



UNINASSAU

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Professor: André Guerra





EMENTA:

Introdução a Redes Neurais Artificiais. Arquiteturas das Redes Neurais Artificiais. Algoritmos de Treinamento. Perceptron. Regra Delta e Adaline. Rede Múltiplas Camadas. Redes de Funções de Base Radial. Redes de Hopfield. Rede Neurais Crescentes. Deep Neural Network. Redes de Kohonen. Família ART. Ensemble.



Objetivos:

*Essa disciplina tem como principais objetivos fornecer uma compreensão sólida dos **conceitos teóricos** fundamentais das **redes neurais**, explorar diferentes arquiteturas e técnicas de aprendizado, e analisar métodos de otimização de modelos. Abordaremos também as **implicações éticas** e sociais das RNAs.*

Este curso é majoritariamente teórico, porém serão abordados conceitos matemáticos importantes para compreensão das tecnologias apresentadas.



Avaliações:

Conforme datas publicadas no portal;

*Todas as provas serão **objetivas** com **todo o conteúdo** dado até a data da prova;*

As provas serão presenciais.



Bibliografia:

Livros disponibilizados na biblioteca Uninassau para disciplina

Outras fontes:

Backpropagation e Redes Neurais, (Oliveira, Mauri Aparecido) 2024
Redes Neurais - Fundamentos e Aplicações, (Ludwig Junior) - 2020

Motivação:

Fortalecimento da base matemática na resolução de problemas

Resolução de problemas complexos

Trabalhar na vanguarda do conhecimento em uma área em franca expansão

Alta demanda por profissionais qualificados



UNINASSAU

Marcos históricos importantes:

1995



2003



https://www.youtube.com/watch?v=iP6RfYkJ_1k

André Guerra - 2025

CodeLlama



WizardCoder



Phind-CodeLlama



OpenAssistant-Codellama



NexusRaven

Mistral



Mistralic



SQLCoder-7B



Mistral-OpenOrca



StarCoder



SQLCoder-15B



WizardCoder-15B



Llama2



OpenChat



CodeLlama



Nous-Hermes



Vicuna



NSQL



Redmond-Puffin



Llama2-32K



OpenAssistant-Llama2



WizardLM



GPT



GPT-3.5-Turbo



GPT-4

Stable

 StableLM

 StableCode



OpenAssistant-StableLM



Pythia



Pythia-ChatBase



OpenAssistant-Pythia

Claude



Claude-2



PaLM



PaLM-2



Falcon



Falcon



Qwen



Qwen

Map of LLMs October 2023



“Se você quiser fazer uma torta de maçã do nada, você deve primeiro inventar o Universo”

Carl Sagan



“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes”

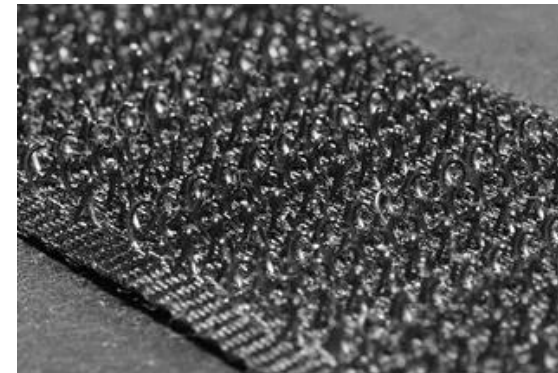
Sir Isaac Newton



Tecnologias bioinspiradas



Trem bala e o martim pescador



Velcro e plantas da família Arctium (carrapicho)



Peixe cofre e o Mercedes-Benz Bionic



Sistema de ar-condicionado em shopping e um cupinzeiro

Nem tudo funciona...



Icarus e Dédalus fugindo da prisão do rei Minos



Algoritmos bioinspirados

Algoritmos genéticos

Colônia de formigas

Enxame de partículas

Sistemas imunológicos artificiais

Redes Neurais Artificiais



Algoritmos genéticos

Metaheurística inspirada na evolução natural.

Representação de soluções como cromossomos.

