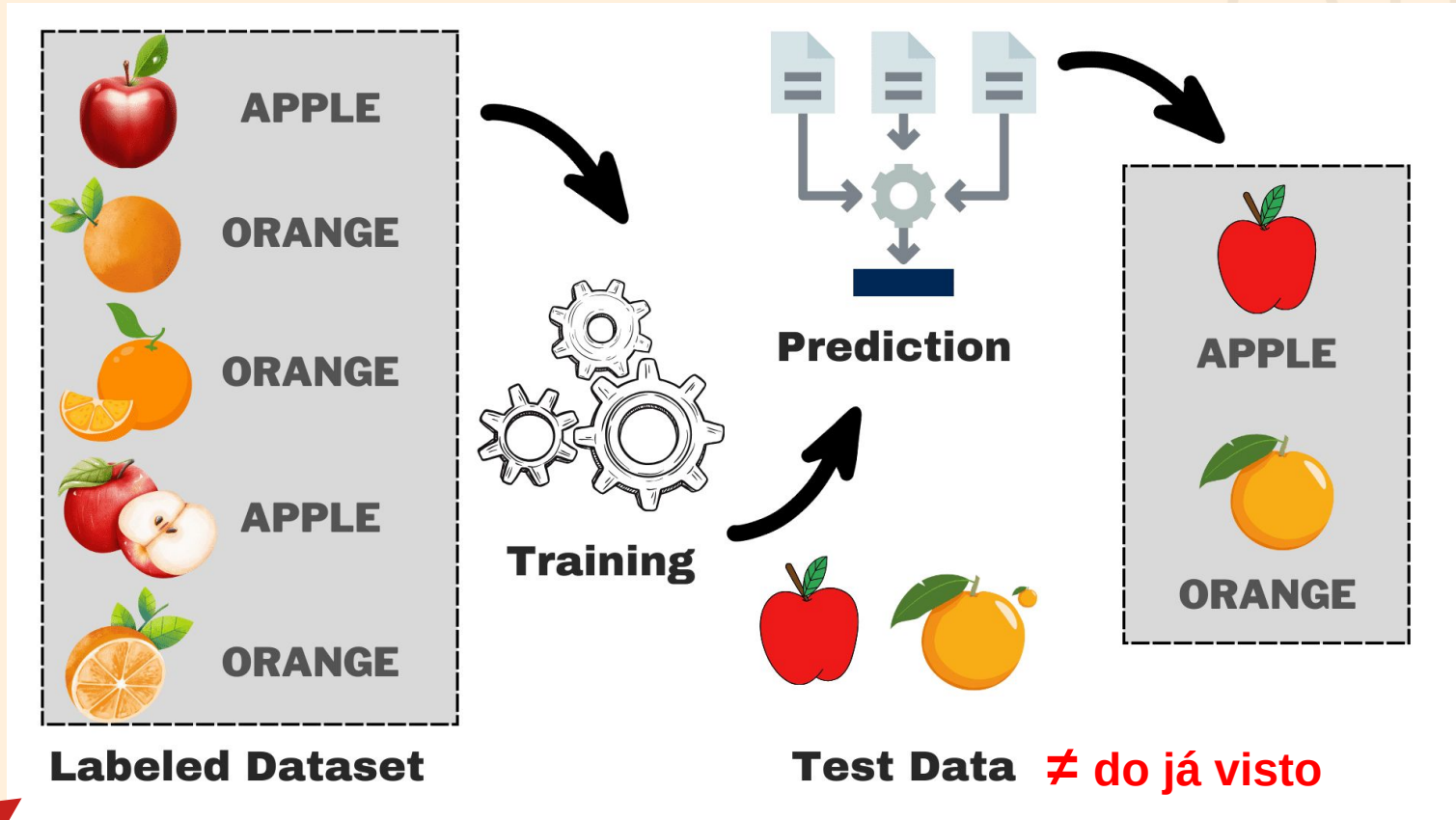


Aprendizado supervisionado



Aprendizado supervisionado

Exemplos de Treino

Dia	Aspecto	Temp.	Humidade	Vento	Jogar Ténis
D1	Sol	Quente	Elevada	Fraco	Não
D2	Sol	Quente	Elevada	Forte	Não
D3	Nuvens	Quente	Elevada	Fraco	Sim
D4	Chuva	Ameno	Elevada	Fraco	Sim
D5	Chuva	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D6	Chuva	Fresco	Normal	Forte	Não
D7	Nuvens	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D8	Sol	Ameno	Elevada	Fraco	Não
D9	Sol	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D10	Chuva	Ameno	Normal	Forte	Sim
D11	Sol	Ameno	Normal	Forte	Sim
D12	Nuvens	Ameno	Elevada	Forte	Sim
D13	Nuvens	Quente	Normal	Fraco	Sim
D14	Chuva	Ameno	Elevada	Forte	Não

Existem regras que definem quando jogar ou não jogar?

