



Capacitação em Inteligência Artificial e Aplicações

Introdução às Redes Neurais: Perceptron Simples

- Prof. Gerson Vieira Albuquerque Neto
- Prof. Rodrigo Carvalho Souza Costa
- Prof. Yves Augusto Romero



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





IA

Planejamento da Disciplina

D	S	T	Q	Q	S	S
26	27 Introdução ao curso	28 Áreas e aplicações de IA	29 Tipos e definições de Inteligência artificial	30 Revisão de álgebra e probabilidade	31 Laboratório Python 1	1
2	3 Introdução aos classificadores supervisionados	4 Aula teórica Naive Bayes	5 Aula prática Naive Bayes	6 Feriado Semana Santa	7 Feriado Semana Santa	8
9	10 KNN + Métricas de Avaliação	11 Regressão Linear e Introdução à árvores de decisão	12 Prática Regressão Linear + Árvores de Decisão	13 Feriado	14 Introdução à Clusterização + KMédias	15
16	17 Falta de Energia Campus Fortaleza	18 PCA / Hiperparâmetros	19 Introdução ao Perceptron Simples – Prática	20 MLP	21 Feriado Tiradentes	28
23	24 Introdução ao DeepLearning	25 Introdução ao TensorFlow / Keras	26 Introdução ao Pytorch	27 Tensorflow for android	28	29



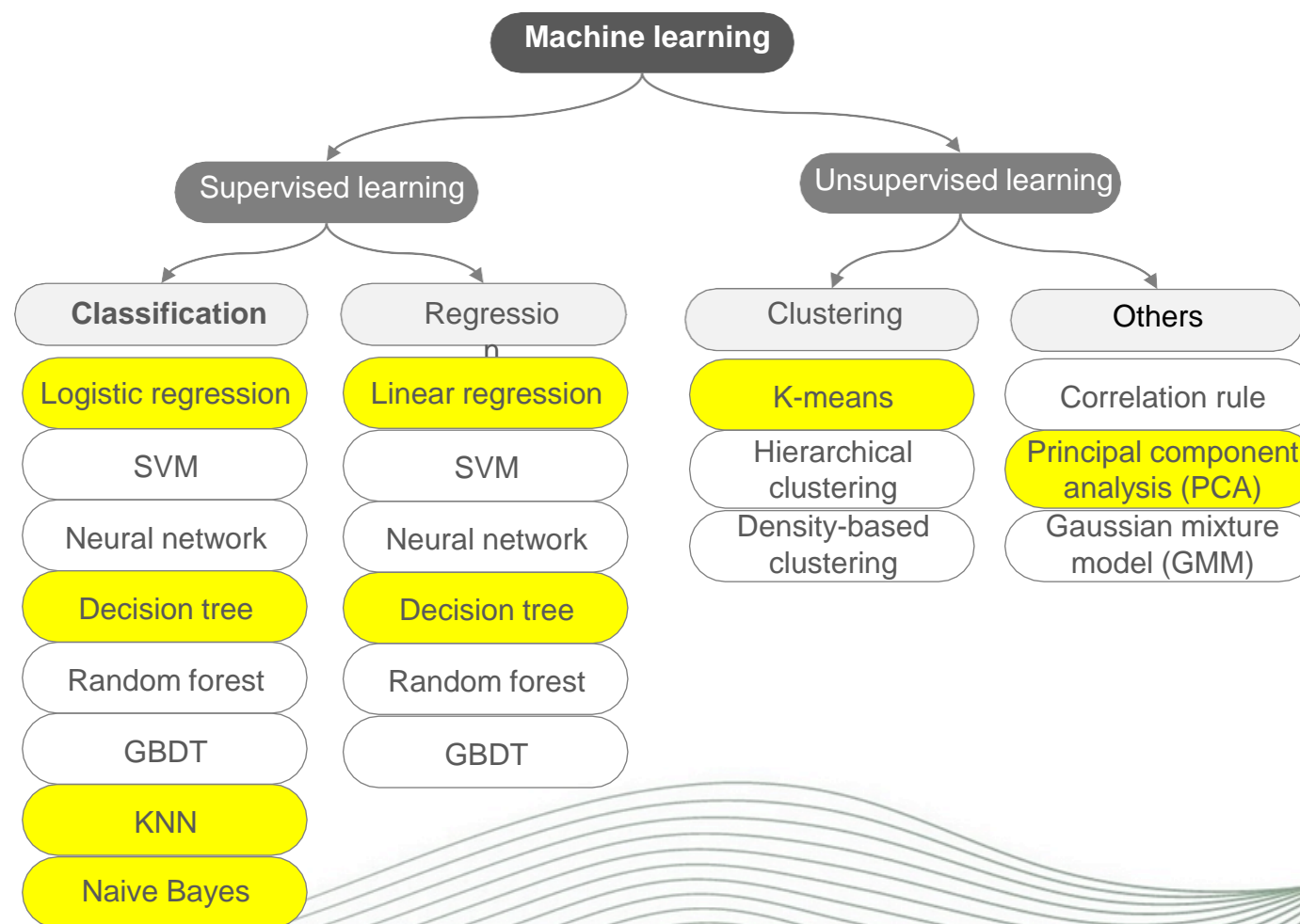
- Após a conclusão deste módulo, você será capaz de:
 - Descrever a definição e o desenvolvimento de redes neurais;
 - Compreender sobre os componentes essenciais para as redes neurais de aprendizagem profunda;
 -





