

Redes Generativas

Algoritmos de

Deep Learning



Prof. Dr. Diego Renan Bruno

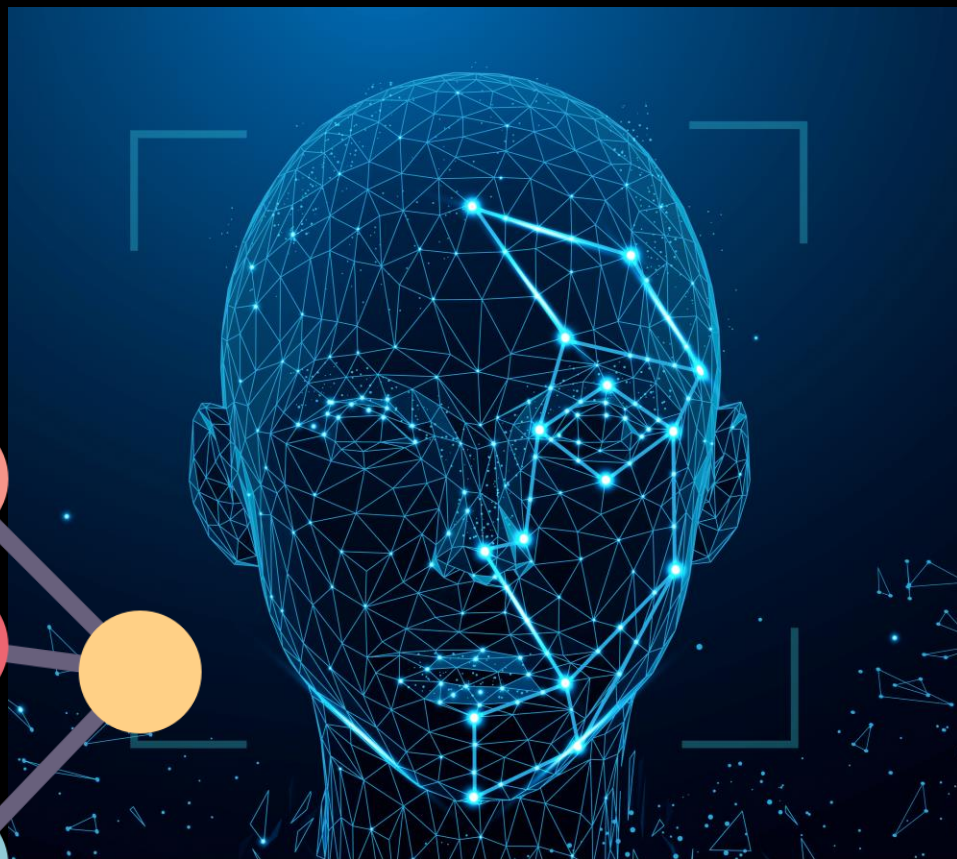
Education Tech Lead na DIO

Doutor em Robótica e Machine Learning pelo ICMC-USP



Redes Generativas

Machine Learning



Trabalhos Realizados



Laboratório de Robótica Móvel
ICMC/USP - São Carlos

CARINA 1



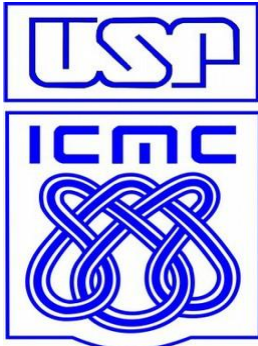
CARINA 2



Trabalhos Realizados



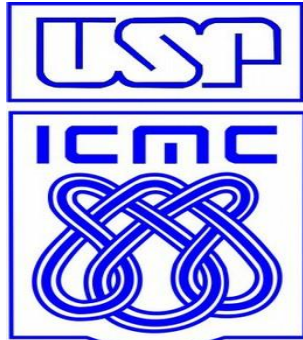
Laboratório de Robótica Móvel
ICMC/USP - São Carlos



Trabalhos Realizados



Laboratório de Robótica Móvel
ICMC/USP - São Carlos



SCANIA



O mundo da IA...

IA Geral



IA Restrita



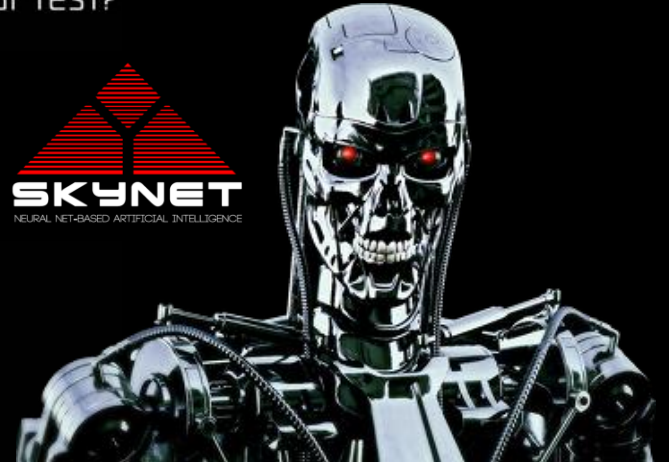
Machine Learning

ex machina

WHAT HAPPENS TO ME IF I FAIL YOUR TEST?



ARTIFICIAL INTELLIGENCE



O que é Visão Computacional?



Sensoriamento:
Imagens



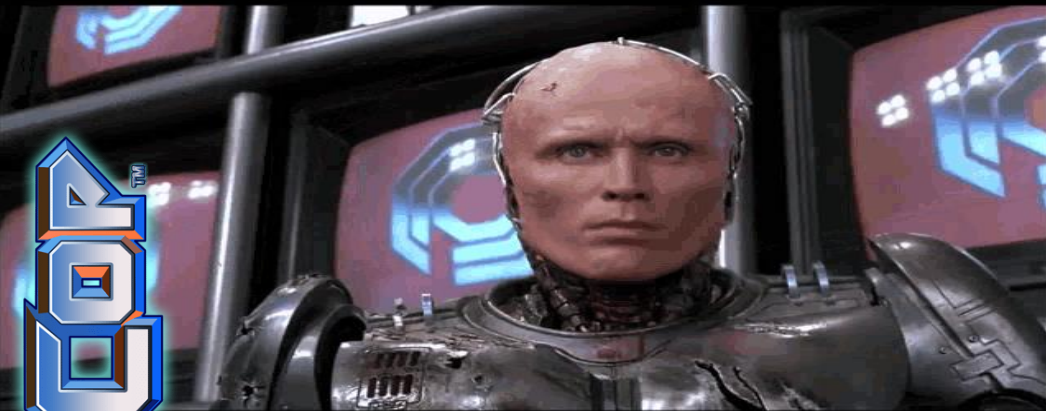
Processamento
De Imagens



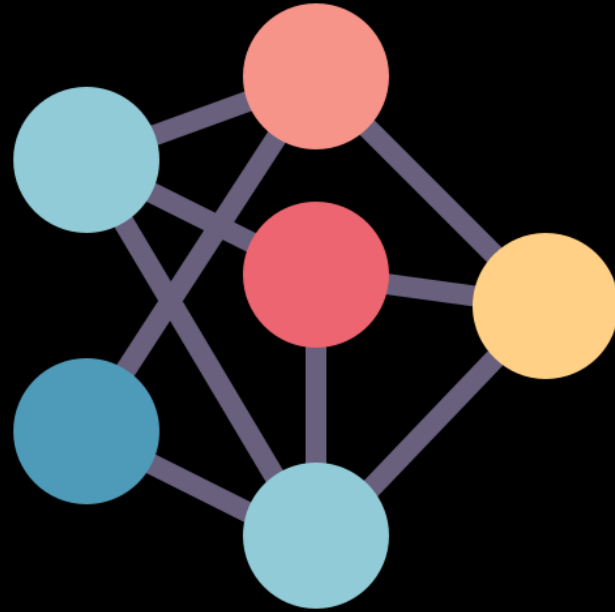
Análise: *Machine Learning*



Reconhecimento de Pessoas

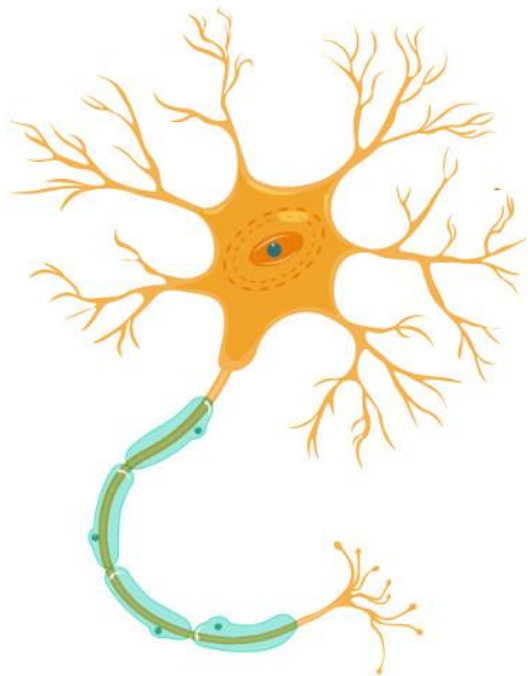


Redes Neurais Artificiais

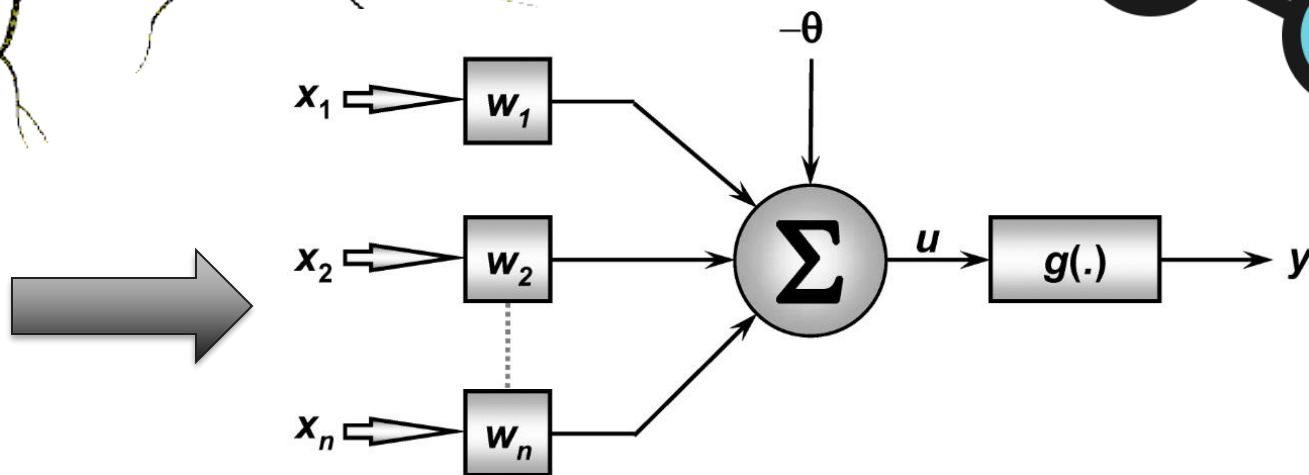
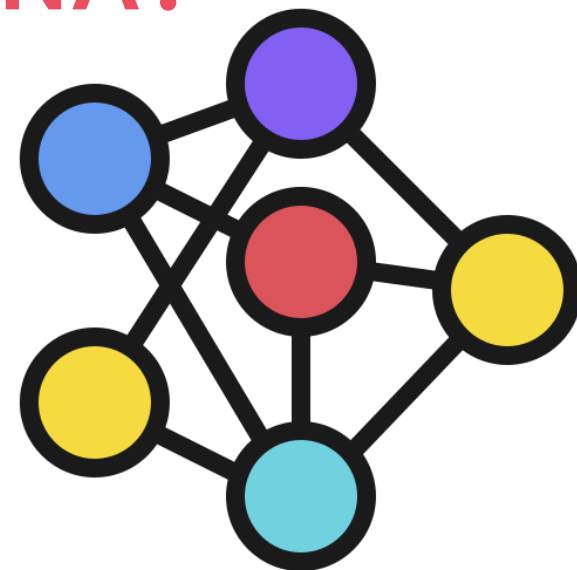
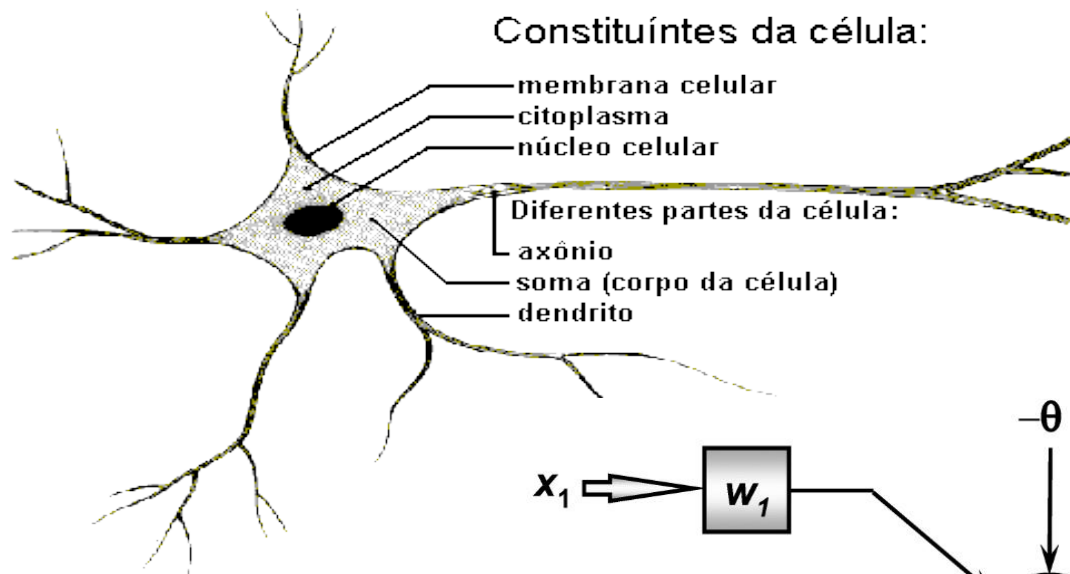


O que são Redes Neurais?

