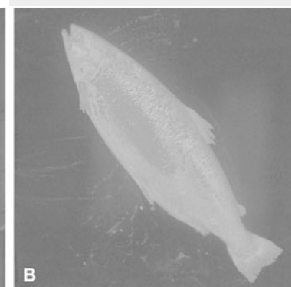
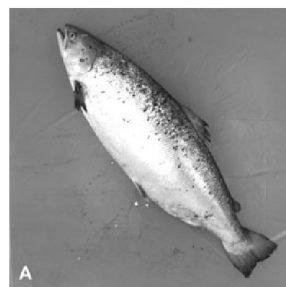
Melhoramento  
da imagem

Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem

Reconhecimento  
do Objeto



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

Aquisição da  
Imagem

Problema



Morfologia

Representação  
e Descrição

Reconhecimento  
do Objeto

Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

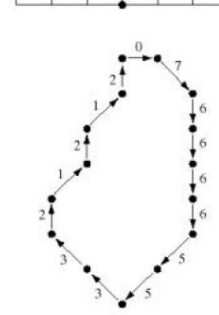
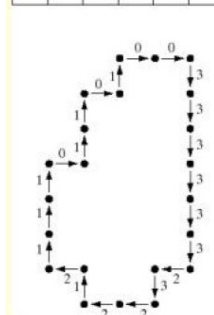
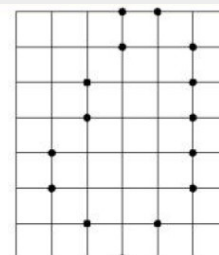
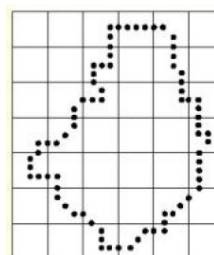
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem





Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

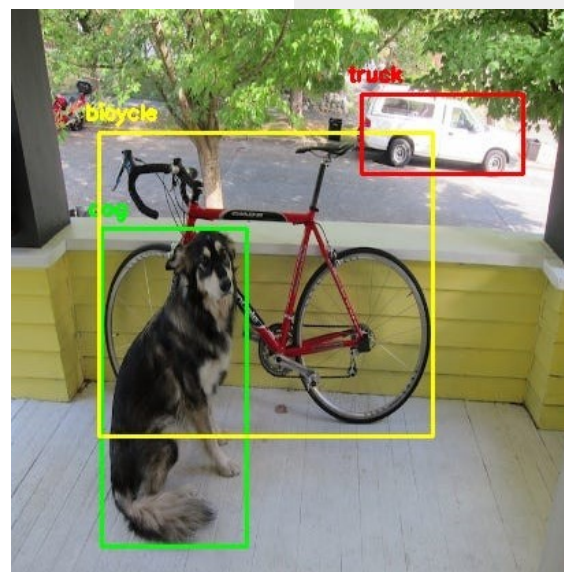
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

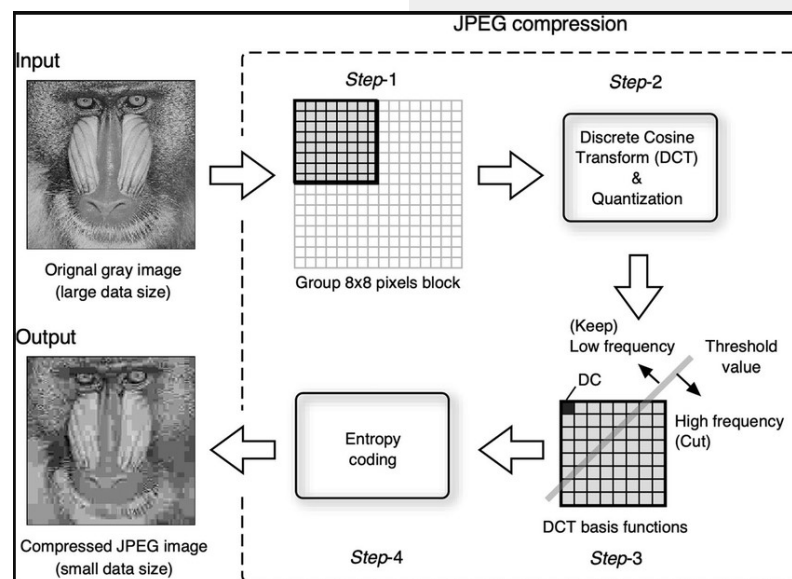
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto



Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem



Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de  
interesse)

