

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Tópicos Avançados II

Aula 3

Augusto Uchôa

Petran- Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Transportes



TRILHA DE HOJE:

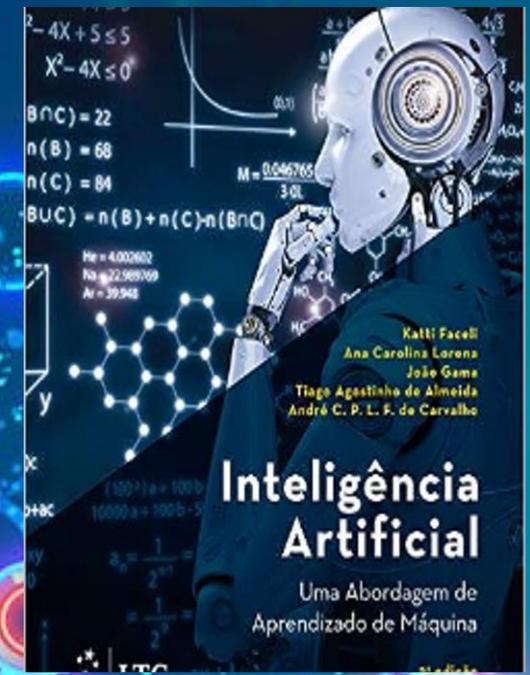
- Conhecer os principais conceitos, definições e origem das RNA
- Compreender os paradigmas de aprendizado de máquina
- Diferenciar RNA clássicas (tradicionais) de Redes neurais profundas e suas aplicações



O QUE SÃO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS?

“São técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência”

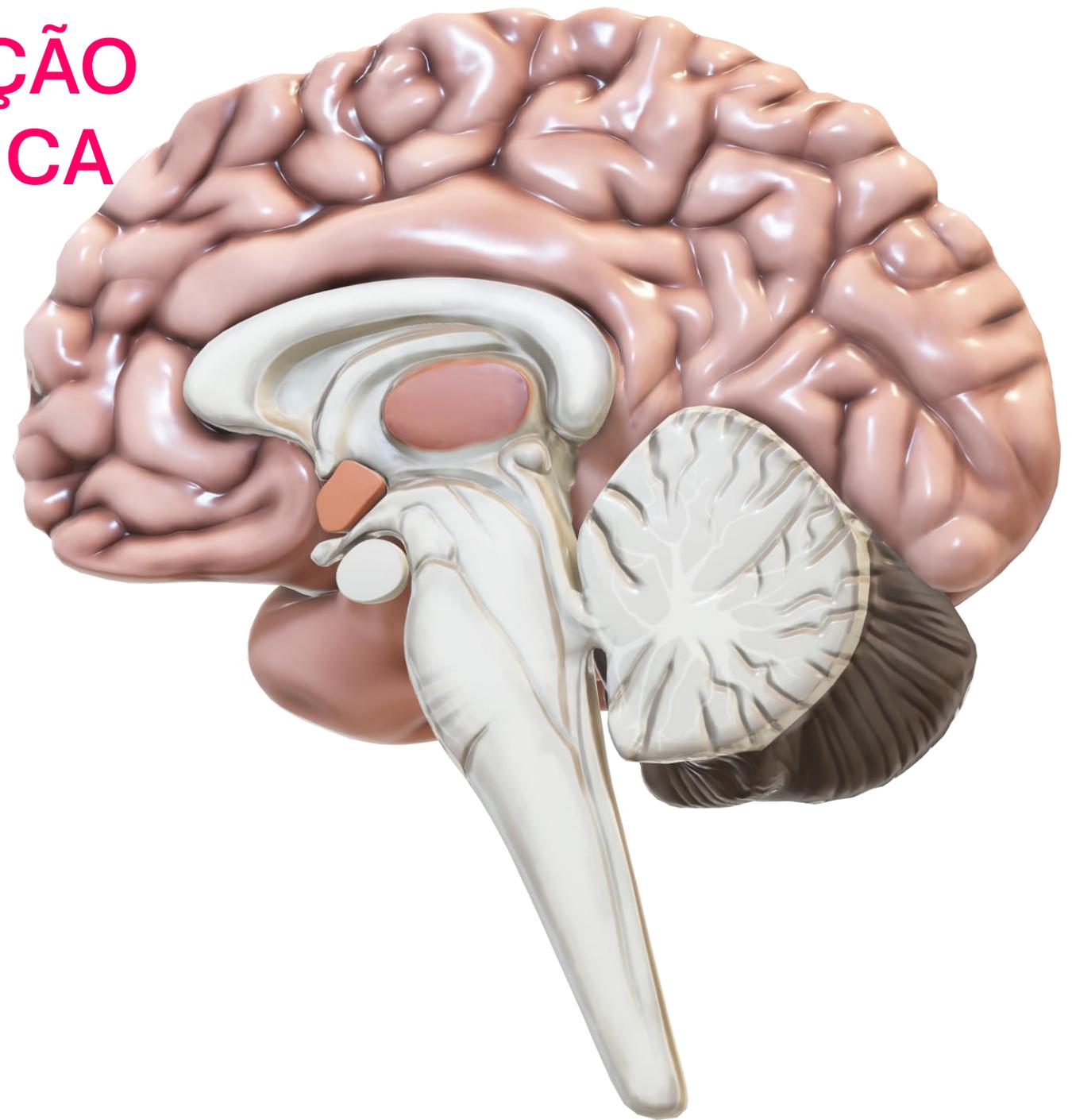
**André Carlos Ponce
de Leon Ferreira de Carvalho**



