

Introdução à Redes Neurais Artificiais

Alexandre Heiden

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CCT
Departamento de Ciência da Computação – DCC
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PPGCA
alexandreheiden@hotmail.com

Joinville – SC
2021/2



- ▶ Objetivo da Aula
- ▶ Requisitos Básicos
- ▶ Introdução à Redes Neurais Artificiais
- ▶ Aprendizado Supervisionado

- ▶ Desmistificação de Redes Neurais Artificiais
 - ▶ Conceitos básicos
 - ▶ Aplicações
 - ▶ Exercícios práticos
- ▶ Ninguém sairá *expert* em redes neurais depois de apenas uma aula!

- ▶ Álgebra: vetores, matrizes, operações matriciais
- ▶ Estatística
- ▶ Linguagem de programação: Python ou R

O que são Redes Neurais Artificiais?

- ▶ Redes neurais artificiais são sistemas computacionais
 - ▶ Baseados no funcionamento do cérebro humano
- ▶ Abstração da biologia para a computação
 - ▶ Sistema nervoso: componentes e funcionamento

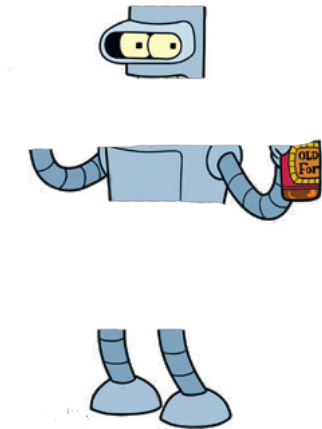
Por quê usar Redes Neurais Artificiais?



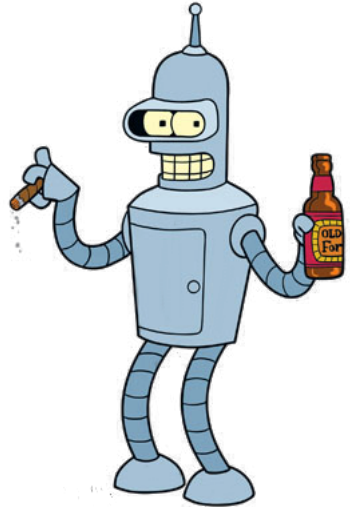
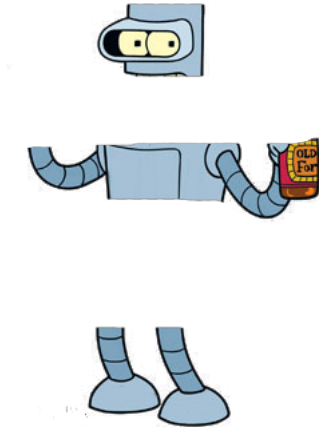
Por quê usar Redes Neurais Artificiais?



Por quê usar Redes Neurais Artificiais?



Por quê usar Redes Neurais Artificiais?



Por quê usar Redes Neurais Artificiais?

Generalização:



Dados incompletos:



Ruído:



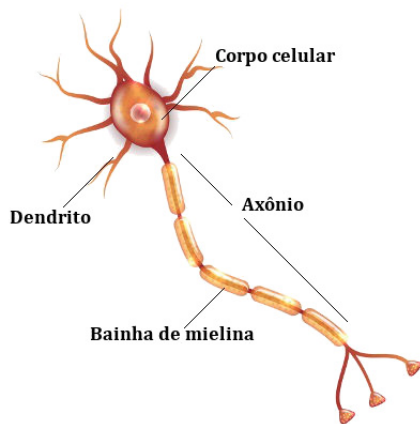
Por quê usar Redes Neurais Artificiais?