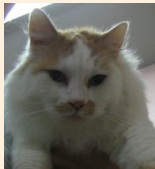
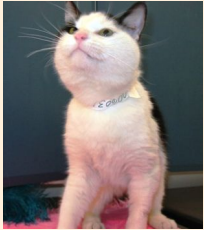
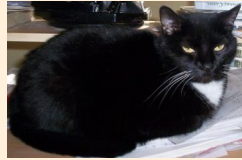
Em função do clima do dia?

2 classes:
sim / não

Necessário “rotular” cada um deles

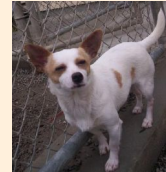
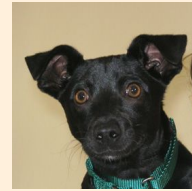
- exemplos

Classe “gato”



- contraexemplos

Classe “não-gato”

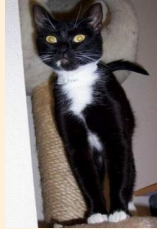


Etapas principais

Fase 1

Fase 2

Extração de características



Algoritmo de aprendizado

Conjunto de treinamento rotulado

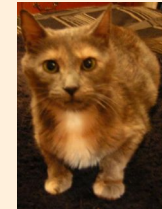
Conjunto de teste rotulado

Modelo aprendido

Cálculo dos parâmetros

Parâmetros do modelo

Parâmetros utilizados



É um gato

Exemplos (X,y → azul, verde)

Classificação (parafusos)

Comprimento	Diâmetro	Classe
4 cm	3 mm	A
1 cm	1 mm	A
2 cm	2 mm	B
2 cm	3 mm	B
1 cm	2 mm	A
5 cm	3 mm	A
3 cm	3 mm	B

Treinamento

Comprimento	Diâmetro	Classe	Classe
4 cm	8 mm	A	A
7 cm	1 mm	A	B
2 cm	2 mm	B	B
3 cm	4 mm	B	A

Teste

Real Algoritmo

Exemplos de Treino

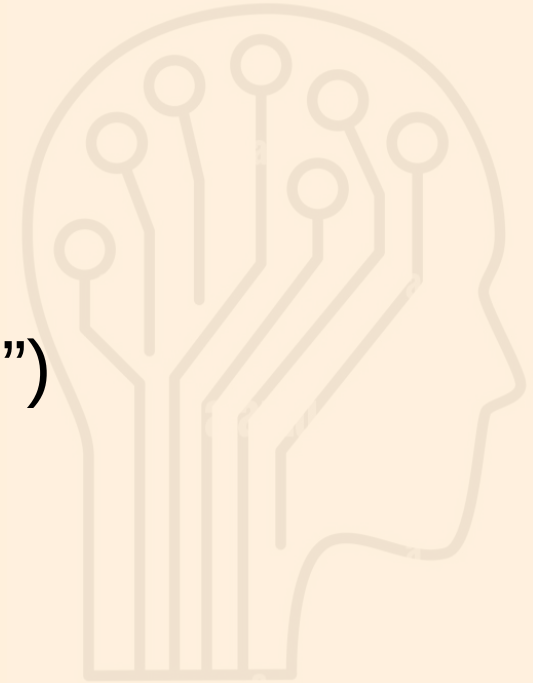
Dia	Aspecto	Temp.	Humidade	Vento	Jogar Tênis
D1	Sol	Quente	Elevada	Fraco	Não
D2	Sol	Quente	Elevada	Forte	Não
D3	Nuvens	Quente	Elevada	Fraco	Sim
D4	Chuva	Ameno	Elevada	Fraco	Sim
D5	Chuva	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D6	Chuva	Fresco	Normal	Forte	Não
D7	Nuvens	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D8	Sol	Ameno	Elevada	Fraco	Não
D9	Sol	Fresco	Normal	Fraco	Sim
D10	Chuva	Ameno	Normal	Forte	Sim
D11	Sol	Ameno	Normal	Forte	Sim
D12	Nuvens	Ameno	Elevada	Forte	Sim
D13	Nuvens	Quente	Normal	Fraco	Sim
D14	Chuva	Ameno	Elevada	Forte	Não

