



# As máquinas podem pensar?

Jorge Amaral

[jamaral@uerj.br](mailto:jamaral@uerj.br)



$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$$

$$\frac{a}{\frac{b}{c}} = \frac{ac}{b}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$$

$$\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}} = \frac{ad}{bc}$$

$$\frac{a}{\frac{b}{c}} = \frac{ac}{b}$$

$$\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}} = \frac{ad}{bc}$$

$$n(B \cap C) = 22$$

$$n(B) = 68$$

$$n(C) = 84$$

$$n(B \cup C) = n(B) + n(C) - n(B \cap C)$$

$$\bar{x}_1 = \frac{1+3+3+6+8+9}{6} = 5$$

$$\bar{x}_2 = \frac{2+4+4+8+12}{5} = 30$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1+6}{2} = 18$$

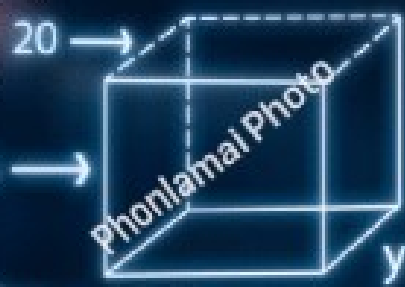
$$\log_b a = x$$

$$\log_b a^x = \log_b a \cdot x$$

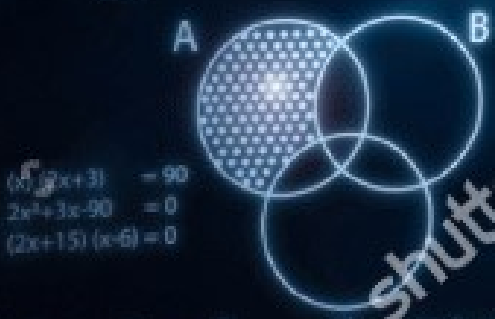
$$\log_b (a^r) = r \log_b a$$

$$\log_b (xy) = \log_b x + \log_b y$$

$$\log_b \left(\frac{x}{y}\right) = \log_b x - \log_b y$$



He = 4.002602  
Na = 22.989769  
Ar = 39.948



$$a(bc) = (ab)c$$

$$a+b = b+a$$

$$a(b+c) = ab+ac$$

$$126 = 6xy$$

$$x + 2y = 20$$

$$(100^2)a + 100b$$

$$10000a + 100b - 5$$

$$a_n = \frac{1}{2^{n-1}}$$

$$= \frac{1}{2^9}$$

$$y = ax + b$$

$$\begin{cases} 2x+3y = 90 \\ 2x^2+3x-90 = 0 \\ (2x+15)(x-6) = 0 \end{cases}$$

$$x^2 - a^2 = (x+a)(x-a)$$

$$|a| = |-a|$$

$$|a| \geq 0$$

$$|ab| = |a||b|$$

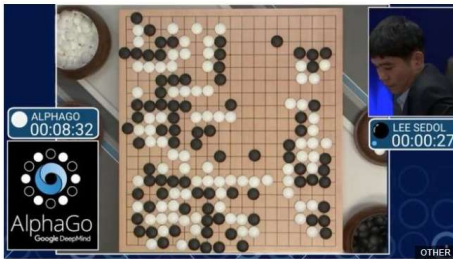
# As máquinas podem pensar?



**NEWS**  
Home Video World UK Business Tech Science Stories Entertainment & Arts  
Technology

### Artificial intelligence: Google's AlphaGo beats Go master Lee Se-dol

12 March 2016



A computer program has beaten a master Go player 3-0 in a best-of-five  
<https://www.bbc.com/news/technology-35785875>



The New York Times Science

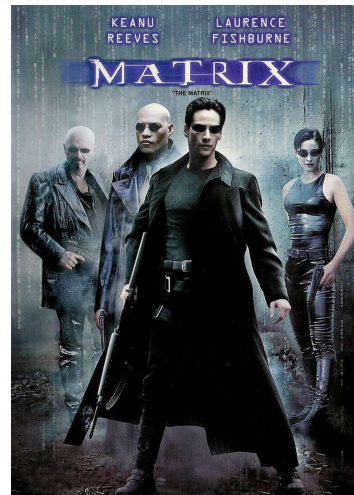
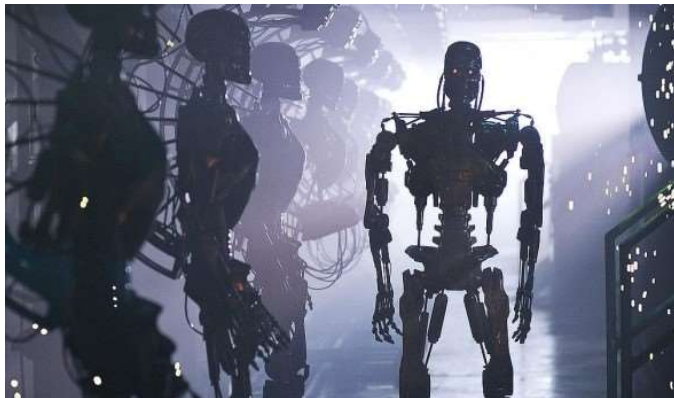
WORLD U.S. N.Y. / REGION BUSINESS TECHNOLOGY SCIENCE HEALTH SPORTS OPINION  
ENVIRONMENT SPACE & COSMOS

### Computer Wins on 'Jeopardy!': Trivial, It's Not

Two "Jeopardy!" champions, Ken Jennings, left, and Brad Rutter, competed against a computer named Watson, which proved adept at buzzing in quickly.

By JOHN MARCOFF  
Published: February 18, 2011

<http://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/2011/02/17/science/17jeopardy-watson.html>



# Teste de Turing

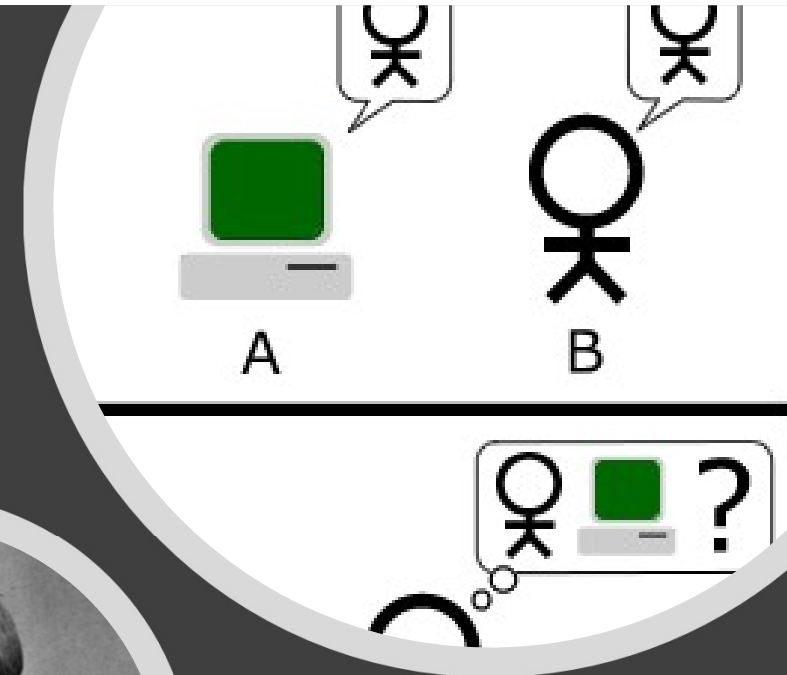


- O artigo “*Computing Machinery and Intelligence*” publicado em 1950 na revista *Mind*, foi o primeiro a apresentar o conceito do que agora é conhecido como **teste de Turing**.

- O computador precisa ter as seguintes capacidades:

- Processamento em Linguagem Natural
- Representação de conhecimento
- Raciocínio Automatizado
- Aprendizado de Máquina
- Visão de Computador
- Robótica

- “É mais importante estudar os princípios básicos da inteligência do que reproduzir um exemplar!”



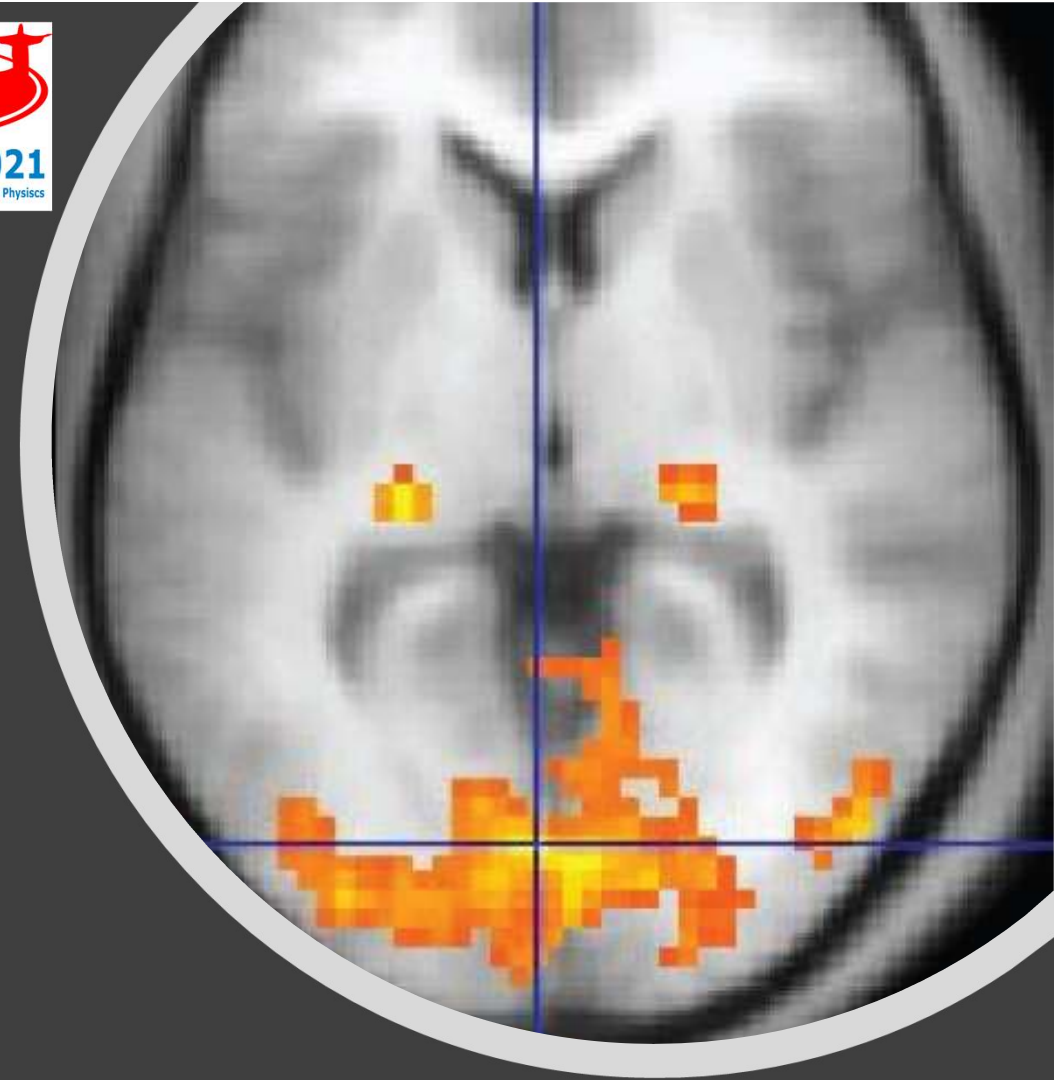
“As máquinas podem pensar?”

[https://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Turing](https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)



# Modelagem Cognitiva

- Construir um modelo de inteligência baseada na Cognição Humana
- Obter uma teoria sobre como a mente funciona
  - Introspecção: observação dos seus próprios pensamentos
  - Experimentos Psicológicos
  - Usar Imagens por ressonância magnética para observar como o cérebro funciona em diversas situações

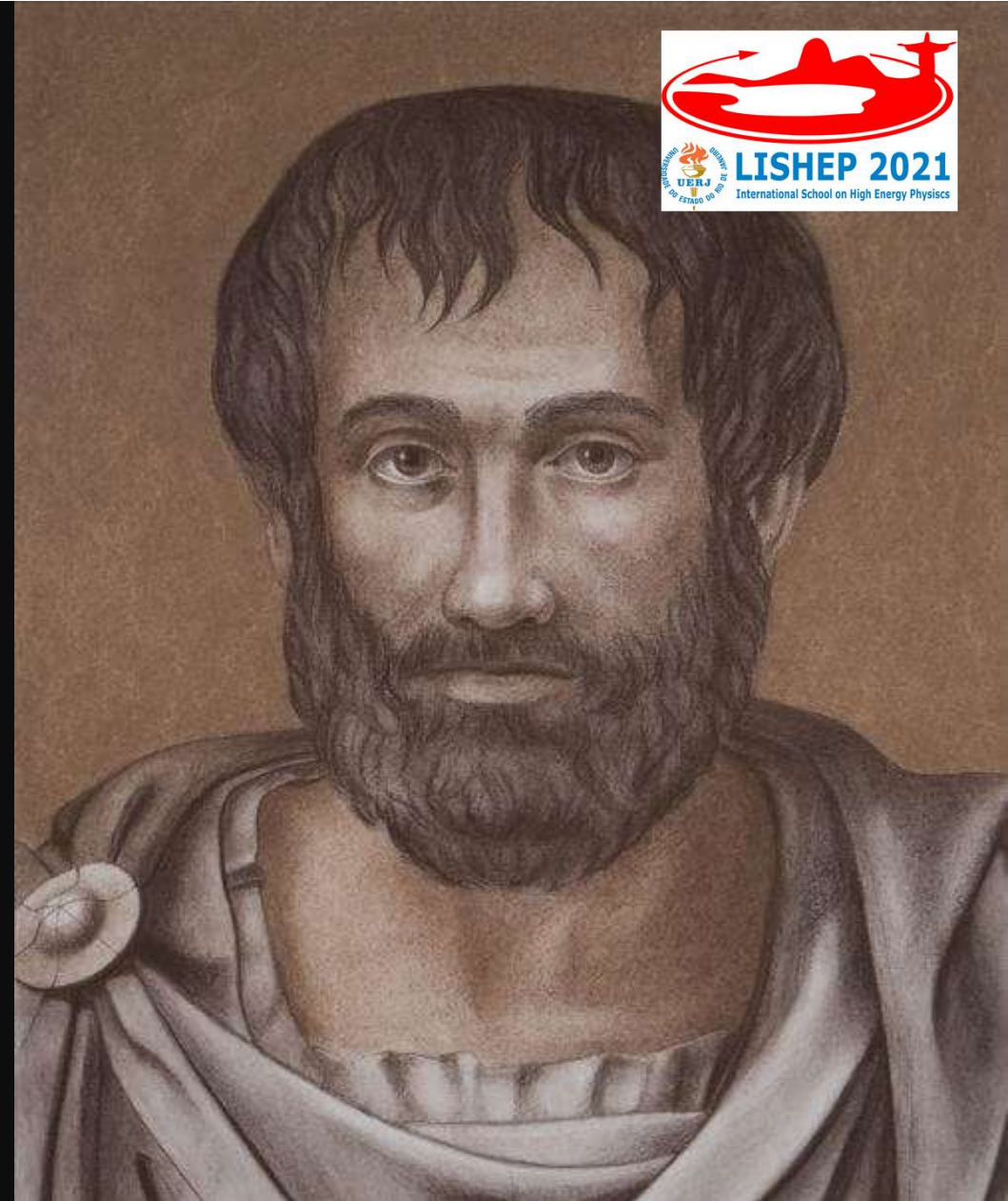


[https://en.wikipedia.org/wiki/File:1206\\_FMRI.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:1206_FMRI.jpg)

