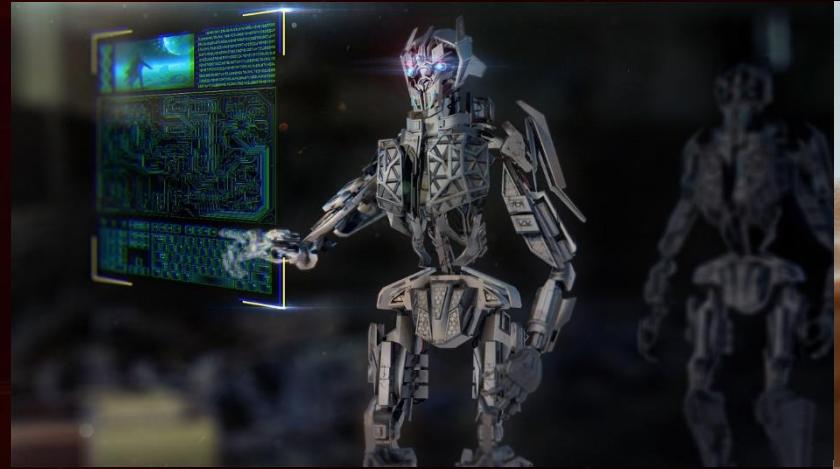


REDES NEURAIS

Introdução às Redes Neurais



MOTIVAÇÃO: FICÇÃO E REALIDADE



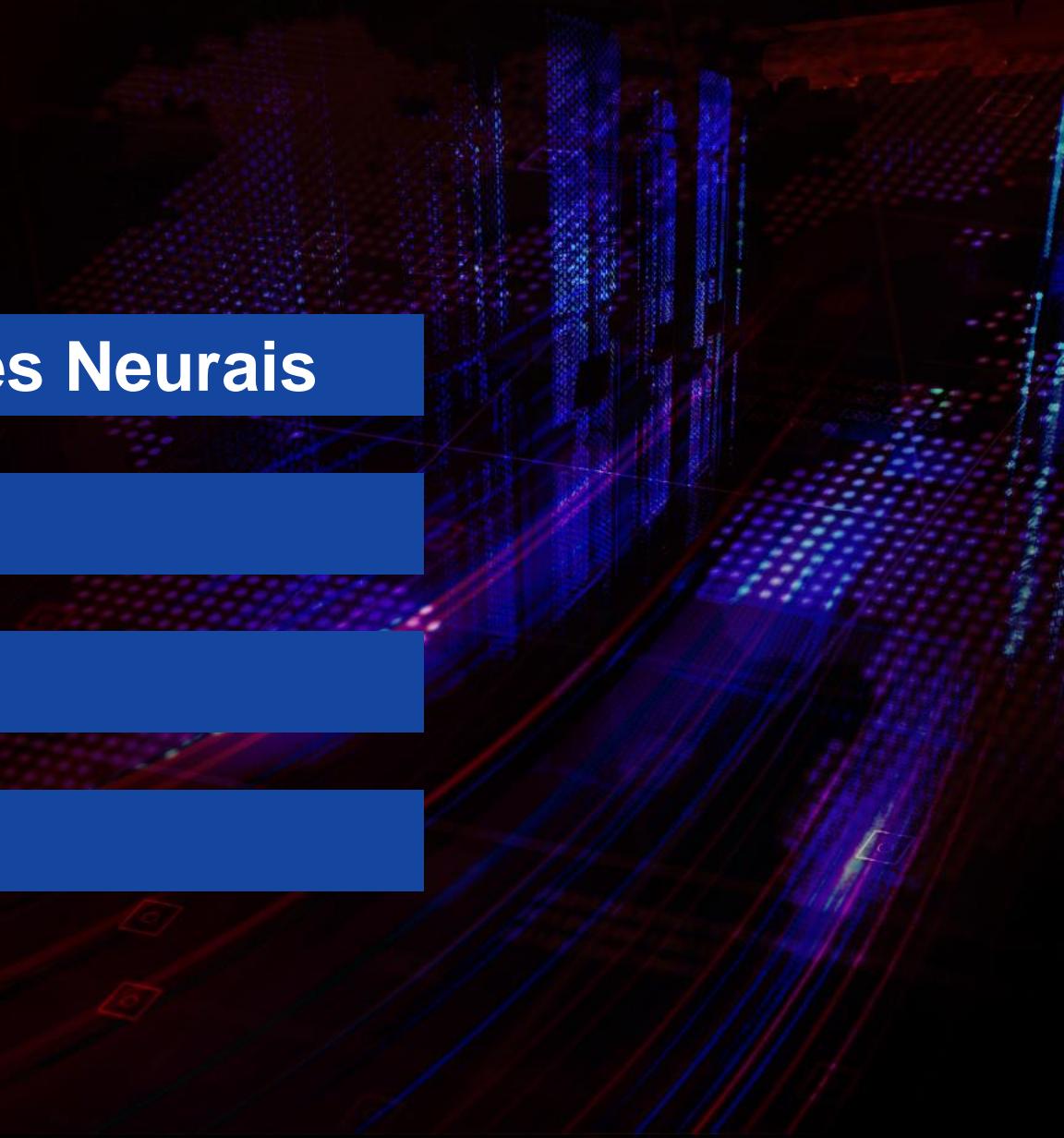
TÓPICOS

1. Inteligência Artificial e as Redes Neurais

2. Histórico da área

3. Estado da arte

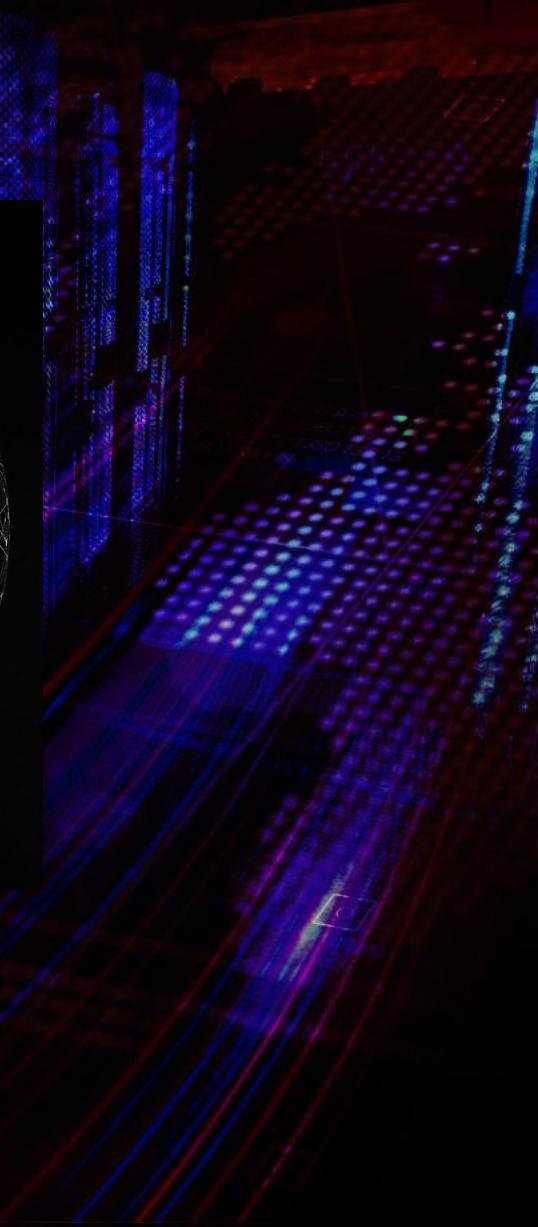
4. Algumas aplicações



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

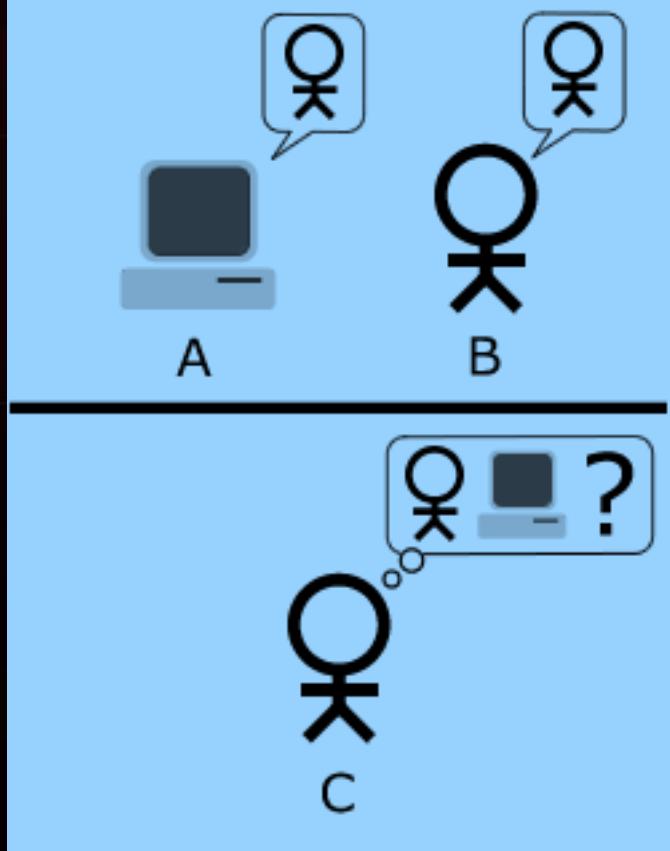
“Ramo de pesquisa da Ciência da Computação que tem como objetivo desenvolver tecnologias que simulem a inteligência humana, como **raciocínio, aprendizagem, linguagem, inferência e criatividade.**”

