

# Redes Neurais e Aprendizagem Profunda

## VISÃO COMPUTACIONAL CLASSIFICADOR SIMPLES

---

Zenilton K. G. Patrocínio Jr  
[zenilton@pucminas.br](mailto:zenilton@pucminas.br)

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

## Classificador


```
def train(train_images, train_labels):  
    # build a model for images -> labels...  
    return model  
  
def predict(model, test_images):  
    # predict test_labels using the model...  
    return test_labels
```

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

## Classificador

```
def train(train_images, train_labels):  
    # build a model for images -> labels...  
    return model  
  
def predict(model, test_images):  
    # predict test_labels using the model...  
    return test_labels
```

Lembrar de todas as imagens  
de treinamento e seus rótulos



# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

## Classificador

```
def train(train_images, train_labels):  
    # build a model for images -> labels...  
    return model  
  
def predict(model, test_images):  
    # predict test_labels using the model...  
    return test_labels
```

Lembrar de todas as imagens de treinamento e seus rótulos

Predizer o rótulo a partir da imagem de treinamento mais similar

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

## Exemplo com Distância L1

Imagem de teste

56	32	10	18
90	23	128	133
24	26	178	200
2	0	255	220



# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

## Exemplo com Distância L1

Imagem de teste

56	32	10	18
90	23	128	133
24	26	178	200
2	0	255	220

Imagem de treino

10	20	24	17
8	10	89	100
12	16	178	170
4	32	233	112

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

## Exemplo com Distância L1

Imagem de teste

56	32	10	18
90	23	128	133
24	26	178	200
2	0	255	220

-

Imagem de treino

10	20	24	17
8	10	89	100
12	16	178	170
4	32	233	112

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

## Exemplo com Distância L1

Imagem de teste		Imagem de treino		Valor abs. diferenças por pixel																																																
<table><tr><td>56</td><td>32</td><td>10</td><td>18</td></tr><tr><td>90</td><td>23</td><td>128</td><td>133</td></tr><tr><td>24</td><td>26</td><td>178</td><td>200</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>255</td><td>220</td></tr></table>	56	32	10	18	90	23	128	133	24	26	178	200	2	0	255	220	-	<table><tr><td>10</td><td>20</td><td>24</td><td>17</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>89</td><td>100</td></tr><tr><td>12</td><td>16</td><td>178</td><td>170</td></tr><tr><td>4</td><td>32</td><td>233</td><td>112</td></tr></table>	10	20	24	17	8	10	89	100	12	16	178	170	4	32	233	112	=	<table><tr><td>46</td><td>12</td><td>14</td><td>1</td></tr><tr><td>82</td><td>13</td><td>39</td><td>33</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>0</td><td>30</td></tr><tr><td>2</td><td>32</td><td>22</td><td>108</td></tr></table>	46	12	14	1	82	13	39	33	12	10	0	30	2	32	22	108
56	32	10	18																																																	
90	23	128	133																																																	
24	26	178	200																																																	
2	0	255	220																																																	
10	20	24	17																																																	
8	10	89	100																																																	
12	16	178	170																																																	
4	32	233	112																																																	
46	12	14	1																																																	
82	13	39	33																																																	
12	10	0	30																																																	
2	32	22	108																																																	