Melhoramento  
da imagem

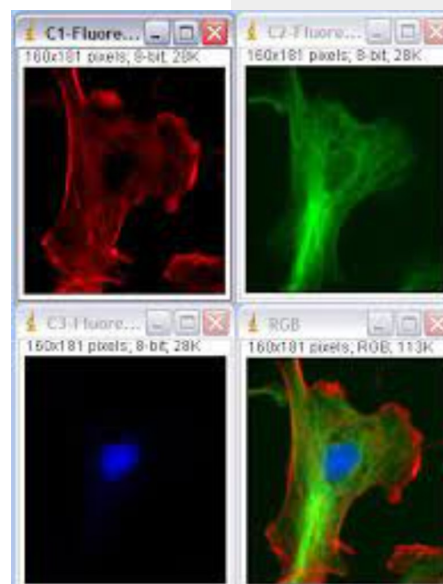
Morfologia

Aquisição da  
Imagem

Representação  
e Descrição

Problema

Reconhecimento  
do Objeto

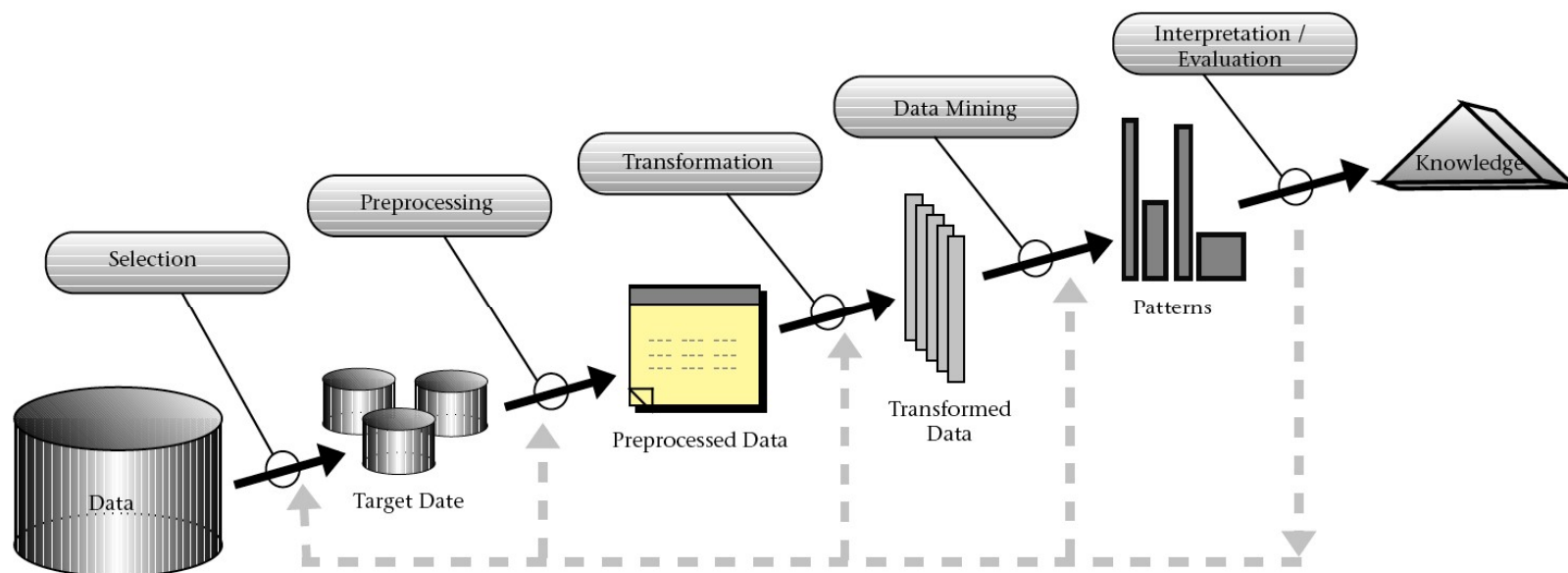


Processamento  
de Imagem  
Colorida

Compressão da  
Imagem

Restauração da  
imagem

Segmentação  
(área de



Colorida

Imagem

## Contextualização

- Exemplo do livro Duda, Stork e Hart
- Fábrica de empacotamento de peixes selecionando automaticamente os peixes como salmão ou corbina (sea bass)
- Imagens de uma câmera extração de “características” (features / feições)



## *“Features”*

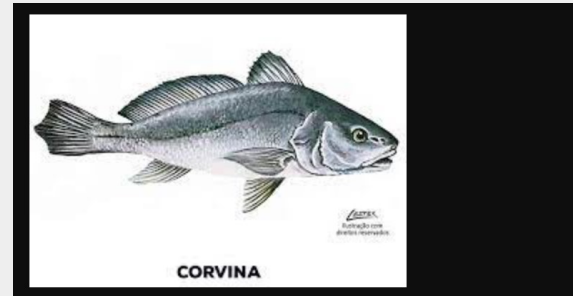
- Comprimento
- Brilho
- Largura
- Número de barbatanas
- Posição da boca