Fonte: DICIO



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- Perceber
- Raciocinar
- Atuar
- Aprender



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/
wiki/Teste_de_Turing](https://pt.wikipedia.org/wiki/Teste_de_Turing)

IA VERSUS APRENDIZADO DE MÁQUINA

Aprendizado
Profundo

Aprendizado
de Máquina

Inteligência
Artificial



APRENDIZADO DE MÁQUINA

“Um programa é considerado um sistema de aprendizado de máquina se ele é capaz de aprender com **experiência E**, com respeito a uma classe de **tarefa T**, se a sua **performance**, medida por **P**, melhora com a experiência **E**.”

Fonte: Mitchell (1997)

APRENDIZADO DE MÁQUINA

DIVERSAS ABORDAGENS DISPONÍVEIS NA LITERATURA:

1. Árvores de decisão
2. Sistemas baseados em Regras
3. Métodos probabilísticos
4. Métodos simbólicos
5. Redes Neurais, etc.

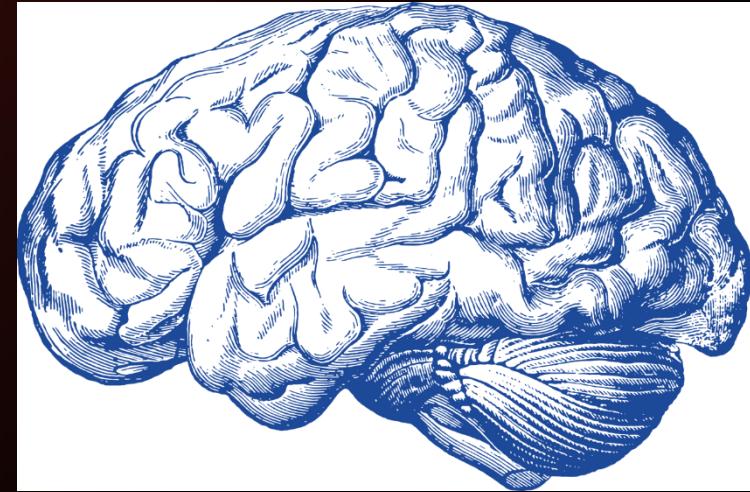


CÉREBRO (INSPIRAÇÃO)

**NOSSO CÉREBRO É CAPAZ DE
REALIZAR TAREFAS
COMPLEXAS:**

**Podemos emular o que acontece no
cérebro?**

**É possível criar modelos artificiais
inspirados no sistema biológico?**



E AS REDES NEURAIS?

