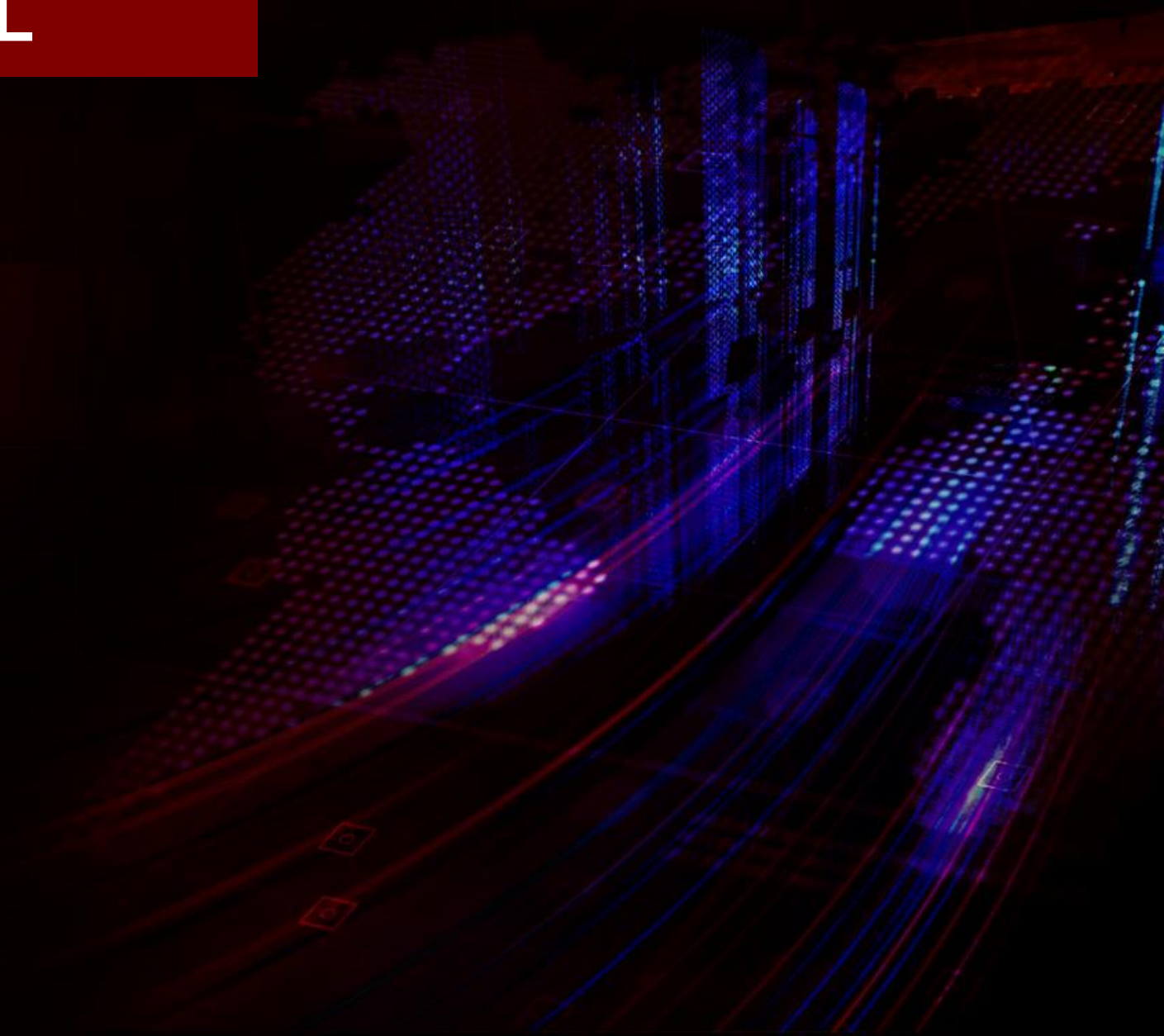


VISÃO COMPUTACIONAL

Classificação de imagens



TÓPICOS

1. Introdução
2. Extração de características
3. Classificação de imagens baseada em características

INTRODUÇÃO

Classificação

Dados: (x, y)

