A dark blue circular graphic containing a silhouette of a hand pointing towards the center. Below the hand is a stylized globe with circuit-like patterns. The text is centered within the circle.

PCS3?73

Interação humano-computador

Lucia Filgueiras

Visualização de informações

Agenda

- Contexto e conceito de Infovis
- Ligação com fatores humanos
- Princípios de Infovis
- Metodologia da Infovis
- Objetivos de design

Bibliografia

- Spence, **Information Visualization – an Introduction**. 3rd Ed. Springer 2014
- Kirk, A. **Data Visualization: a successful design process**. Packt Publishing. 2012. ISBN 978-1-84969-346-2
- Nascimento, H. A. D. do e Ferreira, C. B. R. (2005) **Visualização de Informações – uma abordagem prática**, In: XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. **A Universidade da Computação: um agente de inovação e conhecimento**. São Leopoldo, RS. P. 1262 – 1312.



A saudade é um prego,
coração é um martelo

- Anote as cidades das estrofes!
- <https://www.youtube.com/watch?v=ng93YMqEm7Y>

- Deu um arroxó no peito
Eu fiquei apavorado
São Paulo ficou pequena
Oh! Lugarzinho abafado
Peguei a Via Anhanguera
E a coisa ficou pior
Quando passei em Campinas
Dava pena, dava dó...
No trevo de Americana Pensei!
Não vou aguentar
De Limeira até Araras
Fui chorando sem parar...
Uma parada em Leme
Dei um alô à platéia
Foi lá em Pirassununga
Que eu tive uma boa idéia...
E parar em Ribeirão
Tomar um chopp gelado
De lá eu passei em Franca
Comprei uma bota invocada
E na festa de Barretos
Cheguei muito apaixonado...
A saudade é um prego
Coração é um martelo
Fere o peito e dói na alma
E vai virando um flagelo.

- De Uberaba à Uberlândia
Fui contemplando a beleza
Dando um tapa na saudade
Ouvindo moda sertaneja...
Cidade de Araguari
Do meu pranto era a prova
Fui curar minha ressaca
Nas águas de Caldas Novas...
Tem coisas que a gente pensa
Coração fica doente
Pensei na lua-de-mel
Na pousada do Rio Quente...
E no trevo de Morrinhos
Chorando igual criança
Te encontrar lá em Goiânia
Eu vou cheio de esperança...
E se na linda Goiânia
Eu não encontrar ninguém
Amanhã bem cedo eu sigo
Com destino à Belém
Vou até o fim do mundo
Mas quero encontrar meu bem...
A saudade é um prego
Coração é um martelo
Fere o peito e dói na alma
E vai virando um flagelo.



Coração é um martelo

Estrofes 4, 5, 6

42 h
3,136 km

A saudade é um prego

Estrofes 1, 2, 3

Barretos

São Paulo

Por que Infovis hoje?

- The ability to take data—to be able to understand it, to process it, to extract value from it, to visualize it, to communicate it—that's going to be a hugely important **skill** in the next decades.

Hal Varian, economista chefe do Google

As principais formas de visualização são do Séc. XVIII!

Antes era algo feito pelo cientista ou estatístico. Hoje é profissão.

We design & build data driven products

We create value for companies by radically changing their relationship with data.



