



# THE DEVELOPER'S CONFERENCE

## **Trilha – Inteligência Artificial**

**José Ahirton Batista Lopes Filho**

Cientista de Dados na Magna Sistemas, Professor Mestre na FIAP

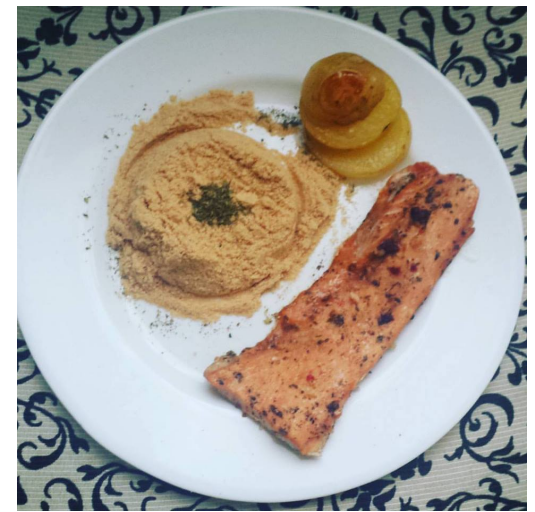
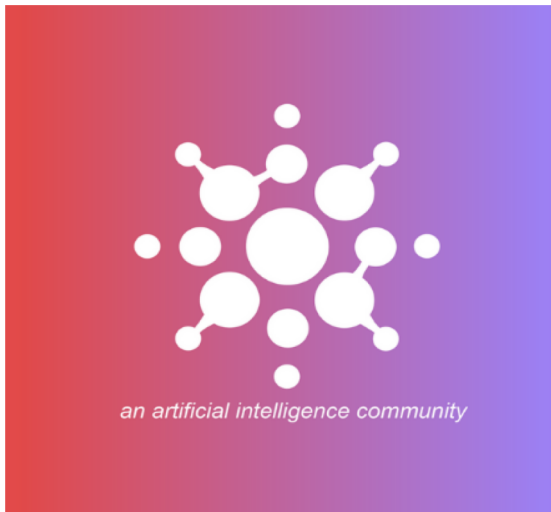
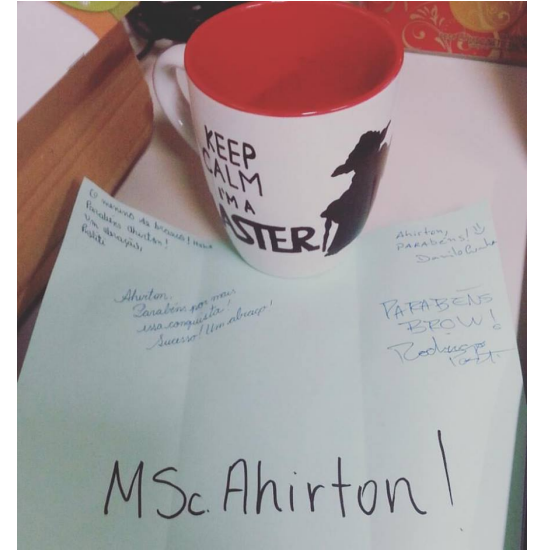
# Em busca do Estado da Arte em Inteligência Artificial – Quais as novas possibilidades?

MSc. José Ahirton Batista Lopes Filho





# About Me



# Ferramentas



Notebook



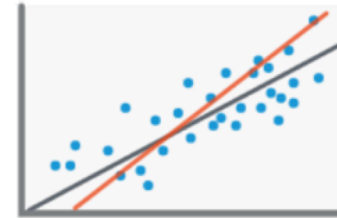
Keras



# Problemas e Técnicas Canônicas em Ciência de Dados



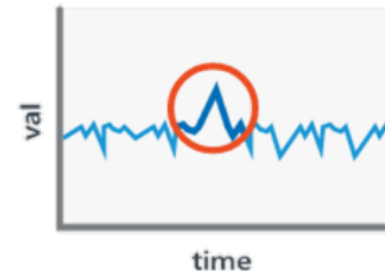
Classification  
(supervised – predictive)



Regression  
(supervised – predictive)



Clustering  
(unsupervised – descriptive)



Anomaly Detection  
(unsupervised – descriptive)

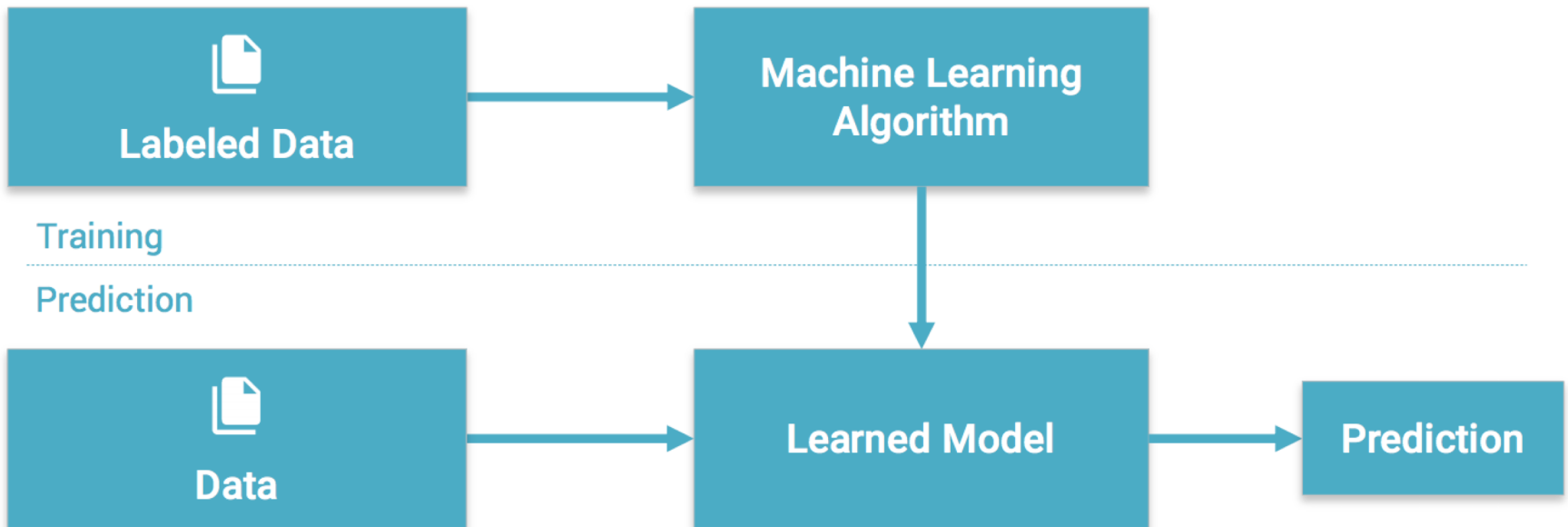
# Fluxo em Inteligência Artificial



# Fluxo em Machine Learning



Machine Learning is a type of Artificial Intelligence that provides computers with the ability to **learn without being explicitly programmed**.