x é a entrada / característica

y é a classe / alvo

Tarefa: atribuir um rótulo/classe à imagem inteira

Classificação de imagens:
Prever a categoria

x

y



Gat

0



Cã▶

0



Macac

0

CLASSIFICAÇÃO x DETECÇÃO

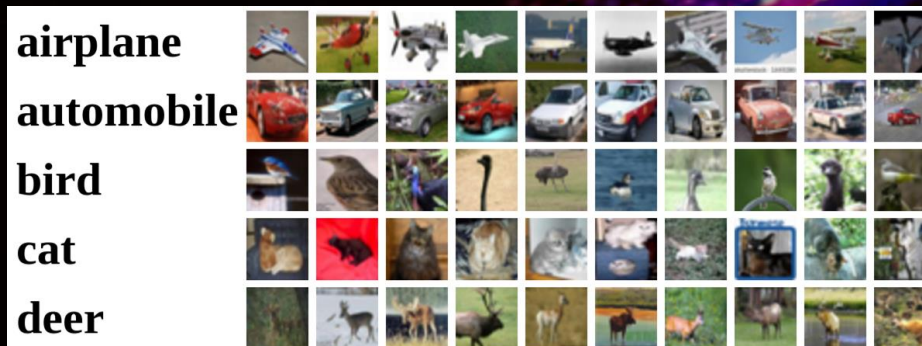


CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

1. Coletar um conjunto de dados
2. Utilizar Aprendizado de Máquina para treinar um modelo de classificação
3. Avaliar o modelo em novos dados

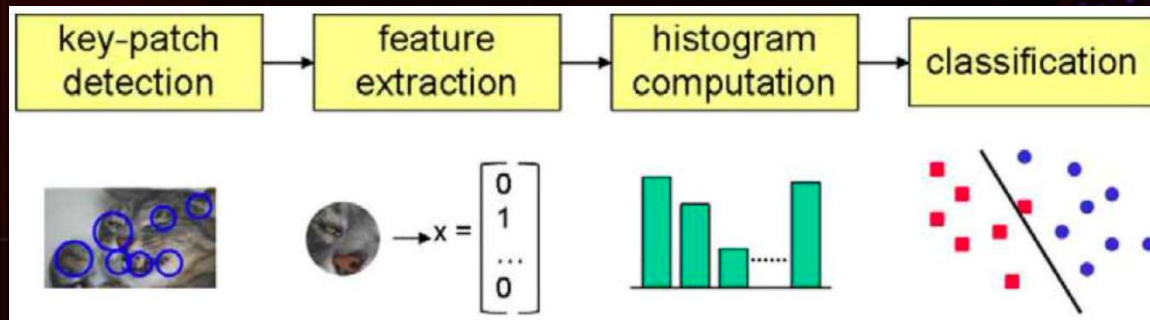
```
def train(images, labels):  
    # Machine learning!  
    return model  
  
def predict(model, test_images):  
    # Use model to predict labels  
    return test_labels
```

