

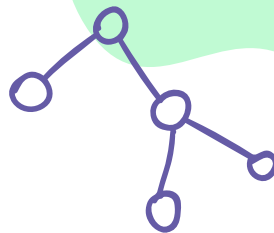
# Inteligência Artificial na Medicina

**M.Sc. Matheus Becali Rocha**

Doutorando em Ciência da Computação

Mestre em Informática

Matemático Industrial



# Sumário

01

Introdução à IA

02

Categorias de  
aprendizado em IA

03

O Papel Fundamental  
da Matemática na IA

04

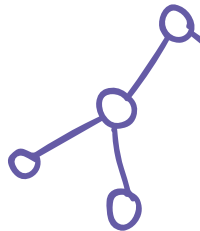
Colaboração entre IA e  
Medicina

05

Aplicações da IA na  
Medicina

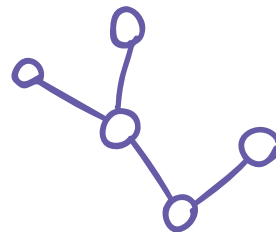
06

Conclusão: O Futuro  
da IA na Medicina

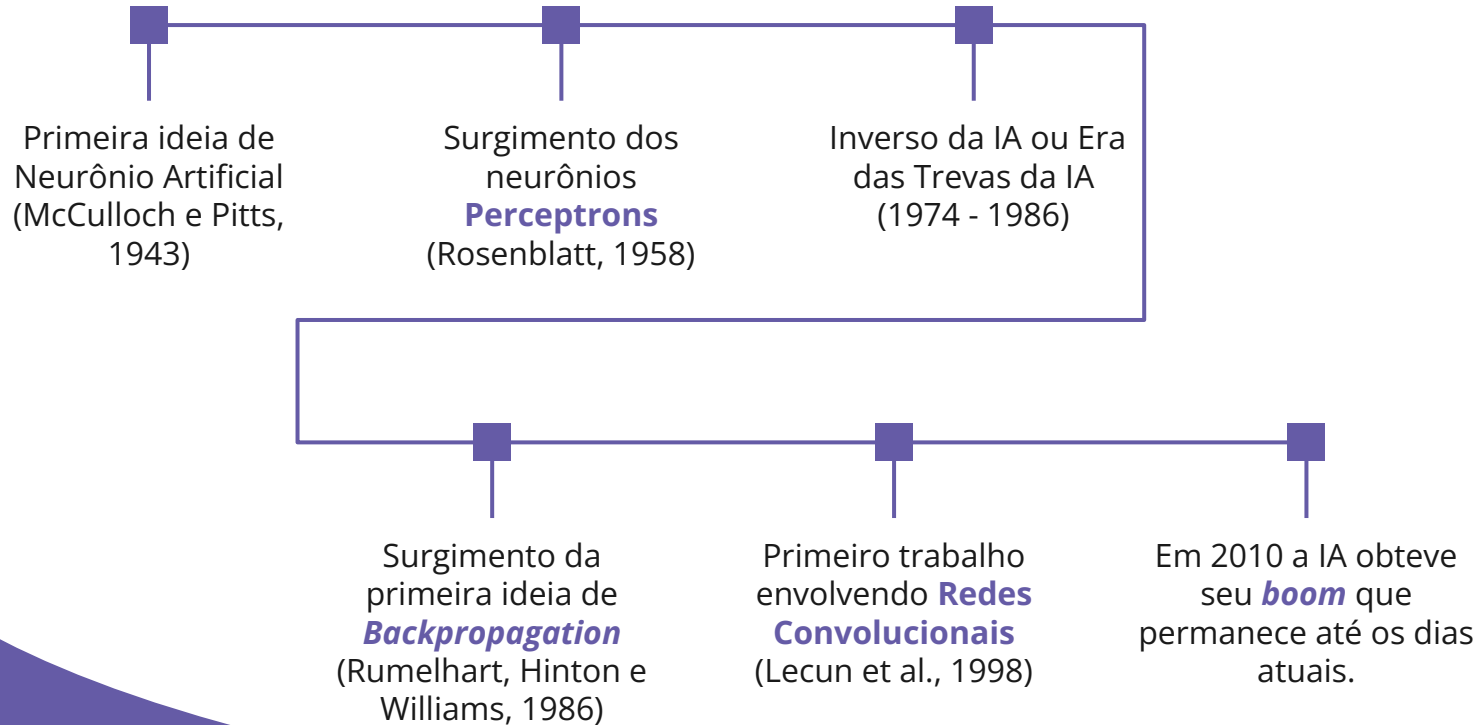


01

# Introdução à IA



# História da IA



# Categorias de aprendizado em IA

## Supervisionado



Modelos são treinados com dados rotulados para aprender respostas corretas, permitindo previsões em novos dados, como em reconhecimento facial.

