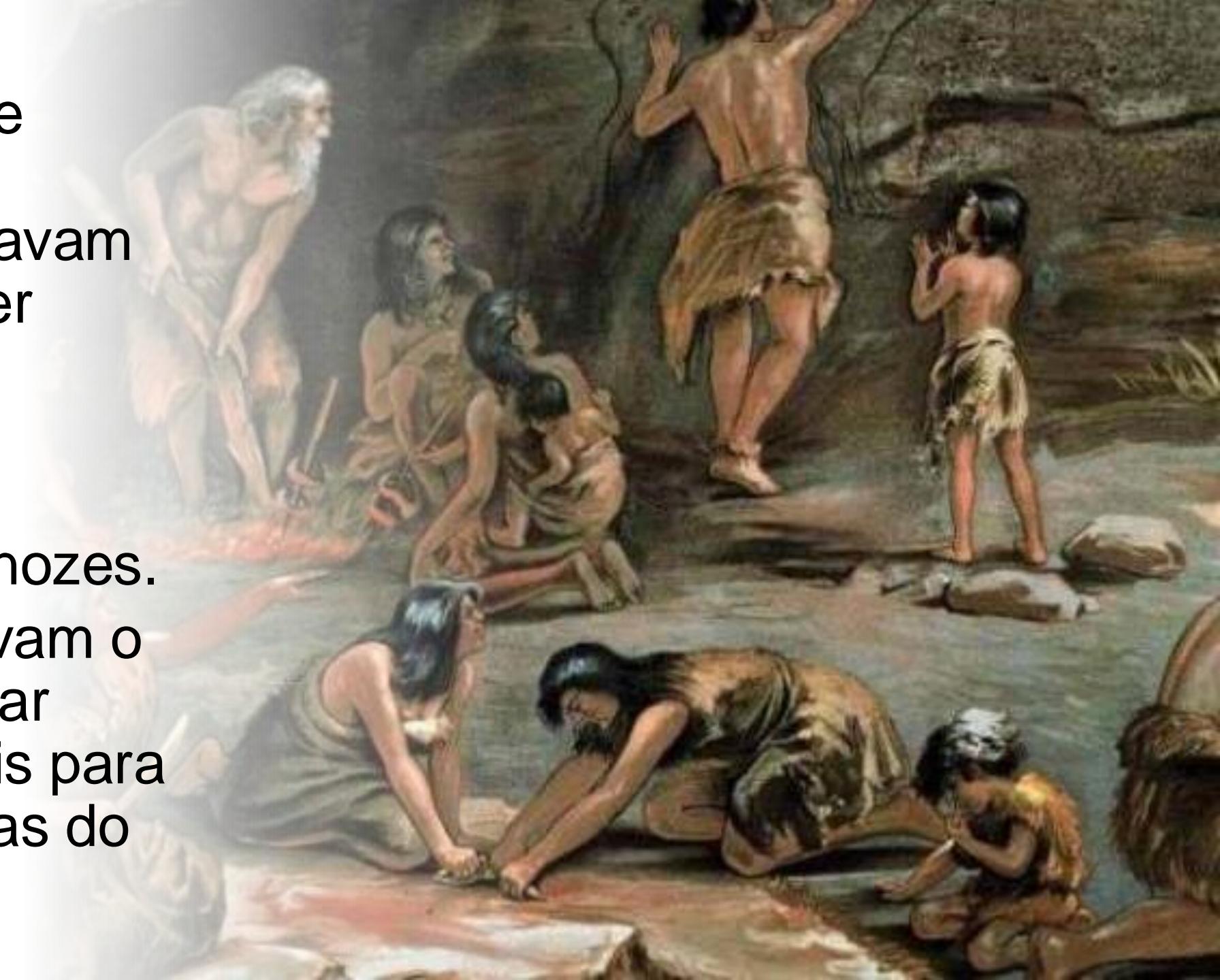




Banco de Dados Histórico até as Tecnologias Atuais

Prof. Dr. Vladimir Costa Alencar
LANA - UEPB
valencar.com

- Há 2,5 Milhões de anos, nossos ancestrais já talhavam a pedra para obter alimentos.
- Dessa forma, ele conseguia caçar, quebrar ossos e nozes.
- Também dominavam o fogo e sabiam usar plantas medicinais para combater parasitas do intestino.



- Há 200 mil anos, os homens se tornaram anatomicamente parecidos conosco: **Homo sapiens**.
- Ficaram mais inteligentes e solidários.
- Com o crescimento do cérebro, as fêmeas precisaram comer mais proteínas para alimentar o feto.



A necessidade de
registrar informações
(44.000 a.C)



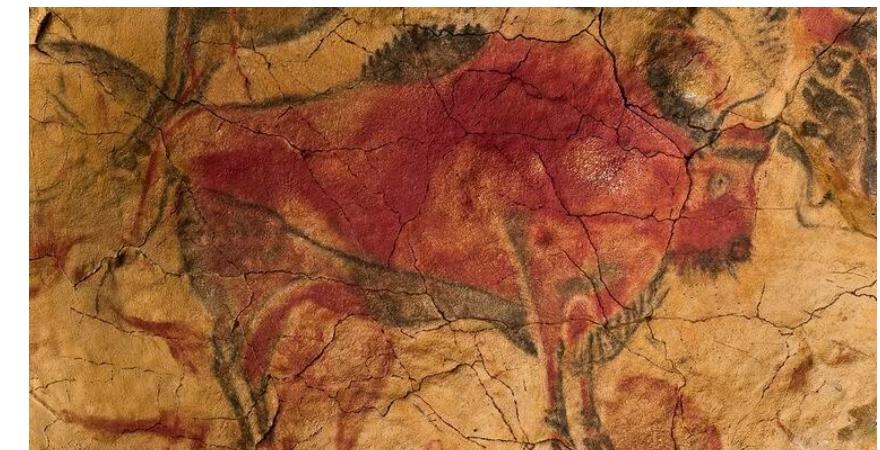
O uso de Inscrições
rupestres, barro, etc



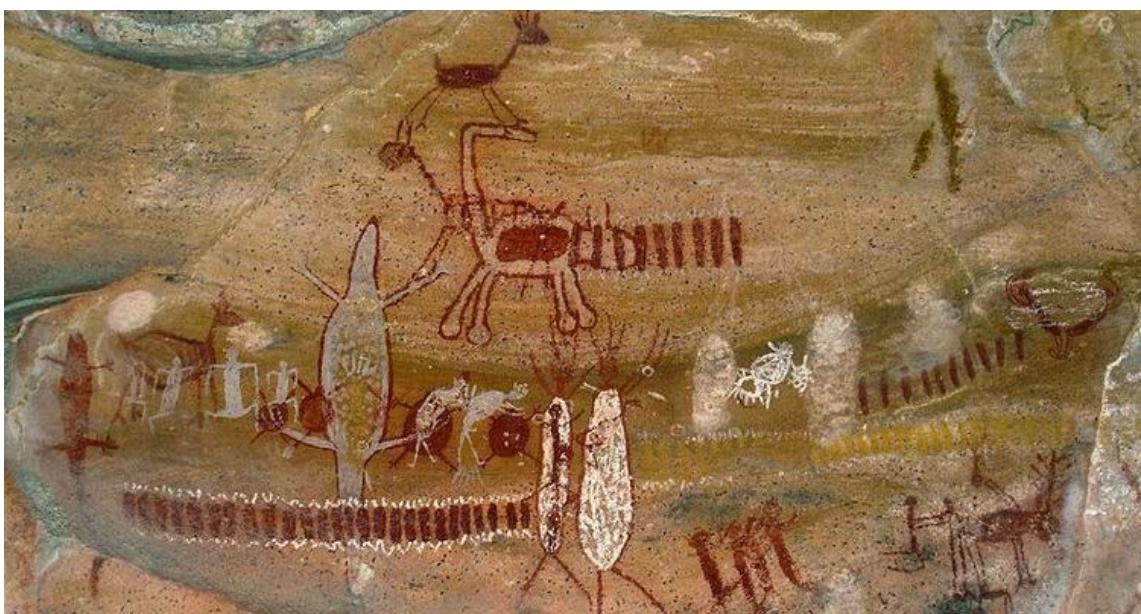
A pintura rupestre de um javali, Indonésia. 44.000 a.C.



Bisão na Caverna de Chauvet, na França,
41.000 a.C.

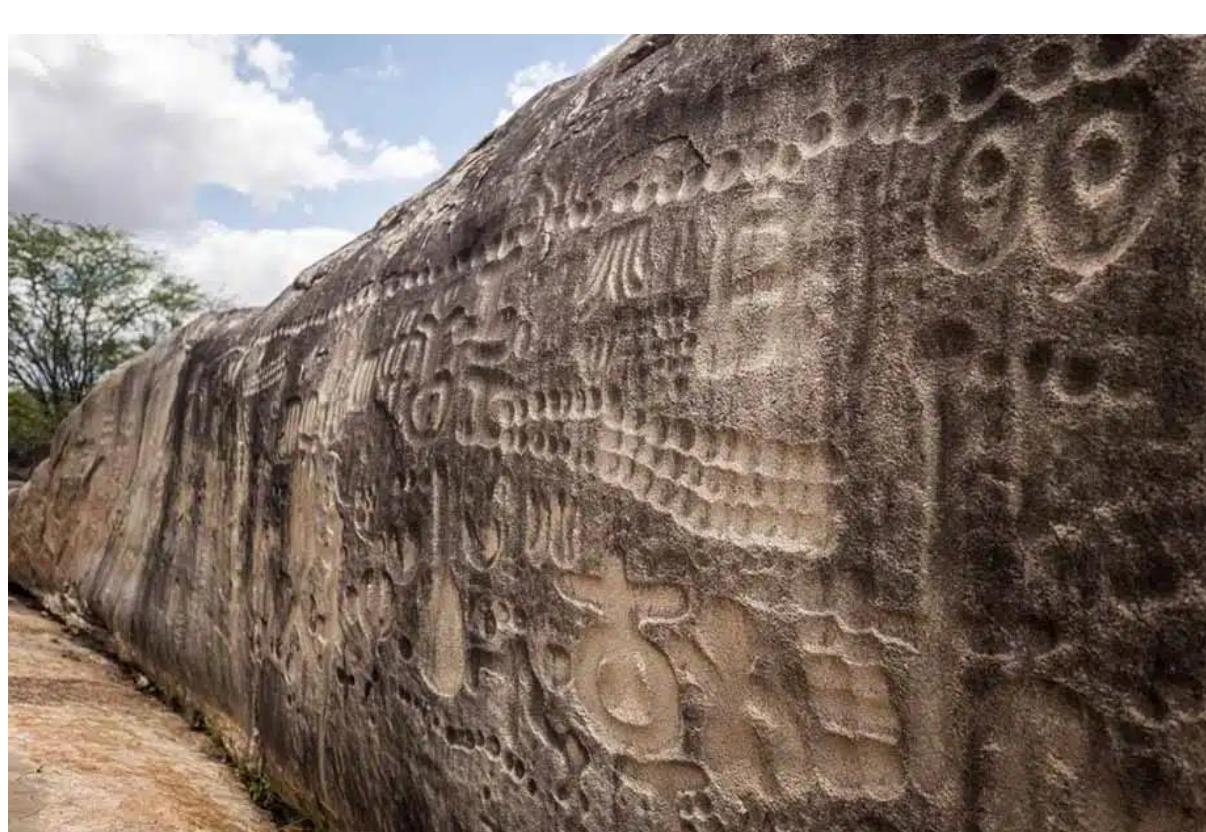


Bisão na Caverna de Altamira, Espanha.
32.000 a.C.



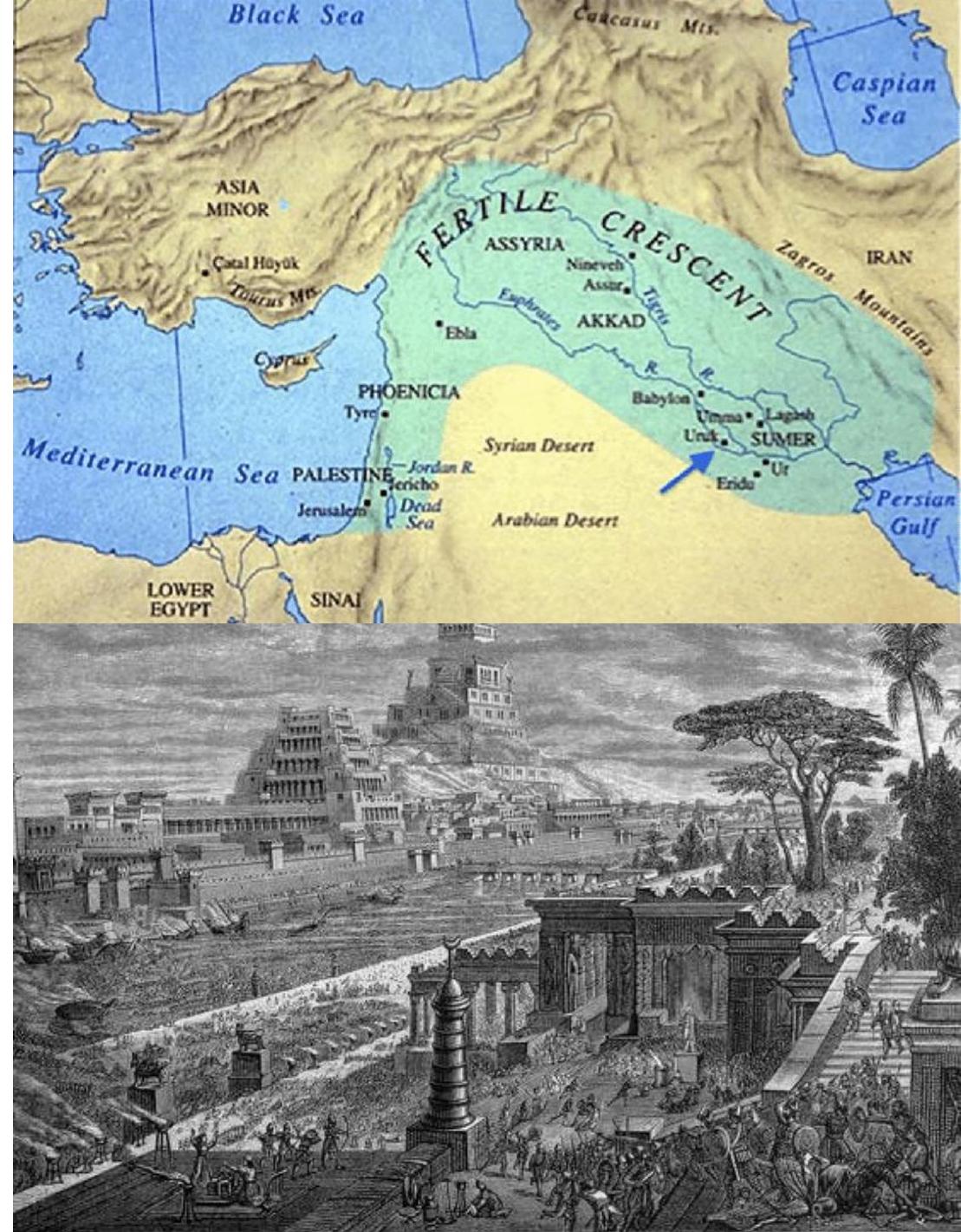
Caverna da Serra da Capivara, Piauí, 29.000 anos

Registros Rupestres Brasil (31.000 a.C.)