Exemplo de conjunto de treino

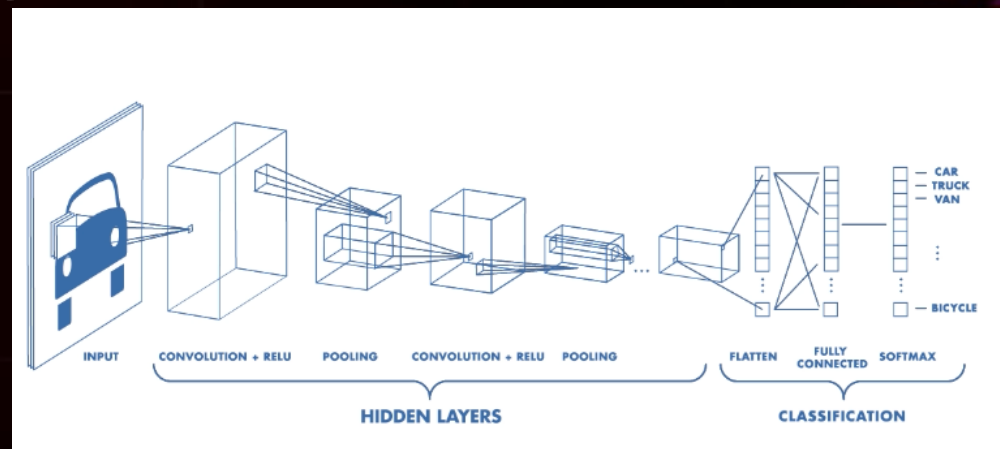


CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

- **Abordagem clássica**

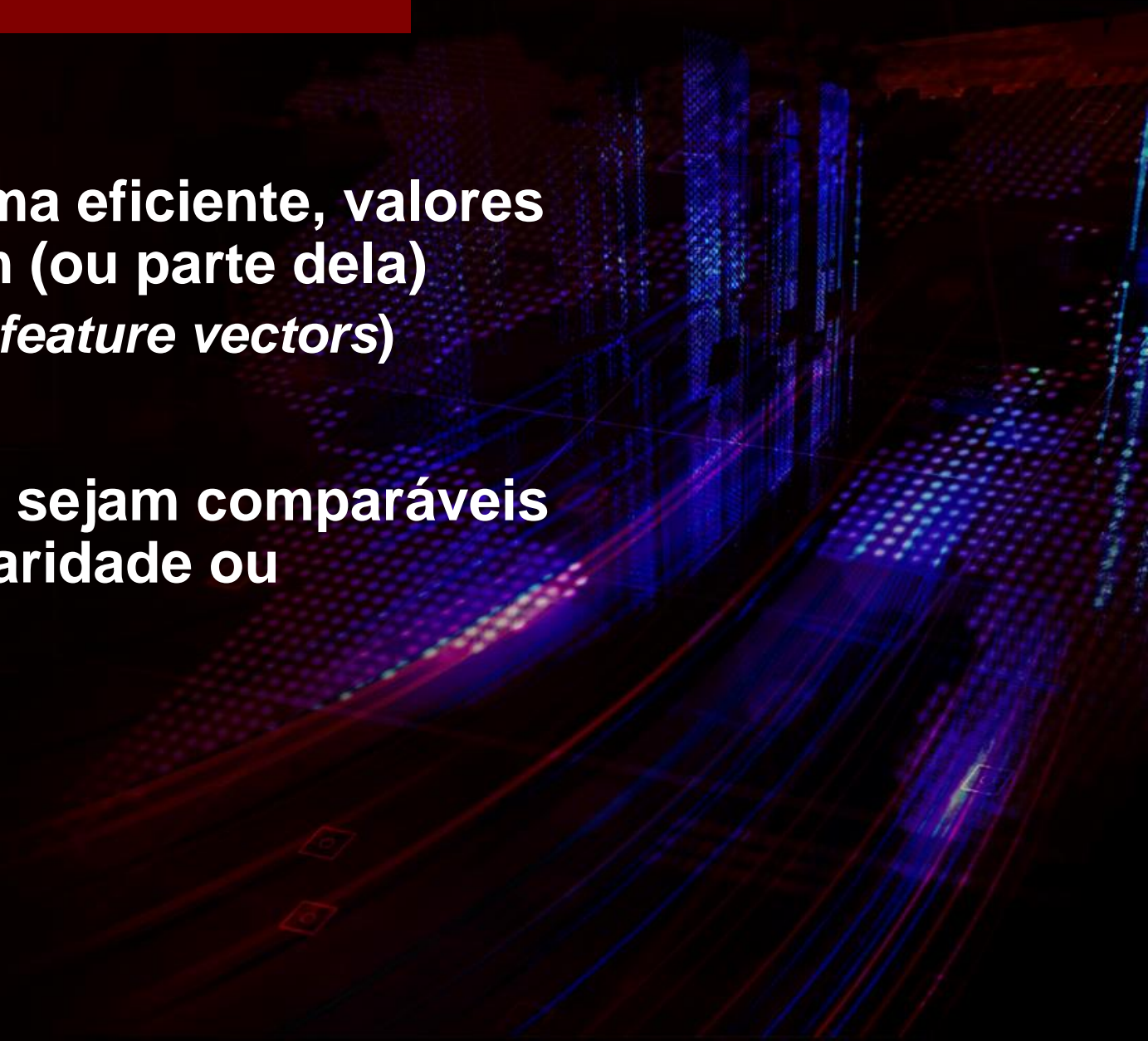


- **Abordagem mais atual**



EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

- Problema: computar, de forma eficiente, valores que descrevam uma imagem (ou parte dela)
 - Vetores de características (*feature vectors*)
- Discriminativos
- É importante que os vetores sejam comparáveis por alguma métrica de similaridade ou dissimilaridade.



EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

Para usar o histograma como descritor:

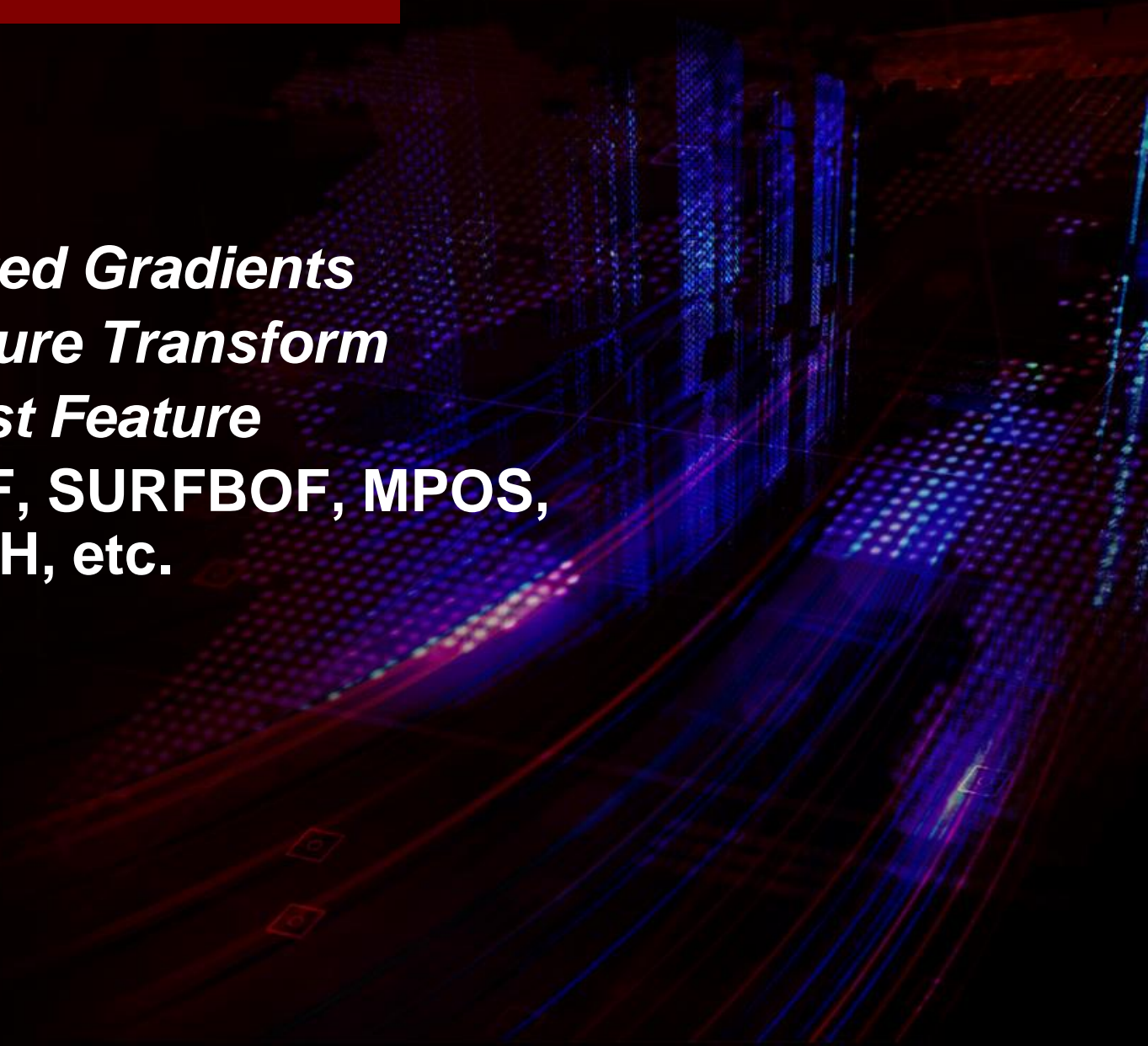
1. Selecionar o espaço de cores (RGB, HSV, ...)
2. Quantizar o espaço de cores
3. Computar o histograma
4. Utilizar
 - a. *Content-based Image Retrieval*
Utilizar uma métrica de distância entre histogramas
 - b. *Classificação*

EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

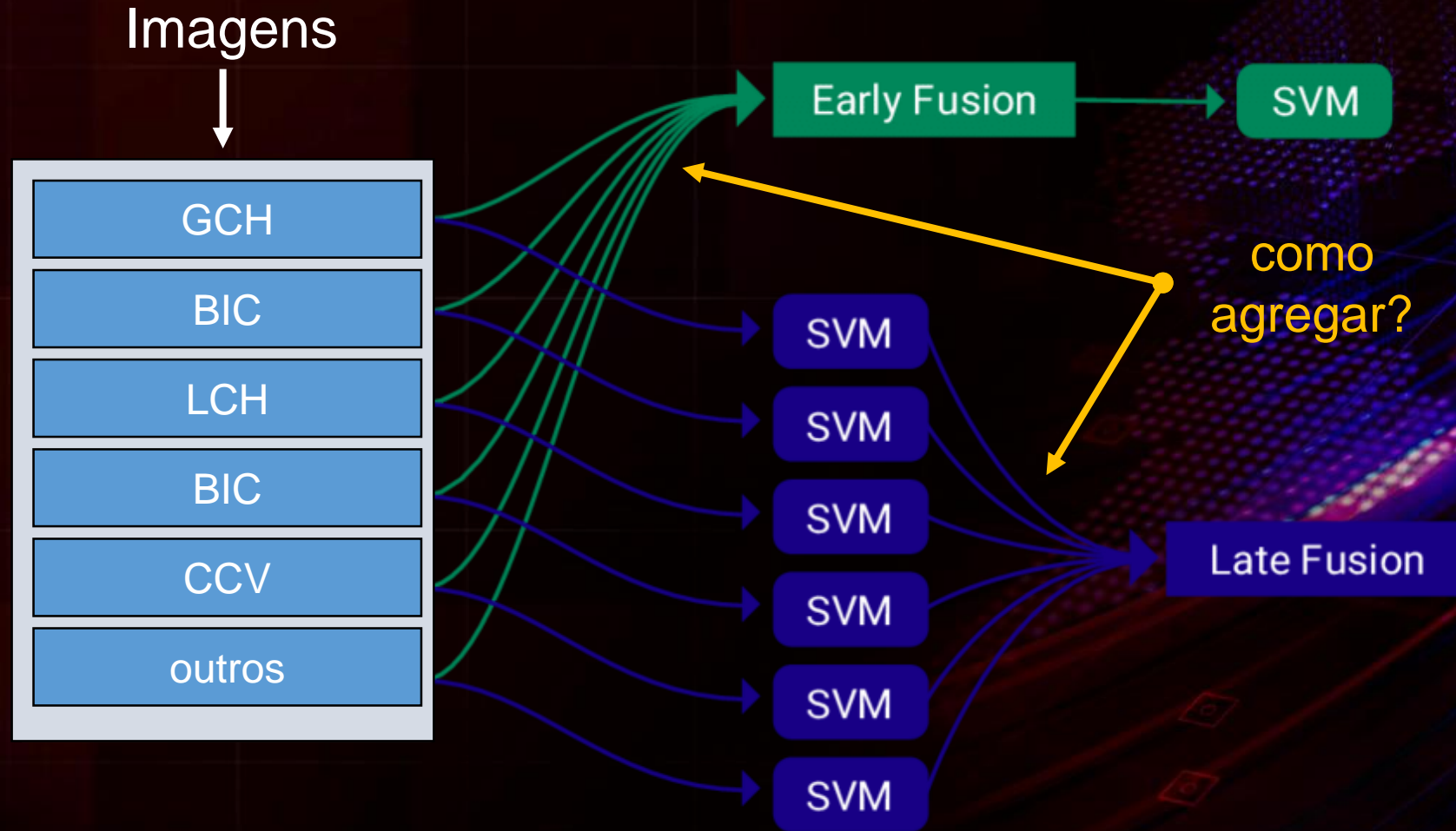
- Exemplos de descritores baseados em histogramas
- GCH: computa um único histograma para cada imagem
- LCH: particiona a imagem em um n células e computa n histogramas
- BIC: computa dois histogramas, um para os pixels de **borda** e outro para os pixels **internos**
- CCV: encontra os componentes (cores) conectados na imagem classificando pixels em coerentes ou incoerentes (determinado por um limiar), monta um histograma com o número de pixels coerentes e incoerentes de cada cor

EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

- Outros descritores
 - HOG: *Histogram of Oriented Gradients*
 - SIFT: *Scale Invariant Feature Transform*
 - SURF: *Speeded-Up Robust Feature*
 - JAC, LAS, QCCH SIFTBOF, SURFBOF, MPOS, PCA-SIFT, RootSIFT, GLOH, etc.