# Leis do Pensamento

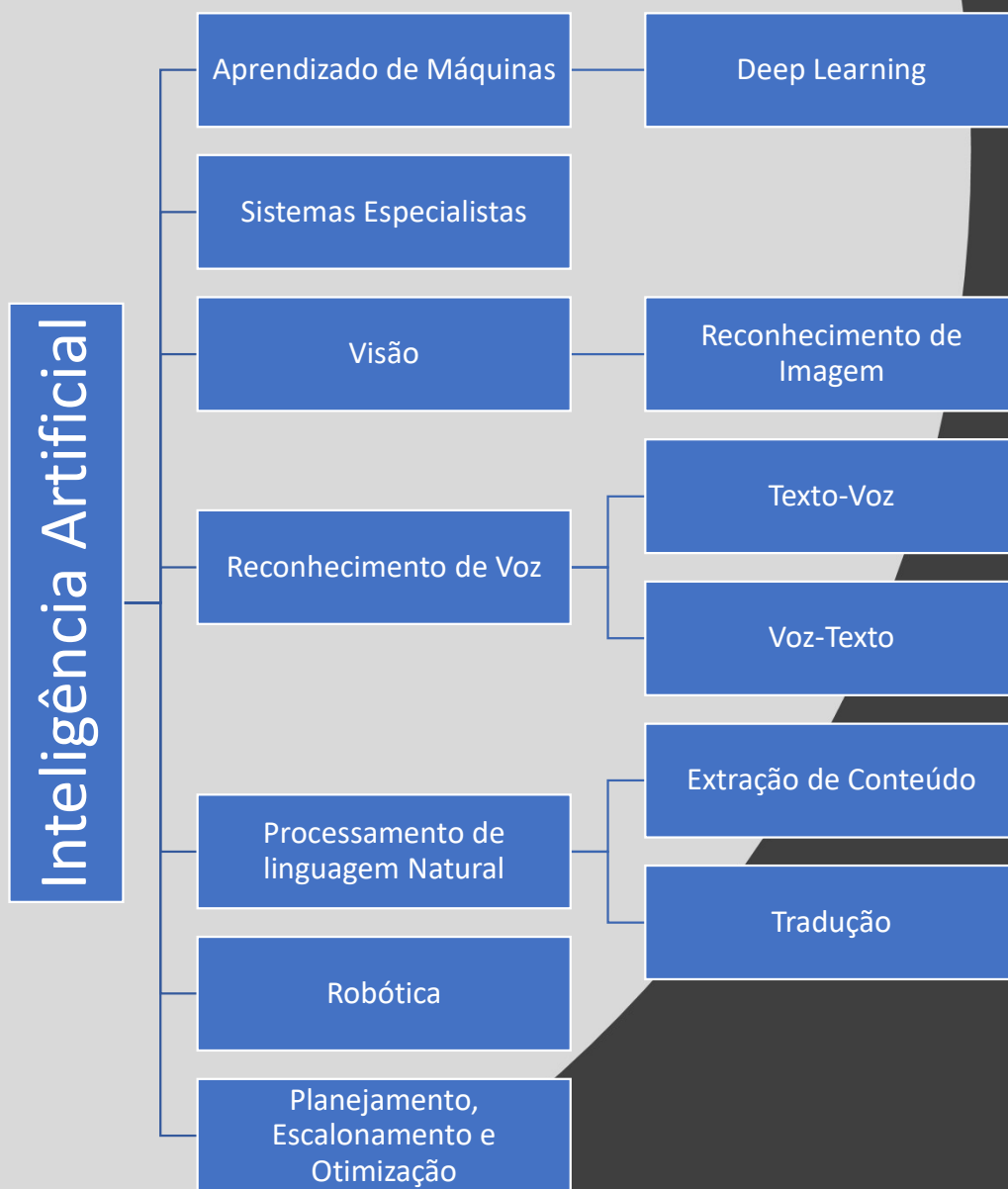
---

- Aristóteles e seus silogismos
  - “Todos os homens são mortais”
  - “Sócrates é homem”
  - Logo, “Sócrates é mortal”
  - Programação em lógica (PROLOG)
  - Inteligência Artificial Simbólica
  - Sistemas Especialistas
  - **GOFAI** ("Good Old-Fashioned Artificial Intelligence")
- 



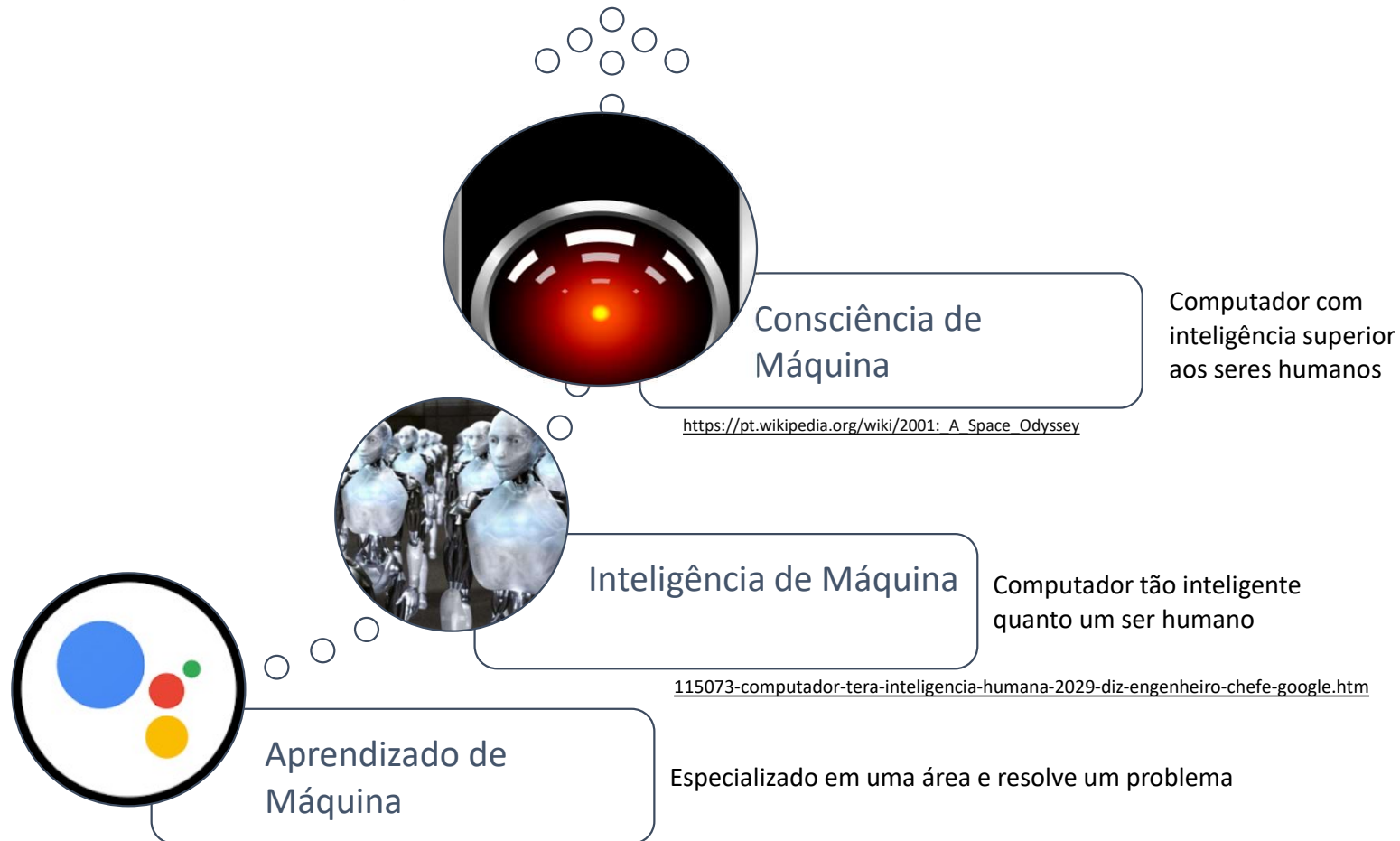
# Inteligência Artificial: Definição

- Estudo de agentes inteligentes: qualquer dispositivo que é capaz de perceber seu ambiente e realizar ações que maximizem sua chance atingir seus objetivos com sucesso!” (Russel & Norvig 2003, p.55).
- O termo “inteligência artificial” é frequentemente usado para descrever máquinas (ou computadores ) que imitam as funções cognitivas que os seres humanos associam com a mente humana, tais como o “aprendizado” e a “resolução de problemas”. ( Russel & Norvig, p.2)



# Inteligência Artificial: Áreas Relacionadas

# 3 Tipos de Inteligência Artificial





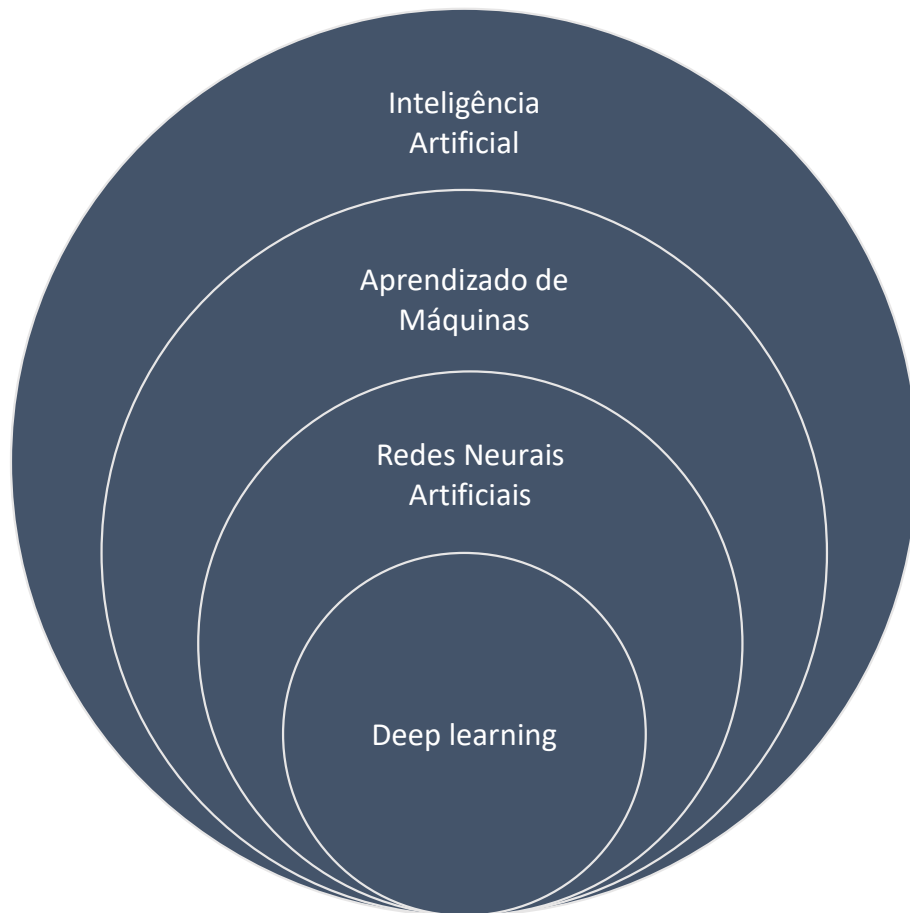
# Carro autônomo: Como isso é possível?



O agente precisa perceber o ambiente para tomar as suas decisões

[https://www.youtube.com/watch?v=fZfeSY2hrY4&list=RDCMUCh5q-FtihPqzTbgEkZQRy3g&start\\_radio=1&t=48](https://www.youtube.com/watch?v=fZfeSY2hrY4&list=RDCMUCh5q-FtihPqzTbgEkZQRy3g&start_radio=1&t=48)

# Aprendizado de Máquinas



- Um ramo da Inteligência Artificial
- Surgiu graças as capacidades dos computadores atuais e da grande quantidade de dados disponíveis
- Arthur Samuel é um dos pioneiros
- Estuda formas de proporcionar a habilidade de aprendizado aos computadores sem que estes sejam explicitamente programados
  - Reconhecimento de Escrita, Controle de Drones, Processamento de linguagem Natural entre outras .
- “Aprender a partir dos dados”
- Muitas vezes se usa o termo inteligência artificial quando estamos querendo dizer aprendizado de Máquinas



Arthur Samuel (1959).

