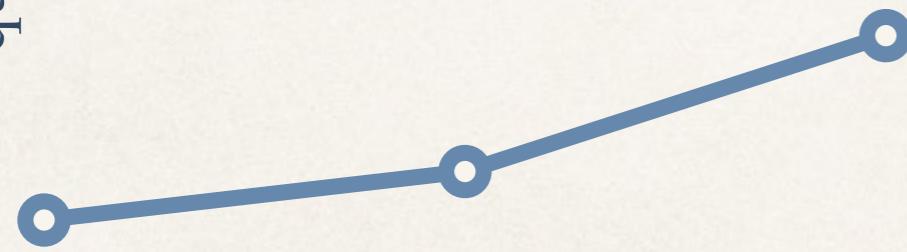


# Contexto de Big Data, Ciência de Dados e KDD

Fabrício J. Barth



quantidade de informações



Sempre houve:

Produção de informação  
Geração de dados  
Geração de conteúdo

quantidade de informações



Sempre desejou-se:  
sintetizar a informação  
manter, disseminar, organizar, criar  
conhecimento e tomar decisões mais  
assertivas com base nos dados.

# Métodos, processos e ferramentas

---

- Gestão de Conhecimento, Sistemas Especialistas e Mineração de Dados
- Sistemas Especialistas e Projetos de Mineração de Dados (Processo de Descoberta de Conhecimento) só funcionavam em cenários muito bem delimitados e utilizando dados muito bem tratados e estruturados.
- Também, manipular dados diferentes dos dados não estruturados não parecia ser algo relevante.



quantidade de informações



O cenário mudou!

## NOVO CENÁRIO | PROGRESSÃO DOS DADOS ARMAZENADOS AO LONGO DO TEMPO

Tendência clara de crescimento dos dados desestruturados, também chamados de dados incertos (*uncertain data*, em inglês)



- ❖ O cenário mudou!
- ❖ Mas o desejo ainda continua:
  - ❖ sintetizar
  - ❖ manter
  - ❖ disseminar
  - ❖ organizar
  - ❖ encontrar
  - ❖ tomar decisões baseadas em ....



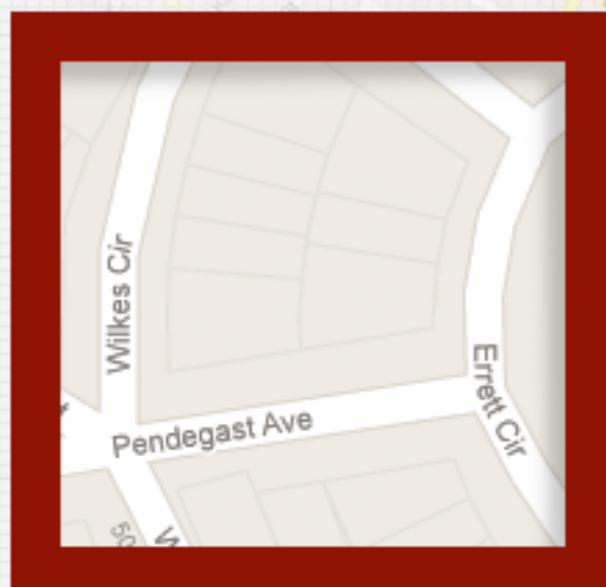
# Mas o desafio mudou

---

- ⊕ Ficou mais complexo devido as características dos dados, da forma como eles são gerados e das novas necessidades dos usuários.
  - ⊕ O **volume** de dados gerados é muito alto.
  - ⊕ A **velocidade** com que eles são gerados e perdem a validade é muito rápida.
  - ⊕ A **variedade** das fontes é bem diversificada (estruturada + não estruturada)
- ⊕ Aparentemente, os usuários não querem mais saber do **passado**. Estão muito interessados no **presente** e **futuro**.

# Algunes exemplos

---



# PredPol®

## Predict Crime in Real Time.®

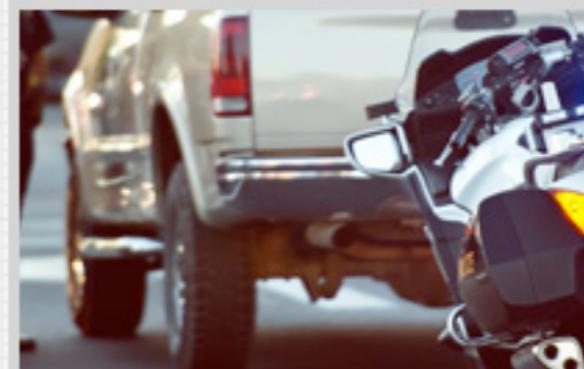
PredPol provides targeted, real-time crime prediction designed for and successfully tested by officers in the field.

SEE PREDICTIVE POLICING IN ACTION. LOS ANGELES, CALIFORNIA

[LEARN MORE](#)



Preventative Tactics



Field Tested



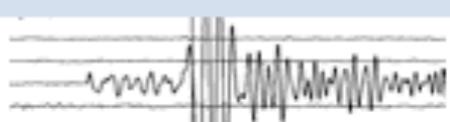
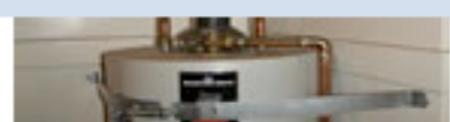
Easy to Use



In The News

Entrada: 13 milhões de registros históricos sobre crimes em LA.  
Saída: determinar quando um crime irá acontecer.

## Earthquake Hazards Program

[Home](#)[About Us](#)[Contact Us](#)[EARTHQUAKES](#)[HAZARDS](#)[LEARN](#)[PREPARE](#)[MONITORING](#)[RESEARCH](#)

The USGS Earthquake Hazards Program is part of the [National Earthquake Hazards Reduction Program \(NEHRP\)](#), established by Congress in 1977. We monitor and report earthquakes, assess earthquake impacts and hazards, and research the causes and effects of earthquake.