IA

Revisão: Algoritmos de Machine Learning





Introdução às Redes Neurais: Perceptron Simples

- **Introdução às Redes Neurais**
- Perceptron Simples



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





IA

Introdução

- O cérebro humano é um computador (sistema de processamento de informação) altamente complexo, não-linear e paralelo que tem a capacidade de realizar processamentos (HAYKIN, 2001).
- Atualmente, a definição da rede neural ainda não foi determinada.
 - Uma rede neural como um sistema de computador composto de elementos de processamento simples e altamente interconectados, que processam informações por resposta dinâmica a entradas externas (NIELSEN, 1989)
 - Sistemas paralelos distribuídos composto por unidades de processamento simples que calculam determinadas funções matemáticas disposta em uma ou mais camadas e interligadas por um grande número de conexões (BRAGA, 2000)



IA

Neurônio

- Uma rede neural pode ser simplesmente expressa como um sistema de processamento de informações projetado para imitar a estrutura e as funções do cérebro humano com base em sua fonte, características e explicações.

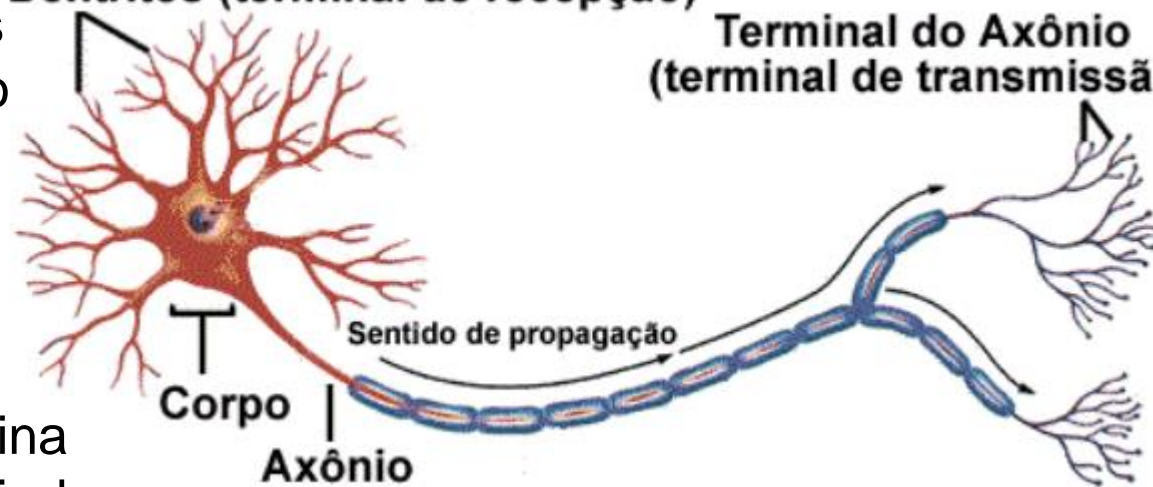
recebe os estímulos transmitidos pelos outros neurônios e conduz até o corpo celular

Dentritos (terminal de recepção)

Terminal do Axônio (terminal de transmissão)

responsável por transmitir os estímulos para outras células

coleta e combina informações vindas de outros neurônios

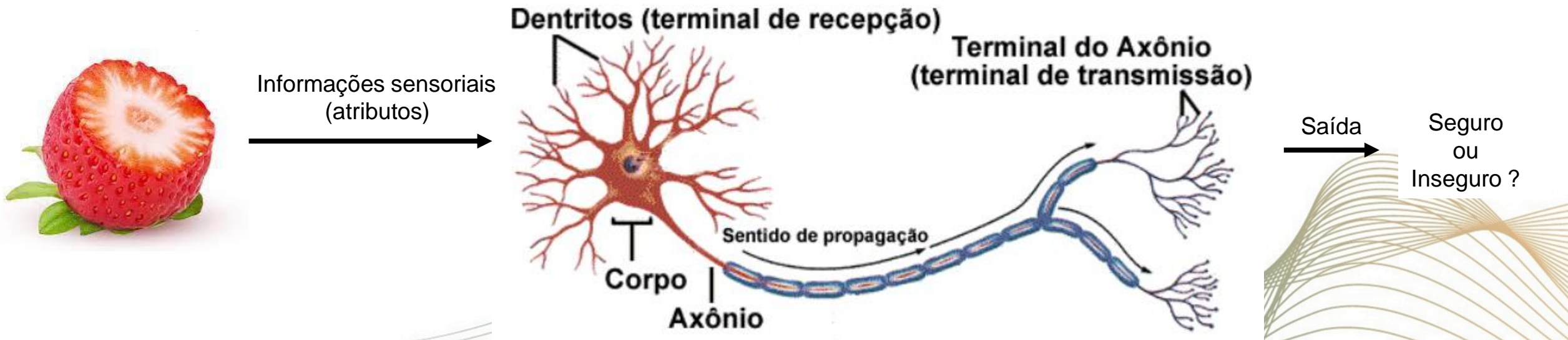




IA

Exemplo: Classificação de Segurança Alimentar

- Imagine que uma pessoa está tentando decidir se um alimento é seguro para consumo ou não, com base em informações obtidas pelos sentidos.
- O neurônio pode ser visto como um processador de informações, que recebe entradas (por exemplo, informações sensoriais sobre o alimento) e produz uma saída (por exemplo, uma decisão sobre a segurança do alimento)

