

# **Inteligência Artificial: Caminhos e Desafios**

Prof. Carlos Eduardo Pedreira

Programa de Eng. de Sistemas  
e Computação    COPPE-UFRJ

# A Pré-História

Várias tentativas são feitas basicamente a partir dos anos 1960

O primeiro grande BOOM na área com a explosão de interesse em Redes Neurais acontece no final dos anos 1980

No início da década de 90, Robert Hecht-Nielsen, um Prof. da Universidade da Califórnia, propõe aplicações de **REDES NEURAIS** principalmente a **detecção de fraudes em cartões de crédito**. Ele funda a HNC (Hecht-Nielsen coop) que depois se transforma da HNC software e entra no Standard & Poor's 'Smallcap 600.'



# 1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIS

## 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIS

CONVIDADOS INTERNACIONAIS:

PROF. IGOR ALEKSANDER  
IMPERIAL COLLEGE - INGLATERRA

PROF. MANOEL F. TENÓRIO  
PURDUE UNIVERSITY - E.U.A.

PROF. DEJAN J. SOBAJIC  
CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY  
E.U.A.

DE 12 A 15 DE OUTUBRO DE 1992

LOCAL:

AUDITÓRIO DO RDC  
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO - PUC/RIO  
RUA MARQUÊS DE SÃO VICENTE 225  
RIO DE JANEIRO - RJ

CONCEITO DESIGN

INSCRIÇÃO:  
SECRETARIA DO 1º WNRN E DA 1ª ERN  
A/C PROF. CARLOS E. PEDREIRA  
RUA MARQUÊS DE SÃO VICENTE 225  
CEP 22453-900 - RIO DE JANEIRO  
FAX (021) 511-5154 - TEL. (021) 529-9428/529-9246  
E. MAIL: PEDREIRA @ ELE.PUC-RIO.BR

APOIO:  
SBA - SBEB - SBMAC - IEEE

PATROCÍNIO:



TRANSPORTADORA OFICIAL:



# 1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIS

## 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIS

### COMISSÃO ORGANIZADORA

Carlos E. Pedreira - PUC/RJ (Presidente)  
Maurício Moszkowicz - CEPEL/RJ  
Manoel F. Tenório - Purdue University  
Ricardo J. Machado - IBM-Brasil  
Edson Nascimento - UFMA/Maranhão  
Alexandre P. A. da Silva - PUC/RJ  
Germano L. Torres - Escola Federal de Eng. de Itajubá  
Izidro A. de Queiros Neto - Petrobrás

# NO BRASIL

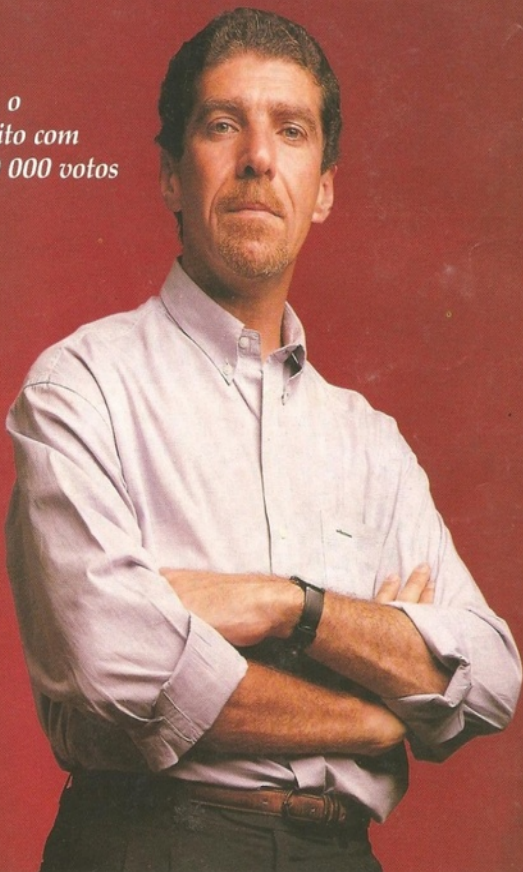


OUTUBRO 1992

S	T	Q	Q	S	S	D
12	13	14	15	16	17	18

VEJA - INDISPENSÁVEL.  
CARLOS EDUARDO PEDREIRA  
AV. BORGES MEDEIROS 3295 LUI  
LAGOA  
22470 RIO DE JANEIRO RJ

o  
leito com  
00 000 votos



## O MAURICINHO DO PT

Recordista de votos ajuda a renovar Câmara dos Vereadores

OUTUBRO 1992  
S T Q Q S S D  
12 13 14 15 16 17 18



**IMPROVISACÃO MUSICAL.** A compositora e musicista argentina Violeta de Gainza foi convidada pelo Conservatório Brasileiro de Música para ministrar este curso, comemorativo dos 20 anos de seu ensino no país. Outro escolhido, o musicoterapeuta e psiquiatra Rolando Benzon, fala sobre a aplicação da terapia em pacientes terminais. Gainza explica as técnicas utilizadas e os avanços na área. Quinta (15) e sexta, das 14h às 16h e sábado, das 8h30 às 10h30. **Conservatório Brasileiro de Música (CBM).** Avenida Graça Aranha, 57, 12º andar, Centro, ☎ 240-6131, 240-5431 ou 240-5481. Preço: US\$ 25 e US\$ 15 (para alunos do CBM).