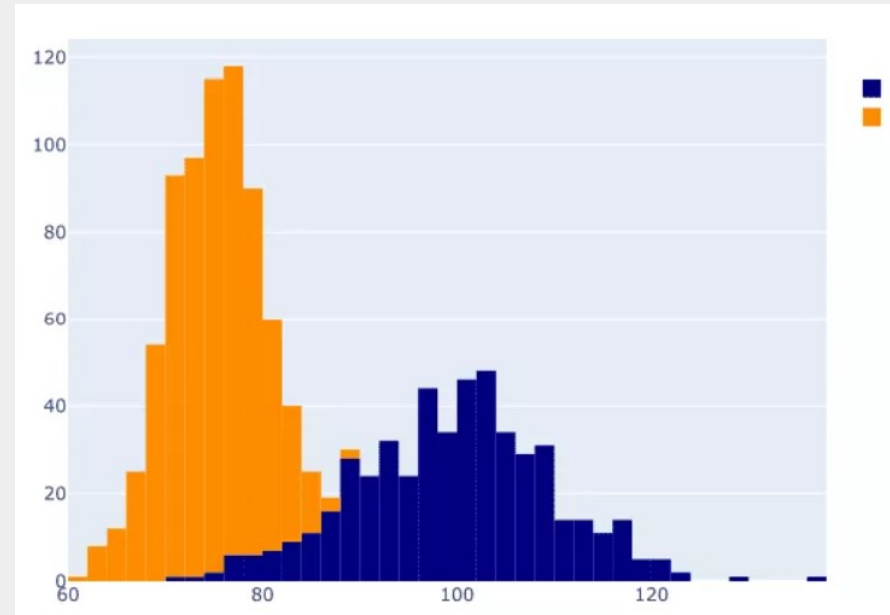
## Fases

- Pré-processamento
- Remoção de ruído
- Segmentação (limiarização)
- Normalização (ajustar nível de luz)
- Extração das “*features*”
- Discriminar ou diferenciar ou classificar
- Decisão



## Histograma

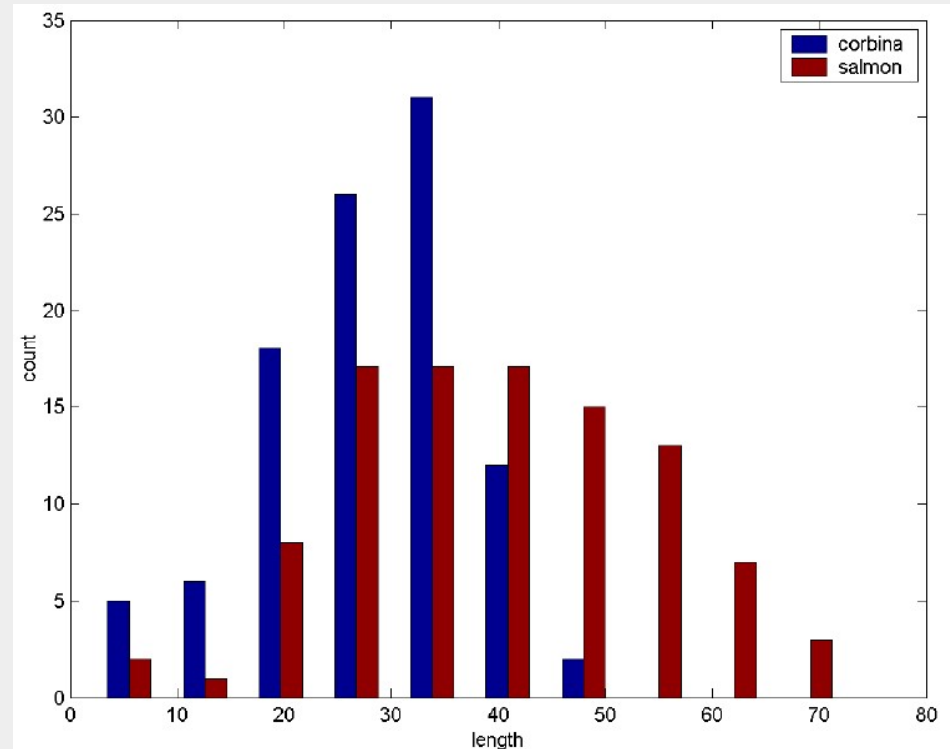
- Quantidade de ocorrências de uma faixa de valores no comprimento dos peixes
- Agrupados pelo tipo Salmão ou Corvina
- `px.histogram ( data_frame = score_data , x = 'score' , color = 'group' , color_discrete_sequence = ['navy','darkorange'] )`