Itacoatiras de Ingá, Paraíba, 6.000 anos

- A escrita surgiu por volta de 3.400 a.C. para resolver um problema de natureza bem prática dos sumérios: contar mercadorias
- Uruk foi a primeira cidade construída na face da Terra, nascida por volta de 3.500 aC na Mesopotâmia, ao sul do que hoje seria o Iraque.
- Nela surgiram os primeiros ordenamentos do território, os primeiros escritos e a primeira arquitetura monumental, entre outros.
- No apogeu estima-se que ela teve uma população entre 50.000 e 80.000 habitantes e uma área murada de até seis quilômetros



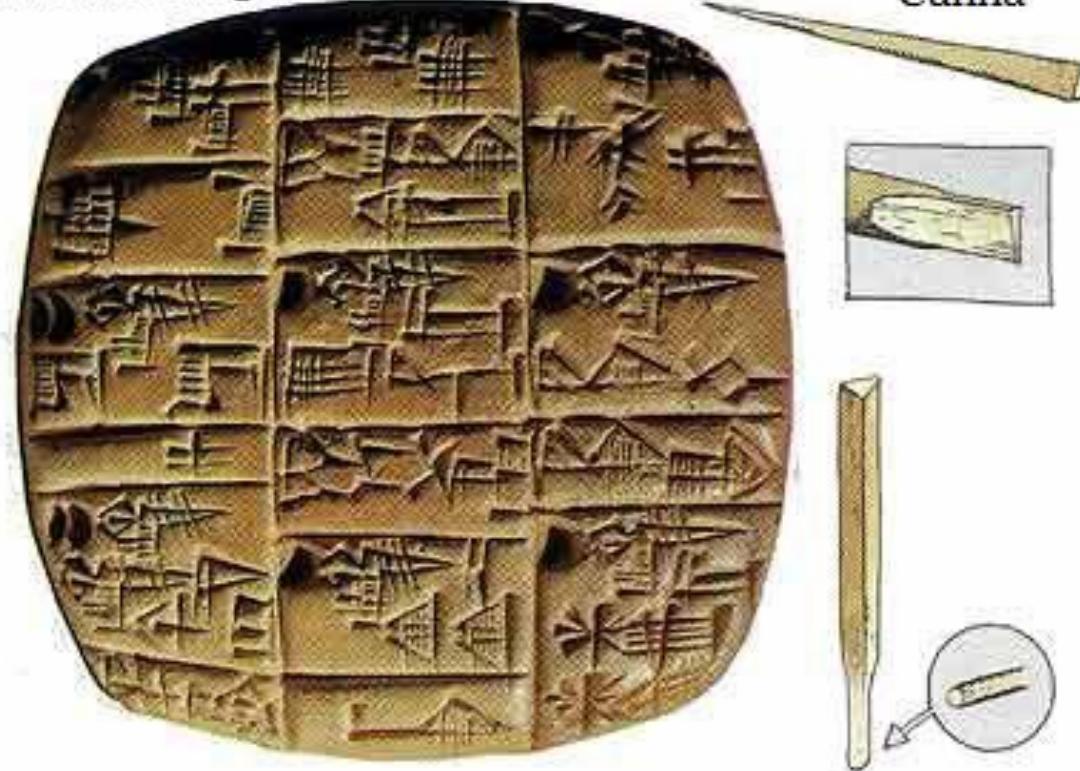
Os primeiros achados de Escrita Sistematizada, datam de 3.200 a.C.



Escrita cuneiforme na Cidade de Uruk, Mesopotâmia (Sumérios, Iraque e o Kuwait.)



Tábuas de argila



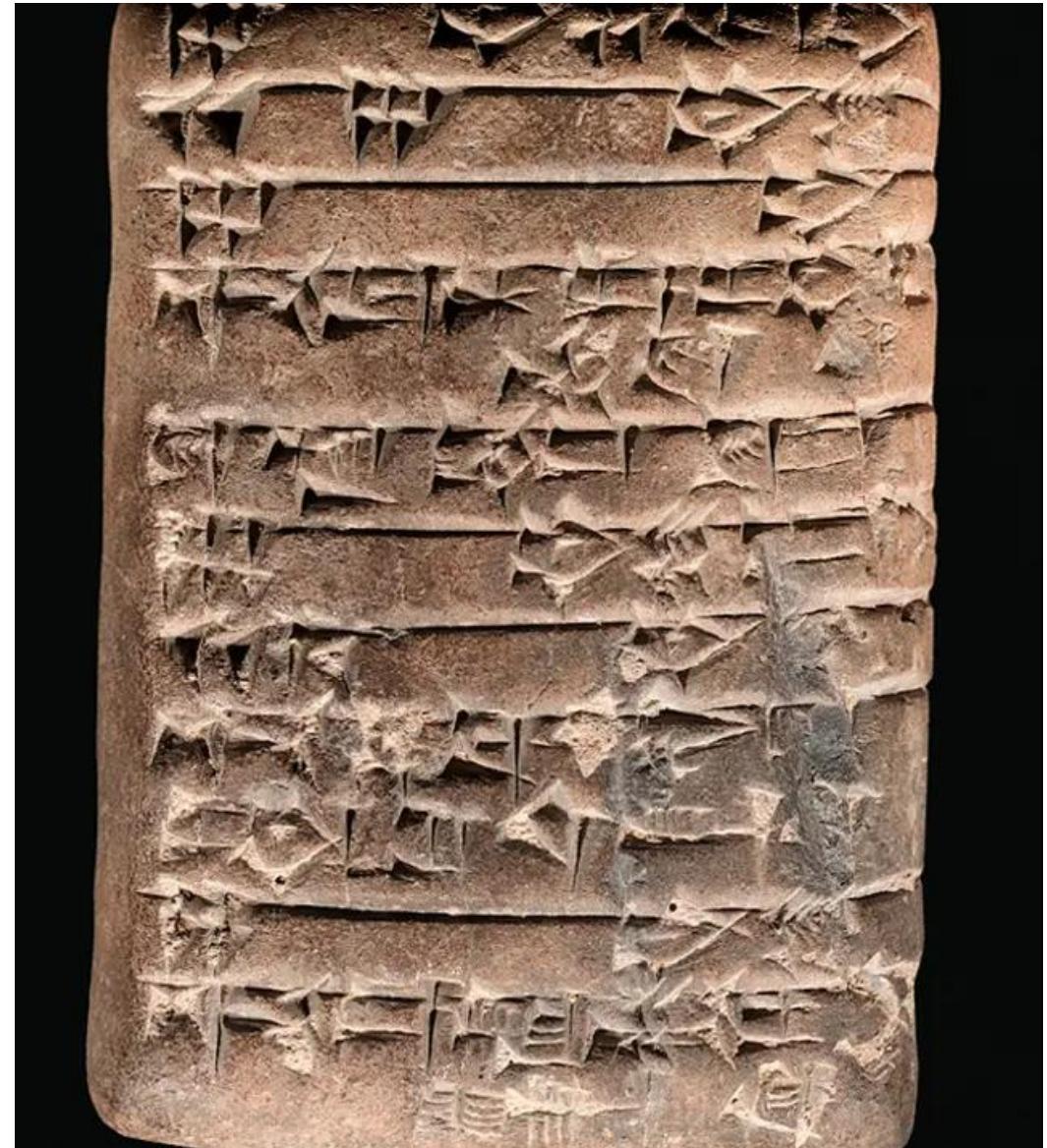
Cunha

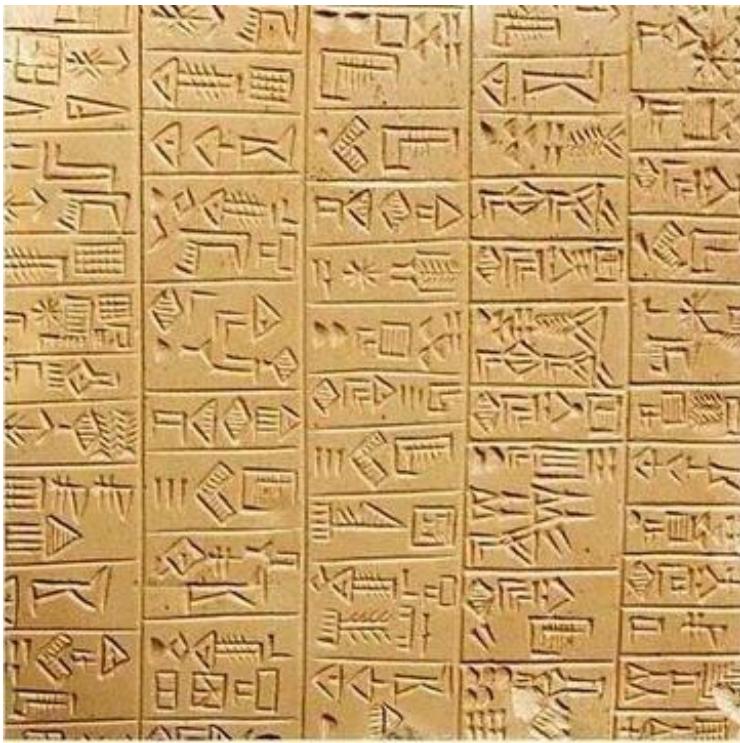
Uma escrita sistematizada
3.200 a.C.



**Escrita cuneiforme na
Mesopotâmia
(Sumérios - Iraque e o
Kuwait.)**

**Tábua com Registro de transação
de gado, na Cidade de Uruk, na
Mesopotâmia, 3.200 a.C.**





Uma escrita sistematizada
3.200 a.C.



Escrita cuneiforme na
Mesopotâmia (Sumérios -
Iraque e o Kuwait.)



Uso de Pinturas



Pinturas Egípcias, 2.686 a.C.

Esculturas

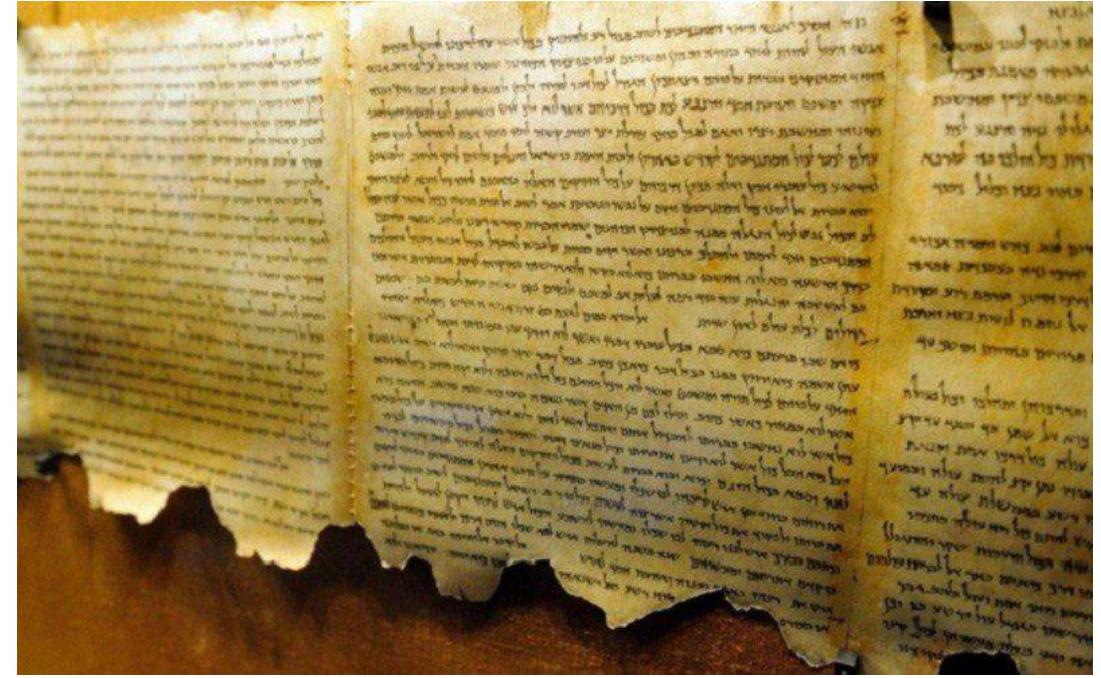


Código de Hamurabi,
Babilônia (1.750 a.C.)



Papiro

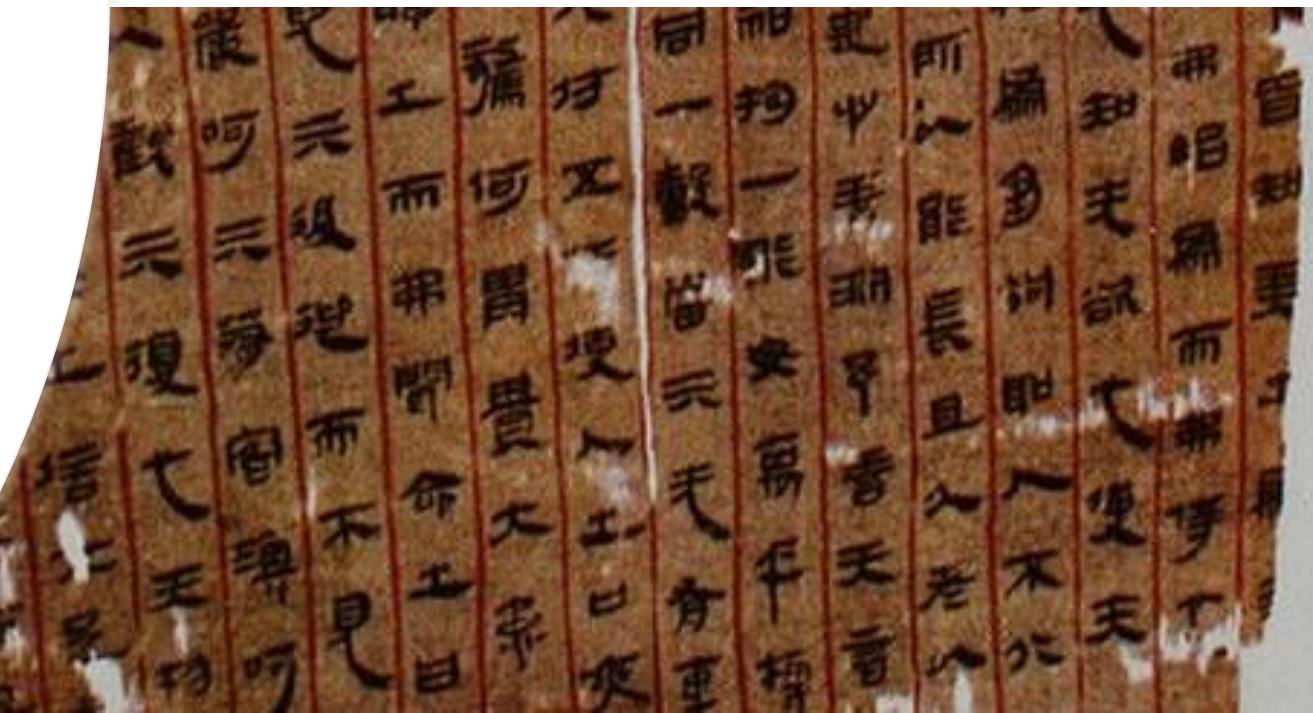
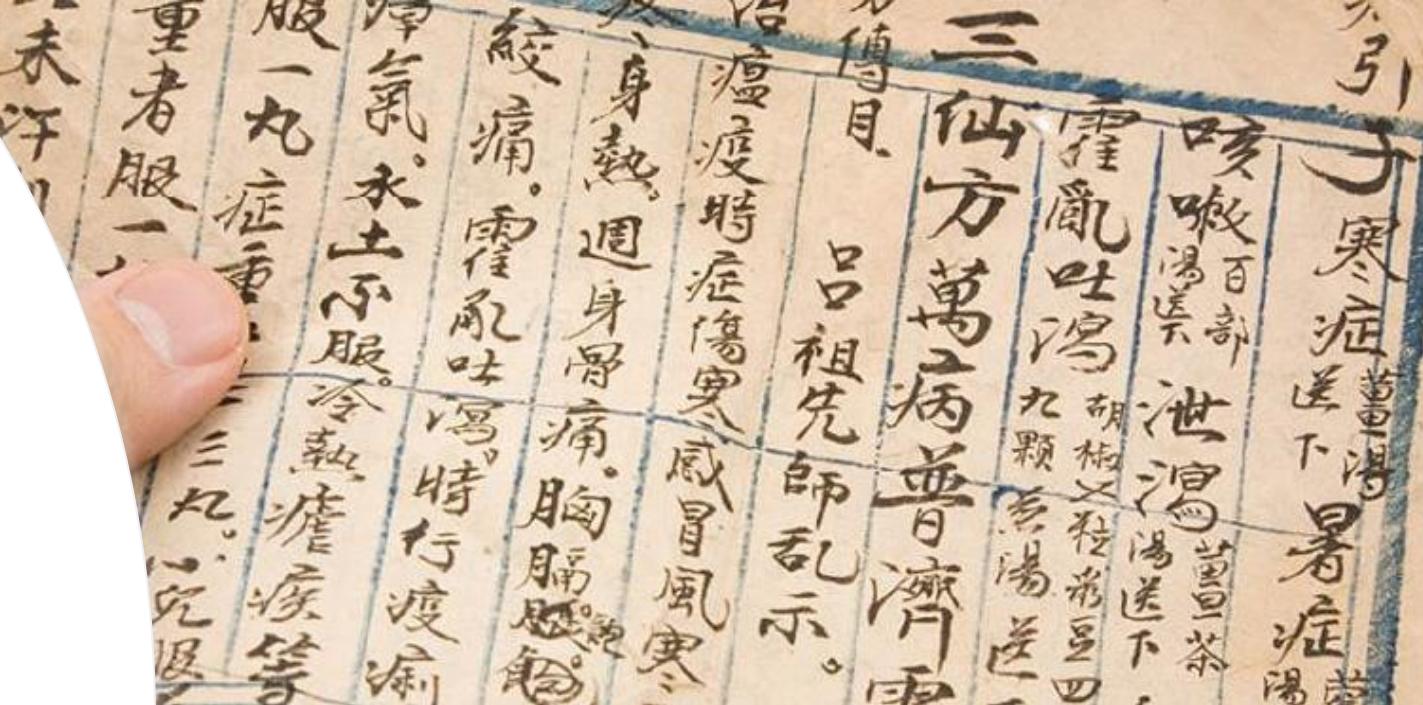
Produzidos por meio de uma planta
também chamada de papiro
Egito, 3.000 a.C.