- ▶ Nosso cérebro possui habilidades que são difíceis de serem reproduzidas por algoritmos convencionais
- ▶ Nosso cérebro possui capacidade limitada em algumas tarefas onde as máquinas se saem muito melhor
- ▶ Paradigma convencional de programação: problemas complexos requerem soluções complexas
- ▶ Redes neurais: aprendem as regras sozinhas, são autoprogramáveis

- ▶ Processamento de sinais
- ▶ Jogos
- ▶ Auxílio no diagnóstico médico
- ▶ Agricultura
- ▶ Mineração de dados
- ▶ Química
- ▶ Veículos aéreos não tripulados
- ▶ Biologia
- ▶ Carros autônomos
- ▶ Música
- ▶ Finanças
- ▶ Astronomia

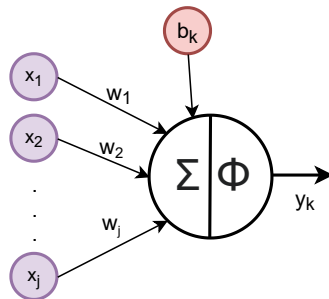
- ▶ Classificação de Padrões
- ▶ Aproximação de Funções
- ▶ Segmentação em Classes
- ▶ Predição de Séries Temporais

- ▶ Inspiração biológica para as redes neurais artificiais
- ▶ Componentes e funcionamento



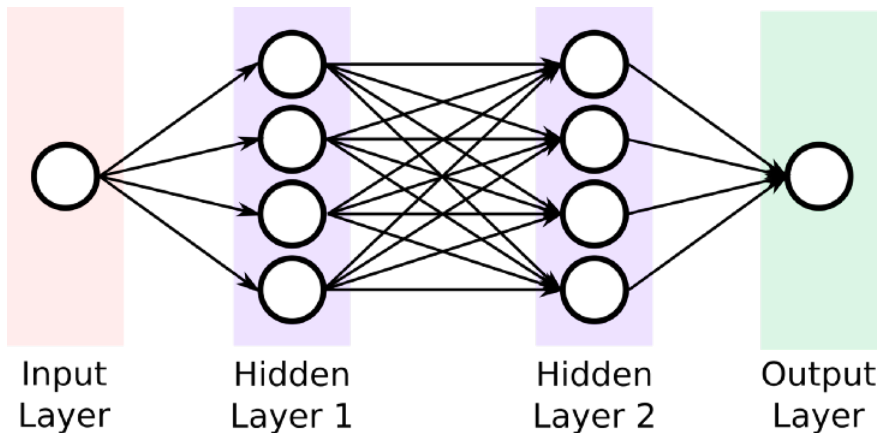
Neurônio Artificial

- ▶ Sinais de entrada
- ▶ Integrador
- ▶ Função de ativação
- ▶ *Bias*



- ▶ Conjunto de neurônios artificiais organizados de uma determinada forma
 - ▶ Arquitetura
- ▶ Altíssimo poder (e custo) computacional
- ▶ **Atributos descritos numericamente!**

Redes Neurais Artificiais

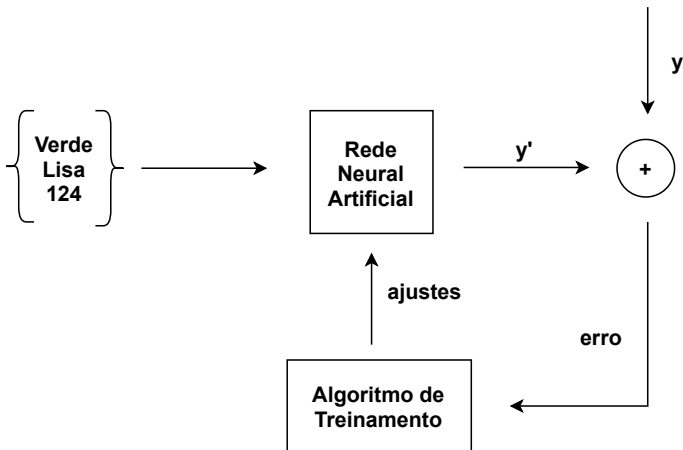


- ▶ Fundamental para o funcionamento das RNAs
- ▶ Processo de ajuste dos parâmetros internos da rede
- ▶ São 3 os tipos: **supervisionado**, não-supervisionado e por reforço