**INICIAÇÃO TEATRAL.** A atriz, produtora e diretora de teatro Sura Berditchewsky está iniciando mais um curso de teatro para crianças, adolescentes e adultos (também da chamada Terceira Idade). "É uma escola de teatro semelhante a que desenvolvo no Teatro Villa-Lobos", explica. Sua ideia é que, a partir da experiência dos alunos e permanência no grupo, eles se tornem aptos a participar de suas produções. As aulas são no Teatro da Barra. Matrículas abertas. De segunda a sexta, em horários variados de acordo com a experiência e idade do aluno. **Teatro da Barra.** Avenida Sernambetiba, 3 800, Barra da Tijuca, ☎ 439-3415. Preço: Cr\$ 80 000,00 (matrícula) e Cr\$ 150 000,00 (mensalidade).



**LABORATÓRIO DE DESIGN GRÁFICO.** O designer gráfico Jorge Cassol esclarece dúvidas dos profissionais da área e interessados no assunto. Cassol, ex-editor de Arte do *Journal Folha de S. Paulo* e um dos expositores da mostra *Brazil Designer*, em Nova York, aborda tópicos como o processo de criação e composição, técnicas de *lay-out*, diagramação, arte-final e estilo. Início: terça (13). Duração: três meses. Terças, das 19h30 às 21h30. **Espaço Cultural Botafogo.** Rua Real Grandeza, 314, Botafogo, ☎ 226-7081. Preço: Cr\$ 130 000,00 (mensalidade) e Cr\$ 13 000,00 (matrícula).

**1º ENCONTRO DE ARTE, HISTÓRIA E MERCADO.** Proporciona ao público maiores informações sobre os grandes mestres da pintura e das artes plásticas em geral. As aulas são dadas por profissionais da Christie's, tradicional casa de leilões inglesa, fundada em 1766, e uma das mais respeitadas pelo

*know-how* de seus especialistas. Ian Kennedy, na aula inaugural, discursa sobre os mestres da pintura antiga. Kennedy é o representante da Christie que avaliou a coleção flamengo-holandesa do Museu Nacional de Belas-Artes. Com tradução livre. Início: terça (13). Duração: até 8 de dezembro. Terças, das 17h às 19h. **Museu Nacional de Belas-Artes.** Avenida Rio Branco, 199, Centro, ☎ 240-0068, ramal 29. Preço: Cr\$ 80 000,00 (por palestra) ou Cr\$ 360 000,00 (ciclo).

**TELEJORNALISMO.** Desvenda segredos do tema, paixão de grande parte dos estudantes de Jornalismo. O professor Heloy Santos — jornalista e roteirista do lendário *Repórter Esso* — analisa as etapas de produção de uma notícia até a forma final, quando é levada ao ar pelos locutores. Heloy Santos trabalha na produção de programas da TVE e da Globo. Início: terça (13). Duração: até 12 de novembro. Terças e quintas, das 19h às 22h. **Shopping Cultural Fundação Progresso.** Rua dos Arcos, 28, Lapa, ☎ 532-4308. Preço: Cr\$ 400 000,00 ou Cr\$ 200 000,00 e Cr\$ 240 000,00.

**TEORIA DA COR NA FOTOGRAFIA.** O fotógrafo Humberto César, especialista no trabalho com cor, oferece como brinde um estágio de cinco dias em seu estúdio ao aluno de melhor desempenho no curso. Sua proposta é ensinar os vários usos da foto colorida, mostrando, de forma prática, o cuidado que se deve ter na execução e na revelação do trabalho. Início: terça (13). Duração: até 3 de novembro. Terças e quintas, das 20h às 22h. **Faculdade da Cidade.** Avenida Epitácio Pessoa, 1664, Lagoa, ☎ 267-7497, 227-8996 ou 247-1194. Preço: Cr\$ 180 000,00.

### DEBATES

**1º CICLO DE DEBATES O LUGAR DO CORPO.** Reúne especialistas da área para avaliar problemas da saúde emocional e somática do indivíduo, com base no pensamento de Sándor Ferenczi e Wilhelm Reich. Traça, entre outros, comentários de Paulo Blank, psicanalista e psicoterapeuta social, Nicolau Maluf Júnior, supervisor e professor de ergonomia (clínica Reichiana) e Muniz Sodré, jornalista e teórico de Comunicação. Início: quinta (15). Duração: até 19 de novembro. Quintas, às 21h. **Asa.** Rua São Clemente, 159, fundos, Botafogo, ☎ 226-7740. Preço: Cr\$ 10 000,00 (por dia).

**REDES NEURONAIS.** É o primeiro ciclo de debates organizado para discutir esse novo programa de computação, capaz de reconhecer até manuscritos e auxiliar o trabalho nas áreas biomédica, econômica e de comunicação. O método permite às máquinas deixarem de desempenhar apenas seqüências de comando e seguirem etapas de aprendizagem. Início: segunda (12). Duração: uma semana. De segunda a quinta, das 8h às 18h. **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).** Departamento de Engenharia Elétrica. Rua Marquês de São Vicente, 225, Gávea, Prédio Cardeal Leme, sala 401, ☎ 529-9428 ou 529-9246. Preço: Cr\$ 220 000,00 e Cr\$ 60 000,00 (estudantes).