INSPIRAÇÃO BIOLÓGICA



INSPIRAÇÃO BIOLÓGICA





O NEURÔNIO BIOLÓGICO



Micro-fotografia de neurônios





1943,

Simplificaram o funcionamento do neurônio biológico e o representaram como um tipo de porta lógica binária, que só emitia um sinal se a soma dos sinais de entrada ultrapassasse um limiar

A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity”, Warren McCulloch e Walter Pitts

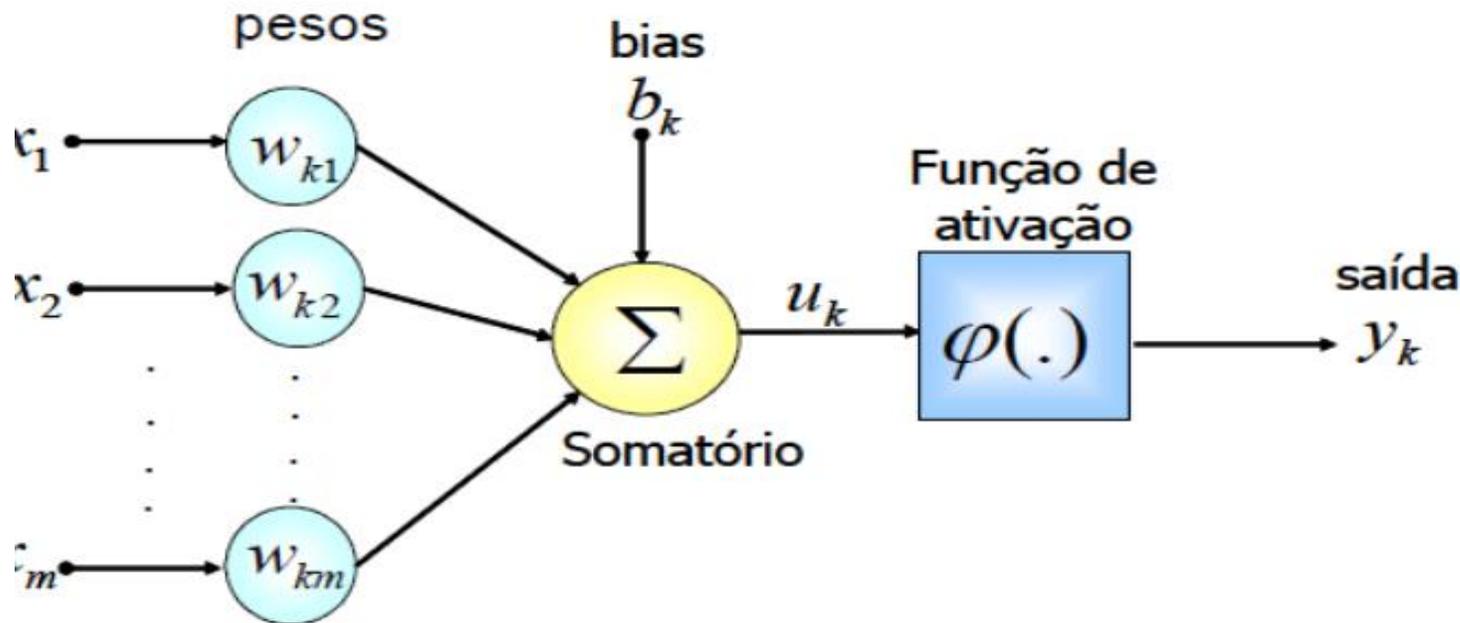
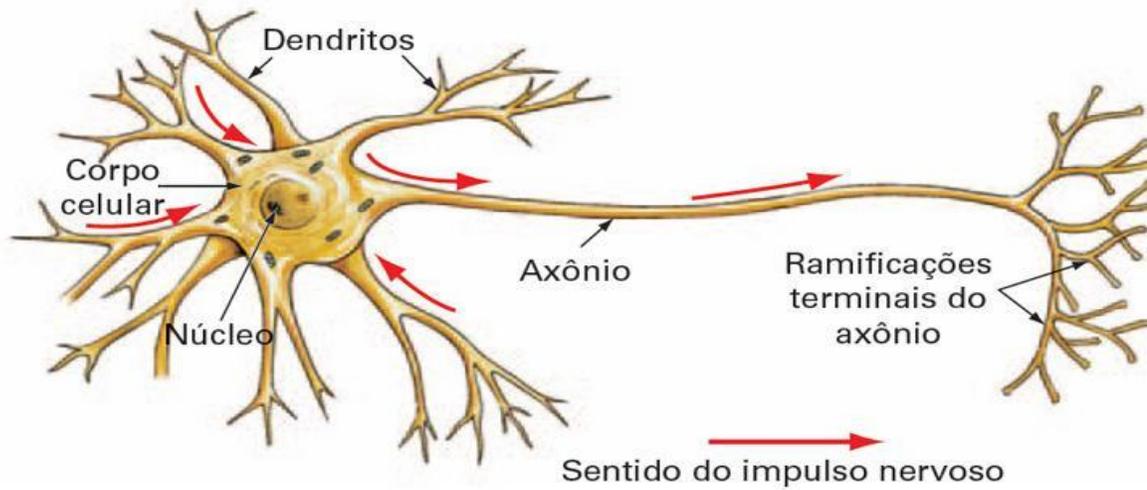




