



Introdução as Redes Neurais Artificiais

Aplicações

Professor Ciniro Nametala
Bacharelado em Engenharia de Computação
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí

Código da disciplina: BiSuCOM.553
Oferta: 2-2025



<https://tinyurl.com/aula1rnaciniro>

Agenda

1. Como modelos aprendem?
2. Principais áreas de aplicação
 1. Processamento de áudio
 2. Processamento de imagem
 3. Processamento de vídeo
 4. Processamento de dados temporais
 5. Resumo das áreas de aplicação
3. Histórico
4. Referências interessantes

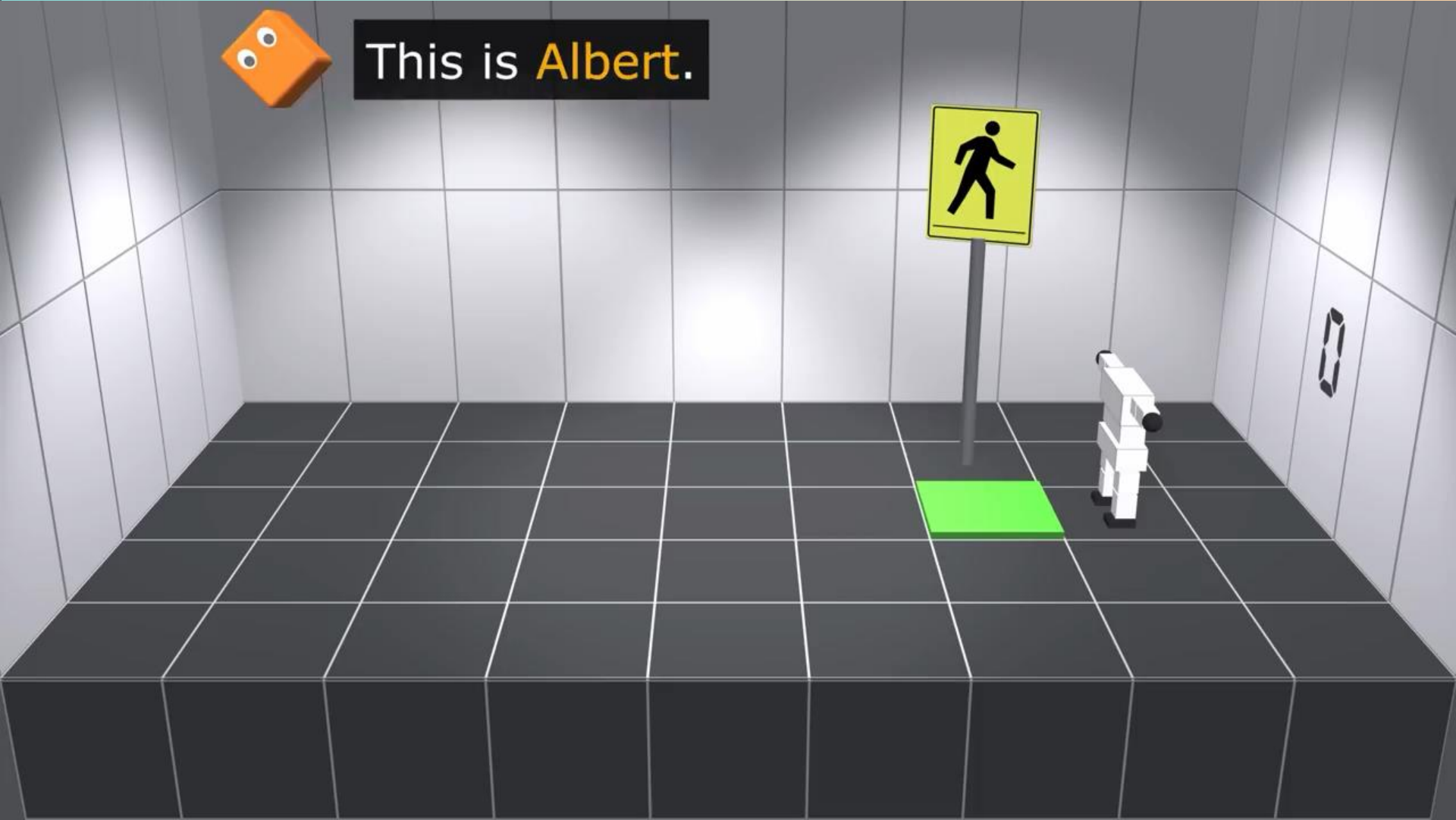
Como aprendemos?

Como funciona
meu cérebro?

Como eu
aprendo as
coisas?



Como um modelo aprende?



AI Learns to Walk (deep reinforcement learning)

Aprendizado supervisionado vs. não supervisionado

[Marl/O - Machine Learning for Video Games](#)

Learning to Speak



[A Neural Network Learning to Speak - John Lockman](#)

Processamento de áudio

Aprendizado de fala

What happens...