**PLAY NOW**  
PROMOÇÃO PLAY  
DIA DAS CRIANÇAS  
SUA ÁREA DE LAZER  
Av. Suburbano, 5474 Loja 1501  
Tel.: 269-7094  
RECORTE E TROQUE  
POR 1(UM) INGRESSO  
Valido: 01a314092

**LINHA TELEFÔNICA MÓVEL CELULAR**  
Substitui qualquer linha comum pela metade do preço de mercado.  
-Linha via satélite homologada gratuitamente em 24 horas.  
-Entrega imediata e garantia e seguro contra roubo p/1 ano  
-Show Room com todas as marcas, tipos e acessórios.  
-Vendemos também identificador de ligação "BINA" e aparelhos "FAX".  
**TELE-SAT COMUNICAÇÕES LTDA.**  
Rua da Assembleia, 10 / Sala 3612 - Praça XV - Rio  
Tel. 717-3023 - 222-6161 - 985-1109 Fax 232-3411

**CLÍNICA OTORRINOS ASSOCIADOS**  
**OUVIDOS**  
**NARIZ**  
**GARGANTA**  
**URGÊNCIAS DIA E NOITE**  
Audiometria - Labirintologia  
Copacabana: Rua Cinco de Julho, 89 ☎ 236-0333  
Laranjeiras: Rua das Laranjeiras, 84 ☎ 203-9794

**REDES NEURONAIS.** É o primeiro ciclo de debates organizado para discutir esse novo programa de computação, capaz de reconhecer até manuscritos e auxiliar o trabalho nas áreas biomédica, econômica e de comunicação. O método permite às máquinas deixarem de desempenhar apenas seqüências de comando e seguirem etapas de aprendizagem. Início: segunda (12). Duração: uma semana. De segunda a quinta, das 8h às 18h. **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).** Departamento de Engenharia Elétrica. Rua Marquês de São Vicente, 225, Gávea, Prédio Cardeal Leme, sala 401, ☎ 529-9428 ou 529-9246. Preço: Cr\$ 220 000,00 e Cr\$ 60 000,00 (estudantes).

1992



**José Carlos  
Principe**



**Teuvo Kohonen**



**Vladimir Vapnik**



**Yaser Abu-Mostafa**



O mundo  
descobre IA



2017



# Machine Intelligence LANDSCAPE

## CORE TECHNOLOGIES

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE

IBM WATSON MetaMind  
Numenta ai-one  
Cycorp Research nano  
Reactor SCALED INFERENCE

### DEEP LEARNING

vicarious Vision Factory  
facebook Google  
Baidu ersatz  
SKYMINI SignalSense

### MACHINE LEARNING

rapidminer context  
Oxdata H2O Q DATA RPM  
LiftGrater Azure ML yhat Wise Sense  
GraphLab Alpine

### NLP PLATFORMS

cortical.io idibon  
LUMINOSO wit.ai  
Maluuba

### PREDICTIVE APIS

AlchemyAPI MINDOPS  
Google bigm indico  
ALGORITHMIA Expect Labs  
PredictionIO

### IMAGE RECOGNITION

clarifai MADBITS  
DNNresearch DEXTRO  
VISENZE lookflow

### SPEECH RECOGNITION

GRIDSPACE  
popUP archive  
NUANCE

## RETHINKING ENTERPRISE

### SALES

Preact AVISO  
RelateIQ NGDATA  
CLARABRIDGE FRAMED  
infer ATTENTIV causata

### SECURITY / AUTHENTICATION

CROSSMATCH conjur  
EYEVERIFY BIT SIGHT  
CYLANCE bionym

### FRAUD DETECTION

sift science SOCURE  
ThreatMetrix feedzai  
Brighterion verapin

### HR / RECRUITING

TalentBin entelo  
predikt Connectifier  
gild hiQ

### MARKETING

brightfunnel bloomreach  
CommandIQ AIRPR  
RADIUS people pattern  
Talkpart Freshium

### PERSONAL ASSISTANT

Siri Cortana Google now  
cleversense  
tempo Robiniabs  
KASISTO fuse machines  
VIV CLARA LABS

### INTELLIGENCE TOOLS

ADATAD Palantir  
Quid Digital Reasoning  
FirstRain

## RETHINKING INDUSTRIES

### ADTECH

METAMARKETS dstillery  
rocketfuel YieldMo  
ADBRAIN

### AGRICULTURE

BLUE RIVER TerraVision  
ceros imaging Woke  
THE CLIMATE CORPORATION tute

### EDUCATION

Declara coursera  
KNEWTON kidaptive

### FINANCE

Bloomberg FinGenius  
alphasense KENSHC  
Dataminr minetabrook  
BINATIX

### LEGAL

Lex Machina brightleaf  
COUNSELYTICS RAVEL  
JUDICATA Brevia  
DiligenceEngine

### MANUFACTURING

SIGHT MACHINE  
MICROSCAN  
IVISYS ROULDER IMAGING

### MEDICAL

Parzival transcriptic  
Genescient ZEPHYR  
grand round table bina  
TUTE

### OIL AND GAS

kaggle AYASDI  
TACHYUS biota  
Flutura

### MEDIA / CONTENT

Outbrain newsle ARRIA  
SAILTHRU wovii Owl  
NarrativeScience YSCOP Summy  
Prismatic ai

### CONSUMER FINANCE

Affirm inVenture  
2nd finance BILL GUARD LendUp  
LendingClub Kabbage

### PHILANTHROPIES

DataKind thorn  
DATA GUILD

### AUTOMOTIVE

Google Continental  
Cruise

### DIAGNOSTICS

enlitic 3SCAN  
lumiata ENTOR

### RETAIL

BAY SENSORS  
PRISM SKYLABS  
celect euclid

## RETHINKING HUMANS / HCI

### AUGMENTED REALITY

wearable intelligence  
APX blippar  
META layar

### GESTURAL COMPUTING

THALMIC LABS omek  
LEAP  
eyeSight 3Gear  
GestureTek nod

### ROBOTICS

intel LIQUID ROBOTICS  
iRobot SoftBank  
jibo Boston Dynamics  
anxi eskulon robotics