O PAI DAS REDES NEURAIS

1949, Donald Hebb, um neuropsicólogo canadense que propôs uma teoria sobre as bases neurais da aprendizagem, também é considerado o pai da neurociência cognitiva.

PERCEPTRON, O NEURÔNIO ARTIFICIAL



In 1958, Frank Rosenblatt developed the perceptron

ENTRE 1960 E 1969

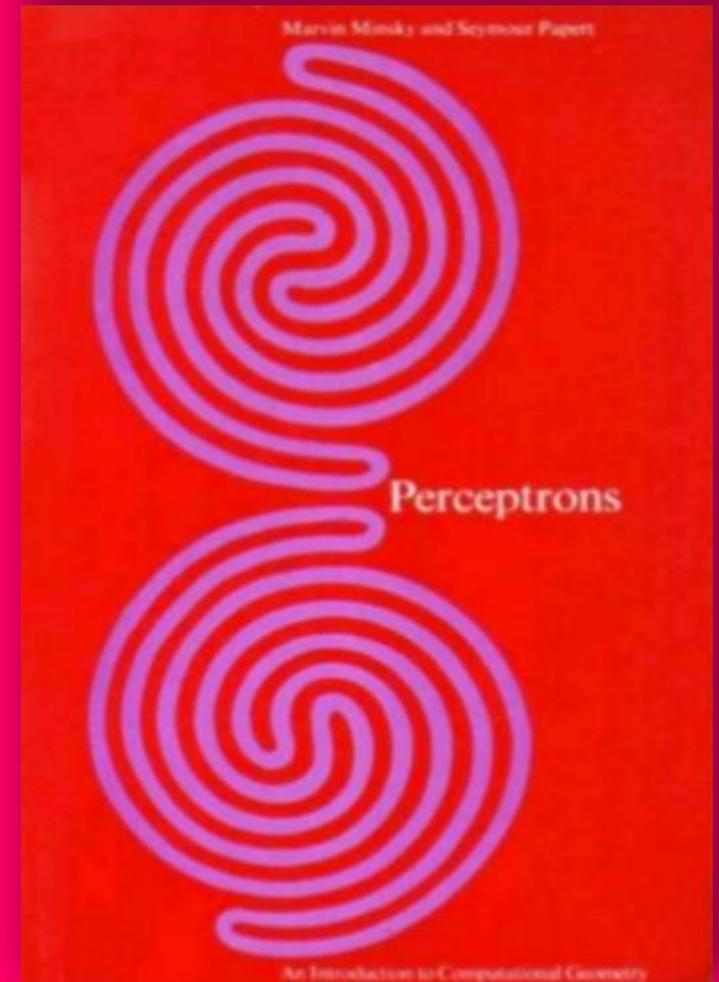
“Destaque-se que **Amari**, Anderson, Cooper, Cowan, Fukushima, Grossberg, Kohonen, von der Malsburg, Werbos e Widrow, entre outros desenvolveram vários e importantes estudos sobre modelos de redes neurais em visão, memória, controle e auto-organização”



O ESQUECIMENTO: 1960 ATÉ OS 1990:



Perceptrons, de Marvin Minsky e Seymour Papert, 1969, indicava claras limitações dos modelos de RNA mais simples, baseados em unidades de processamento binárias e lineares. **Esse livro desencorajou o interesse e o financiamento das pesquisas em RNA**



OS PORQUÊS!