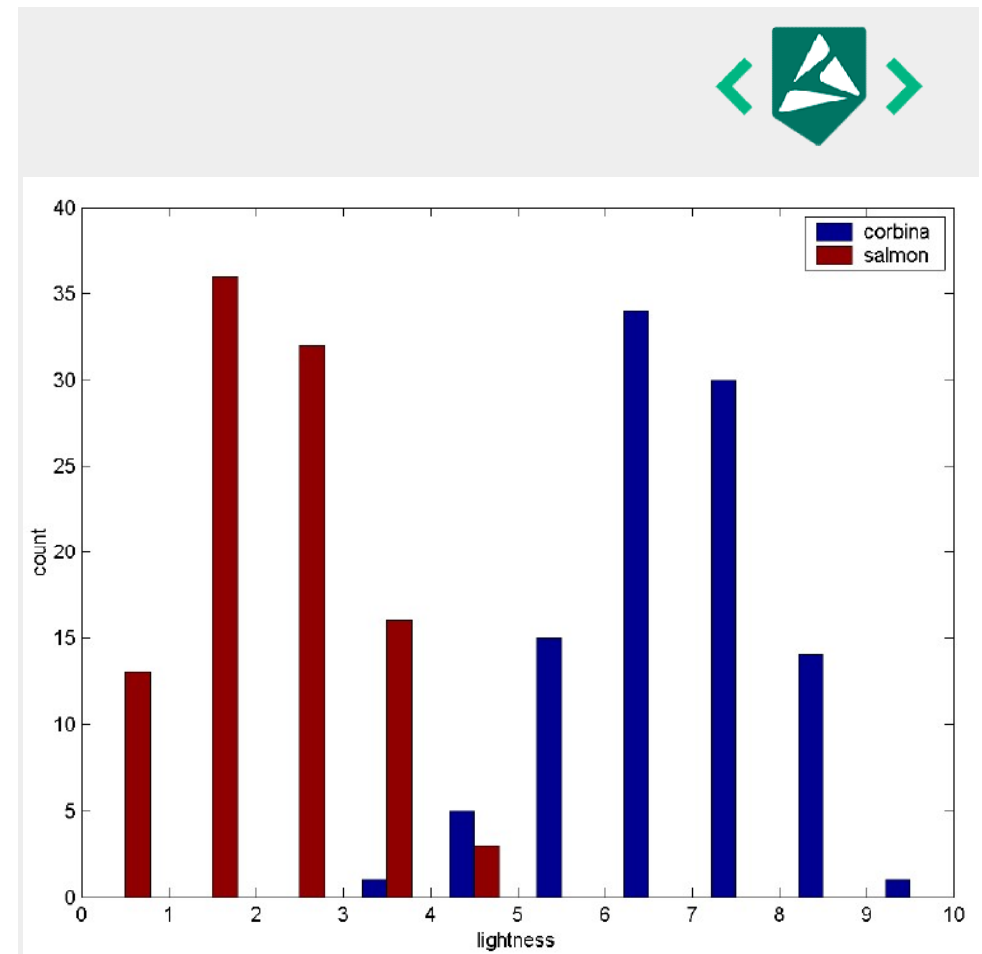
## Histograma (amostragem)

- Comprimento dos peixes
- Agrupados pelo tipo Salmão ou Corbina
- Não é possível decidir se o peixe é Salmão (caro) ou Corbina (barato), usando o tamanho
- Tamanho é “barato computacionalmente” calcular



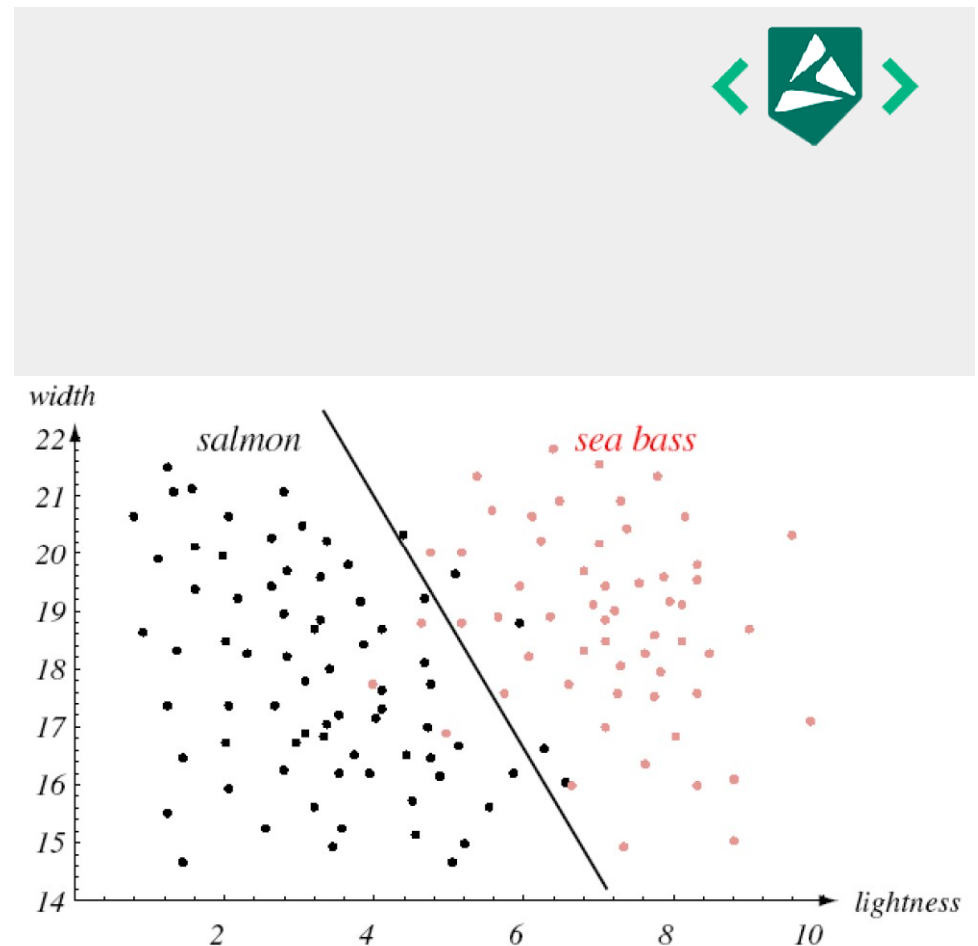
## Histograma (amostragem)