Data is the new oil

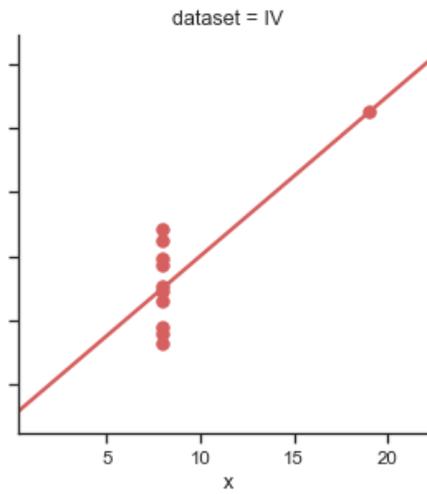
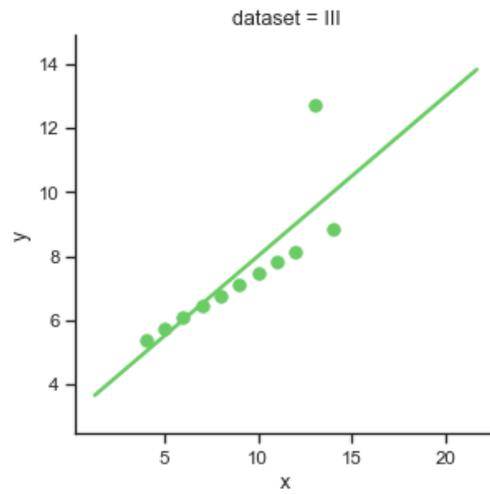
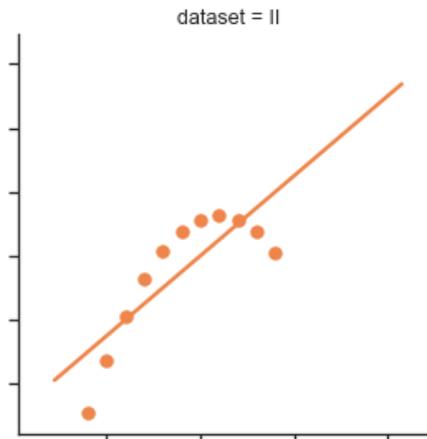
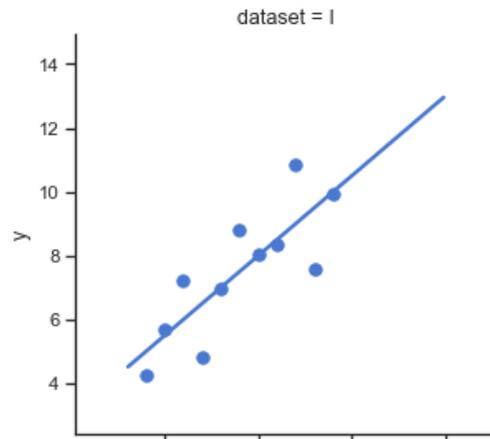
- Para descobrir o potencial dos dados é necessário aplicar técnicas que explorem e comuniquem os insights importantes!

Visualização como ferramenta de descoberta

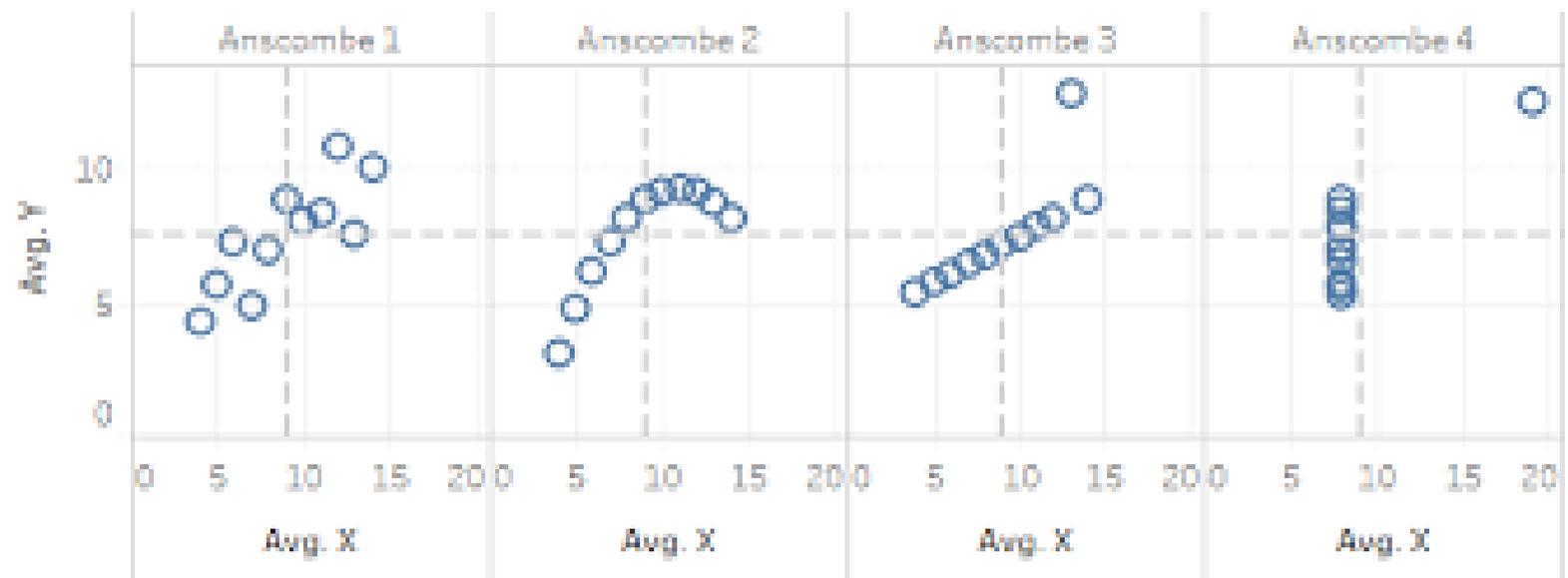
The greatest value of a picture is when it forces us to notice what we never expected to see. (Tukey apud Kirk)