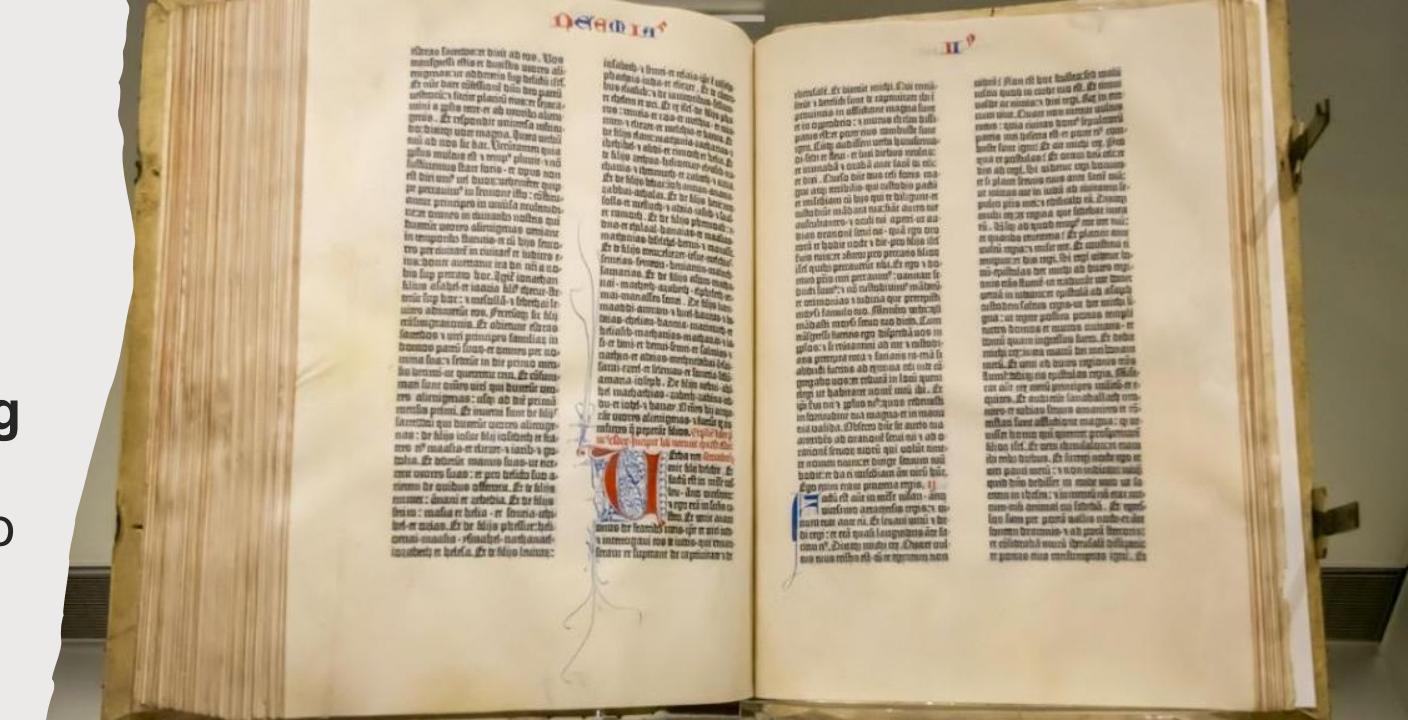
Pergaminho

Surgiu no 200 a.C., em Pérgamo,
uma cidade na zona de influência da
cultura grega.
Era produzido com a pele de animais
como ovelhas, carneiros, cabras

- O papel foi inventado na China, 105 d.C., por **T'sai Lun**.
- Ele fez uma mistura umedecida de casca de amoreira, restos de roupas e outros produtos que contivesse fonte de fibras vegetais

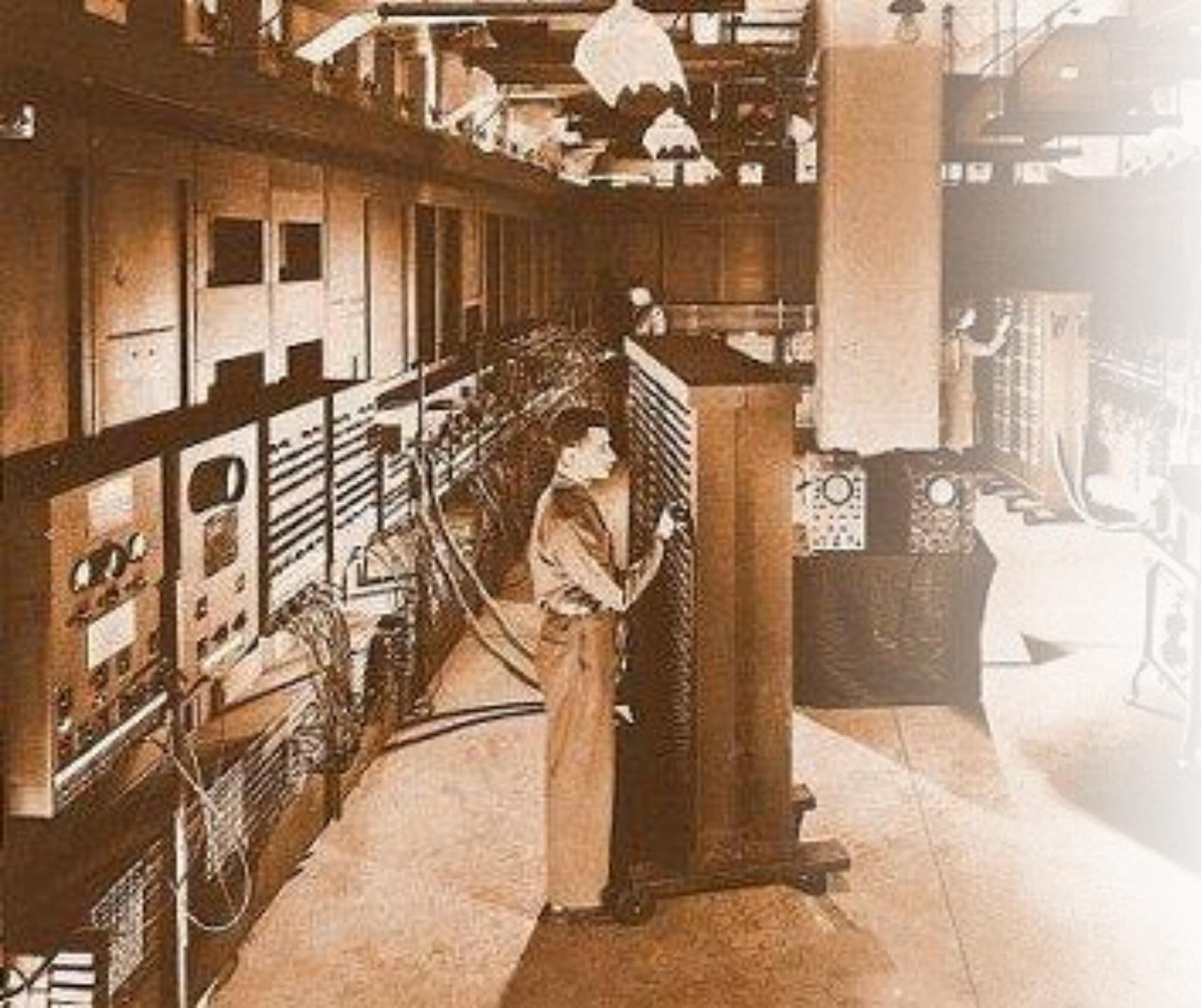


- Criada na China, a técnica da prensa tipográfica revolucionou a sociedade local antes de ser aprimorada pelo alemão
- **A Bíblia impressa por Johannes Gutenberg em 1.455 d.C. marcou o início de seu uso no Ocidente**, mas o processo de impressão já existia no Oriente.
- O primeiro livro impresso com a técnica de Gutenberg é chamado de **Bíblia em Latim**. O livro tinha **641 páginas** que foram forjadas em letras em chumbo e arranjadas manualmente.
- A Bíblia de Gutenberg foi impressa com estilo de escrita gótica. Foram feitos cerca de **300 exemplares do livro**, todos com detalhes minuciosos desenvolvidos pelo alemão Johannes Gutenberg.



- Em 1867, o americano Christopher Latham Sholes, com auxílio de Carlos Glidden e Samuel Soulé, conseguiu desenvolver a primeira máquina de escrever que realmente atendia às necessidades dos escritórios.
- Para que as hastes de metal do teclado não se prendessem umas nas outras, Sholes reconfigurou o teclado, separando as letras mais usadas no alfabeto inglês.
- Nascia, assim, o teclado QWERTY (as seis primeiras teclas da primeira linha do teclado), padrão até hoje nos computadores.





ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)

- **Desenvolvedores:** John Presper Eckert e John Mauchly na Universidade da Pensilvânia.
- **Data de conclusão:** 1945.
- **Descrição:** O ENIAC é amplamente reconhecido como o **primeiro computador digital eletrônico de uso geral totalmente funcional**.
- Ele foi projetado inicialmente para **calcular tabelas de tiro** para a artilharia do Exército dos EUA.
- O ENIAC usava cerca de **18.000 válvulas** (tubos a vácuo) e pesava cerca de **30 toneladas**.
- Ele era programável, mas exigia que operadores reconectassem manualmente cabos e ajustassem interruptores para programar novos cálculos.
- Ele podia realizar **5.000 adições ou subtrações por segundo**, uma velocidade impressionante para a época.

Histórico – (Década de 50 e início de 60)



IBM com 8 MB de memória RAM
capacidade da Fita Magnética **2 MB**
velocidade de 7.500 caracteres por segundo

Os programas de banco de dados foram os programas pioneiros na computação (1950-60)

Surgiram para atender para atender equipamentos de grande porte (mainframes)

Histórico

Computador IBM 1130 (UFCG), foi o primeiro a ser instalado nas regiões Norte/Nordeste do Brasil

Terceiro mainframe a ser instalado no Brasil, 1968



Histórico

O setor prestava serviços de processamento de dados para diversas empresas do Nordeste a exemplo da:

CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba), CAERNE (RN) , BNB (Banco do Nordeste do Brasil), SUDENE (PE), Indústria Wallig Fogões.

O Escocês Ian foi quem implantou os primeiros softwares e treinamentos na UFCG.



Histórico (Década de 50 e início de 60)



Fitas magnéticas foram desenvolvidas para o armazenamento de dados

Tarefas de processamento de dados, como folha de pagamento, eram automatizadas com dados armazenados em fitas

As fitas podiam ser lidas apenas sequencialmente

O processamento consistia em ler os dados e armazenar em uma nova fita (Fita Mestre)

Histórico – Arquitetura nos primórdios

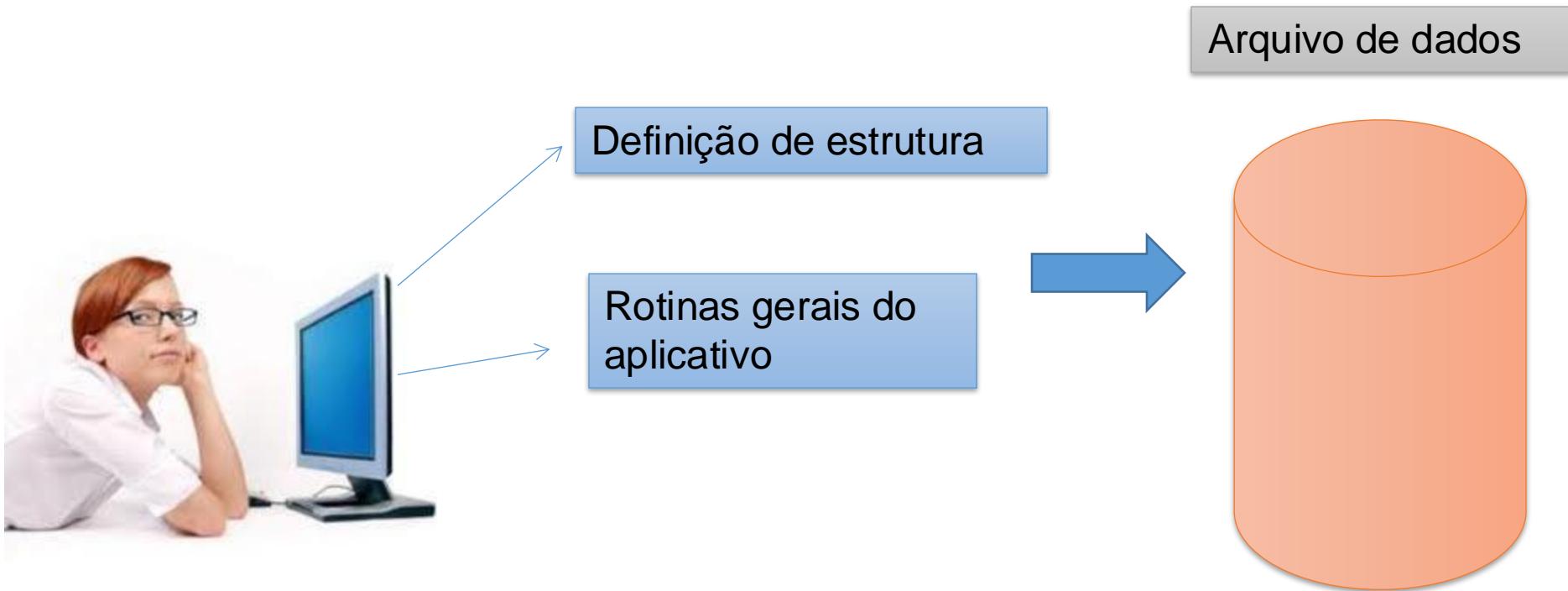
- Não era possível executar mais de um processo ao mesmo tempo num arquivo de dados
- A estrutura do arquivo estava inserida no próprio código do aplicativo
- --> Ruim para manutenção

O programas controlavam o acesso ao banco de dados

- Inconsistência, redundância, dificuldade de acesso, isolamento dos dados
- Problemas com Segurança

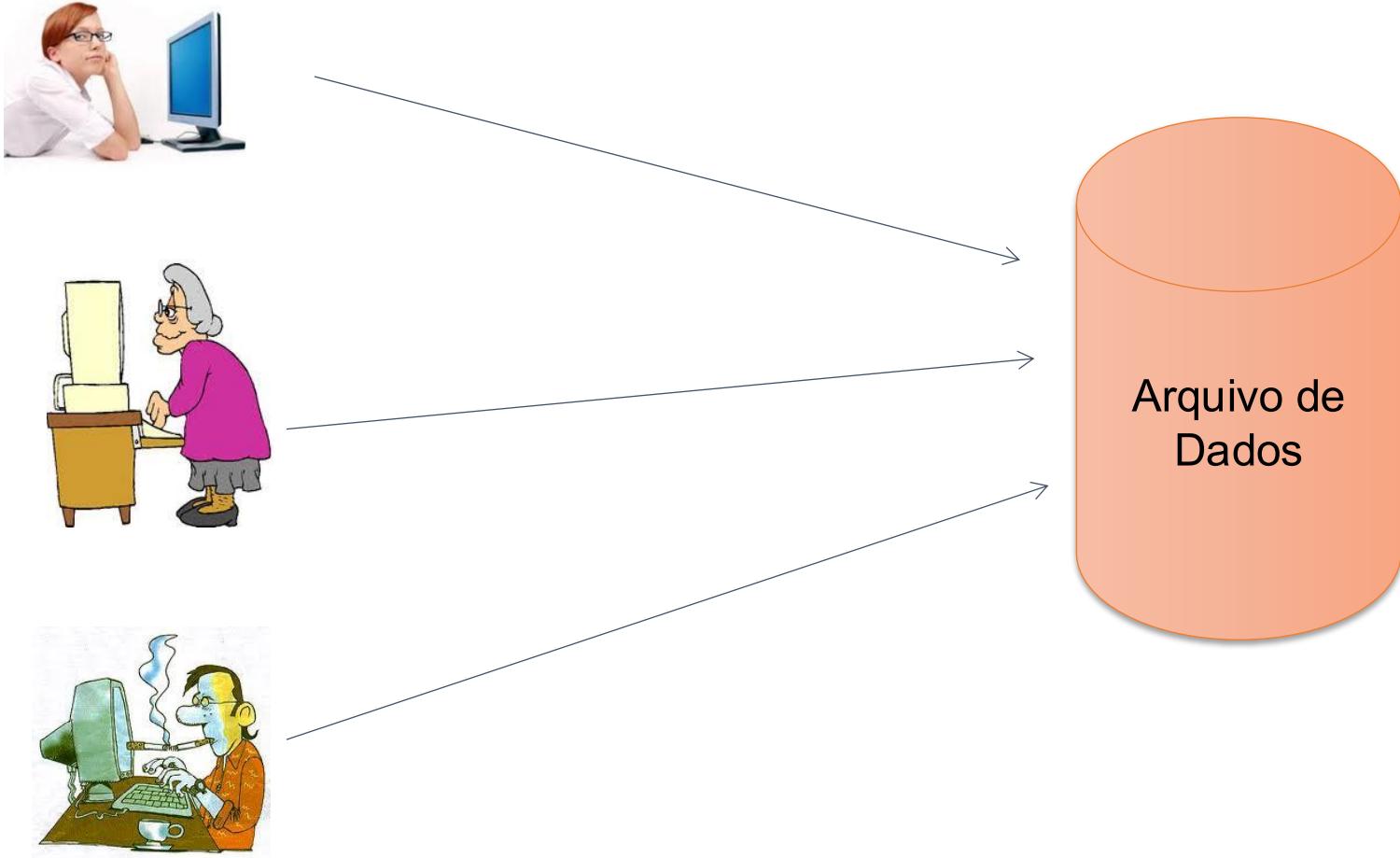


Histórico – Arquitetura nos primórdios



Histórico – Arquitetura nos primórdios

O acesso ao Arquivo era feito de forma direta



Histórico (1956 - 1970)

Cenário mudou drasticamente com o uso dos discos rígidos

Acesso direto ao dados em qualquer lugar do disco

Os bancos de dados poderiam armazenar estruturas de dados mais complexas
(como Listas e Árvores)

Um documento revolucionário de Codd (1970) definiu o modelo relacional e os métodos procedurais para consultar os dados

==> Origem os **Bancos de Dados Relacionais**

Computador Lançado em 1956
Disco com capacidade de 4MB
Pensando mais de 1 Tonelada



Histórico (Década de 80)

Os bancos de dados Relacionais não podiam se igualar aos banco de dados de Rede e Hierárquico, devido as suas desvantagens de desempenho.