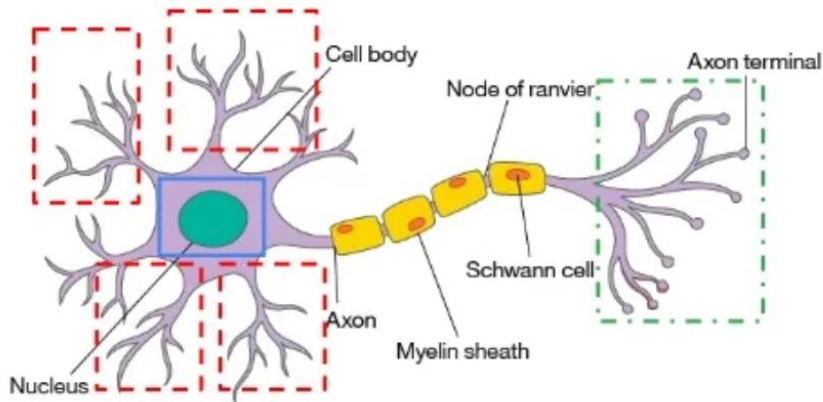
Redes Neurais



Qual a estrutura de uma RNA?



Redes Biológicas x Artificiais



neurônio



dendritos / pesos



núcleo / unidade



axônio+sinapse / saída

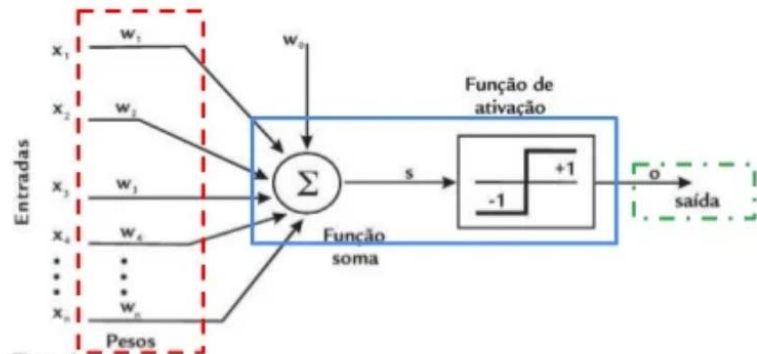
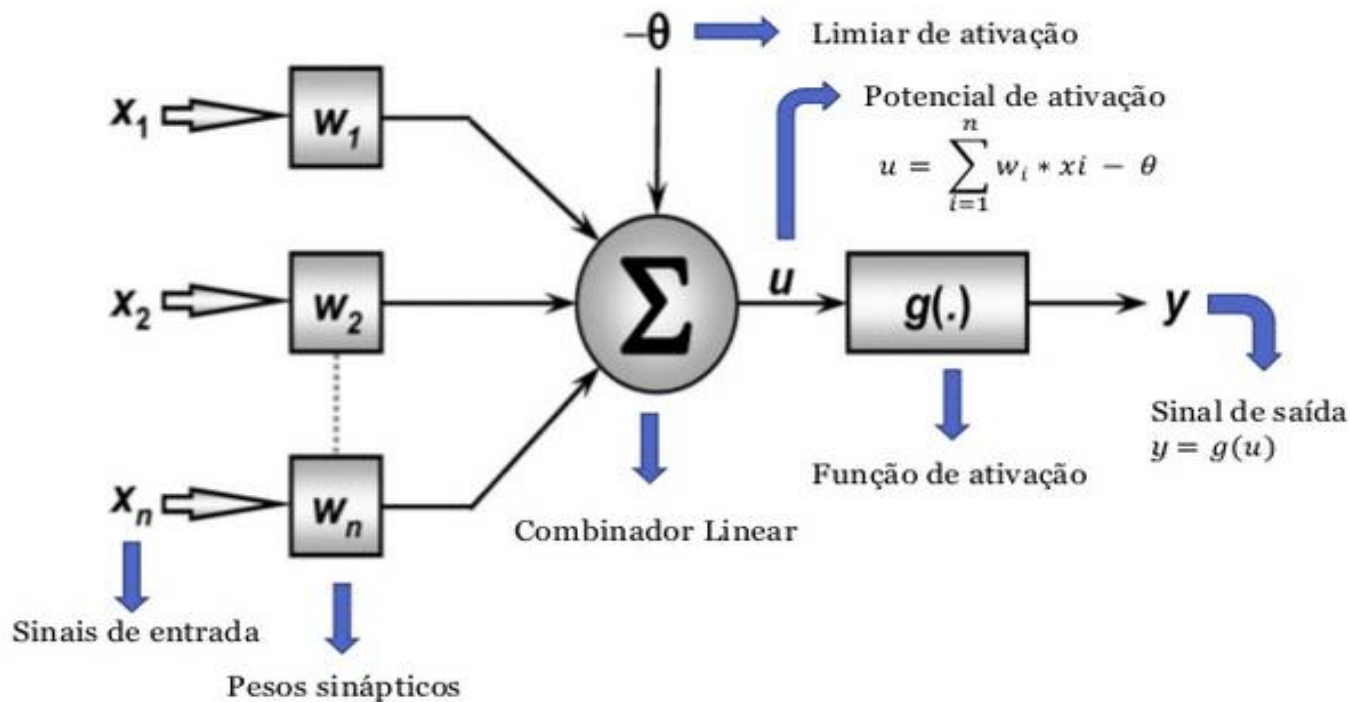


Figura 1

Modelo de um neurônio perceptron de Rosenblatt. Fonte: Adaptado de Medeiros (2006, p. 3).