1. A ascensão de **outras abordagens**, como a **programação lógica e os sistemas especialistas**, que prometiam resultados mais imediatos e práticos do que as RNA
2. **A falta de poder computacional e de dados suficientes** para treinar e testar as RNA mais complexas, que poderiam superar as limitações dos modelos mais simples
3. **A dificuldade de compreender e explicar o funcionamento interno das RNA**, que eram vistas equivocadamente como caixas-pretas que não forneciam uma justificativa lógica para suas decisões



O RENASCIMENTO FINAL DOS ANOS 1990

- O **desenvolvimento de novos modelos** de RNA, que superaram as limitações dos modelos anteriores → problemas complexos
- O **aumento do poder computacional** e da disponibilidade de dados
- O **avanço de outras áreas da inteligência artificial, como a aprendizagem profunda (deep learning)** e a aprendizagem por reforço (reinforcement learning), com resultados impressionantes
- O **interesse crescente da indústria e da academia pelas RNA**, que gerou mais investimento e pesquisa no campo, bem como a criação de ferramentas para facilitar a implementação



Estatística	Redes Neurais
variáveis	características
Variáveis independentes	entradas
Valores estimados (preditos)	saídas
Variáveis dependentes	Valores de treinamento
resíduos	erros
Estimar ou prever	Treinamento, aprendizado, adaptação ou auto-organização
Critério de estimação	Função erro, custo, Lyapunov
observações	Padrões de treinamento
Parâmetros estimados	Pesos sinápticos
Regressão ou Análise de discriminantes	Aprendizado supervisionado
Análise de classes	Aprendizado competitivo (AVQ)
interpolação	generalização

O JARGÃO NEURAL (SARLE, 1994)





REGRESSÃO

APRENDIZADO SUPERVISIONADO

CLASSIFICAÇÃO

PARADIGMAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA

AGRUPAMENTO

APRENDIZADO NÃO SUPERVISIONADO

REDUÇÃO DE DIMENSIONALIDADE

APRENDIZADO POR REFORÇO

MÉTODOS HEURÍSTICOS

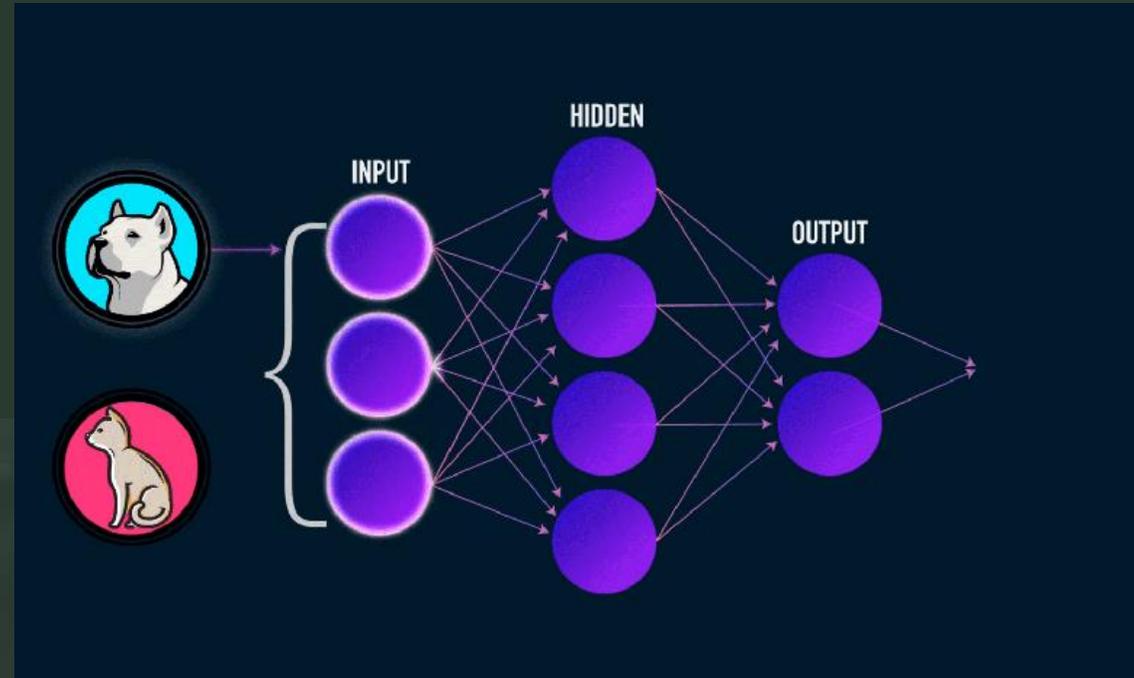
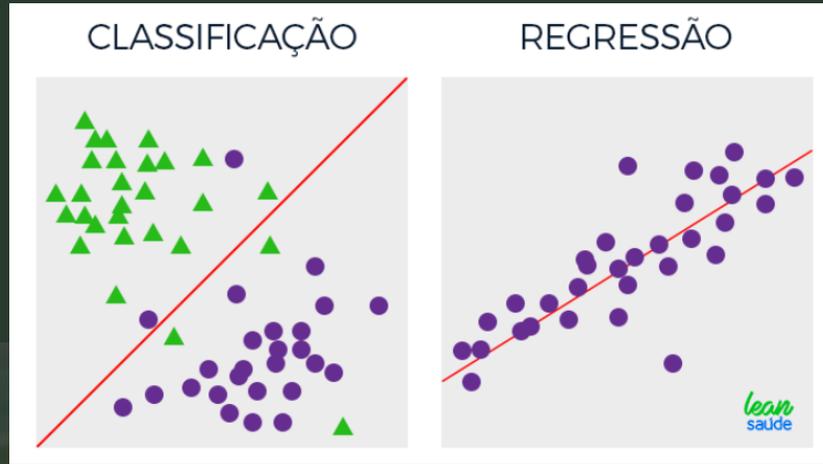
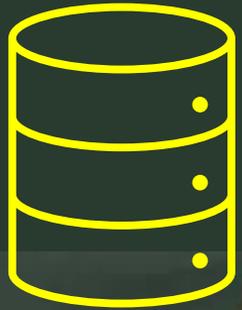
DECISÕES EM TEMPO REAL