Um projeto inovador da IBM (System R), levou ao primeiro produto de banco de dados relacional da IBM, o SQL/DS.

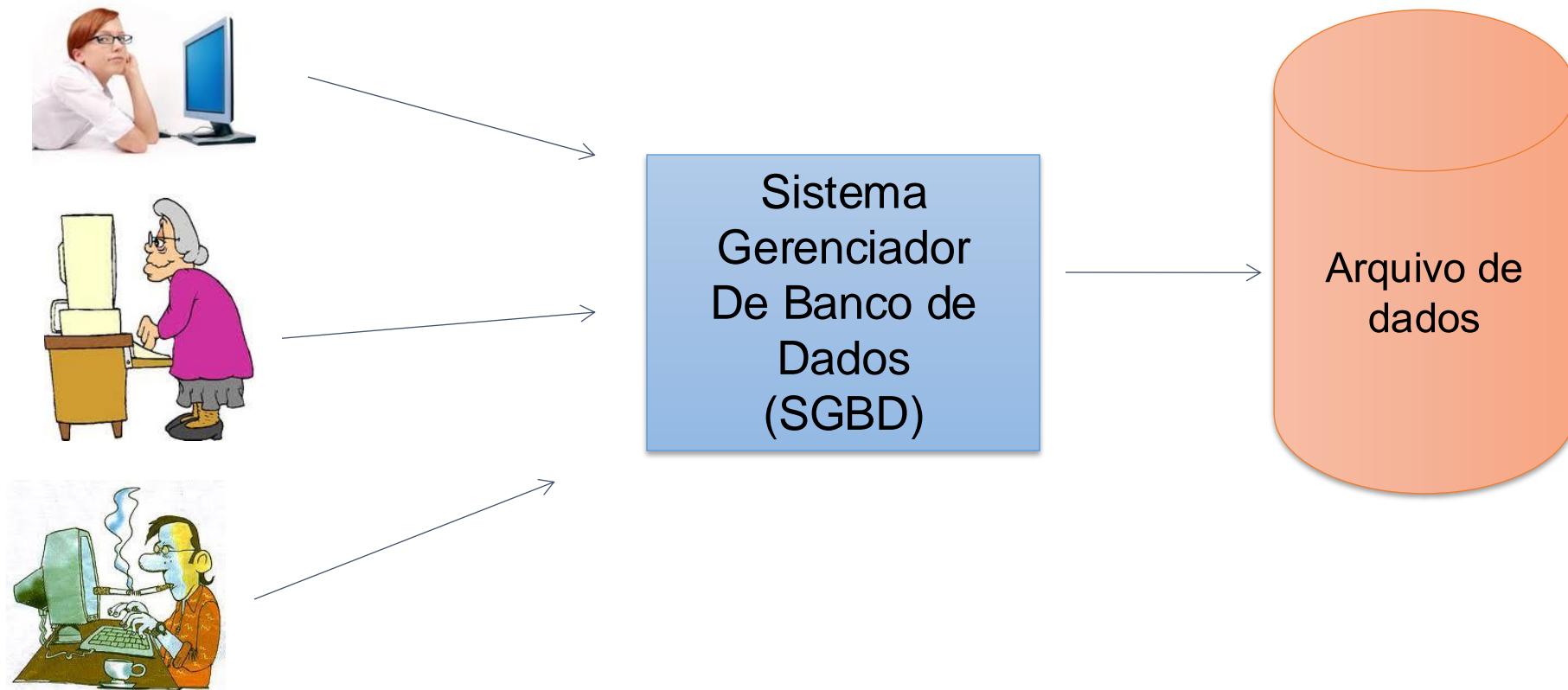
Os primeiros SGBD's relacionais comerciais, como o System R, Oracle, Ingres e DEC RDB, desempenharam papéis fundamentais no melhoramento da performance.

O SGBD's relacionais, por sua facilidade de manipular, começaram a reinar.



Histórico – Arquitetura dos SGBD (1970 a 1980)

- Os aplicativos não tem conhecimento sobre os métodos de Gravação e Leitura física dos dados
- Eles recuperam ou armazenam registro



Histórico (Início da década de 90)

- A linguagem SQL foi projetada para aplicações de suporte à decisão (concentradas na consulta)
- Os bancos de dados da década de 1980 tinham foco nas aplicações de processamento de transação (atualização de dados)
- As ferramentas para analisar grandes quantidades de dados tiveram um elevado crescimento de uso



\ computador 386 do ínicio dos anos 90

Histórico (Final da década de 90)

Com a explosão de Web, os SGBD's foram mais exigidos:

Propiciar altas taxas de processamento de transação

Alta confiabilidade

Disponibilidade 24x7 (24 horas, 7 dias por semana)

Também precisavam aceitar interfaces Web para Dados

A amazon.com foi uma das primeiras empresas que começou a usar comércio eletrônico para vender livros na internet (1998) usando SGBD's 24x7



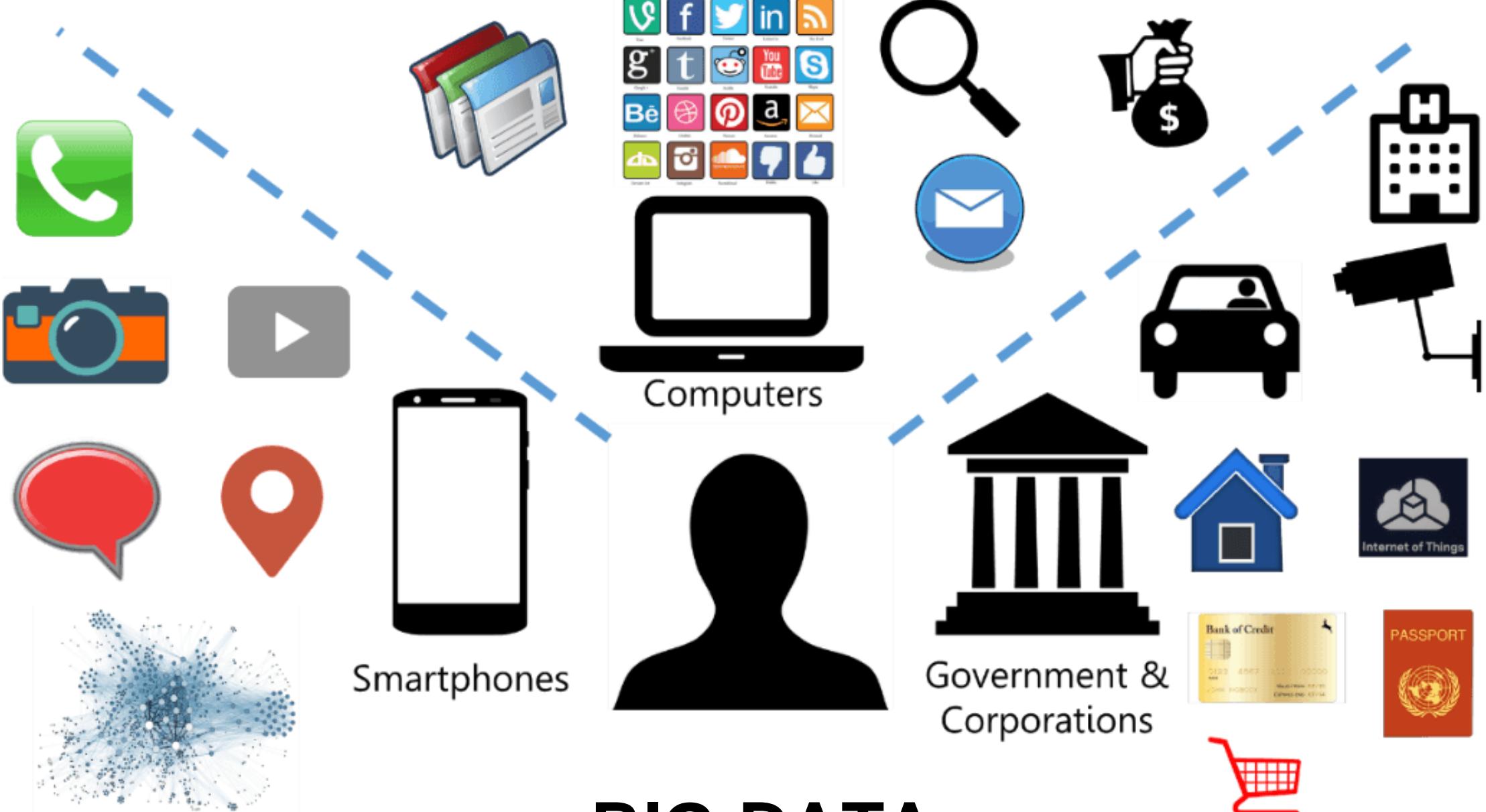
Histórico – Banco de Dados



Recentemente uma grande parte do papel está sendo substituída por armazenamento em mídias, como: SSD, Pendrive, HD, Fitas, CD/DVD, etc .

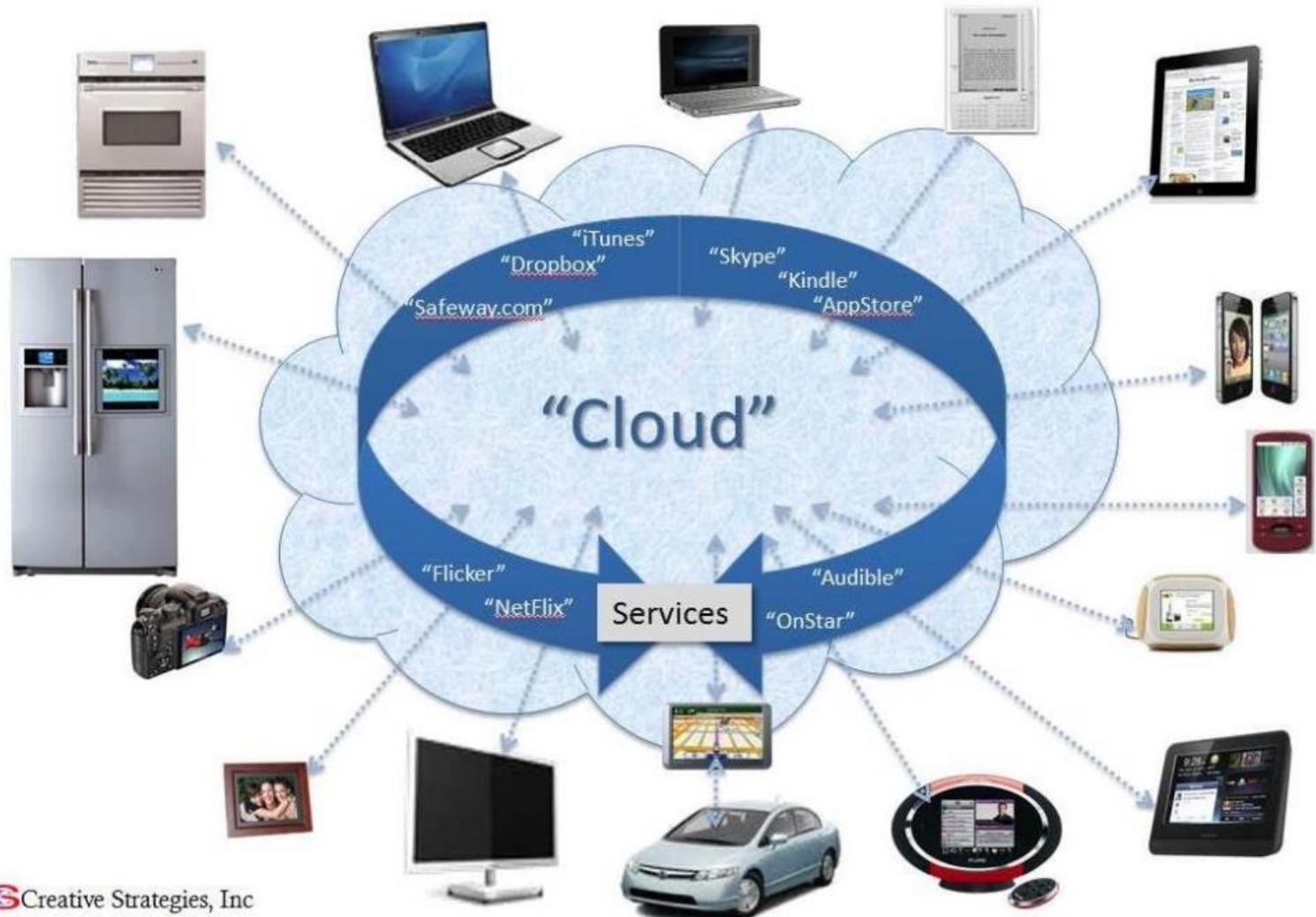


O Volume de dados tem aumentado exponencialmente pela geração de dados de mídias sociais, sensores, armazenamento em nuvem, fotos, áudio, vídeo, etc.



BIG DATA

Internet of Things



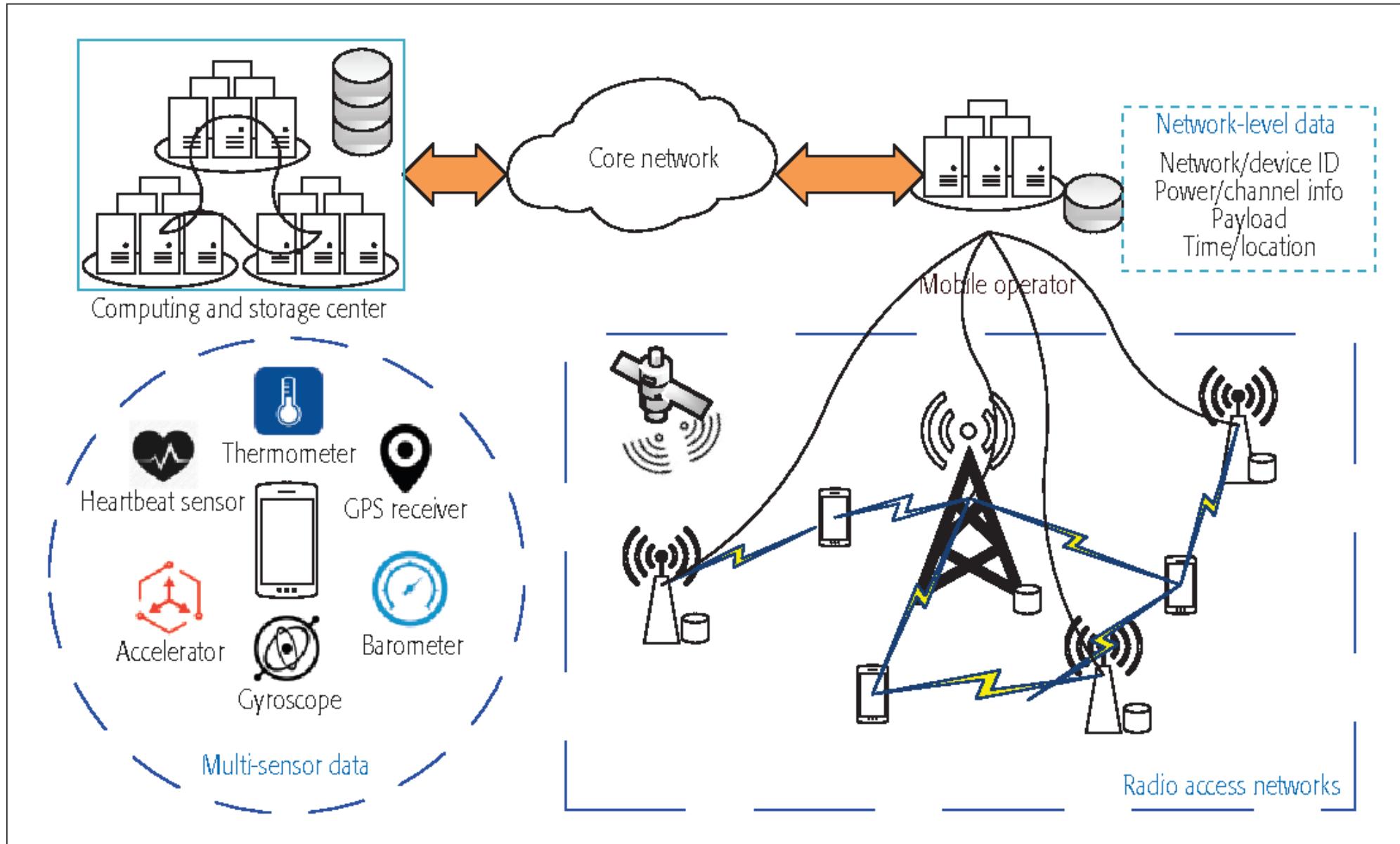


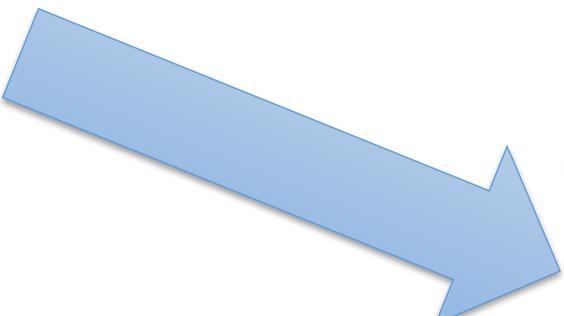
FIGURE1. Overview of mobile big data.

