



UNAMA

UNIVERSIDADE
DA AMAZÔNIA



Redes Neurais Artificiais

Introdução à Redes Neurais

Prof. Filipe C Fernandes

040602182@prof.unama.br

GitHub: FilipeCFernandes



Modelagem do Neurônio



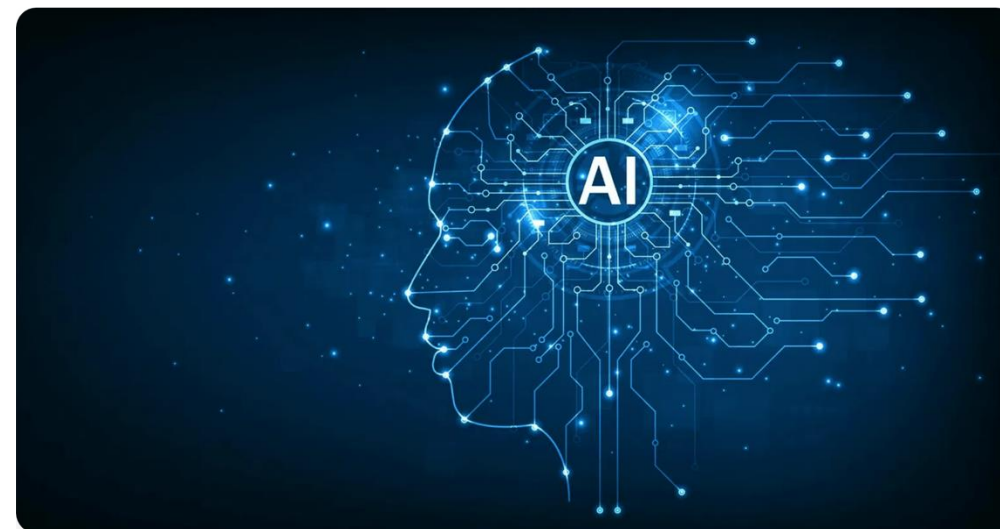
UNAMA

A vibrant red macaw is shown in flight, its wings spread wide, against a blurred green background of foliage. The bird is positioned on the right side of the image, flying towards the left.

Introdução

Boas-vindas à disciplina de Redes Neurais Artificiais

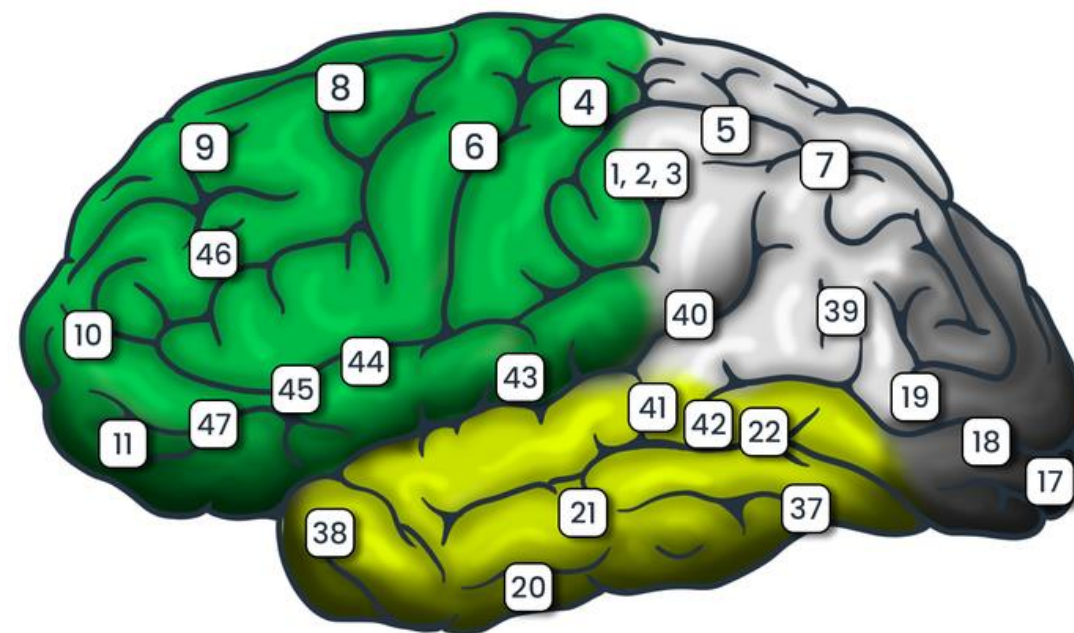
- 🧠 As Redes Neurais Artificiais representam uma das áreas mais fascinantes e revolucionárias da computação moderna, inspiradas no funcionamento do cérebro humano.
- 💡 Estamos vivendo a **era da inteligência artificial**, onde sistemas computacionais são capazes de aprender padrões, tomar decisões e resolver problemas complexos.
- 📈 Nesta disciplina, exploraremos desde os fundamentos teóricos até as aplicações práticas que estão transformando diversos setores da sociedade.
- 🎓 Ao final do curso, você será capaz de compreender, implementar e aplicar diferentes arquiteturas de redes neurais para solucionar problemas reais.