neurônio artificial

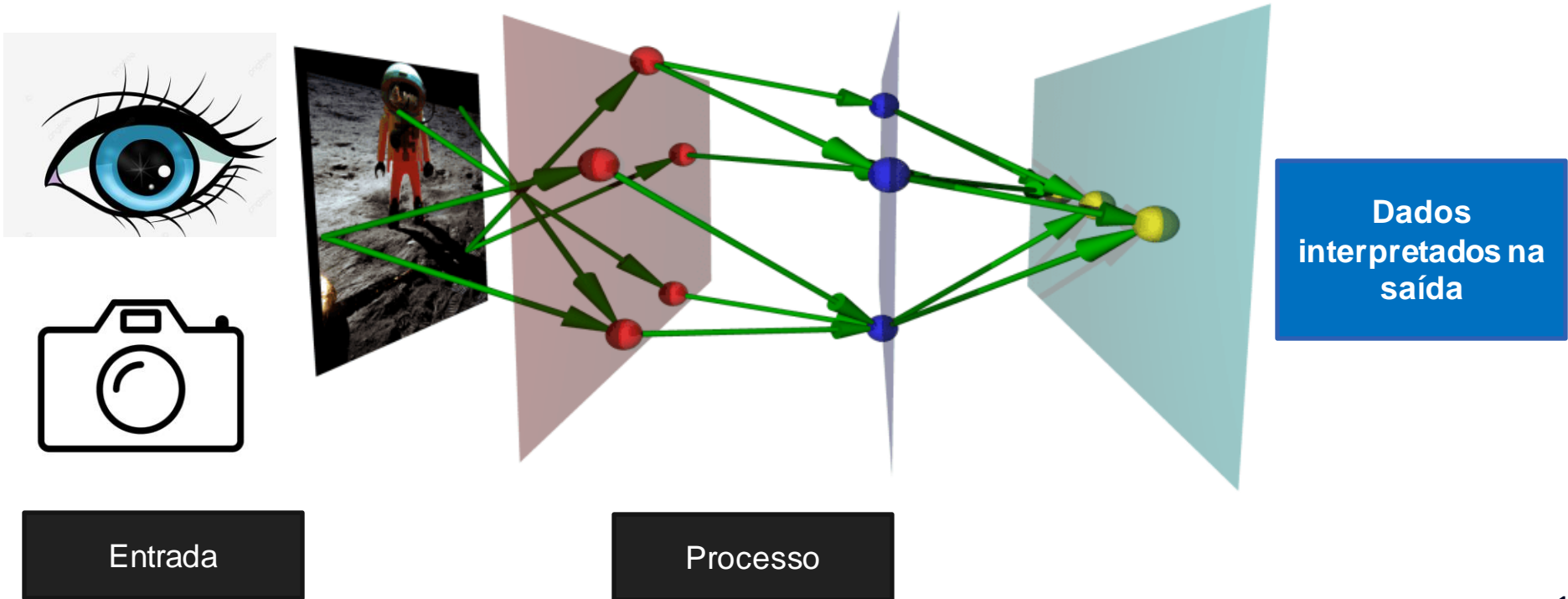
Neurônio Artificial



Dados de entrada e saída



Redes Neurais Biológicas x Artificiais



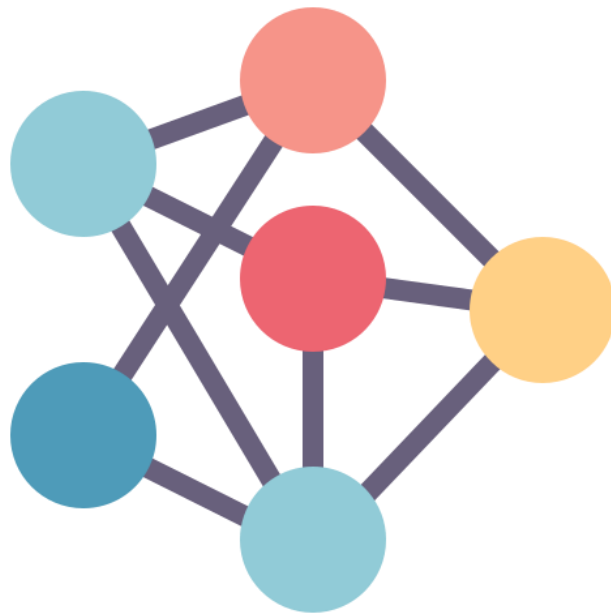
Relação de entrada e saída



Imagem de Entrada

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 08 | 02 | 22 | 97 | 38 | 15 | 00 | 40 | 00 | 75 | 04 | 05 | 07 | 78 | 52 | 12 | 50 | 77 | 01 | 28 |
| 49 | 49 | 99 | 40 | 17 | 81 | 18 | 57 | 60 | 87 | 17 | 40 | 98 | 43 | 69 | 45 | 58 | 56 | 62 | 00 |
| 81 | 49 | 31 | 73 | 55 | 79 | 14 | 29 | 93 | 71 | 40 | 67 | 58 | 58 | 30 | 03 | 49 | 13 | 36 | 65 |
| 82 | 70 | 95 | 23 | 04 | 60 | 11 | 42 | 69 | 24 | 68 | 56 | 01 | 32 | 56 | 71 | 37 | 02 | 36 | 91 |
| 22 | 31 | 16 | 71 | 51 | 67 | 85 | 89 | 41 | 92 | 36 | 54 | 22 | 40 | 40 | 28 | 66 | 33 | 13 | 80 |
| 24 | 47 | 73 | 80 | 99 | 03 | 45 | 02 | 44 | 75 | 33 | 53 | 78 | 36 | 84 | 20 | 35 | 17 | 12 | 50 |
| 52 | 95 | 81 | 28 | 64 | 23 | 67 | 10 | 26 | 38 | 40 | 67 | 59 | 54 | 70 | 66 | 18 | 38 | 64 | 70 |
| 67 | 26 | 20 | 68 | 02 | 62 | 12 | 20 | 95 | 63 | 94 | 39 | 63 | 08 | 40 | 91 | 66 | 49 | 94 | 21 |
| 24 | 35 | 58 | 05 | 66 | 73 | 99 | 26 | 97 | 17 | 78 | 78 | 96 | 83 | 14 | 88 | 34 | 89 | 63 | 72 |
| 21 | 36 | 23 | 09 | 75 | 00 | 76 | 44 | 20 | 45 | 35 | 14 | 00 | 61 | 33 | 97 | 34 | 31 | 33 | 95 |
| 78 | 17 | 53 | 28 | 22 | 75 | 31 | 67 | 15 | 94 | 03 | 80 | 04 | 62 | 16 | 14 | 09 | 53 | 56 | 92 |
| 16 | 39 | 05 | 42 | 96 | 35 | 31 | 47 | 55 | 58 | 88 | 24 | 00 | 17 | 54 | 24 | 36 | 29 | 85 | 57 |
| 86 | 56 | 00 | 48 | 35 | 71 | 89 | 07 | 05 | 44 | 44 | 37 | 44 | 60 | 21 | 58 | 51 | 54 | 17 | 58 |
| 19 | 80 | 81 | 68 | 05 | 94 | 47 | 69 | 28 | 73 | 92 | 13 | 86 | 52 | 17 | 77 | 04 | 89 | 55 | 40 |
| 04 | 52 | 08 | 83 | 97 | 35 | 99 | 16 | 07 | 97 | 57 | 32 | 16 | 26 | 26 | 79 | 33 | 27 | 98 | 66 |
| 65 | 56 | 68 | 87 | 57 | 62 | 20 | 72 | 03 | 46 | 33 | 67 | 46 | 55 | 12 | 32 | 63 | 93 | 53 | 69 |
| 04 | 42 | 16 | 73 | 58 | 35 | 39 | 11 | 24 | 94 | 72 | 18 | 08 | 46 | 29 | 32 | 40 | 62 | 76 | 36 |
| 20 | 69 | 36 | 41 | 72 | 30 | 23 | 88 | 34 | 68 | 69 | 82 | 67 | 59 | 85 | 74 | 04 | 36 | 16 | |
| 20 | 73 | 35 | 29 | 78 | 31 | 90 | 01 | 74 | 31 | 49 | 71 | 48 | 58 | 81 | 16 | 23 | 57 | 05 | 54 |
| 01 | 70 | 54 | 71 | 83 | 51 | 54 | 69 | 16 | 92 | 33 | 48 | 61 | 43 | 52 | 01 | 89 | 27 | 67 | 48 |

Dados gerados

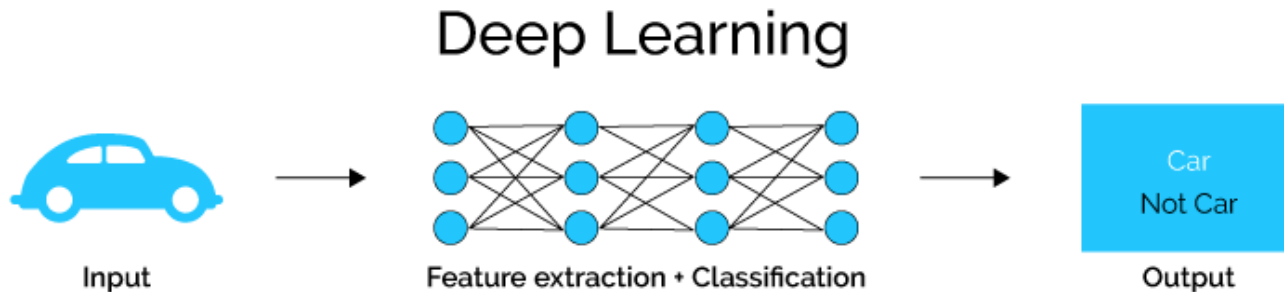
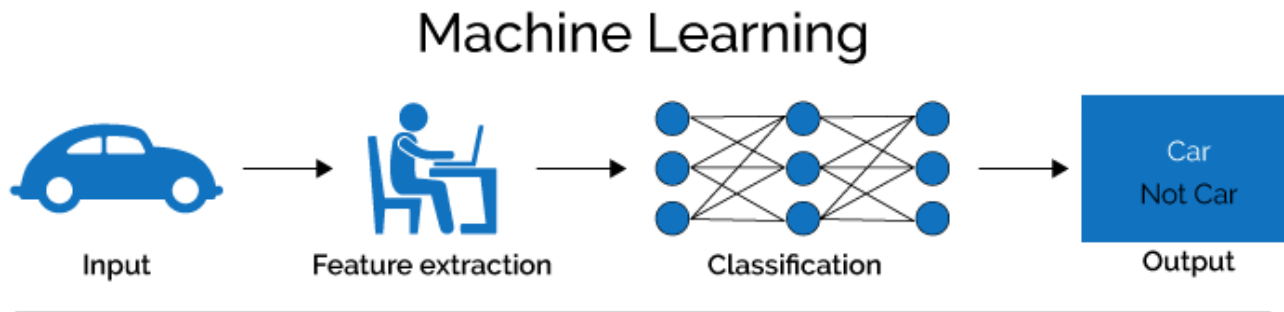


Análise de Características (*Features*)

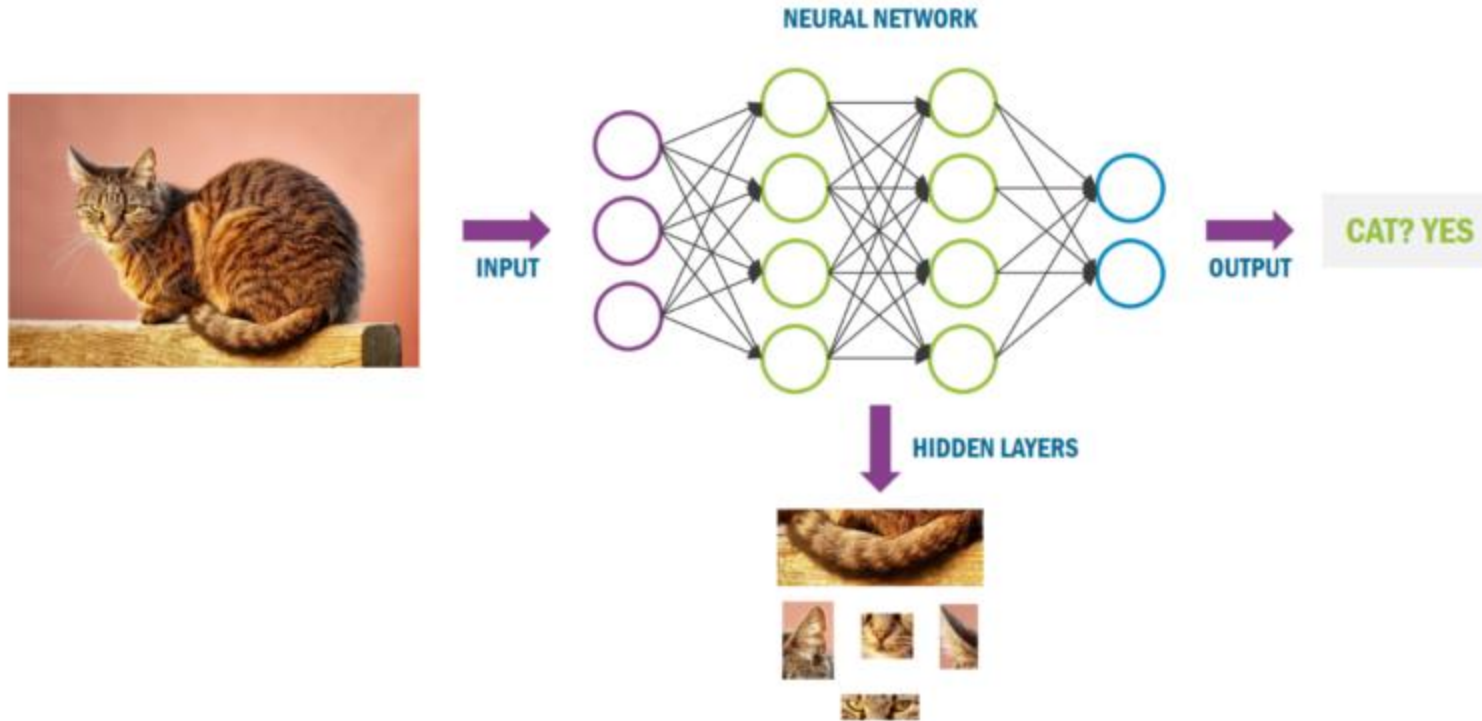


Diferenças entre as redes *Deep*...

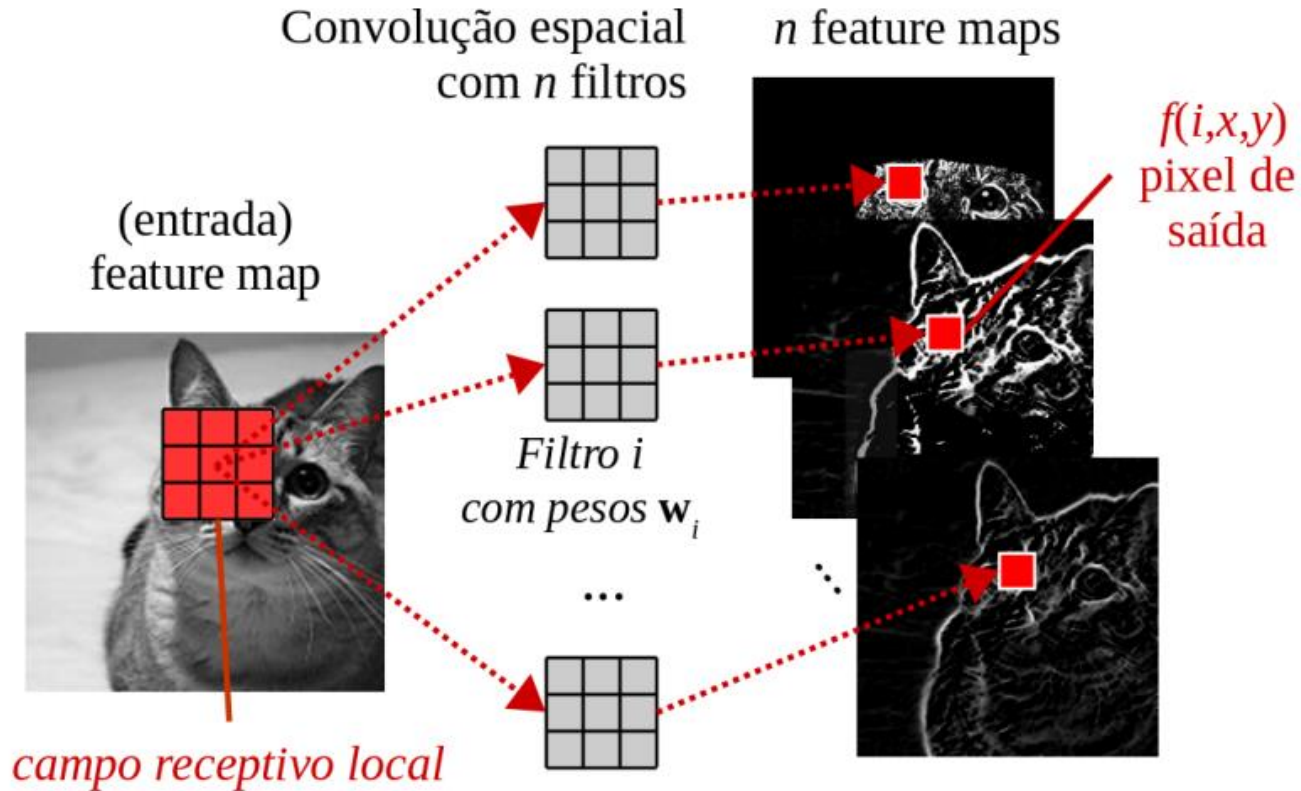
→ Extração de *Features*:



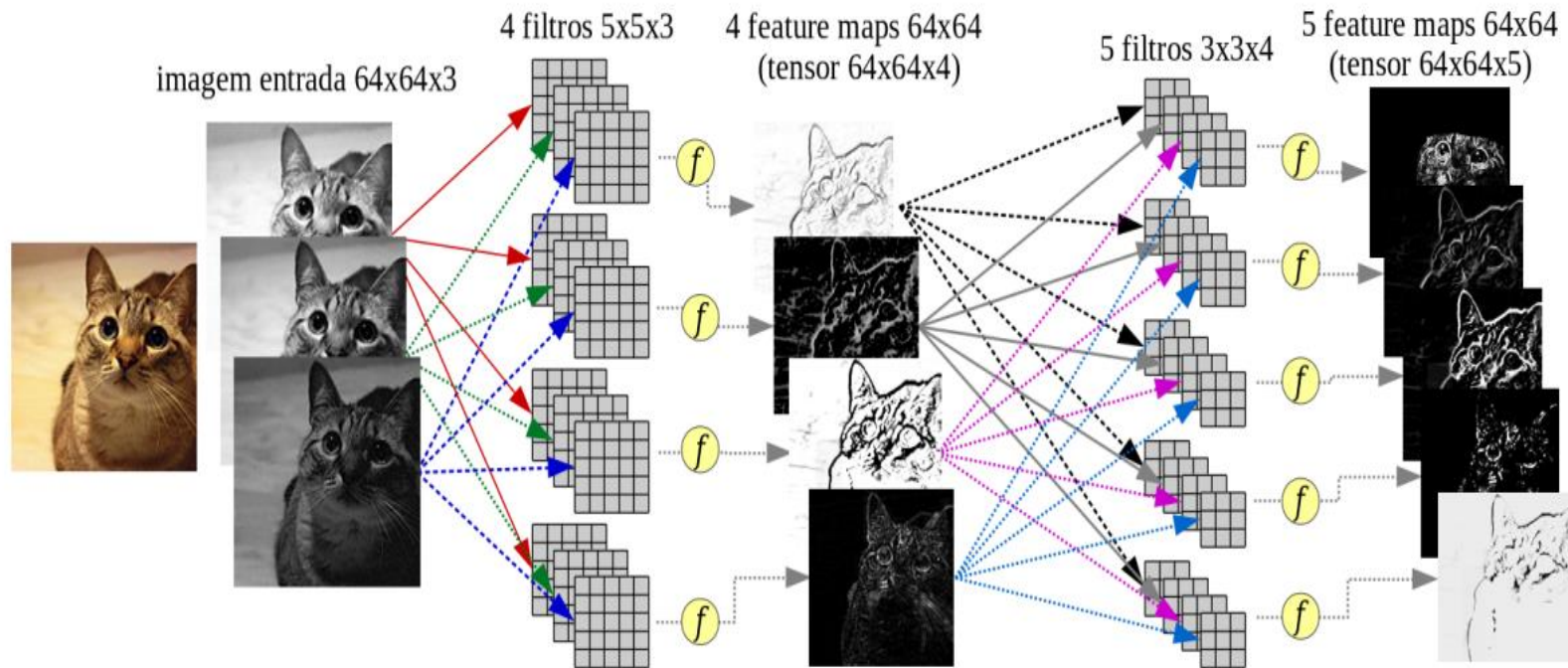
Redes Neurais Artificiais



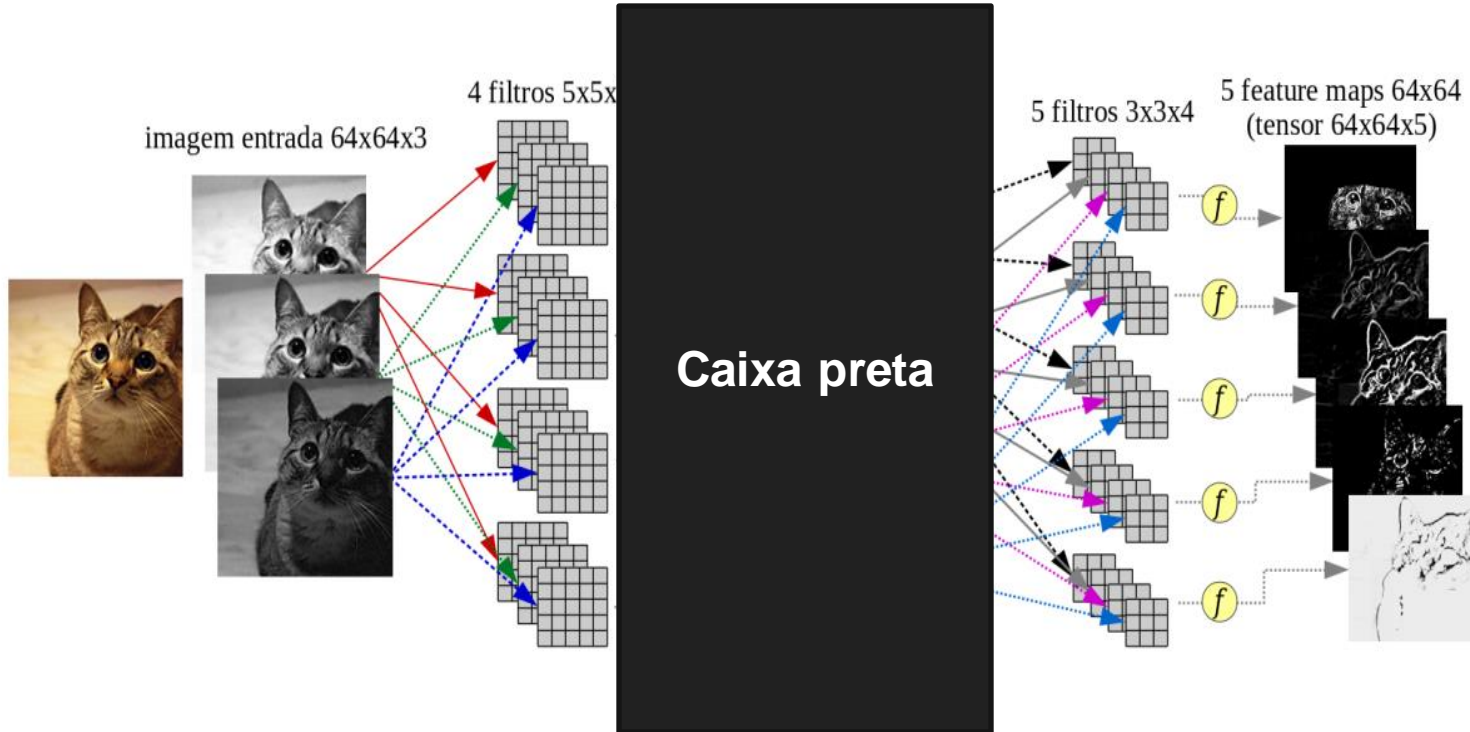
Dados a serem interpretados



Análise de características (features)



Caixa preta gerada no treino



Mas como são as *Features*?

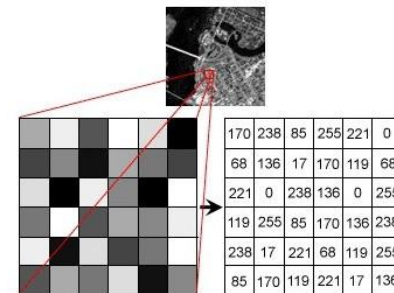
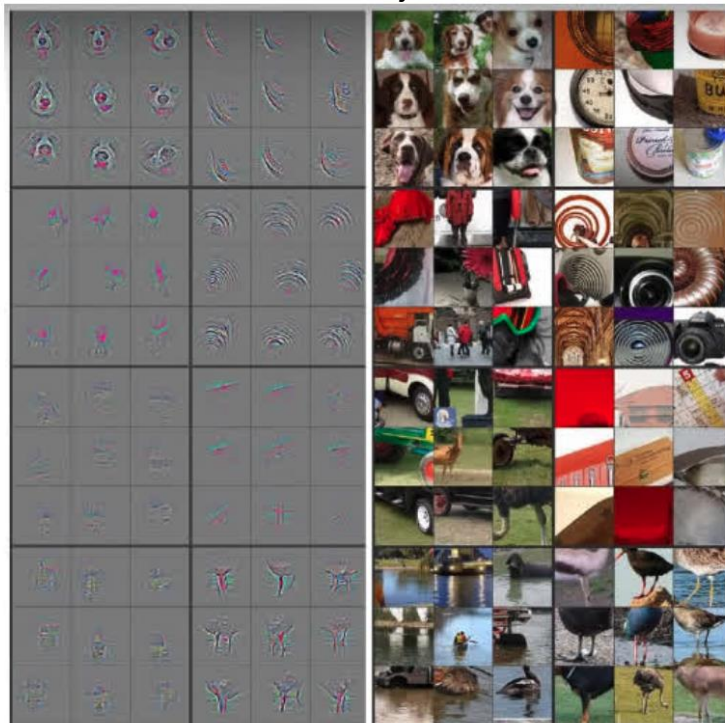


Como são as *features*?

faces



Outros Objetos



$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Classificação de Objetos



Classificação de objetos



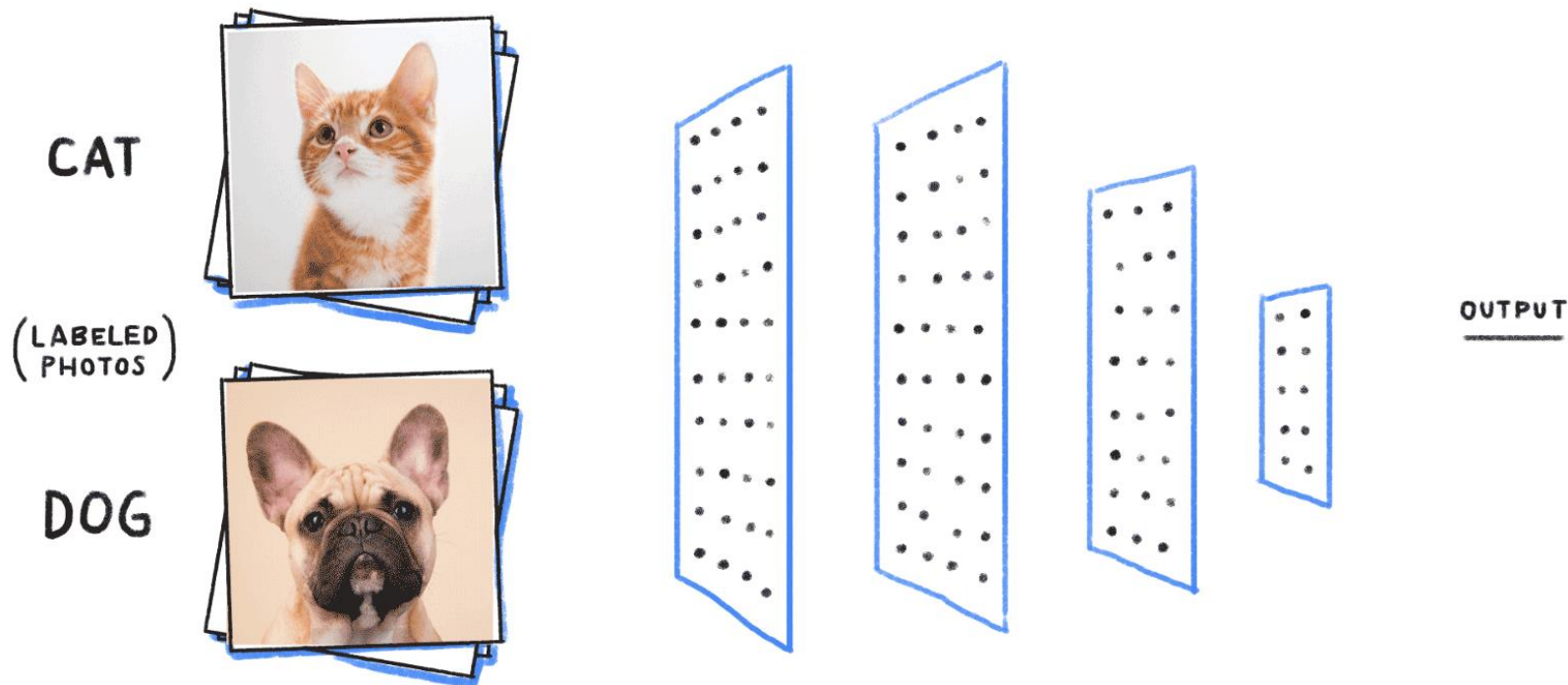
CAT

Aqui temos duas
classes



NOT CAT

Dados a serem interpretados



Dados a serem interpretados

Entrada

Rótulo

Classificação



CAT



NOT CAT



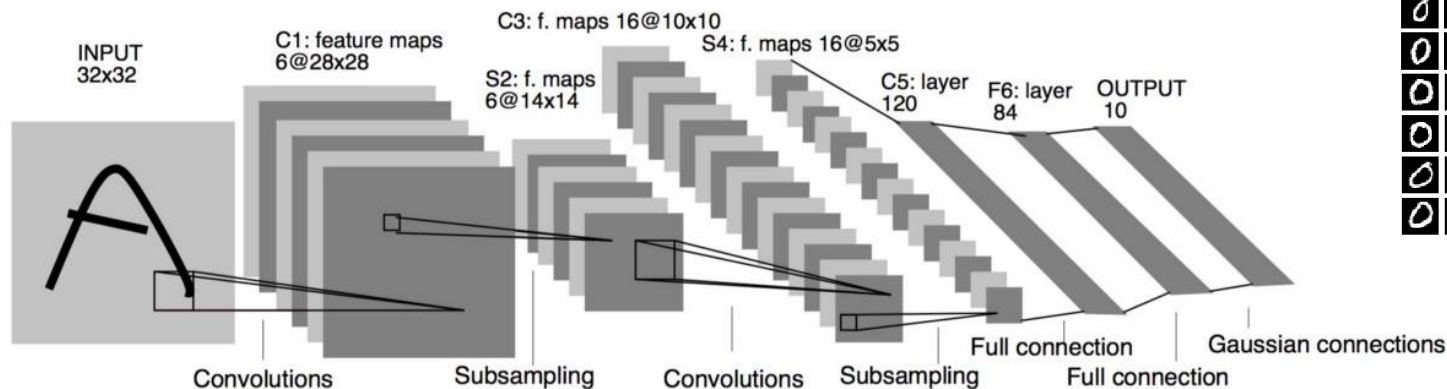
?