SÃO MODELOS (REDES) COMPUTACIONAIS INSPIRADOS NA ESTRUTURA E NO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA NERVOSO

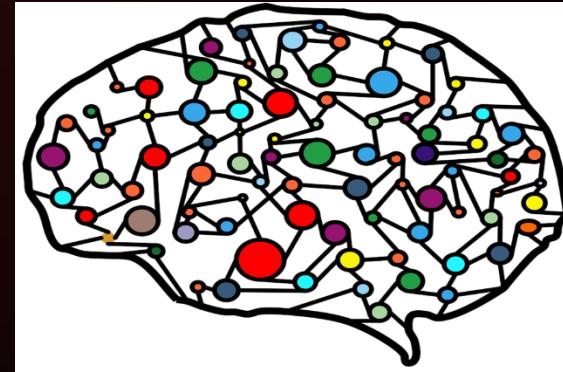


O conhecimento é adquirido a partir do processo de aprendizagem

O conhecimento é armazenado nos pesos da rede

E AS REDES NEURAIS?

AS REDES NEURAIS (RN) PODEM SER VISTAS COMO ESTRUTURAS DISTRIBUÍDAS COMPOSTAS POR UM GRANDE NÚMERO DE UNIDADES SIMPLES (NEURÔNIOS)



O comportamento inteligente emerge da rede (*bottom-up*)