Como o cérebro processa informações de forma distribuída?

Especialização e cooperação entre regiões cerebrais

- 🧠 O cérebro humano possui **regiões especializadas** que processam diferentes tipos de informação de forma paralela e coordenada.
- 🧩 Cada área cerebral atua como um **"processador especializado"**, similar às camadas especializadas em redes neurais modernas.
- ⚡ A comunicação entre diferentes regiões permite o processamento de informações complexas através de **conexões hierárquicas**.



Inspiração para Redes Neurais:

- **Processamento Distribuído:** Múltiplas camadas especializadas
- **Hierarquia de Características:** Das simples às complexas
- **Especialização Funcional:** CNNs para visão, RNNs para sequências

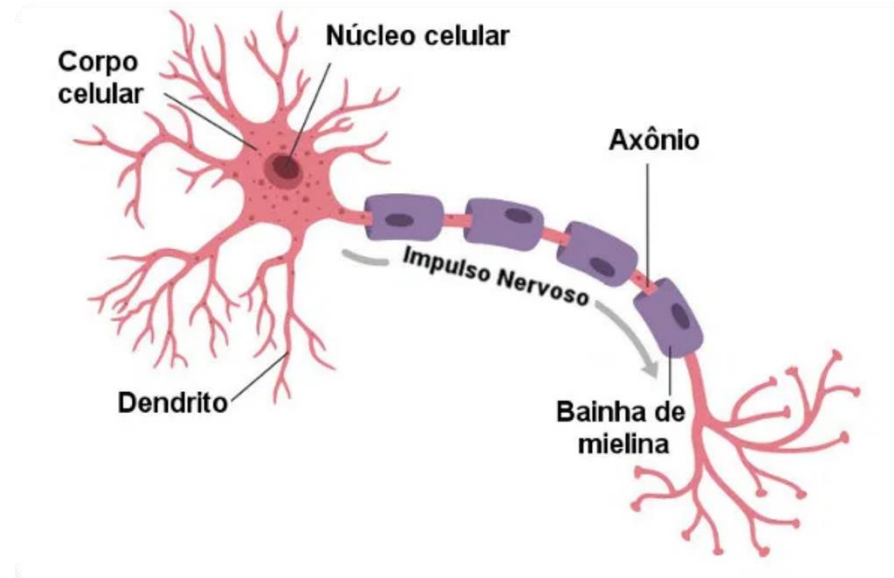
Como o cérebro humano inspirou a computação moderna?

Da biologia à computação: uma analogia poderosa

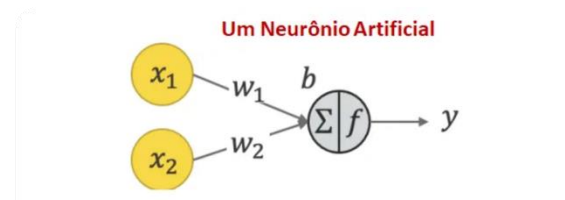
🧬 O **neurônio biológico** é a célula fundamental do sistema nervoso, responsável por receber, processar e transmitir informações através de impulsos elétricos.

🧠 O **neurônio artificial** é uma abstração matemática que simula o comportamento básico do neurônio biológico: recebe entradas, processa-as e produz uma saída.

🔗 Assim como o cérebro humano possui bilhões de neurônios interconectados, as redes neurais artificiais são compostas por múltiplos neurônios artificiais organizados em camadas.