### Latest Earthquakes

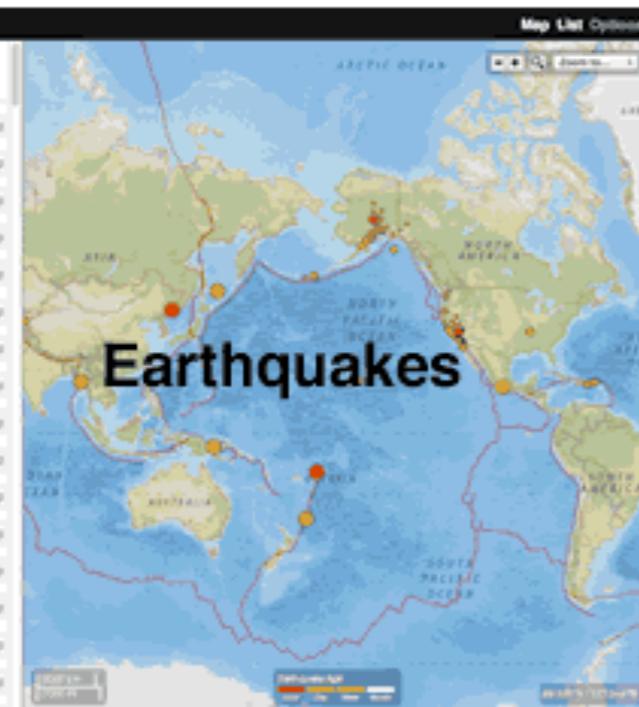


1 Day, All Magnitudes

Last Updated: 2013-08-20 12:55:44 (180s ago) Refresh

[Download: CSV | XML | JSON | KML](#)

0.8	4km ESE of Hawthorne, Nevada	2013-08-20 12:43:07	12.3 km deep
5.0	12km ENE of Niufo, Tonga	2013-08-20 12:12:35	40.8 km deep
2.5	29km N of Seaside Valley, California	2013-08-20 12:11:06	1.3 km deep
1.0	25km SW of La Quinta, California	2013-08-20 12:05:34	0.3 km deep
2.8	115km W of Cartwright, Alaska	2013-08-20 12:02:36	0.1 km deep
6.2	8km N of Zherjane, Russia	2013-08-20 12:01:00	561.9 km deep
1.7	4km N of Hyakim, California	2013-08-20 12:00:34	0.8 km deep
1.2	2km WSW of Seaside, California	2013-08-20 12:00:36	5.8 km deep
0.9	5km SW of Costa, California	2013-08-20 12:27:06	1.3 km deep
1.4	73km NW of Valdez, Alaska	2013-08-20 12:24:00	0.5 km deep
0.8	10km W of Costa, California	2013-08-20 12:11:46	4.2 km deep
1.9	3km WSW of El Centro, California	2013-08-20 12:09:42	15.1 km deep
0.1	44km ESE of Beatty, Nevada	2013-08-20 12:08:00	7.0 km deep
1.3	114km W of Cartwright, Alaska	2013-08-20 12:07:20	0.1 km deep
4.6	8km N of Hyakim, California	2013-08-20 11:51:06	0.8 km deep
1.1	7km NW of Costa, California	2013-08-20 11:38:22	3.8 km deep
0.2	8km SSW of La Quinta, California	2013-08-20 11:38:22	0.8 km deep



### Significant Earthquakes

Past 30 Days

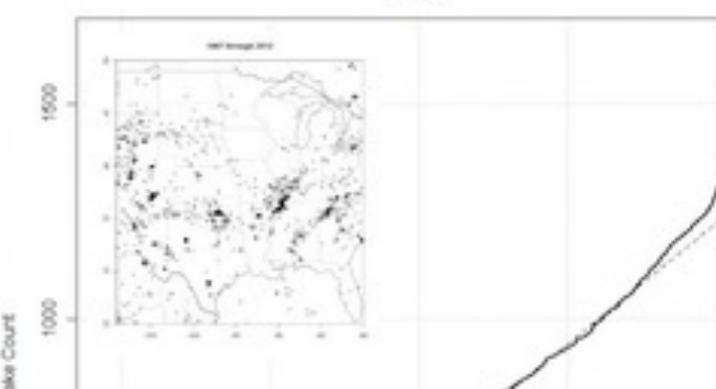
- |            |   |                         |              |
|------------|---|-------------------------|--------------|
| <b>6.6</b> | <a href="#">98km WSW of Mutis, Colombia</a>       | 2013-08-13 15:43:15 UTC | 12.0 km deep |
| <b>4.9</b> | <a href="#">9km SSW of Volcano, Hawaii</a>        | 2013-08-11 15:54:05 UTC | 31.8 km deep |
| <b>5.9</b> | <a href="#">13km E of Chabu, China</a>            | 2013-07-21 23:45:56 UTC | 9.8 km deep  |
| <b>6.5</b> | <a href="#">46km ESE of Blenheim, New Zealand</a> | 2013-07-21 05:09:31 UTC | 14.0 km deep |

[Significant Earthquake Archive](#)

### Featured Items

2

### Man-Made Earthquakes

Cumulative Number of Earthquakes  
 $M \geq 3$ 

View recent events or search for past earthquakes. Optimized for mobile and desktop.

[Real-time Feeds & Notifications](#)

Get real-time earthquake notifications sent to you using a number of popular mediums: Feeds, Email, Twitter, etc...

**Entrada: rede de sensores que cobre todo o mundo**  
**Saída: determinar quando um terremoto irá acontecer**

Shop by  
Department ▾

Search

Books ▾

Go

Hello, **Fabrício**  
Your Account ▾

Your Amazon.com

Your Browsing History

Recommended For You

Amazon Betterizer

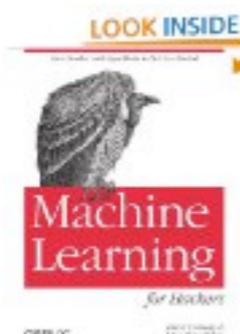
Improve Your Recommendations

Your Profile

Learn More

[Your Amazon.com](#) > [Recommended for You](#) > **Books****Just For Today**[Browse Recommended](#)**Recommendations**  
**Books**[Arts & Photography](#)[Audible Audiobooks](#)[Bargain Books](#)[Biographies & Memoirs](#)[Books on CD](#)[Business & Investing](#)[Calendars](#)[Children's Books](#)[Christian Books & Bibles](#)[Comics & Graphic Novels](#)[Computers & Technology](#)[Cookbooks, Food & Wine](#)[Crafts, Hobbies & Home](#)[Education & Reference](#)[Gay & Lesbian](#)[Health, Fitness & Dieting](#)[History](#)These recommendations are based on [items you own](#) and more.view: [All](#) | [New Releases](#) | [Coming Soon](#)

1.

**Machine Learning for Hackers**

by Drew Conway (February 22, 2012)

Average Customer Review: ★★★★★ (21)

In Stock

**List Price:** \$39.99**Price:** \$26.48[74 used & new from \\$21.90](#)

Add to Cart

Add to Wish List

 I own it Not interested Rate this itemRecommended because you added **Data Mining with R** to your Wishlist and more (Fix this)

2.