Neural Network Learns to Generate Voice (RNN/LSTM)

Processamento de áudio

Categorização de pássaros pelo canto



[LocalizeIT - Audio: BirdNet Demo, Identification of birds from audio recordings](#)

Processamento de imagens

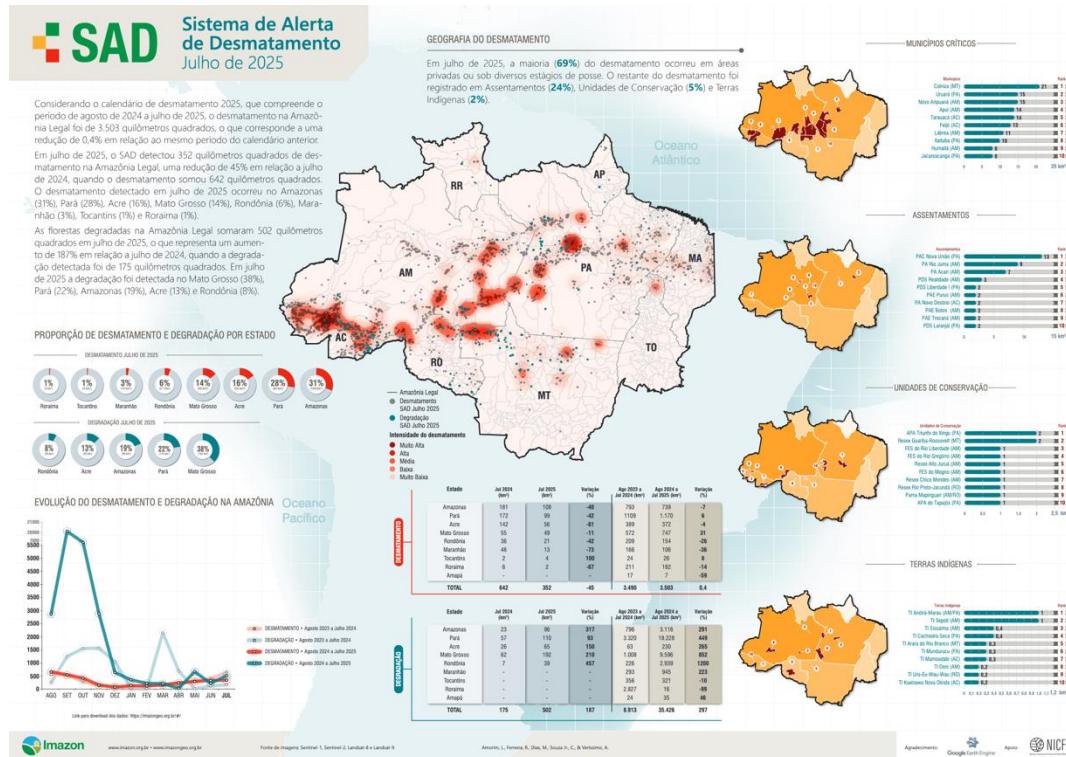
**2D CNN
ANIMATION**

**BASIC
ARCHITECTURE**

[2D Convolution Neural Network Animation](#)

Processamento de Imagens

Reconhecimento de imagens de satélite

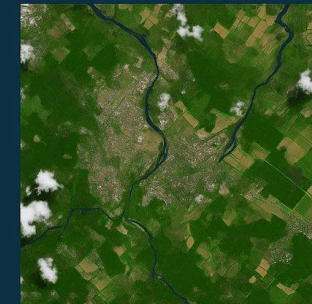


Imazon SAD - Sistema de Alertas de Desmatamento

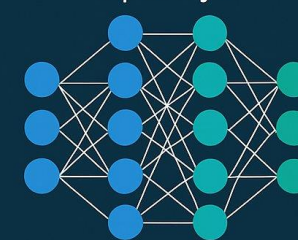
PIXEL CLASSIFICATION OF SATELLITE IMAGERY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Satellite image