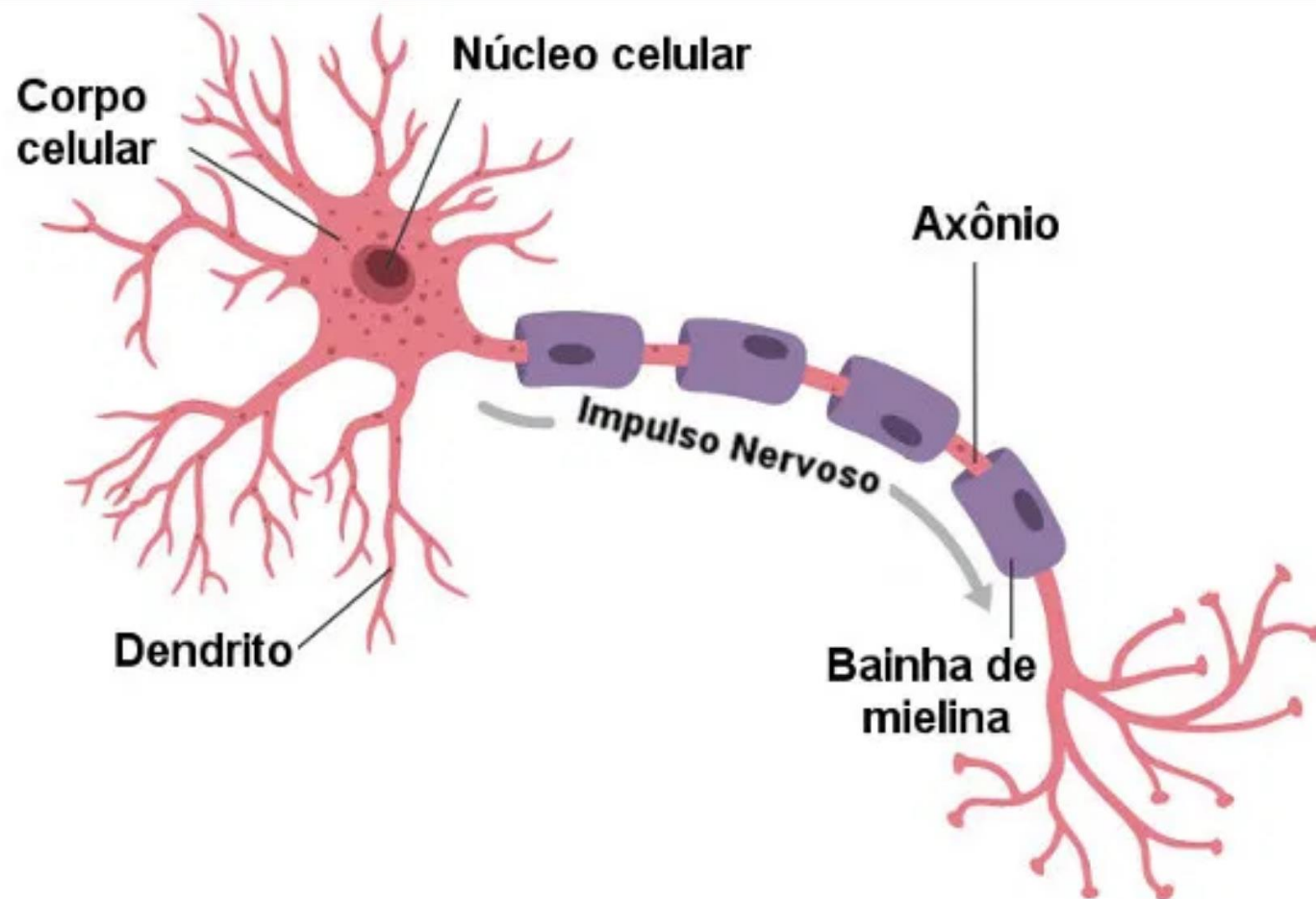
Neurônio Biológico



Neurônio Artificial

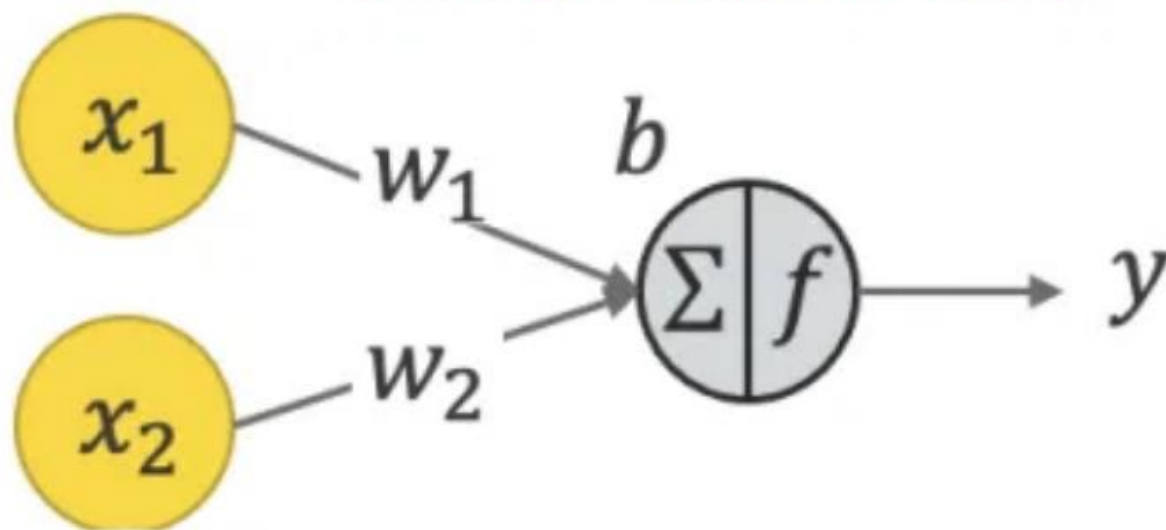
🔄 A capacidade de **aprendizado** é o ponto central da analogia: assim como o cérebro aprende