CAT

Classificação de objetos

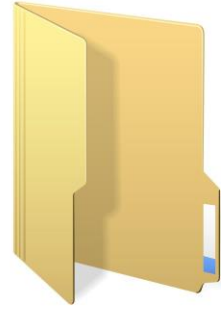
Mnist Dataset



| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Aqui temos 9 classes

DATASET – Base de treino



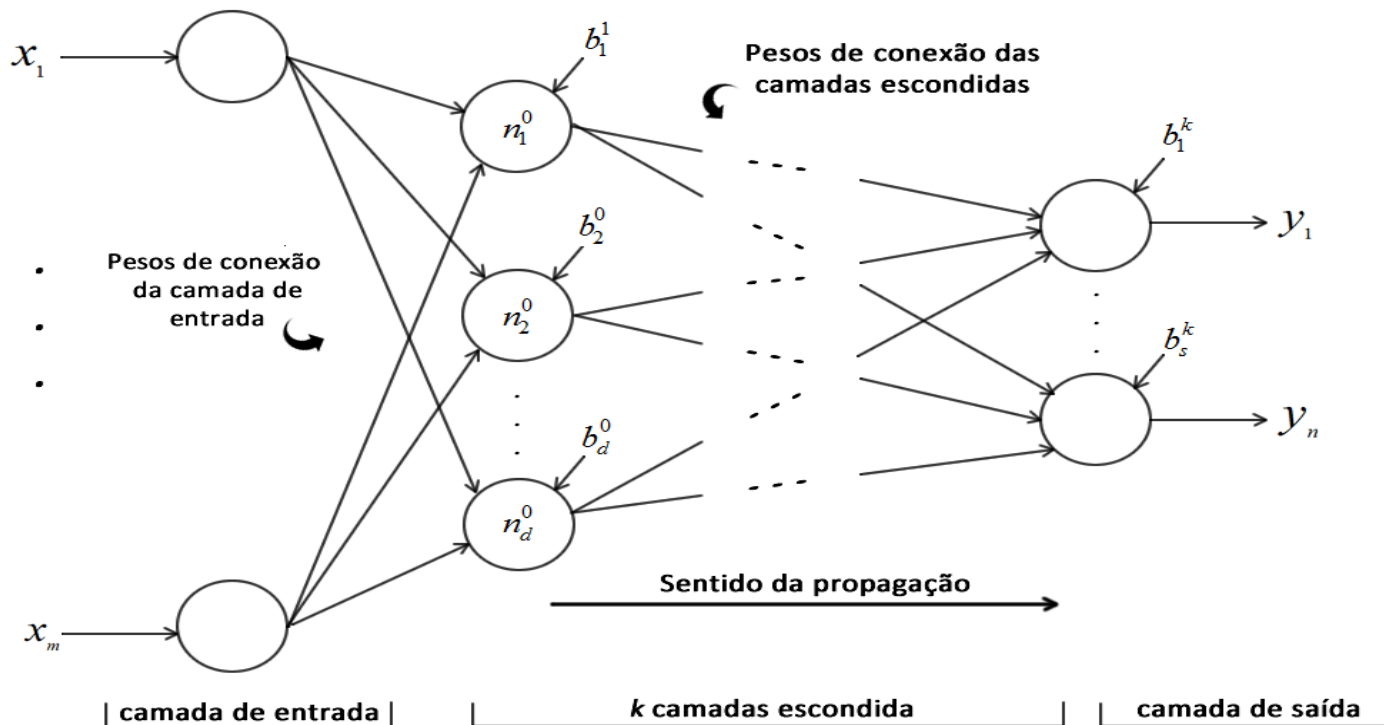
Classe “gatos”

Mas o que gera um
Treinamento?



Dados de aprendizado

Pesos gerados no treinamento



Dados de aprendizado

Arquivos de pesos

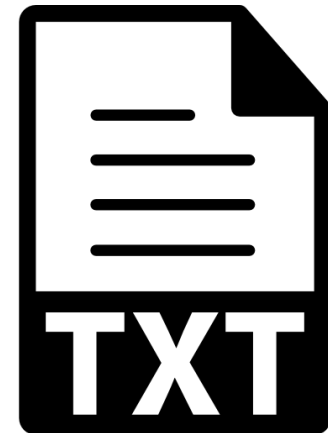
Protótipo - Rede Neural Artificial

Efetuar treinamento Erro Total: 0,051603300438941

Entrada 01

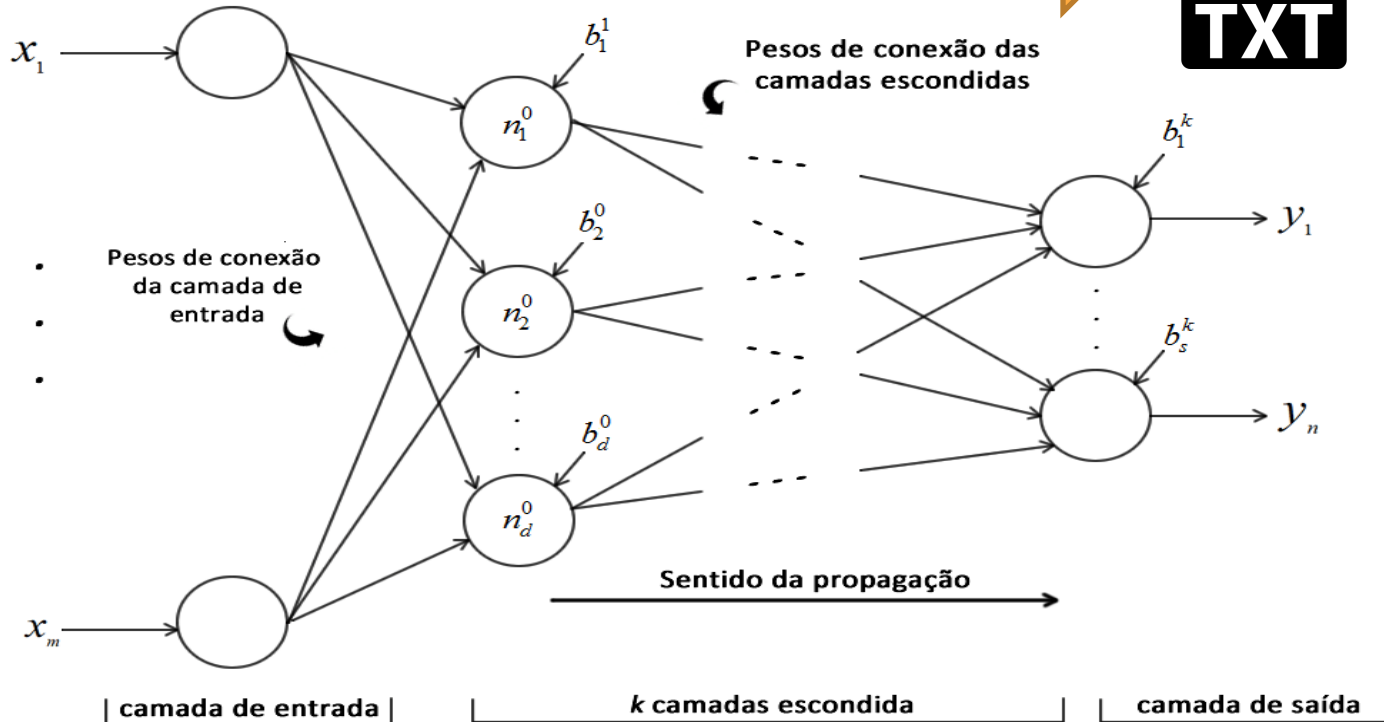
| E01 | E02 | E03 | E04 | E05 | E06 | E07 | E08 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 0 | 1 | 3 | 30 | 0 | 2000 | 2 | 3 |

Run



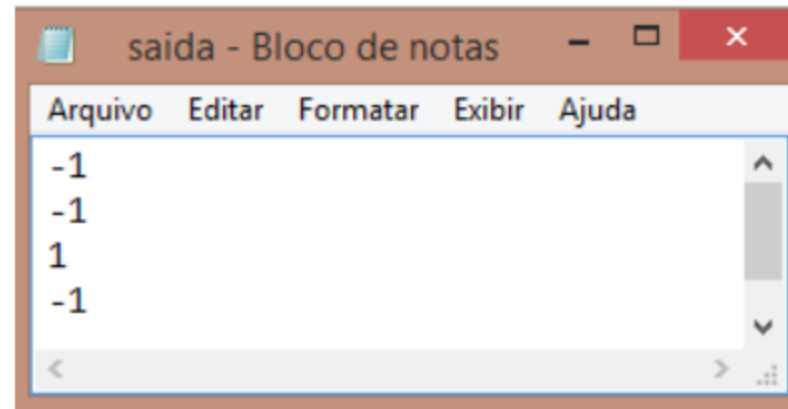
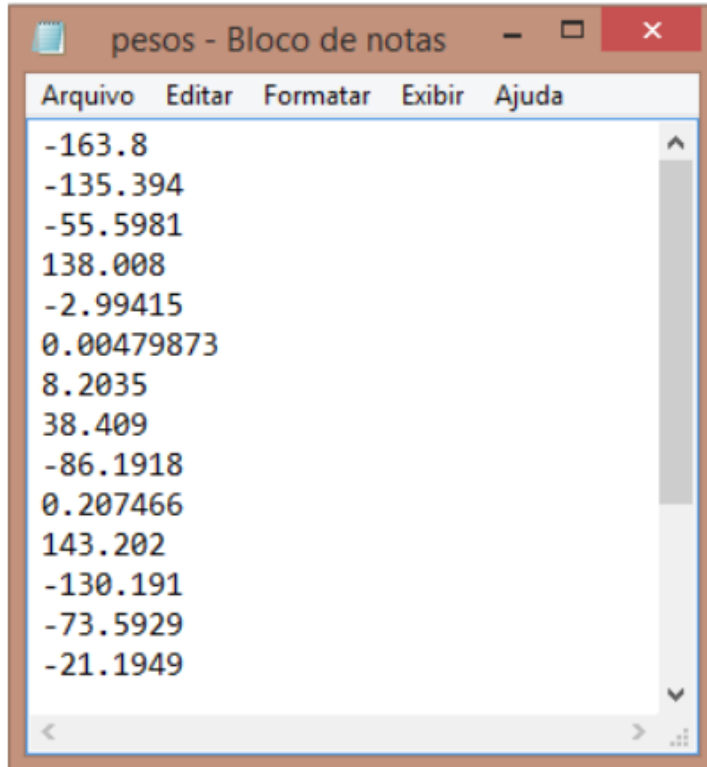
Modelo de treinamento