### EMOTIONAL RECOGNITION

affectiva BEYONDVERBAL  
EMOTIENT  
cogito

## SUPPORTING TECHNOLOGIES

### HARDWARE

NVIDIA XILINX  
QUALCOMM NERVANA  
TERRACEP Artificial Learning  
rigetti

### DATA PREP

TRIFACTA Paxata  
tamr Alation

### DATA COLLECTION

diffbot kimono  
CrowdFlower Cnnotate  
WorkFusion Import io

# IA e Aprendizado de Máquinas

- Inteligência artificial foi pensada na década de 1960 com a preocupação de realizar **tarefas fáceis** para humanos, mas **difíceis para computadores**.
- Aprendizado de Máquina está dentro do guarda-chuva de IA mas vai à diante. Queremos agora **realizar tarefas que são muito difíceis ou mesmo impossíveis aos humanos**, queremos ‘ver’ padrões que operadores não veriam normalmente.
- Além disso, o Aprendizado de Máquina está intrinsecamente associado a **induzir aprendizado a partir de dados**. Um programa ‘muito inteligente’ que simule o comportamento humano, poderia ser AI, mas não é Aprendizado de Máquina.



***Estatística***

A Venn diagram with four overlapping shapes on a light blue background. A large red circle is on the left. A blue rounded rectangle is at the top right. A green circle is in the center. A dark red rounded rectangle is at the bottom right. The text 'Estatística' is in red italicized font inside the red circle. 'Classificação de Padrões' is in blue font inside the blue rectangle. 'Inteligência Computacional' is in green font inside the green circle. 'Mineração de dados' is in dark red font inside the dark red rectangle. The shapes overlap in various combinations, with the central area where all four overlap being the most complex.

**Classificação  
de Padrões**

**Inteligência  
Computacional**

**Mineração  
de dados**

# Existem muitas ferramentas

- SVM
- Redes Neurais
- Quantização vetorial (Kohonen etc)
- Naïve Bayes
- Redes Bayesianas
- Regressão logística
- Random Forests
- Árvores de decisão
- Vizinhos mais próximos
- Bases Radiais
- etc. etc. etc. etc. etc. etc.

Qual é a melhor?



# Machine Learning

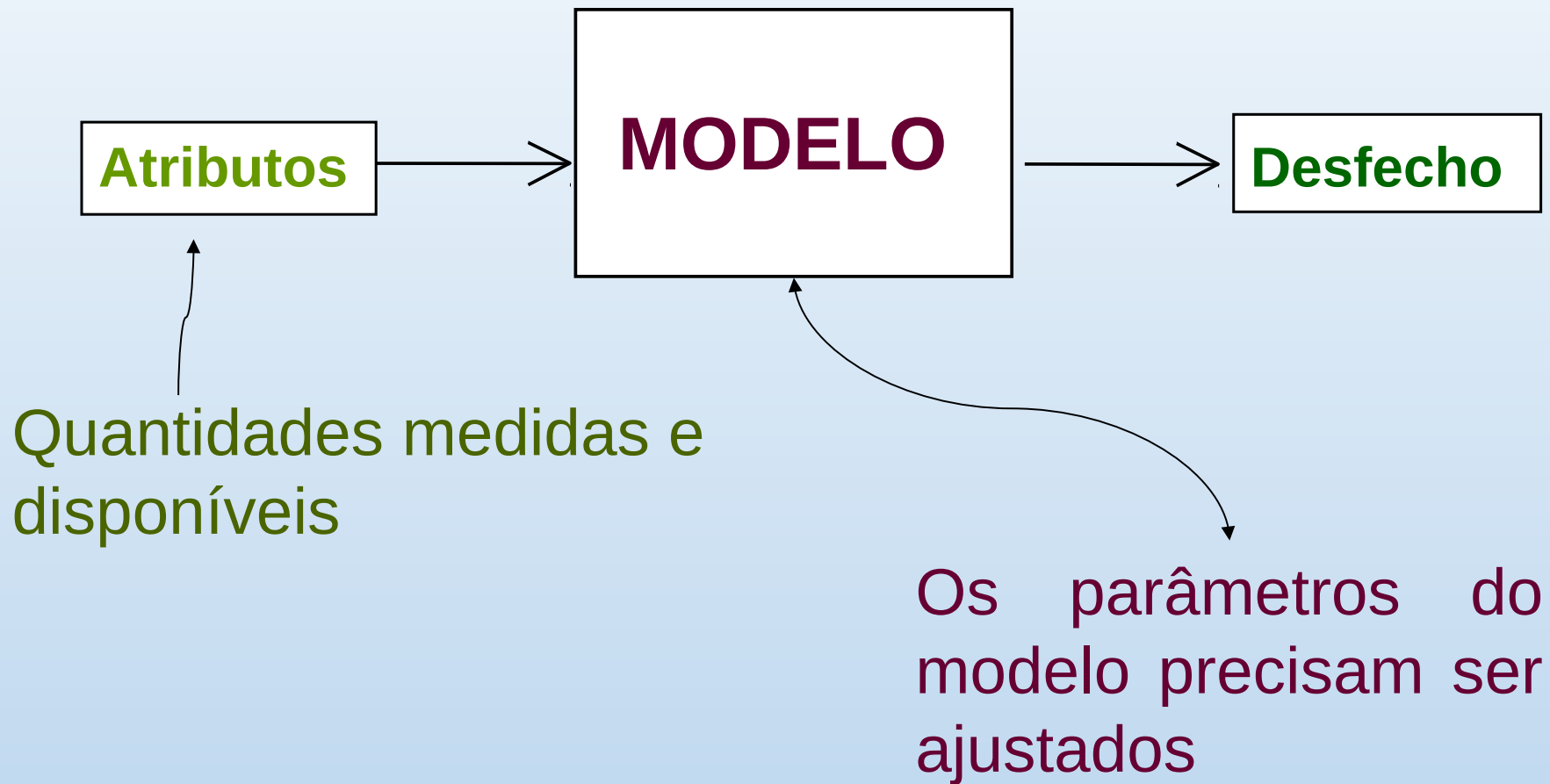
**Não** se deve '**começar**' pela escolha do modelo mas sim pelas necessidades da aplicação.