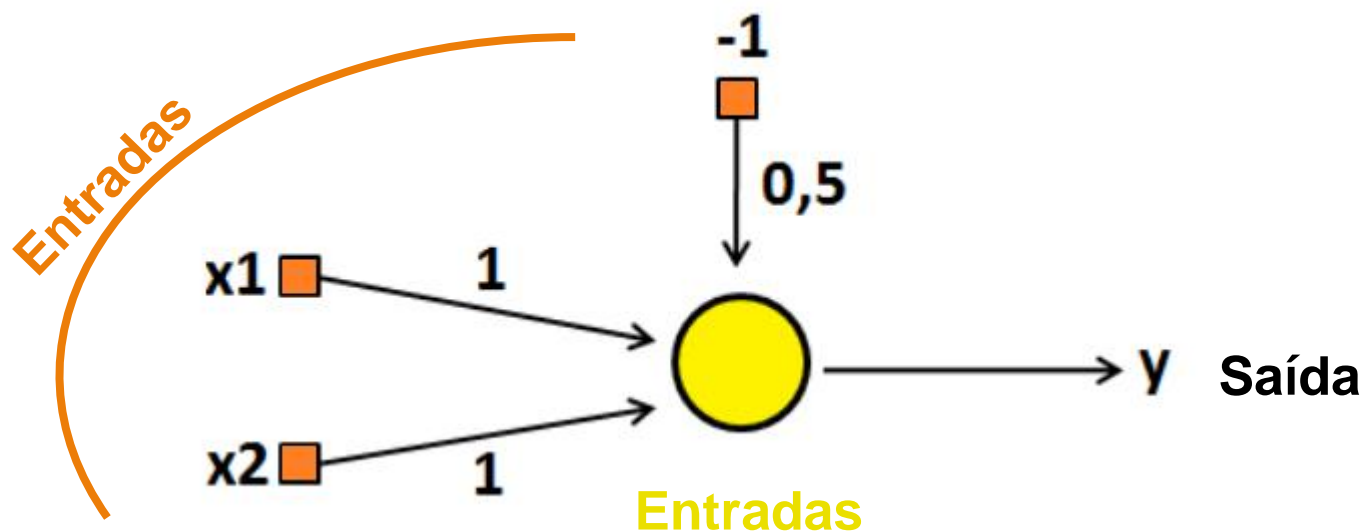




IA

Neurônio Artificial

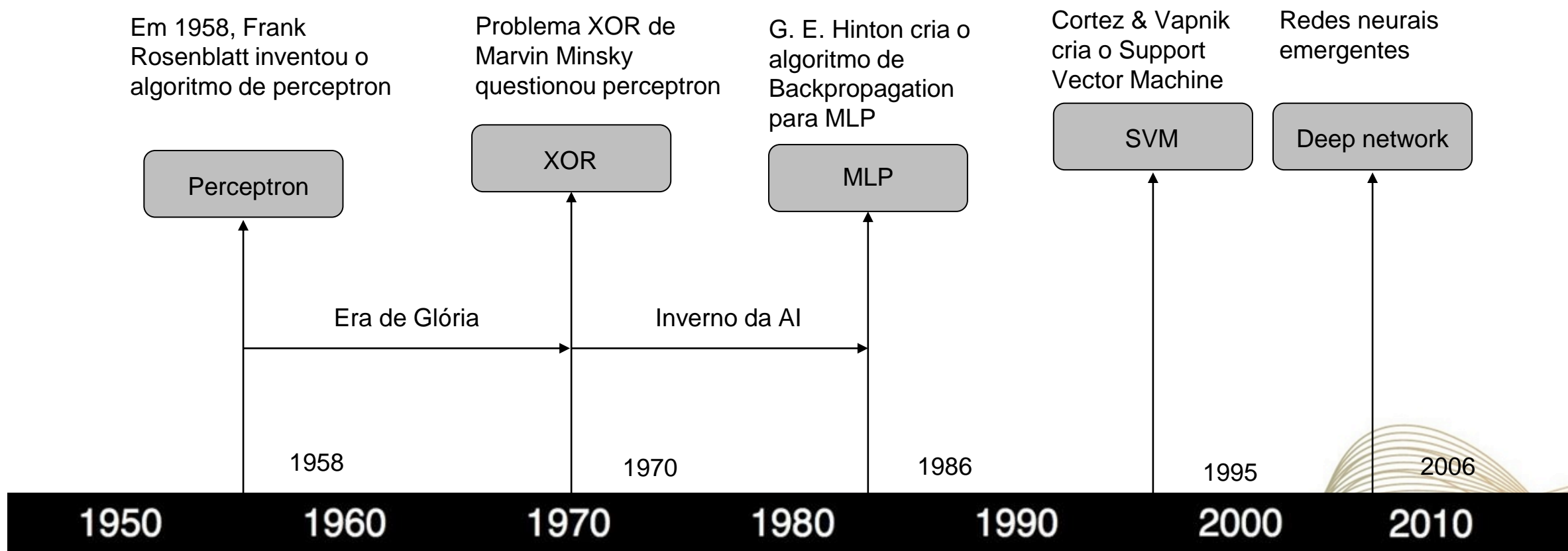
- Uma rede neural pode ser simplesmente expressa como um sistema de processamento de informações projetado para imitar a estrutura e as funções do cérebro humano com base em sua fonte, características e explicações.