Teste → D2 D5 D6 D8 D12

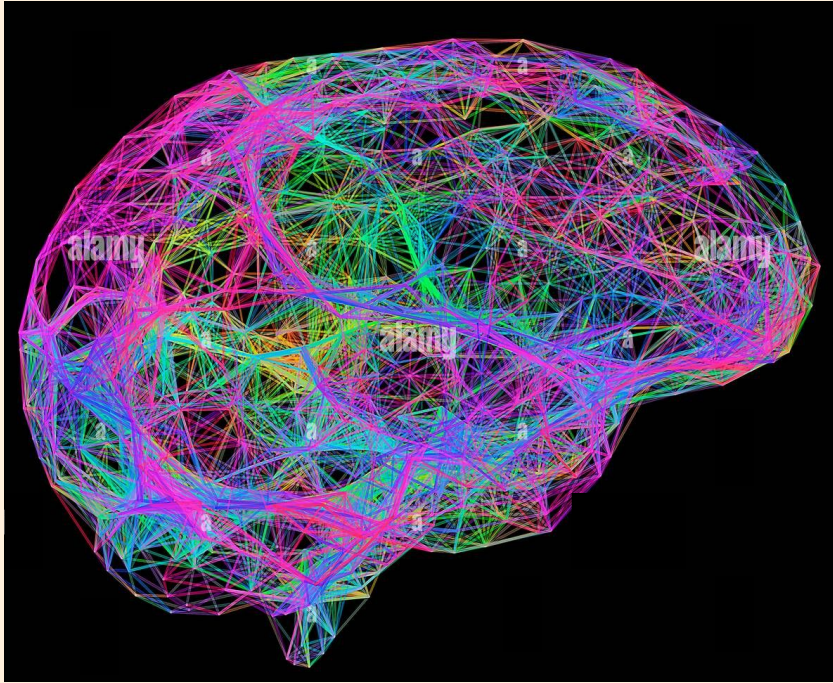
Treinam. → os demais

Métodos

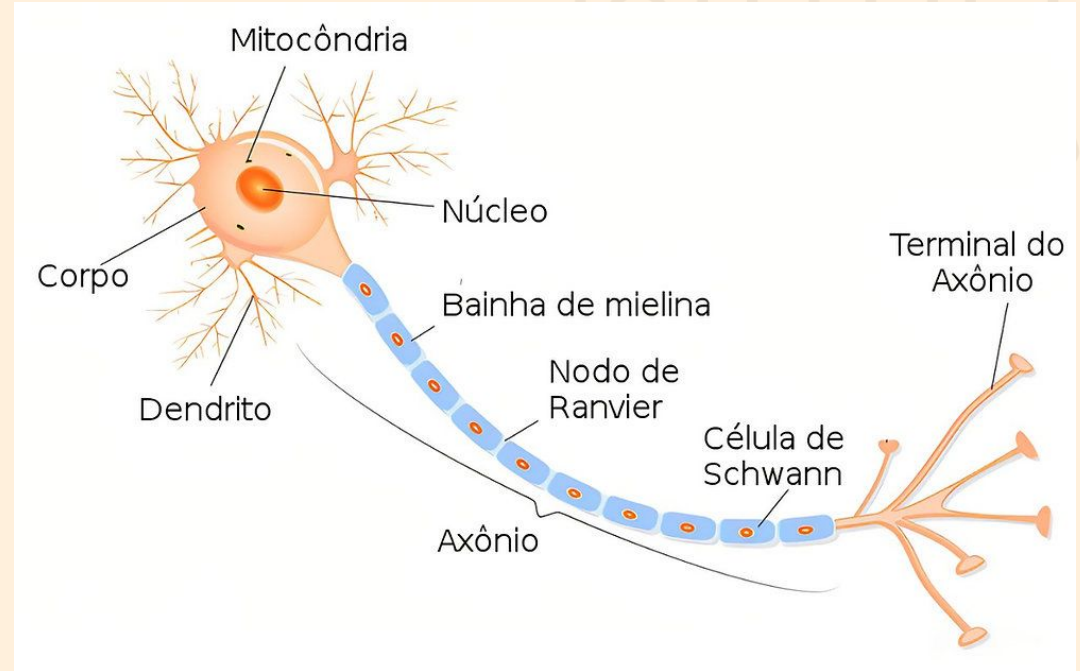
- Redes neurais artificiais
 - Aprendizado profundo (“deep learning”)
- Árvores de decisão
- Regressão linear e logística
- Classificação X regressão