- Brilho dos peixes
- Agrupados pelo tipo Salmão ou Corbina
- Não é possível decidir se o peixe é Salmão ou Corbina, usando o brilho (erro menor, custo do erro menor)
- Brilho é “barato computacionalmente” calcular



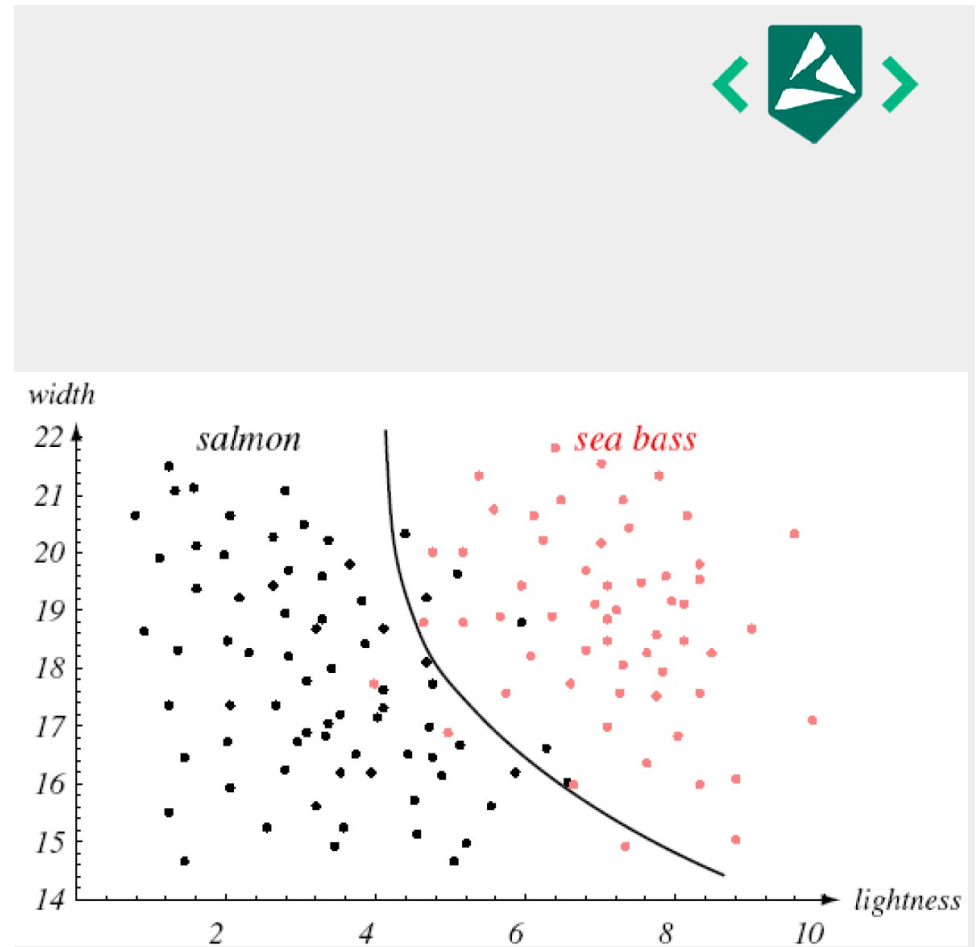
## Modelo Decisório

- Mapeamento entre Comprimento X Brilho dos peixes
- Agrupados pelo tipo Salmão ou Corbina
- Decisão Salmão ou Corbina
- Custo do erro: próximo da divisória, separar para **decisão humana**



## Modelo Decisório

- Mapeamento entre Comprimento X Brilho dos peixes
- Agrupados pelo tipo Salmão ou Corbina
- Decisão Salmão ou Corbina
- Custo do erro: próximo da divisória, separar para **decisão humana**



## Áreas que utilizam imagens

- IA
- Reconhecimento de Padrões
- Aprendizado de Máquina
- Neurociência
- Computação Gráfica
- Robótica
- Processamento de Sinais
- Processamento de Imagens



## Processamento Digital de Imagens

Gonzalez, R.C. & Woods, R.E.