Classified image



Input layer



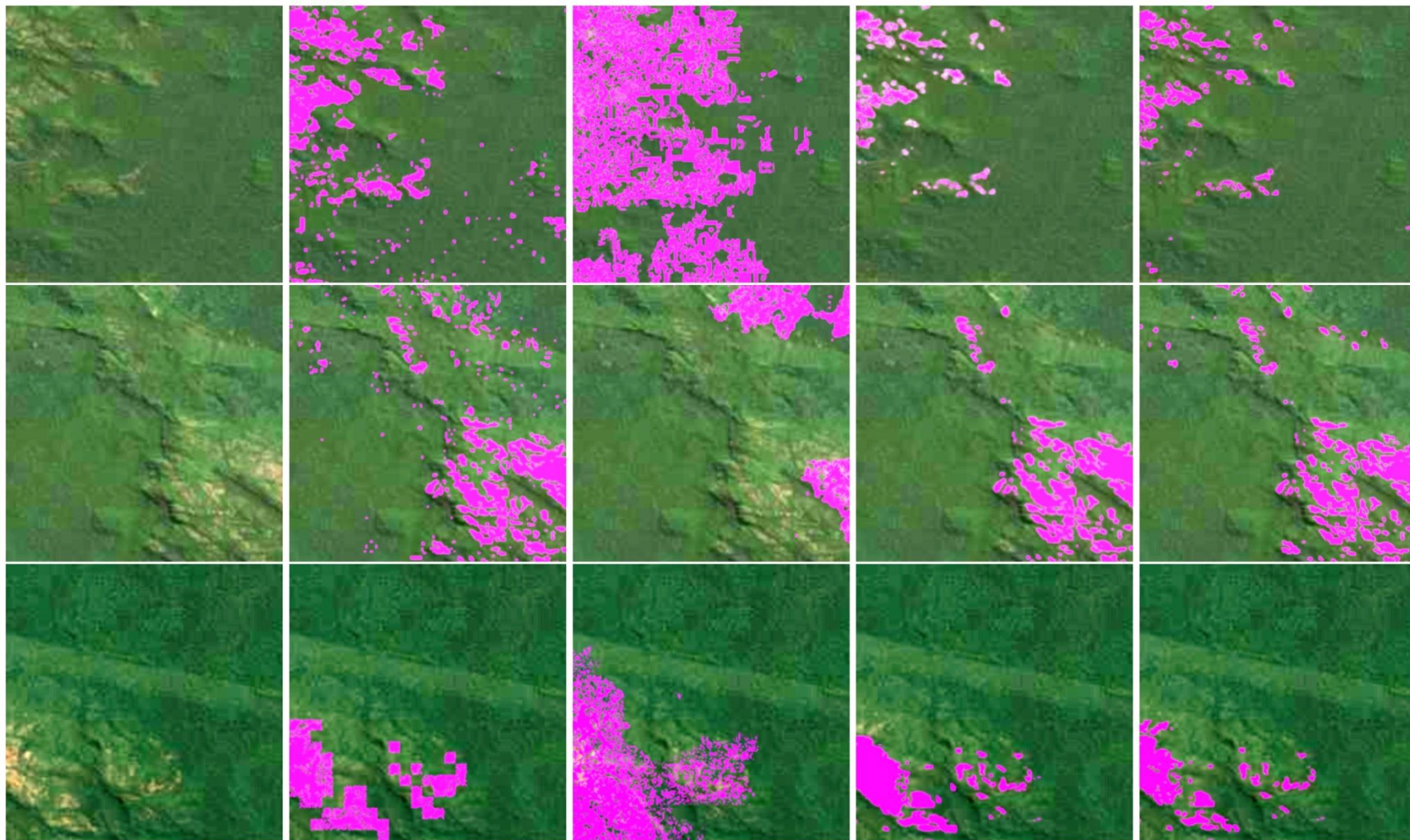
Artificial Neural Network

- Vegetation
- Water
- Agricultural
- Agricultural

- Input image divided into pixels
- Pixels classified into categories by the neural network
- Categories may represent various land cover types

Processamento de imagens

Detecção de desmatamento



(a)

(b)

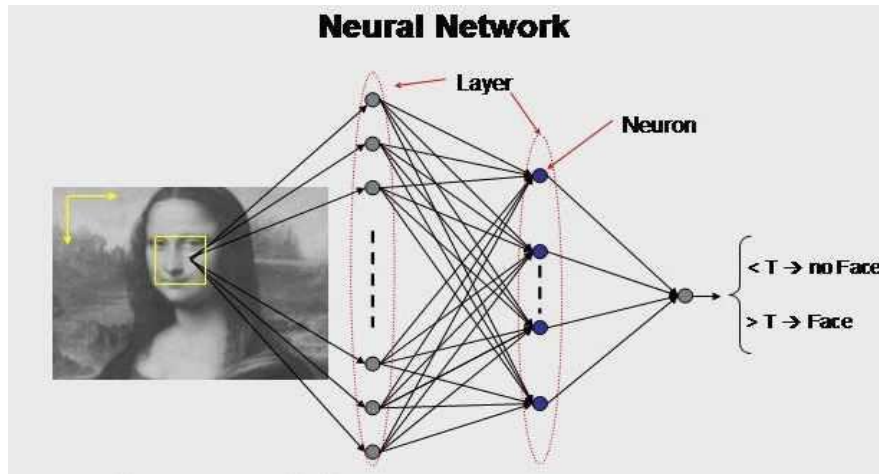
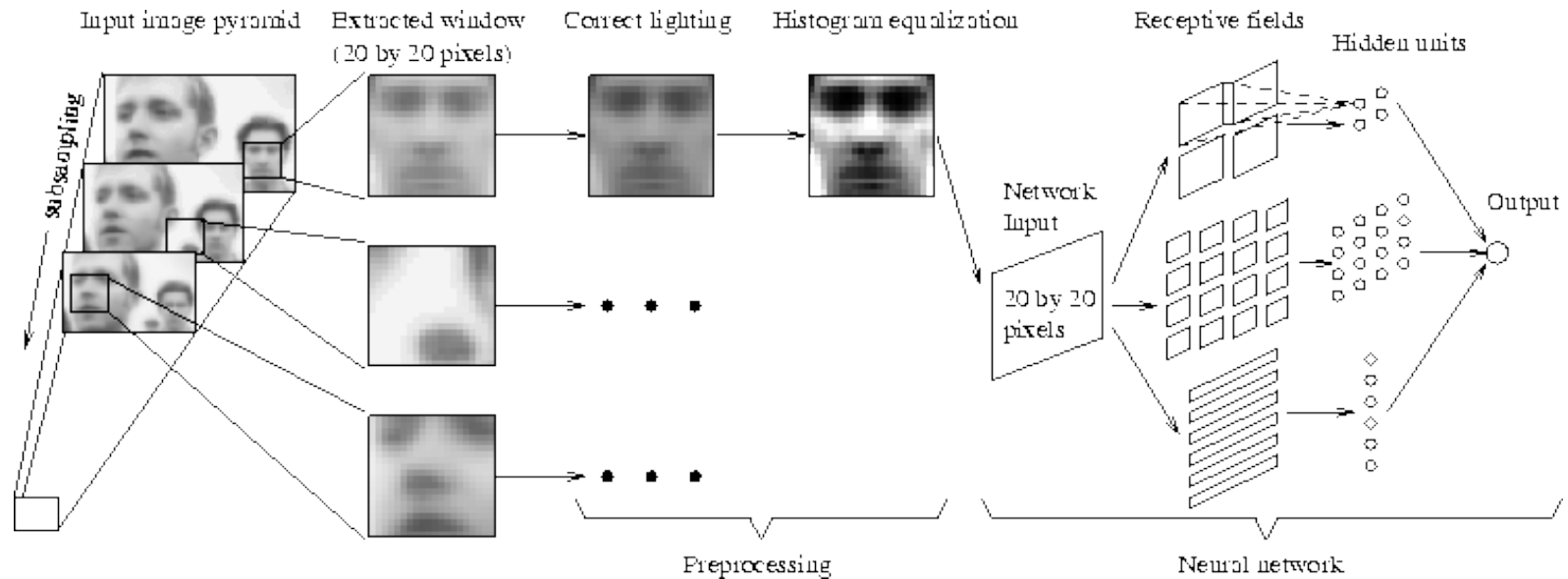
(c)