Redes neurais artificiais

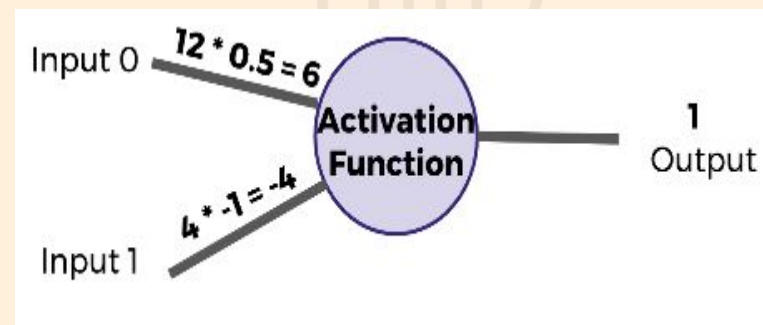
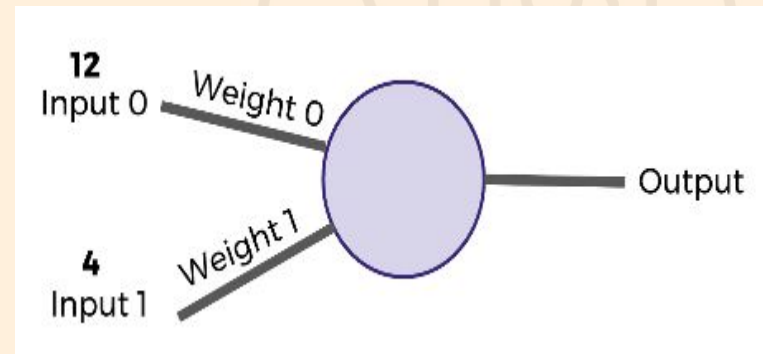
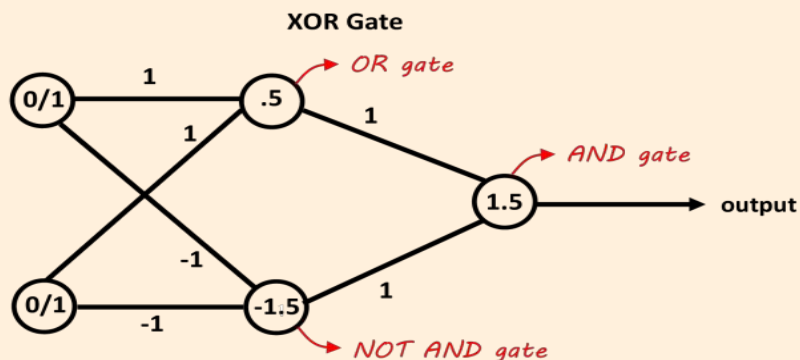
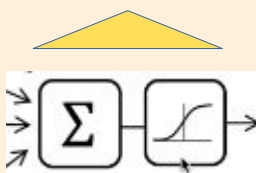
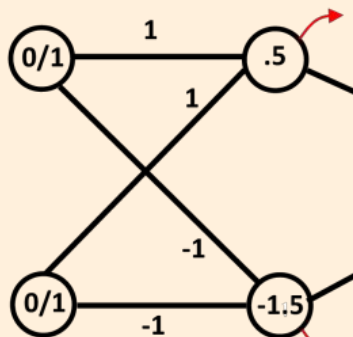
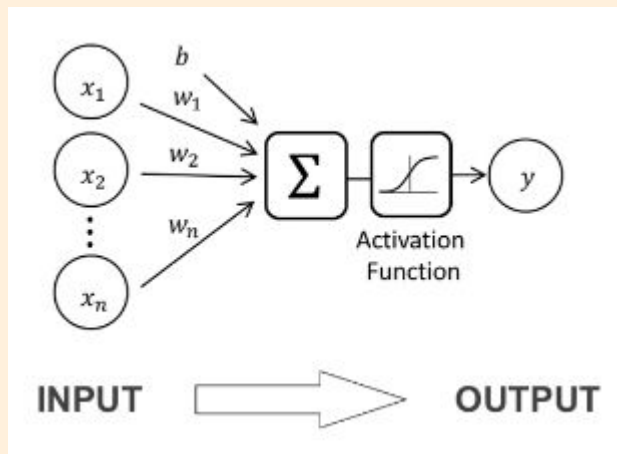