IA

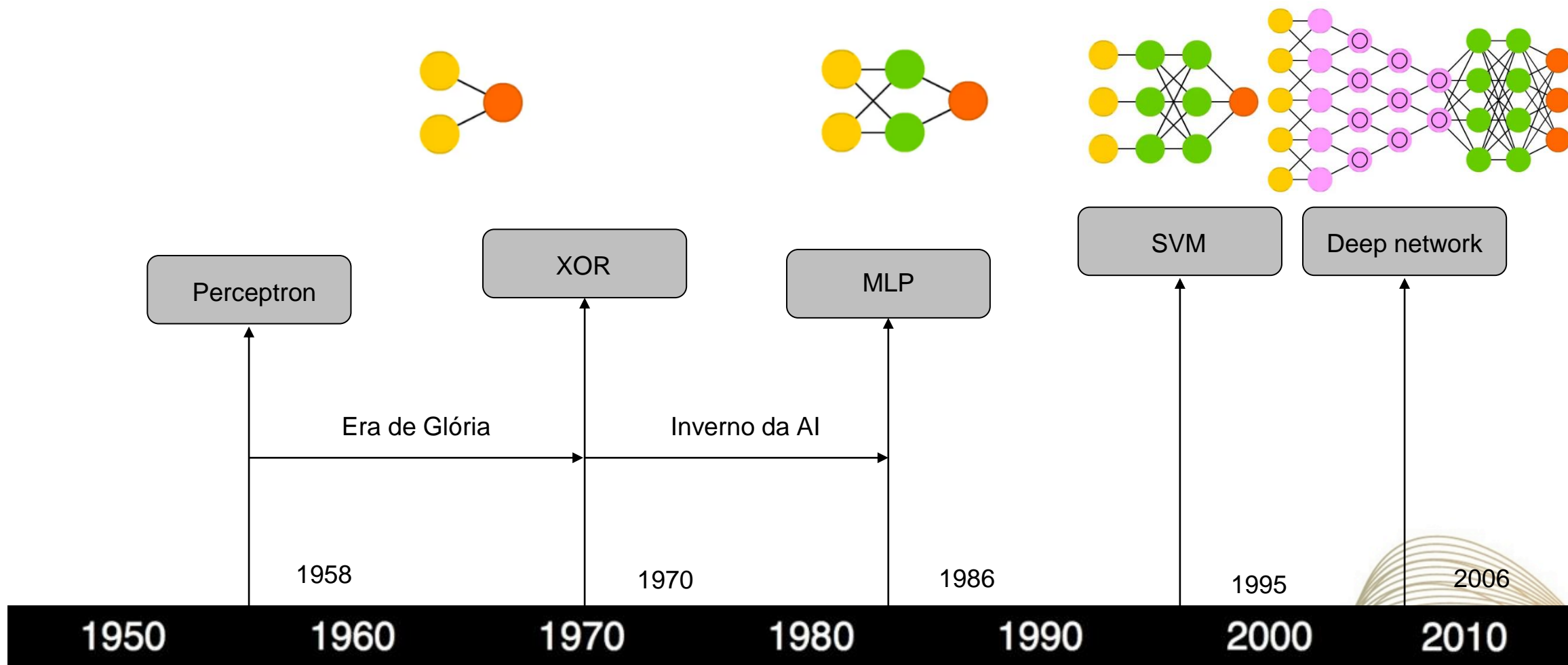
Evolução Histórica





IA

Evolução Histórica

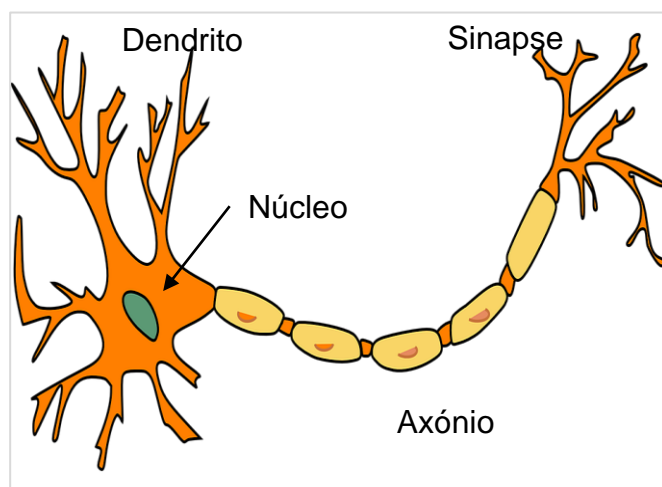




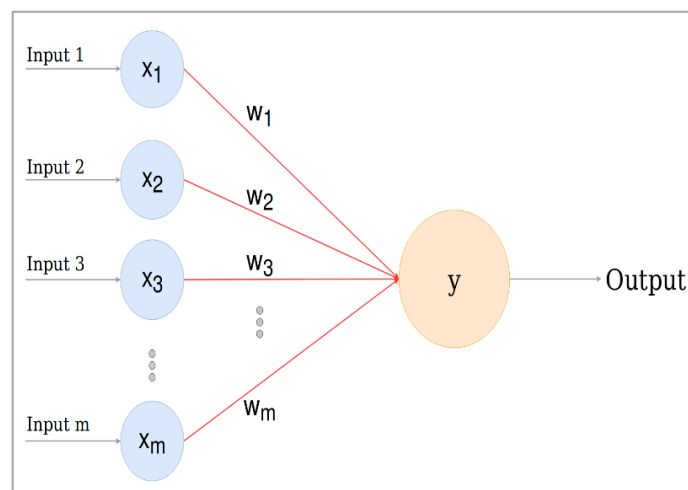
IA

Deep Learning

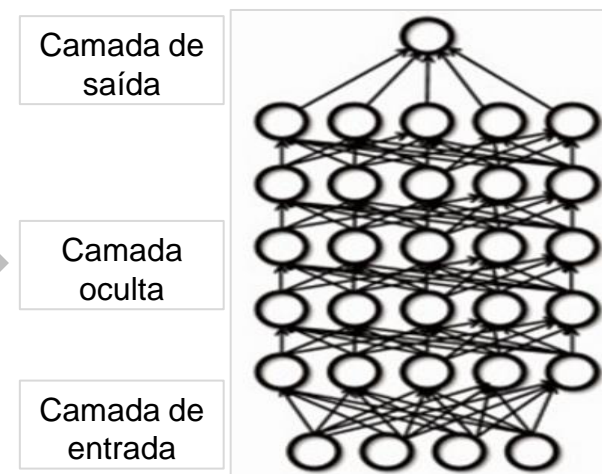
- Geralmente, a arquitetura de aprendizagem profunda é uma rede neural profunda. "Profundo" em "aprendizagem profunda" refere-se ao número de camadas da rede neural.



Rede neural humana



Perceptron



Deep neural network



IA

Diferentes Redes neurais

A mostly complete chart of Neural Networks

©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org

- Backfed Input Cell
- Input Cell
- Noisy Input Cell
- Hidden Cell
- Probabilistic Hidden Cell
- Spiking Hidden Cell
- Output Cell
- Match Input Output Cell
- Recurrent Cell
- Memory Cell
- Different Memory Cell
- Kernel
- Convolution or Pool

Perceptron (P)



Feed Forward (FF)



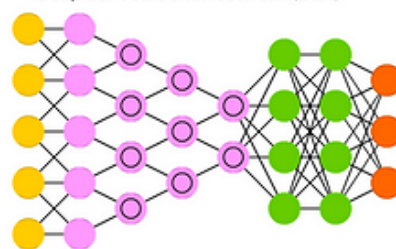
Radial Basis Network (RBF)



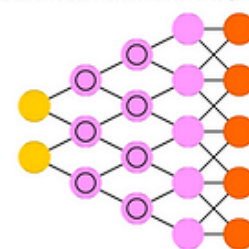
Deep Feed Forward (DFF)