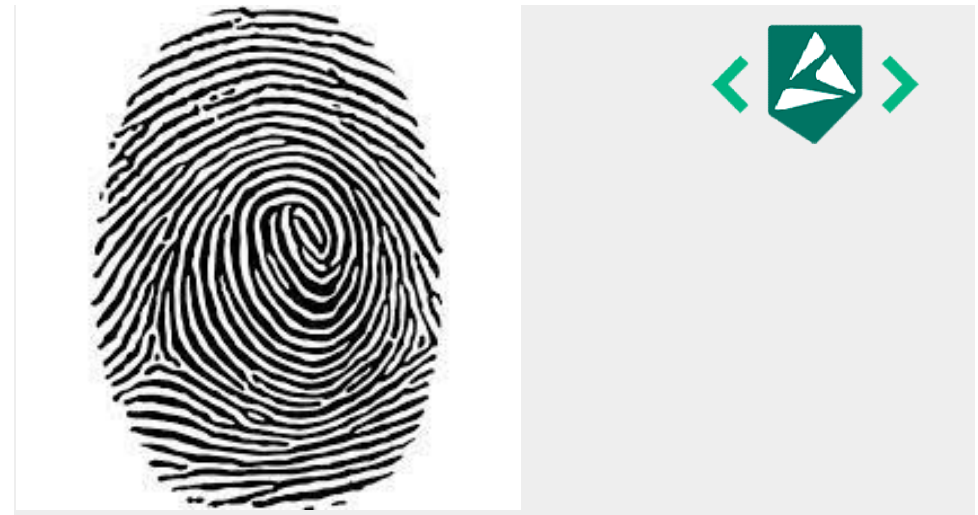
Prof. Zampirolli – UFABC

<https://sites.google.com/site/fzampirolli/home?authuser=0>



## Imagem Digital

- Pixels (picture element)
- Níveis de cinza e cores
- Digitalização é uma aproximação de uma cena real



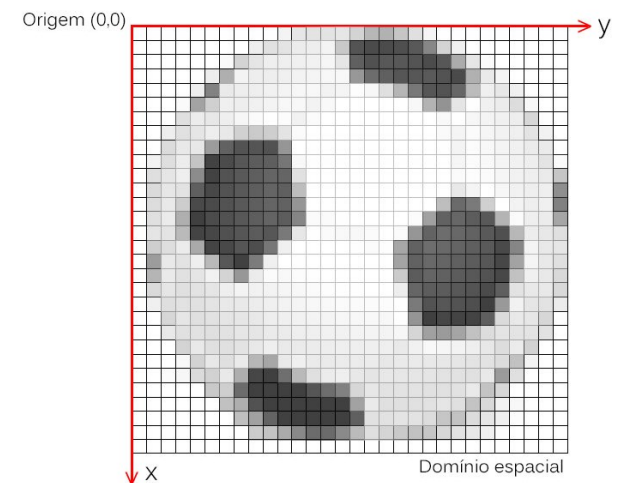
a) Imagem original



b) Imagem redimensionada  
(30x30 pixel)

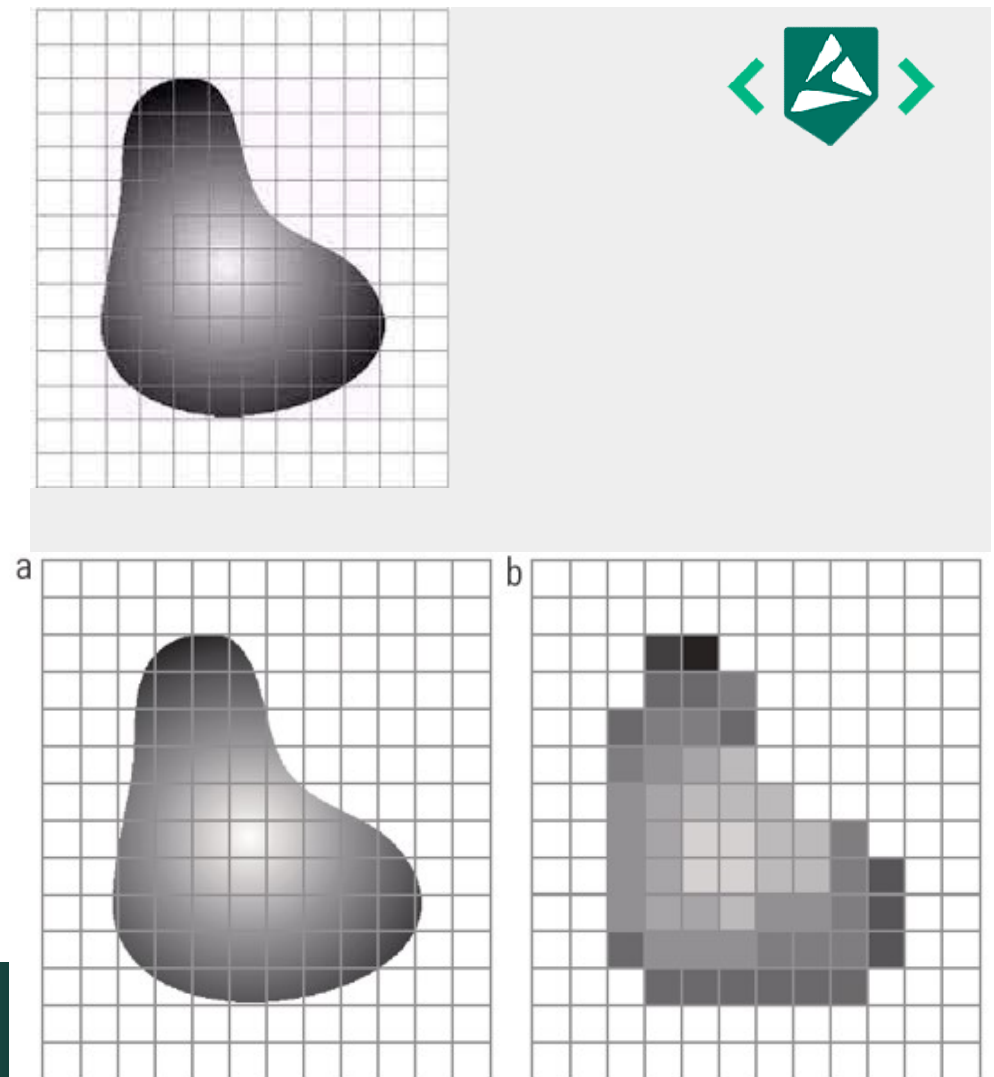


c) Representação da imagem em matriz de pixel (zoom)