Sobre este item

- 165Hz de Taxa de Atualização: Desfrute de uma experiência ultra-suave com a impressionante taxa de atualização. Experimente gráficos super fluídos e fluidos no próximo nível!
- 1ms de Tempo de Resposta (MPRT): Reage rapidamente aos seus adversários com um tempo de movimento instantâneo, proporcionando uma vantagem para vencer.
- Tecnologia AMD FreeSync: Com a tecnologia AMD FreeSync, o monitor garante uma jogabilidade fluida e perfeita, eliminando o pingue-pongue da imagem. Tenha uma experiência visual imersiva.
- Base ergonômica ajustável: Jogue confortavelmente com uma base ergonômica ajustável. Ajuste a altura, o ângulo e a inclinação para obter a posição de visualização ideal sem desconforto.
- Modo Mira e Shadow Control: Apronte-se para a competição com as soluções de software Agon Eye. A precisão com uma mira centralizada é garantida. O Shadow Control funciona como um sensor de luminosidade que ilumina as áreas escuras, garantindo uma visão detalhada em qualquer situação.
- Tecnologia Flicker Free: Proteja seus olhos com a tecnologia Flicker Free, que elimina o incômodo de piscar mais tempo com conforto e sem cansaço.

[Relatar um problema com este produto](#)

Sistema de Recomendação



Frequentemente comprados juntos



Este item: Monitor Gamer AOC Hero 24" 165Hz 1ms Ajuste de Altura 24G2S/BK
R\$882³⁴



Clamper Energia 5 Tomadas
R\$81⁸¹



ELG F80N - Suporte Ergonômico Articulado de Mesa com Pistão a Gás, Design Compacto e Retrátil...
R\$204⁶³

Preço total: R\$ 1.168,78

[Adicionar todos os 3 ao carrinho](#)

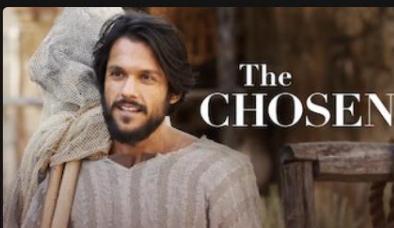
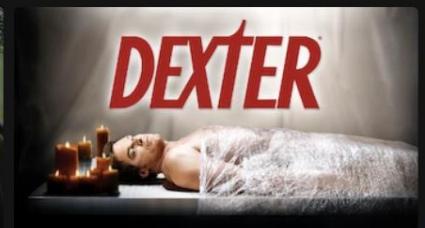
DELL Technologies Monitor Dell Widescreen SE2216H 4.8 1.717 reviews R\$1.408,59

Patrocinado

Descubra suas próximas histórias



Séries dos EUA



Brasil: top 10 em séries hoje

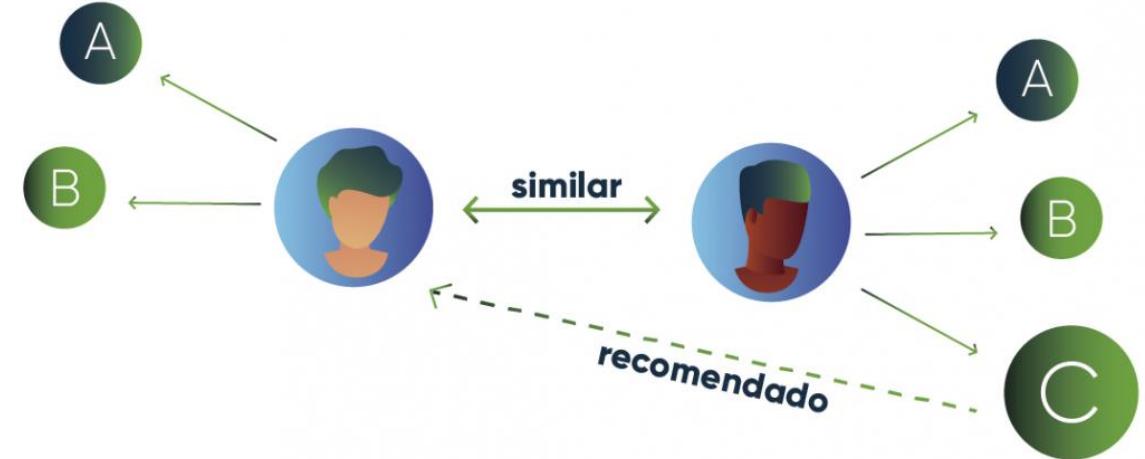


Sistema de Recomendação

O Paradoxo da Escolha:
“Riqueza de Informação => Pobreza de Atenção”

Sistema de recomendação

Filtragem colaborativa



Histórico (Ano 2.000 - Hoje)

Machine Learning – Deep Learning

Big Data

Cloud Computing

Data Science

NoSQL (SGBD não Relacionais)

Engenharia de Dados (Hadoop, Spark)



Era do Big Data - Aprendizado de Máquina

Grande Volume de Dados
Evolução das Técnicas Analíticas
Análise de Dados em *Real Time*
Desenvolvimento de Aplicações
Inteligentes



Tecnologia Atual

O avanço da automação

Avanço de tecnologias que chamamos de "Machine Learning" e "Deep Learning"

Impacto da Robotização

Dispositivos vestíveis

Carros Autônomos

Visão Computacional (Reconhecimento de objetos, pessoas)

Tradução automática

Reconhecimento de voz e de texto,

Grandes Modelos de Linguagem - LLM (ChatGPT, etc.)

Computação Quântica

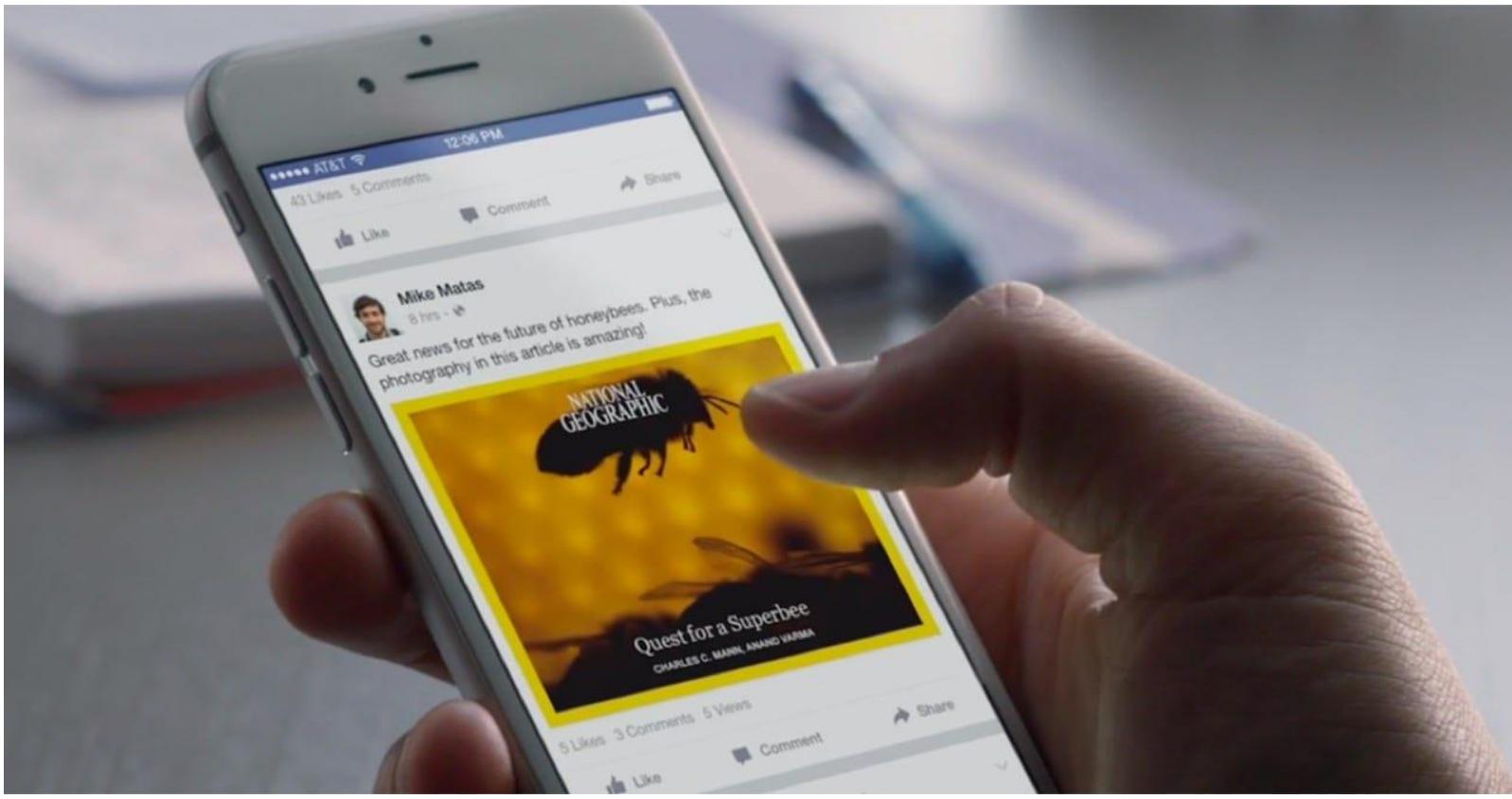
Aprendizado de Máquina (Machine Learning)

- Usamos algoritmos de aprendizado de máquina várias vezes por dia sem saber
- Busca em sites como o google.com, e a sua razão de funcionarem tão bem está fundamentada em algoritmos de aprendizado de máquina
- Sites de serviços como amazon.com e Netflix usam sistemas de recomendação e aprendem suas preferências a cada clique ou compra que fizermos

Aprendizado de Máquina (Machine Learning)

- Quando o filtro de spam do seu email filtra automaticamente toneladas de mensagens indesejadas, isso também é um algoritmo de machine learning.





Machine Learning

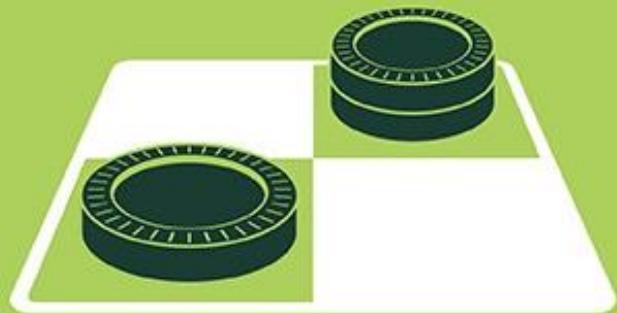
Facebook usa para conseguir entender o conteúdo das fotos que você posta por lá.



Personalização do feed de notícias
Reconhecimento de imagem e vídeo
Tradução de idiomas
Detecção de spam
Detecção de notícias falsas
Análise Preditiva

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



1950's

1960's

1970's

1980's

1990's

2000'

2010*

MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



104

104

104

104

104

104

104

1

104

1

DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.





Aprendizado de Máquina (Machine Learning)

Machine Learning é a utilização de algoritmos para extrair informações de dados brutos e representá-los através de algum tipo de modelo matemático. Usamos então este modelo para fazer inferências a partir de outros conjuntos de dados.

- É um subcampo da Inteligência Artificial que permite dar aos computadores a habilidade de aprender sem que sejam explicitamente programados para isso



Aprendizado Profundo (Deep Learning)

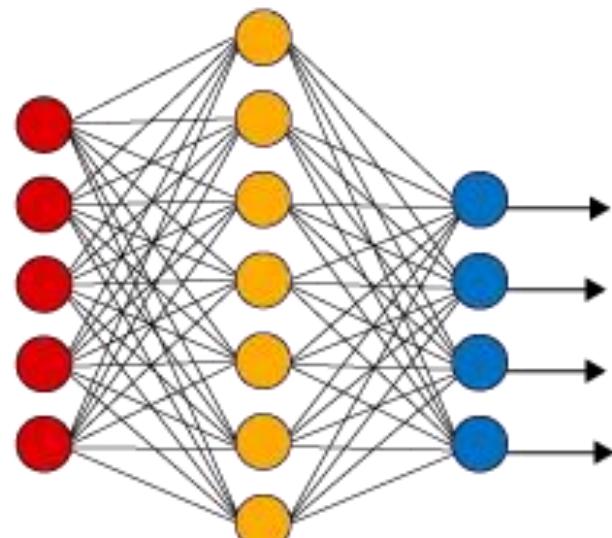
- é uma sub-área da Aprendizagem de Máquina, que emprega algoritmos para processar dados e imitar o processamento feito pelo cérebro humano

Deep Learning usa camadas de neurônios matemáticos para processar dados, compreender a fala humana e reconhecer objetos visualmente.

A informação é passada através de cada camada, com a saída da camada anterior fornecendo entrada para a próxima camada.

Aprendizado Profundo (Deep Learning)