Existem diversos tipos de RNs

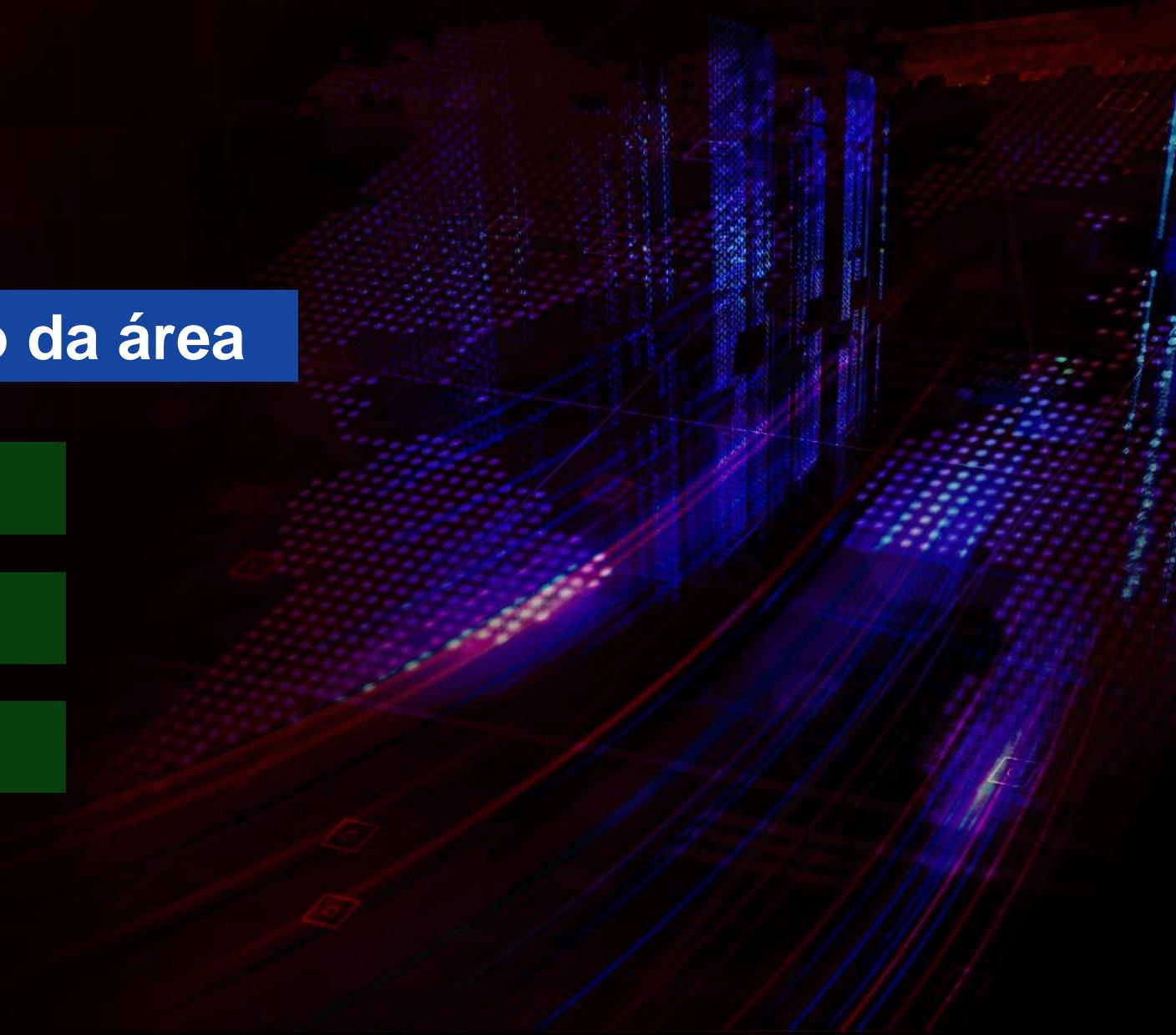
HISTÓRICO

Origem e desenvolvimento da área

Como surgiu?

Como evoluiu?

Onde estamos?



HISTÓRICO

- Descoberta do Microscópio: ~1590
- Descoberta da Célula: ~1665
- Célula como unidade constituinte dos seres vivos: ~1840
- Estrutura dos Neurônios por Santiago Ramón y Cajal: 1894



SURGIMENTO E EVOLUÇÃO

- A era de RNA começou com o trabalho pioneiro de McCulloch e Pitts, em 1943, Neurônio MCP
- Em 1949, Donald Hebb propôs o primeiro trabalho sobre aprendizagem
- Minsky constrói o SNARC em 1952: primeiro neurocomputador



Fonte: Wikipedia

EVOLUÇÃO

- Em 1958, Rosenblatt apresentou o perceptron
 - Rede formada por neurônios MCP capaz de classificar padrões
- Em 1960, Widrow e Hoff apresentaram uma regra de aprendizagem baseada no gradiente descendente - Regra Delta, ADALINE



EVOLUÇÃO

- Em 1962, Rosenblatt demonstrou o teorema de convergência do perceptron
- **Minsky e Papert** , em 1969 demonstraram que o Perceptron não era capaz de resolver problemas simples (XOR)
 - Múltiplas camadas não resolveriam
- FIM DAS VERBAS...



Fonte:<https://www.npr.org/sections/ed/2016/08/04/88669276/remembering-a-thinker-who-thought-about-thinking>

PRIMEIRO INVERNO

- Nos anos 70, a abordagem conexionista ficou estagnada, apesar de alguns pesquisadores continuarem trabalhando.
 - Igor Aleksander (redes s/ pesos) na Inglaterra.
 - Fukushima (cognitron e neocognitron) no Japão.
 - Steven Grossberg e Gail Carpenter (sist. autoadaptativos) nos EUA.
 - Teuvo Kohonen (sist. auto-organizáveis)



RENASCIMENTO

- Em 1982, Hopfield mostrou a relação entre redes recorrentes e sistemas físicos (memórias).
- Em 1986, Rumelhart, Hinton e Williams propuseram o algoritmo de retropropagação, mostrando que redes com múltiplas camadas poderiam ser treinadas para resolver problemas complexos.