Exemplo clássico: quarteto de Anscombe (estatístico da década de 1970)

	I		II		III		IV	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	10	8,04	10	9,14	10	7,46	8	6,58
	8	6,95	8	8,14	8	6,77	8	5,76
	13	7,58	13	8,74	13	12,74	8	7,71
	9	8,81	9	8,77	9	7,11	8	8,84
	11	8,33	11	9,26	11	7,81	8	8,47
	14	9,96	14	8,1	14	8,84	8	7,04
	6	7,24	6	6,13	6	6,08	8	5,25
	4	4,26	4	3,1	4	5,39	19	12,5
	12	10,84	12	9,13	12	8,15	8	5,56
	7	4,82	7	7,26	7	6,42	8	7,91
	5	5,68	5	4,74	5	5,73	8	6,89
SUM	99,00	82,51	99,00	82,51	99,00	82,50	99,00	82,51
AVG	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50
STDEV	3,32	2,03	3,32	2,03	3,32	2,03	3,32	2,03



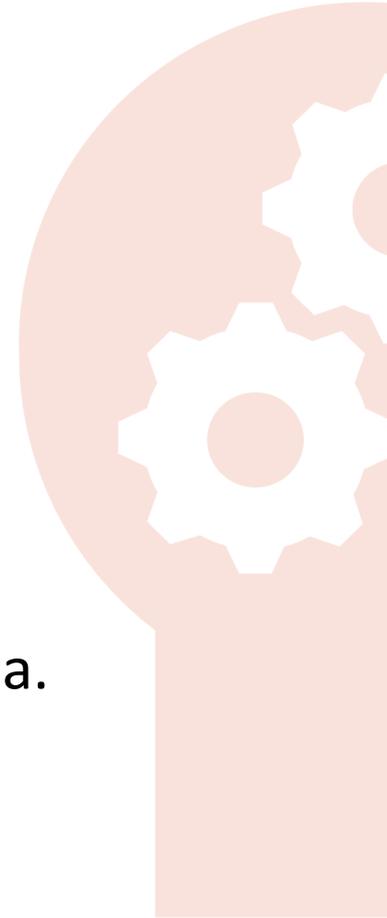
Anscombe quartet





Visualização

A atividade de formar um modelo mental de alguma coisa.