Créditos: Alamy



Créditos: static.wixstatic.com/media/

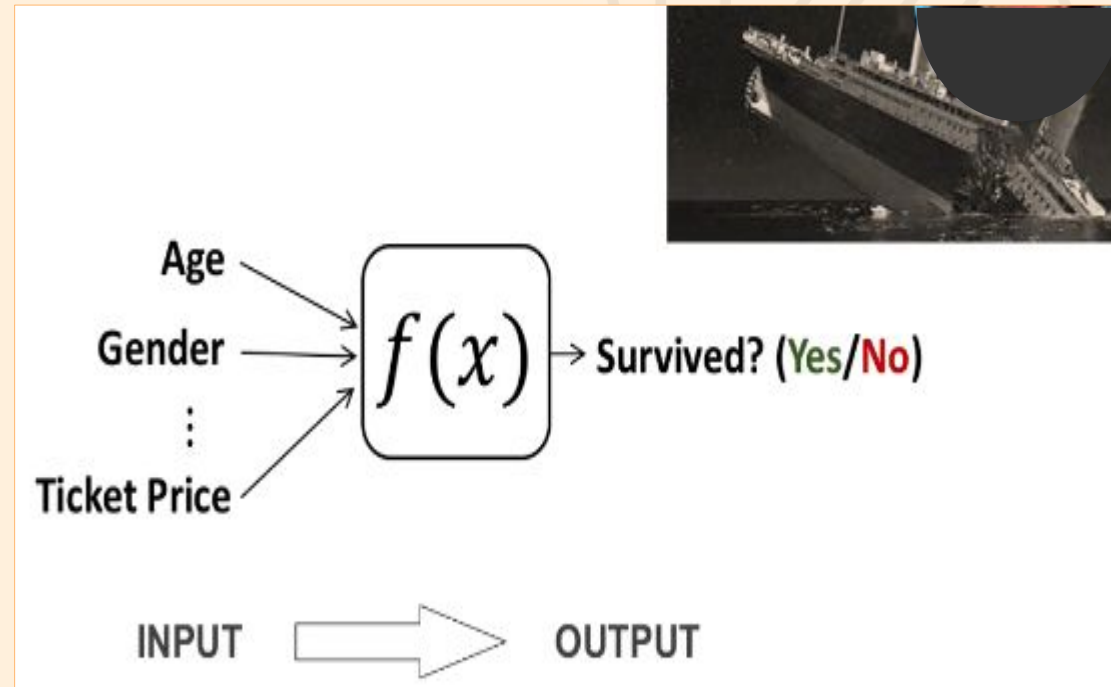
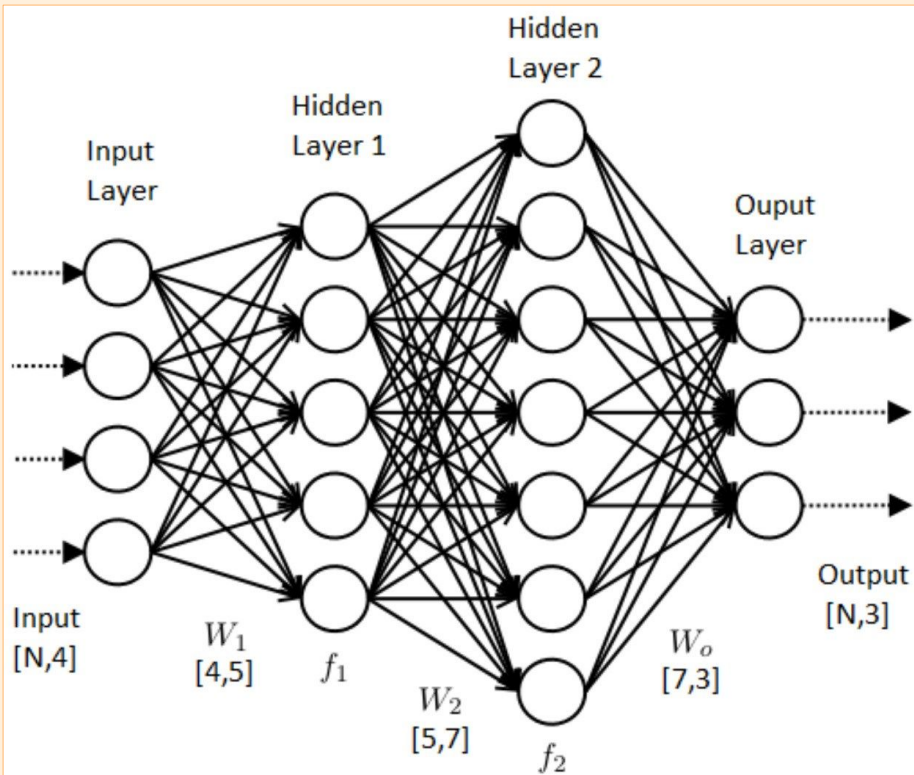
Redes neurais artificiais