com experiências, as redes neurais artificiais aprendem com dados.

Como o cérebro humano inspirou a computação moderna?



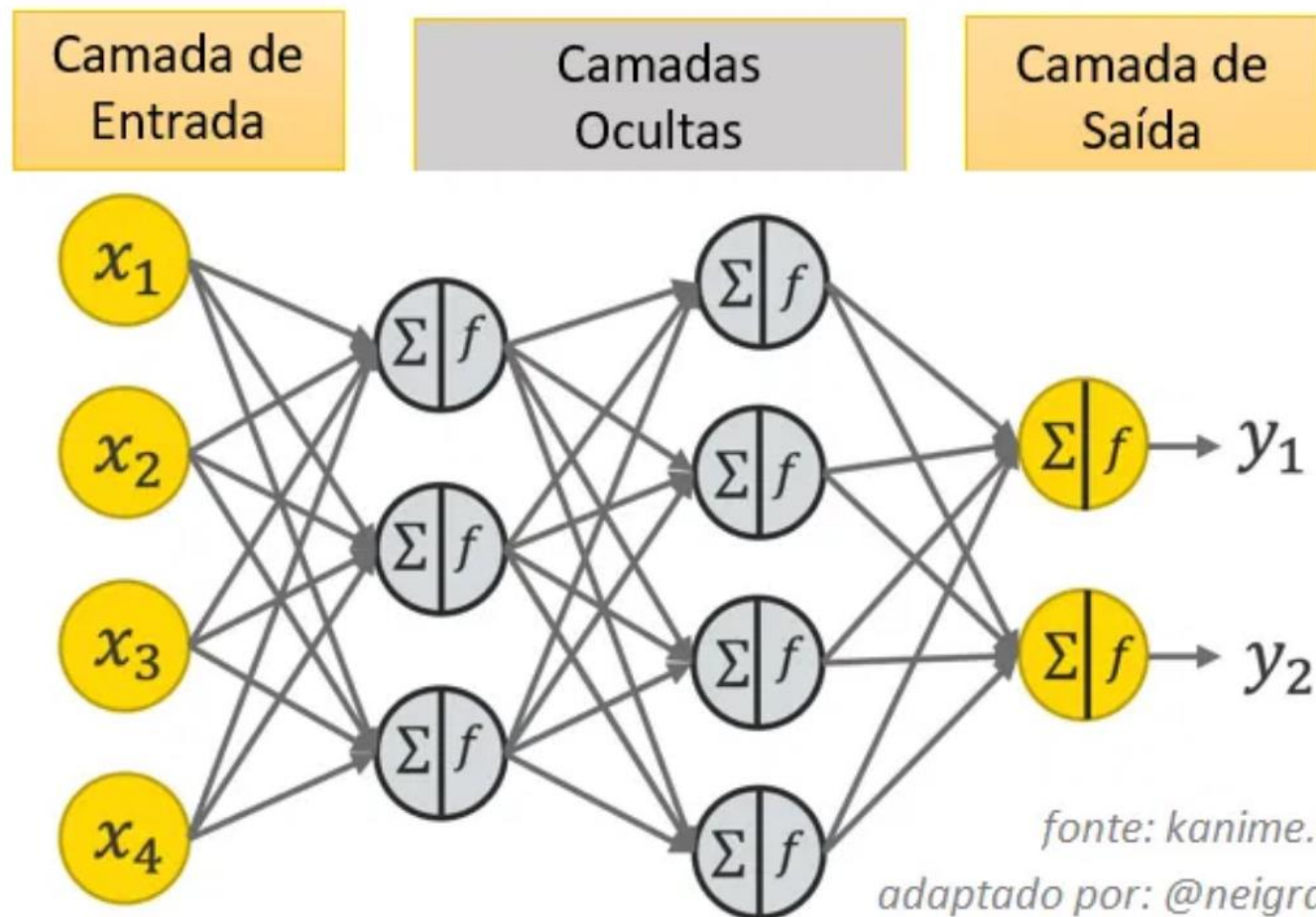
Como o cérebro humano inspirou a computação moderna?