## Não Supervisionado



Identificam padrões em dados sem rótulos, úteis para agrupamento e detecção de anomalias.

## Reforço

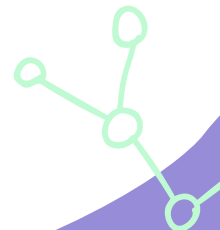


Envolvem agentes que aprendem via tentativa e erro em um ambiente, visando maximizar recompensas, útil em navegação autônoma e jogos.

## Transferência

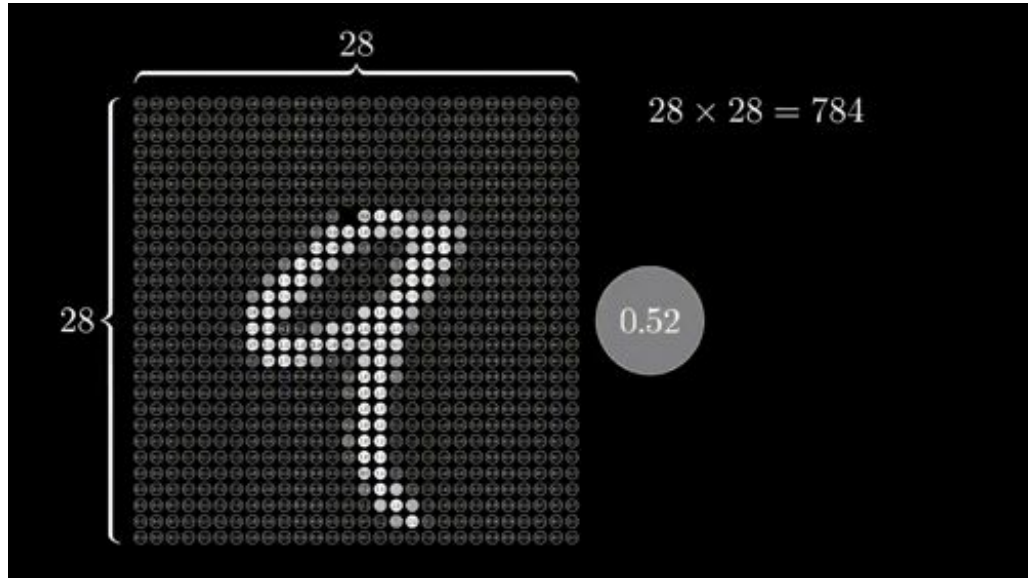


A transfere o conhecimento de uma Rede Neural Profunda treinada para tarefas específicas com menos dados disponíveis.



# Redes Neurais

- Modelos de aprendizado de máquina que **aprendem** padrões complexos em dados;
- Usadas em diversas aplicações devido à sua capacidade de processar dados de alta dimensionalidade e não linearidade;
- Formadas por inúmeros neurônios de tal forma que os da camada anterior estão totalmente conectados com os da próxima.