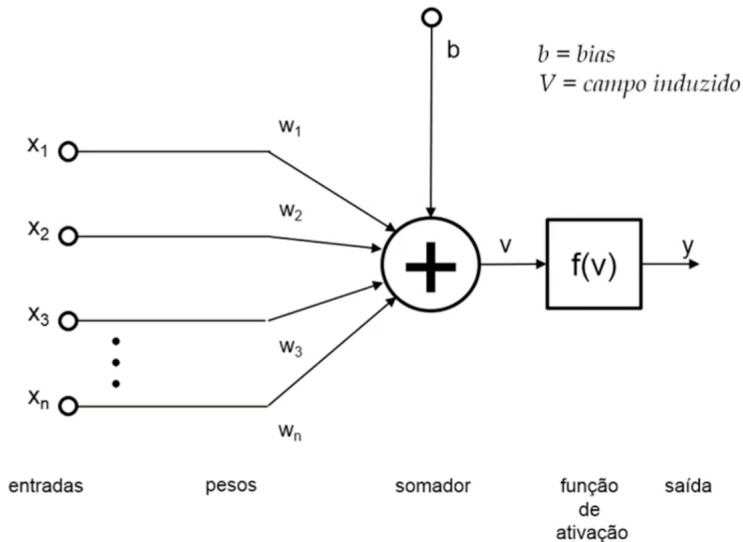


Atributos: cor, textura, peso

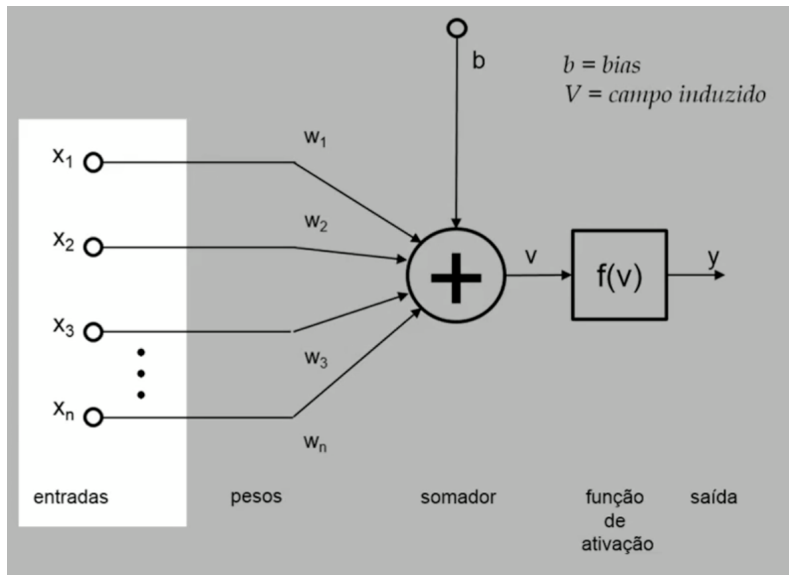
Amostra	Cor	Textura	Peso (g)	Fruta
1	Vermelho	Lisa	113	Maçã
2	Verde	Rugosa	122	Laranja
3	Verde	Lisa	124	Maçã
4	Marrom	Áspera	76	Kiwi
5	Laranja	Rugosa	121	Laranja
6	Marrom	Áspera	85	Kiwi
7	Vermelho	Lisa	109	Maçã
8	Marrom	Áspera	66	Kiwi
9	Verde	Rugosa	110	Laranja