Normalmente, o sucesso na aplicação não está relacionado a escolha do modelo mas ao seu uso apropriado.

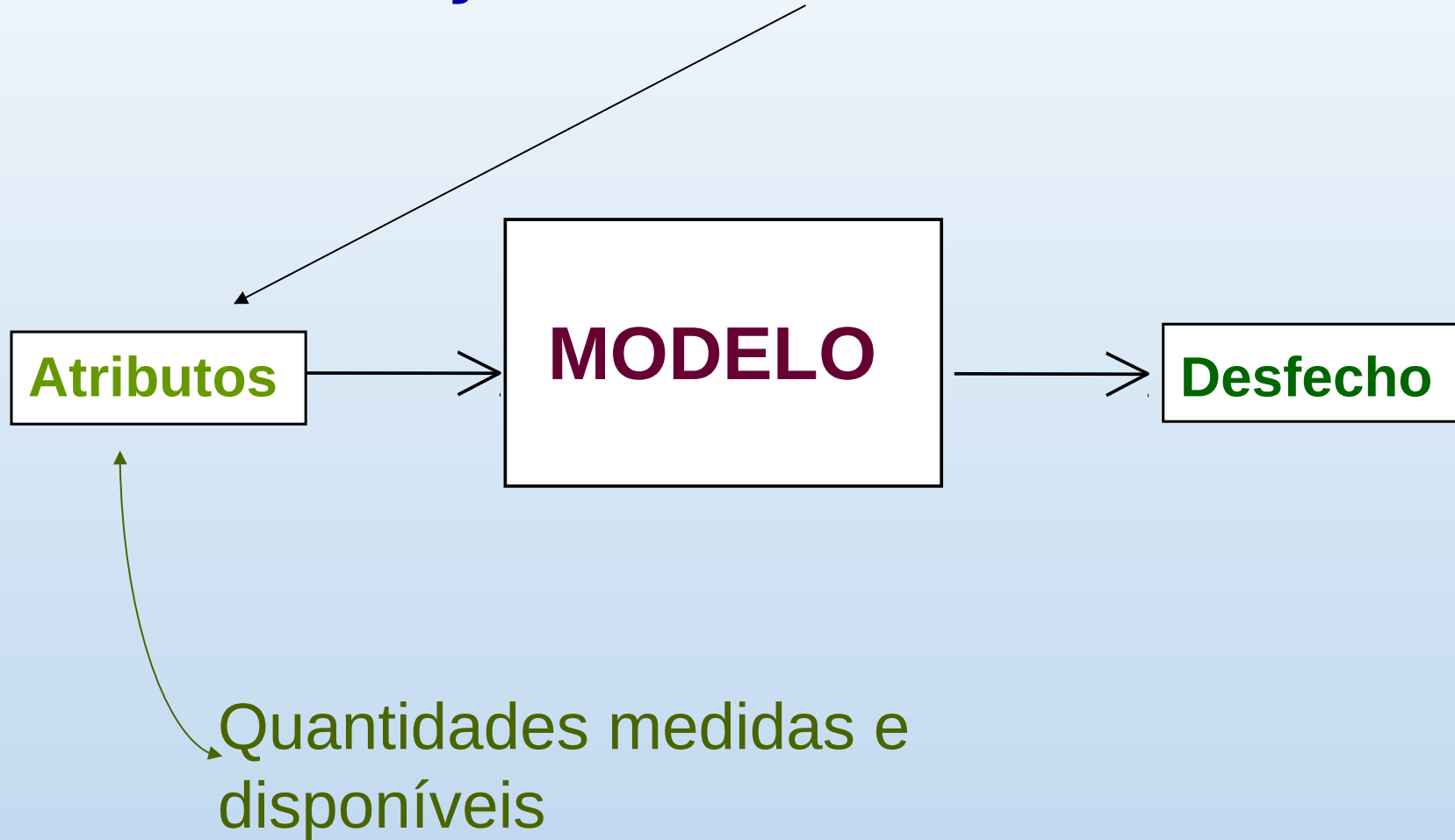
# Quando devemos usar Machine Learning?