Provides **various techniques** that can learn from and make predictions on data

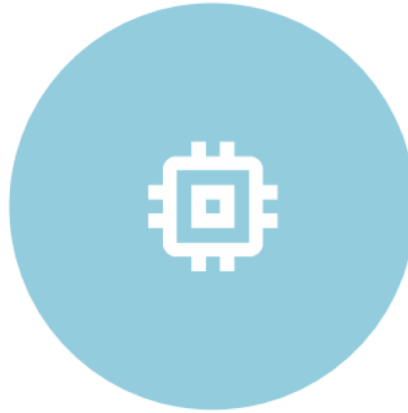
# ML vs. Deep Learning



# Porque Deep Learning?



Big Data  
(Digitalization)



Computation  
(Moore's Law, GPUs)



Algorithmic  
Progress

# Deep Learning

● Data Science Termo de pesquisa

● Machine Learning Termo de pesquisa

● Data Visualization Termo de pesquisa

● Artificial Intelligence Termo de pesquisa

● Deep Learning Termo de pesquisa

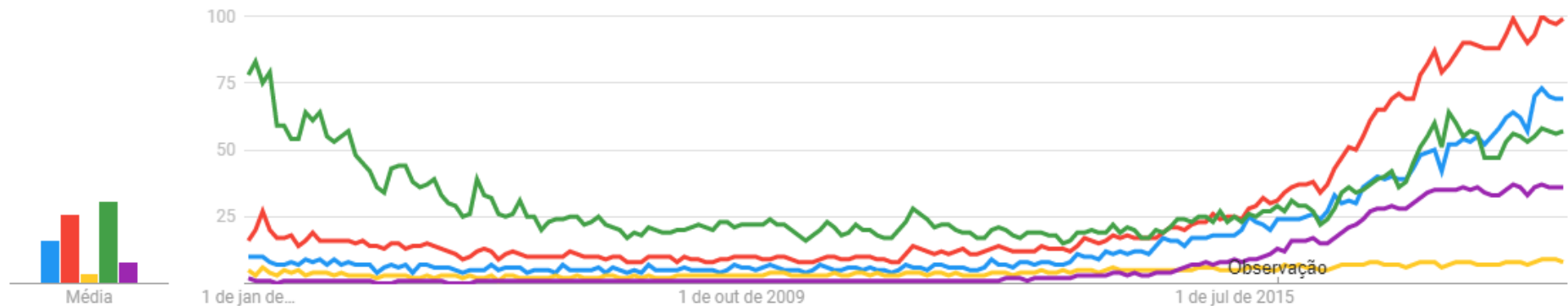
Todo o mundo ▼

2004 - presente ▼

Todas as categorias ▼

Pesquisa na Web ▼

Interesse ao longo do tempo ⓘ

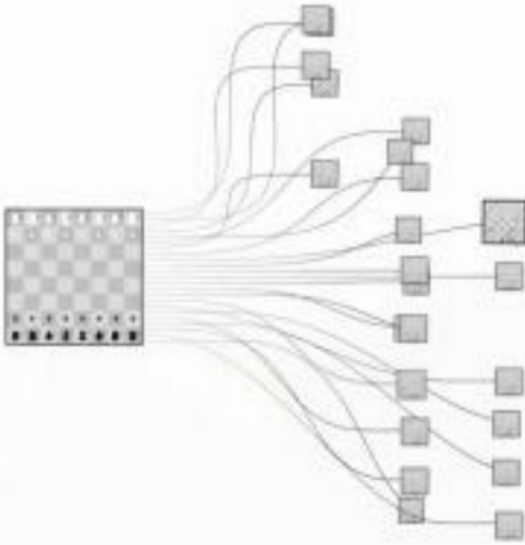




# Deep Learning

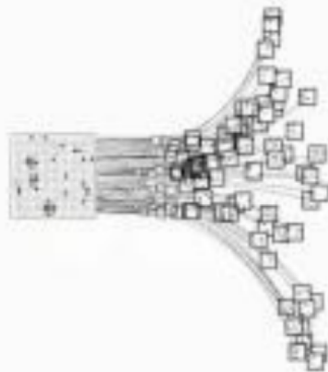


# Deep Learning



Chess:  $10^{47}$

Deep Blue, Feb 10, 1996



Go:  $10^{170}$

AlphaGo, March, 2016

# Pesquisadores em Deep Learning



Geoffrey Hinton: University of Toronto & Google



Yann LeCun: New York University & Facebook



Andrew Ng: Stanford & Baidu



Yoshua Bengio: University of Montreal



Jürgen Schmidhuber: Swiss AI Lab & NNAISENSE

# Porque Deep Learning?



I have worked all my life in Machine Learning, and I've never seen one algorithm knock over benchmarks like Deep Learning

– Andrew Ng (Stanford & Baidu)



Deep Learning is an algorithm which has no theoretical limitations of what it can learn; the more data you give and the more computational time you provide, the better it is

– Geoffrey Hinton (Google)



Human-level artificial intelligence has the potential to help humanity thrive more than any invention that has come before it

– Dileep George (Co-Founder Vicarious)



For a very long time it will be a complementary tool that human scientists and human experts can use to help them with the things that humans are not naturally good

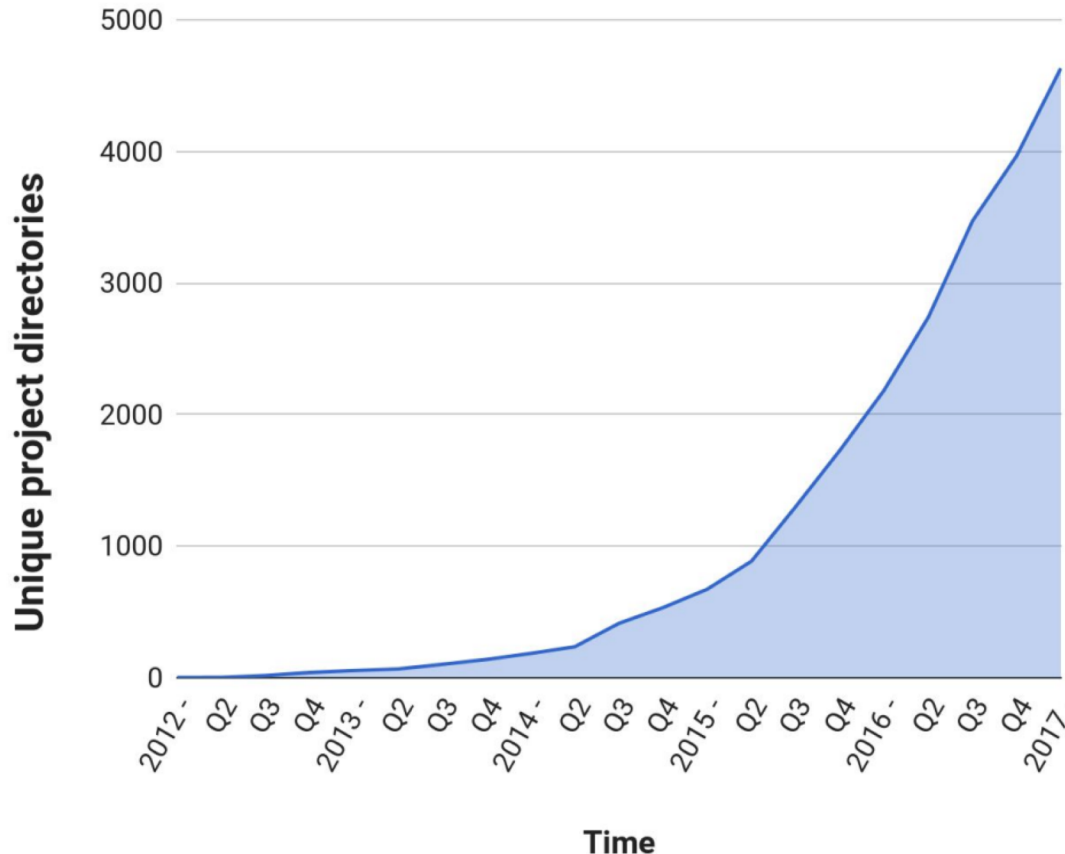
– Demis Hassabis (Co-Founder DeepMind)



# Porque Deep learning?

## Growing Use of Deep Learning at Google

# of directories containing model description files



Across many products/areas:

- Android
- Apps
- GMail
- Image Understanding
- Maps
- NLP
- Photos
- Speech
- Translation
- many research uses..
- YouTube
- ... many others ...