**Mining the Social Web: Analyzing Data from Facebook, Twitter, LinkedIn, and Other Social Networks**

by Matthew A. Russell (February 8, 2011)

Average Customer Review: ★★★★★ (23)

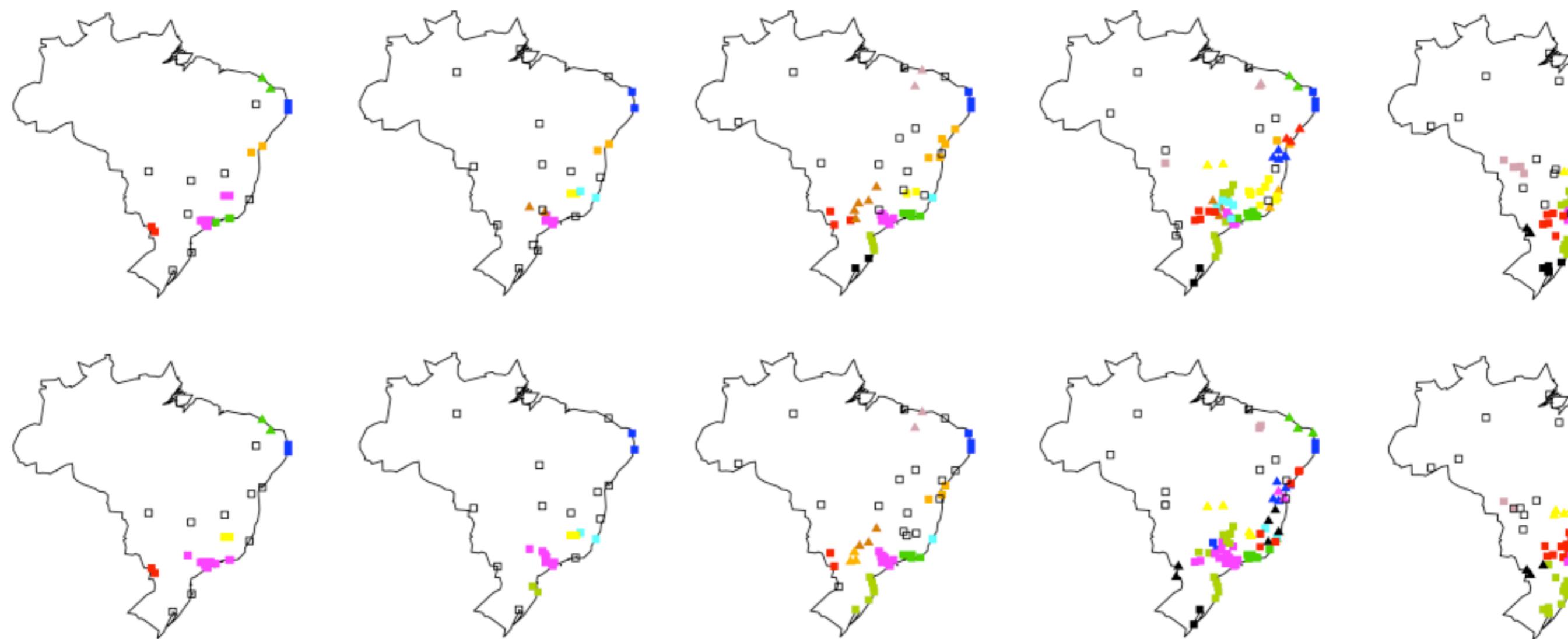
In Stock

**List Price:** \$39.99**Price:** \$26.48[84 used & new from \\$20.00](#)

Add to Cart

Add to Wish List

 I own it Not interested Rate this itemRecommended because you added **Data Mining with R** to your Wishlist and more (Fix this)**Entrada: milhões de itens e milhões de usuários****Saída: recomendar itens com acurácia alta para os usuários (clientes)**





# Yelp Recruiting Competition

Finished

Wednesday, March 27, 2013

Jobs • 352 teams

Sunday, June 30, 2013

Dashboard

Home



Data



Make a submission



Information



Description



Evaluation

Competition Details » Get the Data » Make a submission

How many "useful" votes will a Yelp review receive? Show off your skills to land an interview for a position on a Yelp data mining team!

Português ▾ |

NETFLIX



Assista a filmes e séries de TV quando quiser, onde quiser. Apenas R\$16,90 ao mês.

Comece a utilizar seu mês grátis

Arquivo Editar Exibir Histórico FAVORITOS Ferramentas Ajuda

http://www.opsys.com.br/index.php

Control panel - Web... Meus Mapas - Mind... Registro.br - Autent... Yahoo! Search BOS... Yahoo! Developer N... Technology Rev...

Diigo related:UOti-1rv3XgJ:schola

Bookmark Highlight Send Read Later Unread Recent Add

opSys! Mineração de Opinião e...