Operadores genéticos: seleção, cruzamento e mutação.

População de soluções evolui ao longo de gerações.

Objetivo: encontrar soluções ótimas ou próximas do ótimo para problemas complexos.

Exemplo de aplicação: Otimização de rotas



Colônia de formigas

Metaheurística baseada no comportamento das formigas reais.

Busca por soluções através da simulação da procura de alimentos.

Feromônios guiam a construção de soluções.

Iteração: formigas depositam feromônios, reforçando caminhos promissores.

Objetivo: resolver problemas de otimização combinatória.

Exemplo de aplicação: Otimização de rotas.



Enxame de partículas

Metaheurística inspirada no comportamento social de aves e peixes.

Busca por soluções através do movimento de partículas no espaço de soluções.

Cada partícula ajusta sua posição com base na sua experiência e na dos vizinhos.

Iteração: partículas atualizam posições para convergir para soluções ótimas.

Objetivo: resolver problemas de otimização contínua.

Exemplo de aplicação: Disposição de antenas de celular para maximizar a cobertura



Sistemas imunológicos artificiais

Metaheurística baseada no sistema imunológico biológico.

Busca por soluções através de mecanismos de detecção e resposta.

Anticorpos representam soluções potenciais.

Processos de clonagem e mutação geram diversidade e adaptação.

Objetivo: resolver problemas de detecção de anomalias em ambientes de rede.

Redes Neurais Artificiais

Modelo computacional (levemente) inspirado no cérebro humano.

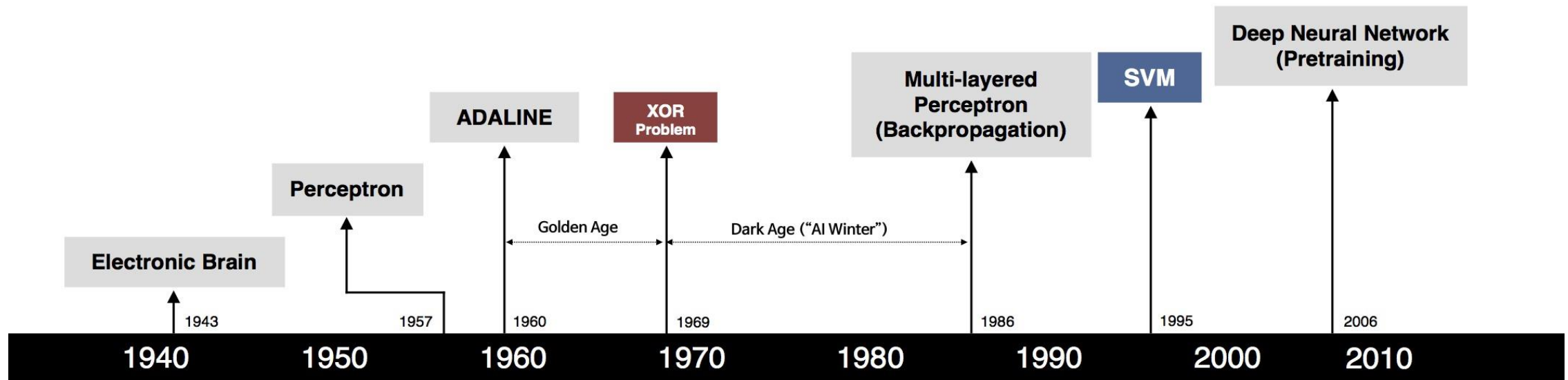
Composto por neurônios organizados em camadas.

Processamento paralelo e distribuição de informação.

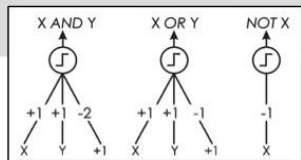
Aprendizado através de exemplos utilizando algoritmos como retropropagação.