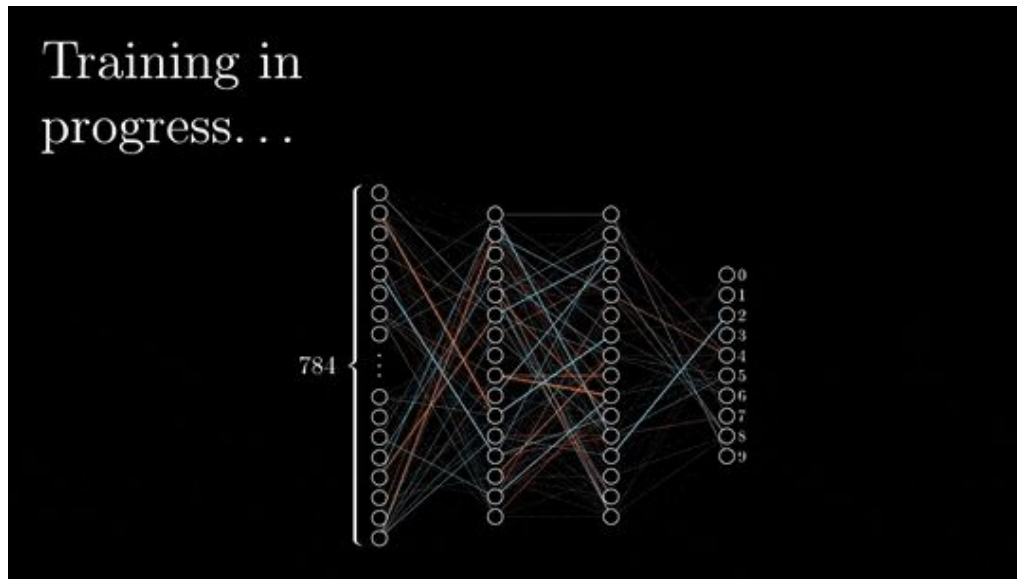


GIF criado por 3blue1brown

# Redes Neurais

## Treinamento — Forward Propagation

- Nessa etapa é realizado o cálculo das ativações de cada camada aplicando **funções de ativação** até chegar à camada de saída, que fornece a predição;
- O treinamento envolve a **comparação** da **predição** da rede com os valores reais (**rótulos**);
- Para isso é usando uma **função de perda**, como **MSE** (Mean Squared Error) ou **Cross-Entropy** para classificação, seu resultado indica quão bem (ou mal) o modelo está performando;

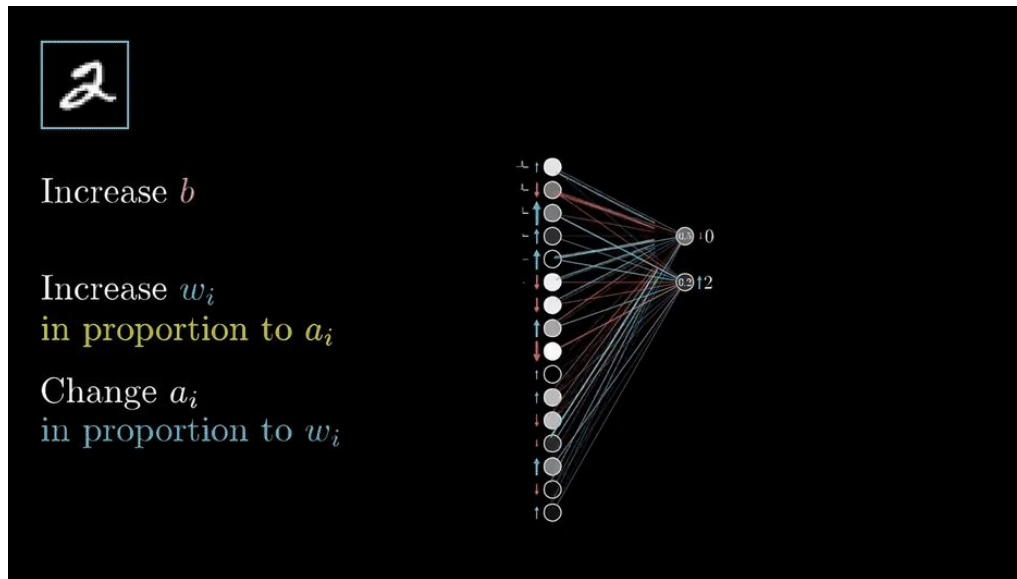


GIF criado por 3blue1brown

# Redes Neurais

## Treinamento — Backpropagation

- Cálculo dos gradientes da função de perda em relação a cada peso na rede, usando o algoritmo de **retropropagação**;
- Esses gradientes indicam a **direção** e **magnitude** da alteração necessária para cada **peso** para **minimizar** a função de perda;
- Ajuste dos pesos utilizando um **otimizador**, como **SGD** (Stochastic Gradient Descent) ou **Adam**, que aplica os gradientes para reduzir o valor da função de perda.



GIF criado por 3blue1brown



# O Papel Fundamental da Matemática na IA

## Álgebra Linear

A álgebra linear é usada para manipular grandes conjuntos de dados e construir redes neurais. Ela é essencial para aprendizado de máquina.

## Probabilidade

Permite que algoritmos lidem com as incertezas presentes no mundo real e façam previsões com base em dados. Por meio de valores esperados e aproximações.

## Cálculo

Fundamental para otimizar funções e algoritmos, ajustando pesos e funções de aprendizado em redes neurais para melhorar sua precisão.

## Lógica

Permite entender a lógica matemática por trás de algoritmos de Redes Neurais, permitindo um melhor entendimento do processo na totalidade.