Um Neurônio Artificial



Como o cérebro humano inspirou a computação moderna?

Exemplo de Rede Neural Artificial



Por que só agora as Redes Neurais se tornaram tão poderosas?

Uma jornada de altos e baixos até o sucesso atual

- 🕒 As Redes Neurais não são uma tecnologia nova. Sua história começa na década de 1940, mas enfrentou períodos de grande entusiasmo seguidos por **"invernos da IA"**.
- ⚠️ Limitações computacionais e teóricas impediram avanços significativos por décadas, levando a períodos de descrença e redução de investimentos.
- 🚀 A partir de 2010, três fatores convergiram para impulsionar o renascimento e o boom atual das Redes Neurais:

1943

McCulloch e Pitts propõem o primeiro modelo matemático de

1958

Frank Rosenblatt inventa o Perceptron

1969

Minsky e Papert publicam "Perceptrons", expondo limitações

1986

Algoritmo de Backpropagation por

2012

AlexNet vence competição ImageNet, marcando o início da revolução do Deep Learning

Onde as Redes Neurais já estão transformando nossas vidas?

Aplicações revolucionárias em diversos setores

Visão Computacional: Reconhecimento facial, detecção de objetos, diagnóstico médico por imagem e carros autônomos.

Processamento de Linguagem Natural: Assistentes virtuais, tradução automática, análise de sentimentos e geração de texto.

Sistemas de Previsão: Previsão de preços no mercado financeiro, previsão de demanda, detecção de fraudes e análise de risco.



Carros autônomos: uma das aplicações mais promissoras de Redes Neurais

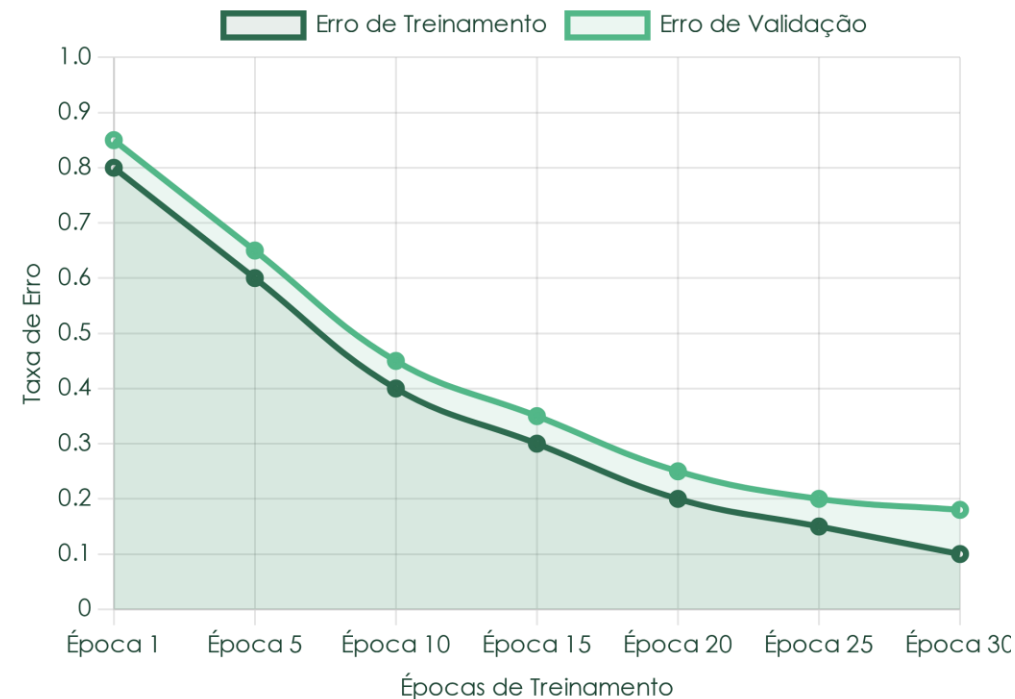
Como as máquinas 'aprendem' sem serem explicitamente programadas?