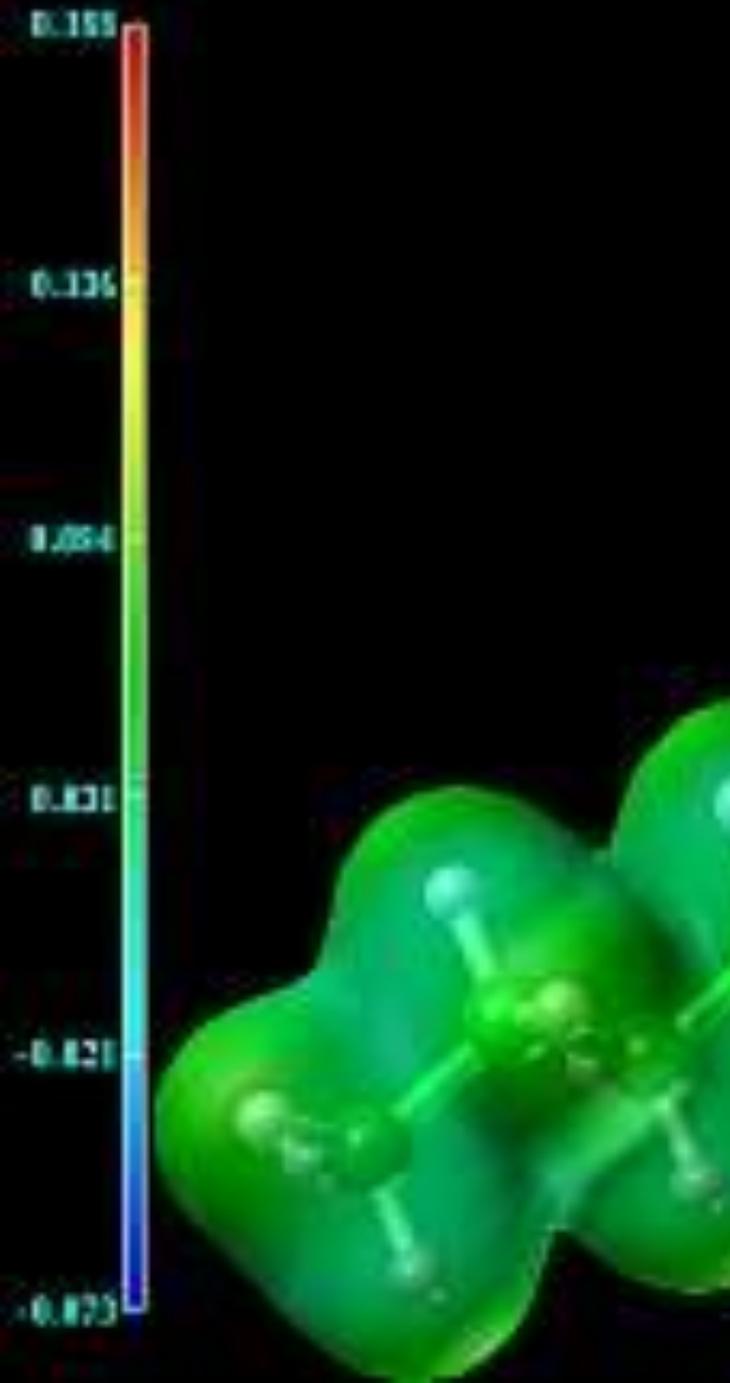
Infovis = Information visualization

Área da ciência que estuda formas de apresentar dados visualmente de tal modo que relações entre os mesmos sejam mais bem compreendidas e que novas informações possam ser descobertas.

- *the use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition [Card et al. 1999]*
- *The representation and presentation of data that exploits our visual perception abilities in order to amplify cognition [Kirk, 2012].*