(d)

(e)

Processamento de Imagens

Reconhecimento facial



[Moving Archives – Harley-Davidson Museum](#)

[Google Labs - AI Tools](#)

Processamento de Imagens

Análise de imagens médicas

input image



aorta_thoracic / tortuous / mild

aorta_thoracic / tortuous



opacity / lung / middle_lobe / right / aorta_thoracic / tortuous

opacity / lung / base / left



calcified_granuloma / lung / middle_lobe / right / multiple

calcified_granuloma / lung / hilum / right



opacity / lung / middle_lobe / right / blood_vessels

calcified_granuloma / lung / middle_lobe / right

generated annotation



airspace_disease / lung / hilum / right / lung / hilum

nodule / lung / hilum / right



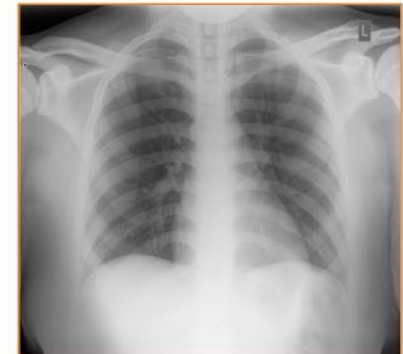
thoracic_vertebrae_degenerative / mild

aorta_tortuous / thoracic_vertebrae_degenerative / mild



normal

normal



normal

normal

true annotation

Processamento de vídeo

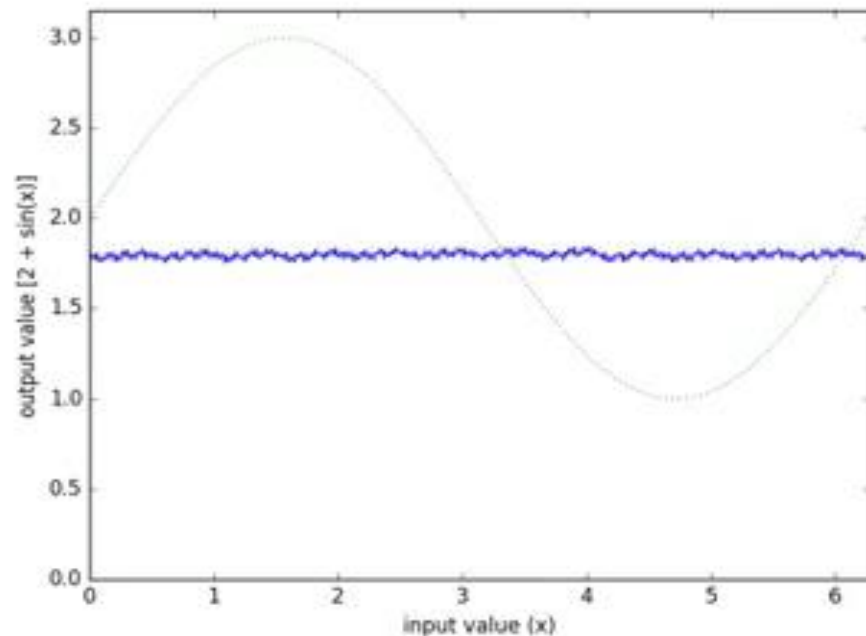
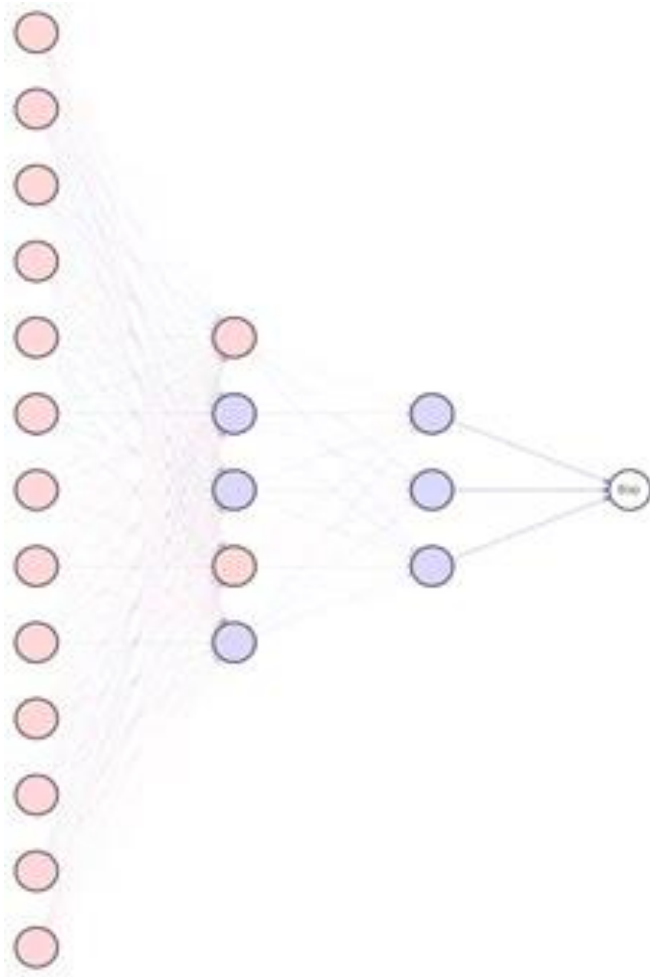
Carros autônomos



