

CMP264 – INF01071

Visualização de Informações

Carla Freitas
2018/1

“Graphics reveal data”

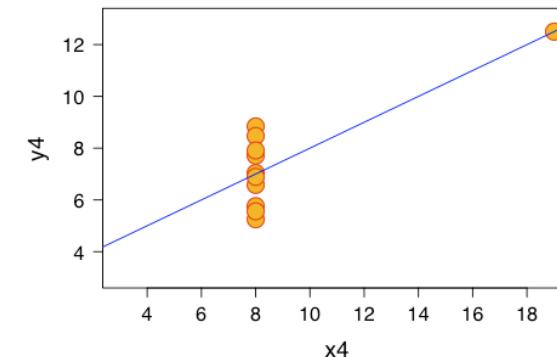
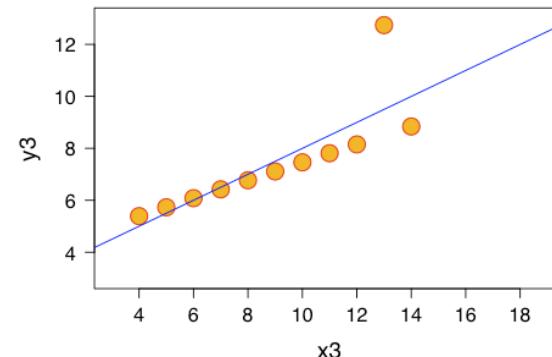
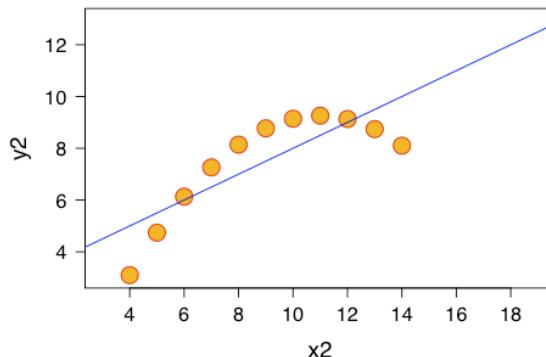
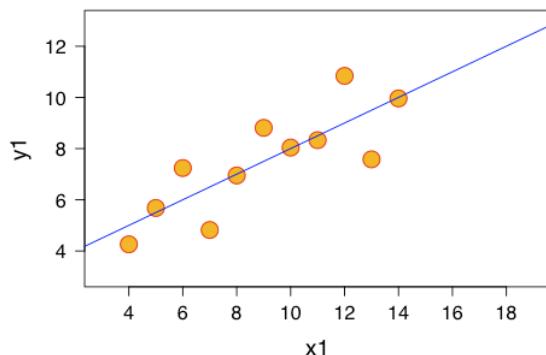
- Mapa produzido por John Snow, em 1854, com marcação das fontes de água e das mortes por cólera na epidemia de Londres.



Tufte, Edward. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, Graphics Press, 2001, 2nd edition

Hipótese de causa e efeito

Introdução

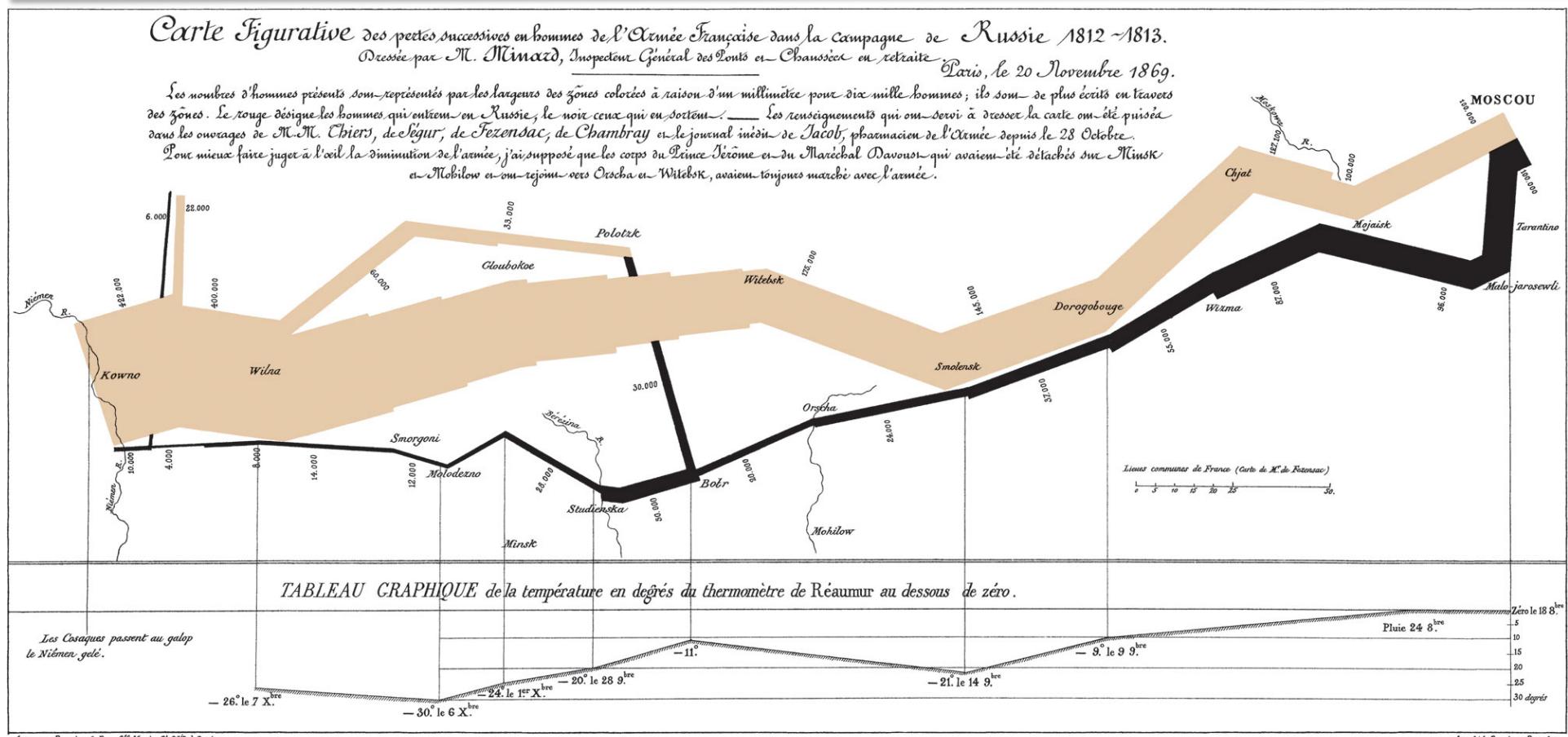


Anscombe's Quartet: Raw Data								
I		II		III		IV		
x	y	x	y	x	y	x	y	
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58	
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76	
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71	
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84	
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47	
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04	
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25	
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50	
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56	
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91	
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89	
mean	9.0	7.5	9.0	7.5	9.0	7.5	9.0	7.5
var.	10.0	3.75	10.0	3.75	10.0	3.75	10.0	3.75
corr.		0.816		0.816		0.816		0.816

Anscombe, F.J. *Graphs in Statistical Analysis*.
American Statistician 27 (1973), 17–21