Créditos: Pierian Data

Redes multcamadas $f(x)$

"multilayer perceptrons" – MLP (Densa)

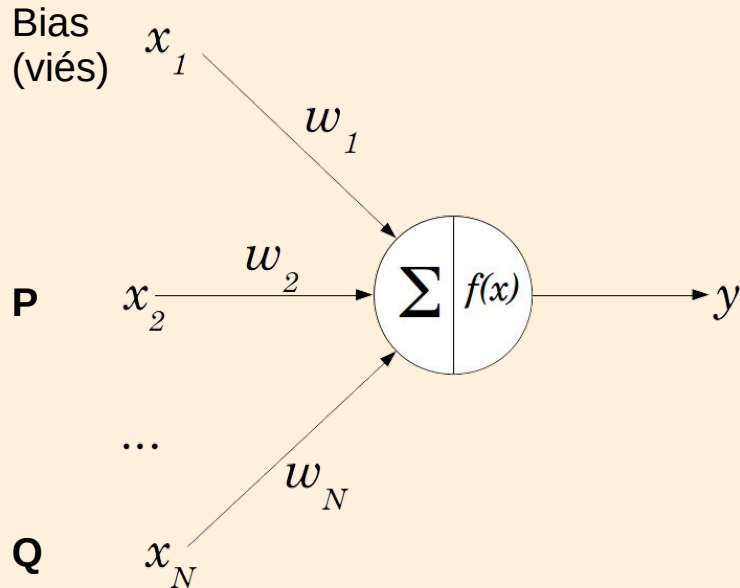


Redes multicamadas $f(x)$

“multilayer perceptrons” – MLP (Densa)

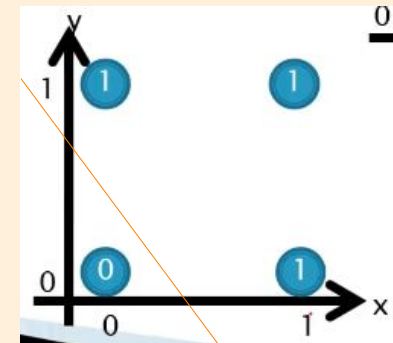
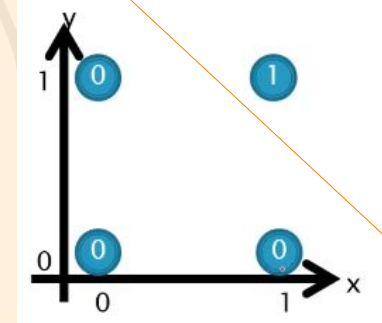
- RNAs de “uma” camada (entrada e saída) **só** separam classes “linearmente separáveis”

- ex.: “aprender” tabelas-verdade “E” “OU”



P	Q	$P \wedge Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

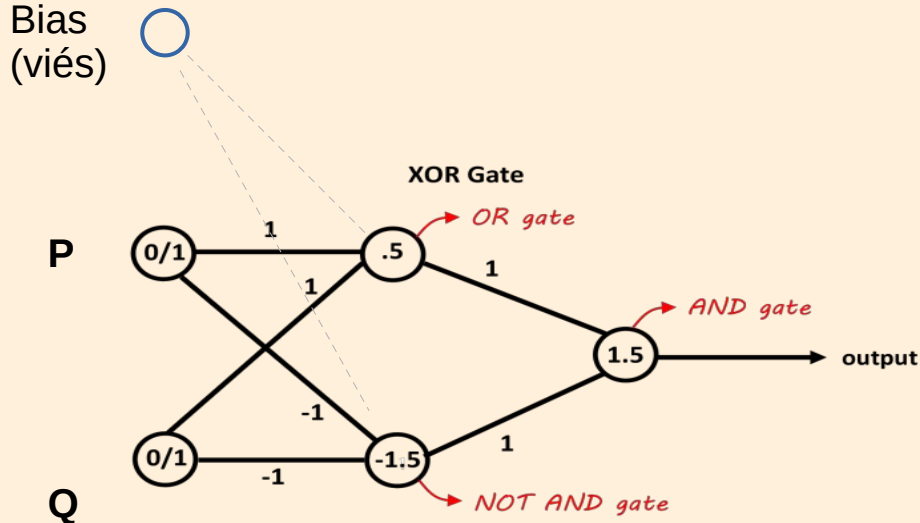
P	Q	$P \vee Q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F



Redes multicamadas f(x)