***Objetivo:** resolver problemas de classificação, regressão e reconhecimento de padrões.*

Breve história das RNA



S. McCulloch – W. Pitts



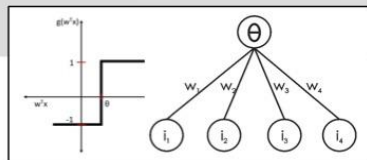
- Adjustable Weights
- Weights are not Learned



F. Rosenblatt



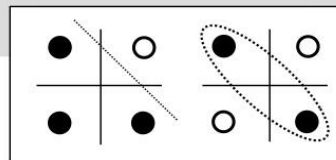
B. Widrow – M. Hoff



- Learnable Weights and Threshold



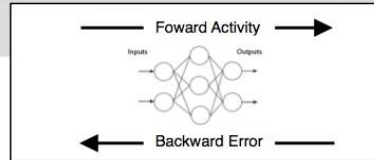
M. Minsky – S. Papert



- XOR Problem



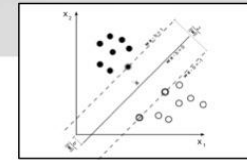
D. Rumelhart – G. Hinton – R. Williams



- Solution to nonlinearly separable problems
- Big computation, local optima and overfitting



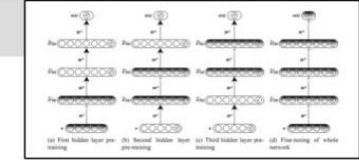
V. Vapnik – C. Cortes



- Limitations of learning prior knowledge
- Kernel function: Human Intervention



G. Hinton – S. Ruslan



- Hierarchical feature Learning



Marcos recentes importantes

2016 – Deepmind vence desafio histórico no Go

2017 – Lançamento da arquitetura Transformer

2020 – Lançamento do GPT-3

2022 – ChatGPT3

2024 – GPT4

*Llama, Phi, Gemini etc.



Attention Is All You Need

Ashish Vaswani*
Google Brain
avaswani@google.com

Noam Shazeer*
Google Brain
noam@google.com

Niki Parmar*
Google Research
nikip@google.com

Jakob Uszko
Google Research
uszko@google.com

Llion Jones*
Google Research
llion@google.com

Aidan N. Gomez* †
University of Toronto
aidan@cs.toronto.edu

Lukasz Kaiser*
Google Brain
lukaszkaizer@google.com

Illia Polosukhin* ‡
illia.polosukhin@gmail.com

Abstract

The dominant sequence transduction models are based on complex recurrent or convolutional neural networks that include an encoder and a decoder. The best performing models also connect the encoder and decoder through an attention mechanism. We propose a new simple network architecture, the Transformer,

Aplicações práticas de Redes Neurais

- 1 – Reconhecimento e classificação de imagem
- 2 – Processamento de Linguagem Natural(NLP)
- 3 – Detecção de Anomalias
- 4 – Sistemas de Recomendação
- 5 – Previsão de Demanda



O futuro é incerto



UNINASSAU



1 - Mais erros ou acertos?

2 - O que mais impactou nossas vidas?

3- O que existe de comum entre todas essas tecnologias?



Para pensar....

“O pai do pastor é filho único do meu pai, o que eu sou do pastor?”



Para pensar....

“O pai do pastor é filho único do meu pai, o que eu sou do pastor?”

Para resolver a relação de parentesco descrita, vamos analisar a frase:

"O pai do pastor é filho único do meu pai."

Vamos quebrar essa frase:

1. "Filho único do meu pai" significa que essa pessoa é você, pois você é o único filho do seu pai.
2. Portanto, "O pai do pastor" é você.

Isso significa que você é o pai do pastor.

Portanto, o que você é do pastor? Você é o pai do pastor.