# Aprendizado de máquinas: Tipos de Aprendizado

Aprendizado não supervisionado

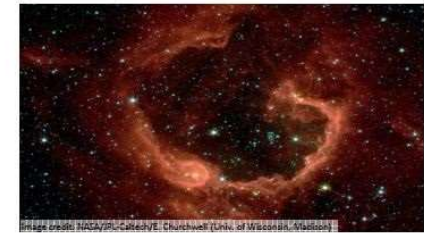
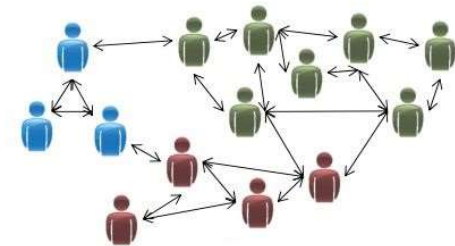
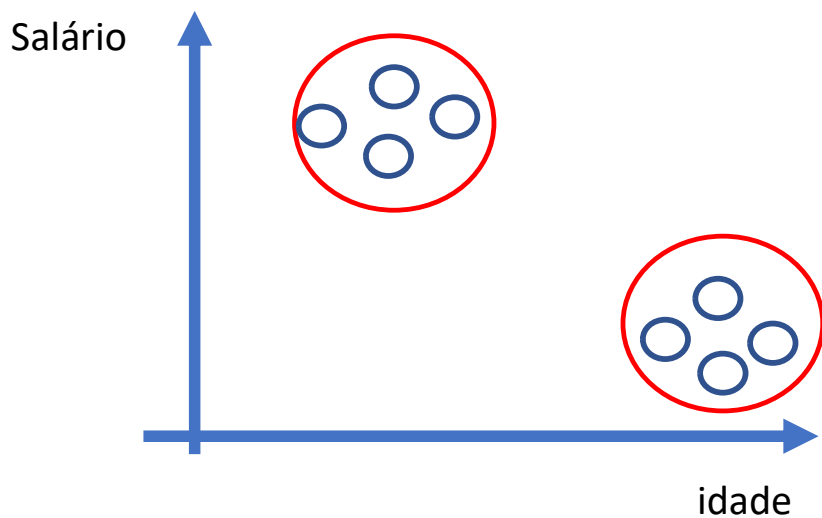
Aprendizado por reforço

Aprendizado supervisionado



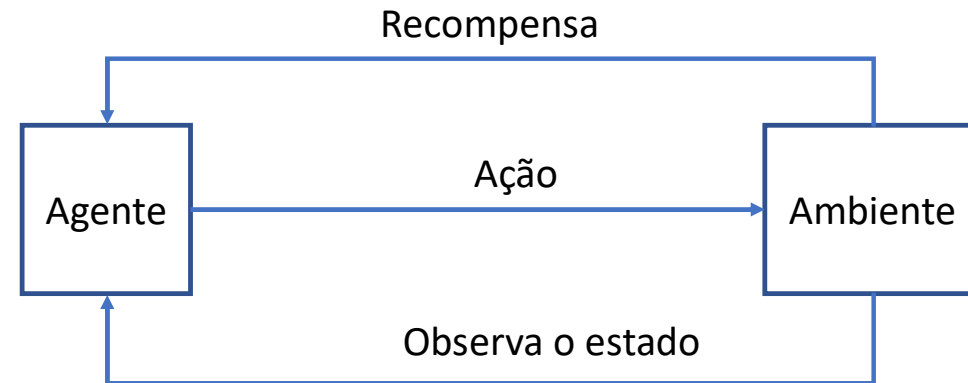
# Aprendizado não supervisionado

- O agrupamento (Clustering) é a forma mais comum
  - Processo de agrupar automaticamente pontos de dados com características semelhantes e atribuí-los a grupos ("clusters").



<https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

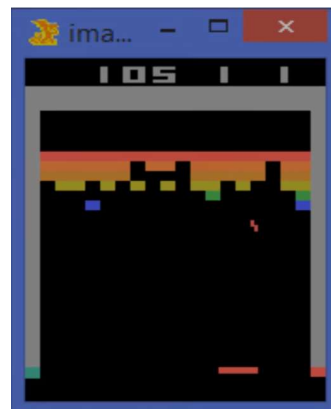
# Aprendizado por Reforço



Deep Q learning (Google Deepmind): O agente recebe uma imagem da tela e a ordem de maximizar o placar do jogo



10 min de treino: joga mal



120 min de treino: joga bem



240 min de treino: descobre a estratégia do túnel

<https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk>

# Aprendizado supervisionado

Tarefa : fazer com que um computador faça a distinção entre bananas, laranjas e maçãs



maçã



laranja



banana



Especialista vai rotular os exemplos



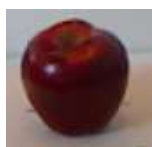
laranja



maçã



laranja



Dados



banana



maçã

Dados rotulados



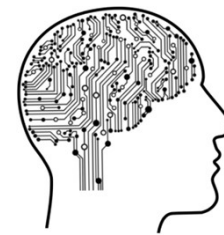
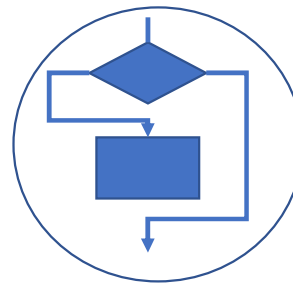
banana

# Aprendizado supervisionado

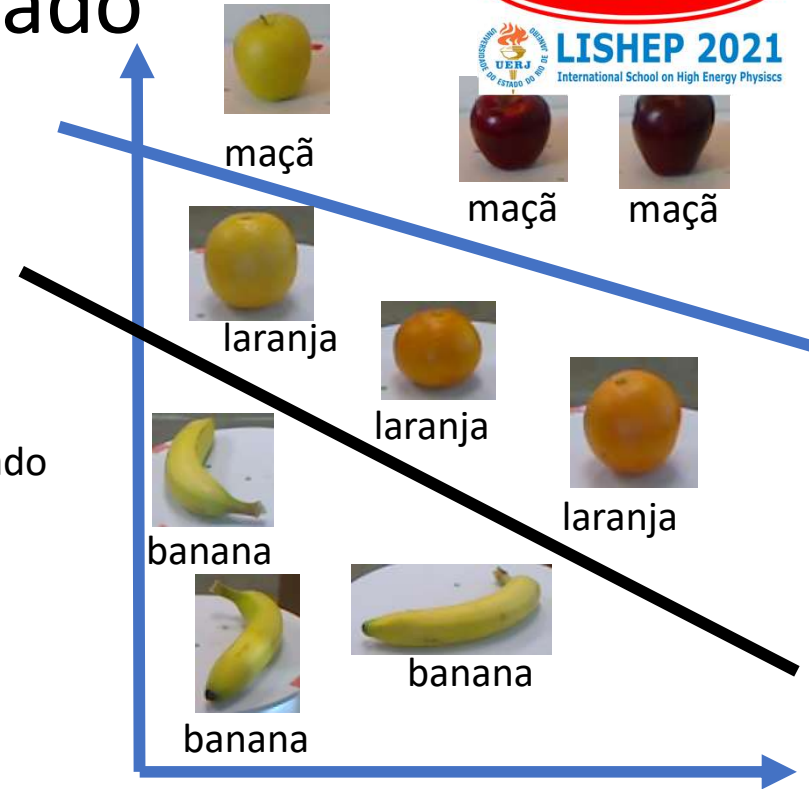


Dados rotulados

Algoritmo de Aprendizado



Agente



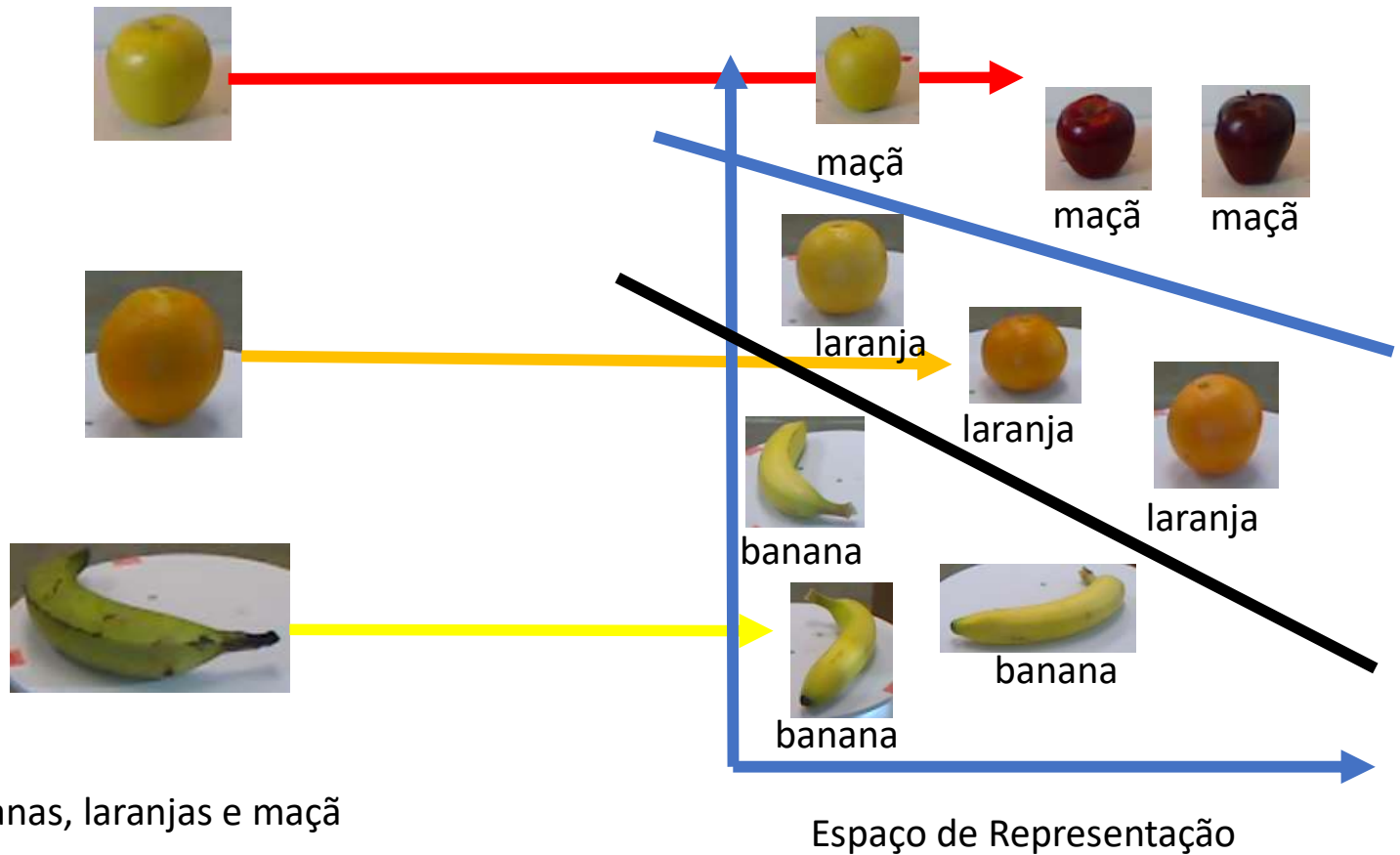
Espaço de Representação



Agente Treinado

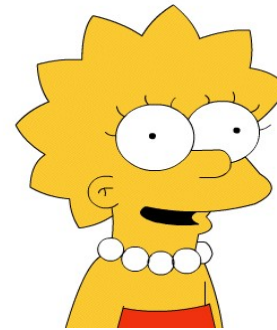
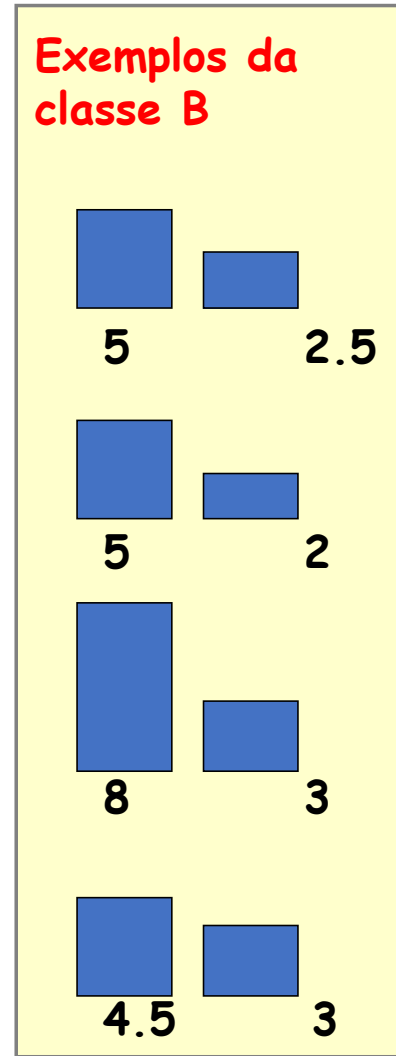
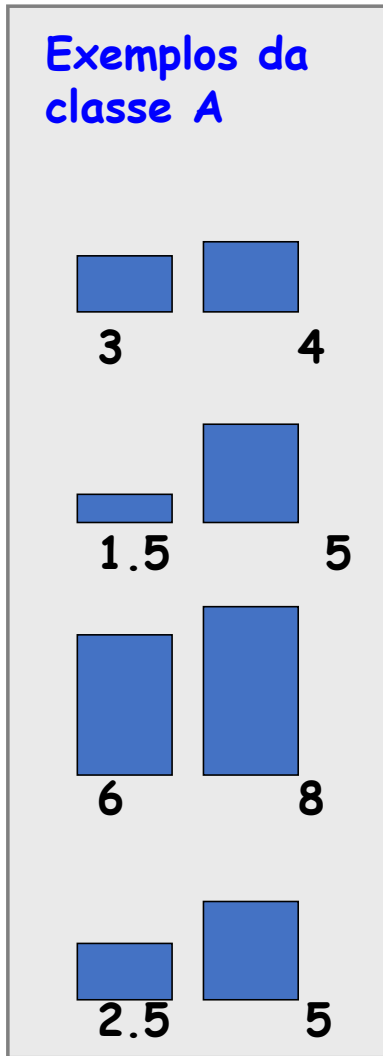