Evidência de diferenças, semelhanças e padrões

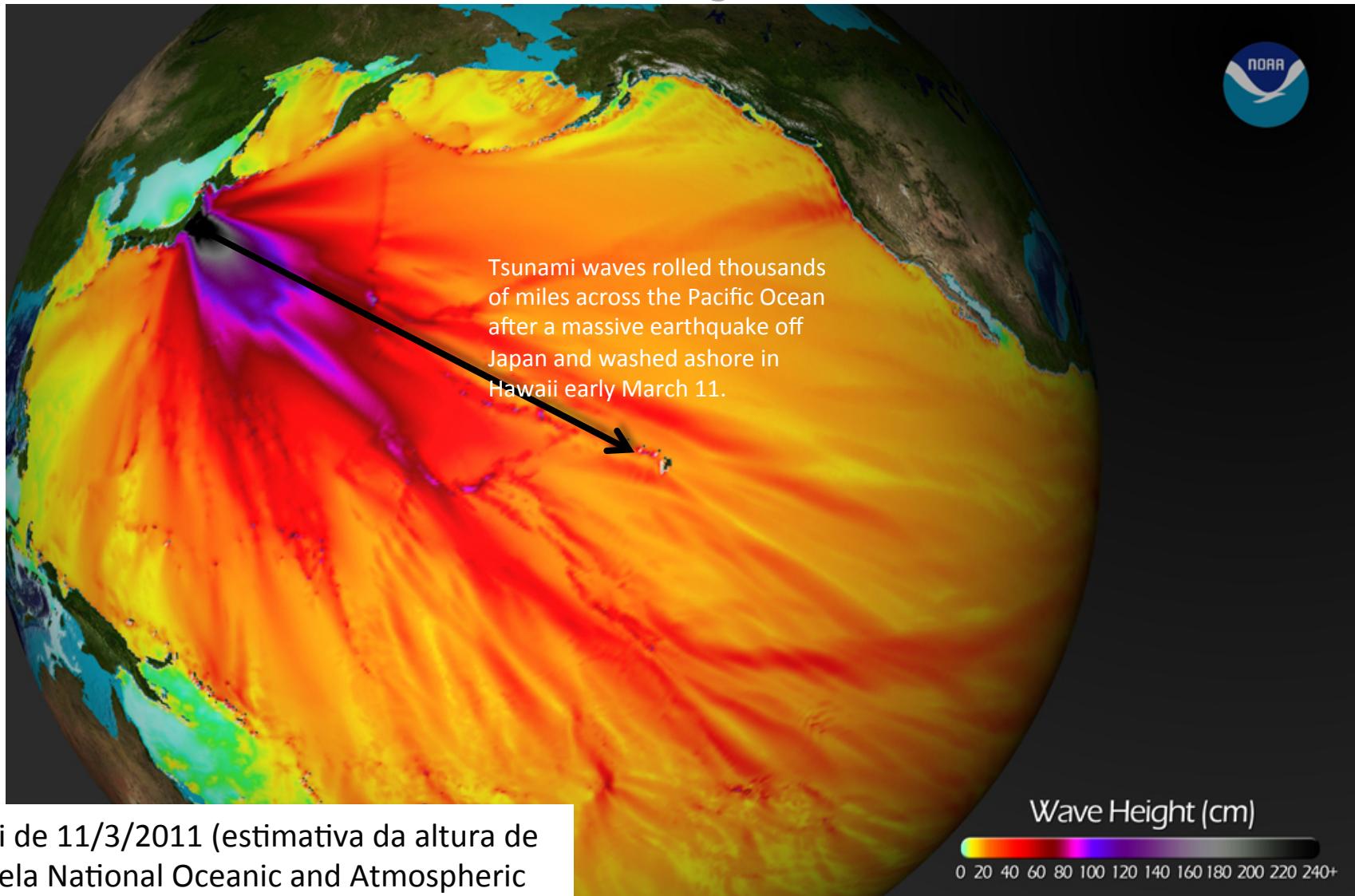
Introdução



Mapa elaborado por Charles Joseph Minard, em 1869
 1 mm = 6 mil homens

Apresentação de dados temporais; evidências de fatos

Introdução



Introdução

FGV DAPP ▶ TRANSPARÊNCIA POLÍTICA

A CÂMARA RADAR PARTIDÁRIO MAPA DAS DOAÇÕES SOBRE A FERRAMENTA

TOTAL DE DOAÇÕES PARA DEPUTADOS FEDERAIS
R\$ 690.388.901,20

TOP EMPRESAS DOADORAS

1. JBS S/A
R\$ 53.962.807,92
2. CONSTRUTORA ANDRADE GUTIERREZ SA
R\$ 10.408.679,45
3. CONSTRUTORA QUEIROZ GALVAO S A
R\$ 8.804.500,00
4. CONSTRUTORA OAS S.A.
R\$ 7.073.154,25
5. U T C ENGENHARIA S/A
R\$ 6.805.115,34
6. CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT S A
R\$ 6.005.481,16
7. BRADESCO VIDA E PREVIDENCIA S.A.

CONHEÇA A CÂMARA DOS DEPUTADOS E SEUS DOADORES

Selecionar o total de doações e conheça quem ocupa as cadeiras do parlamento ou uma das empresas ao lado para a distribuição das doações pelos deputados federais.

PARLAMENTARES **TOP DOADORES**

Passe o mouse para mais informações sobre os candidatos

Apresentação de dados

Introdução

FGV DAPP ▶ TRANSPARÊNCIA POLÍTICA

A CÂMARA RADAR PARTIDÁRIO MAPA DAS DOAÇÕES SOBRE A FERRAMENTA

TOTAL DE DOAÇÕES PARA DEPUTADOS FEDERAIS
R\$ 690.388.901,20 ✓

TOP EMPRESAS DOADORAS

1. JBS S/A R\$ 53.962.807,92	178
2. CONSTRUTORA ANDRADE GUTIERREZ SA R\$ 10.408.679,45	68
3. CONSTRUTORA QUEIROZ GALVAO S A R\$ 8.804.500,00	65
4. CONSTRUTORA OAS S.A. R\$ 7.073.154,25	83
5. U T C ENGENHARIA S/A R\$ 6.805.115,34	65
6. CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT S A R\$ 6.005.481,16	65
7. BRADESCO VIDA E PREVIDENCIA S.A.	

CONHEÇA A CÂMARA DOS DEPUTADOS E SEUS DOADORES

Selecione o total de doações e conheça quem ocupa as cadeiras do parlamento ou uma das empresas ao lado para a distribuição das doações pelos deputados federais.