Neurônio biológico

Núcleo

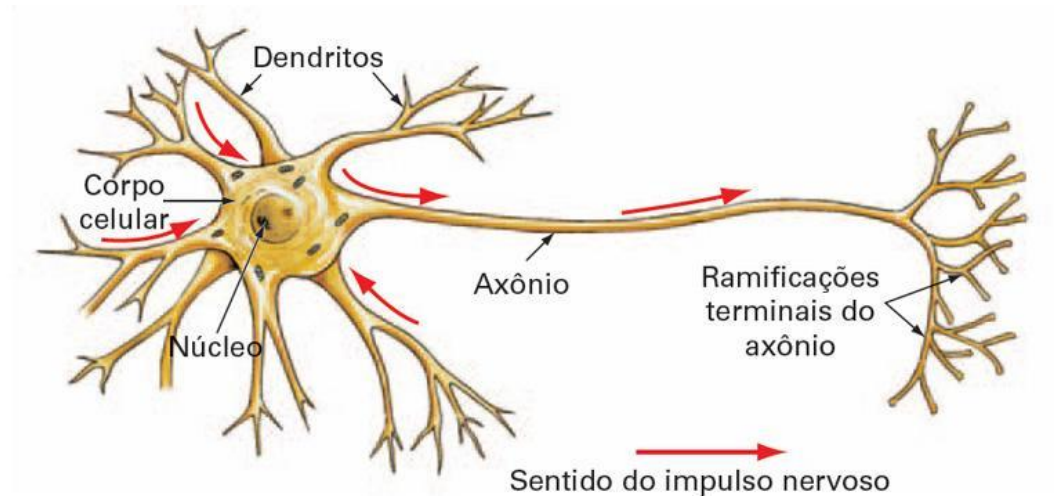
Axônios

Dendritos

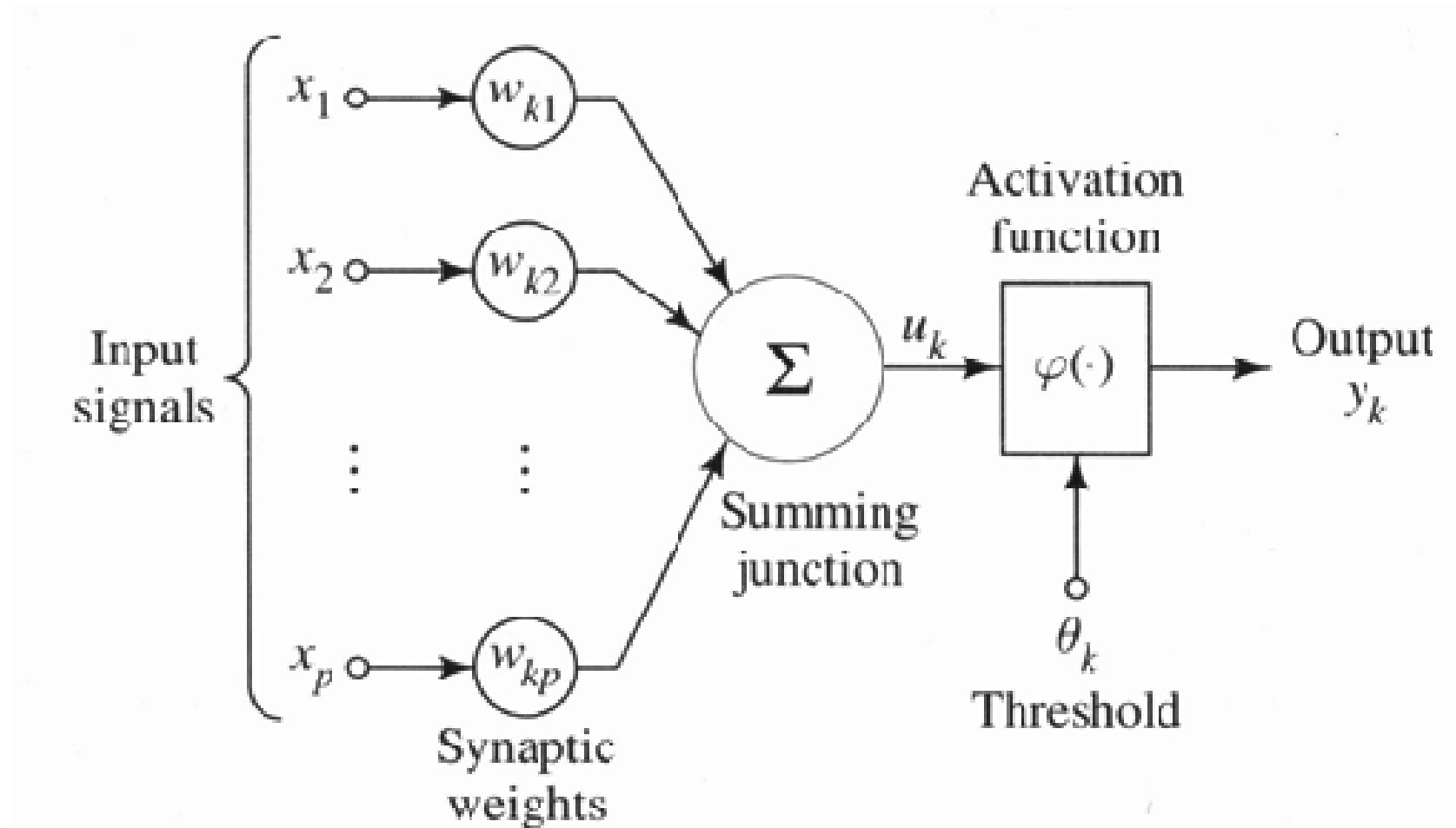
Sinapses – Axônios + Dendritos