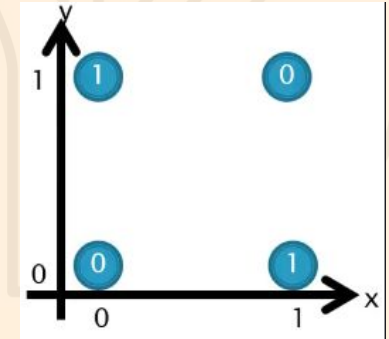
“multilayer perceptrons” – MLP (Densa)

- RNAs com mais de “uma” camada (entrada, ocultas e saída) → classes de separação mais complexa
- ex.: “aprender” tabelas-verdade “XOR” e outras



P	Q	$P \vee Q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

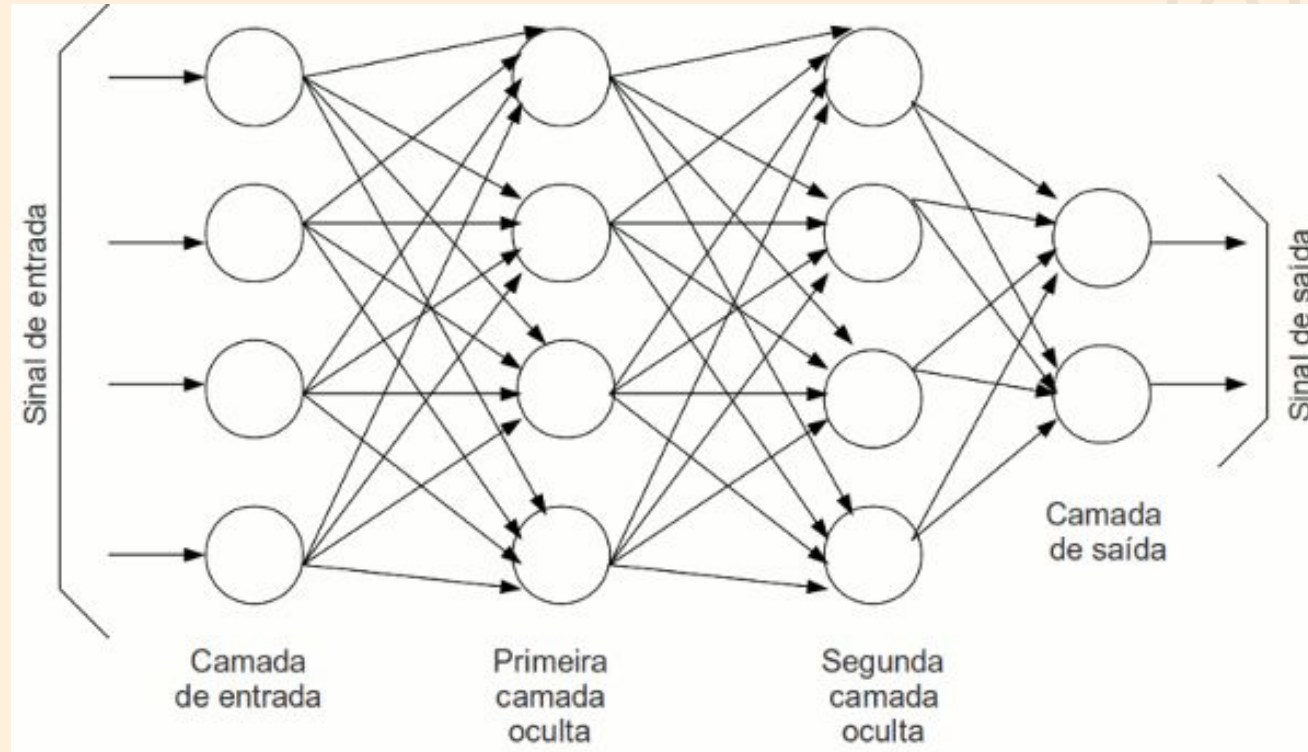
P	Q	$P \leftrightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V



Inverso
da acima

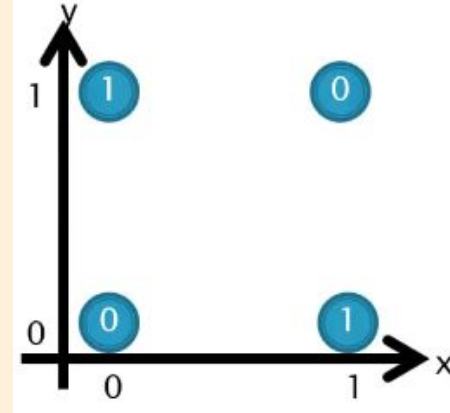
Redes multicamadas $f(x)$

"multilayer perceptrons" – MLP (Densa)