- Quando `padrões` estão presentes nos nossos dados. Mesmo quando não sabemos que padrões são esses (ou especialmente não sabemos que padrões são esses)
- Quando NÃO conseguimos estabelecer a relação funcional de maneira precisa ( caso contrário bastaria programar essa função)
- Quando temos uma boa massa de dados





# Seleção de Atributos







# Porque é preciso selecionar atributos ?

- Por que queremos usar os atributos que tem **maior capacidade em explicar o desfecho**
- Por que muitas vezes temos muitos atributos e poucas observações, é preciso **construir modelos com parcimônia** (quanto mais parâmetros mais sofisticado é o modelo).

# Avaliação de credito

Atributos	Medidas do cliente 'n'
Idade	29 anos
Gênero	M
Salario anual	R\$ 180 000
Tempo na residência atual	12 meses
Tempo no emprego atual	24 meses
Dívidas	R\$ 20 000

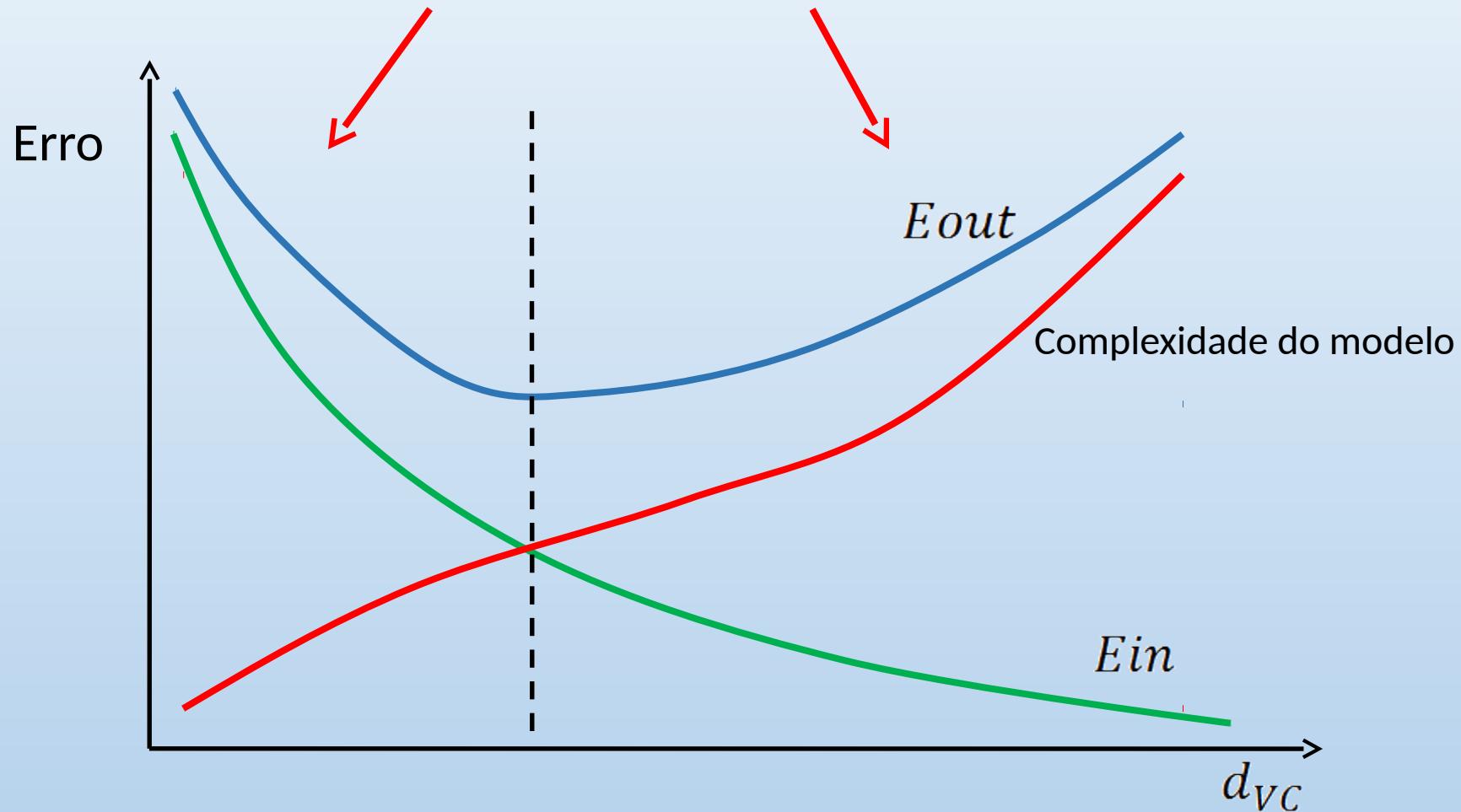


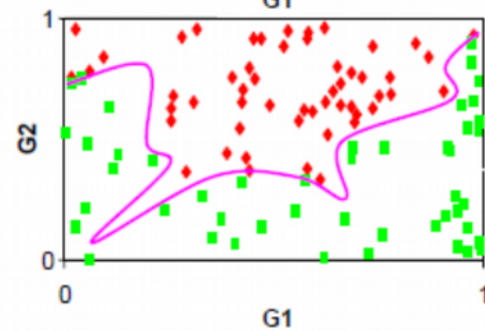
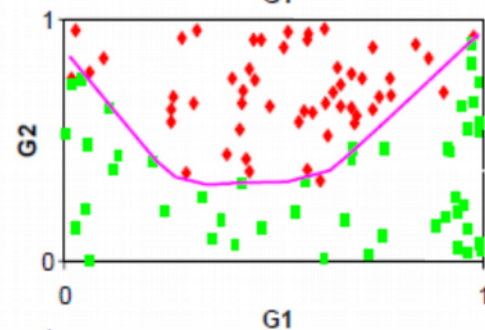
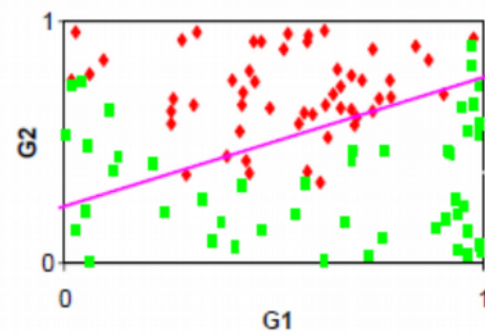
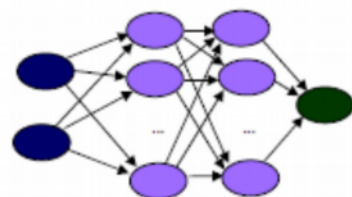
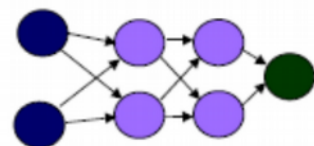
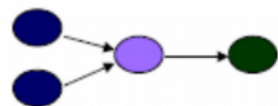
# Aprendizado

- Entrada:  $x$  ( atributos medidos do cliente)
  - Saída:  $y$  (bom/mal cliente?)
  - Target function:  $f : X \rightarrow Y$  (ideal - desconhecida)
  - Dados:  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)$  (histórico)
- ↓ ↓ ↓
- Hypothesis:  $g : X \rightarrow Y$  (formula que será usada)

# Qual resultado queremos?

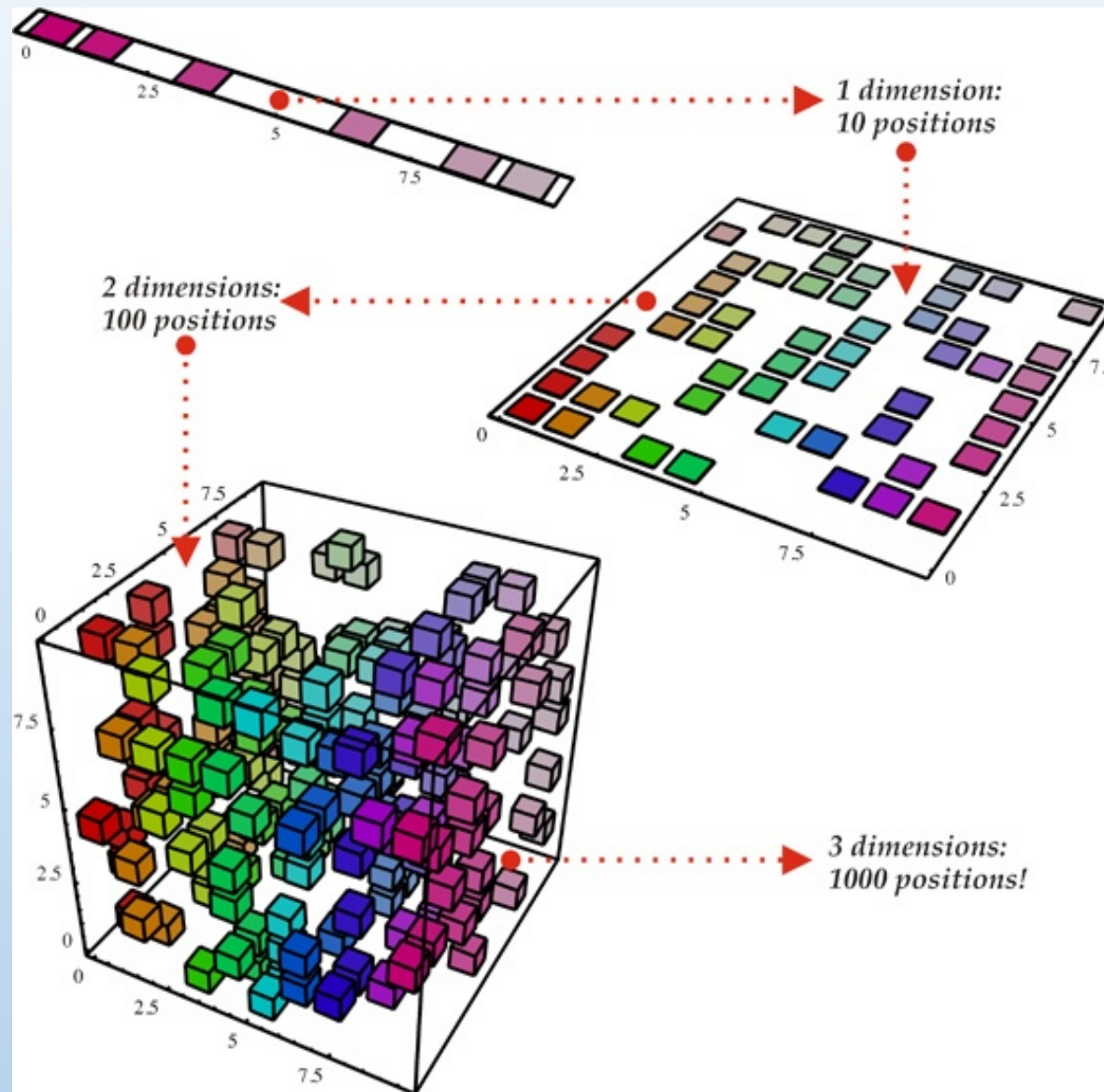
Under-fitting VS. Over-fitting (n fixo)