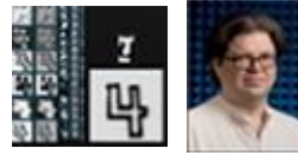


# Rumo a Deep Learning



1958 Perceptron

1974 Backpropagation



Convolution Neural Networks for Handwritten Recognition

Google Brain Project on 16k Cores



1998

2012

awkward silence (AI Winter)

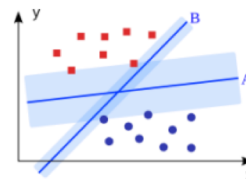
1969

Perceptron criticized



1995

SVM reigns



2006

Restricted Boltzmann Machine



2012

AlexNet wins ImageNet  
IMAGENET

# Rumo a Deep Learning



ImageNet: The “computer vision World Cup”

# Grandes usuários de Deep Learning

facebook



YAHOO!

Google



IBM



NVIDIA®

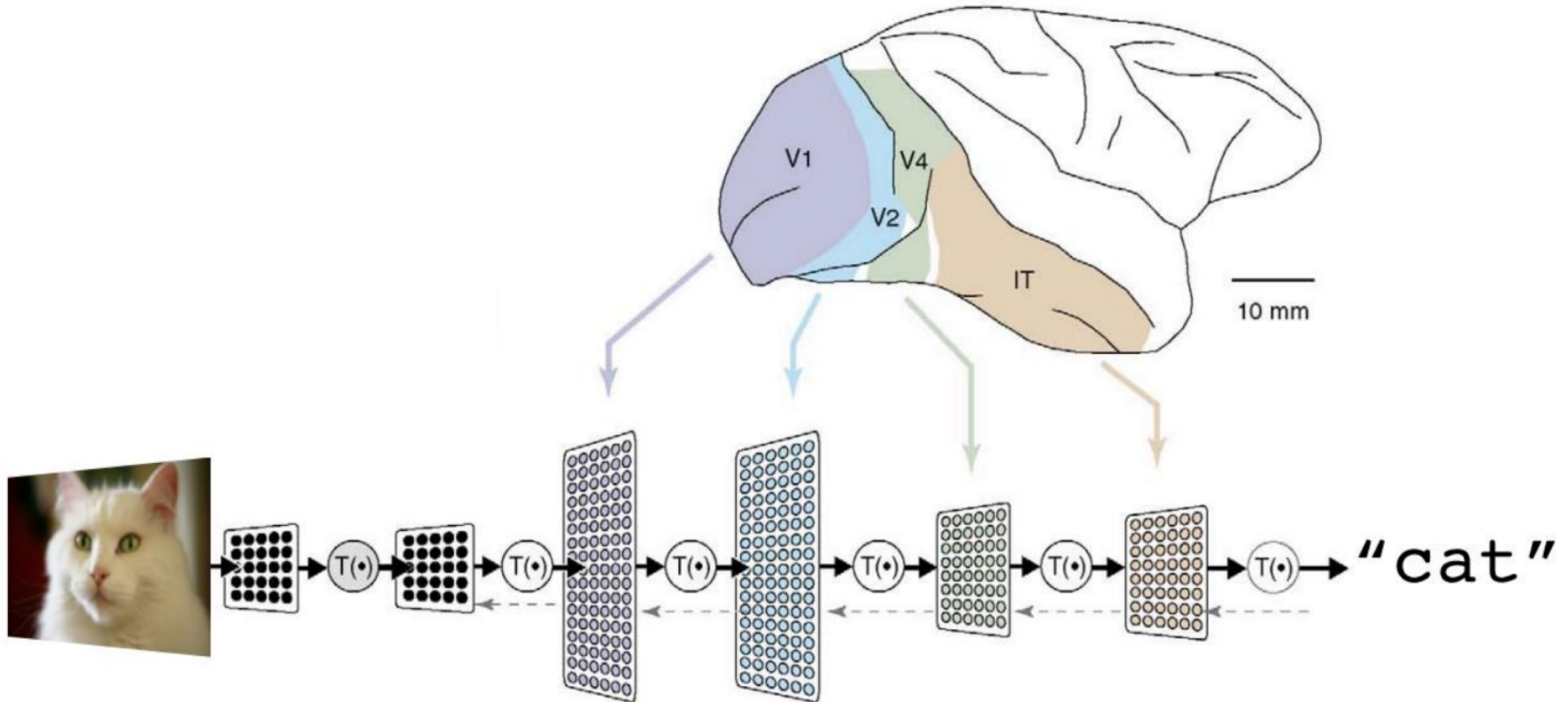
Baidu 百度



# Startups em Deep Learning



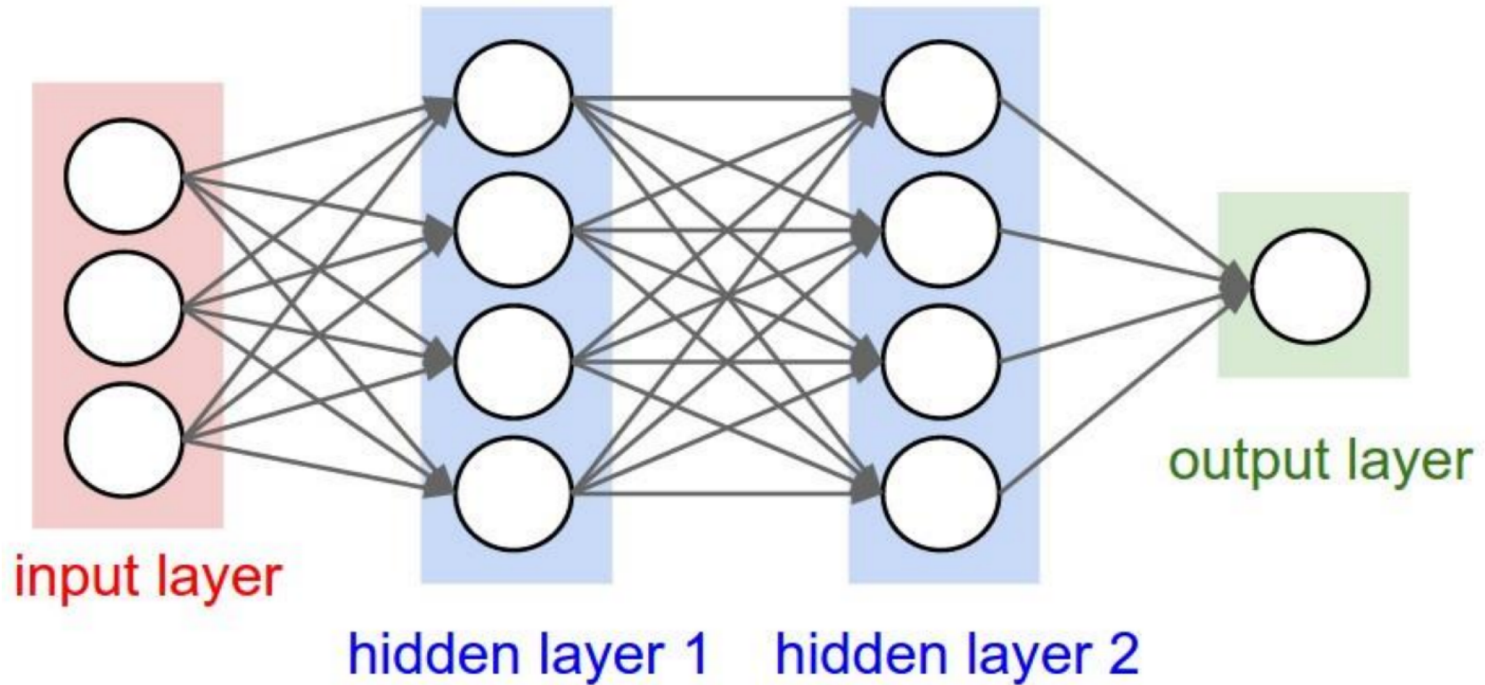