Aplicação - XOR

P	Q	$P \vee Q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

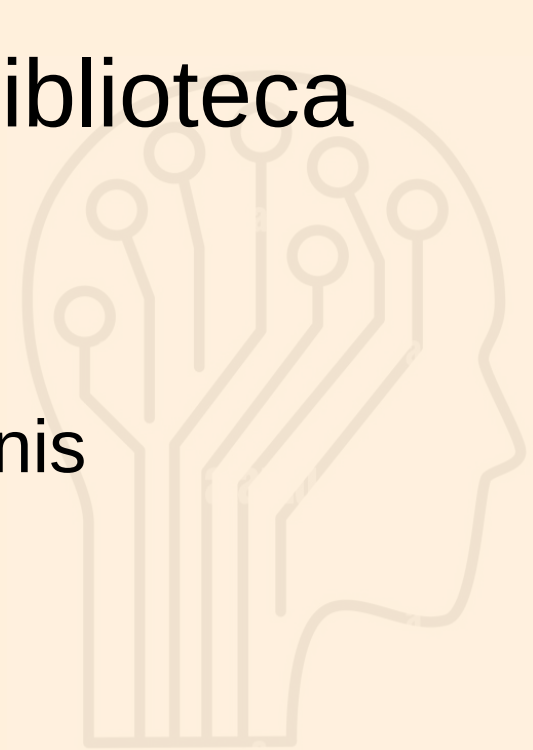


1) Definir a arquitetura da rede

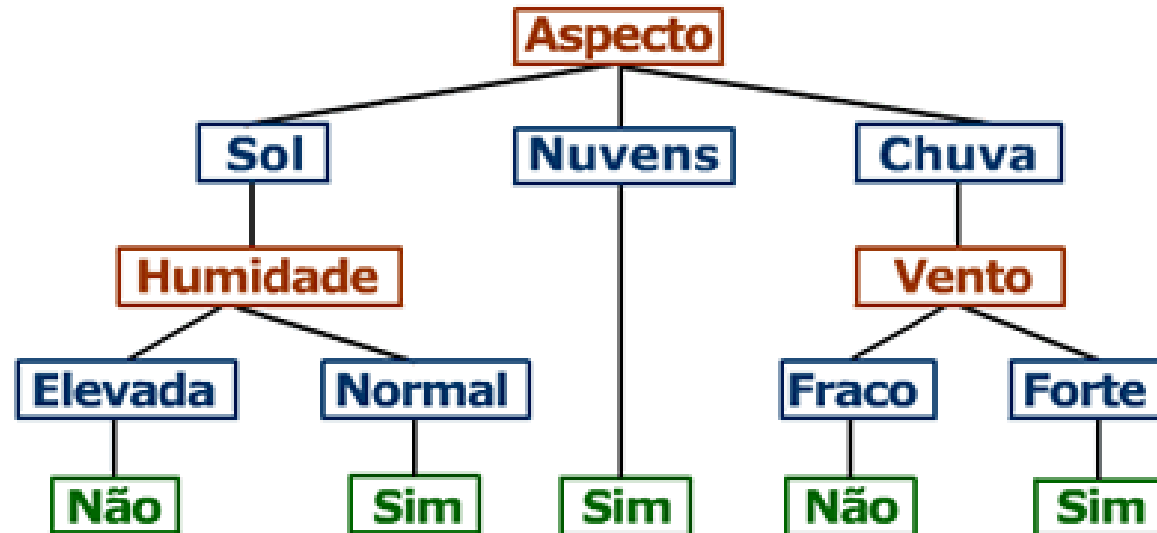
- 2 neurons de entrada
- 1 neurón de saída

Alguns exemplos utilizando a biblioteca Scikit-Learn do Python

- Numéricos:
 - XOR
 - Wholesale
 - Wine
- Nominais
 - Jogar tênis
 -



Árvore de Decisão para Jogar Tênis



One Hot Encoder

- Aspecto
 - Chuvoso = 1, 0, 0
 - Nublado = 0, 1, 0
 - Sol = 0, 0, 1
- Temperatura
 - Ameno = 1, 0, 0
 - Fria = 0, 1, 0
 - Quente = 0, 0, 1
- Umidade
 - Alta = 1, 0
 - Normal = 0, 1
- Vento
 - Forte = 1, 0
 - Fraco = 0, 1

sol, quente, alta, fraco = [0. 0. 1. 0. 0. 1. 1. 0. 0. 1.]