# Aprendizado supervisionado

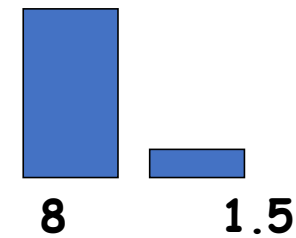




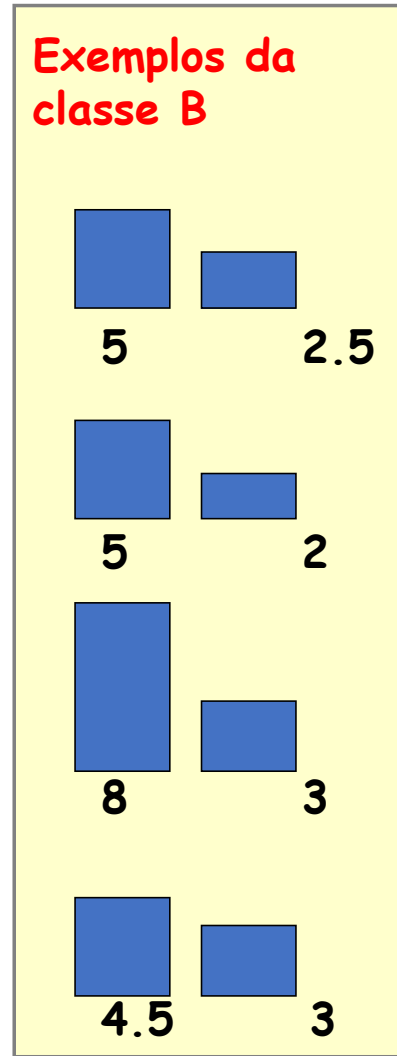
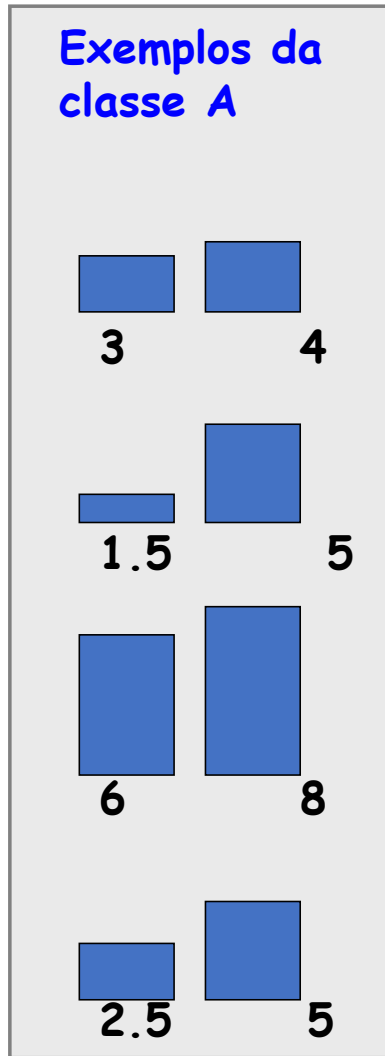
# Vamos fazer um aprendizado supervisionado?



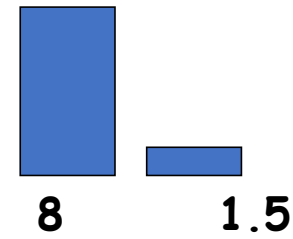
Qual a classe deste objeto?



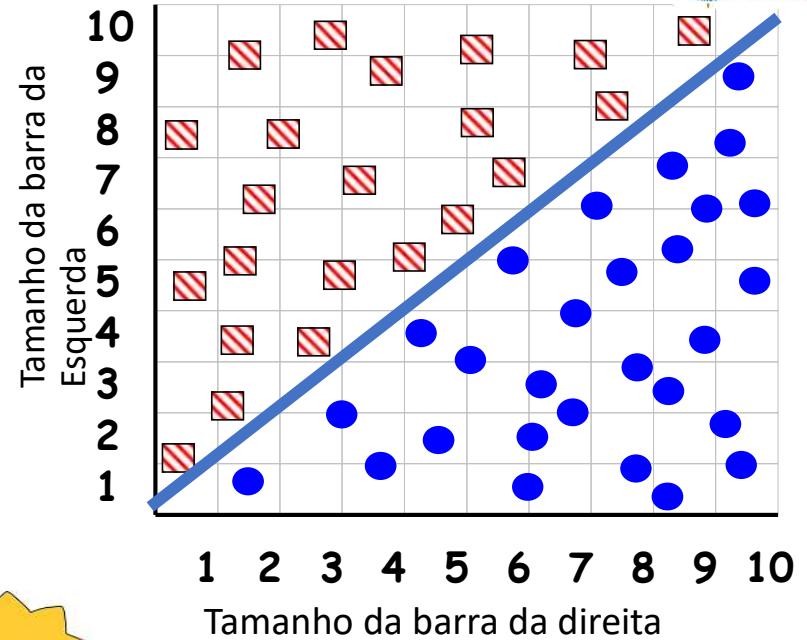
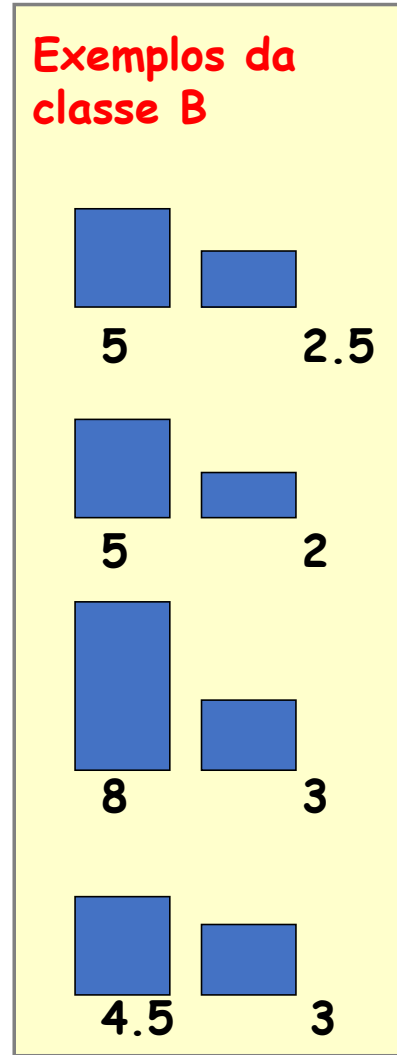
# Vamos fazer um aprendizado supervisionado?



É B!



Como vocês descobriram?



A regra de decisão é: Se a barra da esquerda for menor que a da direita, então A. Caso contrário é B.



# Diabetes nos índios Pima (Arizona)

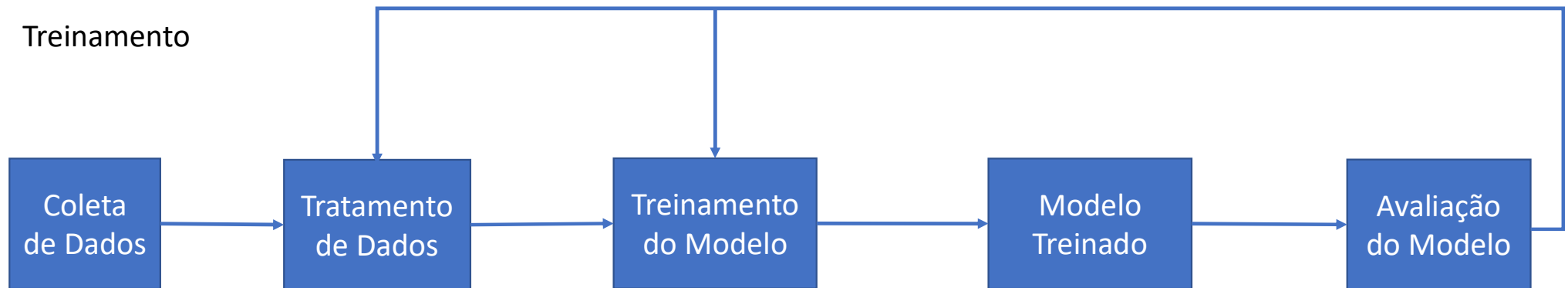
- A partir das informações coletadas em 768 mulheres:
- Indicar aquelas que são afetadas por diabetes

Smith, J.W., Everhart, J.E., Dickson, W.C., Knowler, W.C., & Johannes, R.S. (1988). [Using the ADAP learning algorithm to forecast the onset of diabetes mellitus](#). In *Proceedings of the Symposium on Computer Applications and Medical Care* (pp. 261--265). IEEE Computer Society Press.

# Passo a Passo



Treinamento



Previsão



# Coleta de dados

- Quantas vezes ficou grávida;
- Concentração de glicose após 2 horas
- Pressão diastólica
- Espessura da dobra do triceps
- Insulina (2horas)
- IMC
- Função *pedigree* de diabetes
- Idade
- Tem Diabetes

	NumVzGravida	Glicose	Pressao	EspDobraTri	Insulina2h	IMC	FuncDiabetes	Idade	TemDiabetes
0	6	148	72	35	0	33.6	0.63	50	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.35	31	0
2	8	183	64	0	0	23.3	0.67	32	1
3	1	89	66	23	94	28.1	0.17	21	0
4	0	137	40	35	168	43.1	2.29	33	1

# Coleta de dados

- Quantas vezes ficou grávida;
- Concentração de glicose após 2 horas
- Pressão diastólica
- Espessura da dobra do triceps
- Insulina (2horas)
- IMC
- Função pedigree de diabetes
- Idade
- Tem Diabetes

Estes dados foram rotulados por médicos!



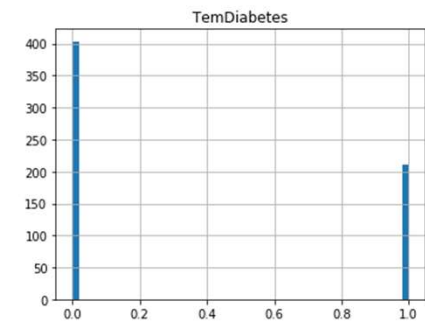
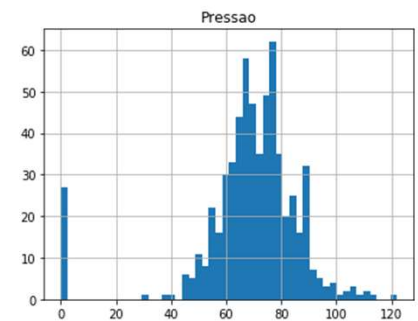
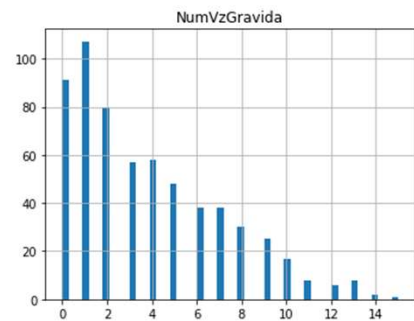
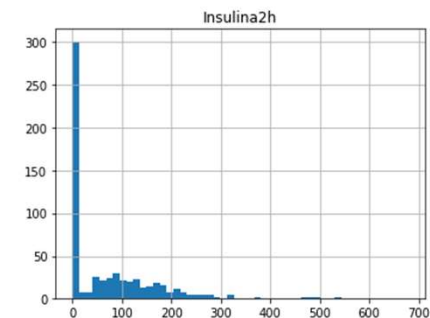
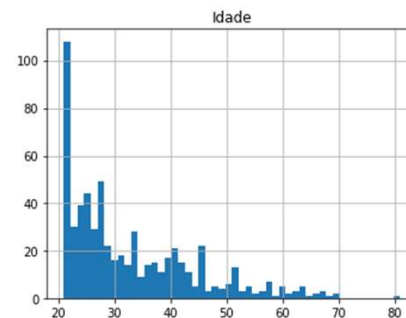
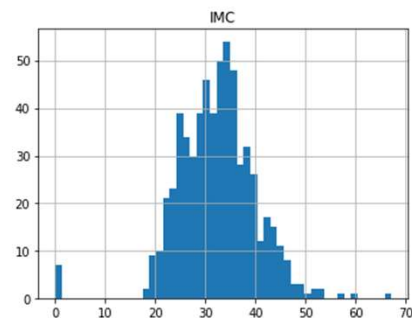
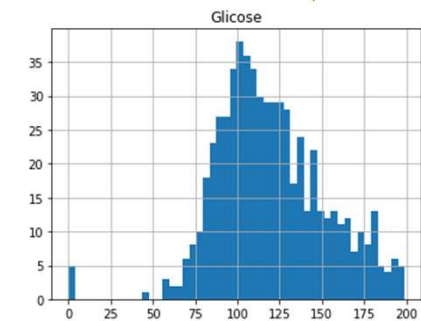
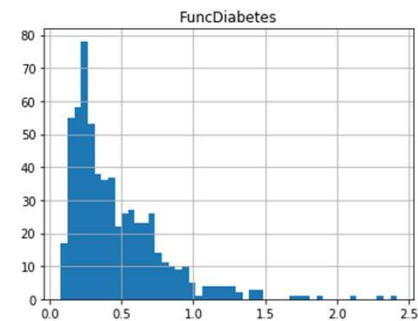
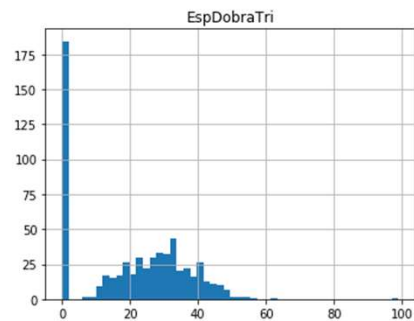
	NumVzGravida	Glicose	Pressao	EspDobraTri	Insulina2h	IMC	FuncDiabetes	Idade	TemDiabetes
0	6	148	72	35	0	33.6	0.63	50	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.35	31	0
2	8	183	64	0	0	23.3	0.67	32	1
3	1	89	66	23	94	28.1	0.17	21	0
4	0	137	40	35	168	43.1	2.29	33	1