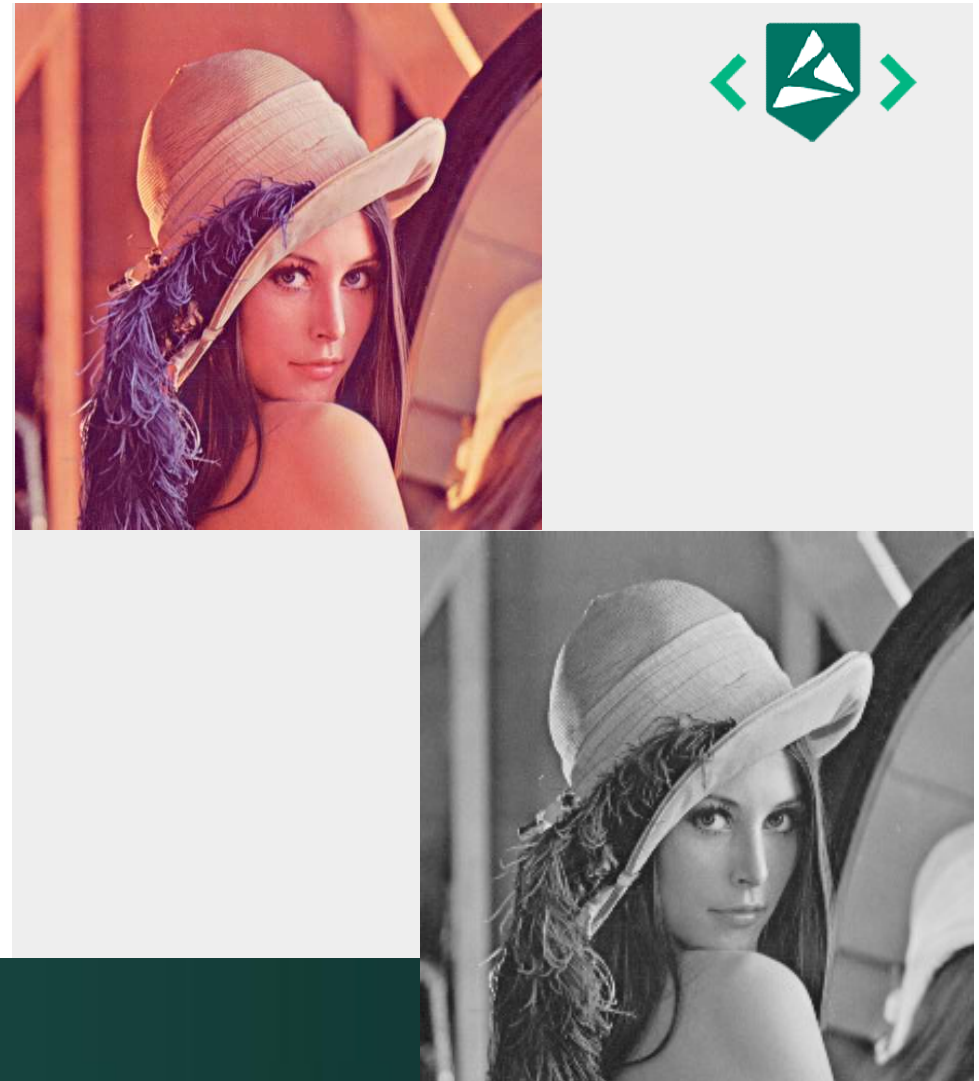
## Imagem Digital

- Pixels (picture element)
- Níveis de cinza e cores
- Digitalização é uma aproximação / amostragem de uma cena real