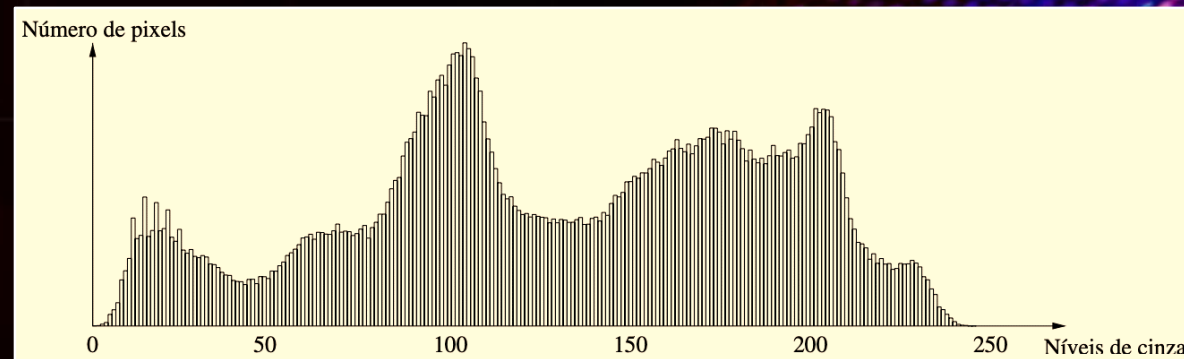


CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS



EXEMPLO: GCH

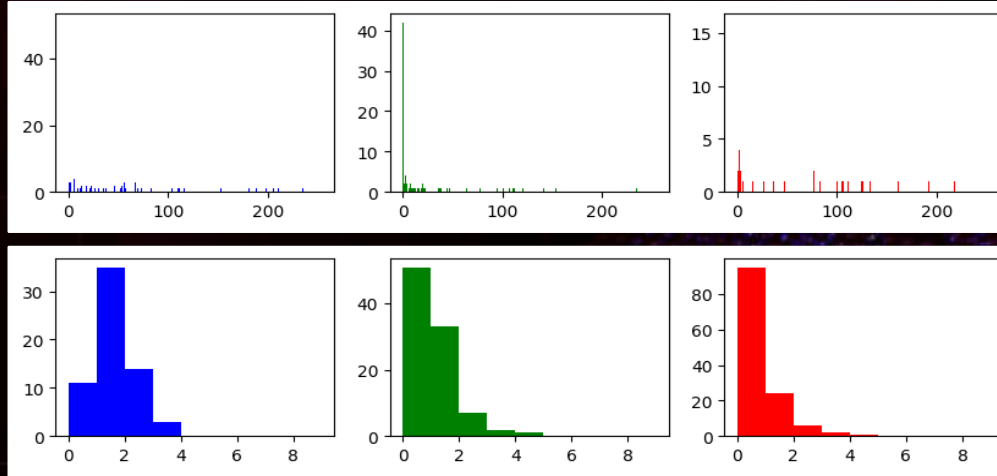
- **Global Color Histogram**
- Descritor de cores mais popular na literatura
- Abordagem global
- Contagem de ocorrências de cores (histogramas)



EXEMPLO: GCH

- Quantização uniforme dos canais de cores (e.g., RGB e HSV)
- Histograma de imagem colorida com 64 posições ou BINS:
 - $color(x, y) = R(x, y) + fg * G(x, y) + fb * B(x, y)$
 - $color(x, y) = (S + fh * H)$
- Invariante à **escala e rotação**
- $\{R, G, B, S, H\}$ são normalizados
- $fg = 4, fb = 16$ e $fh = 16$