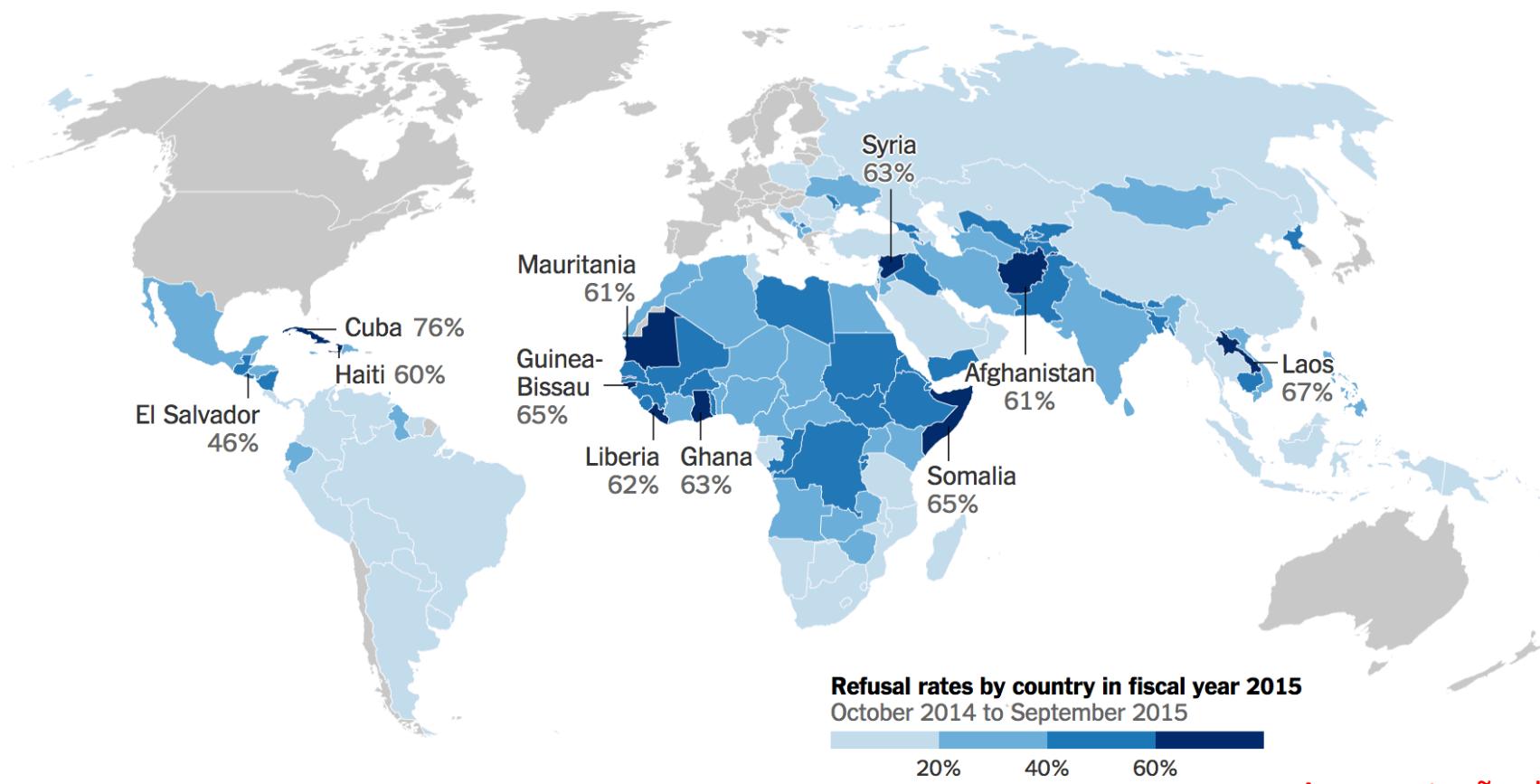
PARLAMENTARES **TOP DOADORES**

Passe o mouse para mais informações sobre os candidatos

Apresentação de dados

Introdução

Where Applications Are Denied Most

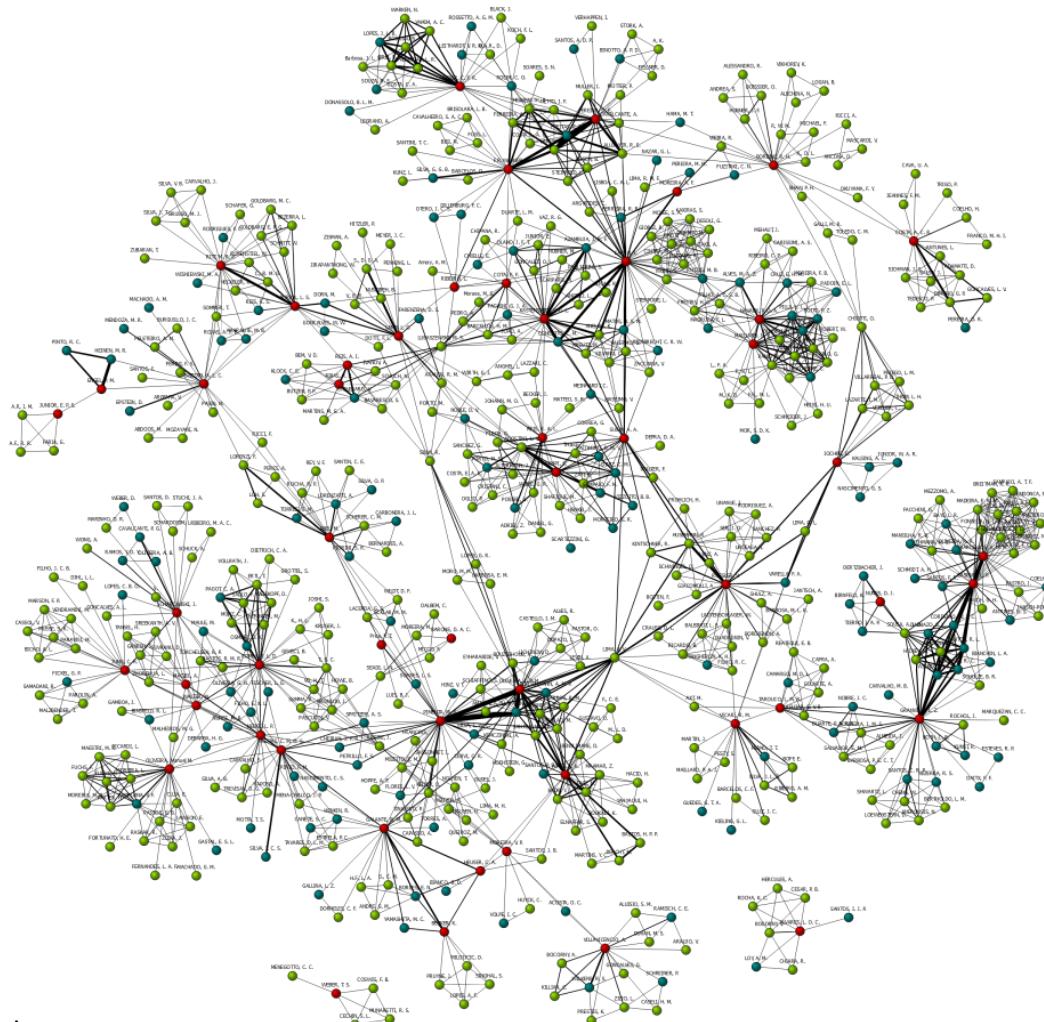


Source: U.S. State Department, Bureau of Consular Affairs | Note: Rates for B visas (tourist and business visitors) | https://www.nytimes.com/interactive/2017/03/16/us/visa-process-united-states.html?_r=0

Apresentação de dados
Detecção de padrões

Introdução

Rede de co-autorias no PPGC/UFRGS em 2012.



Spritzer, A e Freitas, CMDS. Design and Evaluation of MagnetViz - a Graph Visualization Tool. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.

Identificação de situações/padrões

“Graphics reveal data”

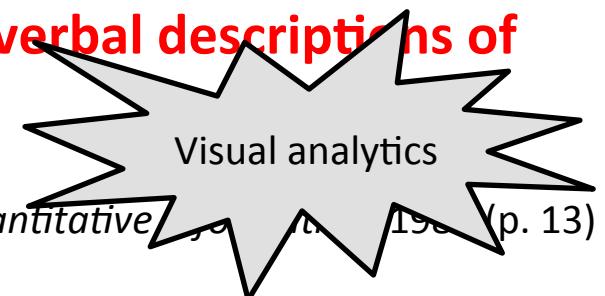
- “ show the data
- induce the viewer to think about the substance rather about methodology, graphic design ...
- avoid distorting what the data have to say
- present many numbers in small space
- make large data sets coherent
- encourage the eye to compare different pieces of data
- reveal the data at several levels of detail, from broad view to the fine structure
- serve a reasonably clear purpose: description, exploration, tabulation or decoration
- be closely integrated with the statistical and verbal descriptions of a data set ”

Edward Tufte. *The Visual Display of Quantitative Information*. 1983 (p. 13)

“Graphics *reveal* data”

- “show the data
- induce the viewer to think about the substance rather about methodology, graphic design ...
- avoid distorting what the data have to say
- present many numbers in small space
- make large data sets coherent
- encourage the eye to compare different pieces of data
- reveal the data at several levels of detail, from broad view to the fine structure
- serve a reasonably clear purpose: description, exploration, tabulation or decoration
- **be closely integrated with the statistical and verbal descriptions of a data set ”**

Edward Tufte. *The Visual Display of Quantitative Information*, 1983 (p. 13)



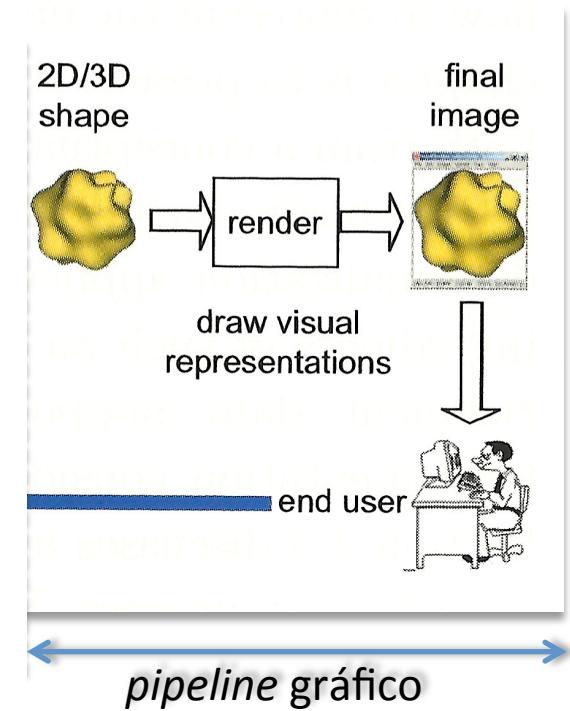
Afinal, o que há de novo?

- Ilustrações desde a pré-história ...
- Gráficos e diagramas há muitos anos ...
- Computação Gráfica interativa (Sketchpad, Sutherland, 1963)
- Aplicações em engenharia e ciências exatas em geral

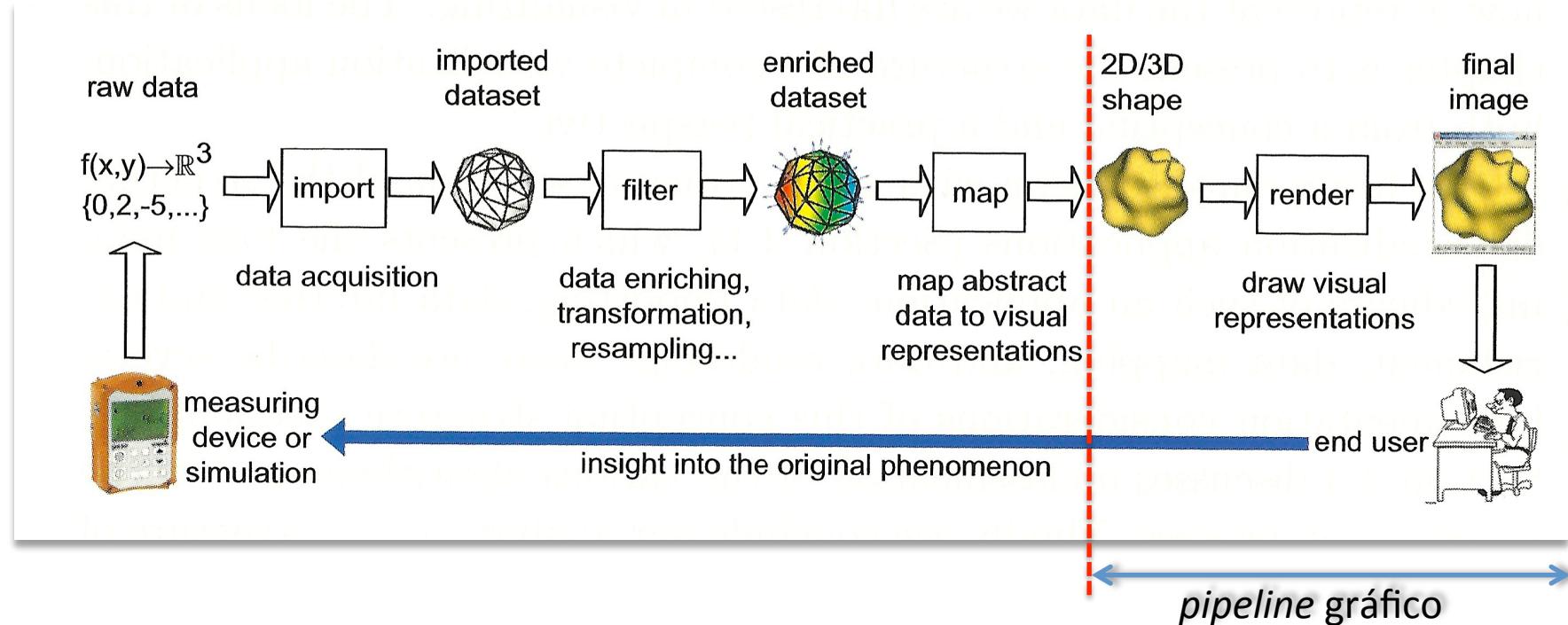
Como distinguimos **visualização** de
computação gráfica?

O que mais está envolvido?