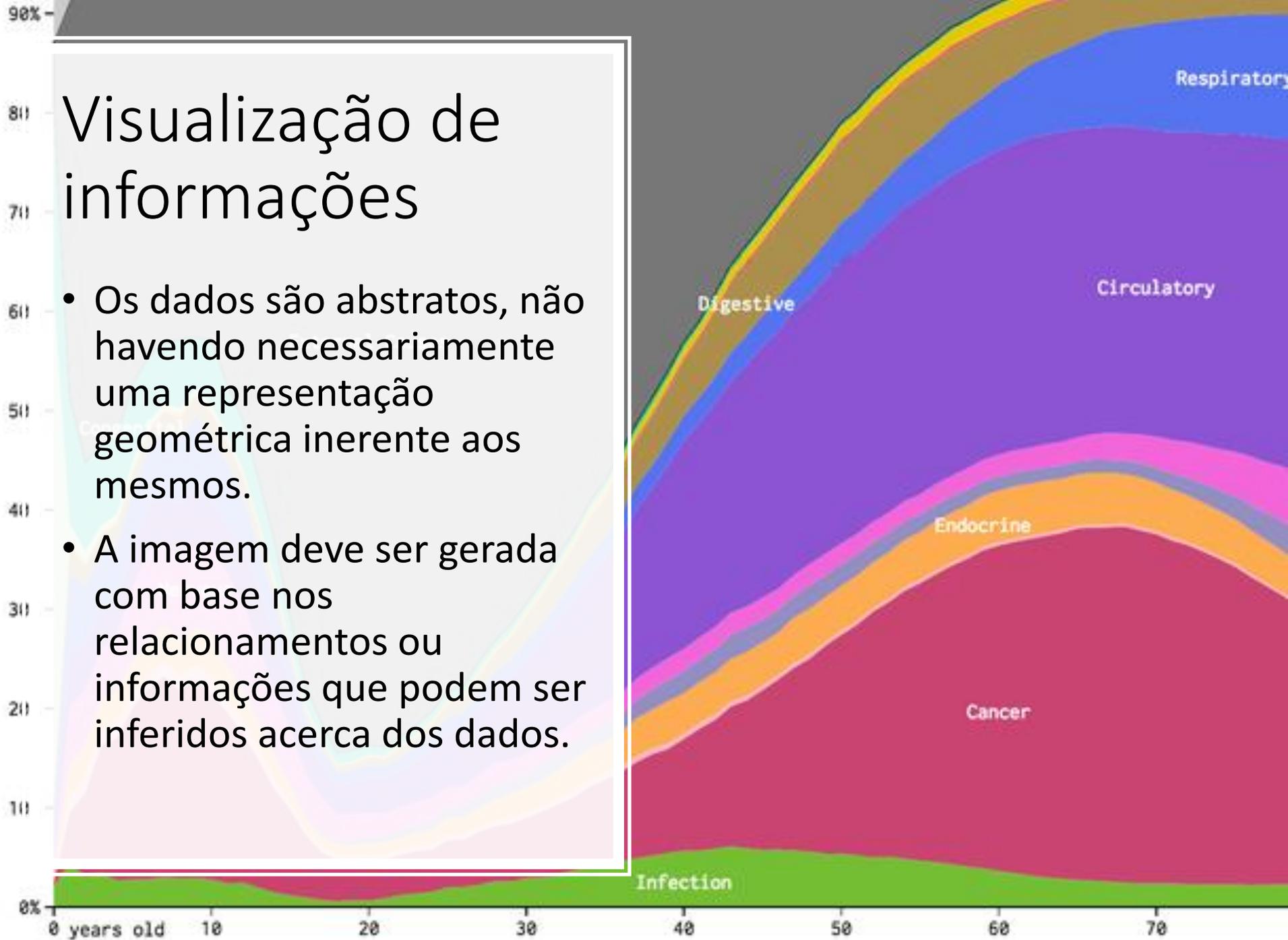
Visualização científica

Os dados a serem apresentados geralmente correspondem a medidas de objetos físicos, fenômenos da natureza ou posições em um domínio espacial, possuindo, assim, uma representação geométrica.



Visualização de informações

- Os dados são abstratos, não havendo necessariamente uma representação geométrica inerente aos mesmos.
- A imagem deve ser gerada com base nos relacionamentos ou informações que podem ser inferidos acerca dos dados.



AU LECTEUR

Da veniam Scriptis, quorum non gloria
nobis causa, sed utilitas, officiumque fuit.

Ovid Trill. III. 10.