### Meus Sets

Análise de Investimentos

Eleições 2010

Criar Novo

### Empresas / Entidades

BRADESCO

GERDAU

PETROBRAS

USIMINAS

VALE R DOCE

### Feeds

Abril.com - Economia

BBCBrasil.com | Tópicos | Economia

Direto do Pregão

estadao.com.br - Últimas notícias

Folha Online - Dinheiro - Principal

G1 Economia e Negócios

Google News - Detalhes

### Status

Todos

Últimas 50 notícias

Todas

### Sumário

12420

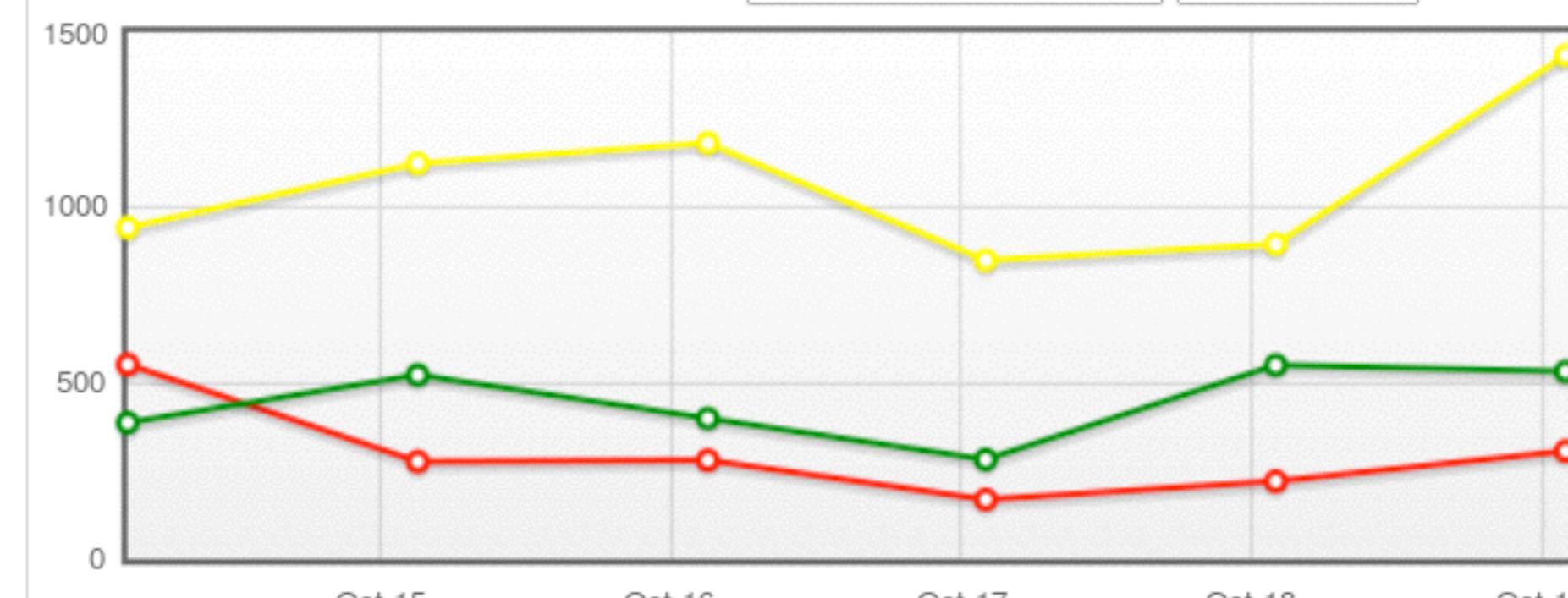
▲ 24%

● 58%

▼ 16%

7 dias

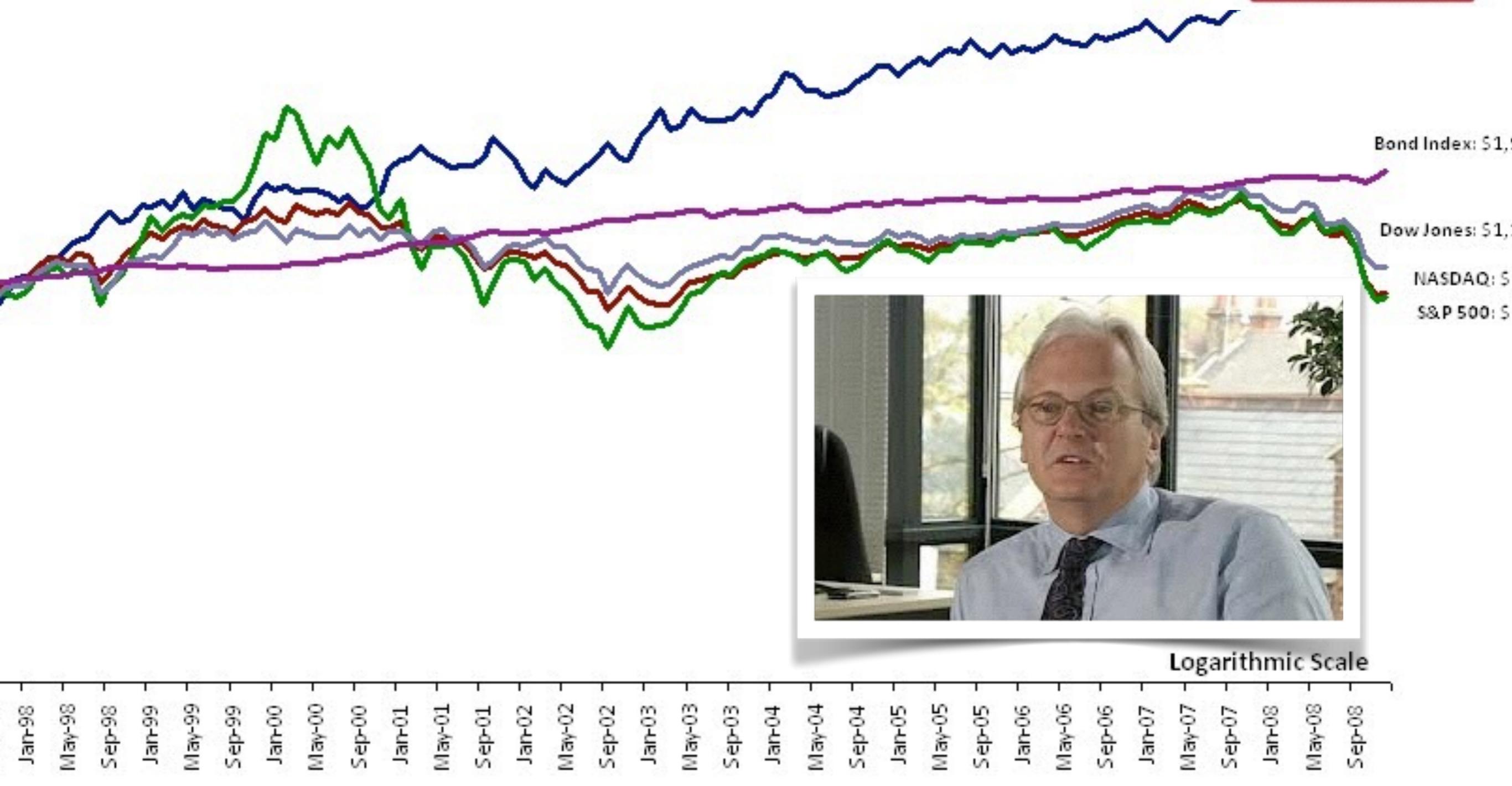
atualizar



### Notícias filtradas

Data/Hora Titulo

# Criar rôbos que compram e vendem ações



# O que estes projetos têm em comun?

---

- \* **Manipulam grandes volumes de informação**
- \* Outros exemplos de grandes volumes de informação:
  - \* A380: Heathrow - JFK: 640 TBs de log
  - \* Twitter: 12+ TBs of tweet every day
  - \* Facebook: 25+ TBs of log data every day

# O que estes projetos têm em comum?

---

- \* A origem dos dados é muito variada.



Mobile Sensors



FACEBOOK  
GROWS BY  
250 MILLION  
PHOTOS / DAY

Social Media



Video  
Surveillance

Video Rendering



READING METERS  
EVERY 15 MINS.  
IS 3,000X MORE  
DATA INTENSIVE



Smart Grids

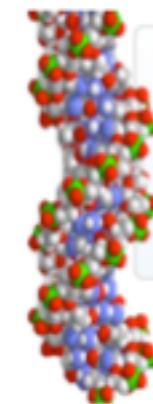


Geophysical  
Exploration



Medical Imaging

Gene Sequencing



COST TO SEQUENCE  
ONE GENOME  
HAS FALLEN FROM  
\$100M IN 2001  
TO \$10K IN 2011

---

O que estes  
projetos têm  
em comum?