[IA ajuda veículos autônomos a enxergar além dos limites - NVIDIA DRIVE Labs](#)

Séries Temporais

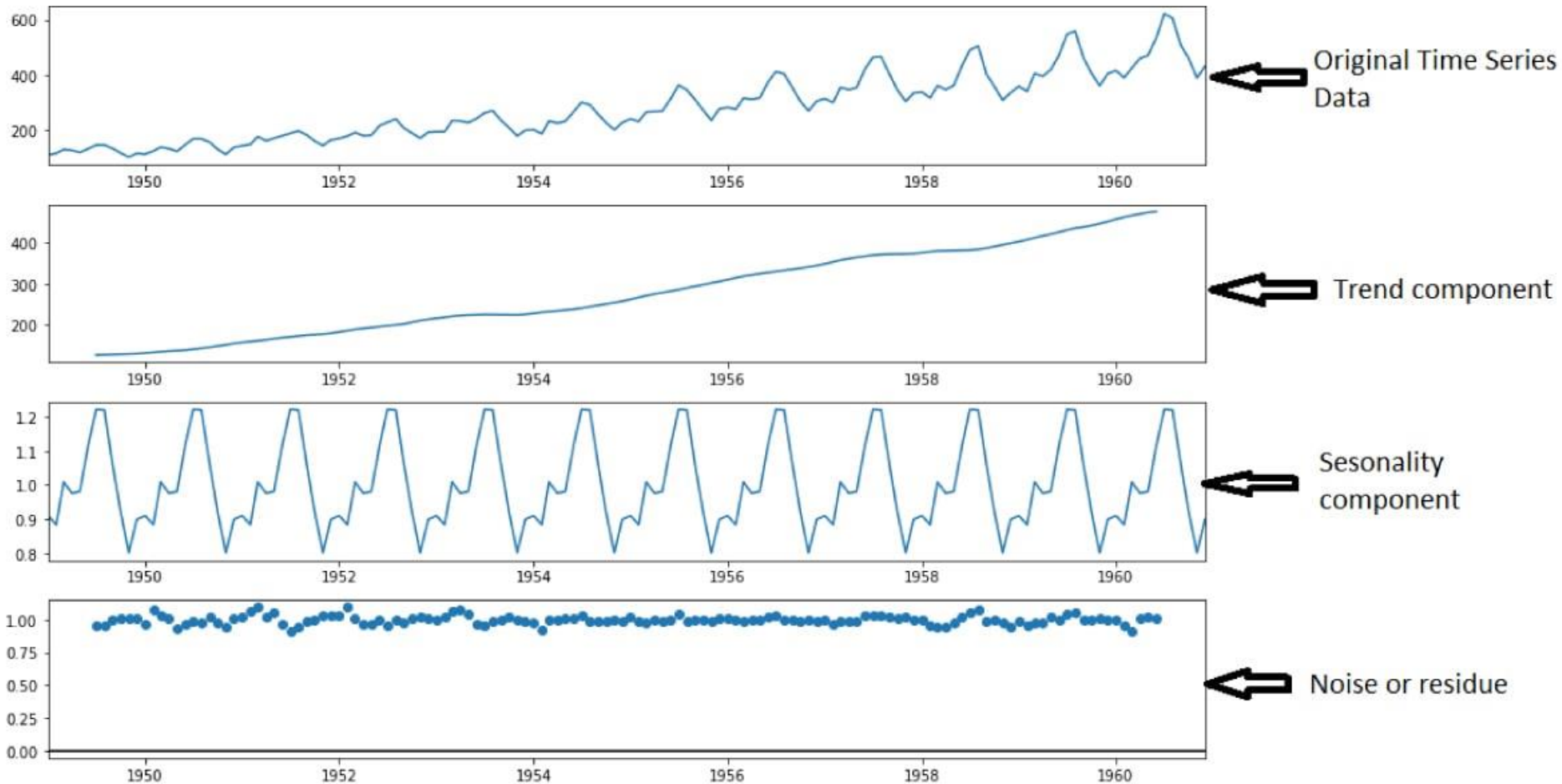
Aproximador universal de funções



Function approximation by using neural network. (Machine learning, Deep learning)