# Colaboração entre IA e Medicina



## Análise de Dados Médicos

A IA pode processar grandes volumes de dados clínicos, identificando padrões que auxiliam em diagnósticos mais precisos, além de auxiliar o médico.



## Imagens Médicas

Algoritmos de IA são utilizados para analisar imagens médicas, como radiografias, fotos de câncer de pele entre outras. Auxiliando no diagnóstico preciso.



## Ferramentas de Triage

Implementada em softwares de triagem, como um celular, a IA pode auxiliar a população a pre-diagnósticos, levando-os a procurar o médico e realizar os devidos tratamentos.

# IA na Medicina

## Impacto na Saúde

### Agilidade no Diagnóstico

Surgimento e o aperfeiçoamento do Diagnóstico Auxiliado por Computador (CAD) pela IA, tem acelerado o processo de diagnóstico, permitindo tratamentos mais rápidos.

### Acesso ampliado a população

A IA facilita o acesso a diagnósticos precisos em áreas remotas, onde especialistas podem não estar disponíveis, destacando a importância das **Ferramentas de Triagem**.

# Diagnóstico Assistido por Computador (CAD)

Ganhou relevância na busca pela detecção automatizada de câncer, auxiliando os médicos no:

- Diagnóstico e Detecção Precoce;
- Eficiência Operacional;
- Evitar cirurgias e tratamentos desnecessários;

Em resumo, a IA está sendo integrada em várias áreas da medicina, com foco no impacto significativo nos diagnósticos e tratamentos.



# Aplicações da IA na Medicina

## IA nos cuidados Cardiovasculares — Eletrocardiogramas (ECG)

- No diagnóstico de ECGs, modelos de IA conseguem **identificar** condições cardíacas como **fibrilação atrial**, **taquicardias** e **bradiarritmias** (Narotamo et. al., 2024).
- Garantindo diagnósticos **consistentes** e **confiáveis** ao eliminar a variabilidade entre médicos, oferecendo uma avaliação constante e imparcial.



Imagem retirada da internet.

# Aplicações da IA na Medicina

## IA na prevenção do Câncer

- Uma equipe do MIT e MGH desenvolveu um modelo de aprendizado profundo que **prevê** câncer de mama em até **cinco anos**, permitindo rastreamento personalizado e potencialmente eliminando diagnósticos tardios (MIT News, 2019).
- Utiliza **aprendizado profundo** para detectar padrões sutis em mamografias, superando limitações anteriores e permitindo avaliações de risco mais precisas.

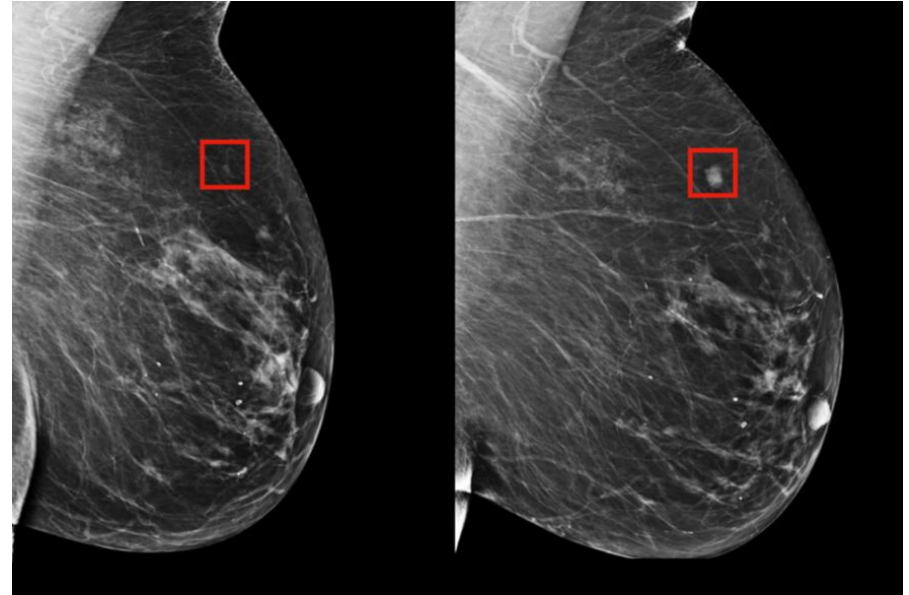


Imagem disponível em:  
<https://news.mit.edu/2019/using-ai-predict-breast-cancer-and-personalize-care-0507>

# IA e Câncer de Pele

## Precisão no Diagnóstico

### Relevância

O câncer de pele é um problema de saúde global em crescente incidência. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), milhões de casos de câncer de pele são relatados anualmente.