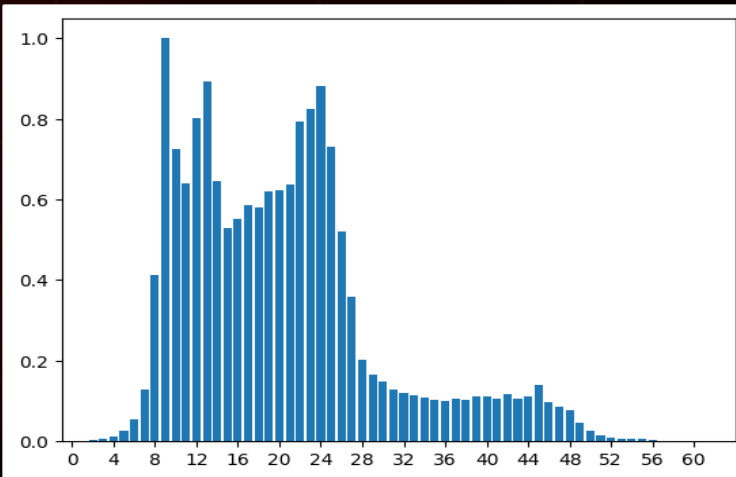
EXEMPLO: GCH



$$color(x, y) = R(x, y) + fg * G(x, y) + fb * B(x, y)$$

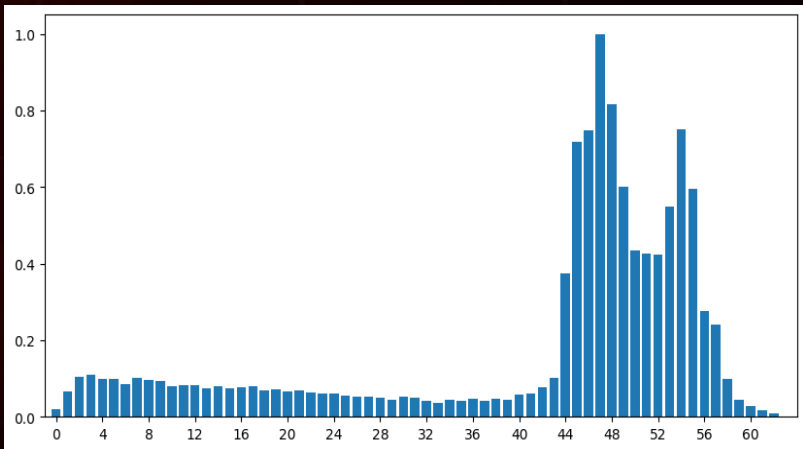
$fg = 4$ e $fb = 16$

Normalizado



```
[2.0623e-04 1.5469e-03 2.4052e-03 5.4321e-03 1.1513e-02 2.5085e-02
5.3619e-02 1.2769e-01 4.1162e-01 1.0000e+00 7.2363e-01 6.3867e-01
8.0322e-01 8.9209e-01 6.4453e-01 5.2832e-01 5.5176e-01 5.8545e-01
5.8105e-01 6.2012e-01 6.2354e-01 6.3721e-01 7.9346e-01 8.2422e-01
8.8184e-01 7.3193e-01 5.2148e-01 3.5815e-01 2.0276e-01 1.6638e-01
[ 6 45 70 158 335 730 1560 3714 11974 29094 21059 18584
23367 25958 18755 15364 16053 17027 16912 18045 18146 18532 23091 23974
25663 21289 15176 10422 5898 4841 4294 3708 3516 3369 3179 3001
2940 3057 2985 3270 3211 3097 3406 3041 3282 4036 2847 2492
2227 1353 753 455 265 222 203 169 107 47 24 15
4 2 0 1]
```

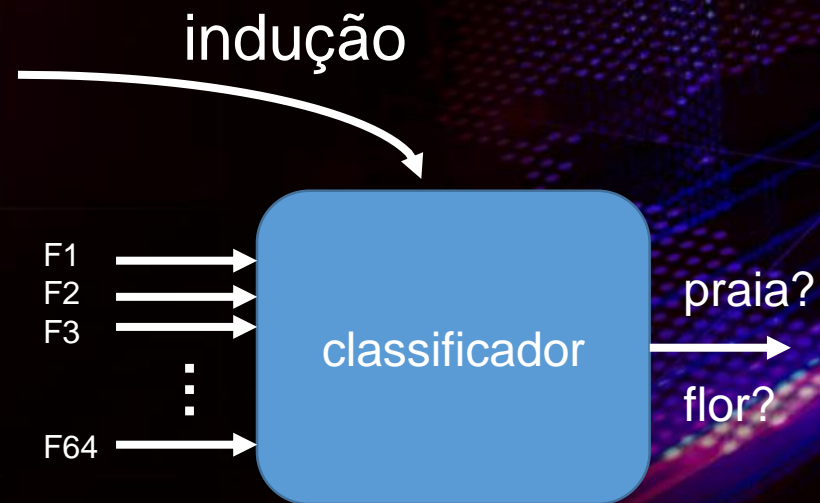

EXEMPLO: GCH



F1	F2	F3	...	F64	C
.006	.033	.054	...	0.00	praia
.026	.259	.439	...	0.00	flor
.264	.816	1.00	...	0.00	flor
...					
.021	.066	.104	...	0.00	praia