Caracterização da área

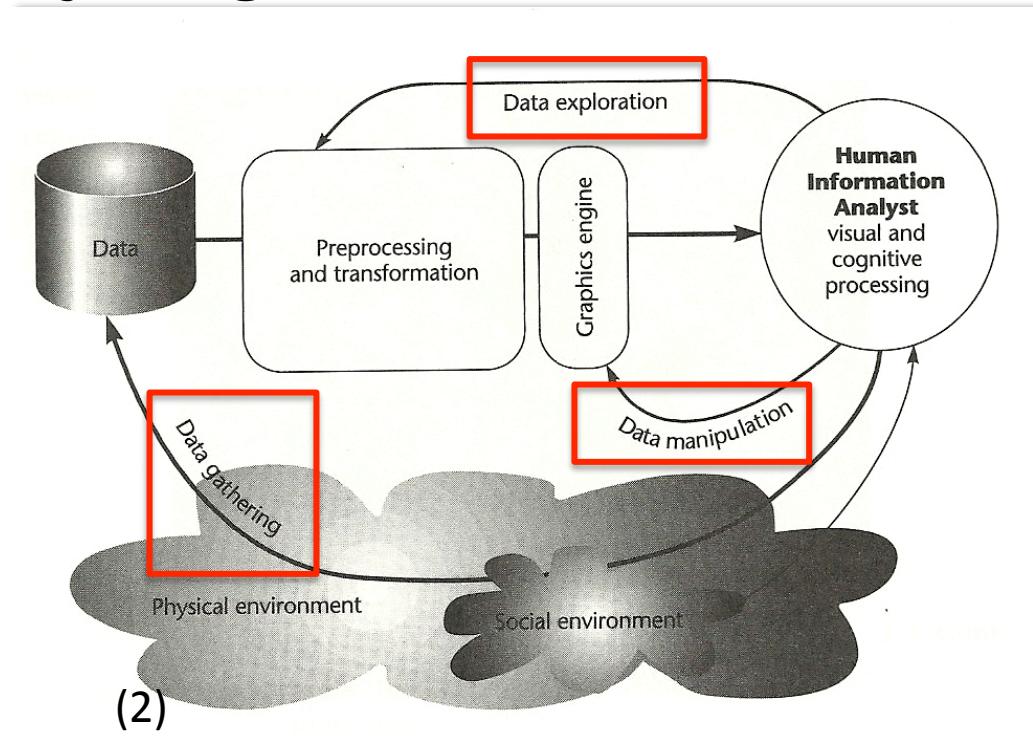


Caracterização da área



Caracterização da área

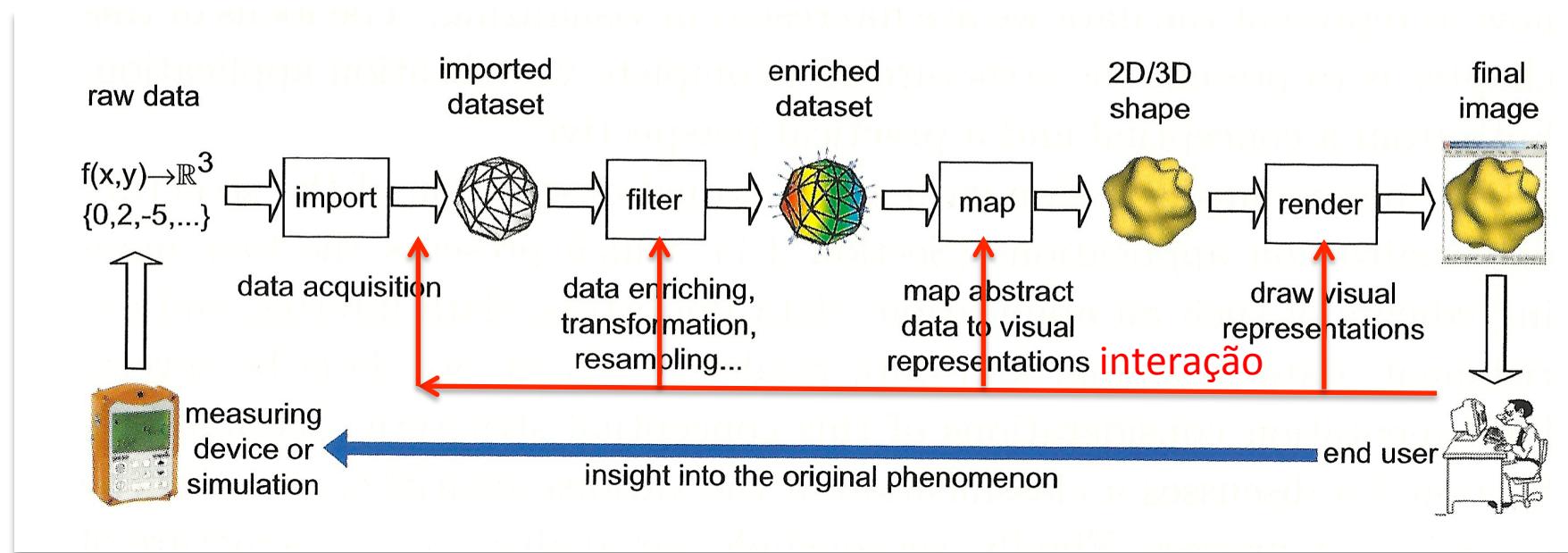
- Visualização é a comunicação de informação usando representações gráficas⁽¹⁾.



(1) Ward, M., Grinstein, G e Keim, D. *Interative Data Visualization – Foundations, Techniques and Applications*. Wellesley, MA: A K Peters, 2010

(2) Ware, Colin. *information Visualization – Perception for Design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2000

Caracterização da área



Princípios

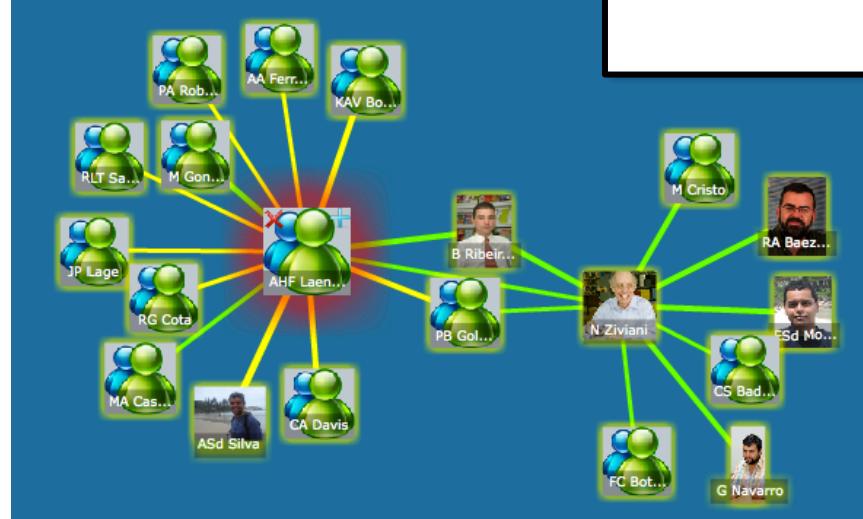
- Caracterização de dados
- Percepção
- Interação e tarefas de usuário



Dados “científicos”: informações associadas a posições/regiões de um espaço (geometria implícita ou explícita)

Dados “abstratos”: informações associadas a entidades de algum domínio não necessariamente espacial

grafo social



Caracterização de dados

- Várias classificações ...

Keller e Keller (1994)

- Campos escalares
- Dados nominais
- Campos direcionais
- Forma
- Posição
- Região

Keller, P. e Keller, M. *Visual Cues: Practical Data Visualization*. IEEE Computer Society Press, 1994

Shneiderman (1996)

- Dados unidimensionais
- Mapas bidimensionais
- Mundo tridimensional
- Dados temporais
- Dados multidimensionais
- Árvores
- Redes