Arquivos de pesos



Modelo de treinamento

Pesos gerados em uma rede

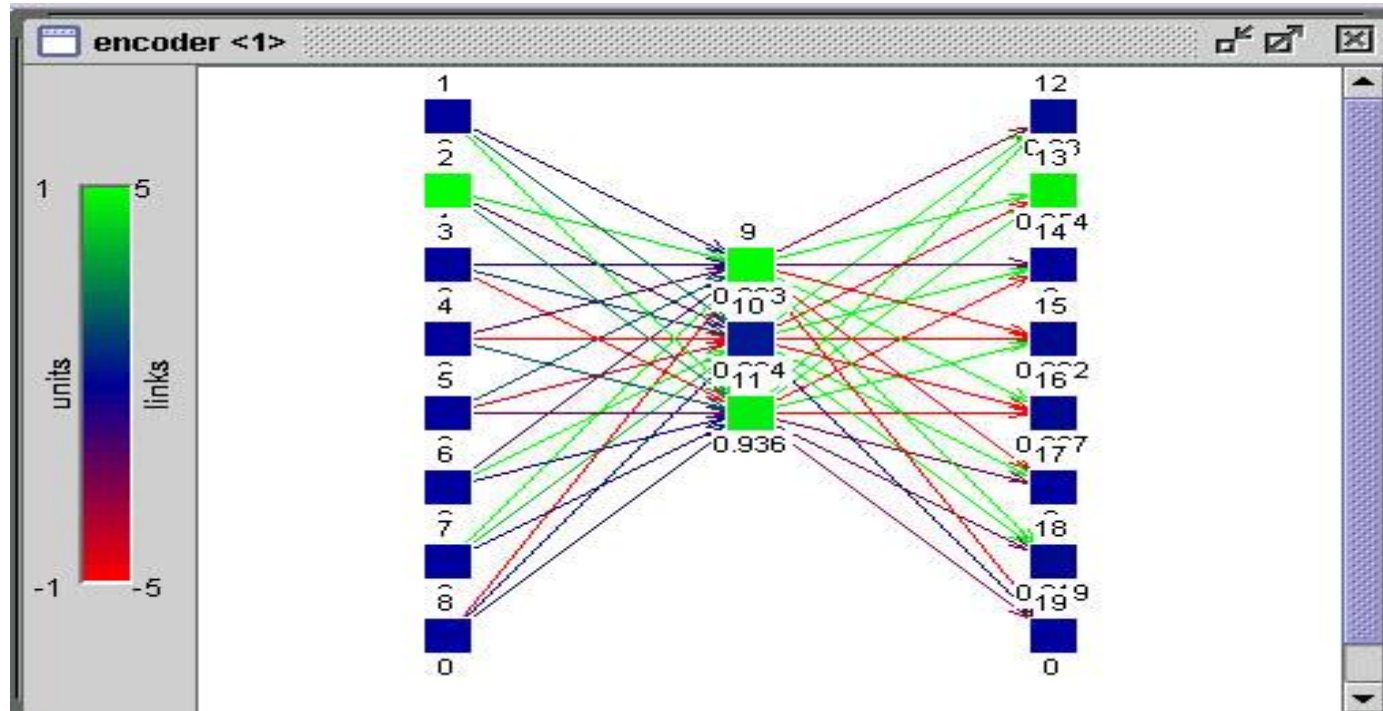


Algoritmo Neural



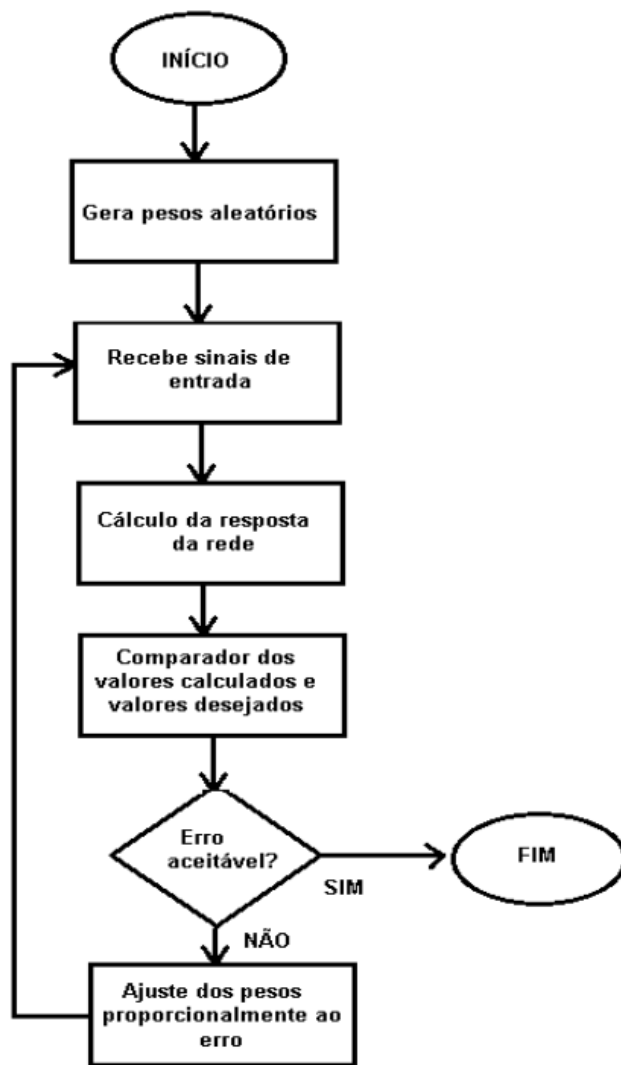
Modelo de treinamento

Relação dos pesos



Algoritmo

```
31 def __init__(self, settings):
32     self.file = None
33     self.fingerprints = set()
34     self.logdups = True
35     self.debug = debug
36     self.logger = logging.getLogger(__name__)
37     if path:
38         self.file = open(os.path.join(path, 'requests.log'),
39                         'a')
40         self.file.seek(0)
41         self.fingerprints.update(re.sub(r'[\s\S]+', ' '), self.file)
42
43 @classmethod
44 def from_settings(cls, settings):
45     debug = settings.getbool('debug', False)
46     return cls(job_dir(settings), debug)
47
48 def request_seen(self, request):
49     fp = self.request_fingerprint(request)
50     if fp in self.fingerprints:
51         return True
52     self.fingerprints.add(fp)
53     if self.file:
54         self.file.write(fp + os.linesep)
55
56 def request_fingerprint(self, request):
57     return request_fingerprint(request)
```



Importando Modelos de RNA



Classify ImageNet classes with ResNet50

```
from tensorflow.keras.applications.resnet50 import ResNet50
from tensorflow.keras.preprocessing import image
from tensorflow.keras.applications.resnet50 import preprocess_input, decode_predictions
import numpy as np

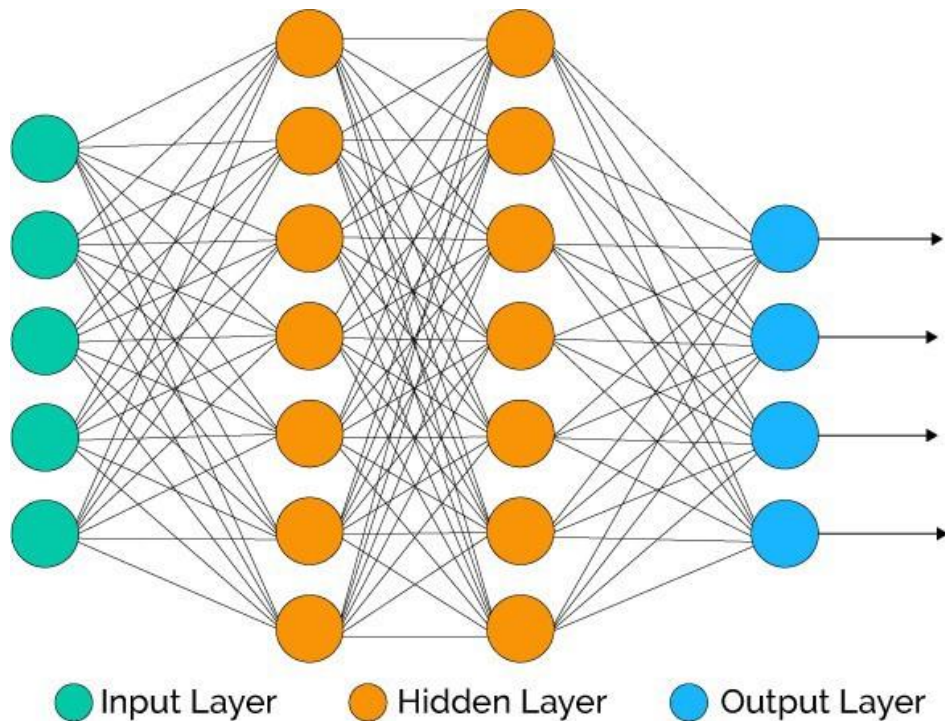
model = ResNet50(weights='imagenet')

img_path = 'elephant.jpg'
img = image.load_img(img_path, target_size=(224, 224))
x = image.img_to_array(img)
x = np.expand_dims(x, axis=0)
x = preprocess_input(x)
```



Keras

Exemplo de RNA no COLAB



colab

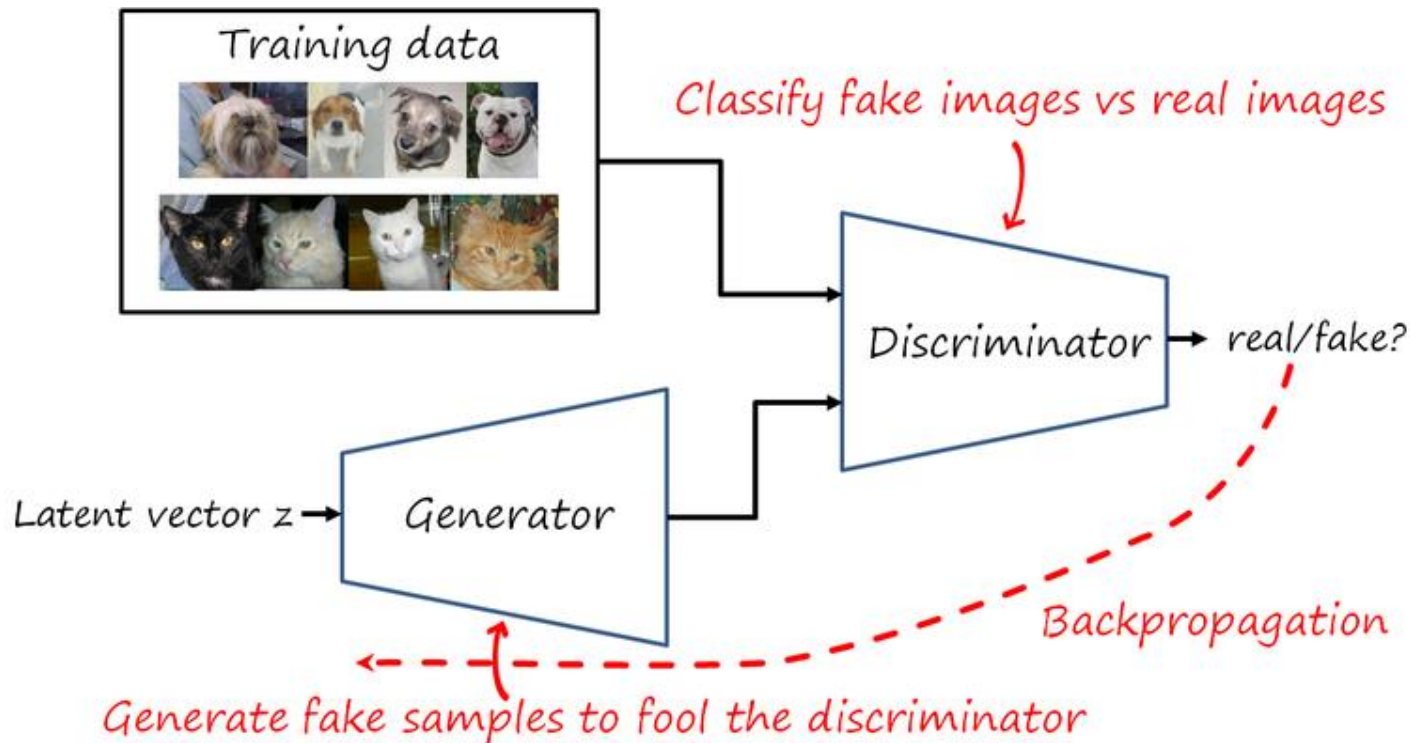
https://colab.research.google.com/github/storopoli/ciencia-de-dados/blob/master/notebooks/Aula_18_a_Redes_Neuralis_com_TensorFlow.ipynb#scrollTo=6zmMUxg8pfqE

Redes Adversárias



Redes adversárias

DeepFake



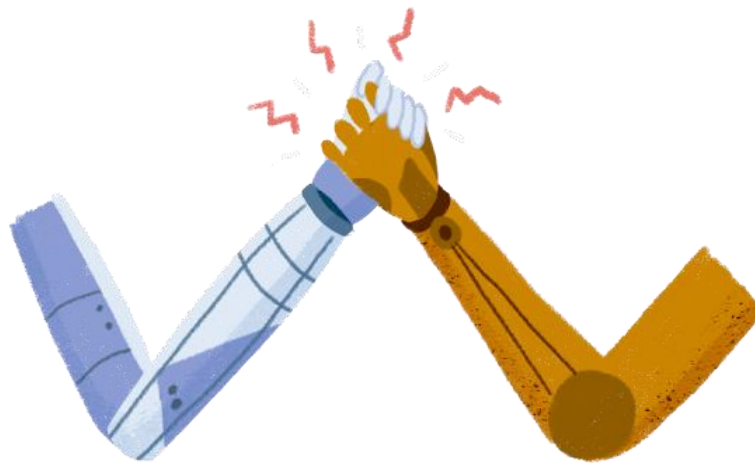
Redes adversárias

Imagine que a tarefa seja gerar uma imagem inspirada no estilo artístico de Picasso. As equipes de desenvolvimento de IA podem coletar todas as pinturas de Picasso e treinar uma GAN para identificar as cores, características e pinceladas individuais representativas das obras do artista.