## Formatos de Imagens Digitais

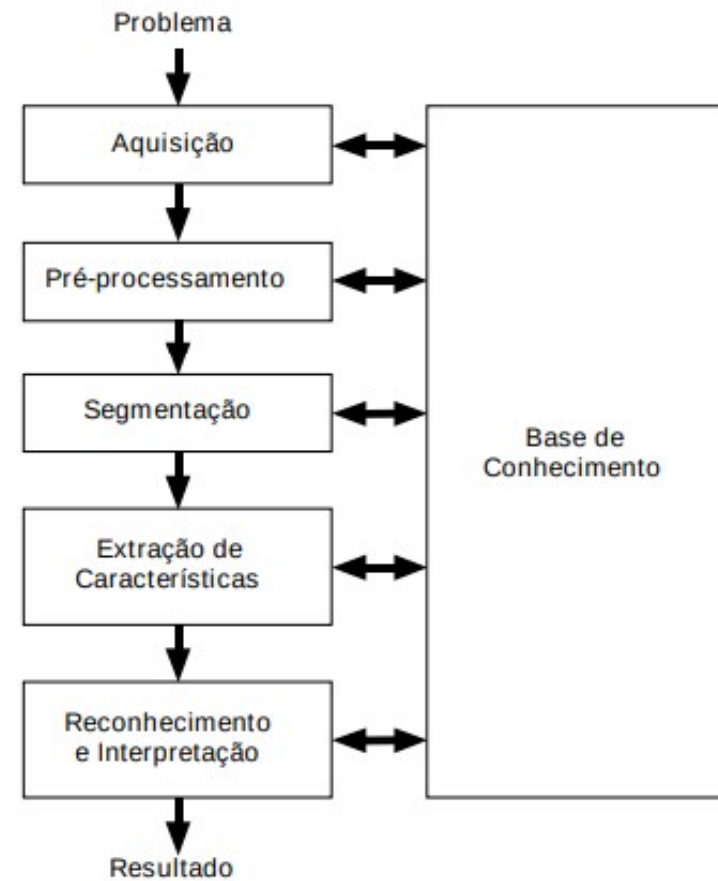
- RGB Red, Green, Blue são 3 amostras de cada pixel
  - Branco e Preto (B&W) com 1 amostra por pixel
  - Red, Green, Blue e Alfa – transparência usa 4 amostras por pixel
- [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lenna\\_\(test\\_image\).png](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lenna_(test_image).png)
  - <https://i.stack.imgur.com/jzMEr.jpg>
  - <https://i.stack.imgur.com/cyGAV.jpg>





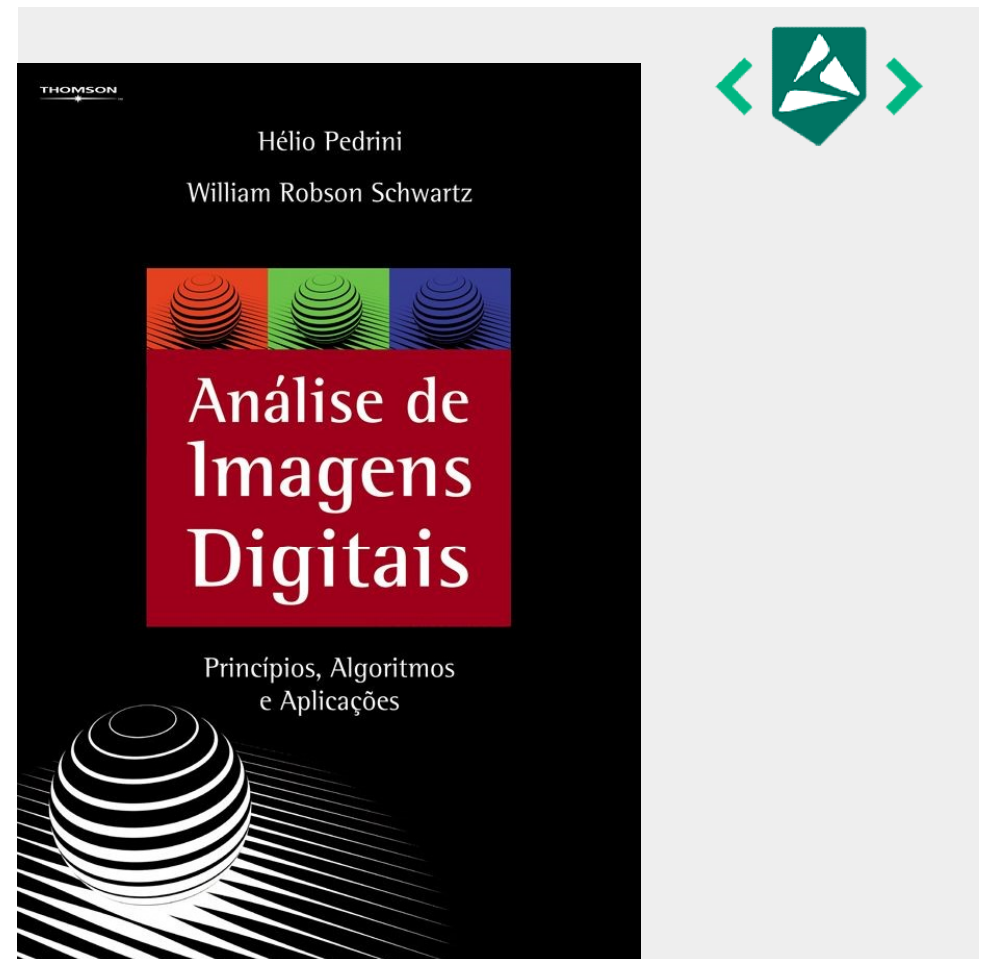
## Passos para solução

- Aquisição
- Pré-processamento
- Segmentação
- Extração de características
- Reconhecimento
- Tomada de decisão



## Passos para solução

- Aquisição
  - Pré-processamento
  - Segmentação
  - Extração de características
  - Reconhecimento
  - Tomada de decisão
- Pedrini, H., Schwartz, W.R., *Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações*  
<https://www.amazon.com.br/An%C3%A1lise-Imagens-Digitais-Princ%C3%ADpios-Algoritmos/dp/8522105952>





Obrigado!