IA EM JOGOS



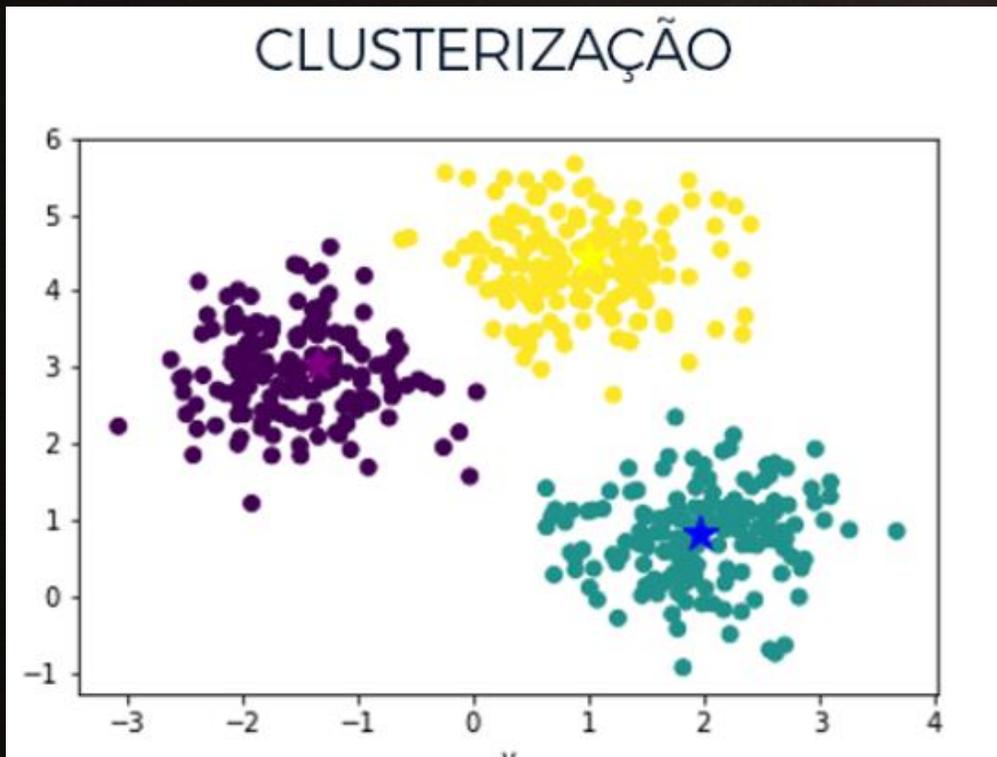
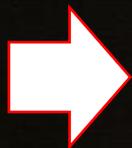
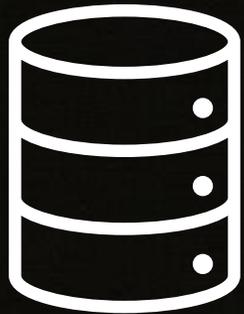
APRENDIZADO SUPERVISIONADO

Dados rotulados



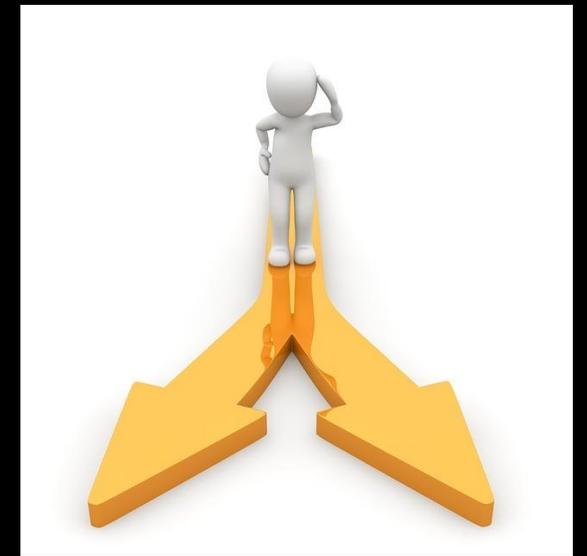
APRENDIZADO NÃO SUPERVISIONADO

Dados NÃO rotulados



SE VIRA AÍ
MANÉ, ME
ERRA!