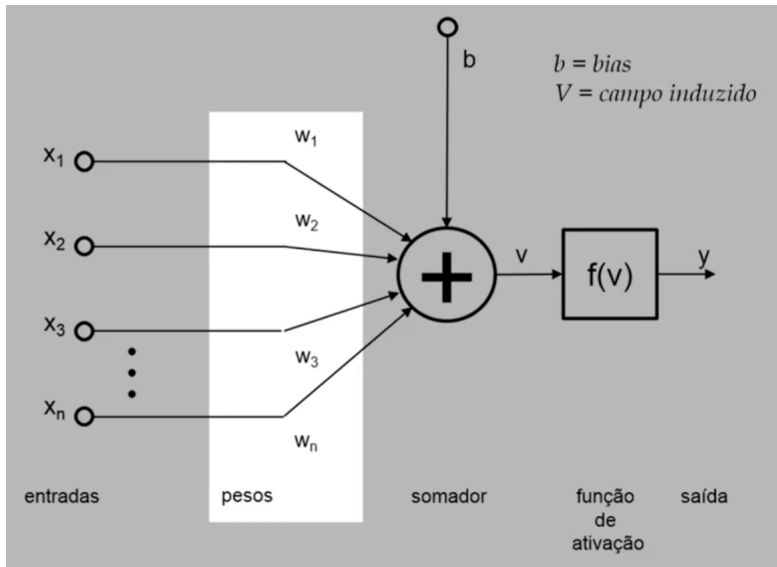
Modelo Matemático de um Neurônio



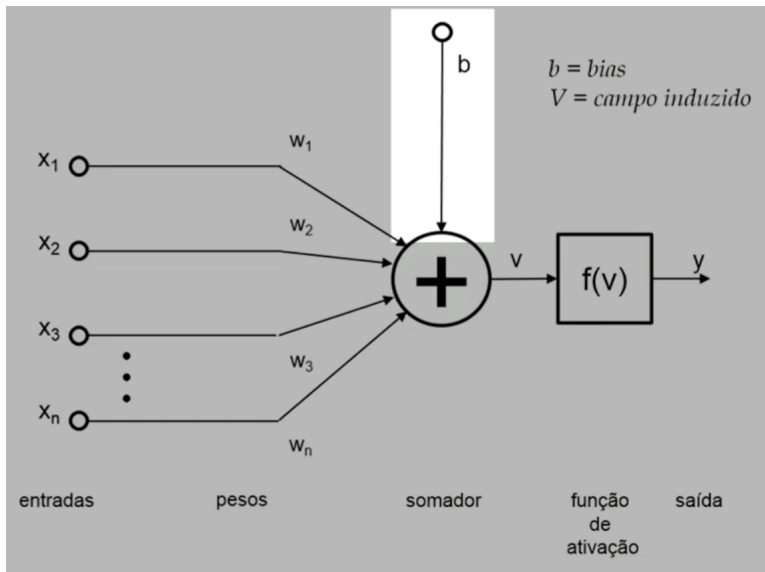
Modelo Matemático de um Neurônio



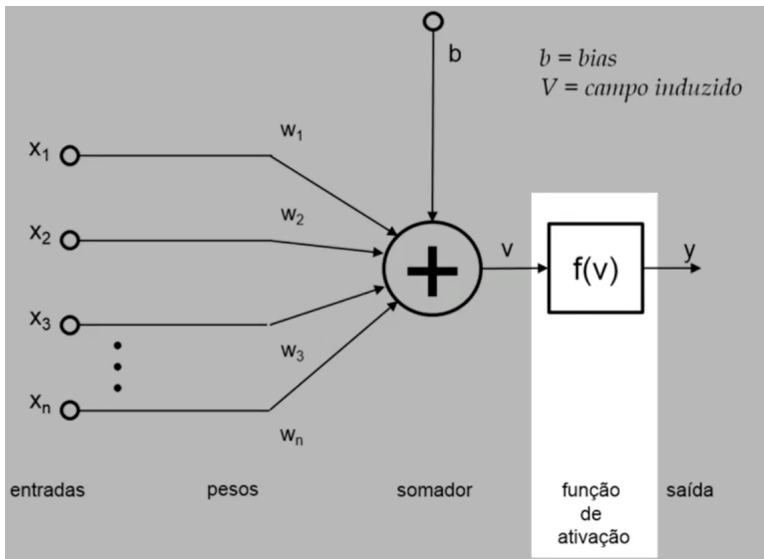
Modelo Matemático de um Neurônio



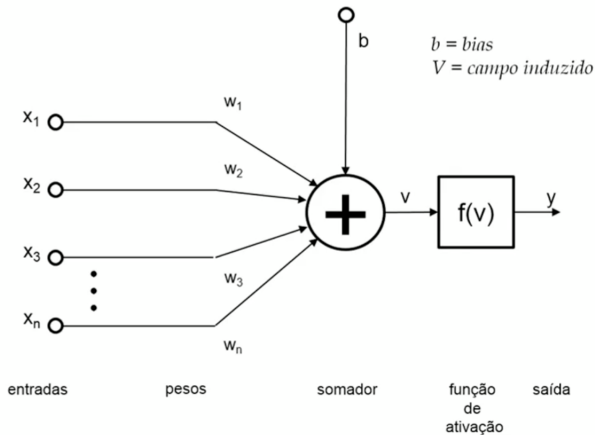
Modelo Matemático de um Neurônio



Modelo Matemático de um Neurônio



Neurônio Artificial

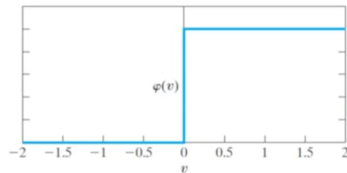


$$v = \sum_{i=1}^n x_i w_i + b \quad (1)$$

$$y = f(v) \quad (2)$$

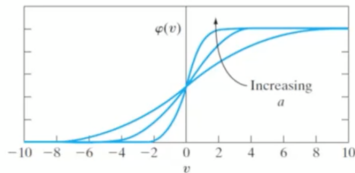
1) Degrau bipolar

$$f(v) = \begin{cases} +1, & \text{se } v \geq 0 \\ -1, & \text{se } v < 0 \end{cases}$$