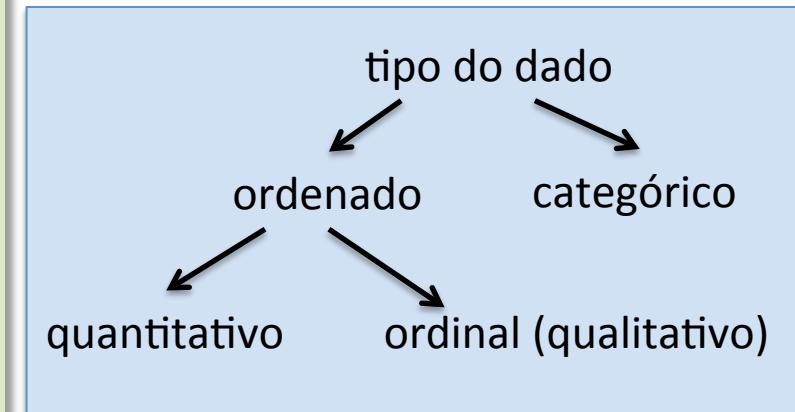
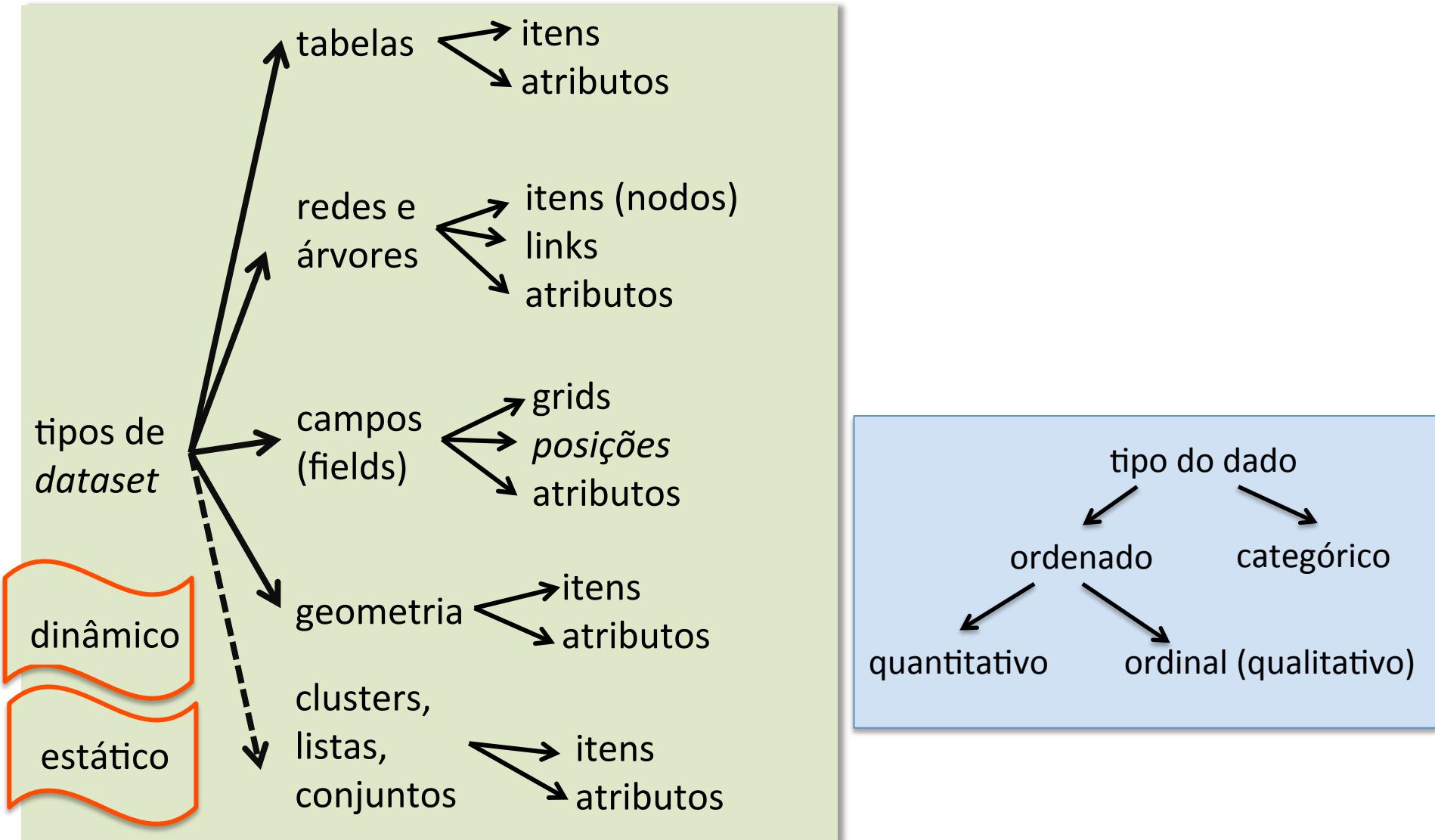
Shneiderman, Ben *The Eyes Have it: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualization*. 1996 IEEE Symposium on Visual Language, pp336-343

Keim (2002)

- Dados unidimensionais
- Dados bidimensionais
- Dados multidimensionais
- Texto e hipertexto
- Hierarquias e grafos
- Algoritmos e software

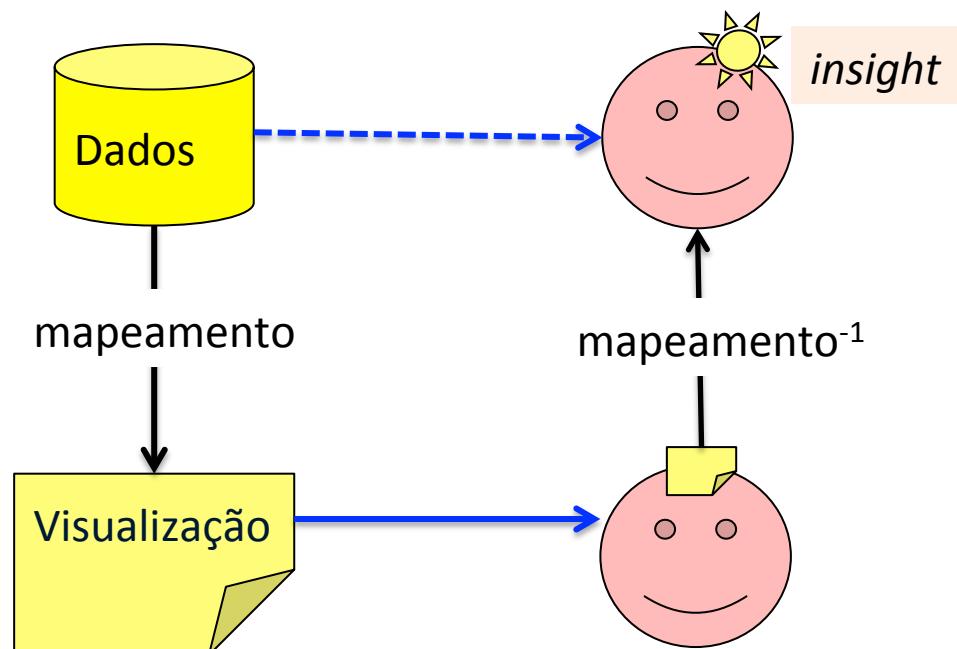
Keim, Daniel *Information Visualization and Data Mining*. IEEE Transactions on Visualization and Graphics, 8:1(2002):1-8

Caracterização de dados



Princípios

- Caracterização de dados
- Percepção
- Intereração e tarefas de usuário

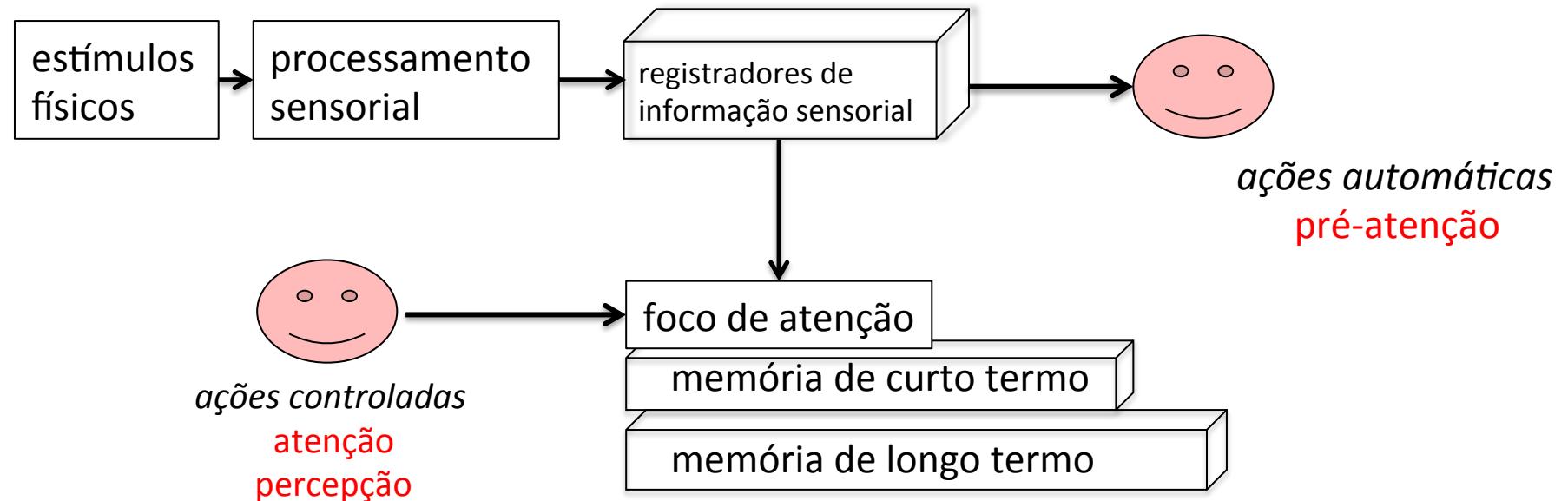


Processo pelo qual interpretamos o que nos cerca e criamos uma representação mental das evidências