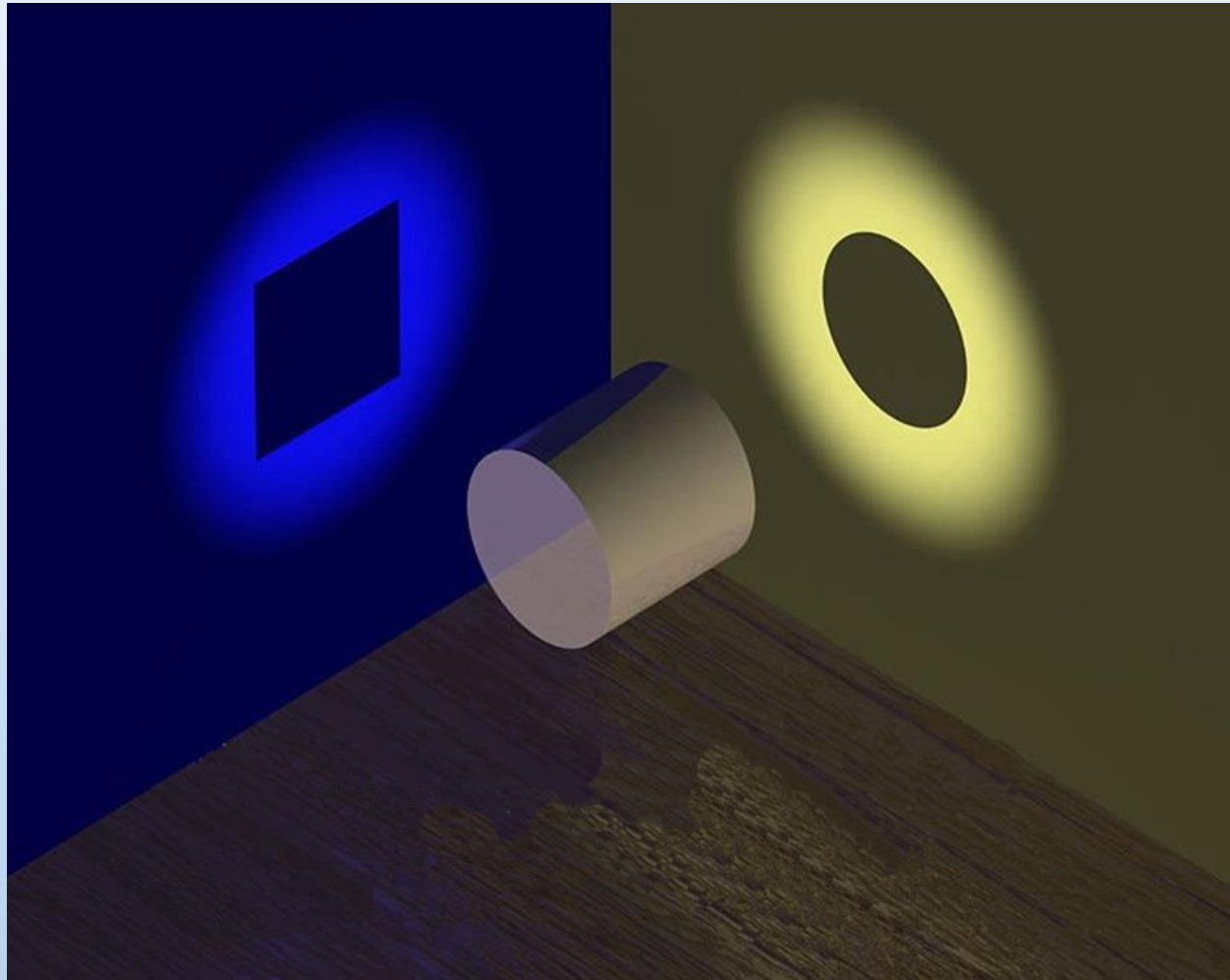


# Dimensionalidade dos dados



# Projetando em 2-D

**The way one projects = The way one sees**



# Aprendizado de Máquinas

- ✓ É preciso **entender** o que se está fazendo, simplesmente apertar o botão do software não dá certo.
- ✓ É preciso relacionar com **conceitos estatísticos**.
- ✓ É preciso entender e **pré-tratar os dados**.
- ✓ É preciso escolher o **caminho mais simples** que resolva o problema e **não o caminho da moda**.
- ✓ É preciso partir **do problema** -----> **para a técnica** e nunca o inverso.



## A revolução que estamos vivendo

- ✓ A revolução industrial marcou a **transição** de uma economia rural e artesanal para a **industrialização**. Começou então a ser possível produzir bens em quantidades exponencialmente maiores.
- ✓ Agora vivemos uma **revolução de semelhante proporção** com protagonismo das **tecnologias de IA e afins**.
- ✓ Uma diferença muito importante: Na revolução industrial, era preciso um enorme investimento para começar qualquer coisa. Agora qualquer um pode ser protagonista, introduzir inteligência artificial no dia a dia esta ao alcance de todo mundo.

Em 2020, **50 bilhões** de dispositivos conectados, uma média de **6.5 dispositivos conectados por habitante da Terra!**

A tecnologia é o **COMO** das mudanças, mas  
os seres humanos são o **PORQUE** delas

*We should EMBRACE technology  
but not to BECOME IT*

Obriga

do!

pedreira56@gmail.com