**Queremos modelos predictivos**

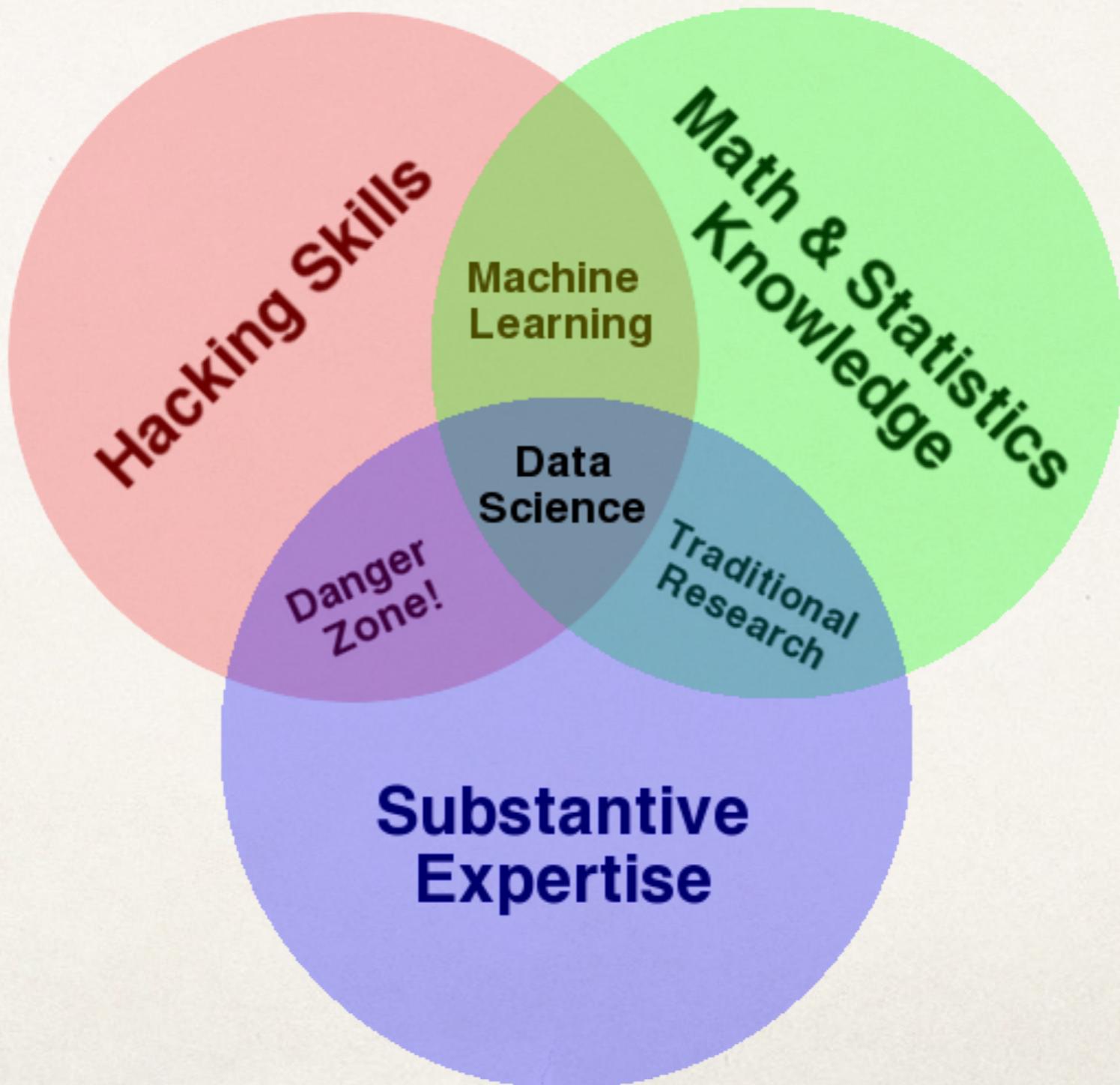
# Outros exemplos

---

- ✿ Identificar comportamento anômalo (i.e., fraudes, falhas)
- ✿ Sumarizar tendências de publicações de artigos e patentes sobre um determinado tema.
- ✿ Sumarizar e filtrar notícias relevantes.
- ✿ Sumarizar a opinião expressa na Web sobre a sua empresa.
- ✿ Identificar padrões de navegação em sites.
- ✿ Identificar conteúdo impróprio em sites.

# Ciência de Dados (Data Science)

---



# Cientista de Dados (Data Scientist)

---

- ✿ Data Scientist: The sexiest job of the 21st Century. Harvard Business Review.
- ✿ Data Scientist applies advanced **analytical** tools and algorithms to generate **predictive insights** and **new product innovations** that are a direct result of the data.

# Processo de Descoberta de Conhecimento

---

# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

---

Qual é a pergunta?

É possível classificar espécies do gênero iris levando em consideração apenas o tamanho das plantas?



*Iris virginica*



*Iris setosa*



*Iris versicolor*

# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

---

Qual é a pergunta?

Aquisição e pré-processamento dos dados

```
> data(iris)
> head(iris)
  Sepal.Length Sepal.Width Petal.Length Petal.Width Species
1          5.1         3.5          1.4         0.2   setosa
2          4.9         3.0          1.4         0.2   setosa
3          4.7         3.2          1.3         0.2   setosa
4          4.6         3.1          1.5         0.2   setosa
5          5.0         3.6          1.4         0.2   setosa
6          5.4         3.9          1.7         0.4   setosa
>
>
> sapply(iris, class)
Sepal.Length Sepal.Width Petal.Length Petal.Width      Species
"numeric"     "numeric"     "numeric"     "numeric"     "factor"
```