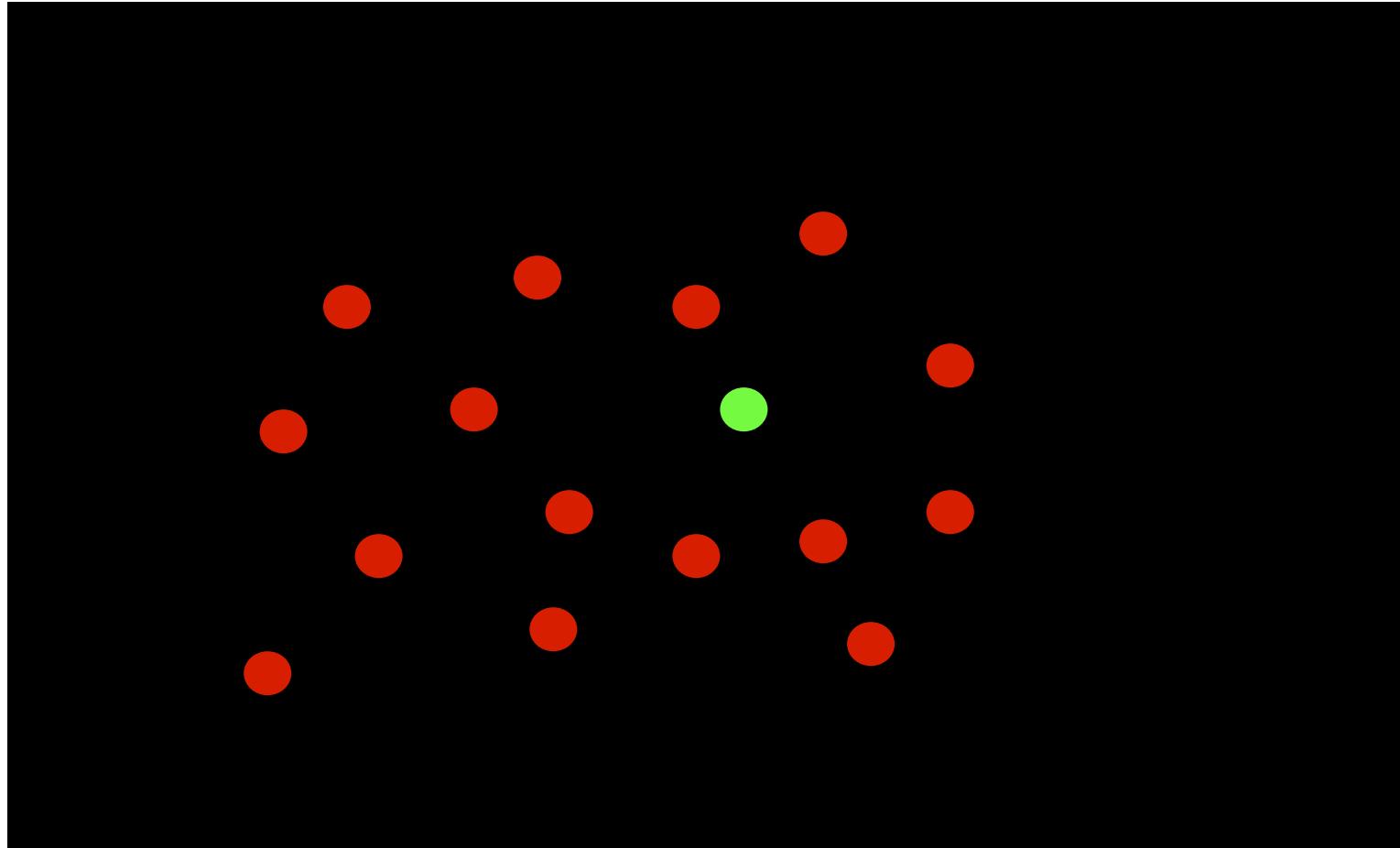
Reconhecer, organizar e interpretar informação sensorial