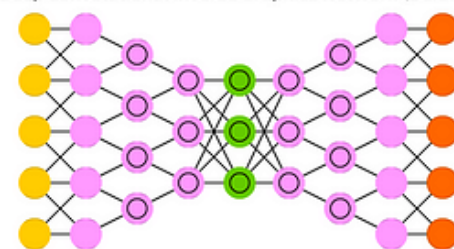
Deep Convolutional Network (DCN)



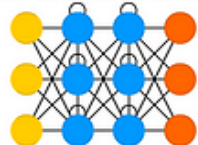
Deconvolutional Network (DN)



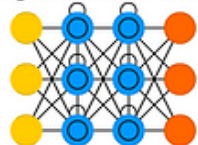
Deep Convolutional Inverse Graphics Network (DCIGN)



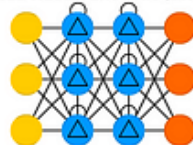
Recurrent Neural Network (RNN)



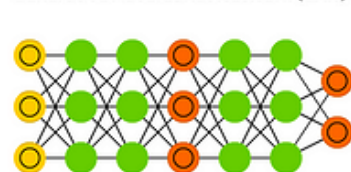
Long / Short Term Memory (LSTM)



Gated Recurrent Unit (GRU)



Generative Adversarial Network (GAN)



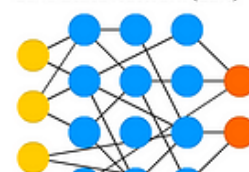
Liquid State Machine (LSM)



Extreme Learning Machine (ELM)



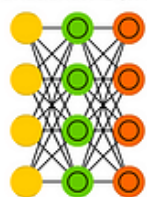
Echo State Network (ESN)



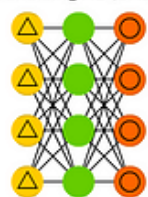
Auto Encoder (AE)



Variational AE (VAE)



Denoising AE (DAE)



Sparse AE (SAE)



Deep Residual Network (DRN)



Kohonen Network (KN)



Support Vector Machine (SVM)



Neural Turing Machine (NTM)



Markov Chain (MC)



Hopfield Network (HN)



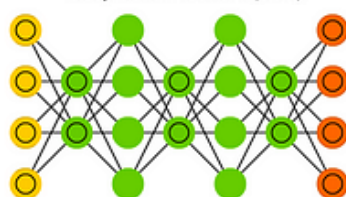
Boltzmann Machine (BM)