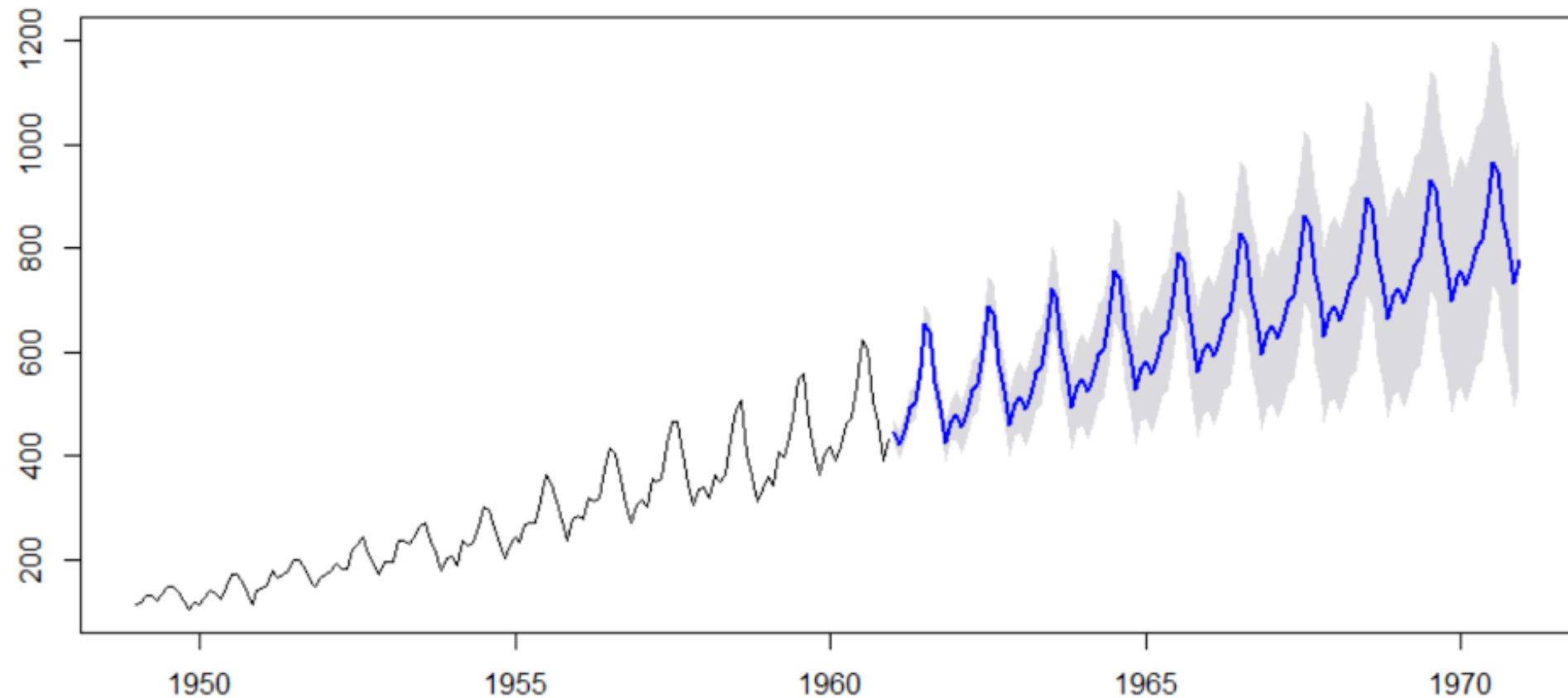
Séries Temporais

Previsão em Séries Temporais



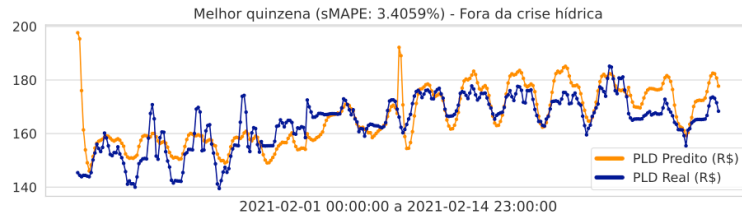
Séries Temporais

Previsão em Séries Temporais

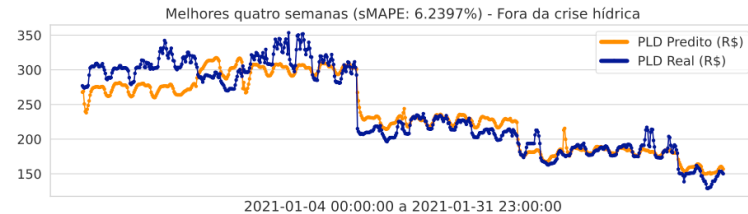


Séries Temporais

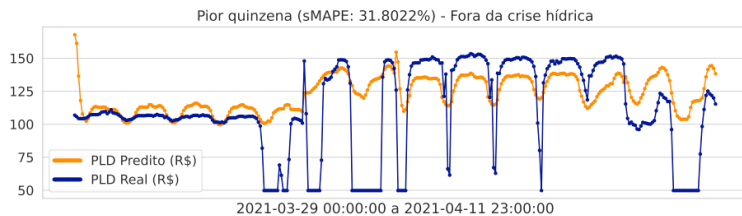
Previsão em Séries Temporais



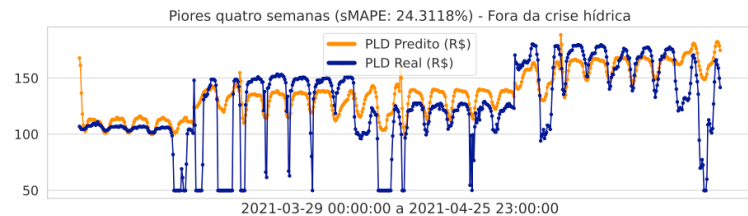
(a) Período de 2 semanas com melhor previsão fora da crise hídrica.



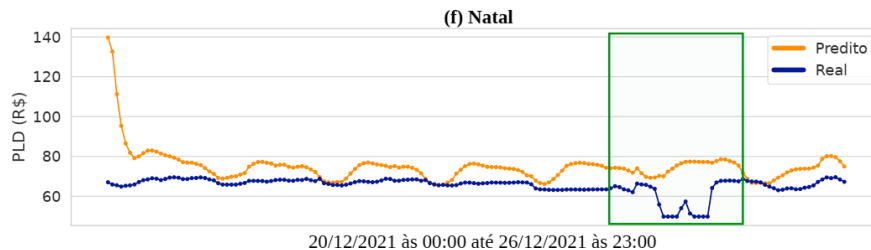