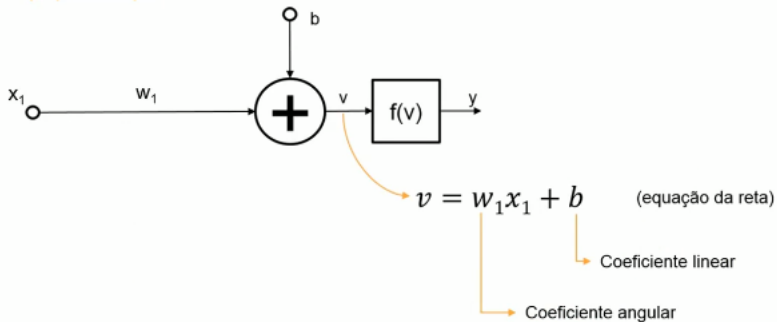


2) Sigmóide

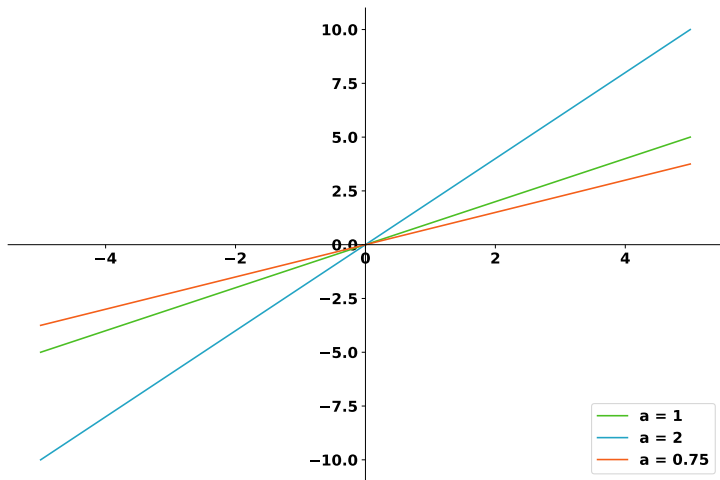
$$f(v) = \frac{1}{1+e^{-av}}$$



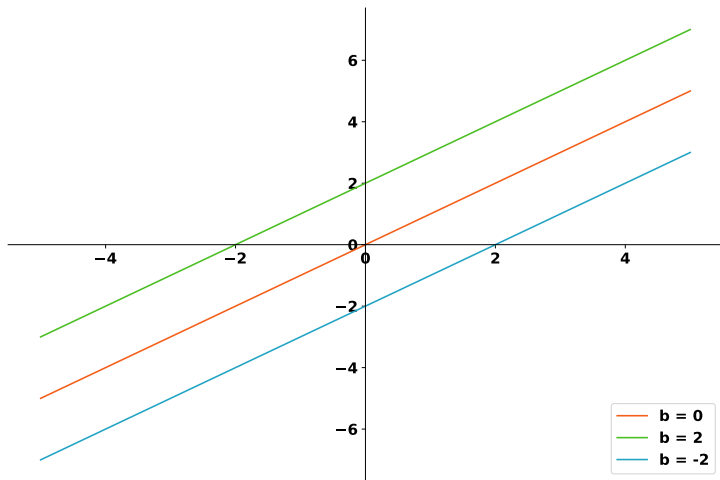
Importância do *Bias*



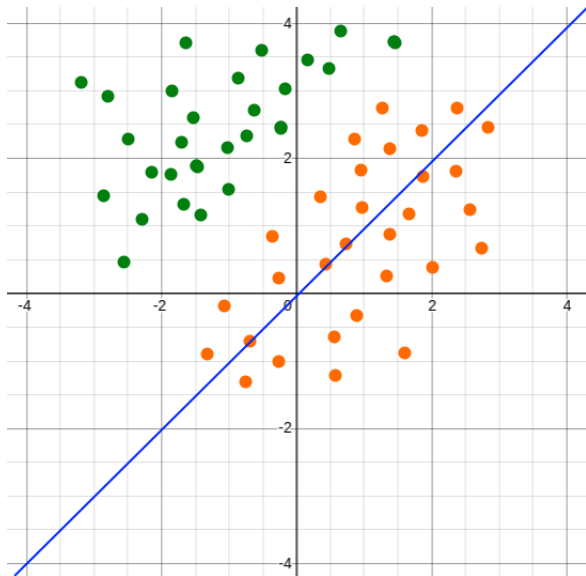
Importância do *Bias*



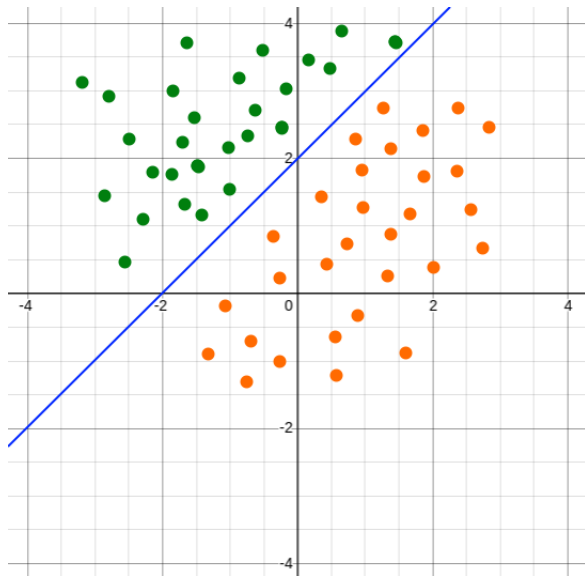
Importância do *Bias*



Importância do *Bias*



Importância do *Bias*



Implementação: *Perceptron*

- ▶ Estrutura do *perceptron*
- ▶ Importância dos elementos
- ▶ Algoritmo de treinamento
- ▶ Extração de dados do problema

- ▶ Problemas com mais de 2 classes
- ▶ Problemas com classes que não são linearmente separáveis
- ▶ O que fazer?

- ▶ Algoritmo de Aprendizado: *Backpropagation*
- ▶ Implementação da primeira rede neural: *Perceptron* de Múltiplas Camadas (MLP)

Introdução à Redes Neurais Artificiais

Alexandre Heiden

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CCT
Departamento de Ciência da Computação – DCC
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PPGCA
alexandreheiden@hotmail.com

Joinville – SC
2021/2