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

Como avaliar a similaridade entre imagens?  Uso de distância

**Distância L1:**  $d_1(I_1, I_2) = \sum_p |I_1^p - I_2^p|$

**Distância L2:**  $d_2(I_1, I_2) = \sqrt{\sum_p (I_1^p - I_2^p)^2}$

## Exemplo com Distância L1

Imagem de teste		Imagem de treino		Valor abs. diferenças por pixel																																																	
<table><tr><td>56</td><td>32</td><td>10</td><td>18</td></tr><tr><td>90</td><td>23</td><td>128</td><td>133</td></tr><tr><td>24</td><td>26</td><td>178</td><td>200</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>255</td><td>220</td></tr></table>	56	32	10	18	90	23	128	133	24	26	178	200	2	0	255	220	-	<table><tr><td>10</td><td>20</td><td>24</td><td>17</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>89</td><td>100</td></tr><tr><td>12</td><td>16</td><td>178</td><td>170</td></tr><tr><td>4</td><td>32</td><td>233</td><td>112</td></tr></table>	10	20	24	17	8	10	89	100	12	16	178	170	4	32	233	112	=	<table><tr><td>46</td><td>12</td><td>14</td><td>1</td></tr><tr><td>82</td><td>13</td><td>39</td><td>33</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>0</td><td>30</td></tr><tr><td>2</td><td>32</td><td>22</td><td>108</td></tr></table>	46	12	14	1	82	13	39	33	12	10	0	30	2	32	22	108	$\Sigma \rightarrow 456$
56	32	10	18																																																		
90	23	128	133																																																		
24	26	178	200																																																		
2	0	255	220																																																		
10	20	24	17																																																		
8	10	89	100																																																		
12	16	178	170																																																		
4	32	233	112																																																		
46	12	14	1																																																		
82	13	39	33																																																		
12	10	0	30																																																		
2	32	22	108																																																		