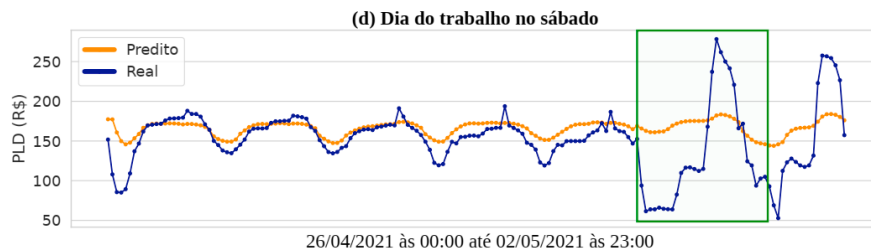
(b) Período de 4 semanas com melhor previsão fora da crise hídrica.



(c) Período de 2 semanas com pior previsão fora da crise hídrica.



(d) Período de 4 semanas com pior previsão fora da crise hídrica.

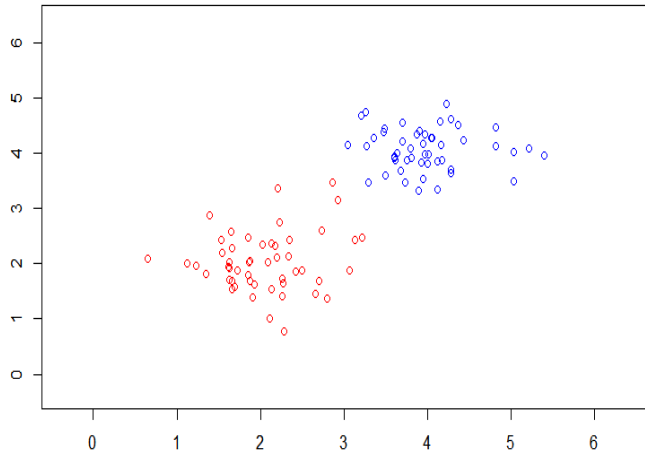


[Redes Neurais Atencionais aplicadas a modelagem e previsão de preços no Mercado de Eletricidade Brasileiro](#)

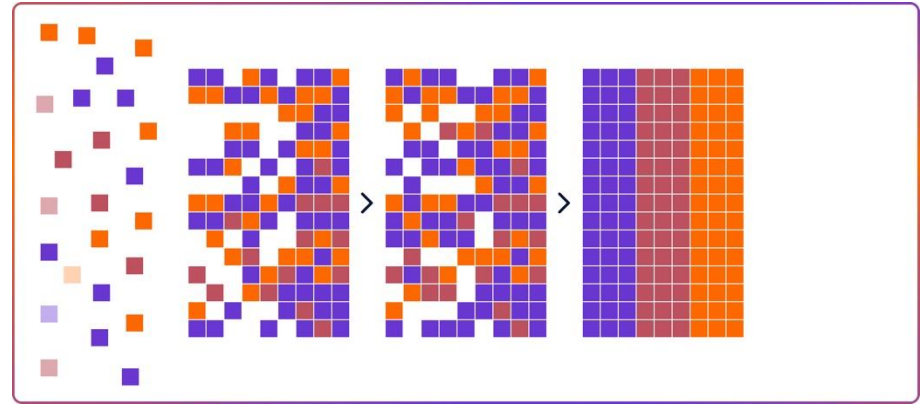
[Perfil no Google Scholar do Prof. Ciniro](#)