Munzner, Tamara *Visualization Analysis & Design*. CRC Press, 2014

Percepção

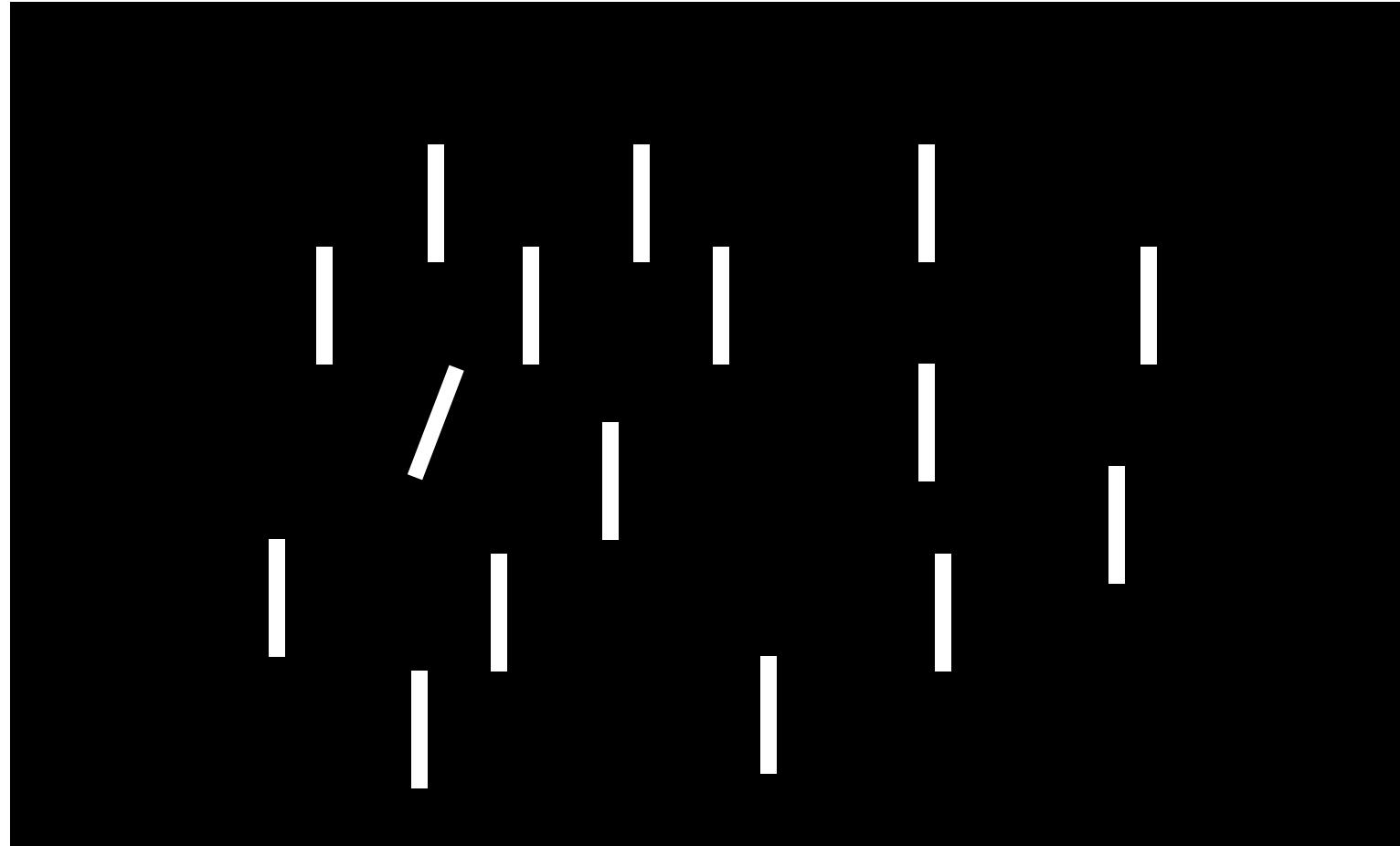


Percepção



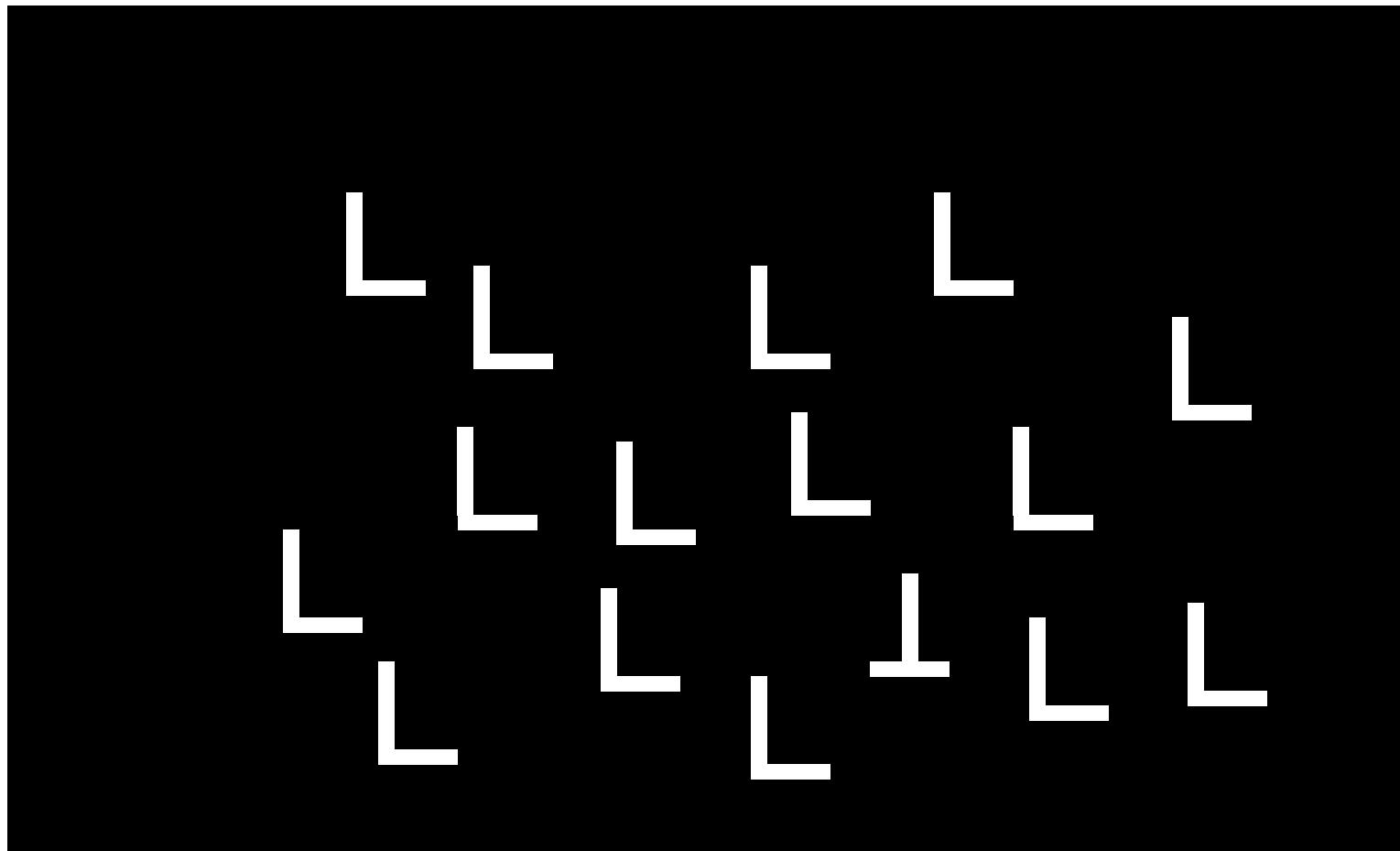
Pré-atenção

Percepção



Pré-atenção

Percepção



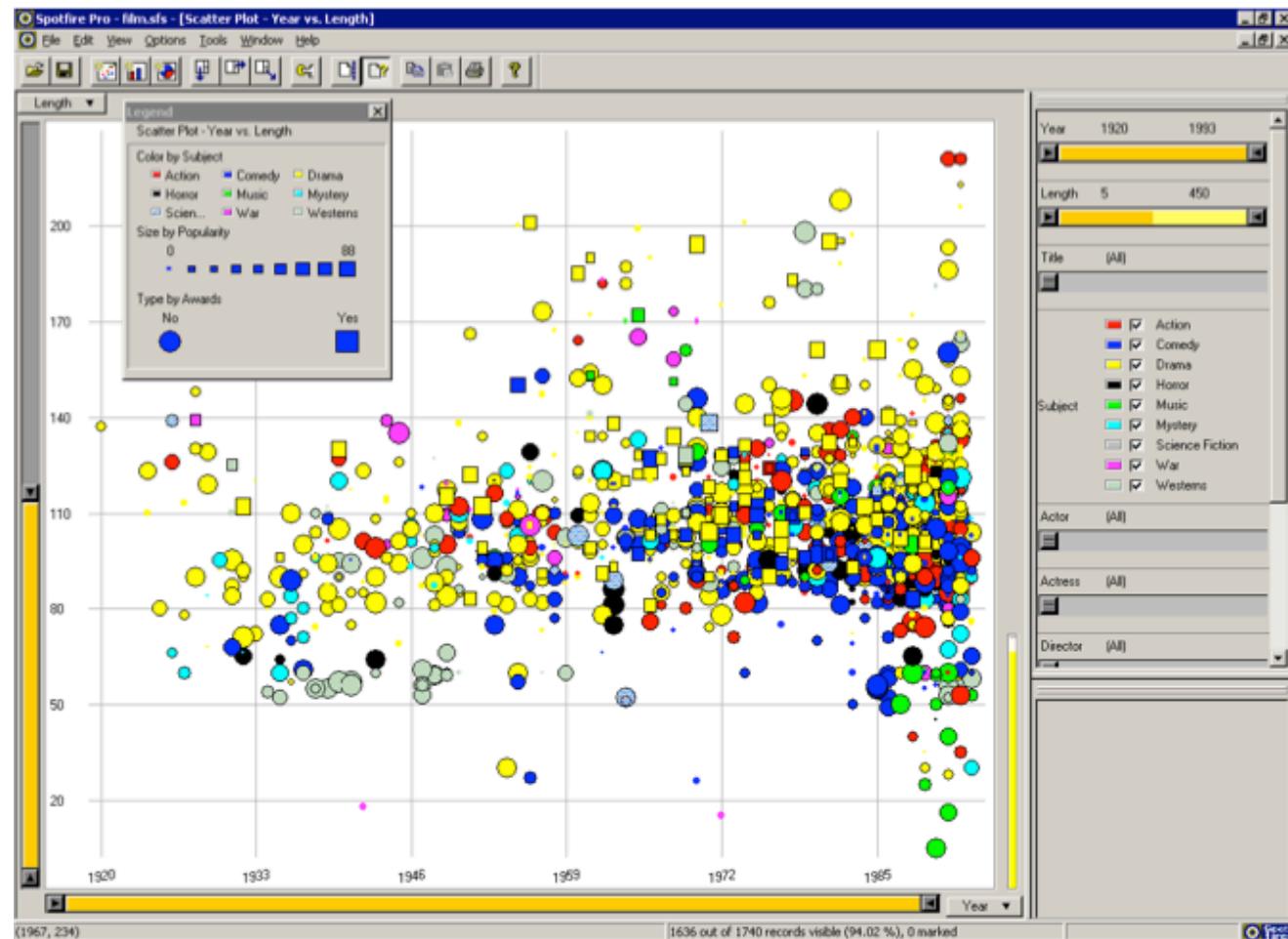
Não pré-atenção

Percepção – variáveis visuais

- Posição
- Forma
- Tamanho
- Brilho
- Cor
- Orientação
- Textura
- Movimento

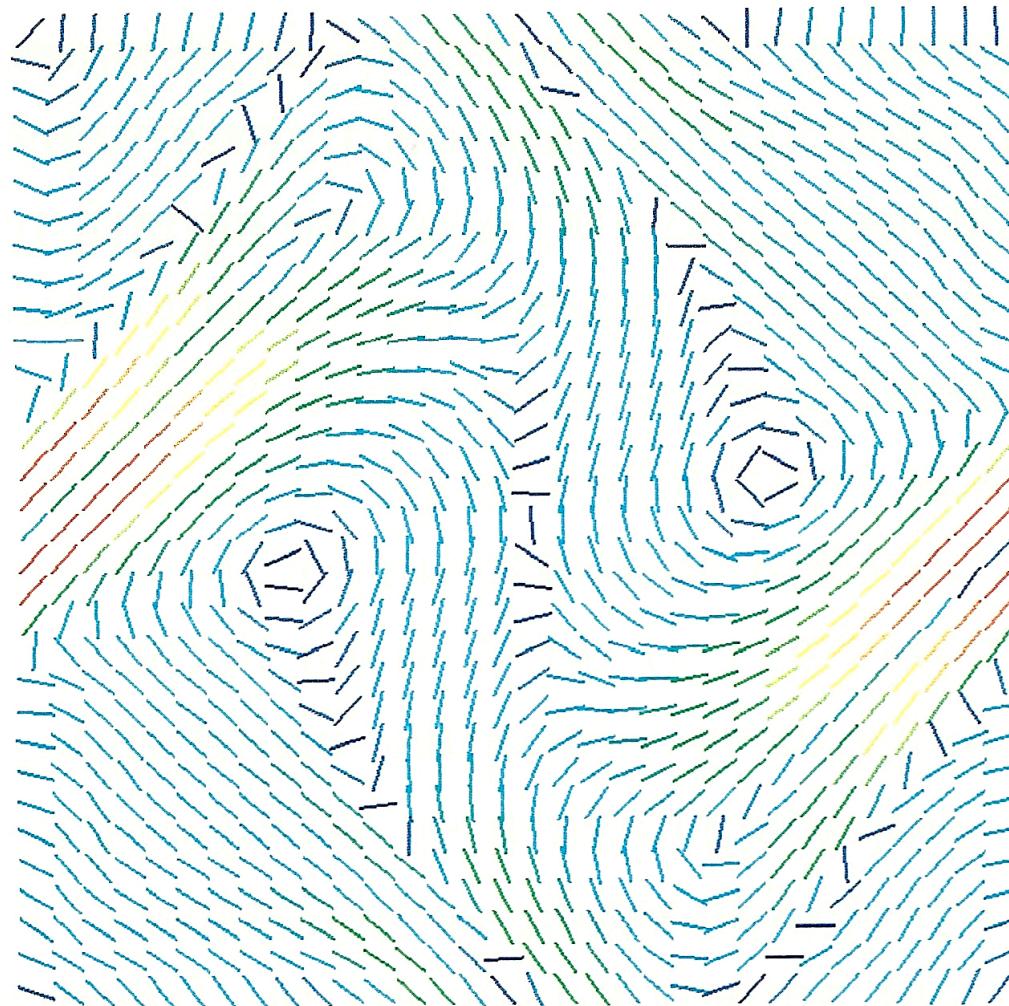
Percepção – variáveis visuais

- Posição
- Forma
- Tamanho
- Brilho
- Cor
- Orientação
- Textura
- Movimento



Percepção – variáveis visuais

- Posição
- Forma
- Tamanho
- Brilho
- **Cor**
- **Orientação**
- Textura
- Movimento



Princípios

- Caracterização de dados
 - Percepção
 - **Interação e tarefas de usuário**
- 
- Alterações na cena
 - Seleção
 - Navegação
 - Reordenação/reorganização
 - Mudança na codificação visual
 - Tarefas de usuário

Tarefas de usuários

Keller e Keller (1994)

- Identificar
- Localizar
- Distinguir
- Categorizar
- *Clusterizar*
- Ordenar
- Comparar
- Associar
- Correlacionar

Shneiderman (1996)

- Visão geral
- “Zoom”
- Filtrar
- Detalhes sob demanda
- Relacionar
- Histórico
- Exportar (dados)