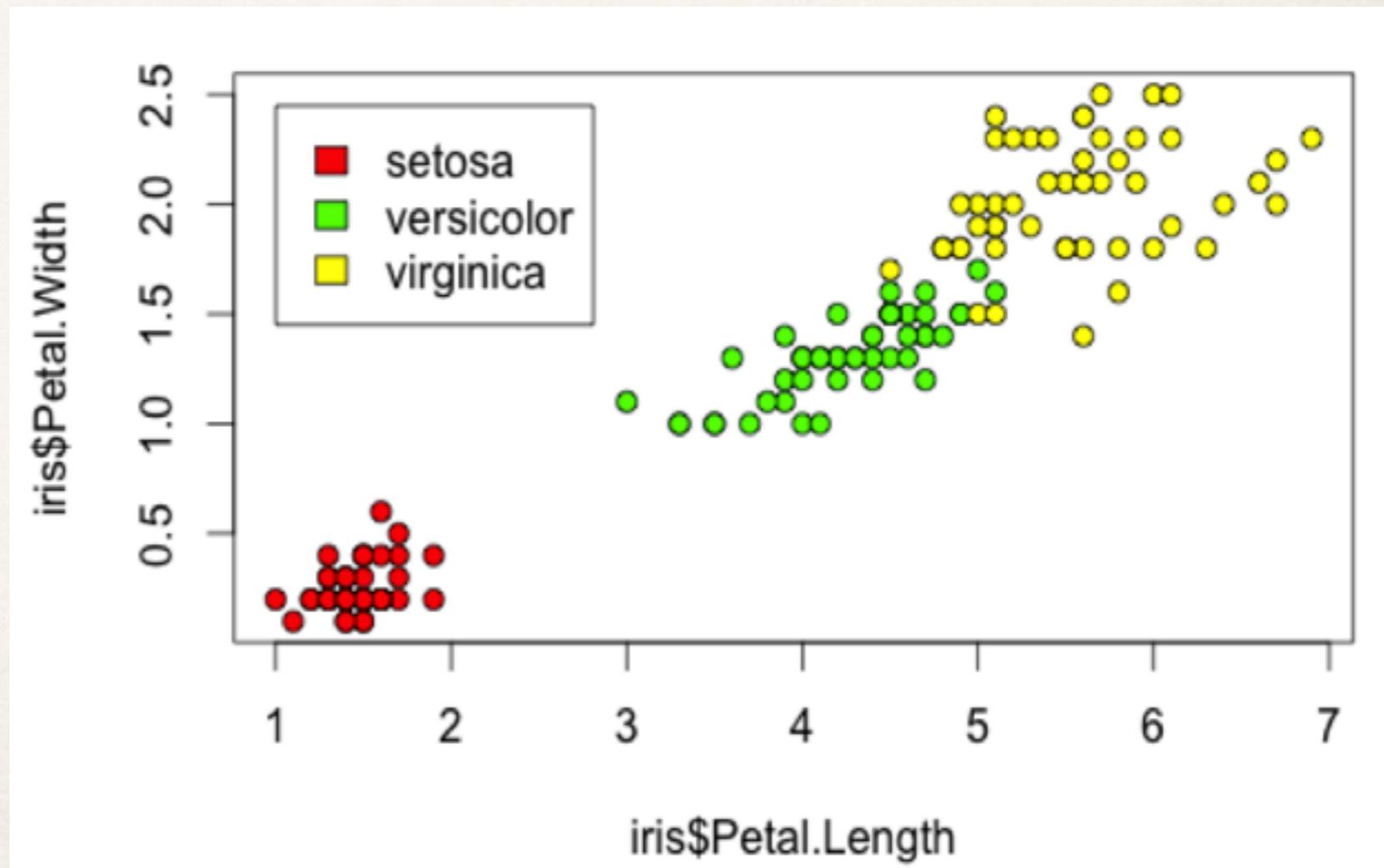
# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

---

Qual é a pergunta?

Aquisição e pré-processamento dos dados

Análise exploratória



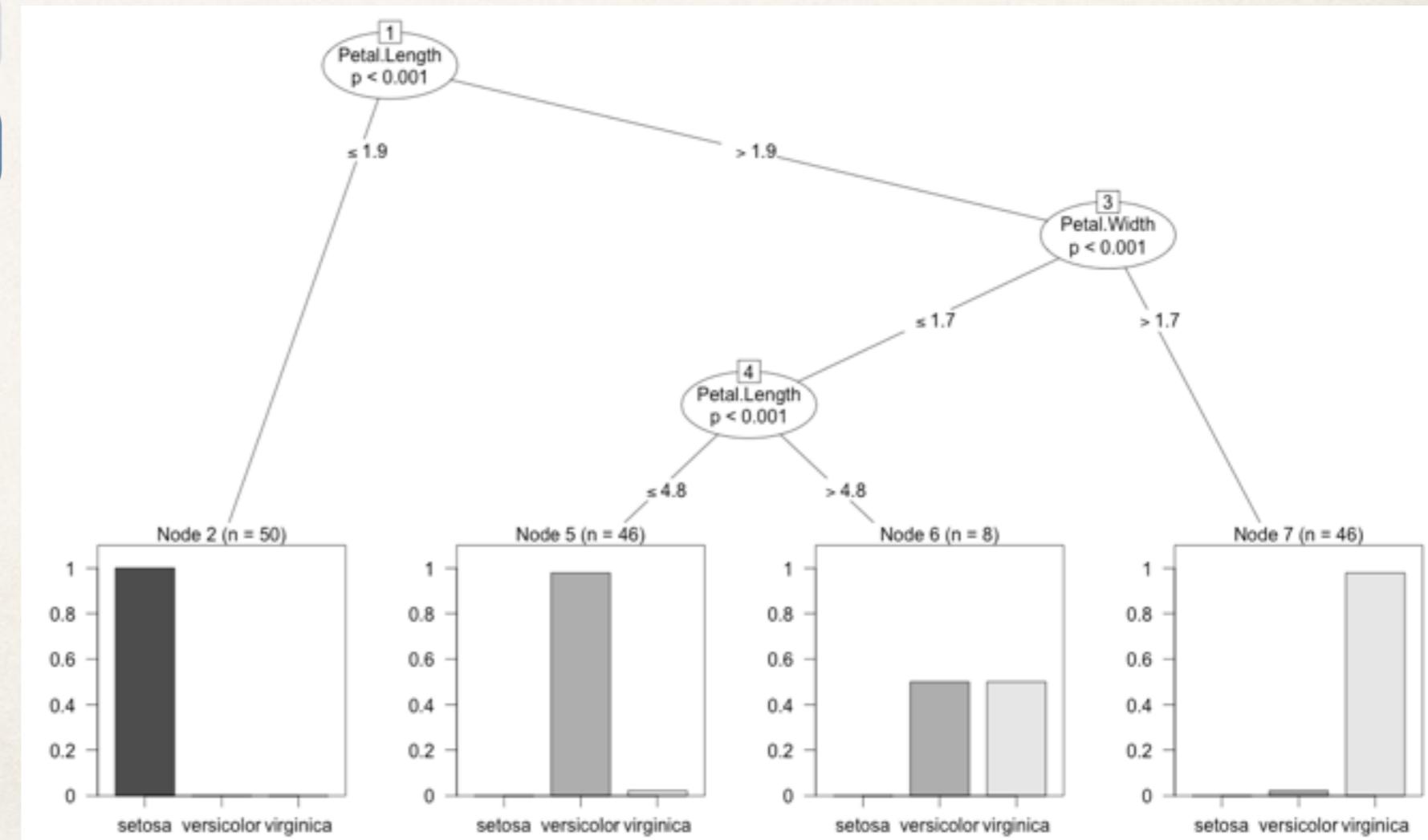
# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

Qual é a pergunta?