Simple Neural Network

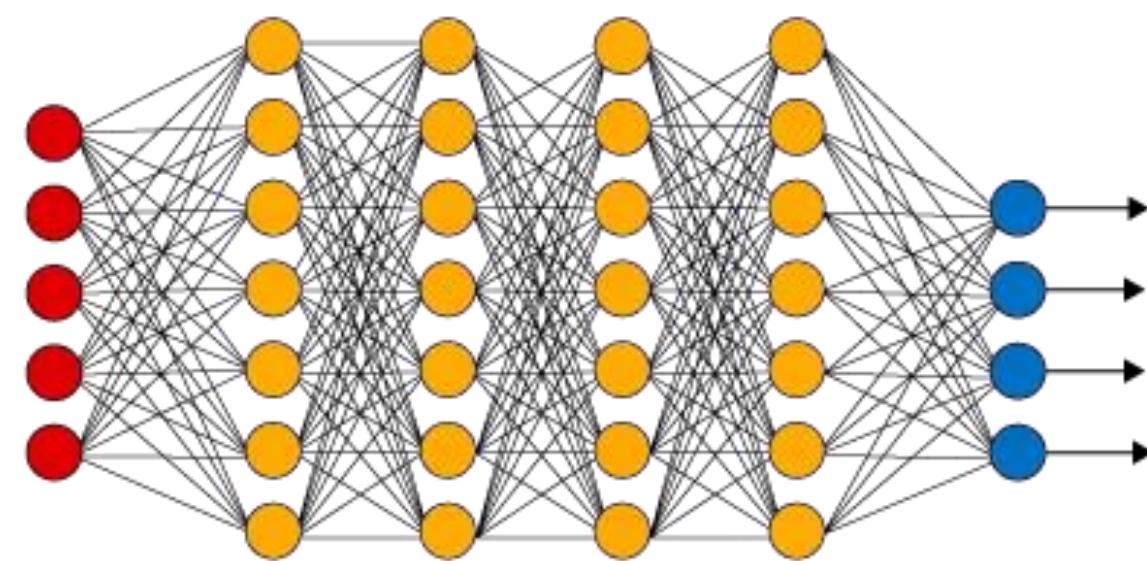


● Input Layer

● Hidden Layer

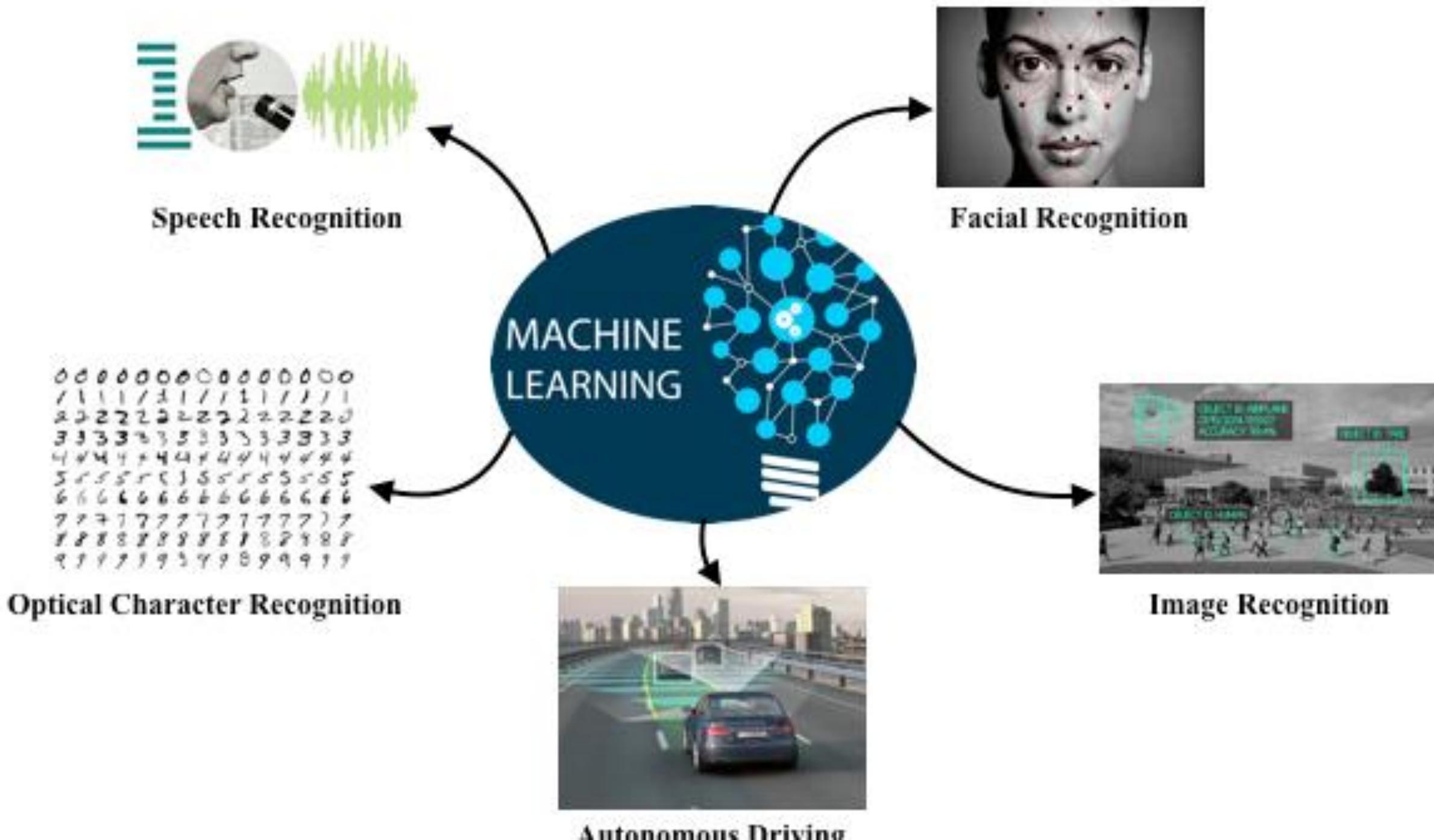
● Output Layer

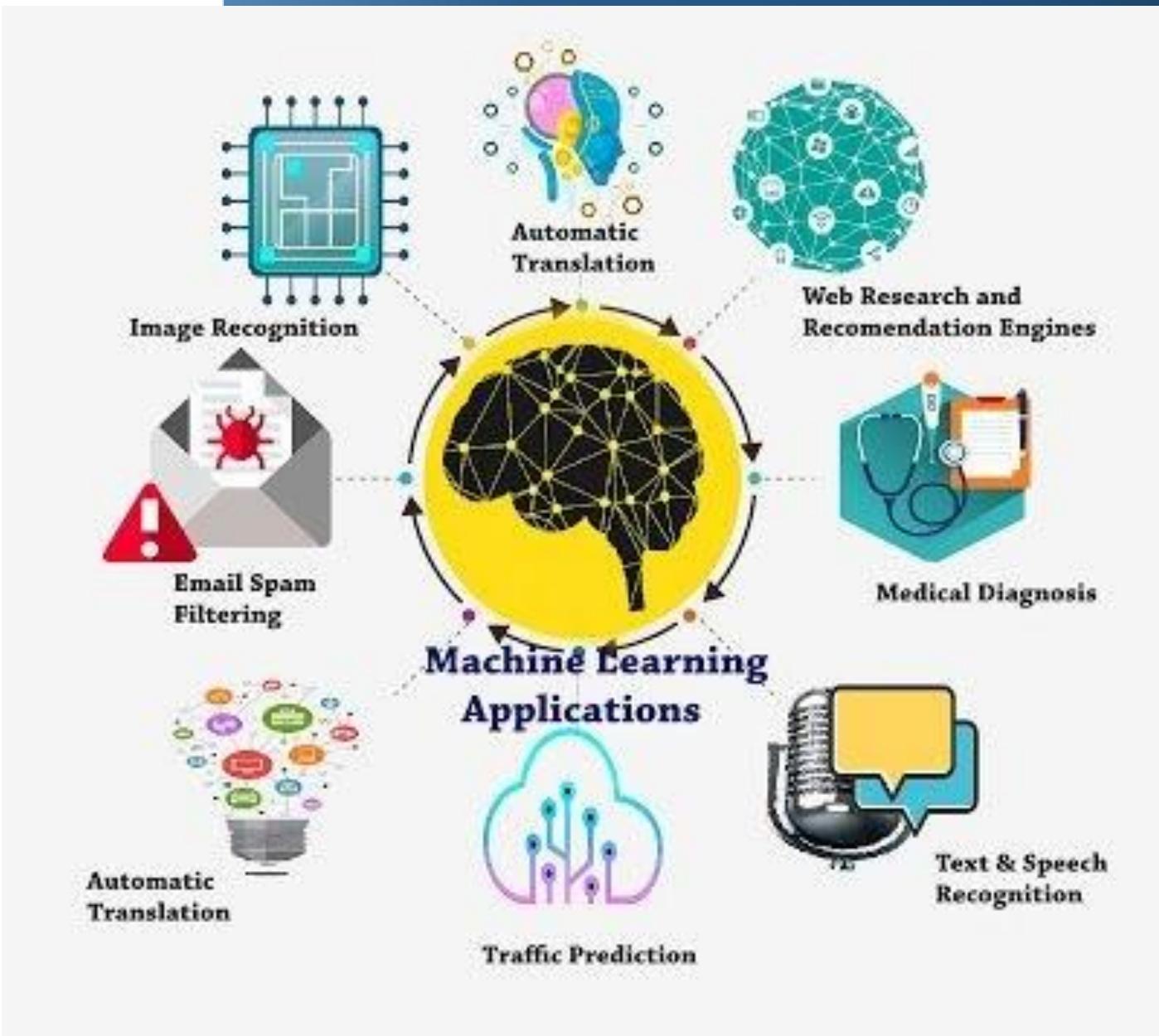
Deep Learning Neural Network



Aprendizado Profundo (Deep Learning)

- A aprendizagem profunda é responsável por avanços recentes em visão computacional, reconhecimento de fala, processamento de linguagem natural e reconhecimento de áudio.
- O aprendizado profundo é baseado no conceito de redes neurais artificiais, ou sistemas computacionais que imitam a maneira como o cérebro humano funciona.
- A extração de recursos é outro aspecto da Aprendizagem Profunda. A extração de recursos usa um algoritmo para construir automaticamente “recursos” significativos dos dados para fins de treinamento, aprendizado e compreensão.
- Normalmente, o Cientista de Dados, ou Engenheiro de IA, é responsável pela extração de recursos.



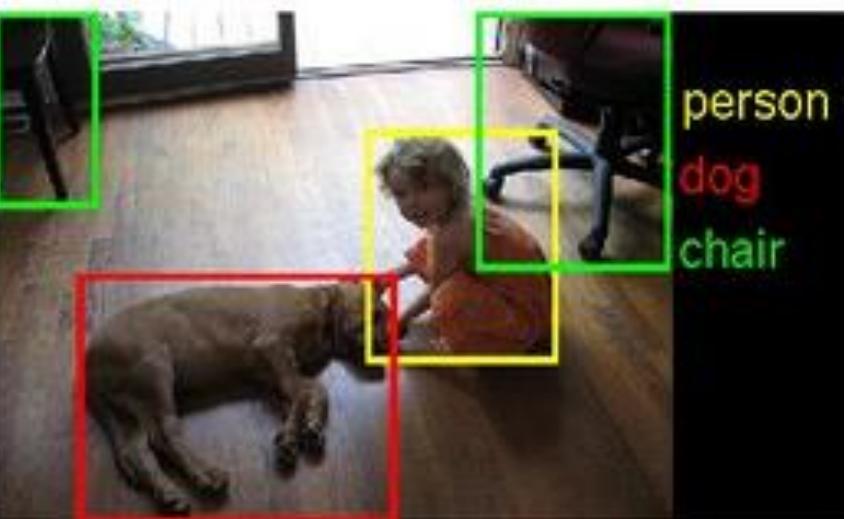
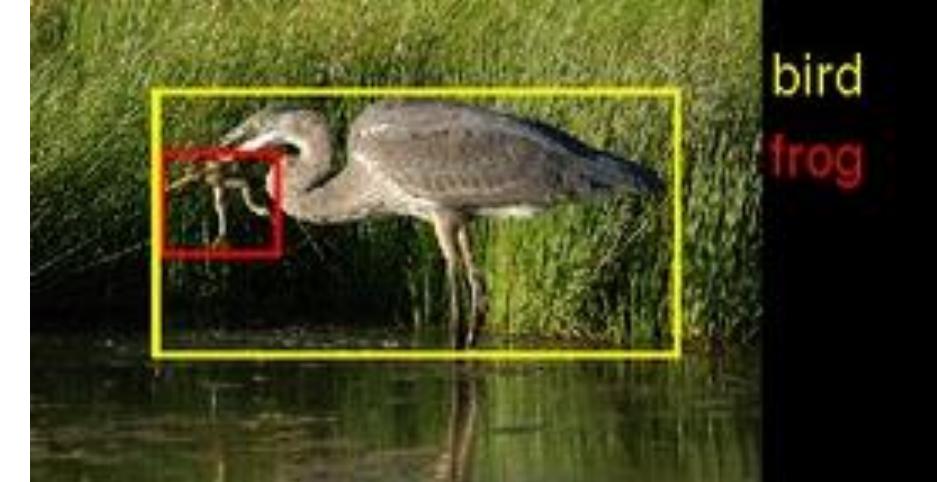


Machine Learning / Deep Learning

- Visão Computacional
- Reconhecimento de Padrões
- Processamento de Linguagem Natural
- Tradução automática
- Grandes Modelos Geradores de Linguagem – LLM
ChatGPT (OpenAI), BERT (Google) e LLaMA (Meta AI).

Visão Computacional

Visão Computacional

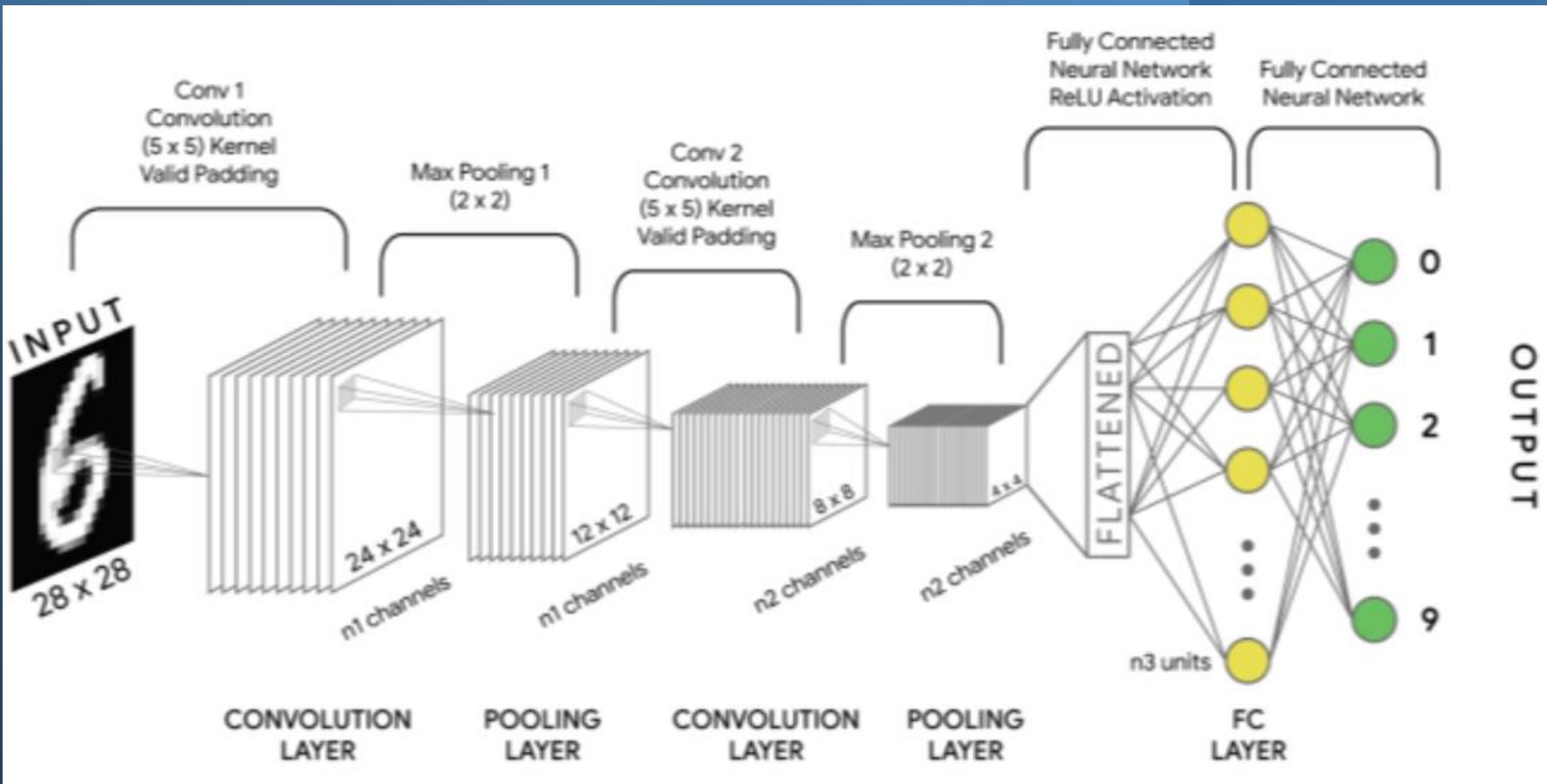


Entrada



Saída

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

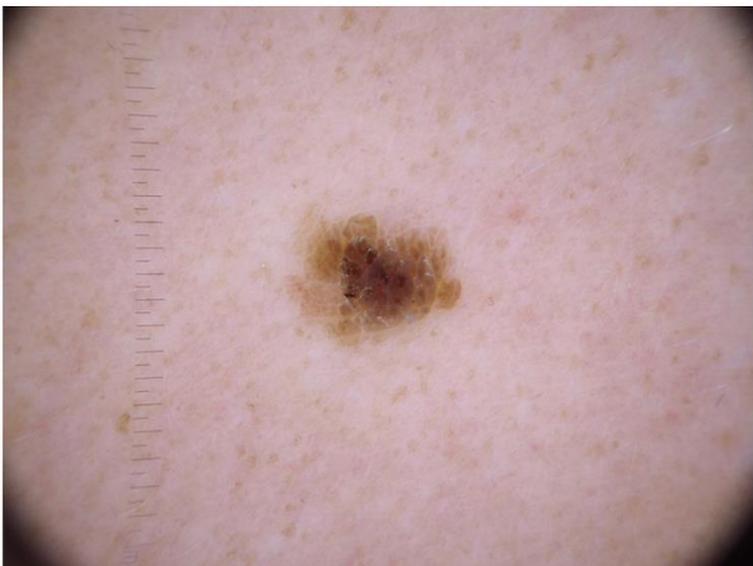


Social Distancing



Use of masks



[Carregue uma imagem ou tire uma foto:](#)[Diagnosticar Lesão](#)[Ver outras Lesões](#)

Diagnóstico Diferencial

Melanoma - 82%

Carcinoma de Células Basais - 12%

Nevo Melanóctito (Sinal) - 4%

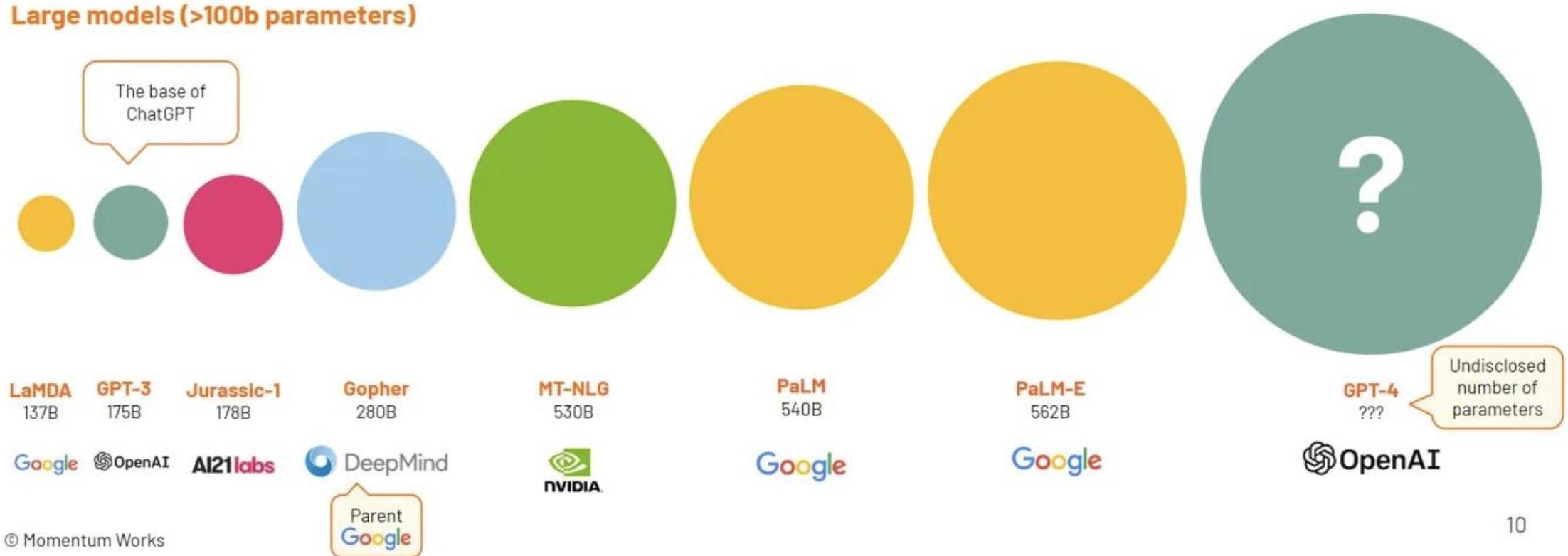
ESTE RESULTADO NÃO SUBSTITUI A AVALIAÇÃO DO MÉDICO. Este é um sistema para auxílio diagnóstico de doenças da pele usando redes neurais. Todo o processamento é feito no seu dispositivo e as imagens não são enviadas para o seu servidor. Ao continuar, você assume toda a responsabilidade com o uso.