Redes adversárias

O sistema de imitação aplica os conhecimentos que tem para produzir milhares de novas imagens no estilo de Picasso, usando características de obras de arte existentes, enquanto outro sistema de IA avalia a semelhança entre as criações e o estilo de Picasso e gera uma classificação. Os resultados não convincentes são retornados ao sistema de imitação para serem aprimorados.



Redes adversárias

Após trocar informações milhões de vezes, o sistema de imitação fica cada vez melhor na criação de pinturas no estilo de Picasso.



PABLO PICASSO



IA

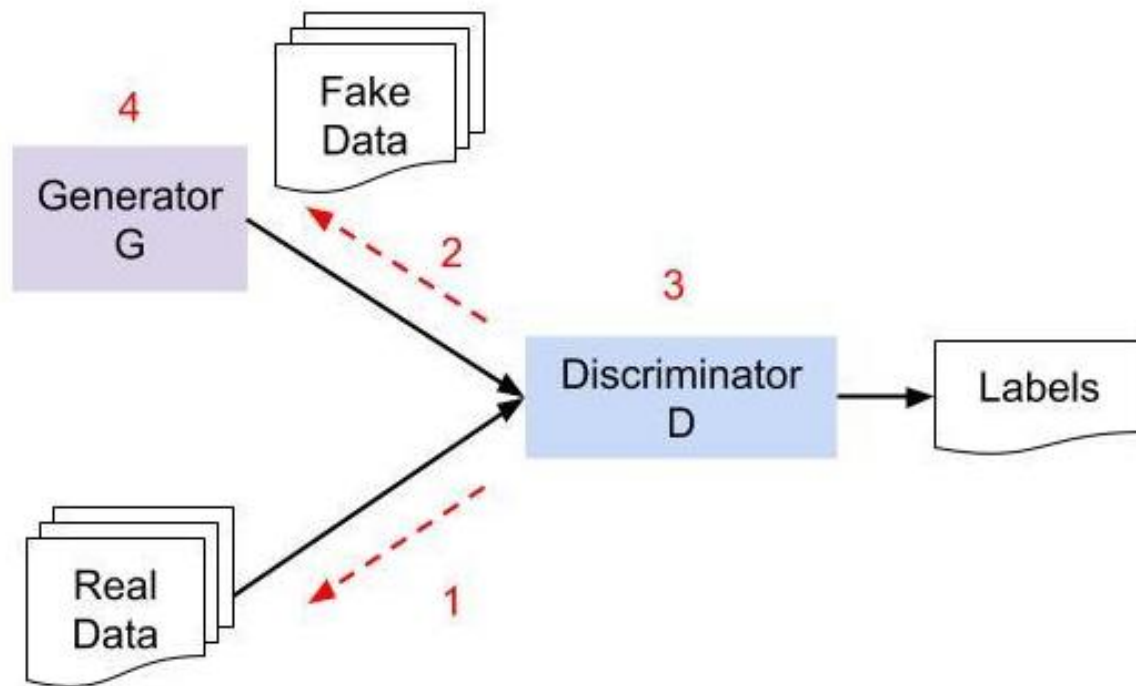
Redes adversárias

As GANs vão além da simples memorização do que já foi feito: elas criam conteúdo novo. Por isso, elas são consideradas um marco importante pela comunidade de pesquisa de IA. Designers e arquitetos já exploram o potencial desses sistemas para gerar modelos 3D de carros e edifícios com base no estudo de fotos em 2D.