# Exemplo – *Dataset* CIFAR-10

**10** classes

**50.000** imagens para treino

**10.000** imagens para teste

avião



carro



pássaro



gato



corça



cão



rã



cavalo



navio



caminhão





# Exemplo – *Dataset* CIFAR-10

**10** classes

**50.000** imagens para treino

**10.000** imagens para teste

avião



carro



pássaro



gato



corça



cão



rã



cavalo



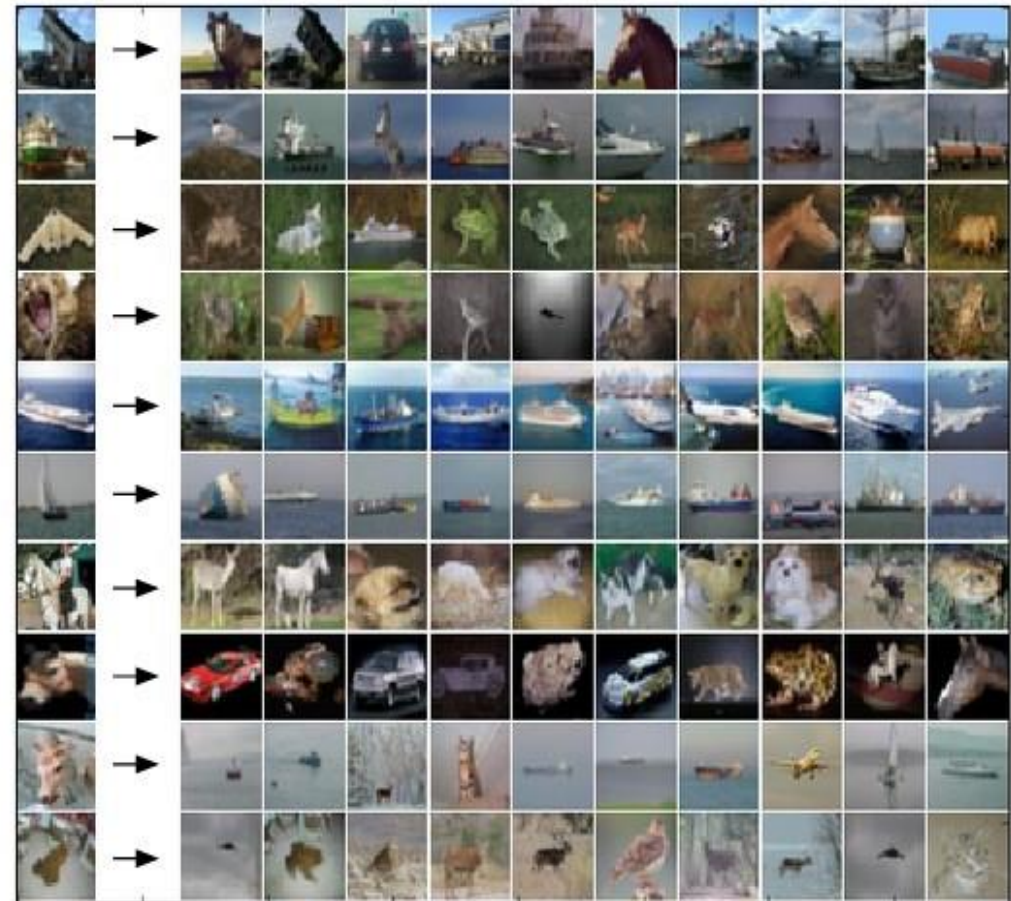
navio



caminhão



Exemplos dos vizinhos mais próximos para cada imagem teste (primeira coluna)

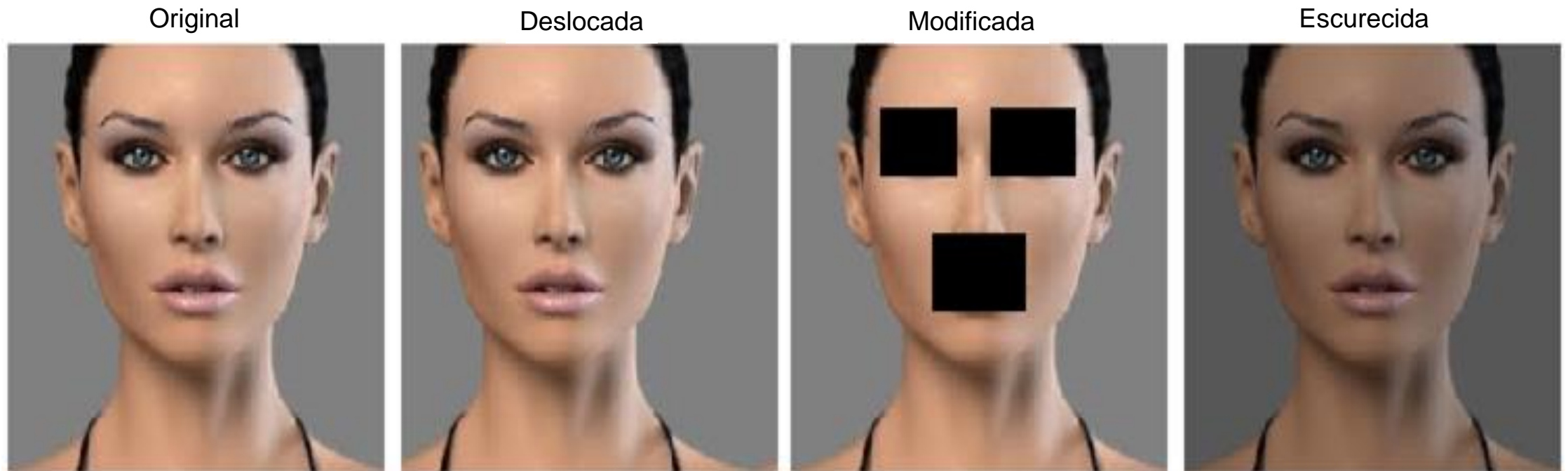


# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

- Raramente utilizado sobre as imagens “brutas”
- Pode apresentar acurácia ruim durante os testes
- Distâncias entre imagens inteiras podem ser pouco intuitivas

# Classificador Simples: Vizinho Mais Próximo

- Raramente utilizado sobre as imagens “brutas”
- Pode apresentar acurácia ruim durante os testes
- Distâncias entre imagens inteiras podem ser pouco intuitivas



(as 3 imagens mais a direita possuem a mesma distância L2 em relação a primeira)