# Tratamento dos dados

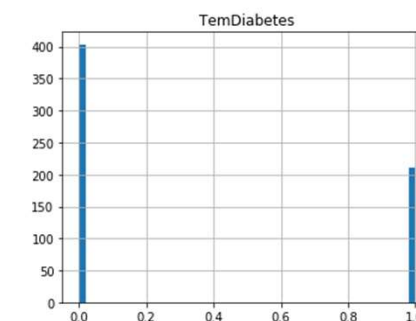
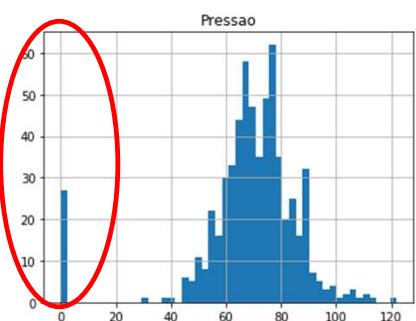
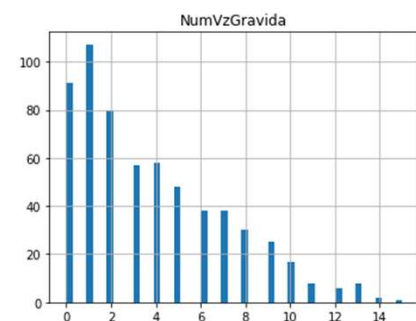
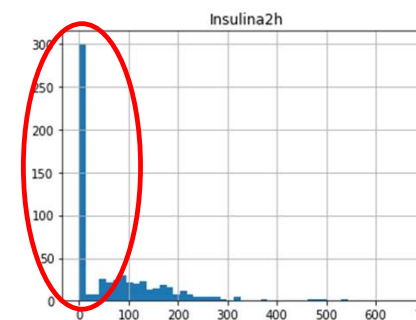
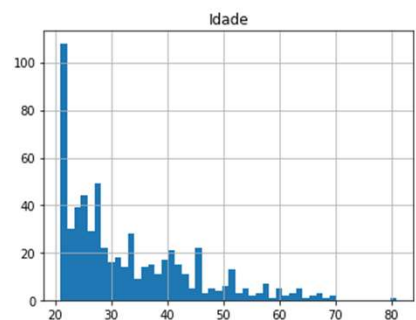
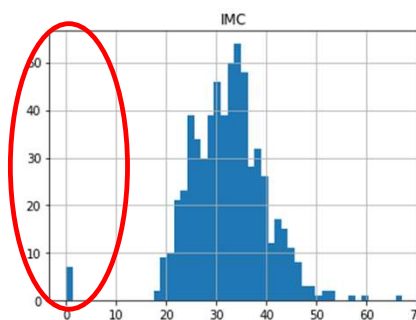
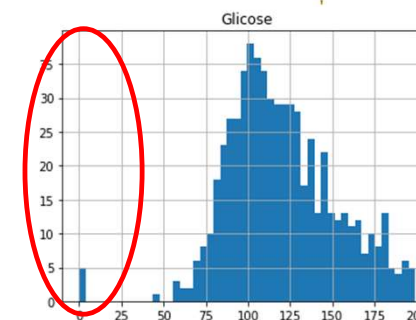
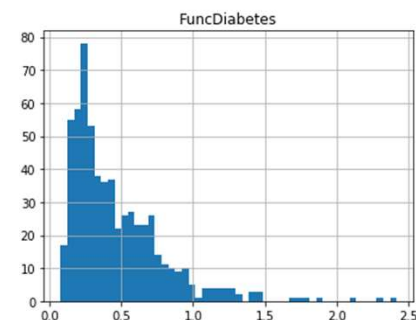
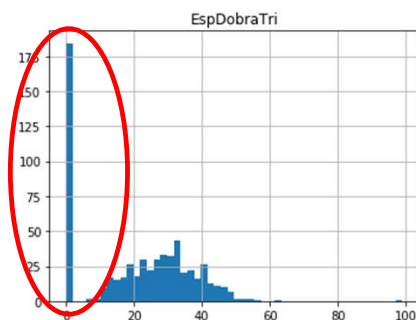
- Inspeccionar os dados
  - Valores incorretos
  - Dados ausentes
  - Valores inconsistentes
- Análise dos Dados
  - Estatística descritiva, Histogramas
- Normalização dos Dados



# Olhando os histogramas, vemos algo estranho



# Olhando os histogramas, vemos algo estranho



# Tratamento dos dados

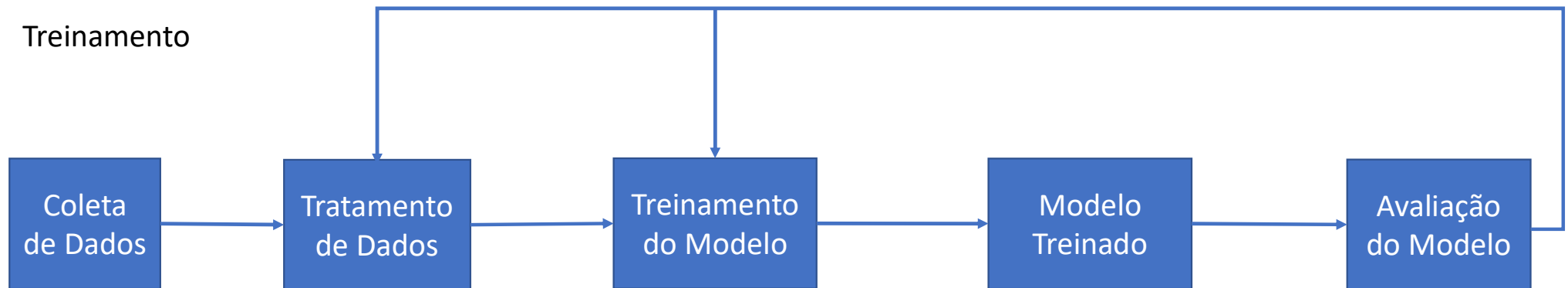
- Inspeccionar os dados
  - Valores incorretos
  - Dados ausentes
  - Valores inconsistentes
- Análise dos Dados
  - Estatística descritiva, Histogramas
- Normalização dos Dados

	NumVzGravida	Glicose	Pressao	EspDobraTri	Insulina2h	IMC	FuncDiabetes	Idade	TemDiabetes
count	768.00	768.00	768.00	768.00	768.00	768.00	768.00	768.00	768.00
mean	3.85	120.89	69.11	20.54	79.80	31.99	0.47	33.24	0.35
std	3.37	31.97	19.36	15.95	115.24	7.88	0.33	11.76	0.48
min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	21.00	0.00
25%	1.00	99.00	62.00	0.00	0.00	27.30	0.24	24.00	0.00
50%	3.00	117.00	72.00	23.00	30.50	32.00	0.37	29.00	0.00
75%	6.00	140.25	80.00	32.00	127.25	36.60	0.63	41.00	1.00
max	17.00	199.00	122.00	99.00	846.00	67.10	2.42	81.00	1.00

# Passo a Passo



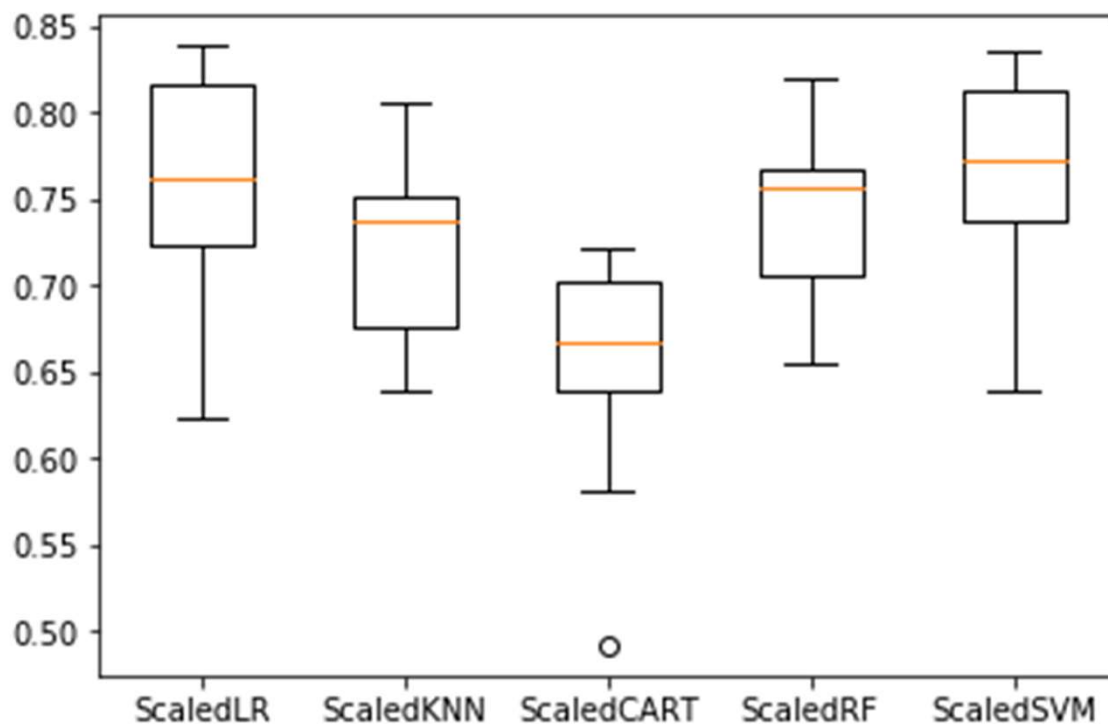
Treinamento



Previsão



## Algorithm Comparison



- Modelos utilizados
- Regressão Logística (LR)
- K Vizinhos mais próximos (KNN)
- Árvore de Decisão (CART)
- Máquinas de Vetor de Suporte (SVM)