Paradigma do Aprendizado de Máquina

</> Na **programação tradicional**, definimos regras explícitas (if/else, loops) para que o computador execute tarefas específicas.

🧠 No **aprendizado de máquina**, fornecemos exemplos (dados) e respostas esperadas, permitindo que o sistema descubra os padrões automaticamente.

Processo de Aprendizado da Rede Neural



Programação Tradicional vs. Aprendizado de Máquina

Entrada:

Dados + Programa

Dados + Exemplos

Processo:

Execução de regras

Descoberta de padrões

Saída:

Resultado determinístico

Modelo + Predições

Quais são os 'blocos de construção' das Redes Neurais modernas?

Arquiteturas fundamentais

📦 O **Perceptron** é o bloco básico, capaz de classificar dados linearmente separáveis.

Redes Feedforward (MLP)

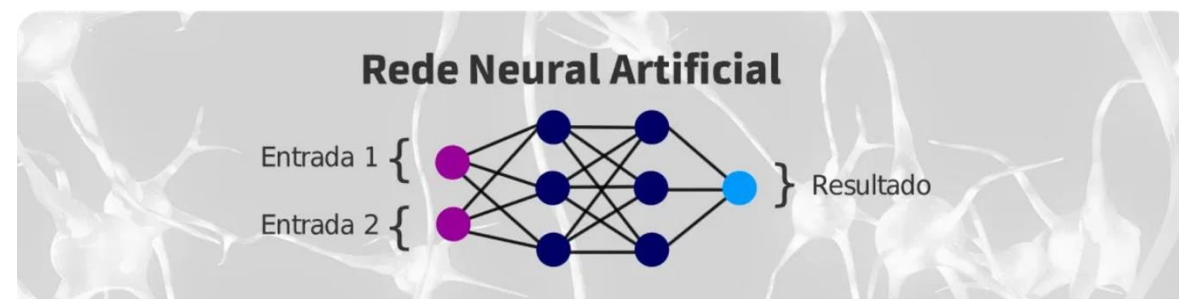
Organização em camadas sequenciais para classificação e regressão.

Redes Convolucionais (CNN)

Especializadas em processamento de imagens com filtros para detectar padrões.

Redes Recorrentes (RNN)

Conexões cíclicas que permitem "memória" para sequências temporais.



Quais ferramentas nos permitem construir e treinar Redes Neurais?

Frameworks e bibliotecas para desenvolvimento prático

TensorFlow



Biblioteca de código aberto para aprendizado de máquina desenvolvida pelo Google. Ideal para pesquisa e produção.

PyTorch



Framework flexível e dinâmico desenvolvido pelo Facebook. Preferido por pesquisadores pela facilidade de depuração.

Keras



API de alto nível que roda sobre o TensorFlow. Fácil de usar e ideal para prototipagem rápida.

Ambientes de Desenvolvimento



Jupyter Notebooks, Google Colab e IDEs como PyCharm facilitam o desenvolvimento e experimentação.

Qual caminho percorreremos nesta disciplina?

Uma progressão estruturada do básico ao avançado

Fundamentos Teóricos

- 1 Perceptron, funções de ativação, algoritmo de backpropagation e conceitos básicos de aprendizado supervisionado.

Arquiteturas Clássicas

- 2 Redes multicamadas (MLP), redes RBF, redes de Hopfield e suas aplicações práticas.

Aprendizado Não-Supervisionado

- 3 Redes de Kohonen (SOM), mapas auto-organizáveis e técnicas de clustering neural.

Técnicas Avançadas

- 4 Métodos Ensemble, Bagging, Boosting e combinação de múltiplos modelos para melhor desempenho.