# Deep Learning



- Uma rede neural profunda consiste em uma hierarquia de camadas, em que cada camada transforma os dados de entrada em representações mais abstratas (por exemplo, borda -> nariz -> face).
- A camada de saída combina esses recursos para fazer previsões.

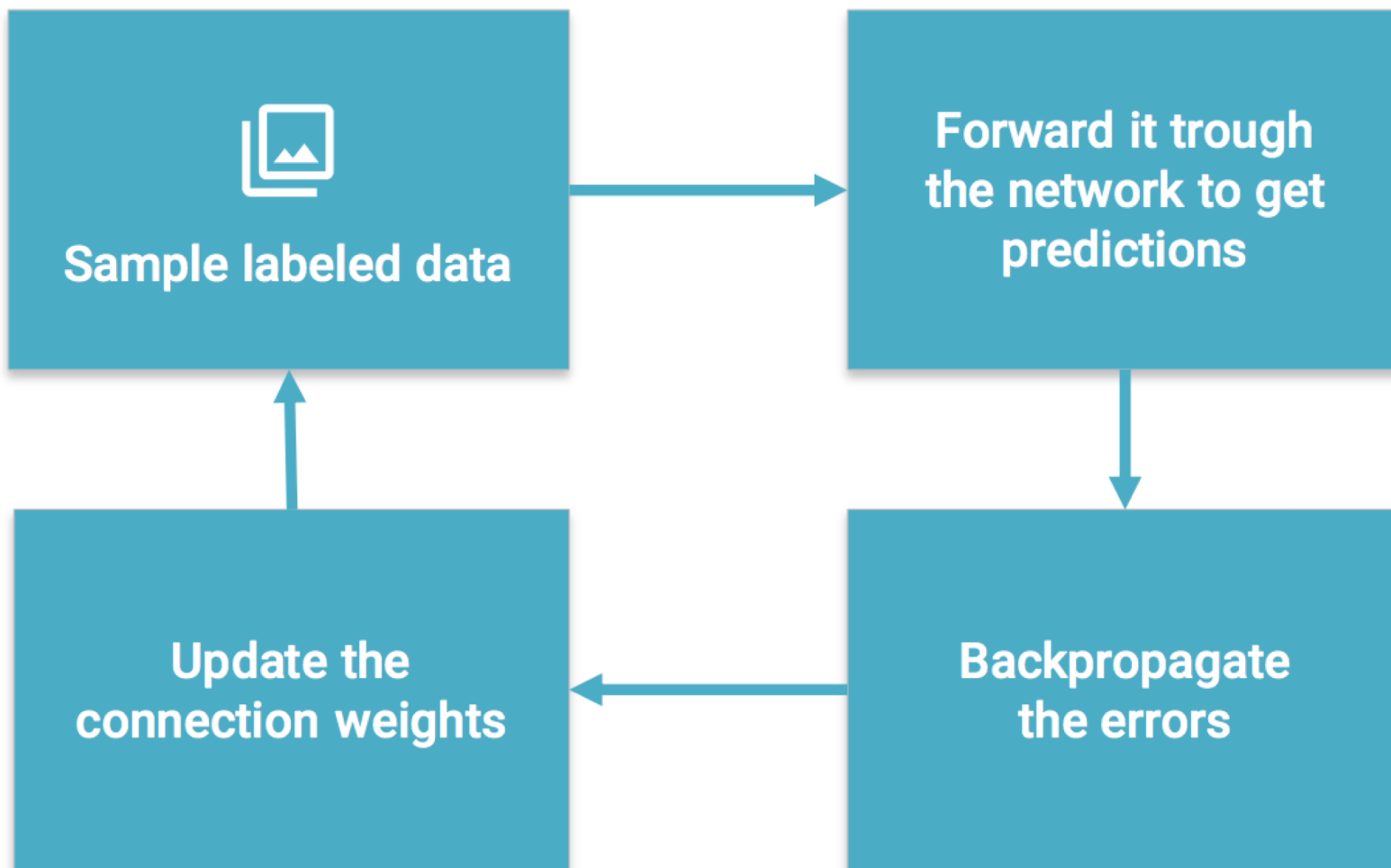


# Deep Learning



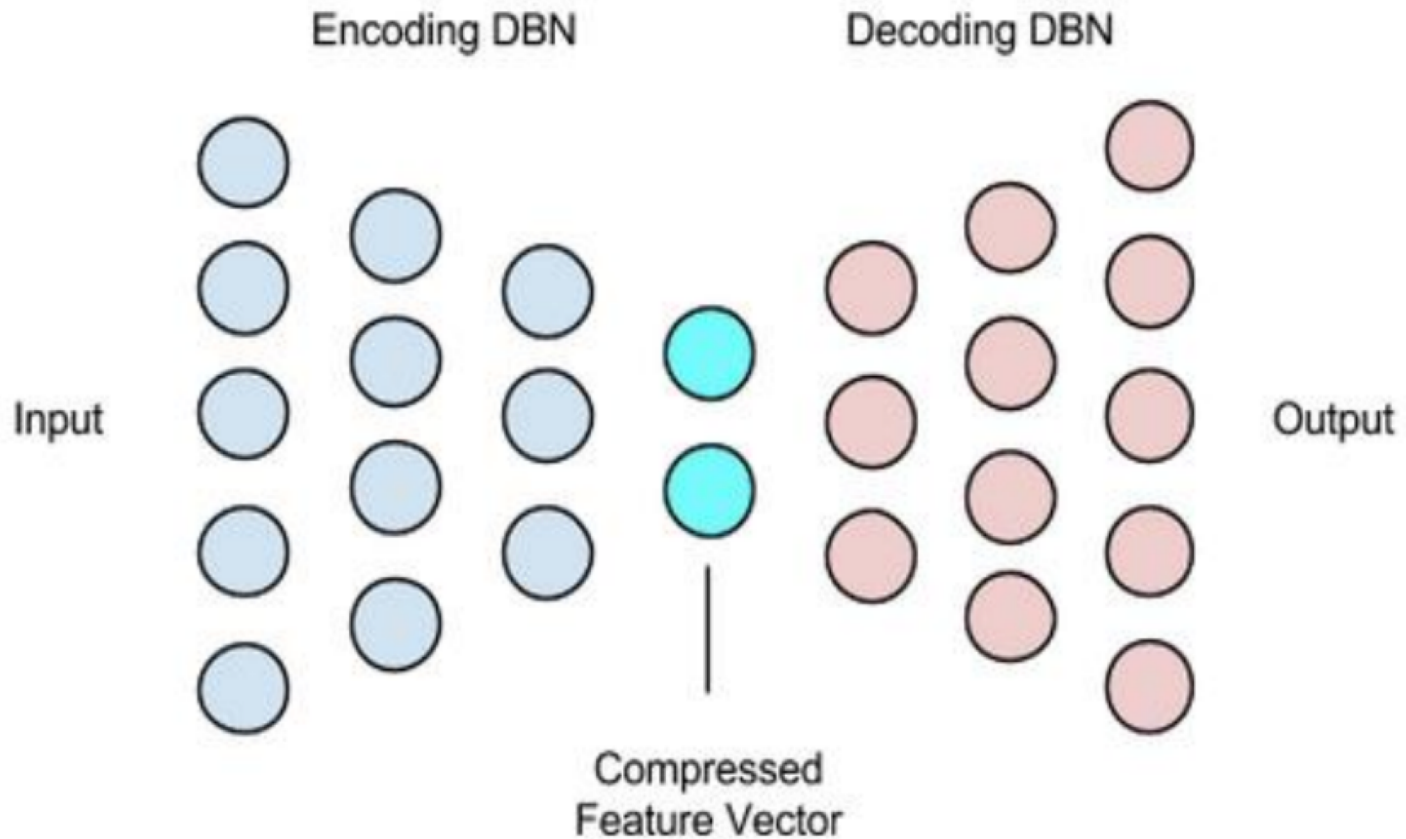
- Cada camada é representada como uma série de neurônios e, progressivamente, extrai recursos de maior e maior nível da entrada até que a camada final faça essencialmente uma decisão sobre o que a entrada mostra;
- Quanto mais camadas a rede tiver, maiores serão as características que ela aprenderá.