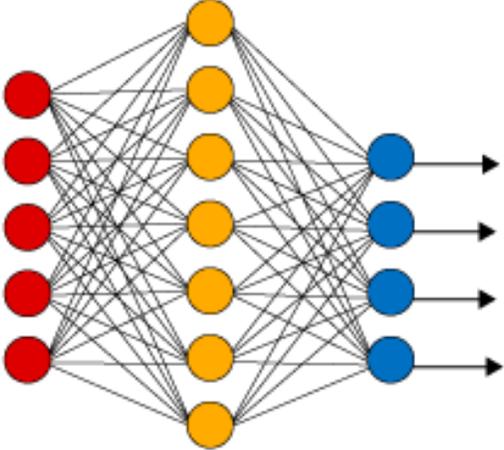
APRENDIZADO POR REFORÇO



cada ação tomada leva a um cenário diferente; cada ação tomada se refere a novos dados recebidos.

Aqui a única coisa que o modelo terá, em termos de supervisão, será **um sinal, que é a recompensa** que ele obteve do sistema. Seu objetivo, então, é maximizar a recompensa.

SIMPLE NEURAL NETWORKS & DEEP LEARNING NEURAL NETWORK



● Input Layer ● Hidden Layer ● Output Layer

- Algoritmo backpropagation padrão ou variações

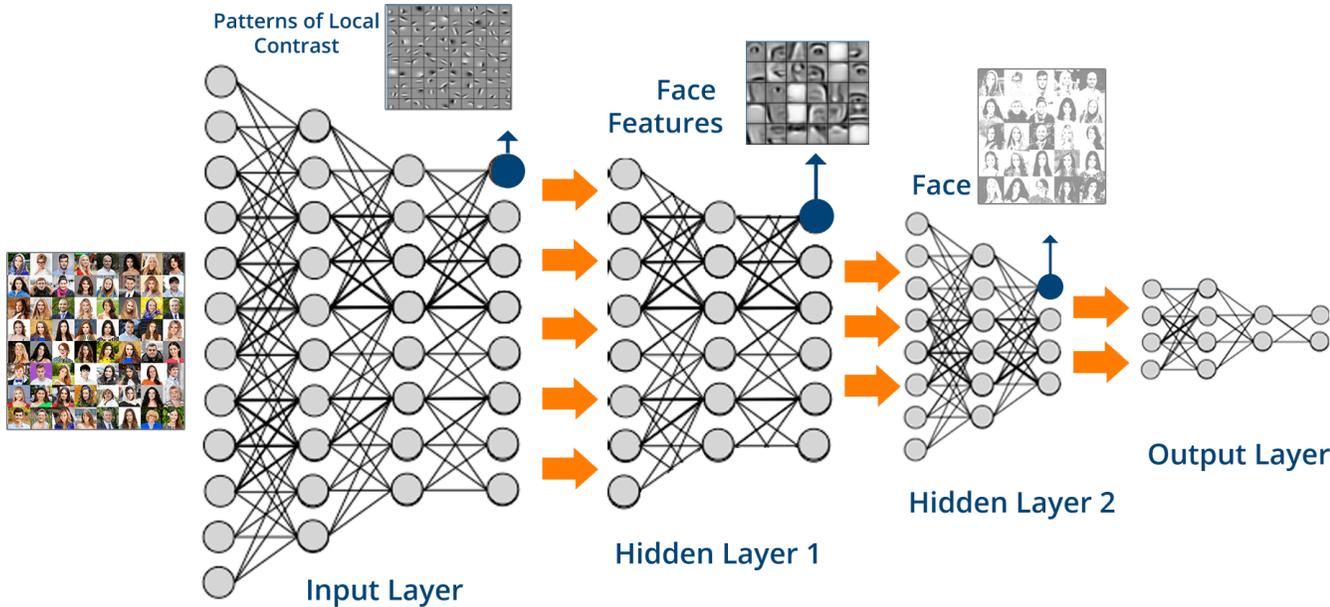
algoritmo

- Até 2 camadas intermediárias, com poucos neurônios

camadas

- Capaz de trabalhar e aprender representações menos complexas. Grandes e médios datasets

Dados



- Algoritmo próprio, função de ativação própria

algoritmo

- 3 ou + camadas intermediárias, com centenas ou milhares de neurônios

camadas

- Capaz de trabalhar e aprender representações complexas. Datasets massivos

Dados

EM INFRAESTRUTURA..