Fontes: Sejnowski (2020) & awards.acm.org

DÉCADA DE 90

- Algumas aplicações importantes
 - Primeiros veículos “autônomos”
 - Reconhecimento de dígitos (LeNet)

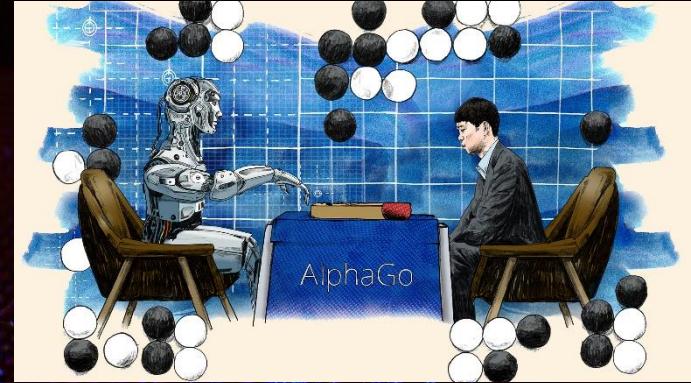


Fontes: Pomerleau (1995)

- Nova **estagnação** da área
 - Avanço de outras técnicas de AM
 - Limitação: recursos computacionais e dados

APRENDIZADO PROFUNDO

- Grandes avanços: **dados + GPUs**
 - AlexNet em 2012
 - Modelos Generativos: VAE, GAN
 - AlphaGo em 2016
 - Aplicações nas mais diversas áreas