# Deep Learning – Fluxo de Treinamento



- Ou seja, a rede acaba gerando um sinal de erro que mede a diferença entre as previsões da rede e os valores desejados e, em seguida, usa-se este sinal de erro para alterar os pesos (ou parâmetros) para que as previsões fiquem cada vez mais precisas.

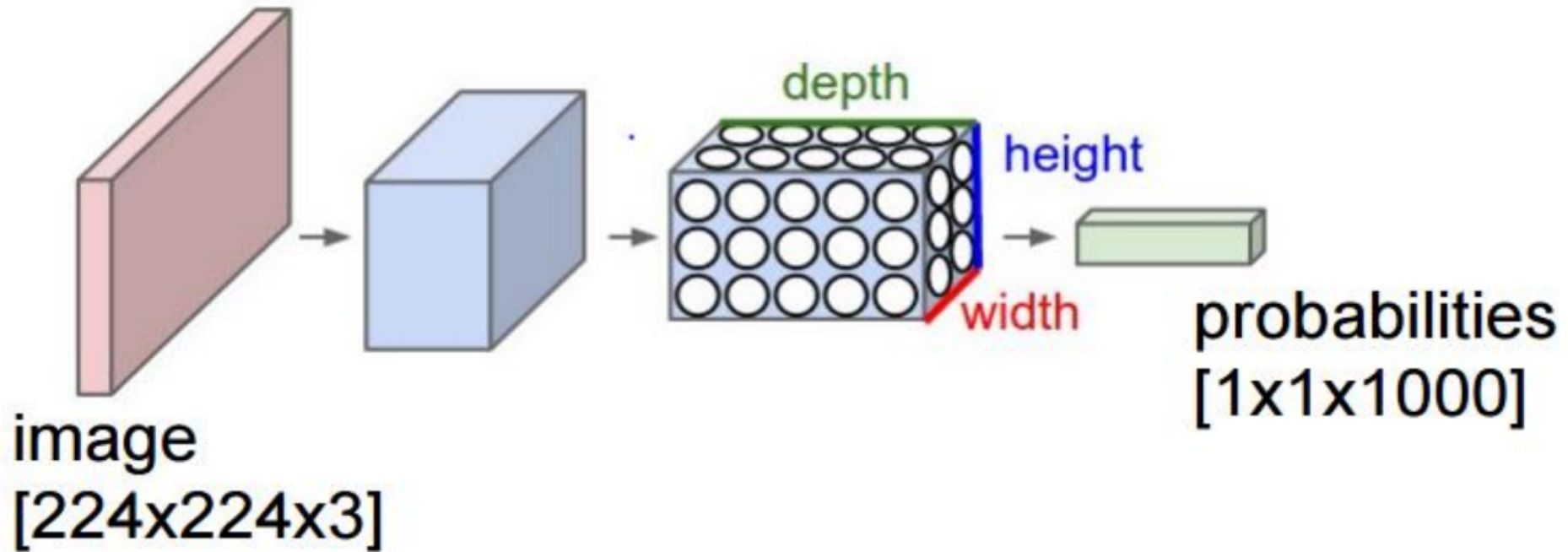
# Deep Learning – Deep Autoencoders



- Composto por duas redes simétricas de camadas profundas. A rede de codificação aprende a comprimir a entrada para um vetor condensado (redução de dimensionalidade). A rede de decodificação pode ser usada para reconstruir os dados.
- Ex: Modelagem de Tópicos: Documento em uma coleção é convertido em um Bag-of Words e transformado em um vetor de recurso compactado usando um autoencoder. A distância de todos os outros documentos vetoriais pode ser medida e os vetores de documentos próximos se enquadram no mesmo tópico.