Por



Grandes Modelos Geradores de Linguagem – LLM

Large models (>100b parameters)



The image shows a screenshot of the ChatGPT interface. At the top, there are icons for a profile picture, a file, and a settings gear. The title "ChatGPT" is displayed with a dropdown arrow. On the right side, there is an upload icon and a small profile picture.

Left sidebar:

- ChatGPT
- Explore GPTs

Today section:

- Chat_2024_Setembro
- chat_2023
- Pet Nap Illustration Request
- Dados Gerados Por Pessoa

Message area:

Enumere os planetas do sistema solar.

Claro! Aqui estão os planetas do sistema solar, listados em ordem de distância do Sol:

1. Mercúrio
2. Vênus
3. Terra
4. Marte
5. Júpiter
6. Saturno
7. Urano
8. Netuno

Lembrando que Plutão foi reclassificado como um planeta anão pela União Astronômica Internacional em 2006.

Bottom bar:

- Upgrade plan
- Get GPT-4, DALL-E, and more
- Message ChatGPT
- Upload icon
- Help icon

ChatGPT can make mistakes. Check important info.

+ Nova conversa

Sugestões turismo Camp... ...

Sabiá-3



Estou passeando pela cidade de Campinas, Brasil. Contudo, não conheço esta cidade. Sugira pontos turísticos pouco conhecidos. Contudo, primeiro, me faça três perguntas que te ajudarão nesta tarefa.



Claro, para oferecer sugestões mais personalizadas, gostaria de saber:

1. Você tem interesse em atrações culturais, como museus ou galerias de arte?
2. Prefere atividades ao ar livre, como parques ou trilhas?
3. Está buscando locais históricos ou arquitetura de destaque na cidade?



museus



Entendido, se você está interessado em museus e atrações culturais, aqui estão algumas sugestões de locais em Campinas que talvez não sejam tão conhecidos pelo grande público, mas que oferecem experiências interessantes:

1. **Museu de Arte Contemporânea de Campinas (MACC)** - Embora o MACC seja conhecido entre os entusiastas da arte, ele pode não estar na lista dos grandes pontos turísticos. Possui uma coleção significativa de arte contemporânea.
2. **Casa de Vidro** - Projetada pelo arquiteto Ruy Ohtake, a Casa de Vidro é uma residência que se tornou um espaço cultural e de exposições. Além da arte exposta, a própria casa e seu jardim são obras de arte a céu aberto.

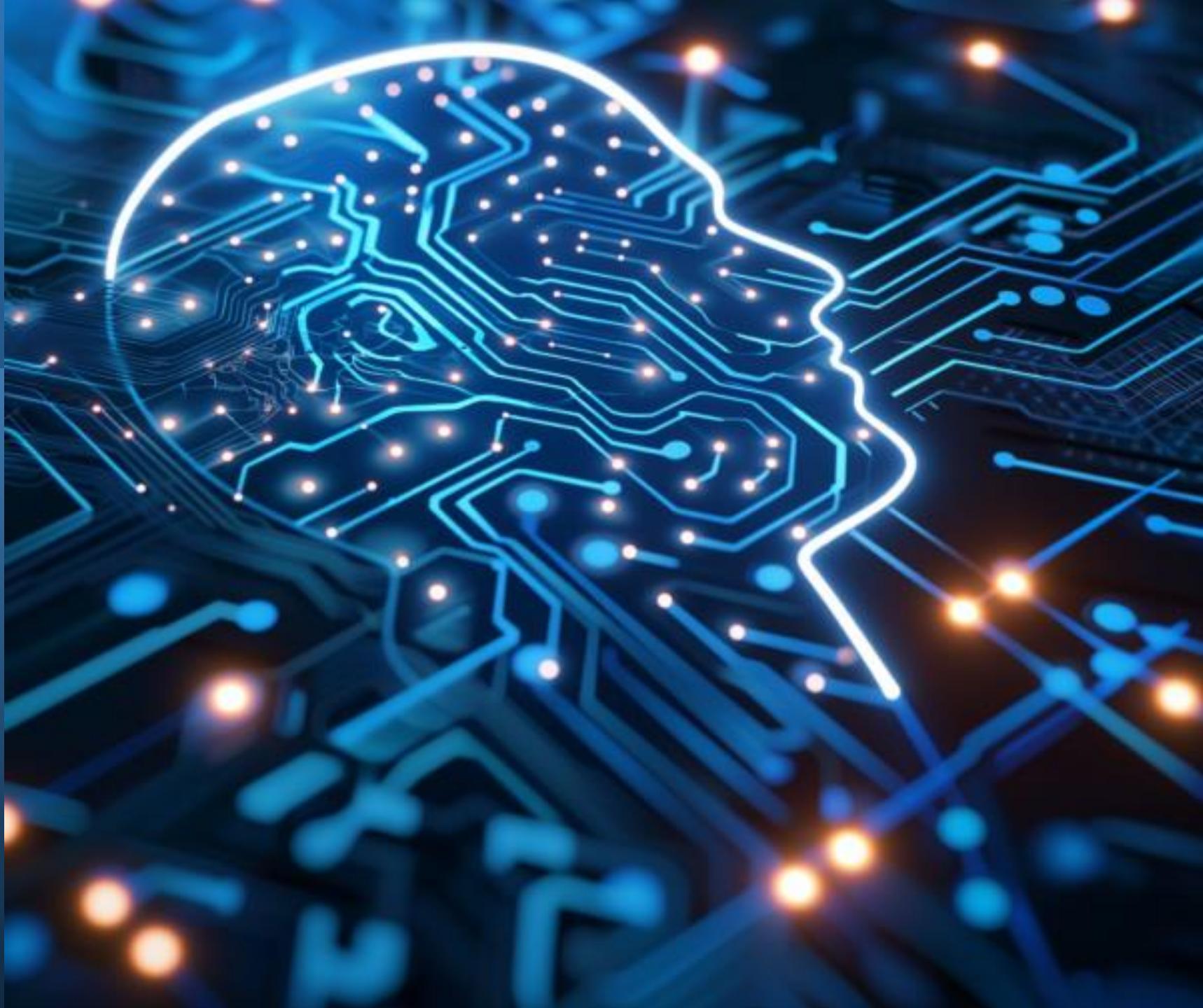


Envie uma mensagem

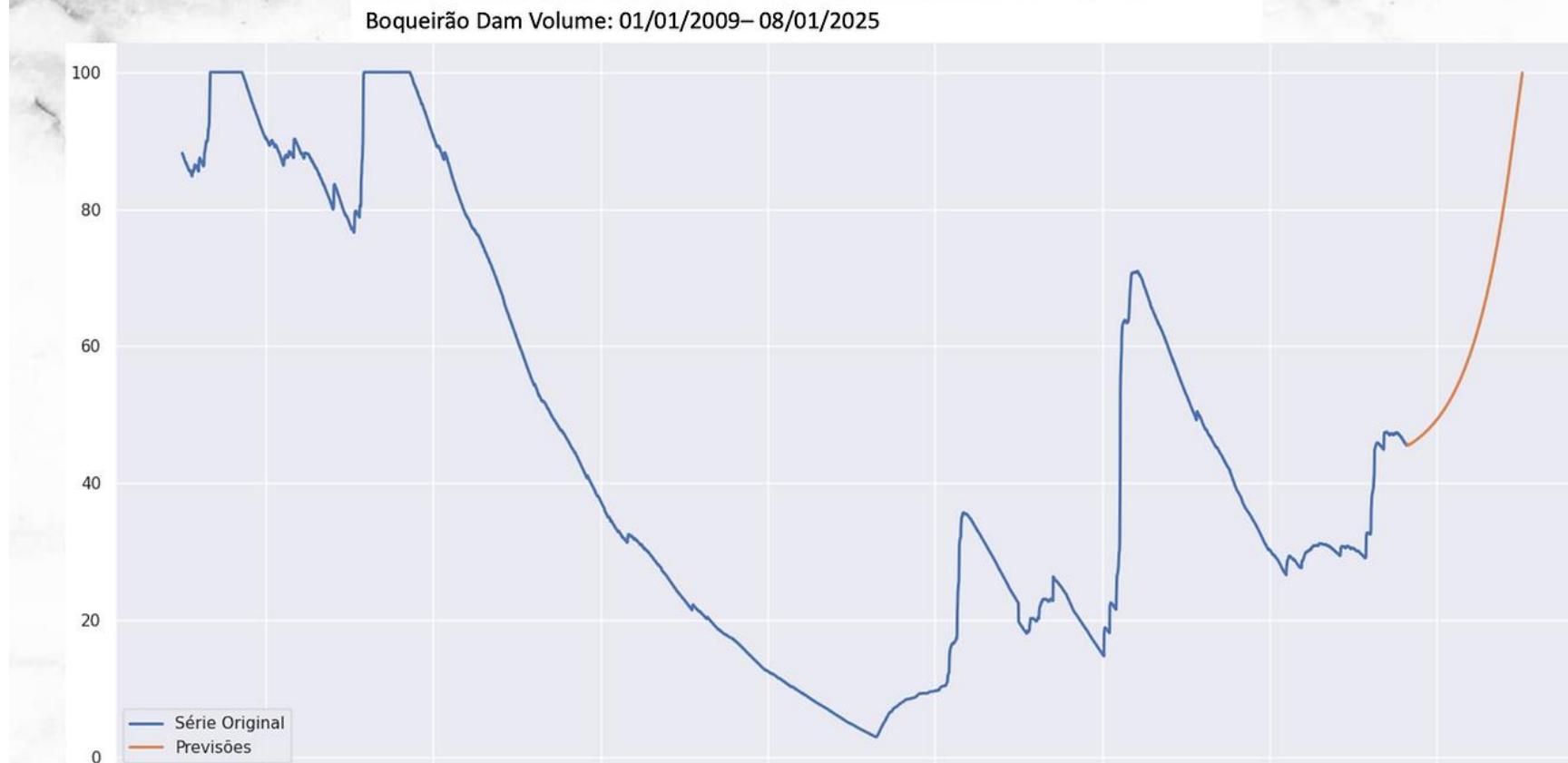


imagem.

Machine Learning / Deep Learning



MONITORING DAMS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE (DEEP LEARNING)



$R^2 = 0.999890$
RMSE = 0.006577
A Flood Forecast
Year: 2025

TROPICAL DISEASE FORECAST BY TWITTER

750 Million tweets per day in the World (2019)

Disease: **Yellow Fever**

Data: 100,000 tweets

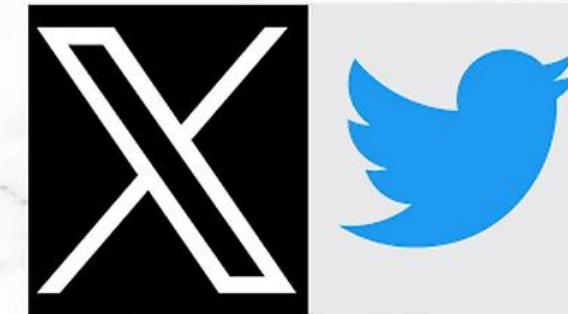
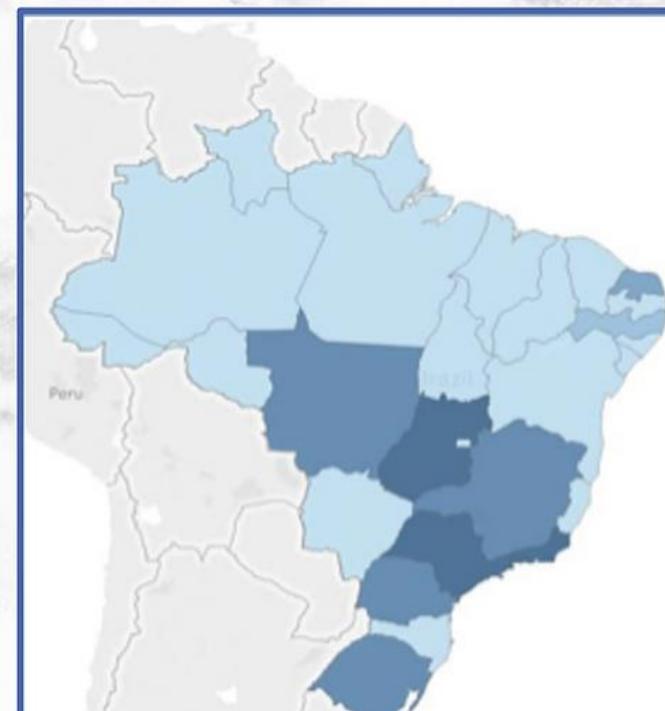
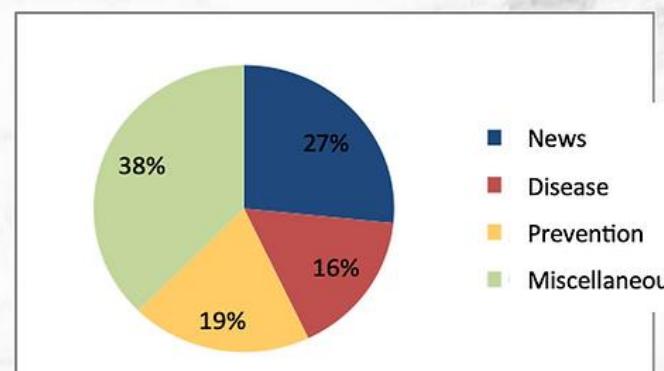
Period: 3 months collection - Year: 2018

Model: Machine Learning - Bayes

Model Accuracy: 0.89

Data compared to the Bulletins

From the Ministry of Health



Sexo

Masculino

Idade (categoria)

30-34

Etnia

Branco

Diabetes

Não

Atividade Física nos últimos 30 dias

Não

Estado Geral de Saúde

Razoável

Quantas horas você dorme por dia

7.00

Você tem asma?

Não

Doença renal (cálculo, incontinência, etc.)

Não

Câncer de pele

Não

Prever

Sistema de Auxílio à Previsão de Problemas Cardíacos



Previsão: Normal - Probabilidade: 78%

ESTE RESULTADO NÃO SUBSTITUI A AVALIAÇÃO DO MÉDICO. Este é um sistema para auxílio diagnóstico cardíaco usando o algoritmo XGBOOST. Todo o processamento é feito no seu dispositivo e as imagens não são enviadas para o seu servidor. Ao continuar, você assume toda a responsabilidade com o uso.

Sistema de Auxílio à Previsão de Problemas Cardíacos XGBOOST versão 1.0.0.