Restricted BM (RBM)



Deep Belief Network (DBN)





Introdução às Redes Neurais: Perceptron Simples

- Introdução às Redes Neurais
- **Perceptron Simples**



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

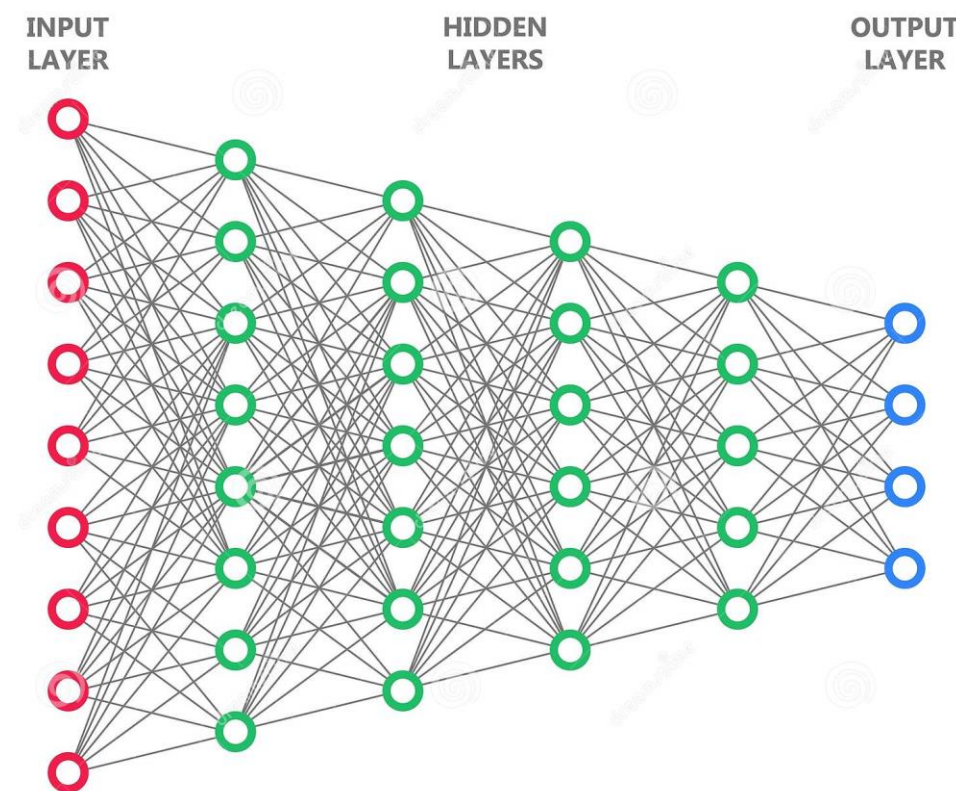




IA

Rede Neural Artificial

- Formada por neurônios artificiais conectados uns aos outros, a rede neural extrai e simplifica a microestrutura e as funções do cérebro humano.
- É uma abordagem importante para simular a inteligência humana e refletir várias características básicas das funções cerebrais humanas, como processamento simultâneo de informações, aprendizado, associação, classificação de modelos e memória.

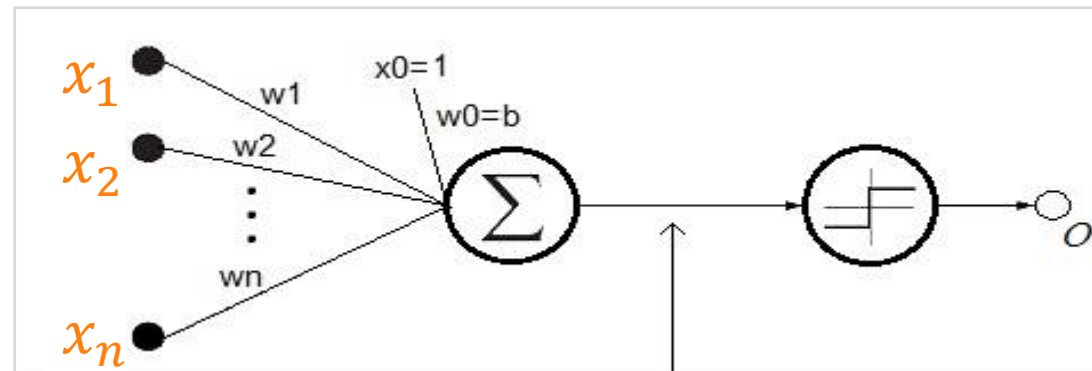




IA

Perceptron de camada única (Simplex)

- Vetor de entrada: $\mathbf{X} = [x_0, x_1, \dots, x_n]^T$
- Peso: $\mathbf{W} = [\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_n]^T$, em que ω_0 é o **bias** (viés).
- Função de ativação: $\mathbf{O} = \text{sign}(\text{net}) = \begin{cases} 1, & \text{net} > 0, \\ -1, & \text{otherwise.} \end{cases}$