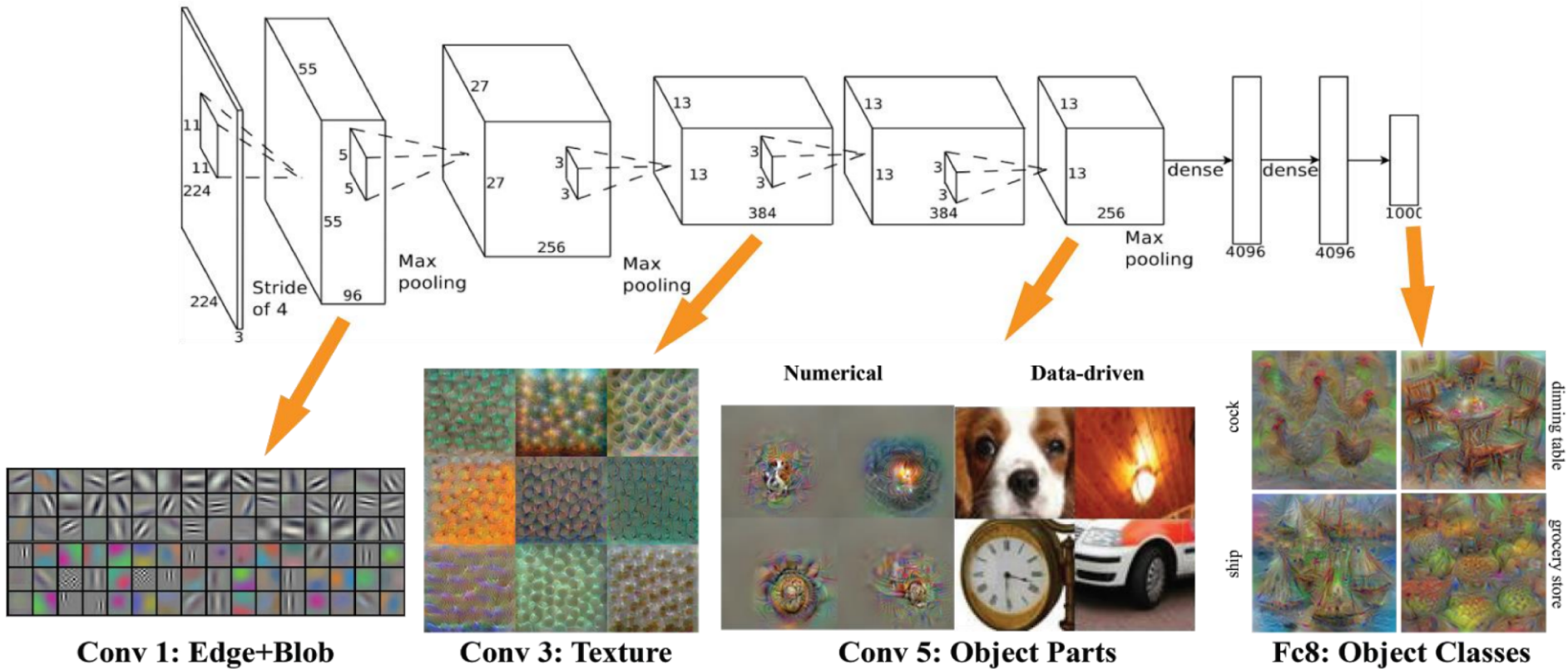


# Deep Learning - Convolutional Neural Nets (CNN)



- Redes neurais convolucionais aprendem uma representação complexa de dados visuais usando grandes quantidades de dados. Eles são inspirados pelo sistema visual humano e aprendem múltiplas camadas de transformações, que são aplicadas uma sobre a outra para extrair uma representação progressivamente mais sofisticada da entrada.
- Cada camada de uma CNN recebe um volume 3D de números e gera um volume 3D de números. Por exemplo. A imagem é um cubo  $224 * 224 * 3$  (RGB) e será transformada em  $1 * 1000$  vetores de probabilidades.

# Deep Learning - Convolutional Neural Nets (CNN)



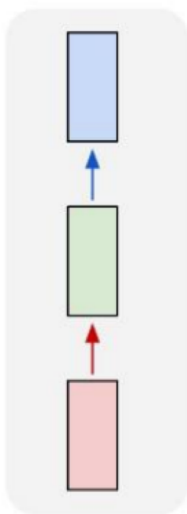
- A camada de convolução é um detector de recursos que aprende automaticamente a filtrar as informações não necessárias de uma entrada usando o kernel de convolução.
- As camadas de agrupamento calculam o valor máximo ou médio de um recurso específico em uma região dos dados de entrada (redução de tamanho das imagens de entrada).
- Também ajuda a detectar objetos em alguns locais incomuns e reduz o tamanho da memória.



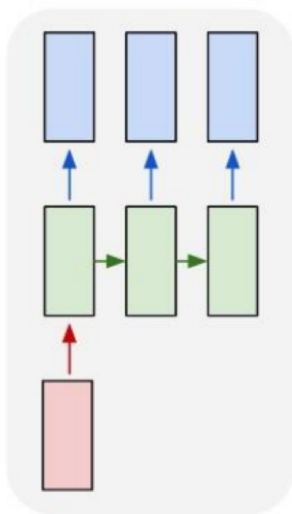
# Deep Learning - Recurrent Neural Nets (RNN)

- Os RNNs são computadores gerais que podem aprender algoritmos para mapear seqüências de entrada para seqüências de saída (vetores de tamanho flexível).
- O conteúdo do vetor de saída é influenciado por todo o histórico de entradas.