Fenda sináptica / sinapse

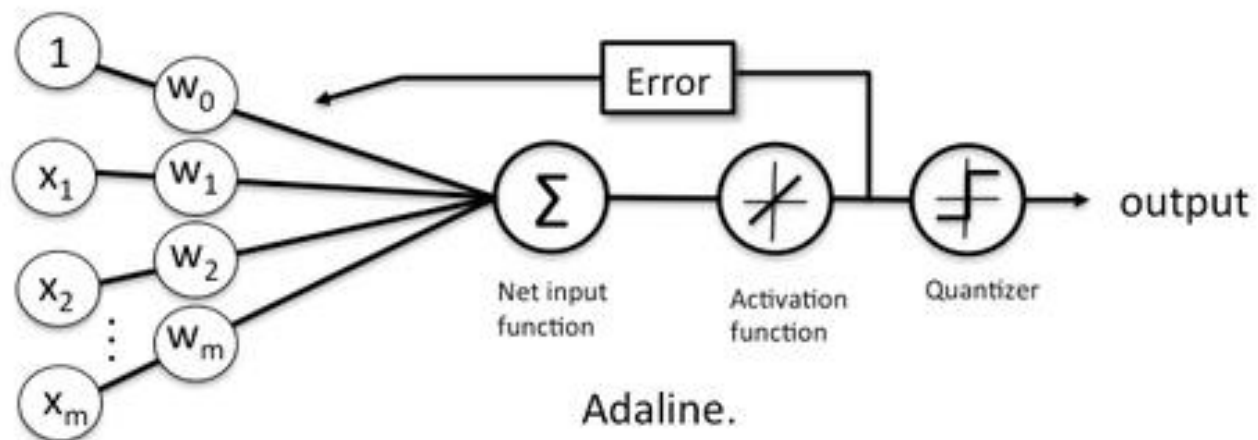
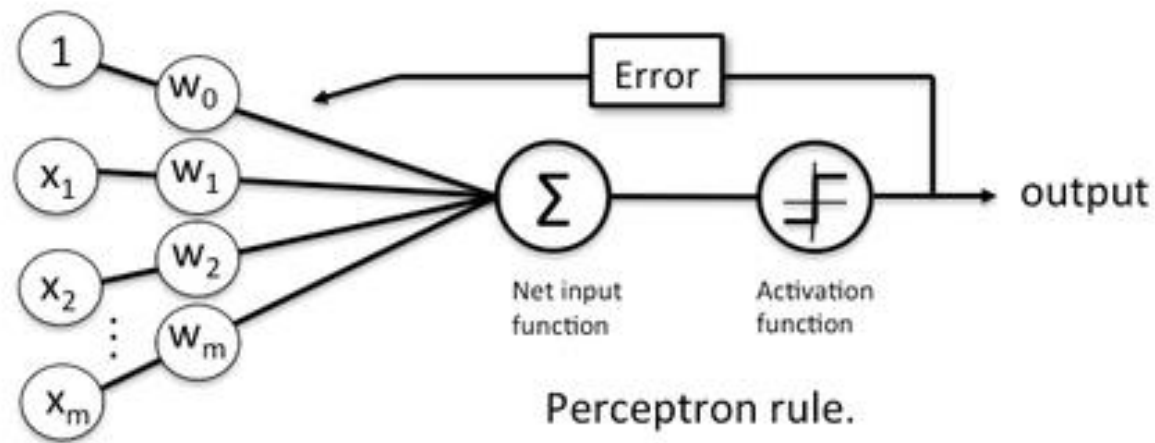
Ligações químicas / ligações elétricas