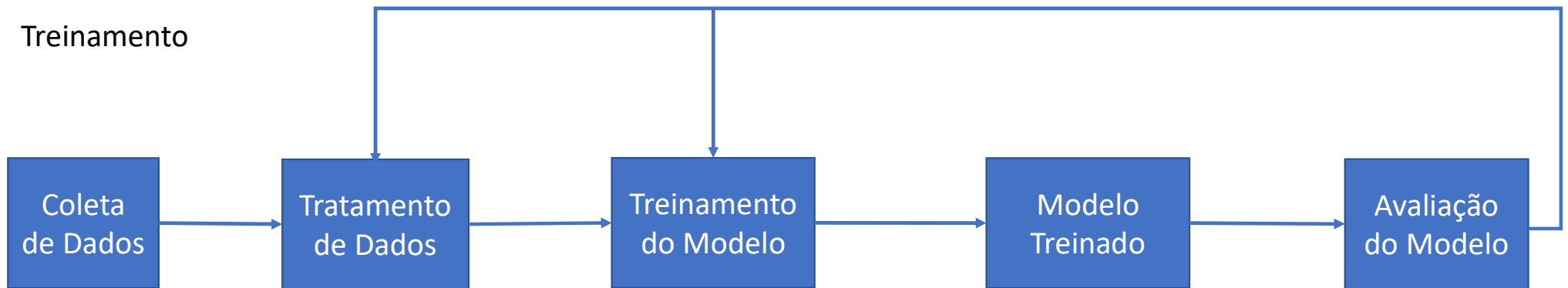
Treinamento do Modelo

Melhor Modelo SVM : Acurácia = 76,5%

# Passo a Passo



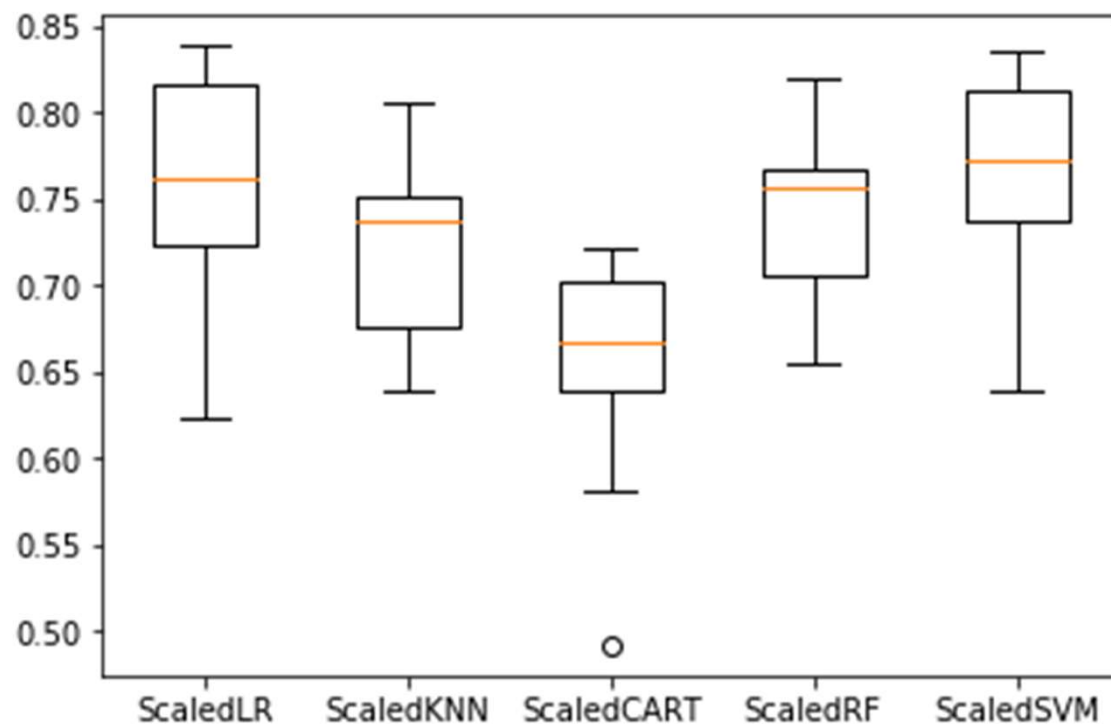
Treinamento



Validação



## Algorithm Comparison



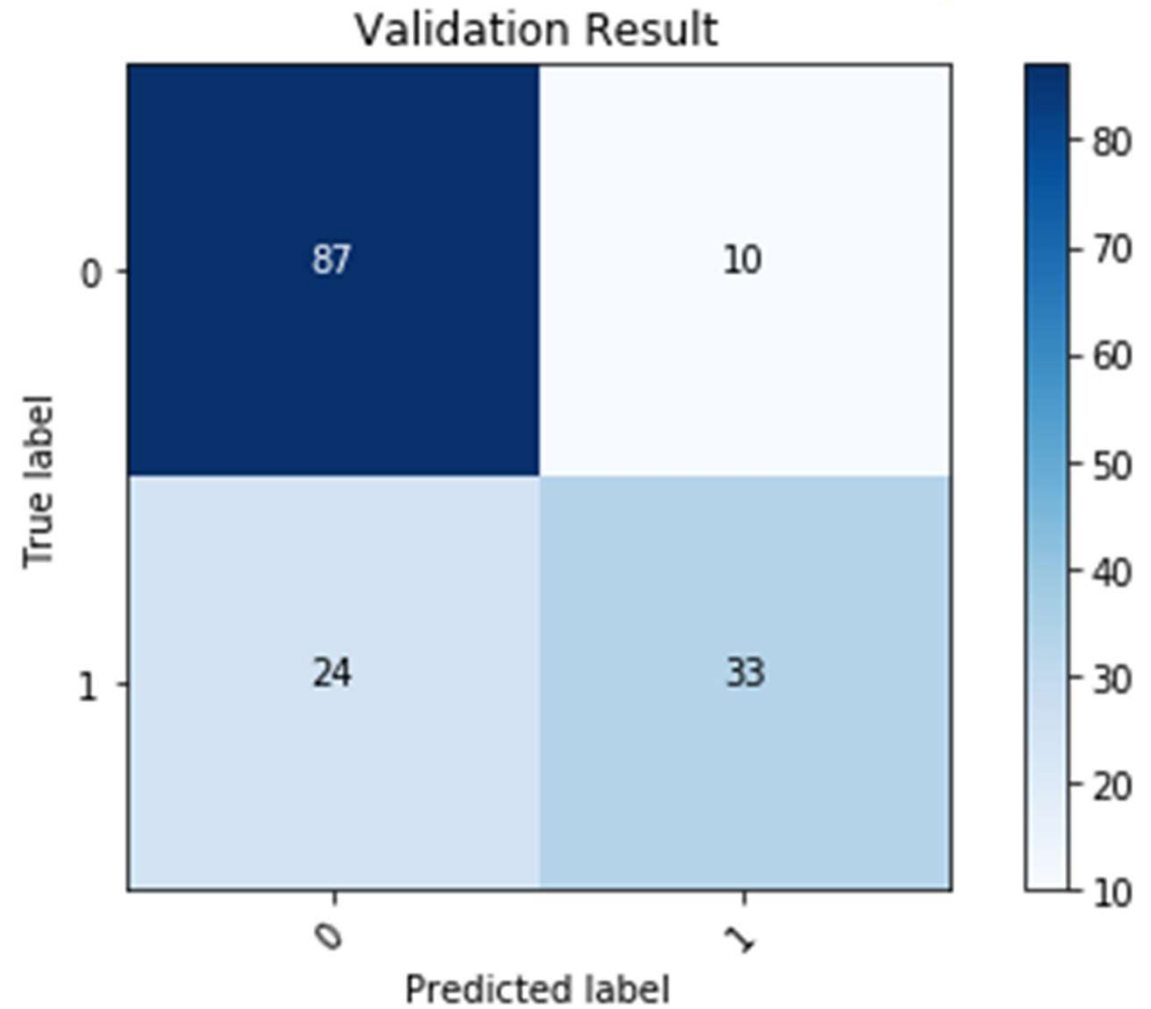
- Modelos utilizados
- Regressão Logística (LR)
- K Vizinhos mais próximos (KNN)
- Árvore de Decisão (CART)
- Máquinas de Vetor de Suporte (SVM)

“Tunando” o Modelo

SVM Original: Acurácia = 76,5%  
SVM Tunado: Acurácia = 77,2%

# Resultado na Validação

- Acurácia (Treino) = 77,2 %
- Acurácia (Validação) = 77,9%





# Artigo sobre a detecção de COVID-19



Computers, Materials & Continua

CMC, vol.63, no.1, pp.537-551, 2020

## Towards an Artificial Intelligence Framework for Data-Driven Prediction of Coronavirus Clinical Severity

Langao Jiang<sup>1</sup>, Megan Coffee<sup>2,3,\*</sup>, Anasse Bari<sup>4,\*</sup>, Junzhang Wang<sup>4</sup>, Xinyue Jiang<sup>5</sup>, Jianping Huang<sup>1</sup>, Jichan Shi<sup>1</sup>, Jianyi Dai<sup>1</sup>, Jing Cai<sup>1</sup>, Tianxiao Zhang<sup>6</sup>, Zhengxing Wu<sup>1</sup>, Guiqing He<sup>1</sup> and Yitong Huang<sup>7</sup>

**Abstract:** The virus SARS-CoV2, which causes coronavirus disease (COVID-19) has become a pandemic and has spread to every inhabited continent. Given the increasing load, there is an urgent need to augment clinical skills in order to identify from among many mild cases the few that will progress to critical illness. We present a first step towards building an artificial intelligence (AI) framework, with predictive analytics (PA) capabilities applied to real patient data, to provide rapid clinical decision-making support. COVID-19 has presented a pressing need as a) clinicians are still developing clinical wisdom to this novel disease and b) resource limitations in a surging pandemic require difficult resource allocation decisions. The objectives of this research are: (1) to algorithmically identify the combinations of clinical characteristics of COVID-19 that predict outcomes, and (2) to develop a tool with AI capabilities that will predict patients at risk for severe illness on initial presentation. The predictive models learn from historical data to help predict who will develop acute respiratory distress syndrome (ARDS), a severe complication in COVID-19. Our results, based on data from two hospitals in Wenzhou, Zhejiang province, identified features on initial presentation with COVID-19 that were most predictive of later development of ARDS. A mildly elevated alanine aminotransferase (ALT) (a liver enzyme), the presence of myalgias (body aches), and an elevated hemoglobin (red blood cells), in this order, are the clinical features, on presentation, that are the most predictive. The predictive models that learned from historical data of patients from these two hospitals achieved 70% to 80% accuracy in predicting severe cases.

# Artigo sobre a detecção de COVID-19

**Table 1:** Baseline characteristics of patients diagnosed with COVID-19

	No. (%)
<b>Total (N=53)</b>	
Age, median (IQR), y	43 (32-48.5) 13-67
Sex	
Female	20 (37.8)
Male	33 (62.2)
Wuhan Exposure	36 (67.9)
Infected	
Hospitalized patients	53 (100)
Medical staff	0 (0)
<b>Total (N=53)</b>	
<b>Signs and Symptoms</b>	
Fever	47 (88.7)
Cough	32 (60.4)
<b>Total (N=40)</b>	
Wet Cough	13 (32.5)
Diarrhea	5 (12.5)
Dyspnea	9 (22.5)
Myalgias	4 (10.0)
Wheezing	9 (22.5)
<b>Total (N=29)</b>	
Nasal Congestion	2 (6.8)
Sore Throat	4 (13.9)
Hemoptysis	0 (0.0)
<b>Total (N=33)</b>	
<b>Comorbidities</b>	
Hypertension	7 (21.2)
Hepatitis B	3 (9.0)
Unspecified Liver Disease	1 (3.0)
Diabetes	1 (3.0)
Gout	1 (3.0)
Reported tobacco use	2 (6.0)
<b>Total (N=53)</b>	
<b>Median (IQR)</b>	
Duration of symptoms	3 (1-5)

## Coleta de Dados

**Table 2:** Findings on presentation to the hospital of patients diagnosed with COVID-19

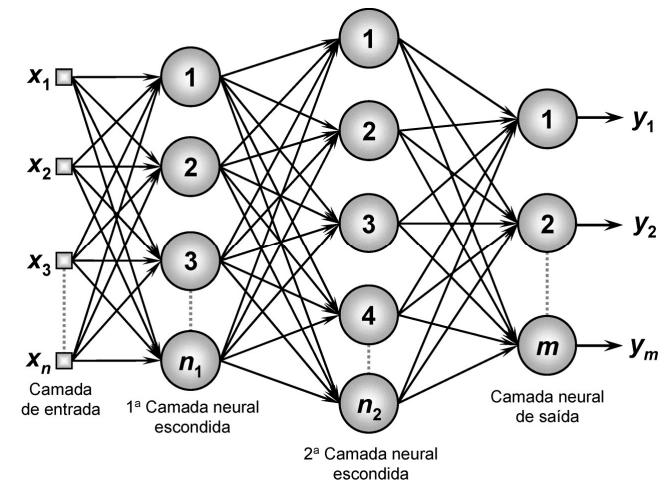
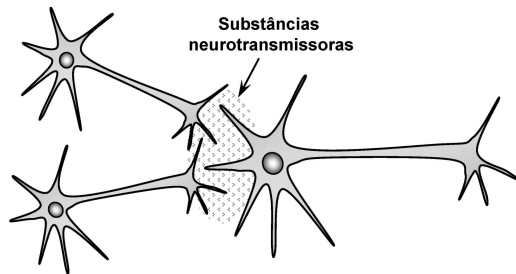
	Normal Range	Median (IQR) Total (N=53)
White blood cell, $\times 10^9/L$	3.5-9.5	4.8 (3.6-6.4)
Lymphocyte count, $\times 10^9/L$	1.1-3.2	1.2 (0.9-1.63)
<b>Total (N=40)</b>		
Hemoglobin, g/dl	12.8-16.5	13.7 (12.9-14.4)
Platelets, $\times 10^9/L$	125-350	170.5 (130-221)
ESR, mm/hour	<17.5	31.5 (19.3-42)
CRP, mg/L	<3	20.8 (7-25.7)
AST (aspartate aminotransferase), U/L	15-40	25.5 (21-37)
ALT (alanine aminotransferase), U/L	9-50	24 (15-40.5)
Sodium, mEq/L	135-145	137.9 (136.1-139)
Potassium, mEq/L	3.5-5	3.55 (3.4-3.7)
Creatinine, micromoles/L	64-104	64 (55-75)
Creatinine kinase, U/L	<25	80.5 (52-112)
Lactate dehydrogenase, U/L	125-243	205.5 (178-259)
Glucose, mmol/L	3.9-7.1	5.6 (5.2-6.84)
Fio2%	0.21	0.21 (0.21-0.29; 0.21-0.37)
<b>Total (N=29)</b>		
Neutrophil, $\times 10^9/L$	1.8-6.3	3 (1.9-4)
<b>Total (N=26)</b>		
Troponin-I, ug/L	<0.04	0.02 (0.02-0.05)
<b>Total (N=7)</b>		
Cycle Threshold values	>40	28.2 (26.5-31.6)
<b>Number (%)</b>		
<b>Total (N=35)</b>		
BNP, ng/L normal	<125	35 (94.3)
<b>Total (N=16)</b>		
Procalcitonin, ng/ml normal	<0.25	15 (93.8%)
<b>Total (N=49)</b>		
<b>Radiologic Findings</b>		
Ground Glass Opacities or similar findings	normal	43 (87.7)
<b>Total (N=40)</b>		
Supplemental Oxygen received	0.21	11 (27.5%)

**Table 5: Predictive algorithms accuracy**

Predictive Algorithm	Accuracy
Logistic Regression	50%
KNN (k=5)	80%
Decision Tree (based on Gain Ratio)	70%
Decision Tree (based on Gini Index)	70%
Random Forests	70%
Support Vector Machine	80%

# Redes Neurais

- Redes Neurais Artificiais são sistemas inspirados nos neurônios biológicos e na estrutura altamente paralela do cérebro, com capacidade de adquirir ,armazenar e utilizar conhecimento experimental
- São compostas por um conjunto de unidades de processamento simples (neurônios artificiais) que são interligados por um grande número de interconexões (sinapses)



# Deep Learning



- *Deep learning* é uma abordagem ao aprendizado de máquinas que utilizam redes neurais de alta capacidade.
- Capacidade de resolver problemas de alta complexidade com desempenho superior àqueles obtidos por técnicas que, até então, representavam o estado da arte



Visão computacional



Tradução (Google Translator)

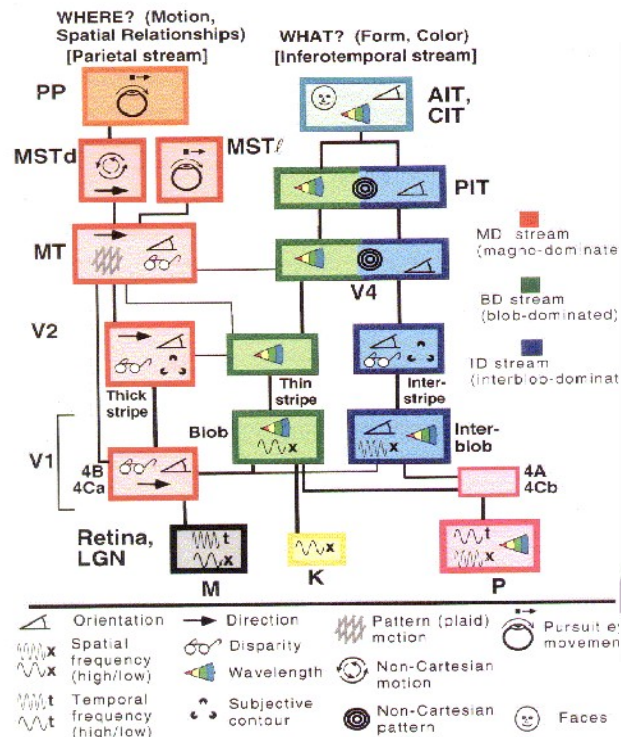


Processamento de linguagem Natural

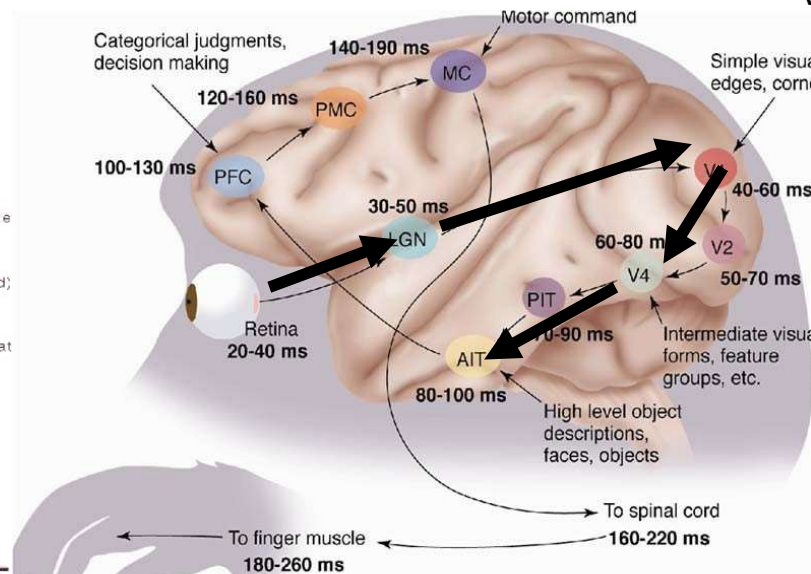
# Deep Learning

Neurociência: Investigação do córtex visual

Diversas representações intermediárias



[LeCun MA Ranzato]