Aquisição e pré-processamento dos dados

Análise exploratória

Modelagem



# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

---

Qual é a pergunta?

Aquisição e pré-processamento dos dados

Análise exploratória

Modelagem

Avaliação do modelo

```
> table(predict(model,iris), iris$Species)
```

	setosa	versicolor	virginica
setosa	50	0	0
versicolor	0	49	5
virginica	0	1	45

Acurácia do modelo?

Quantidade falsos positivos?

Falsos negativos?

# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

---

Qual é a pergunta?

Aquisição e pré-processamento dos dados

Análise exploratória

Modelagem

Avaliação do modelo

Entrega

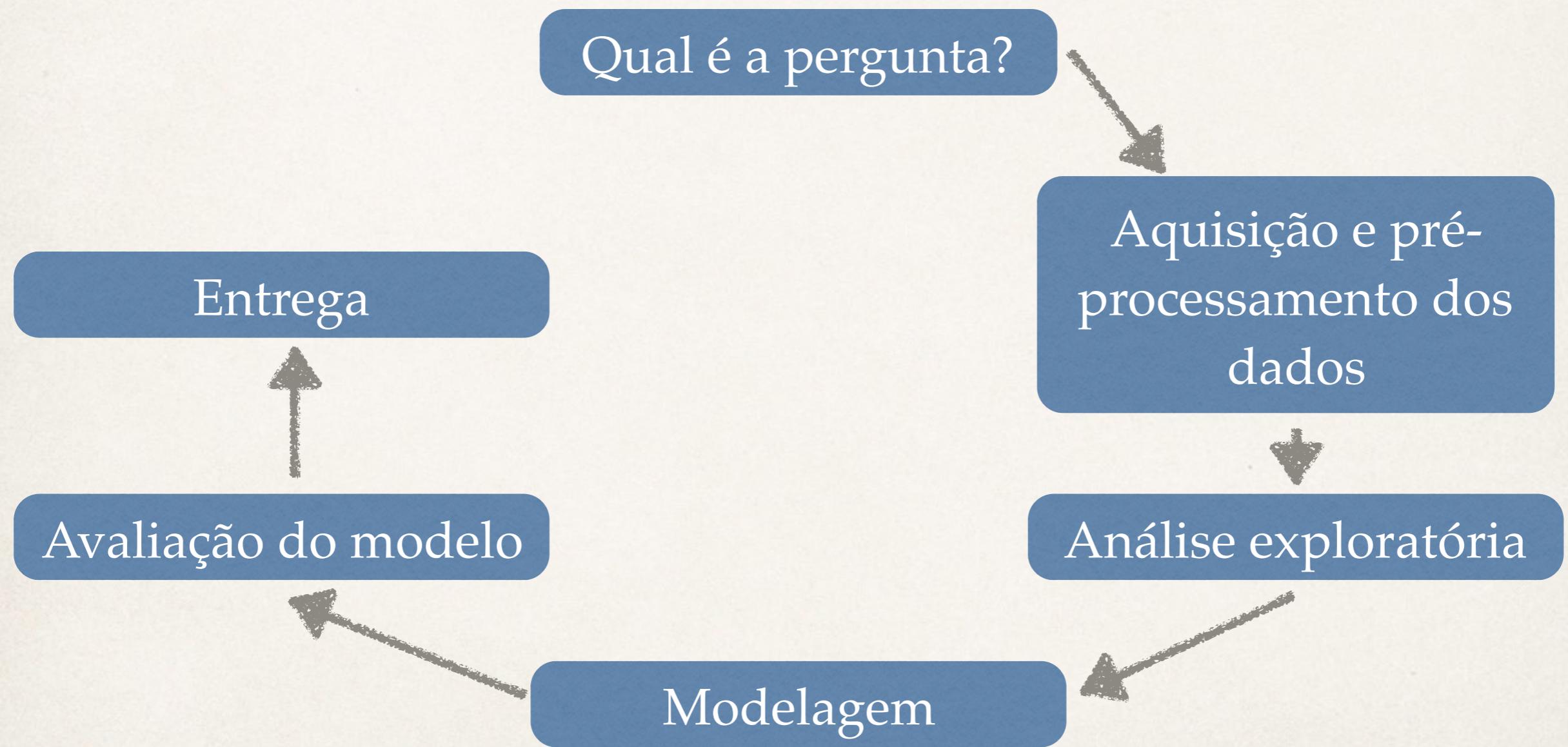
Relatórios Estáticos

Relatórios Dinâmicos