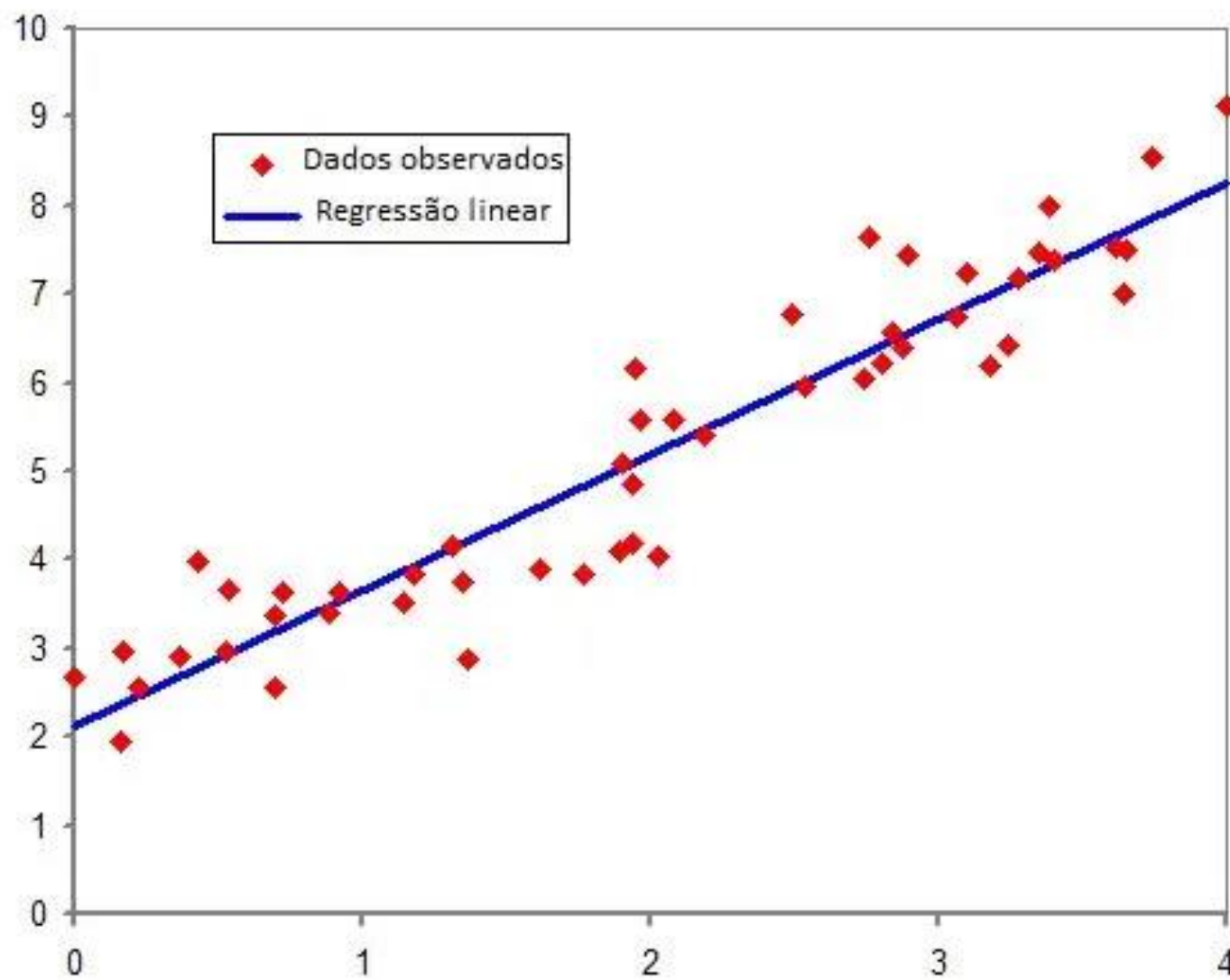
Neurônio Matemático



Primeiras implementações



- *O que é um modelo?*

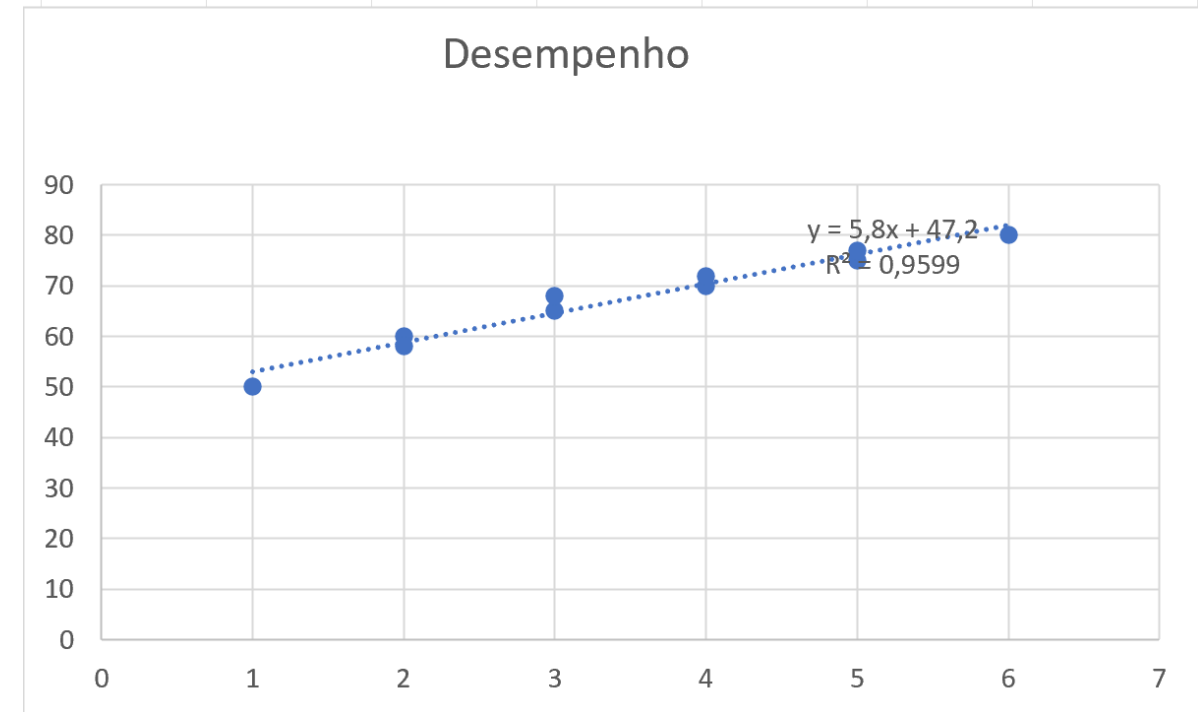


- O que é um modelo?

Estudante	Horas Estudos	Nota
Ana	2	60
Bruno	3	65
Carla	4	70
Daniel	5	75
Elisa	1	50
Felipe	6	80
Gabriela	3	68
Henrique	4	72
Isabel	2	58
João	5	77

$$f(x) = 47,2 + 5,8x$$

$$R^2 = 0,99$$





Recapitulando e próximas aulas...

- *Estrutura dos neurônios artificiais*
- *Introdução aos métodos de treinamento*
- *Estrutura do Perceptron e Adaline*



UNINASSAU

“Estudem, bebam água, se exercitem e comprem bitcoin.” 😊