V1: formas simples

V4: formas intermediárias

AIT: descrição de alto nível

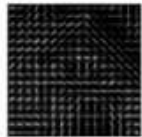
[Gallant & Van Essen] [picture from Simon Thorpe]

# Deep learning : Mudança de Paradigma

## Classificação de Imagens



Extração de Atributos

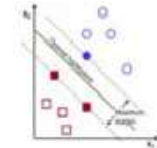


Codificação das partes



Classificador

Pardal



Aprendizado dos Atributos

Classificador

Pardal



L1

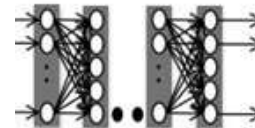
L2

L3

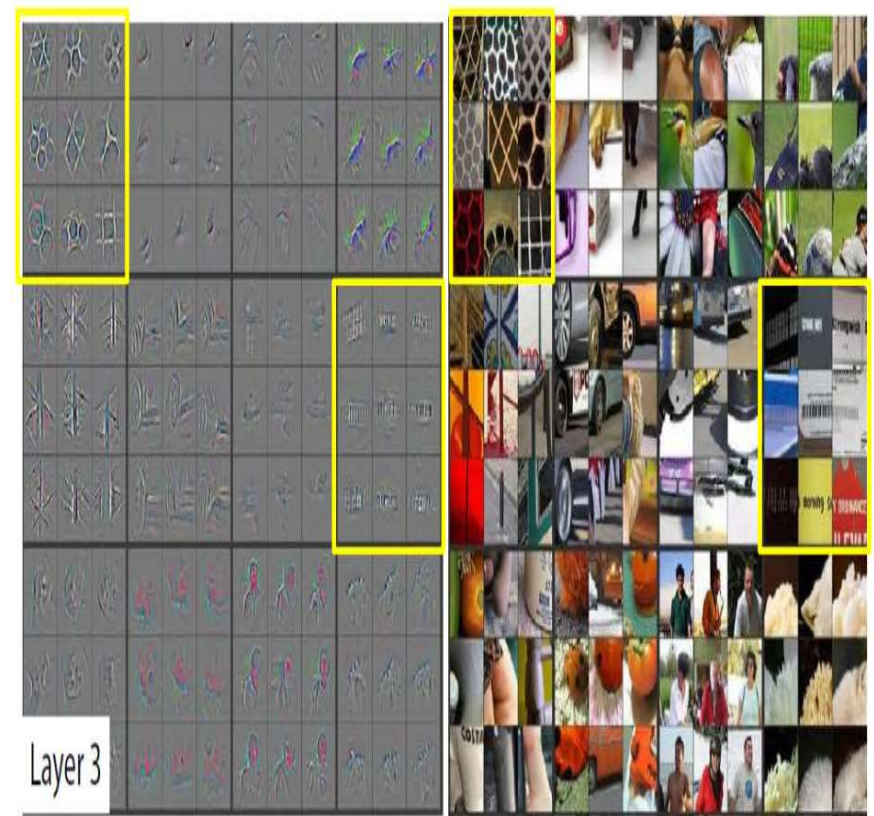
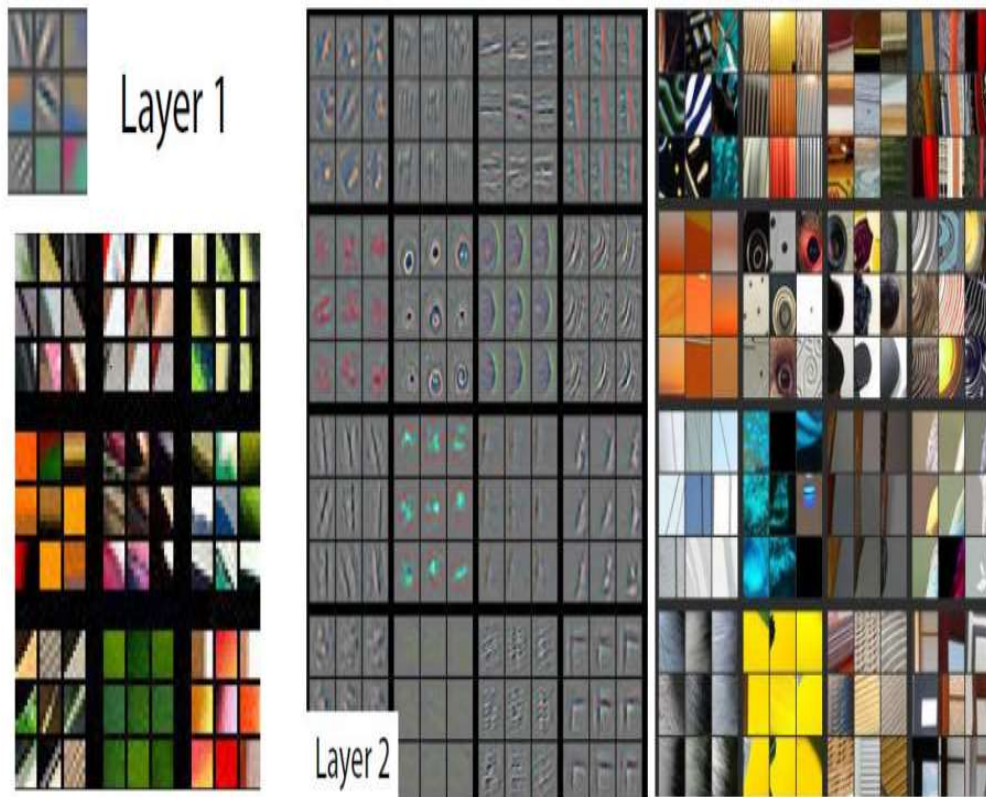
L4

L5

L6

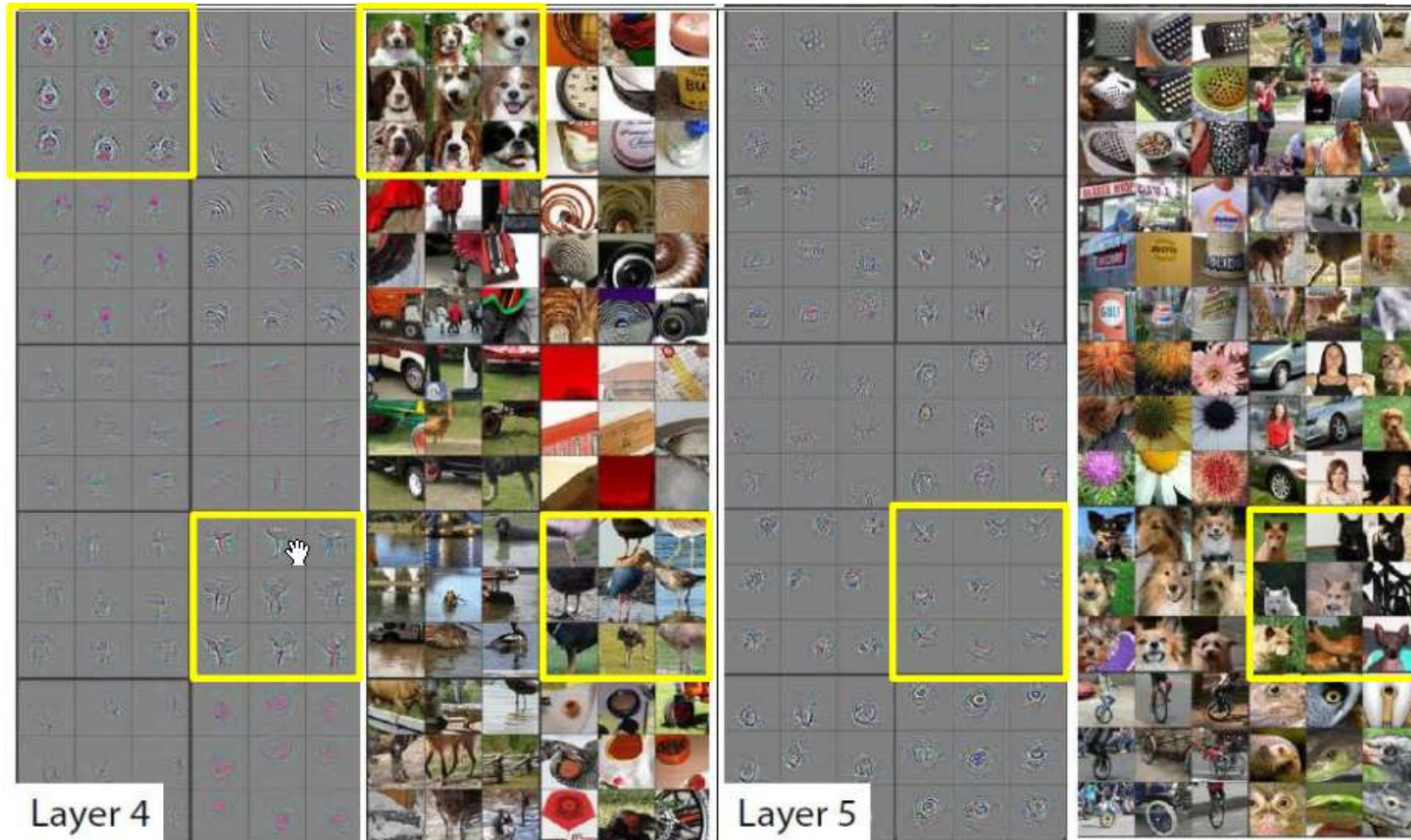


# Visualização dos atributos aprendidos





# Visualização dos atributos aprendidos



Layer 4

Layer 5

Partes do objetos

Objeto completo

# LARISA- Laboratório de Redes Industriais e Sistemas de Automação

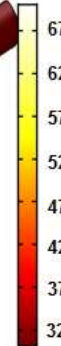
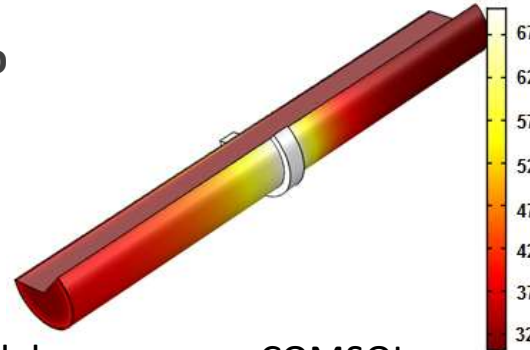
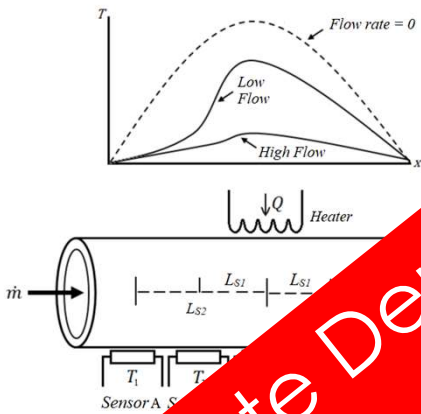


- Pesquisa
  - Sistemas de Instrumentação
  - IoT
  - Aprendizado de Máquinas
- Formação acadêmica:
  - Cursos e Treinamentos
  - Mestrado e Pós-graduação Lato sensu
- Desenvolvimento de tecnologias
  - Inteligência Artificial
  - Aprendizado de Máquinas
  - IoT
- Soluções em Automação Industrial

# Projetos Desenvolvidos

## Medidor de Vazão não intrusivo por efeito térmico

- Medidor de vazão não intrusivo
- Indicado para tubulações de baixo diâmetro e baixa vazão
- Conectividade por Redes Industriais e IoT

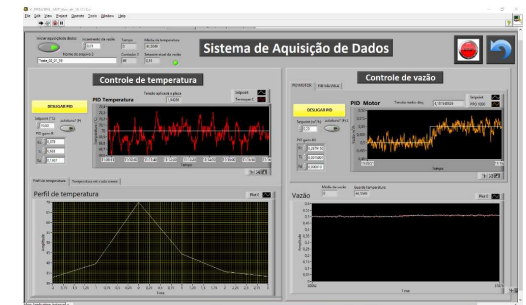


Modelagem com o COMSOL

Modelo	EMQ (teste)	FSD ( $\Delta T$ )	FSD
Dropout	5,85E-04	0,018	0,2032
MLP	5,14E-04	0,031	0,0412
Dropout input	3,43E-04	0,037	0,0508
SGD	3,54E-04	0,037	0,0485
Gradiente Boosting	1,59E-04	0,046	0,0354
Deep	6,02E-04	0,055	0,0367
Floresta Aleatória	2,27E-04	0,058	0,0444
KNN	3,19E-04	0,069	0,0489
Árvore de Decisão	2,78E-04	0,07	0,0674
Reg. Linear	2,27E-03	0,07	0,2004