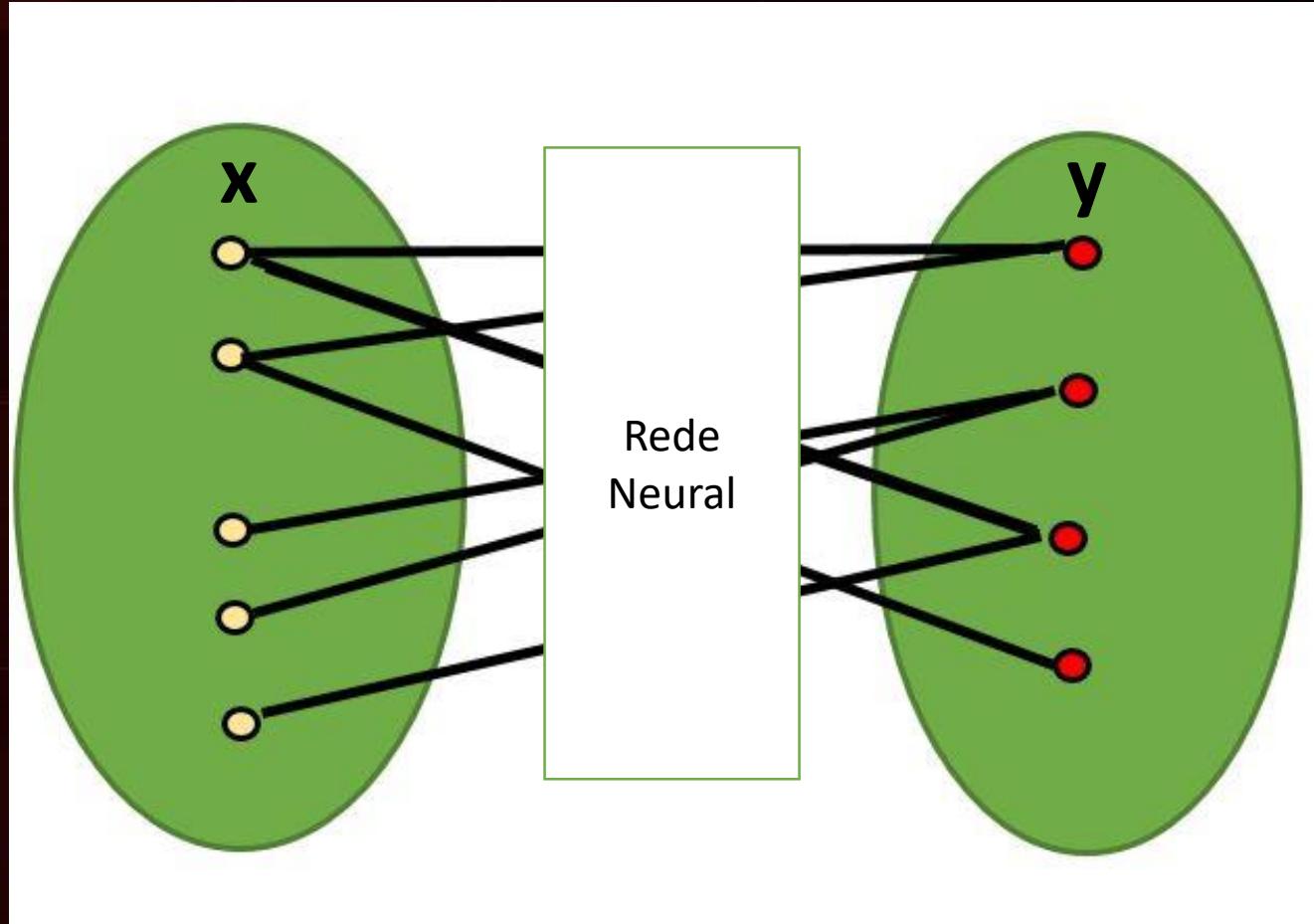
Fonte: <https://ai.plainenglish.io/>



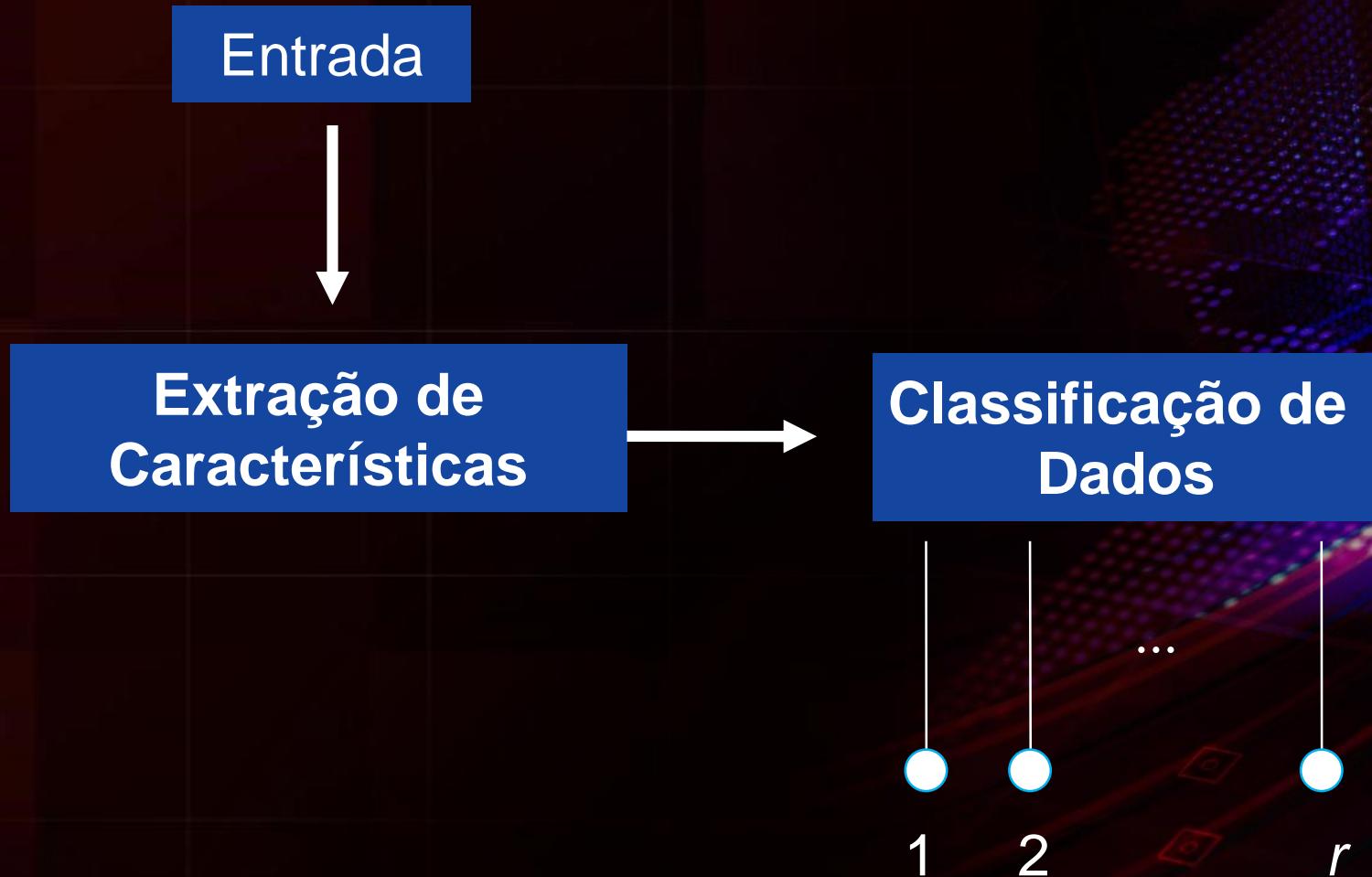
ALGUMAS APLICAÇÕES DE RNS

- Arquiteturas/técnicas específicas para problemas específicos
- Aprenderemos diversos modelos ao longo desta disciplina

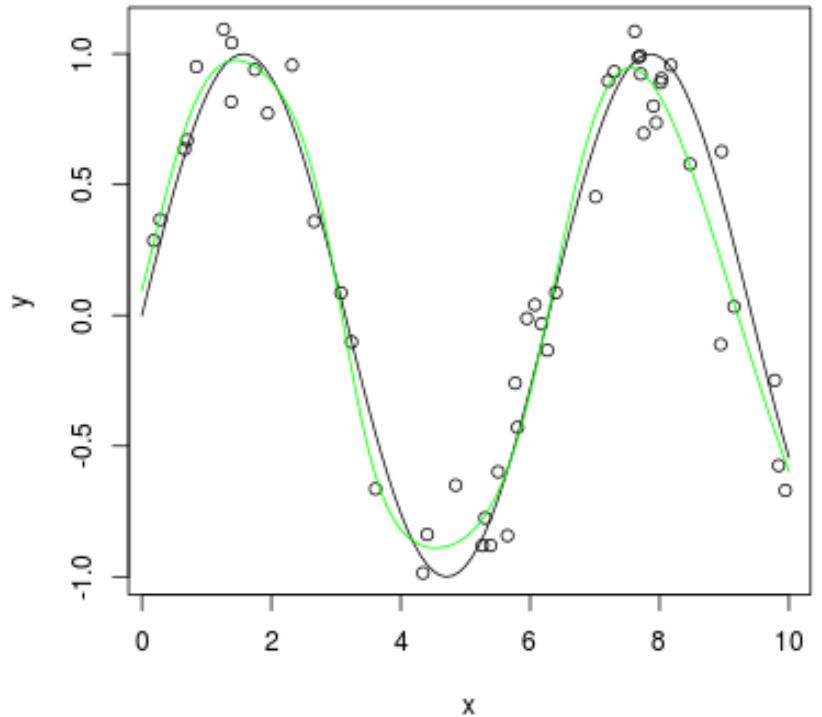
ASSOCIAÇÃO DE PADRÕES



RECONHECIMENTO DE PADRÕES



APROXIMAÇÃO DE FUNÇÕES



$$d = f(x)$$

$$D = x_i, y_i^N$$

$$\|F(x) - f(x)\| \leq \epsilon$$

x – dado de entrada

d – saída

f – função desconhecida

F – função aprendida

DIVERSAS OUTRAS

- Filtragem adaptativa
- Tradução
- Detecção de fraudes
- Geração de moléculas
- Veículos autônomos
- Visão
- Etc.



O QUE VIMOS

- Revisitamos IA, AM
- Introduzimos o que são as RNs
- Conhecemos o histórico da área
- Entendemos algumas possíveis aplicações de RNs



PRÓXIMA VIDEOAULA

- O Cérebro
- O neurônio biológico
- Modelagem matemática
 - O Neurônio MCP



REDES NEURAIS

Introdução às Redes Neurais