### Detectar a lesão

Assim, abordagens para detectar/reconhecer automaticamente o câncer de pele são muito desejadas por meio do Diagnóstico Auxiliado por Computador (CAD).

### Redes Neurais

Atualmente há inúmeros modelos de Convolutional Neural Network (CNN) para realizar classificação de imagens, muitos extremamente avançados.

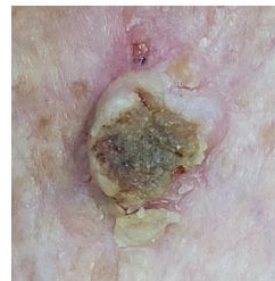
# IA e Câncer de Pele

## Precisão no Diagnóstico

- Existem vários estudos voltados para o câncer de pele, incluindo iniciativas internas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), como o projeto PAD-UFES;
- Este projeto de extensão tem como objetivo levar diagnóstico e tratamento para a população residente em regiões do interior.
- Como resultado dessa iniciativa, foi possível a coleta de uma base de dados de lesões de pele, denominada PAD-UFES-20 (Pacheco et al., 2020).



(a) BCC.



(b) SCC.



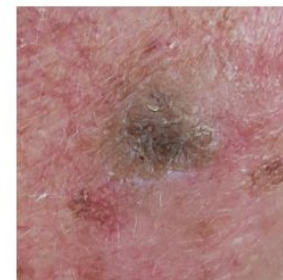
(c) ACK.



(d) MEL.



(e) NEV.



(f) SEK.

Imagem do próprio autor.





# 85%

Foi o valor médio da **acurácia** alcançada quando realizado testes com **Redes Neurais** para diferenciar lesões de pele **Benigna** vs. **Maligna**

# Desafios e Considerações

## Éticas na IA Médica

### Privacidade dos dados

A proteção da privacidade dos dados dos pacientes é um desafio importante na implementação de modelos de IA na medicina.

### Confiabilidade dos Algoritmos

Garantir que os algoritmos sejam confiáveis e não apresentem vieses que comprometam os resultados médicos.

### Transparência e Explicabilidade

Os modelos devem ser transparentes e seus processos decisórios explicáveis, para ganhar confiança dos profissionais da saúde e dos seus pacientes.

# Conclusão

## O Futuro da IA na Medicina

Inovações e Perspectivas:

- A IA continuará a evoluir, se aperfeiçoando cada vez mais para trazer um diagnóstico confiável e certo;
- Varias novas abordagens vem surgindo com a aplicação da IA na medicina;

Em resumo, a IA pode revolucionar ainda mais o atendimento médico e melhorar a vida dos pacientes.



# Referências

MCCULLOCH, W. S.; PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. The bulletin of mathematical biophysics, Springer, v. 5, n. 4, p. 115–133, 1943.

ROSENBLATT, F. The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. Psychological review, American Psychological Association, v. 65, n. 6, p. 386, 1958.

RUMELHART, D. E.; HINTON, G. E.; WILLIAMS, R. J. Learning representations by back-propagating errors. nature, Nature Publishing Group, v. 323, n. 6088, p. 533–536, 1986.

LECUN, Y. et al. Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, IEEE, v. 86, n. 11, p. 2278–2324, 1998.

NAROTAMO, H. et al.. Deep learning for ecg classification: A comparative study of 1d and 2d representations and multimodal fusion approaches. Biomedical Signal Processing and Control 93, 106141, 2024.

MIT News. Using AI to predict breast cancer and personalize care. Disponível em: <https://news.mit.edu/2019/using-ai-predict-breast-cancer-and-personalize-care-0507>.

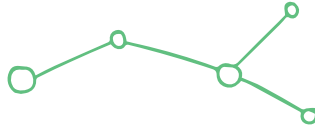
PACHECO, A. G. et al. PAD-UFES-20: A skin lesion dataset composed of patient data and clinical images collected from smartphones. Data in Brief, v. 32, p. 106221, 2020.

# Obrigado!

Alguma **Pergunta?**

**E-mail:**

matheusbecali@gmail.com



**CREDITS:** This presentation template was created by [Slidesgo](#), and includes icons by [Flaticon](#) and infographics & images by [Freepik](#)