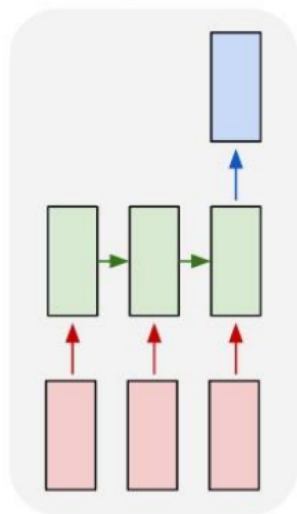
one to one



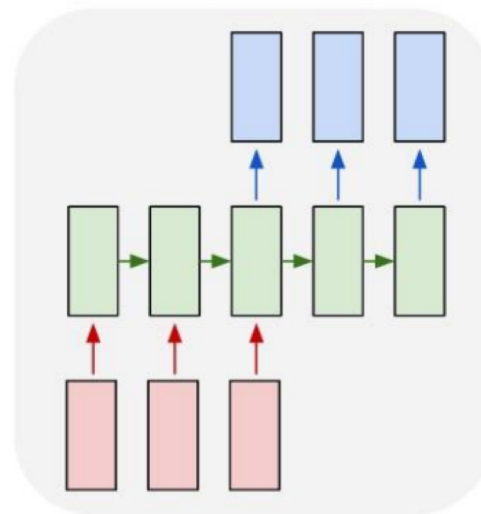
one to many



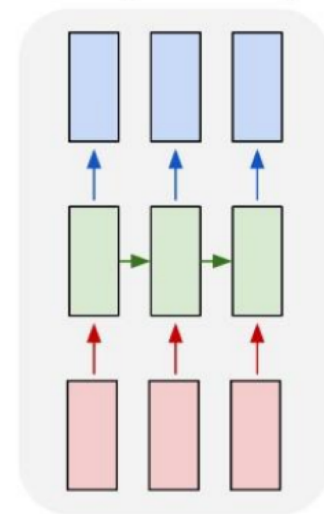
many to one



many to many



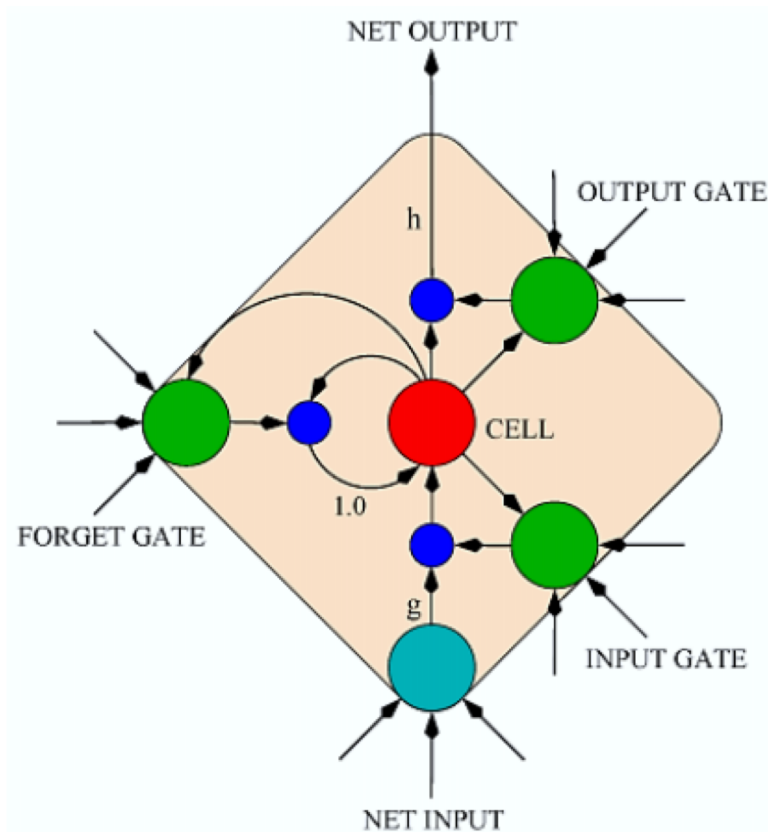
many to many



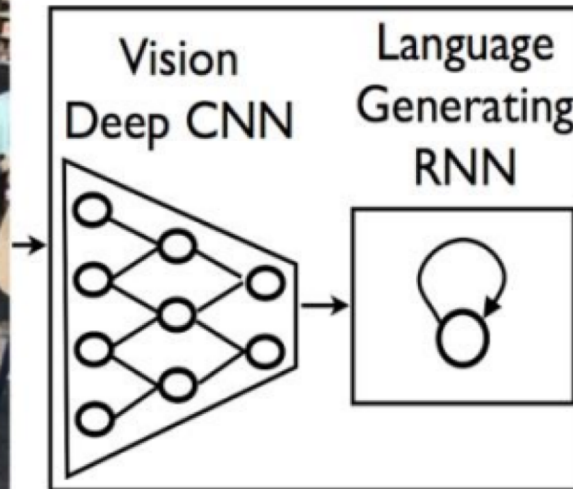
- O estado da arte resulta em predição de séries temporais, robótica adaptativa, reconhecimento de caligrafia, classificação de imagem, reconhecimento de fala, predição de mercado de ações e outros problemas de aprendizado de seqüência. Tudo pode ser processado seqüencialmente.

# Deep Learning – Long Short-Term Memory

- Uma rede LSTM (Long Short-Term Memory) é um tipo particular de rede recorrente que funciona um pouco melhor na prática, devido à sua equação de atualização mais poderosa e a algumas dinâmicas de propagação retrógradas.



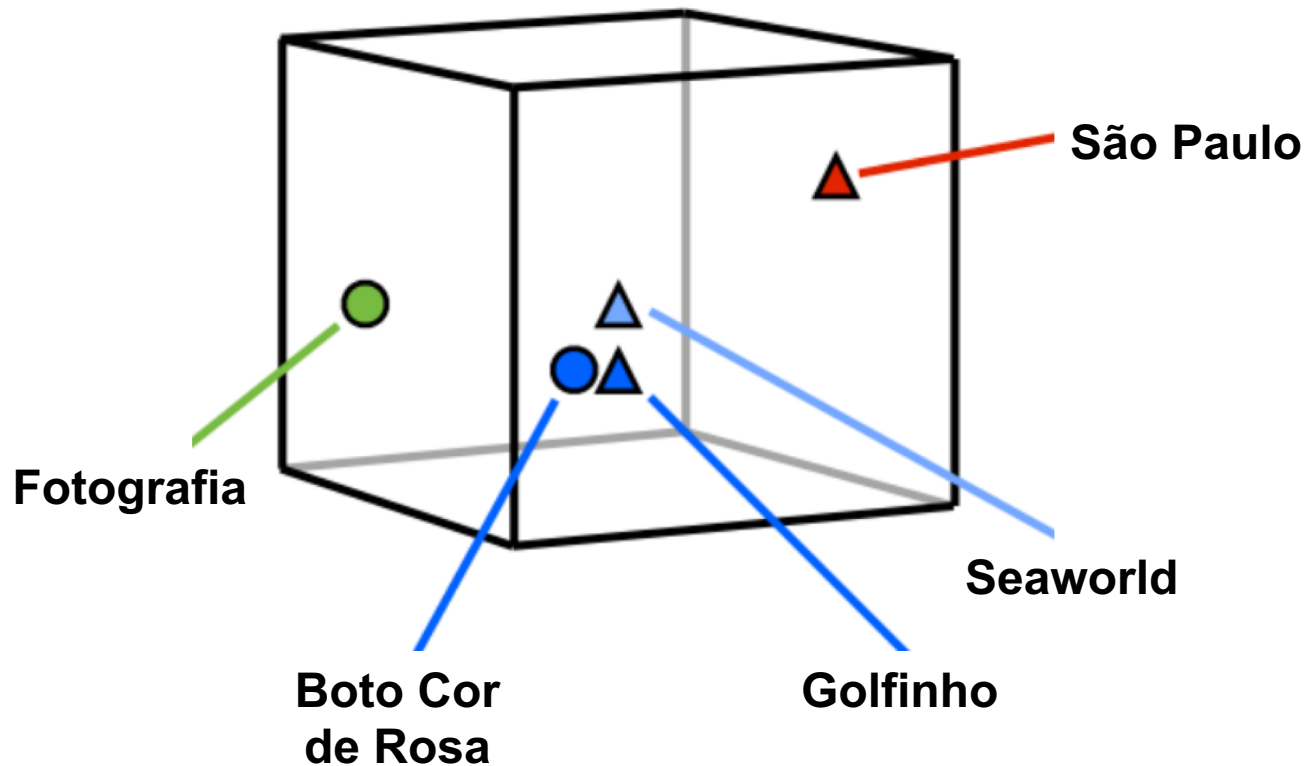
# Deep Learning – CNN + RNN – Gerador de Legenda



**A group of people shopping at an outdoor market.**

**There are many vegetables at the fruit stand.**

# Deep Learning - Embeddings



- Embeddings são usados para transformar dados textuais (palavras, frases, parágrafos) em representações vetoriais de alta dimensão e agrupá-los com dados semanticamente semelhantes em um espaço vetorial. Assim, o computador pode detectar semelhanças matematicamente.

# Deep Learning para Ciência de Dados – Requerimentos



Grande *dataset* com **boa qualidade**;



Objetivos mensuráveis e descritíveis  
(para definição do custo);