Outras aplicações

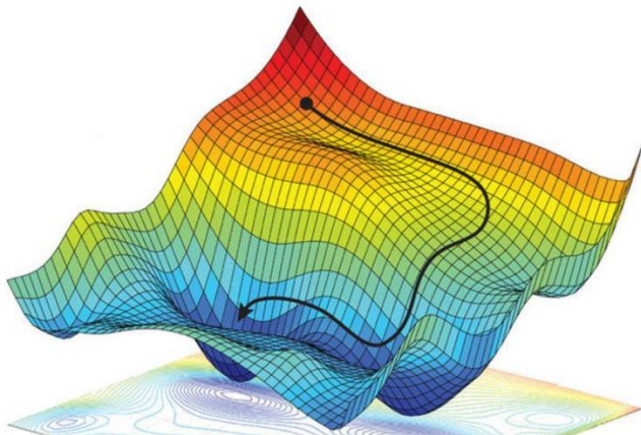
Clusterização



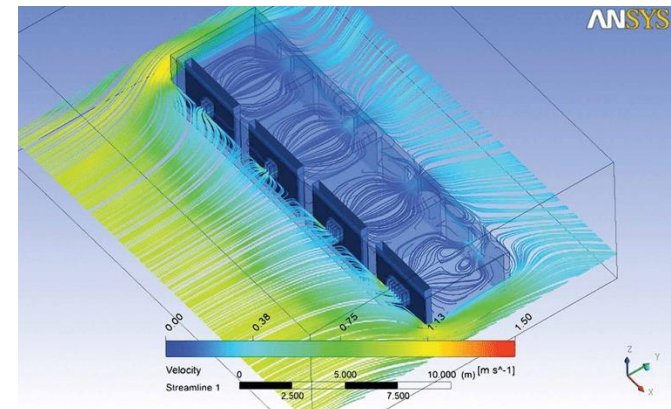
Detecção de padrões



Otimização



Simulação



Resumo das áreas de aplicação de RNAs

Classificação

Atribuir rótulos pré-definidos

Ex.: Reconhecimento de imagens, análise de sentimentos

Previsão/Regressão

Prever valores ou estimar funções

Ex.: Previsão em séries temporais, preços de ações, demanda de energia

Geração de dados

Criar novos exemplos plausíveis

Ex.: Geração de imagens, texto, dados sintéticos

Agrupamento/Representação

Descobrir padrões ou representações latentes de forma não supervisionada

Ex.: Embeddings, clusterização e compressão de dados

Transformação

Converter um tipo de dado para outro mantendo a semântica

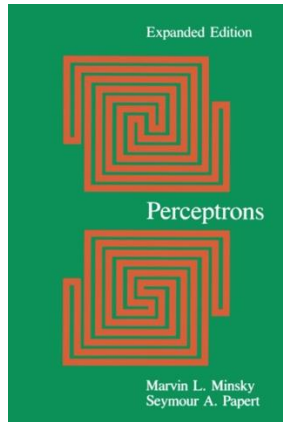
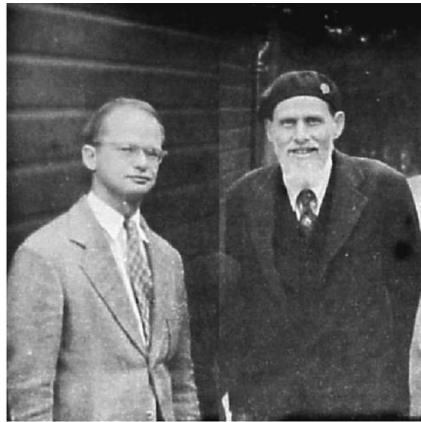
Ex.: Tradução, upscaling, transferência de estilo

Controle/Tomada de decisão

Aprender políticas ótimas para agir em ambientes dinâmicos

Ex. Robótica, jogos, trading automático

Histórico



1943: Neurônio artificial por **McCulloch & Pitts**.

1949: Regra de aprendizado de Hebb.

1960: ADaptive LINear Element (Adaline).

1969: Demonstração de ineficiência em amostras não linearmente separáveis feita por **Minsky & Papert**.

1982: Proposição de Hopfield sobre recorrência e múltiplas camadas.

1986: Backpropagation para redes MLP por **David Rumelhart** (e outros grupos paralelos).

1990: Métodos novos para melhoria dos treinamentos (Levenberg-Marquardt).

1997: Criação das LSTMs por Jürgen Schmidhuber.

2012: Início das RNAs modernas (**Bengio, Hinton e LeCun**)

2017: [Attention is all you need.](#)

2022: Lançamento do ChatGPT.

2024: [Hinton recebe o Prêmio Nobel e faz seu discurso sobre a necessidade de controle das IAs.](#)

Referências interessantes

[Inside OpenAI's Stargate Megafactory with Sam Altman | The Circuit](#)

[Deep Learning e Aplicações - IMPA](#)

[A ideia que causou o nascimento da Inteligência Artificial](#)

[Canal Siraj Raval \(um pouco desatualizado mas com muito material bom\)](#)