Modelo de inferência baseado em Aprendizado de Máquinas **FSD=1,8%**

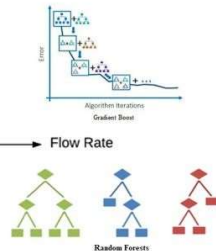
## Construção da bancada experimental

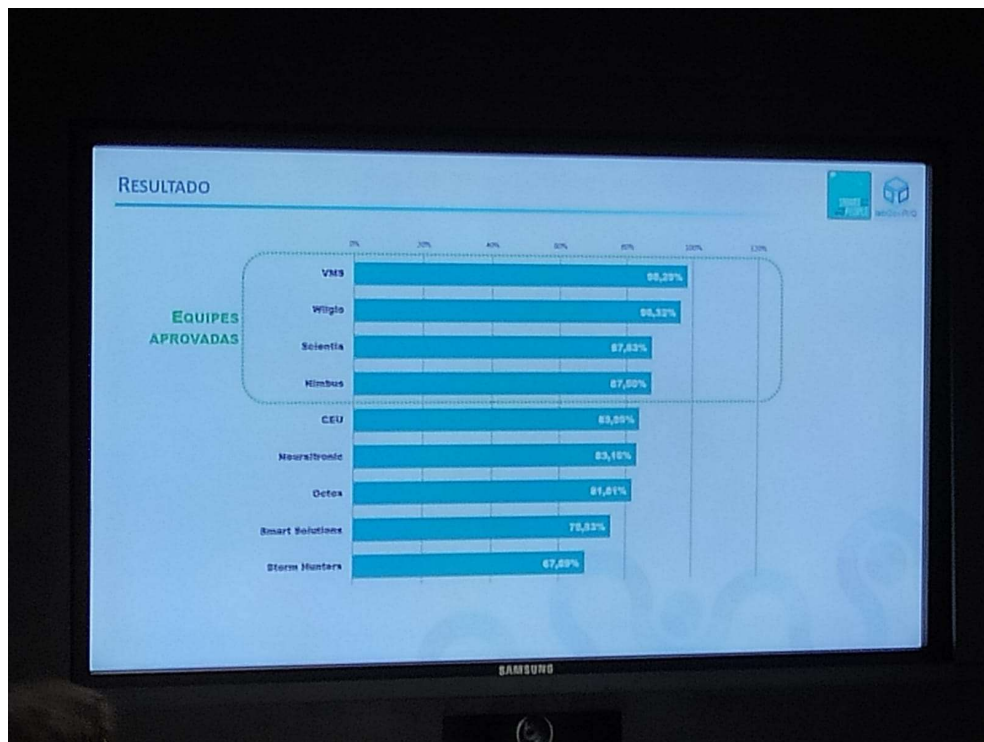


Desenvolvimento do Supervisório em Labview

Patente Depositada

- Linear Regression
- K-Nearest Neighbor
- Decision trees
- Random Forests
- Gradient Boost





## Startup cria ferramenta para ajudar mobilidade urbana em dias de chuva forte

Publicado em 02/12/2019 - 15:44 | Atualizado em 03/12/2019 - 07:27  
 Início / Cidade / Startup cria ferramenta para ajud...



Desafio tecnológico realizado no COR teve 26 startups inscritas - Marco Antonio Rezende/Prefeitura do Rio

### NOTÍCIAS RECENTES

 Prefeitura autoriza circulação de veículos de transporte escolar nos corredores BRS  
7 de Maio de 2020

 Prefeitura do Rio publica edital para implantação de parque inclusivo  
7 de Maio de 2020

 Prefeitura permite veiculação de publicidade em unidades de saúde da cidade  
7 de Maio de 2020

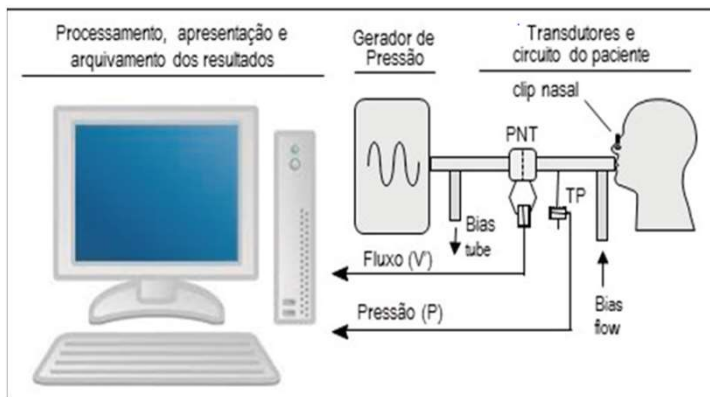
 Prefeitura do Rio vai apreender equipamentos de estabelecimentos que descumprirem regras

# Desafio COR

# Projetos Desenvolvidos

## Aprimoramento do Diagnóstico de Doenças Respiratórias

- Telemedicina e Inteligência Artificial para Monitoramento Domiciliar de Pacientes com COVID-19  
Visando Predizer e Evitar Evolução para Internação em CTI: Aplicação Durante Ensaio Clínico do Tratamento Pelo Uso da Cloroquina
- Aprimoramento do diagnóstico de doenças respiratórias através de Inteligência Computacional e Deep Learning




Técnica de Oscilações Forçadas



Aprendizado de Máquinas

COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE 118 (2015) 186-197



journal homepage: [www.elsevierhealth.com/journals/cmpb](http://www.elsevierhealth.com/journals/cmpb)

**Machine learning algorithms and forced oscillation measurements to categorise the airway obstruction severity in chronic obstructive pulmonary disease**

Jorge L.M. Amaral<sup>a</sup>, Agnaldo J. Lopes<sup>b</sup>, Alvaro C.D. Faria<sup>c</sup>, Pedro L. Melo<sup>d,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Electronics and Telecommunications Engineering, Brazil  
<sup>b</sup> Pulmonary Function Laboratory, Pedro Ernesto University Hospital, Brazil  
<sup>c</sup> Biomedical Instrumentation Laboratory, Institute of Biology Roberto Alcântara Gomes and Laboratory of Clinical and Experimental Research in Vascular Biology (BioVasc), State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE 112 (2013) 417-424



journal homepage: [www.elsevierhealth.com/journals/cmpb](http://www.elsevierhealth.com/journals/cmpb)

**An improved method of early diagnosis of smoking-induced respiratory changes using machine learning algorithms**

Jorge L.M. Amaral<sup>a</sup>, Agnaldo J. Lopes<sup>b</sup>, José M. Jansen<sup>c</sup>, Alvaro C.D. Faria<sup>c</sup>, Pedro L. Melo<sup>d,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Electronics and Telecommunications Engineering, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil  
<sup>b</sup> Pulmonary Function Laboratory, Pedro Ernesto University Hospital, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil  
<sup>c</sup> Biomedical Instrumentation Laboratory, Institute of Biology Roberto Alcântara Gomes and Laboratory of Clinical and Experimental Research in Vascular Biology (BioVasc), State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

# Projetos Desenvolvidos

Peça Metálica

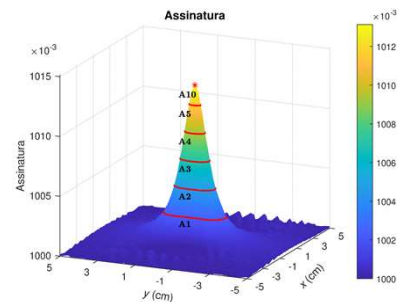
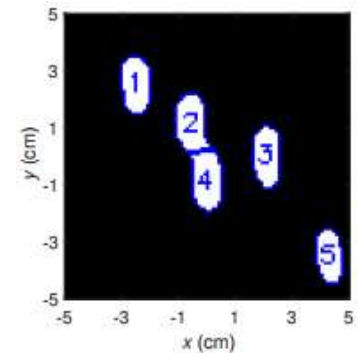
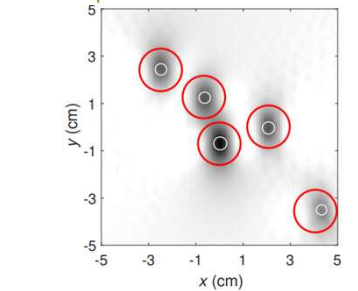
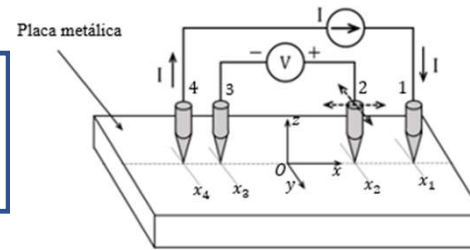
Sistema de Aquisição da Imagem Elétrica

Processamento da Imagem Elétrica

Extração de Atributos

Aprendizado de Máquinas

Deep learning



Um sistema não intrusivo para estimar a gravidade de danos causados pela corrosão interna usando a técnica de queda potencial e mapeamento de imagem

Digital Object Identifier 10.29292/jics.v15i3.181



**\$2,5 TRILLION OF DOLARS**

Which is equivalent to 3.4% of Global Domestic Product shows that we have a lot of room for improvement  
Source NACE International Impact Report March 1, 2016

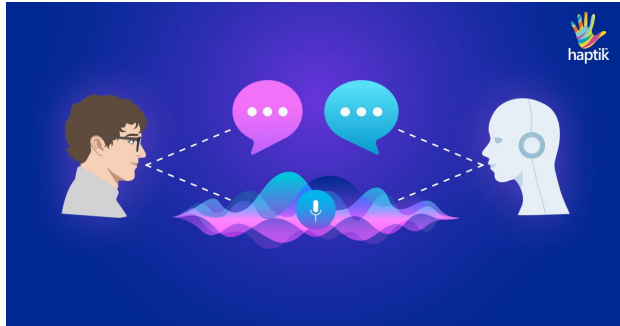
Estimativa da profundidade

Severidade dos defeitos

Em 96,15% das estimativas de profundidade o erro é menor ou igual a 0,2 mm

A acurácia na classificação da severidade chegou a 94,84%

# Tendências



Foco em IA orientada por voz e linguagem para reduzir a digitação.

<https://www.forbes.com/sites/tomtaulli/2019/10/12/ai-artificial-intelligence--whats-the-next-frontier-for-healthcare/?sh=435ad2f33353>  
<https://chatbotslife.com/https-medium-com-hellohaptik-understanding-conversational-ai-what-where-how-you-can-use-bots-a5df897886f9>



Auxilio na Triagem  
Análise de Raio X e Ressonância  
Novas drogas



Maior poder computacional  
Democratizar acesso do  
aprendizado de máquinas

<https://www.information-age.com/combo-artificial-intelligence-cloud-123470999/>



IoT + AI (ML)  
Smart Homes  
Edge Computing  
Cybersecurity



<https://gyrogear.co/gyroglove>

# Tendências – Indústria 4.0



<https://medium.com/acerta/artificial-intelligence-industry-4-0-aec8282f3543>



# Comentários Finais

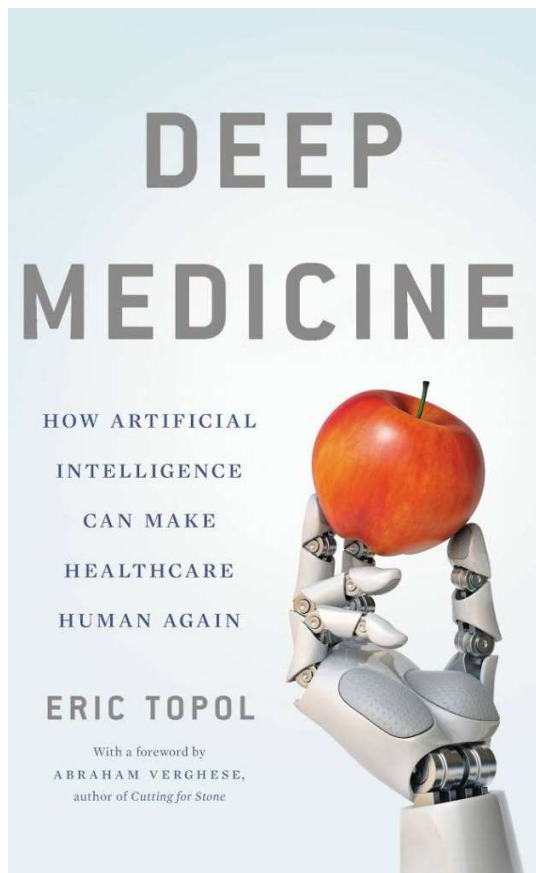


O aprendizado de máquinas (IA) tem um enorme potencial de aplicação nas mais diferentes áreas, mas ela é apenas uma ferramenta



Uma pergunta crucial: Que uso faremos desta ferramenta?

# Comentários Finais



## Facebook and Cambridge Analytica: Here's what you need to know

 by BRYAN CLARK — Mar 20, 2018 in FACEBOOK



<https://thenextweb.com/syndication/2019/05/01/here-are-the-7-requirements-for-building-ethical-ai-according-to-the-eu-commission/>

# Comentários Finais

- Ao mesmo tempo que o aprendizado de máquinas é capaz de resolver uma quantidade enorme de problemas, ela também cria novos!
  - A Amazon teve que descontinuar uma ferramenta de recrutamento baseada em IA inteligência artificial depois que descobriu que o sistema era tendencioso contra a contratação de mulheres”
  - Em 2016, uma investigação do ProPublica revelou que uma ferramenta de avaliação de reincidência que usava aprendizado de máquina era tendenciosa contra réus negros.
  - Em 2016, o Facebook teve que retirar a IA que exibia sua seção “Trending Topics” porque divulgava histórias falsas e material obsceno.
- Necessidade de regulamentação por um aprendizado de máquinas (IA) ético e confiável

# Comentários Finais

- Ethics Guidelines for Trustworthy AI” (European Commission)
  - Agente Humano
    - **os usuários devem ter a opção de não se tornarem sujeitos a uma decisão automatizada** "quando isso produz efeitos jurídicos sobre os usuários ou os afeta de forma significativa"
  - Robustez e segurança
    - **“Comporte-se de maneira confiável conforme pretendido**, minimizando danos não intencionais e inesperados e **evitando danos inaceitáveis** aos humanos e ao meio ambiente”.
  - Privacidade
    - “ IA deve garantir privacidade e proteção de dados em todo o ciclo de vida de um sistema”
  - Transparência (Explainable AI)
    - Desenvolvimento de modelos abertos para investigação e métodos que podem explicar as decisões de IA.
  - Justiça (sem discriminações)
    - garantir que as previsões sejam imparciais e não discriminem implícita ou explicitamente os grupos protegidos
  - Responsabilidade social e ambiental (edge-AI)
- Se conseguirmos implementar estes princípios nós teremos o melhor dos mundos que o aprendizado de máquinas pode nos oferecer



Obrigado pela atenção!  
Perguntas?

Jorge Amaral  
jamaral@uerj.br