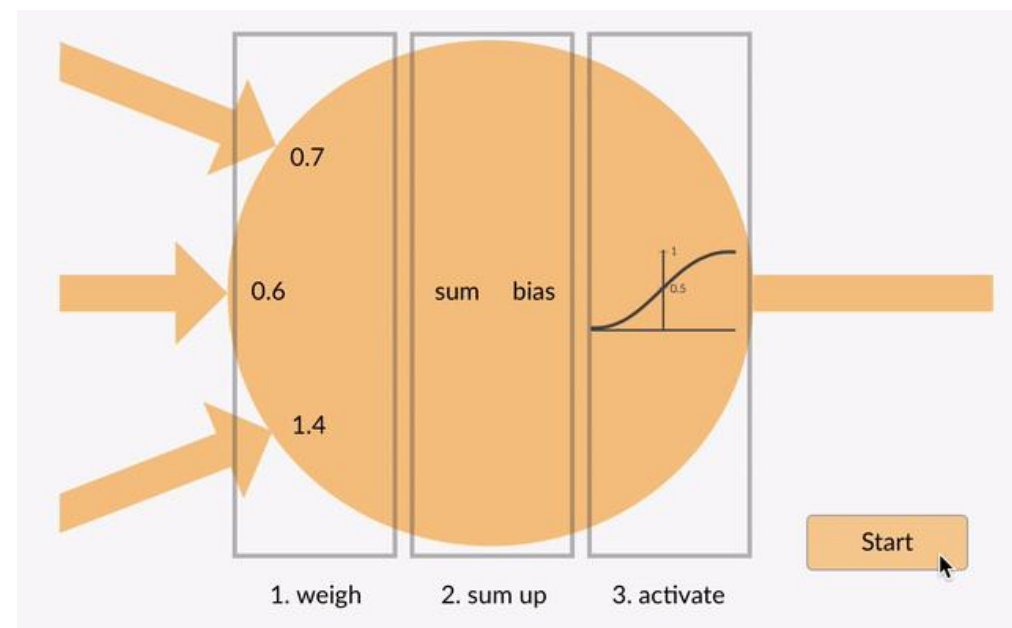
$$\text{net} = \sum_{i=0}^n \omega_i x_i = \mathbf{W}^T \mathbf{X}$$



IA

Propagação dos sinais pelo neurônio

- Cada neurônio recebe na entrada números de ponto flutuante (por exemplo, 1,0, 0,5, -1,0) e os multiplica pelos valores dos pesos que são também números de ponto flutuante (por exemplo, 0,7, 0,6, 1,4), resultando em entradas ponderadas.
 - Os pesos atuam como um mecanismo para se concentrar ou ignorar certas entradas.
- As entradas ponderadas são então somadas (por exemplo, $0,7 + 0,3 + -1,4 = -0,4$) juntamente com um valor de viés (exemplo, -0,1, resultando em uma saída igual à -0,5).
- O valor somado (x) é agora transformado em um valor de saída (y) de acordo com a função de ativação do neurônio ($y = f(x)$).

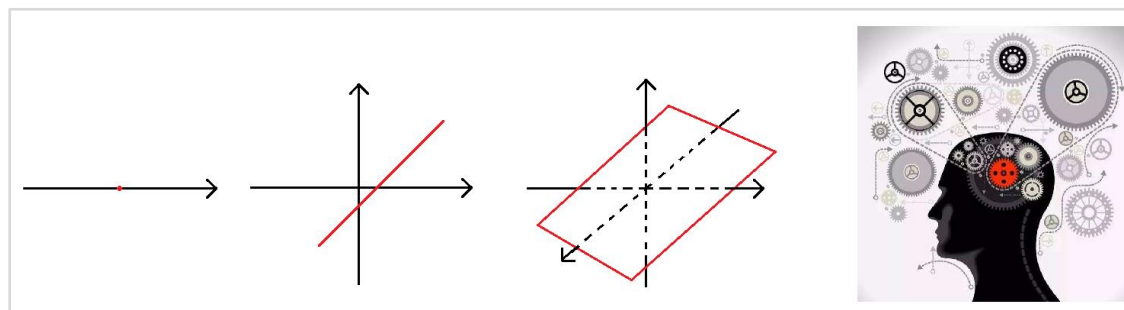




IA

Perceptron de camada única (Simplex)

- O perceptron anterior é equivalente a um classificador. Ele usa o vetor X de alta dimensão como entrada e executa a classificação binária em amostras de entrada no espaço de alta dimensão.
 - Quando $W^T X > 0$, $O = 1$. Neste caso, as amostras são classificadas em uma classe.
 - Caso contrário, $O = -1$. Neste caso, as amostras são classificadas na outra classe.
 - A fronteira de decisão entre as duas classes é $W^T X = 0$, que é um hiperplano de alta dimensão.



Classification point
 $Ax + B = 0$

Classification line
 $Ax + By + C = 0$

Classification plane
 $x + By + Cz + D = 0$
dução

Classification hyperplane
 $W^T X + b = 0$



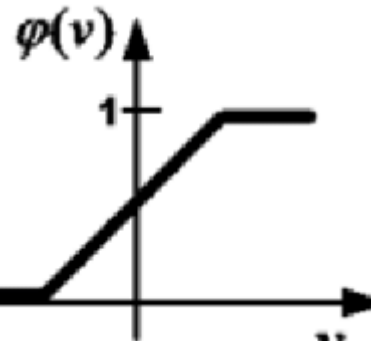
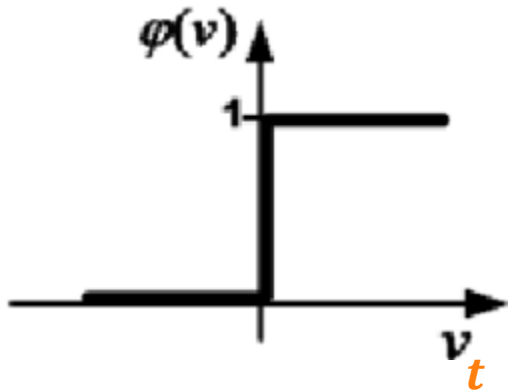