[Aplicação de **redes neurais** artificiais para previsão de propriedades dos solos tropicais](#)

SF Rodgher, [GTP Fabbri](#) - 2002 - [repositorio.usp.br](#)

... sugerem que modelos que fazem uso das **redes neurais** artificiais para previsão de propriedades geotécnicas de solos para **pavimentação** apresentam-se como promissores e podem,

[Um método para localização e estimação das características geotécnicas dos solos da região metropolitana de Fortaleza-Ce para fins de **pavimentação**](#)

[AJA Ribeiro, CAU da Silva...](#) - 2013 – DISSERTAÇÃO

PETRAN

Descrição: Um método para localização e estimação das características geotécnicas dos solos da região metropolitana de Fortaleza-CE para fins de **pavimentação**

[Metodologia de baixo custo para mapeamento geotécnico aplicado à **pavimentação**](#)

[AJA Ribeiro, CAU da Silva...](#) - ..., 2018 -

[revistatransportes.org.br](#)

... Os resultados mostram claramente que a técnica de **Redes Neurais** Artificiais é promissora, tanto para estimar as propriedades mecânicas dos solos quanto para prever sua ocorrência ...

[CARACTERIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FADIGA DE MATERIAIS DE **PAVIMENTAÇÃO** ASFÁLTICA A PARTIR DE TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ...](#)

BC Mota, [FTS Aragão, RP Espíndola](#) - [researchgate.net](#)

... **redes neurais** recorrentes e de **redes neurais** tradicionais. Os autores identificaram que as variáveis de entrada selecionadas e o banco de dados não foram suficientes para prever os

[PROSPECÇÃO E MODELAGEM DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE SOLOS PARA **PAVIMENTAÇÃO**: O CASO DA RIDE GRANDE TERESINA](#)

AAS Júnior, [CAU da Silva](#) - [anpet.org.br](#)

... solos para fins específicos de **pavimentação**, aliado aos altos ... de solos relevantes para **pavimentação** na região de estudo, a ... : Regressão Logística e **Redes Neurais** Artificiais. Serão ...

[APTIDÃO À **PAVIMENTAÇÃO** DOS SOLOS DA MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ-RN: ESTIMAÇÃO E MAPEAMENTO GEOTÉCNICO](#)

ATP Guilherme, [CAU da Silva, SH de Araújo Barroso](#) - 146.164.5.73

... Após o tratamento espacial dos dados, serão realizadas as modelagens geotécnicas com Regressão Espacial e **Redes Neurais** Artificiais para estimar por meio de mapas temáticos a ...

Um modelo de previsão do módulo de resiliência dos solos no estado do Ceará para fins de **pavimentação**

[AJA Ribeiro – 2016- TESE PETRAN](#)

[Uma abordagem alternativa para obtenção da classificação de solos da AASHTO usando **redes neurais** artificiais](#)

WM de Souza, [AJA Ribeiro, CAU da Silva](#) ... - TRANSPORTES, 2021 - [revistatransportes.org.br](#)

... Os custos para aquisição de informações e parâmetros geotécnicos relativos aos solos potencialmente aplicáveis em **pavimentação** são elevados, sobretudo em decorrência da ...

[O uso de **redes neurais** artificiais como ferramenta para auxiliar na determinação da vida útil de pavimentos flexíveis](#)

FS Zanetti - 2008 - [teses.usp.br](#)

... Os resultados obtidos pelas **redes neurais** artificiais apresentaram boa correlação com os valores reais, demonstrando a capacidade das **redes neurais** para auxiliar na determinação ...

[Redes neurais profundas para análise de fissuras em revestimentos argamassados com diferentes tipos de acabamento superficial](#)

RA Garcia Sobrinho - 2023 - [repositorio.ufu.br](#)

... Verifica-se a incidência de estudos que aplicaram IA para a classificação de fissuras em matérias homogêneas como concreto e **pavimentação** asfáltica, porém, a literatura carece de ...

EM PLANEJAMENTO & OPERAÇÃO..

[Detecção de Volume de Tráfego de Veículos Proporcionada por Visão Computacional via Redes Neurais](#)
FFS Ribeiro, [ACC Lima](#) - 1999 - [cris.uefs.br](#)

... Neste trabalho são associadas as ferramentas de **Redes Neurais** ... As **redes neurais** artificiais, por serem inspiradas no ... do fluxo de suas diversas vertentes de **tráfego**. Como resultado, ...

[Modelo estimativo de movimento de pedestres baseado em sintaxe espacial, medidas de desempenho e redes neurais artificiais](#)
[FLL Zampieri](#) - 2006 - [lume.ufrgs.br](#)

... Ao amigo Charlie Rengifo Bocanegra, por me ensinar tudo o que sei sobre **redes neurais** artificiais, este trabalho não seria possível sem tua ajuda. Agradecimento especial ao ...