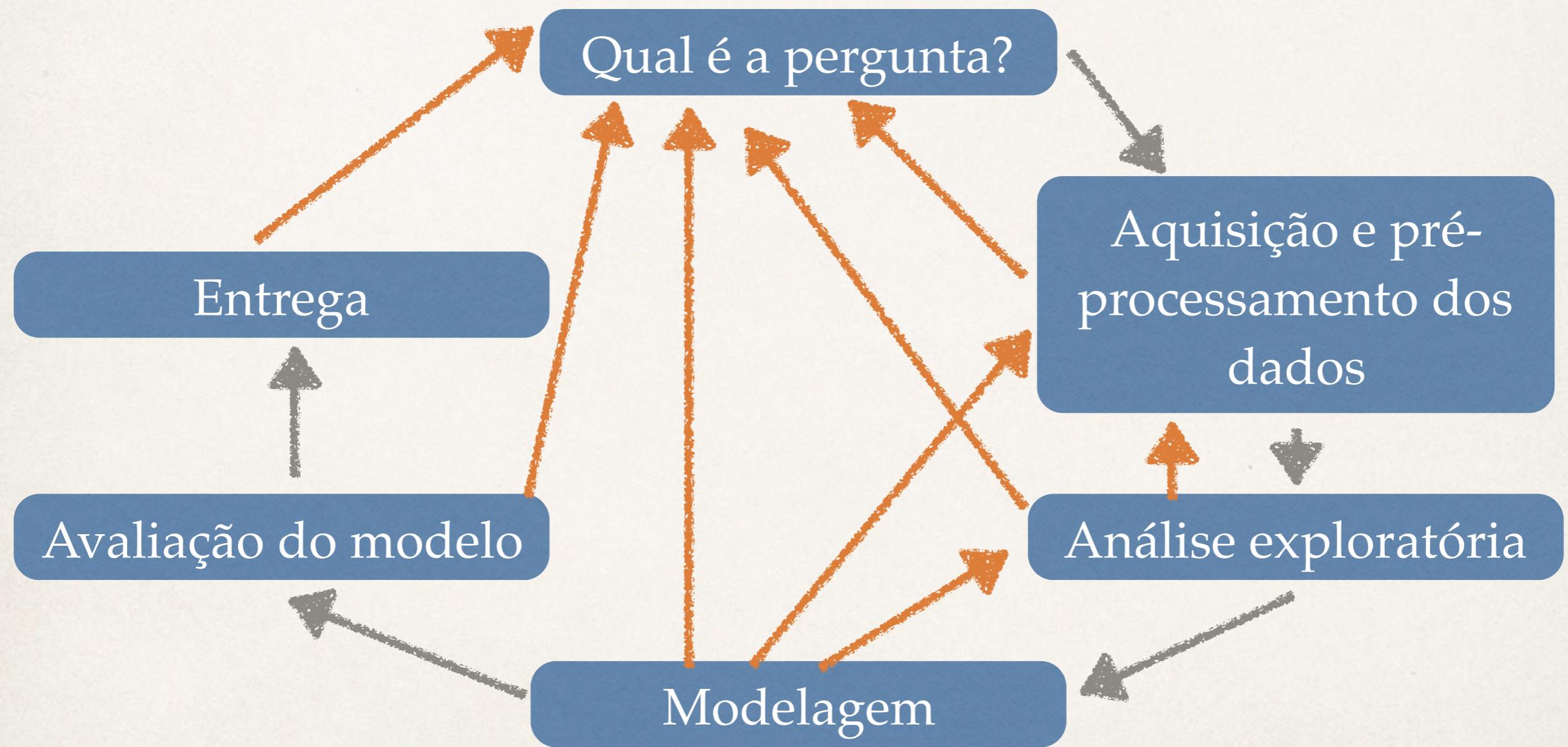
Aplicativos

# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)

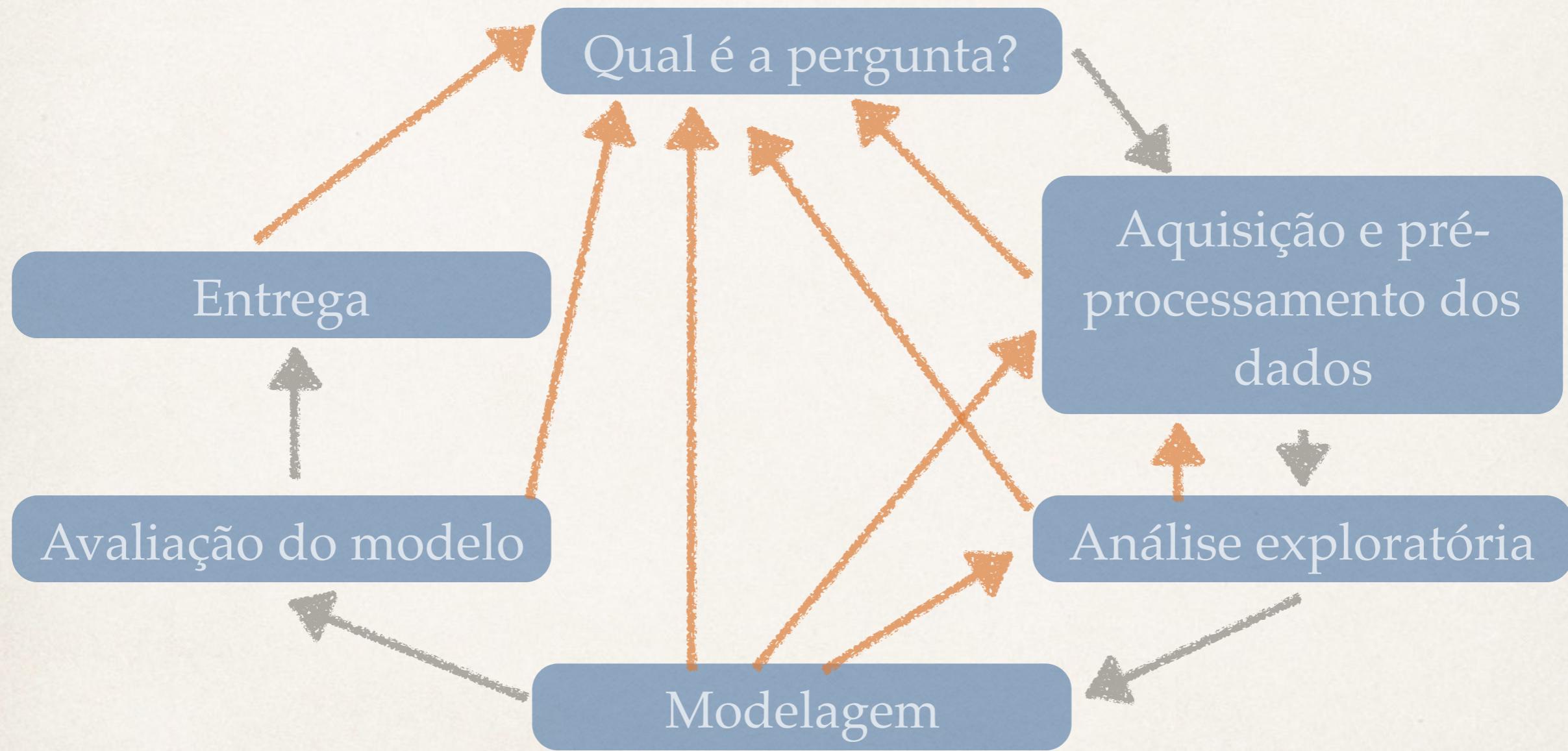
---



# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)



# Processo de Descoberta de Conhecimento (KDD - Knowledge Discovery in Databases)



Este processo pode ser suportado por diversas ferramentas, entre elas: R, SPSS, RapidMiner, Tableau, Weka, Matlab, Octave, Python, Julia,...

# Leitura sugerida

---

- ✿ Capítulos 1, 2 e 3 do livro EMC Education Services, editor. Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analysing, Visualizing and Presenting Data. John Wiley & Sons, 2015.
- ✿ Demais materiais da disciplina estão em:
  - ✿ <http://fbarth.net.br/materiais/cursoMineracaoDados>