Desenvolvido por Prof. Dr. Vladimir Costa de Alencar e Equipe de Pesquisadores do LANA/UEPB. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2023.

valencar@gmail.com

Dashboard dados ENEM Paraíba - 2020

Numero de Inscritos

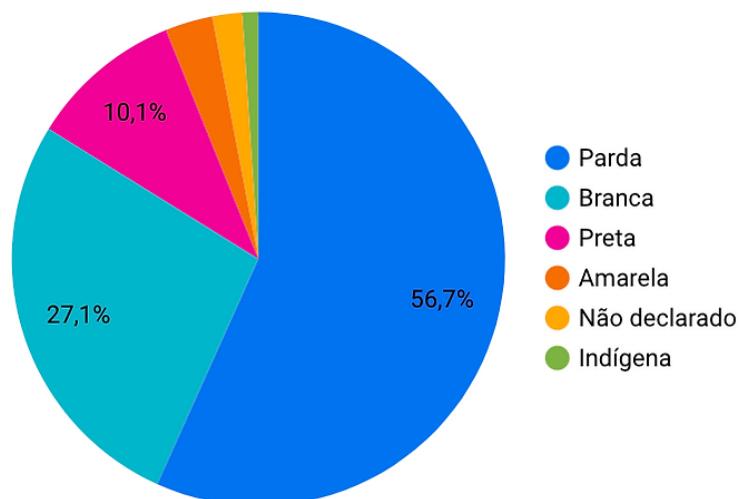
149.092

IDHM média

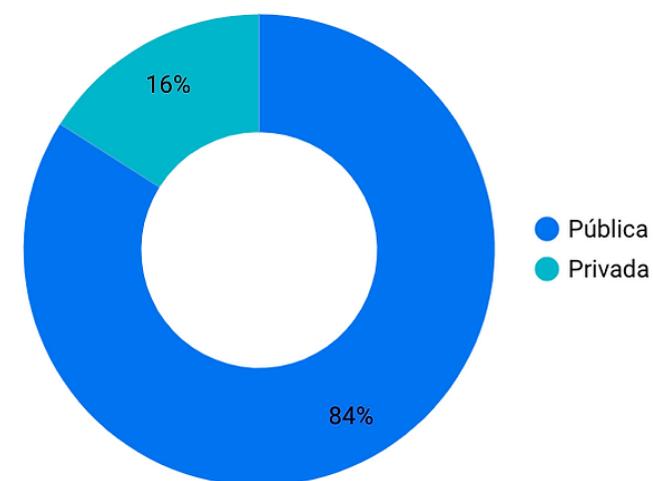
0,61

PIB per Capita

R\$ 11.987

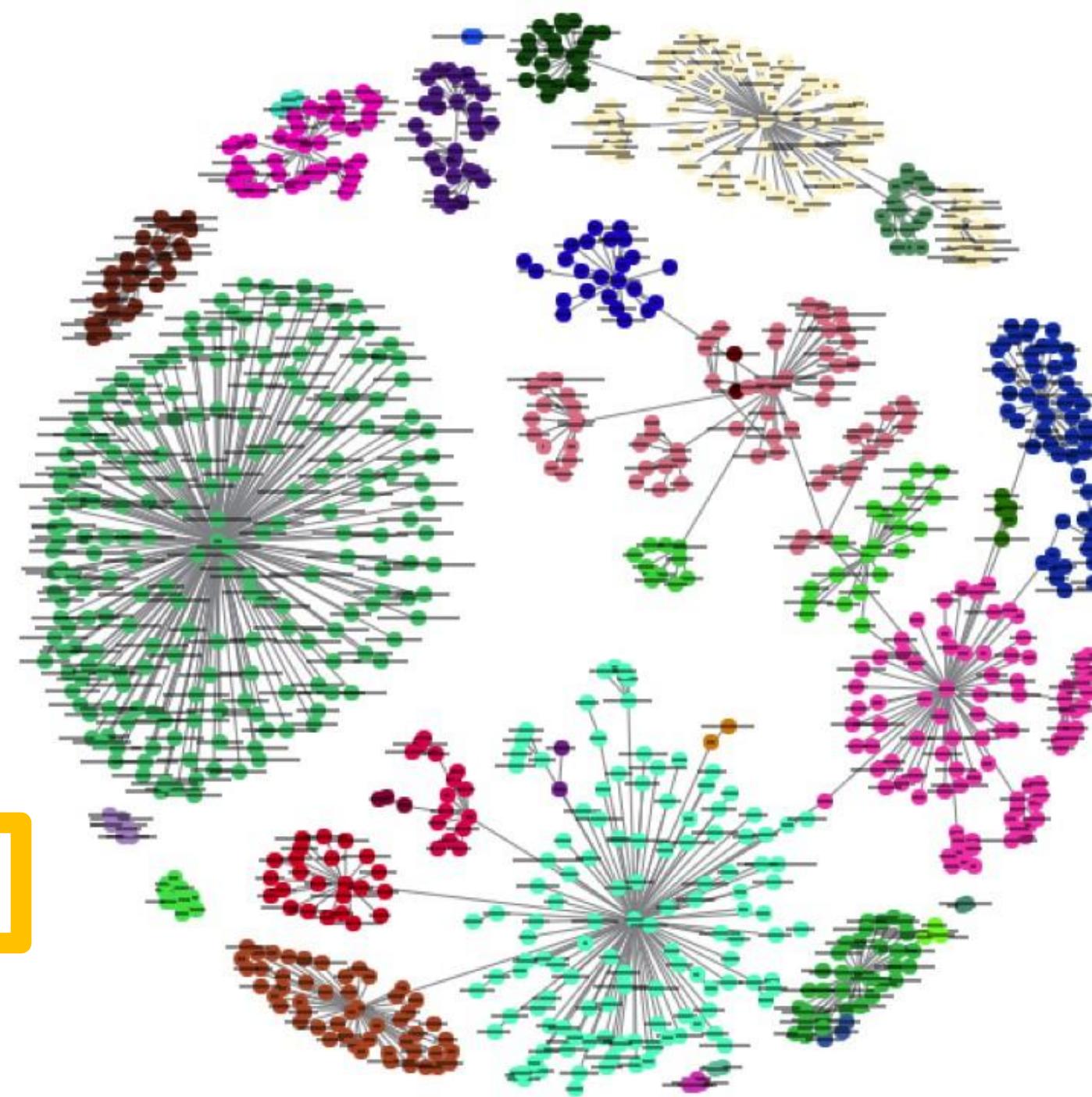


Tipo de Escola

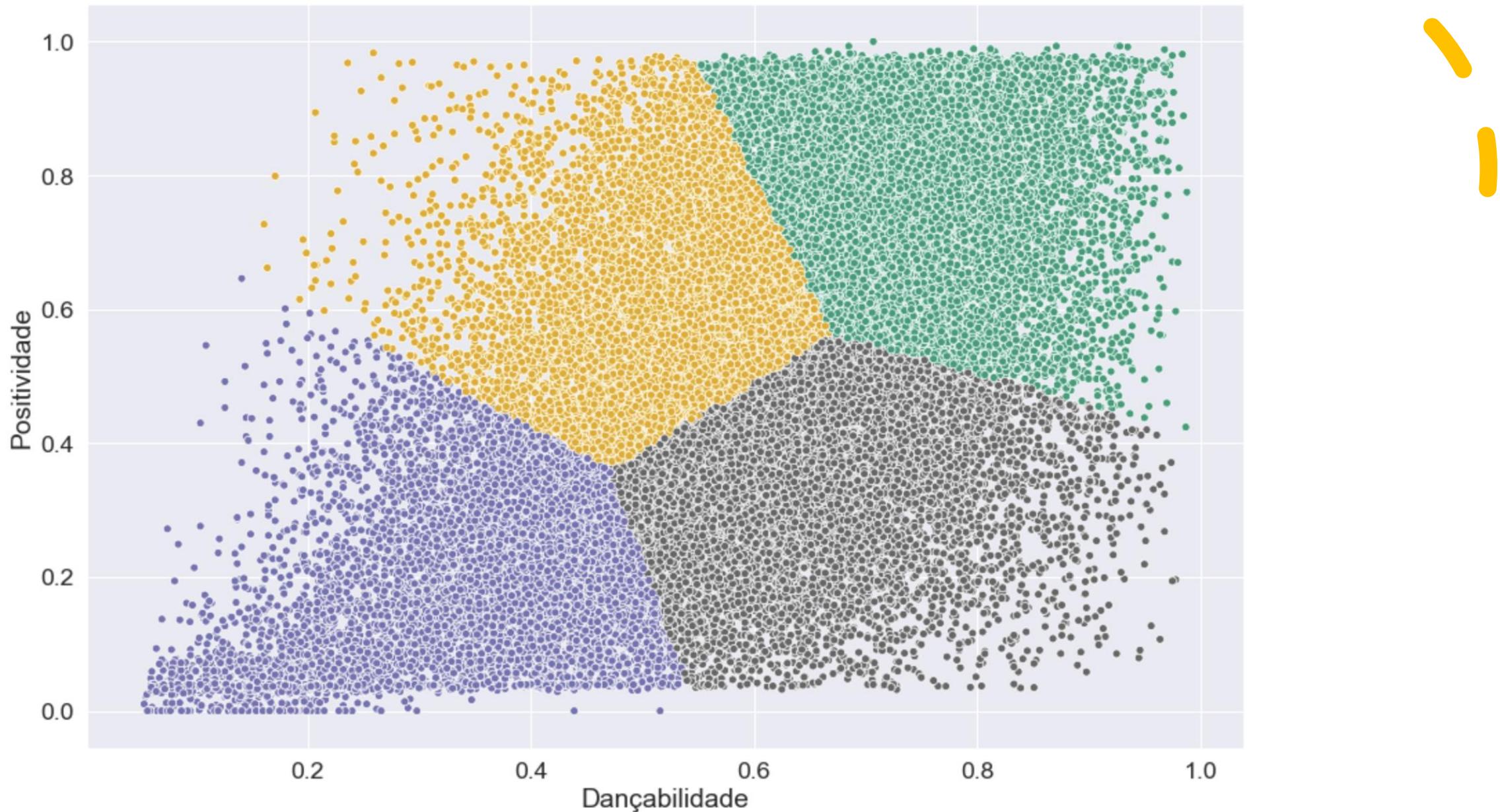


Clusterização- Determinação de agrupamentos

Influencidadores Digitais



Spotify - 30.000 músicas (USA, Brasil, França, Japão)



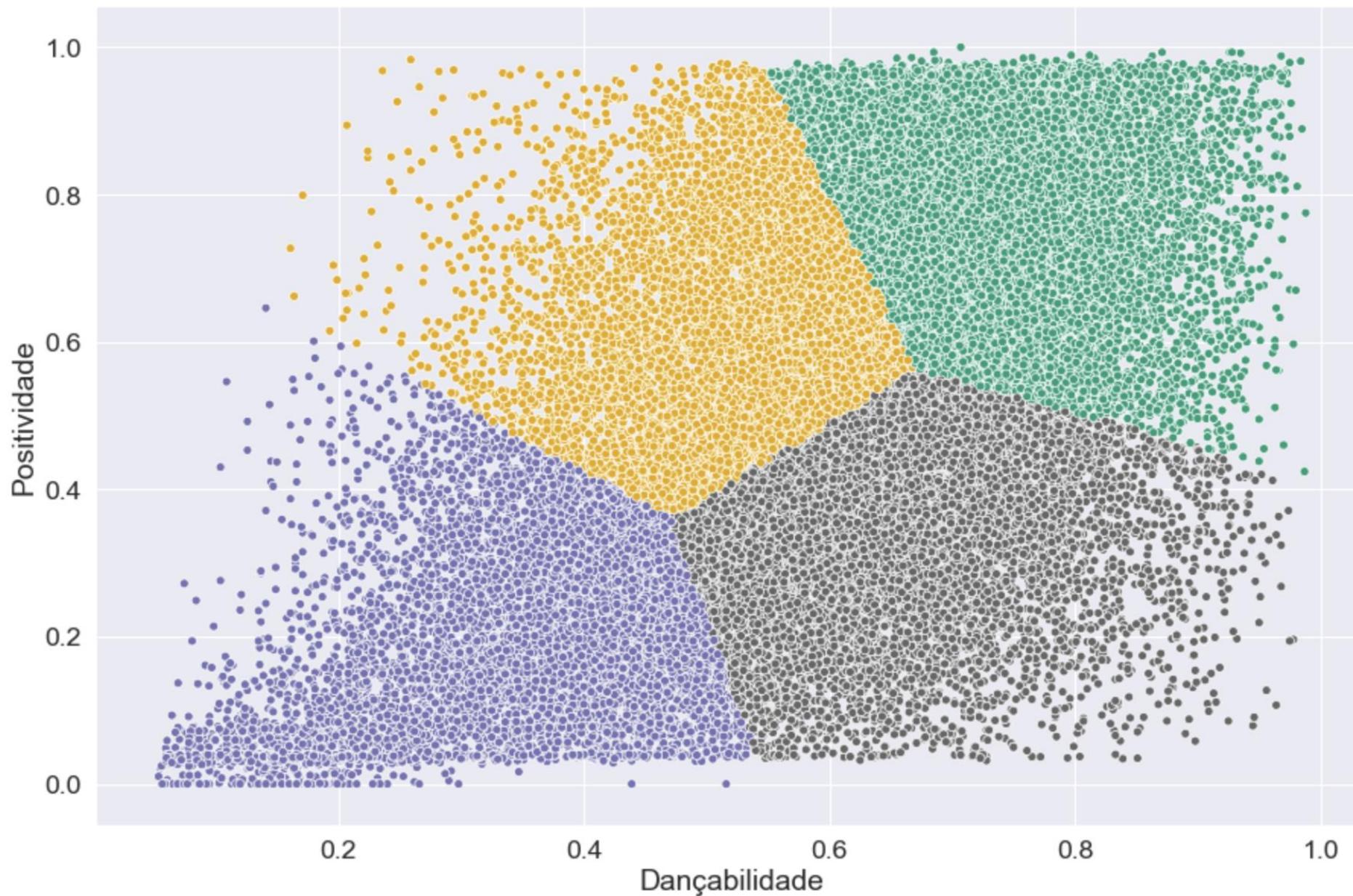
Spotify - 30.000 músicas (USA, Brasil, França, Japão)

artists	category	country	duration_ms		id	name	popularity		uri	danceability	energy	liveness	valence
Pabllo Vittar	toplists	BR	157928	29caulxU0jxucdVlyhSJtC		Amor de Que	0	spotify:track:29caulxU0jxucdVlyhSJtC		0.737	0.819	0.3600	0.6500
Anitta	toplists	BR	194771	2qD7VoDYcrAPY0cVEfpsR5		Some que ele vem atrás	68	spotify:track:2qD7VoDYcrAPY0cVEfpsR5		0.648	0.795	0.3800	0.6500
Dua Lipa	toplists	BR	183290	6WrI0LAC5M1Rw2MnX2ZvEg		Don't Start Now	51	spotify:track:6WrI0LAC5M1Rw2MnX2ZvEg		0.794	0.793	0.0952	0.6500
Ariana Grande	toplists	BR	171840	7vJS1DPc3FzBtqBs8n3mW5		Bad To You (with Normani & Nicki Minaj)	0	spotify:track:7vJS1DPc3FzBtqBs8n3mW5		0.728	0.581	0.0983	0.6500
Alok	toplists	BR	144000	6ZHW34diMINGGVwcrOfkr		I Don't Wanna Talk (feat. Amber Van Day)	21	spotify:track:6ZHW34diMINGGVwcrOfkr		0.747	0.861	0.2910	0.6500

Spotify - 30.000 músicas (USA, Brasil, França, Japão)

	artists	category	country	duration_ms		id	name	popularity		uri	danceability	energy
67434	James Mason	word	US	1048466	2CUuFtUxAd95SE8GB6wS62	Andrea Del Sarto		0	spotify:track:2CUuFtUxAd95SE8GB6wS62		0.533	0.0216
67435	Richard Mitchley	word	US	185620	7zXgxqQGkg0FMI1CHXs9dA	My Last Duchess - Robert Browning		5	spotify:track:7zXgxqQGkg0FMI1CHXs9dA		0.679	0.2900
67436	Ghizela Rowe	word	US	57568	3SvAagCW5MeMmylOqHf8kh	Now - Robert Browning		0	spotify:track:3SvAagCW5MeMmylOqHf8kh		0.714	0.0624
67437	Richard Mitchley	word	US	112795	29Sh5blaEs2LyW4hTECPBV	In 3 Days - Robert Browning		0	spotify:track:29Sh5blaEs2LyW4hTECPBV		0.718	0.2670
67438	Richard Mitchley	word	US	54613	2ID3Djap997S1JuDJgL6t8	Life in a Bottle - Robert Browning		0	spotify:track:2ID3Djap997S1JuDJgL6t8		0.734	0.1910

Spotify - 30.000 músicas (USA, Brasil, França, Japão)



Machine Learning - Algoritmos

- Regressão Linear
- Árvores de Decisão
- Naive Bayes
- KNN
- K-Means
- Random Forest
- SVM
- Redes Neurais
- Deep Learning



Histórico (Ano 2.000 – Dias Atuais)

- Machine Learning – Deep Learning
- Big Data
- Data Science
- NoSQL (SGBD não Relacionais)
- Engenharia de Dados (Hadoop, Spark)