[Identificação de tráfego do emule usando redes neurais artificiais](#)

R Lange - 2013 - [icts.unb.br](#)
O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um método do identificação do tráfego de rede gerado pelo aplicativo peer-to-peer eMule. Com a identificação do fluxo do rede do ...

[Estimação de Parâmetros de Tráfego em Rodovias Usando Redes Neurais Convolucionais e Traços Simulados de \$\phi\$ -OTDR](#)

[RA Colares](#) - 2022 - [repositorio.unicamp.br](#)
... a **redes neurais** convolucionais (convolutional **neural** networks - ... Nesta dissertação, avaliam-se **redes neurais** convolucionais ... e classificação com **redes neurais** convolucionais.

[Procedimento para uso de Redes Neurais Artificiais no planejamento estratégico de fluxo de carga no Brasil](#)

[DNS Gonçalves, MA Silva, MA d'Agosto](#) - Journal of Transport ..., 2015 - SciELO Brasil
O presente trabalho tem por finalidade utilizar a técnica de **Redes Neurais** Artificiais (RNA) para estimar a matriz origem-destino (OD) de grãos de soja no Brasil destinado à ...

[Aplicação de Redes Neurais Artificiais para estimar matriz origem-destino de carga](#)

[DNS Gonçalves, LAS Lopes...](#) - ... -de-redes-neurais-artificiais ..., 2014 - [anpet.org.br](#)
... As **redes neurais** têm um potencial de aplicação muito vasto na área de **transportes**, Madalozo, Dyminski e Ribeiro (1997), citam como exemplo destas aplicações: em estudos de

[Previsão da demanda por viagens domiciliares através de método sequencial baseado em população sintética e redes neurais artificiais](#)
MN Pianucci, [CS Pitombo, AL Cunha...](#) - ..., 2019 - [revistatransportes.org.br](#)
... de uma **rede neural** são estruturados de acordo com o algoritmo de aprendizado usado para treinar a **rede**. Assim, os dois aspectos principais de construção de uma **rede neural** são: a ...

[Uso da Técnica de Redes Neurais Artificiais como modelo de Distribuição de Viagens—O caso do açúcar para a exportação](#)
[DNS Gonçalves, LAS Lopes...](#) - ... e Ensino em **Transportes** ..., 2014 - [anpet.org.br](#)
... grande **rede**, chamada de **rede neural**, que rege todos os movimentos e funções do organismo além de proporcionar uma grande capacidade de processamento e armazenamento de

[Redes Neurais Feedforward Aplicadas na Avaliação do Impacto da Poluição Atmosférica e Variáveis Climáticas na Saúde Humana](#)

LNA Lazzarin, [JT Belotti, LV da Silva...](#) - Proceedings of the 1 ..., 2018 - [paginas.fe.up.pt](#)
... O estudo de caso proposto neste trabalho foi a aplicação de **Redes Neurais** Artificiais do tipo Feedforward ao problema da previsão de internações hospitalares por problemas ...

[Identificação de cenários de concentração de poluentes no município do Rio de Janeiro utilizando redes neurais](#)
FR Villela, MAC Moreira - Boletim do Observatório ..., 2016 - [editoraessentia.iff.edu.br](#)

... **poluentes** no município do Rio de Janeiro e pôde-se constatar se realmente os dias de alta **poluição atmosférica** ... que apresentaram padrão de **poluição atmosférica** alto, tornando-se, ...

[REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: UMA APLICAÇÃO NO ESTUDO DA QUALIDADE DO AR](#)

[A SOUZA, HG PAVÃO, APG OLIVEIRA](#) - [core.ac.uk](#)
... A base de informação é composta por 10 variáveis explicativas (8 variáveis climáticas, 1 variável de número de veículos automotores e 1 de **poluição atmosférica**). Segundo a ...

PULGA ATRÁS DA ORELHA?

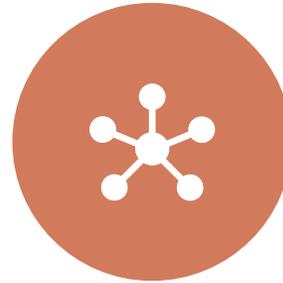


- Perguntas sobre o que foi visto na 1ª semana?
- Alguém quer dividir alguma experiência de algo que já tenha feito ou tentado fazer com NN que precisaria saber o que sabe hoje?

PONTOS CHAVE



HISTÓRICO/ORIGEM



PARADIGMAS DE
APRENDIZAGEM



DEFINIÇÕES



SIMPLE NEURAL
NETWORKS & DEEP
LEARNING NEURAL
NETWORKS

A SEGUIR, CENAS DO
PRÓXIMO
CAPÍTULO

Redesde
multicamadas
MLP