EXEMPLO: GCH

F1	F2	F3	...	F64	C
.006	.033	.054	...	0.00	praia
.026	.259	.439	...	0.00	flor
.264	.816	1.00	...	0.00	flor
⋮					
.021	.066	.104	...	0.00	praia



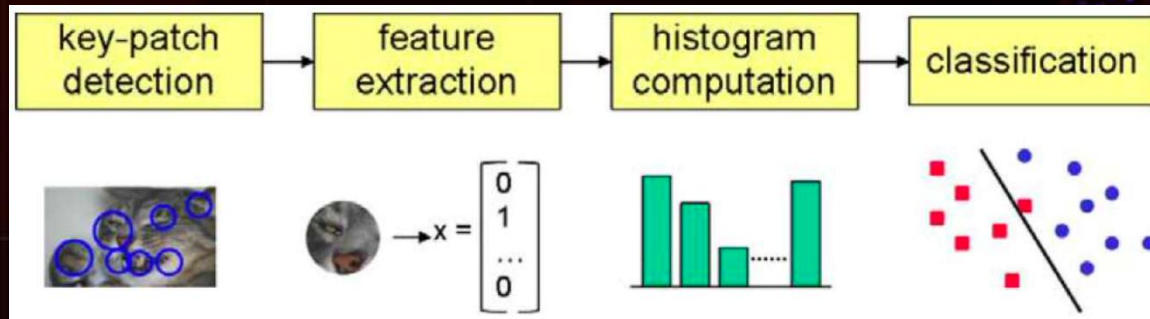
CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS BASEADA EM CARACTERÍSTICAS

- **Descritores**
 - Dados estruturados
 - Simplificação
 - Invariantes à translação, rotação e escala
- **Exemplo:**
 - Imagem
 - 800x600 pixels x 256 cores
 - 1440000 valores de entrada
 - Descritor (Histograma)
 - 64 cores / features / valores de entrada

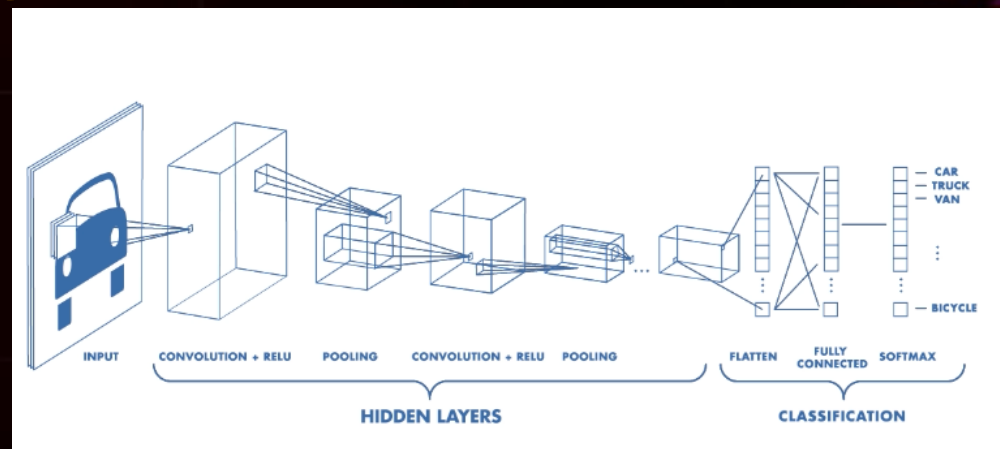


CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

- Abordagem clássica



- Abordagem mais atual



O QUE VIMOS?

- **Introdução**
- **Extração de características**
- **Classificação de imagens baseada em características**

PRÓXIMA VIDEOAULA

- **Prática de Classificação de Imagens baseada em Características**