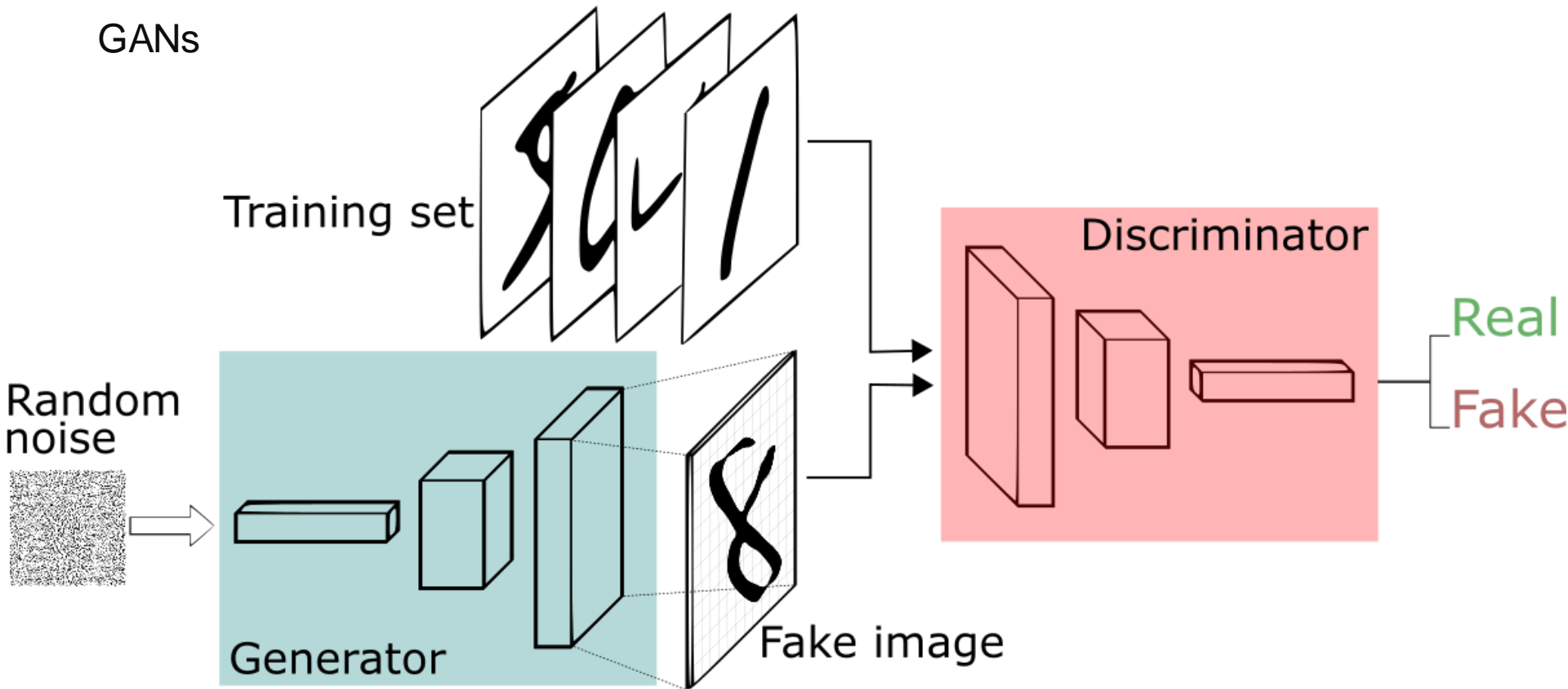
Redes adversárias

GANs



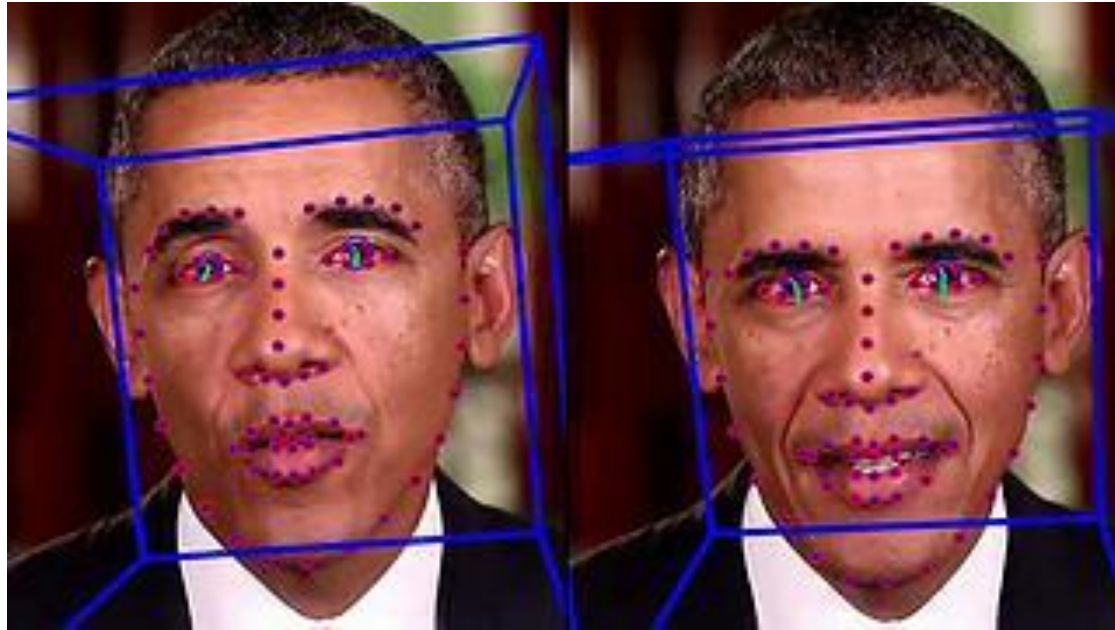
Redes adversárias

GANs



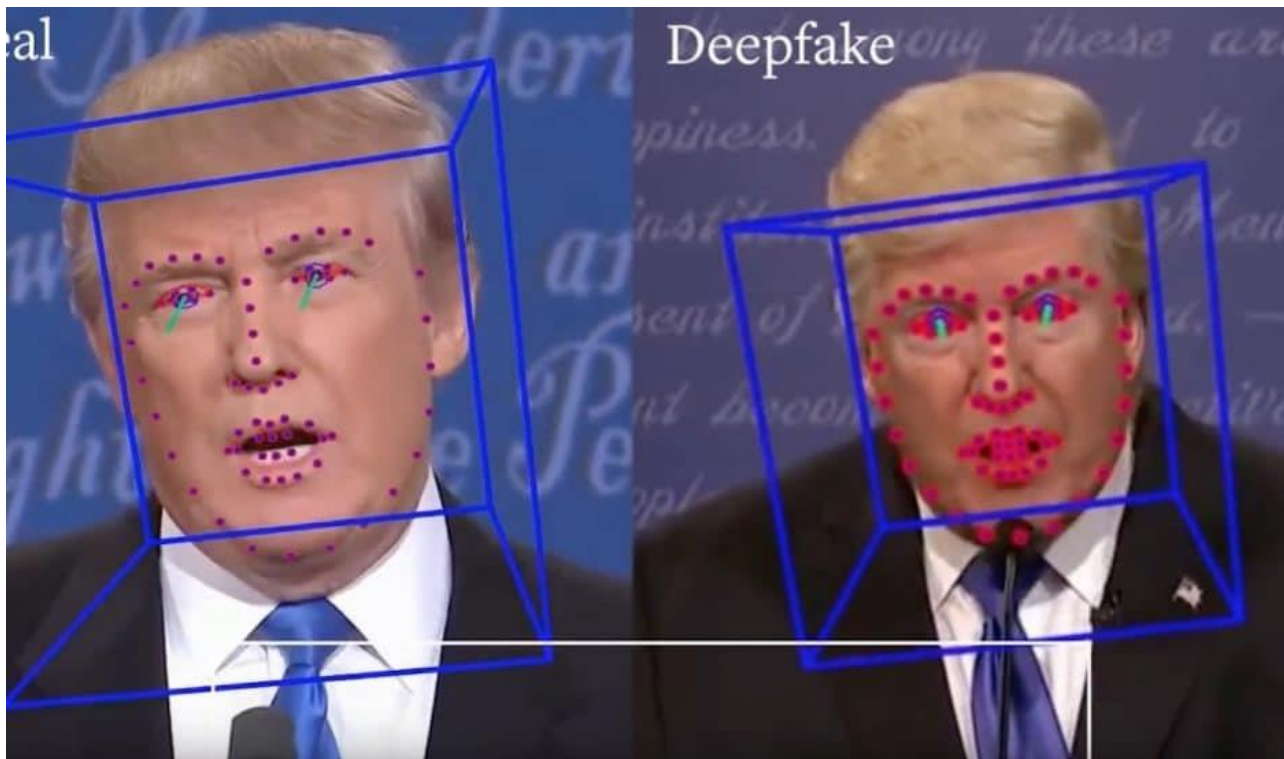
Redes adversárias

GANs



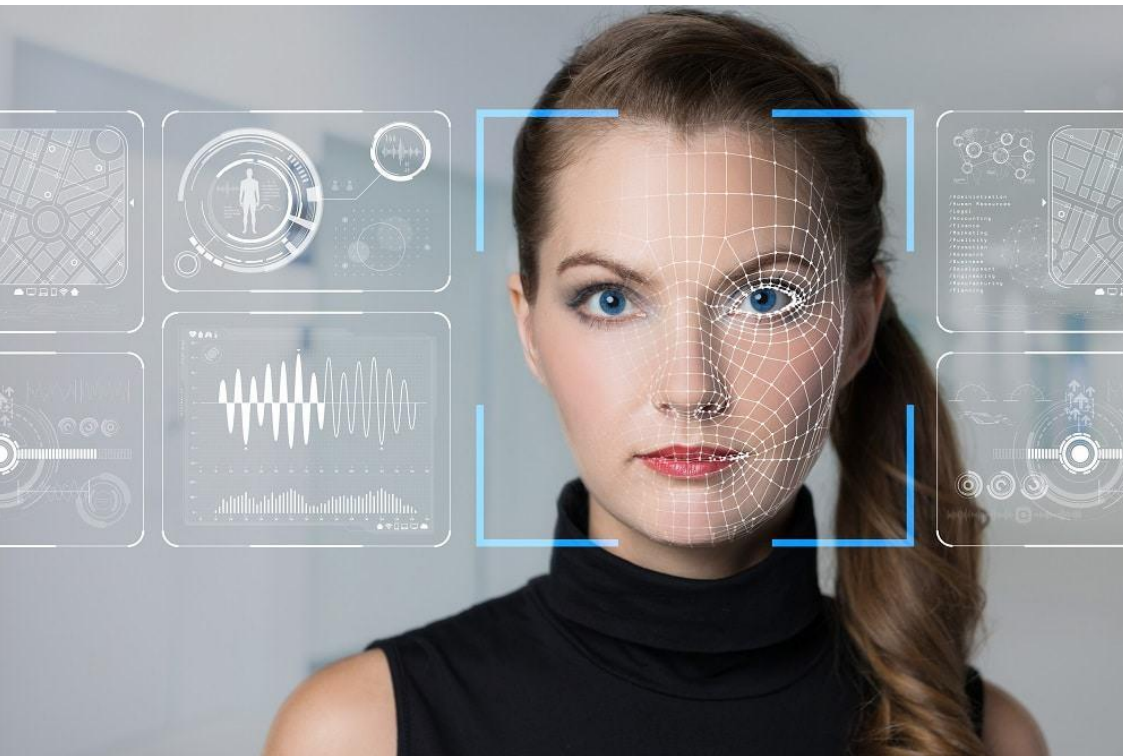
Redes adversárias

GANs



Redes adversárias

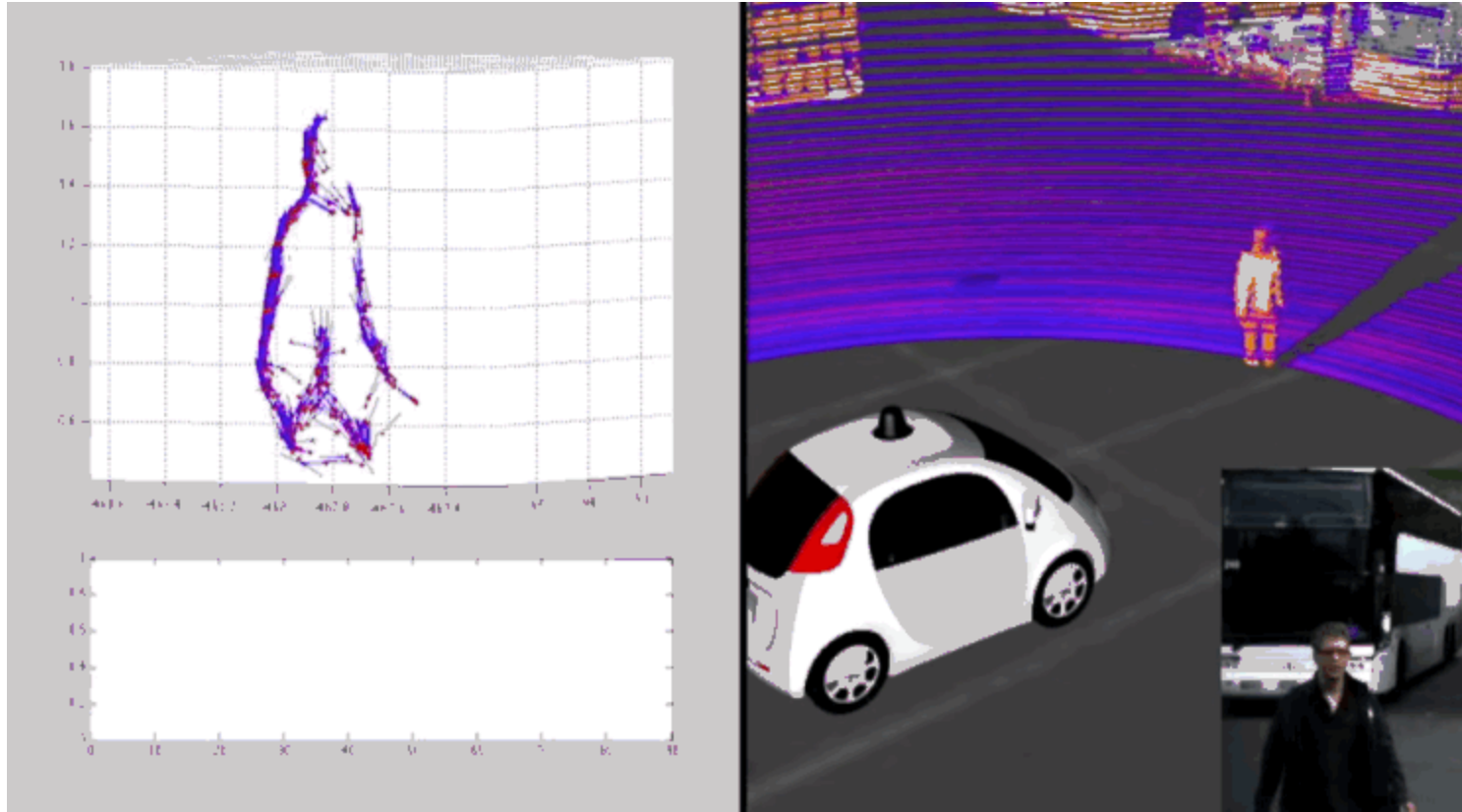
Problemas



- Desinformação:
- Fraude e extorsão:
- Violação de privacidade:
- Uso indevido de imagens e vozes:
- Dificuldade na detecção:

Como surgiram?

Aplicações em veículos autônomos



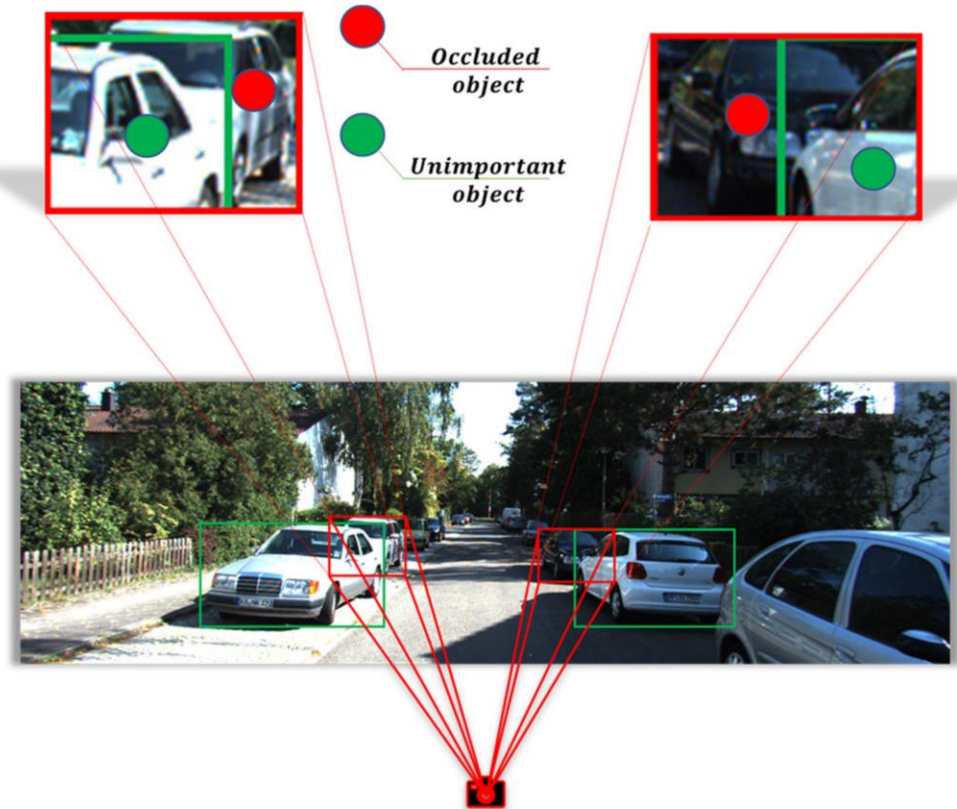
Como surgiram?

Segmentação



Como surgiram?

Oclusões



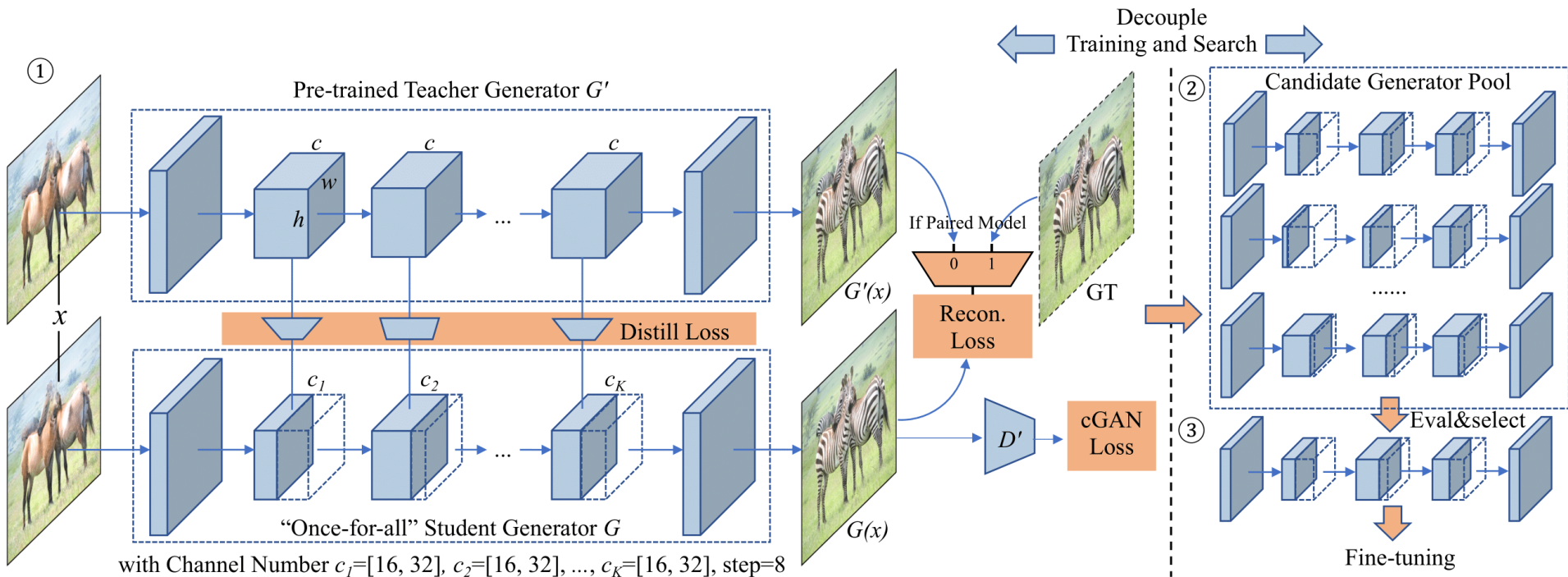
Como surgiram?

Gerações de imagens



Como surgiram?

Gerações de imagens



Projeto prático:



Gerações de imagens

https://colab.research.google.com/github/lexfridman/mit-deep-learning/blob/master/tutorial_gans/tutorial_gans.ipynb



Obrigado!

Machine Learning

Prof. Dr. Diego Bruno