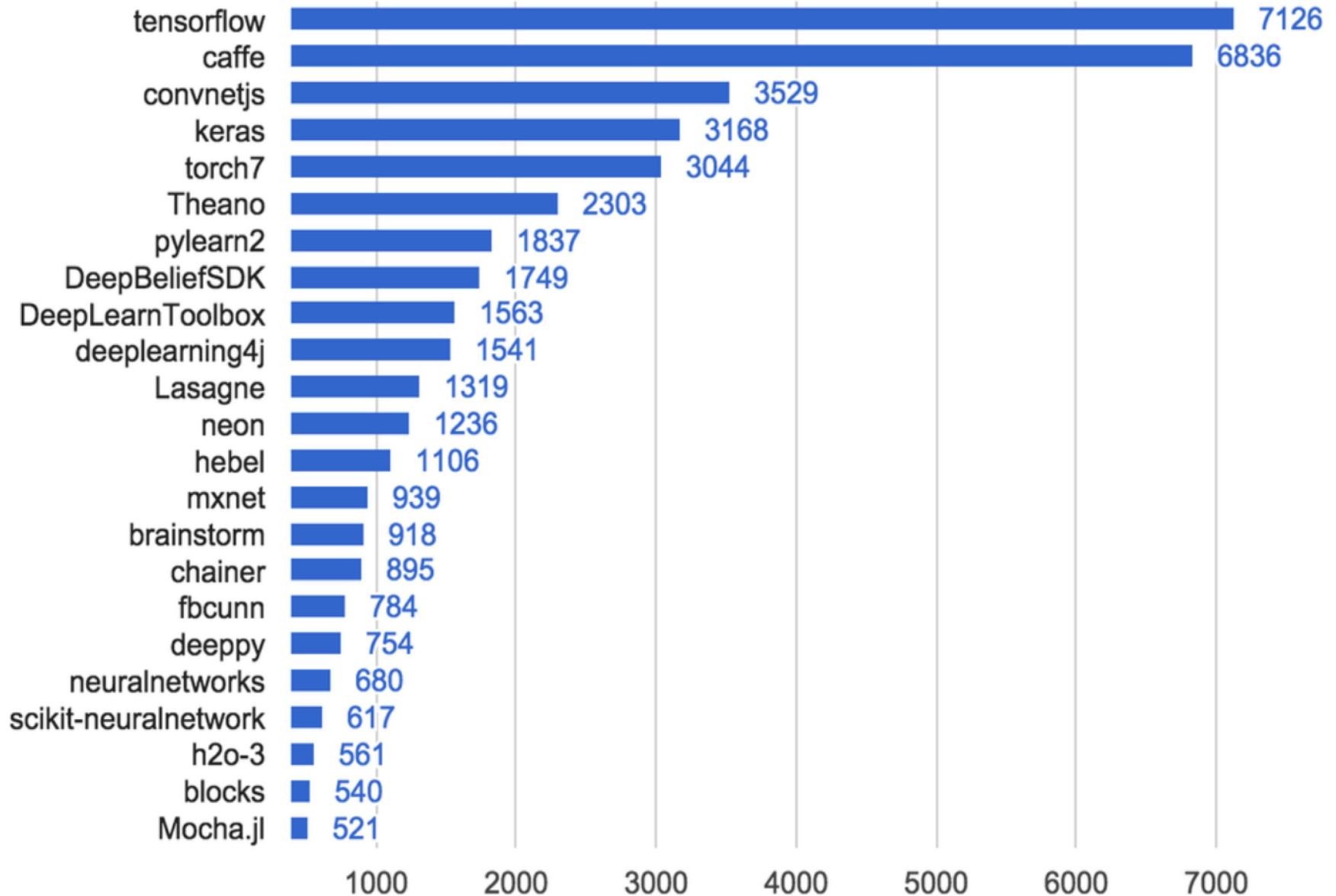


**Poder computacional** (Ex: instâncias de GPUs);



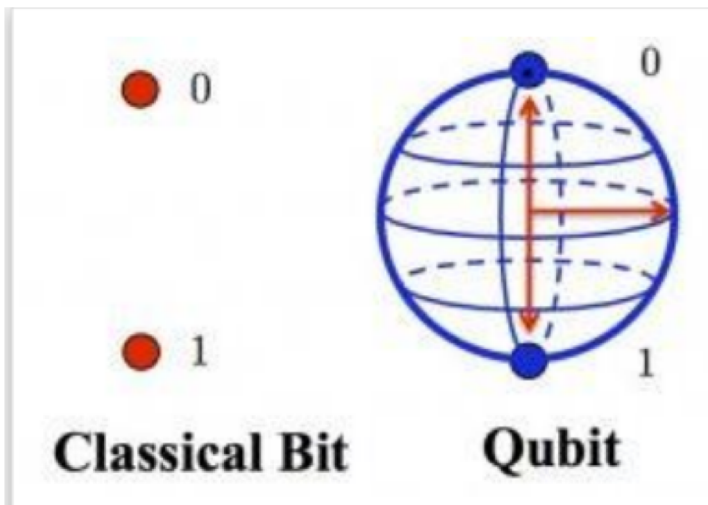
Excede em tarefas onde a unidade básica (pixel, palavra) tem muito pouco significado por si mesma, mas a combinação de tais unidades tem um significado útil.

# Ferramentas em Deep Learning



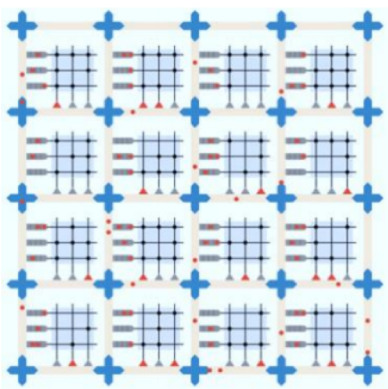
# Deep Learning – Computação Quântica

- Laboratório de Inteligência Artificial Quântica - iniciativa conjunta da NASA e do Google para estudar como a computação quântica pode promover o aprendizado de máquina.
- Computadores quânticos lidam com o que são chamados bits quânticos ou qubits que podem facilmente ter um valor de um ou zero ou qualquer coisa entre eles.
- A computação quântica representa uma mudança de paradigma, uma mudança radical na forma como fazemos computação e em uma escala que tem um poder inimaginável - **Eric Ladizinsky** (Co-fundador D-Wave)





# Deep Learning - Chips Cognitivos



IBM TrueNorth is a **brain-inspired computer chip** that implements networks of integrate-and-fire spiking artificial neurons and uses only a tiny 70 mw of power – **orders of magnitude less energy** than traditional chips. The system is designed to be able to run deep-learning algorithms.

**Traditional computers**  
focus on  
language and  
analytical thinking  
(Left brain)



**Neurosynaptic chips** address  
the senses  
and pattern  
recognition  
(Right brain)



Over the coming  
years, IBM scientists  
hope to meld the two  
capabilities together  
to create a **holistic  
computing  
intelligence**



**1 million**  
Programmable  
Neurons



**256 million**  
Programmable  
Synapses



**4096**  
Neurosynaptic  
Cores



# Conclusões



- Avanços significativos em reforço profundo e aprendizado não supervisionado;



- Arquiteturas maiores e mais complexas baseadas em vários módulos / técnicas intercambiáveis;



- Modelos mais profundos que podem aprender com muito menos casos de treinamento;



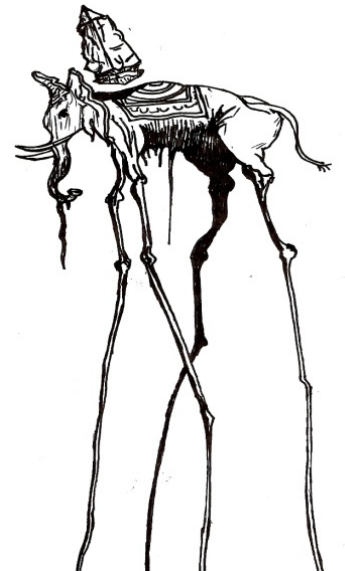
- Problemas mais difíceis, como o entendimento de vídeo e o processamento de linguagem natural, serão abordados com sucesso por algoritmos de aprendizado profundos.

# Conclusões

- Estamos em busca de máquinas que aprendem a representar o mundo a partir da experiência;
- Deep Learning **não é mágica!**
  - Apenas estatísticas em uma caixa preta, super eficaz em padrões de aprendizado;
- Nós não descobrimos criatividade e empatia humana (ainda)!
- Extensa transição da pesquisa para produtos de consumo nos últimos anos;
- Fará com que as ferramentas que você usa todos os dias funcionem melhor, mais rápido e de maneira mais inteligente.

*“É preciso provocar sistematicamente confusão. Isso promove a criatividade. Tudo aquilo que é contraditório gera vida ”*

**Salvador Dalí**



# Contatos



Linked 



 **GitHub**



 <sup>®</sup> SlideShare

**ahirtonlopes@gmail.com**

# Contatos – AI Brasil



Linked **in**



*meetup*



 WhatsApp



**facebook**

# Obrigado!



## THE DEVELOPER'S CONFERENCE



Pedro Machado

@pegoncalves

Dinheiro não traz felicidade.  
O que traz felicidade é tocar cuica.

Nunca vi ninguém tocando cuica irritado