IA

Funções de Ativação Clássicas:

Função Limiar
(t constante)

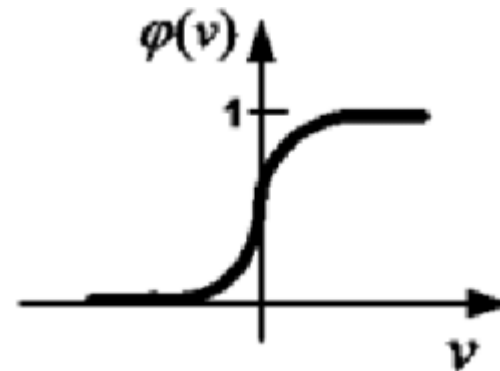
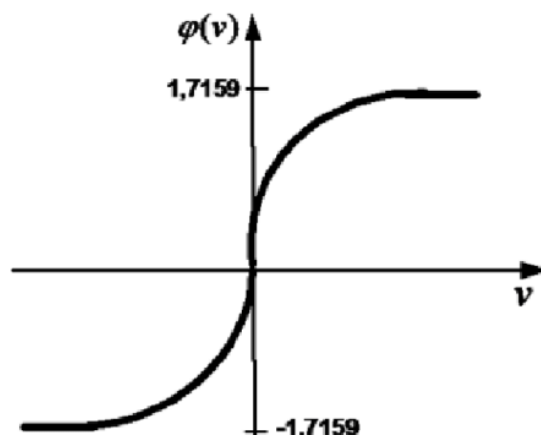
$$f(x) = \begin{cases} 1, & x < t \\ 0, & x \geq t \end{cases}$$



Função Linear
(k constante)
 $f(x) = k \cdot x$

Função sigmóide

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$



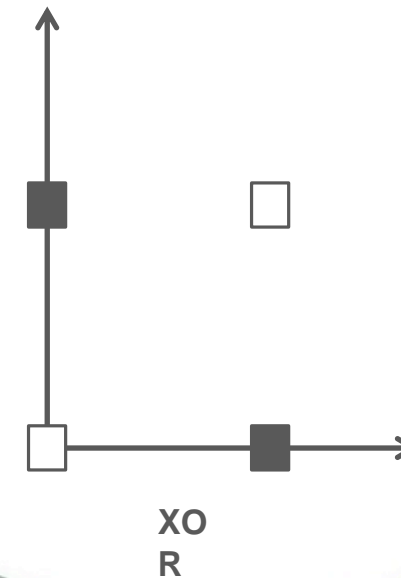
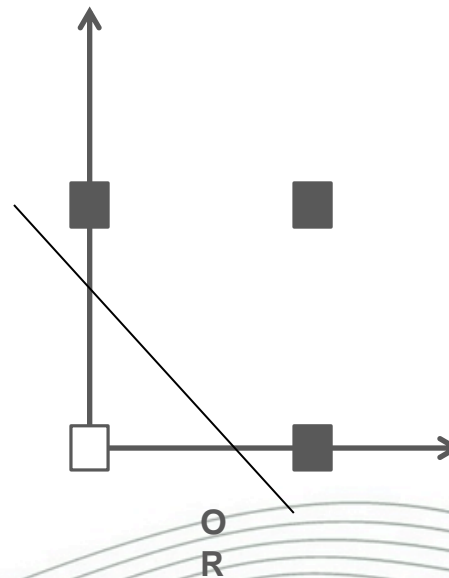
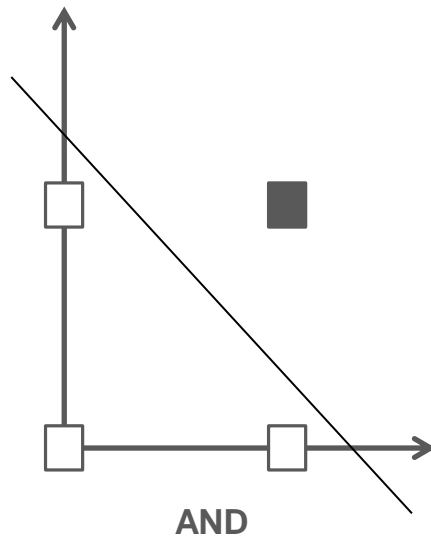
Tangente
Hiperbólica
 $f(x) = \tan^{-1}(x)$



IA

Problema do OU Exclusivo (XOR)

- Em 1969, Minsky, um matemático americano e pioneiro da IA, provou que um perceptron é essencialmente um modelo linear que só pode lidar com problemas de classificação linear, mas não pode processar dados não-lineares.





Introdução às Redes Neurais: Perceptron Simples

- MLP



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Dúvidas?

Módulo de Inteligência Artificial



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



Instituto Iracema
PESQUISA E INOVAÇÃO



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