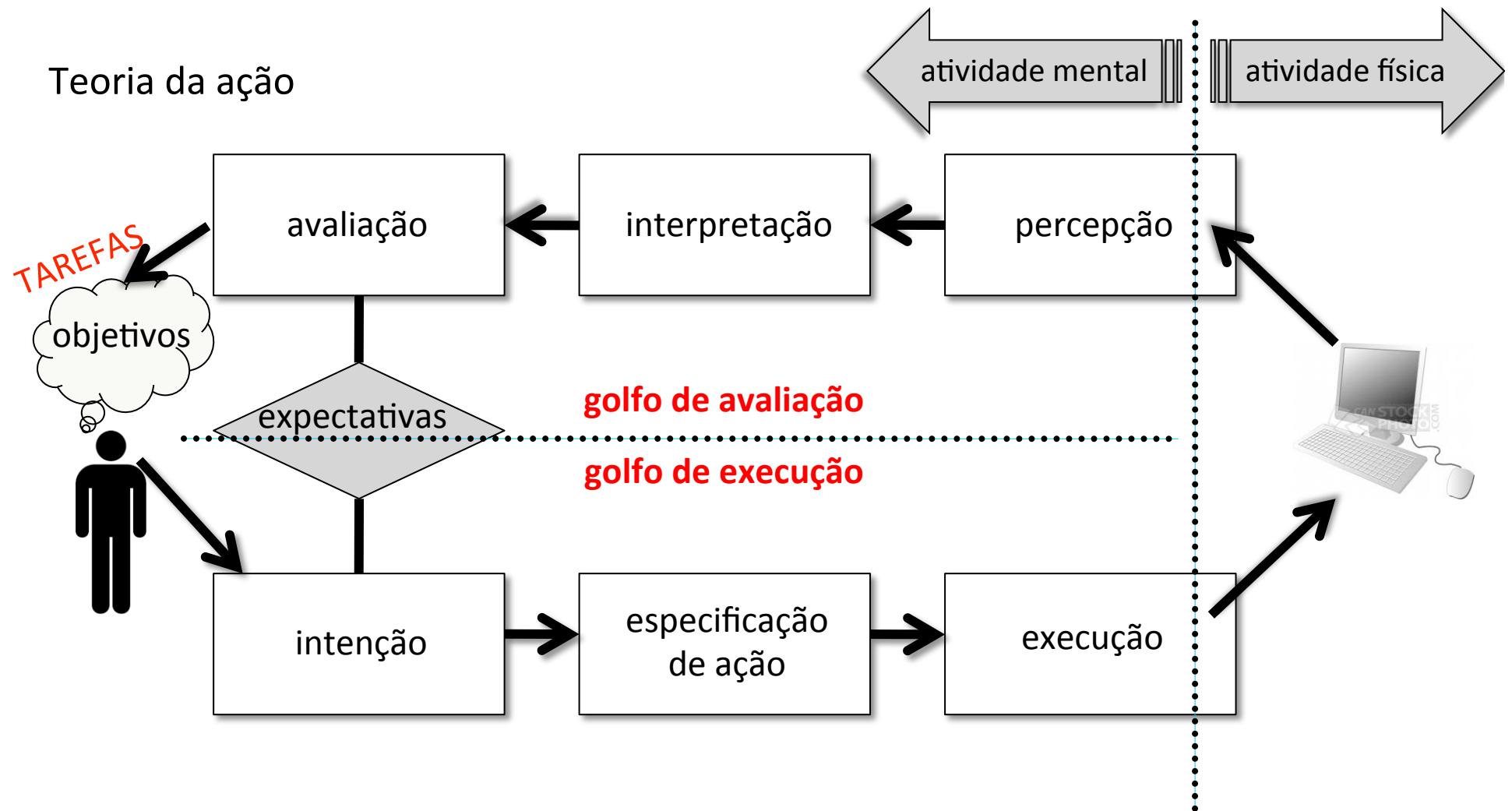
Tarefas de usuários

- Wehrend and Lewis, 1990
- Springmeyer, 1990
- Shneiderman, 1996
- Zhou and Feiner, 1998
- Morse et al., 2000
- Amar and Stasko, 2004
- Amar et al., 2005
- Valiati et al., 2006

Tarefas analíticas de baixo nível

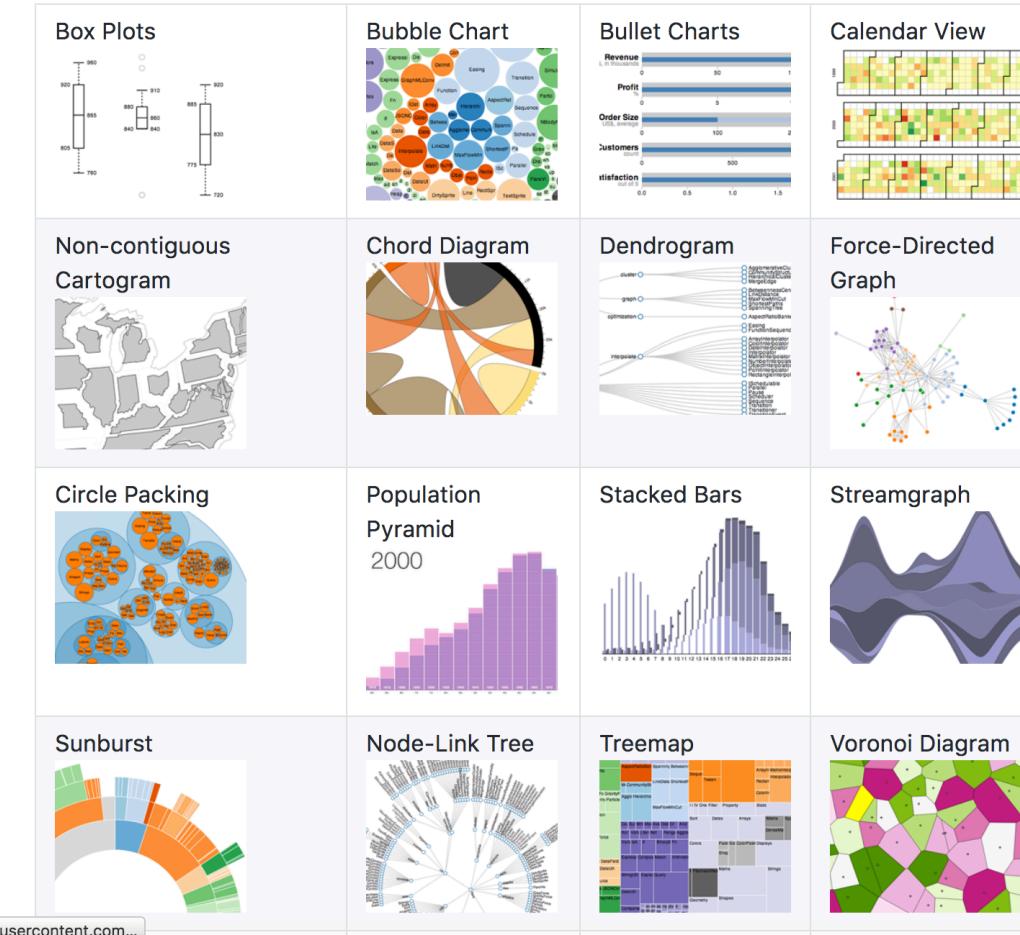
- Buscar valor
- Filtrar dados
- Computar valor
- Encontrar limites
- Classificar
- Determinar intervalo
- Caracterizar distribuição
- Encontrar anomalias
- “Clusterizar”
- Correlacionar

Princípios



Técnicas de visualização

D3



Histórico (USA)

“The purpose of computing is insight, not numbers” (Hamming, 1962)

- 1987 – NSF Advisory Panel on Graphics, Image Processing and Workstations reconhece a importância da área
- 1990 – primeira IEEE Visualization Conference
- Julho 1994 – edição especial da IEEE Computer
- 1995 – IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics
- 1995 – 2006 IEEE Information Visualization Symposium
- 2005 – “Illuminating the Path – The Research and Development Agenda for Visual Analytics” (NVAC – National Visualization and Analytics Center)
- 2006 – Simpósio sobre Visual Analytics Science and Technology (VAST)
- 2007 – IEEE Information Visualization Conference
- 2008 em diante – VAST, VIS e INFOVIS, e outros workshops
 - Ver *IEEE Xplore*

Histórico (Europa)

- 1990 – Eurographics Workshop on Visualization in Scientific Computing
- 1999 – VisSym (Symposium on Visualization)
- 2002 – Information Visualization *journal*
- 2005 – Joint Eurographics - IEEE VGTC Symposium on Visualization
 - *EUROVIS*

Histórico (Brasil)

- 2004/2005 – FINEP – Rede Brasileira de Visualização
 - Agregou mais áreas do que visualização
- 2006/2007 – Rede Galileu de Visualização e Computação Científica (Petrobrás)
- 2008 – Rede SIBRATEC de Visualização Avançada
- Não há eventos (bem conhecidos) específicos
 - Iniciativas: WIVis 2007, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017
 - BRAVA – Brazilian Visual Analytics Initiative (patrocinado pela Boeing em 2012, 2013 e 2014)

Conclusões

- Muitas aplicações!
 - Científicas (ciências exatas, da natureza, sociais, ...)
 - Indústria em geral (nos processos de produção, nos processos de gestão)
 - Empresas/público em geral
- Reconhecimento da importância é relativamente recente
- *Big data*
- *Visual analytics*
 - 2005/2006