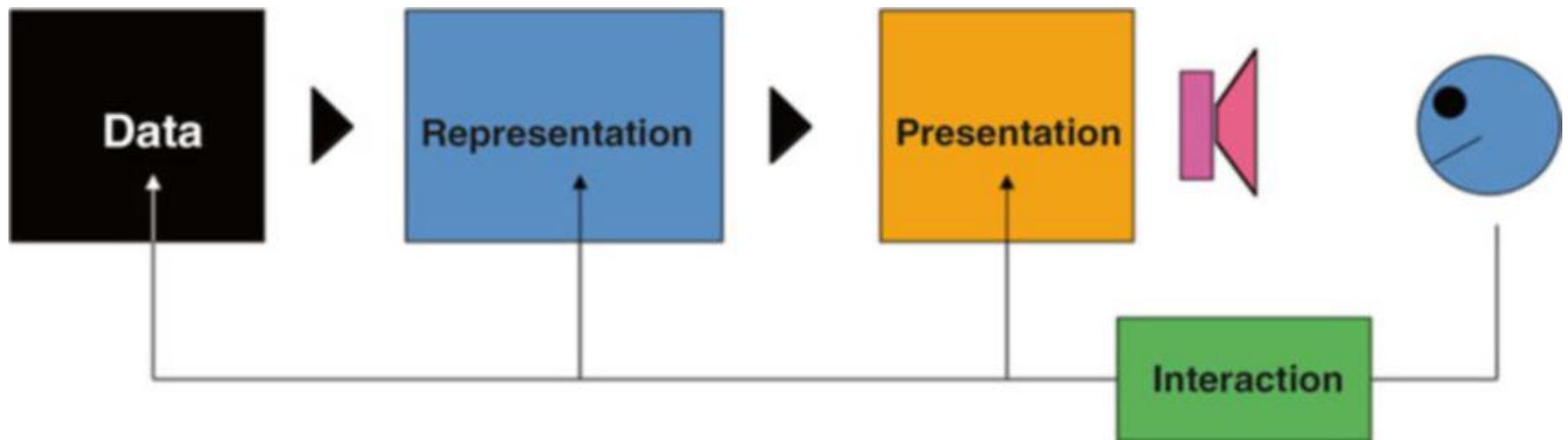
Apresentação

Representação

Interação

Visualização
de
informações

Modelo de referência do processo de visualização de informações (Spence, 2014)



- Representação: a forma como o designer decide dar aos dados. Ex. uma linha, uma barra.
- Apresentação: como se integra os vários elementos para comunicação.
- Interação: recursos ao usuário para explorar os dados.

Arte e ciência



Arte: na criação e
inovação no ato de
comunicar, no
apelo estético



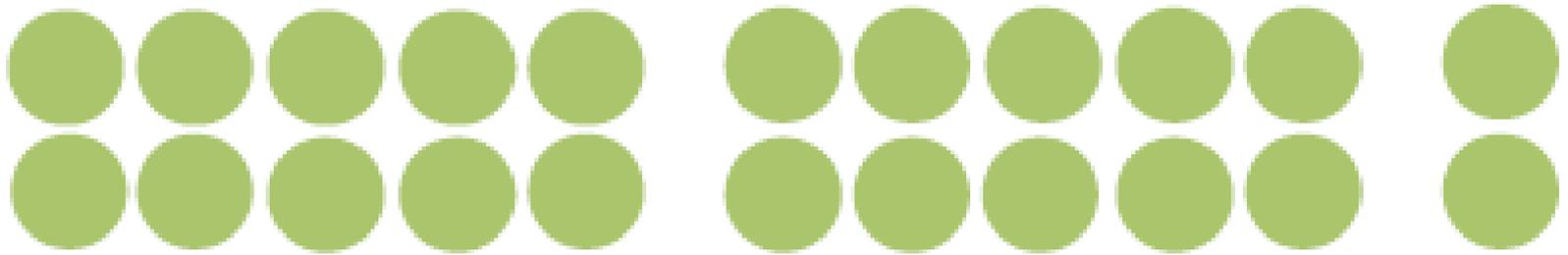
Ciência:
matemática,
estatística, ciência
cognitiva



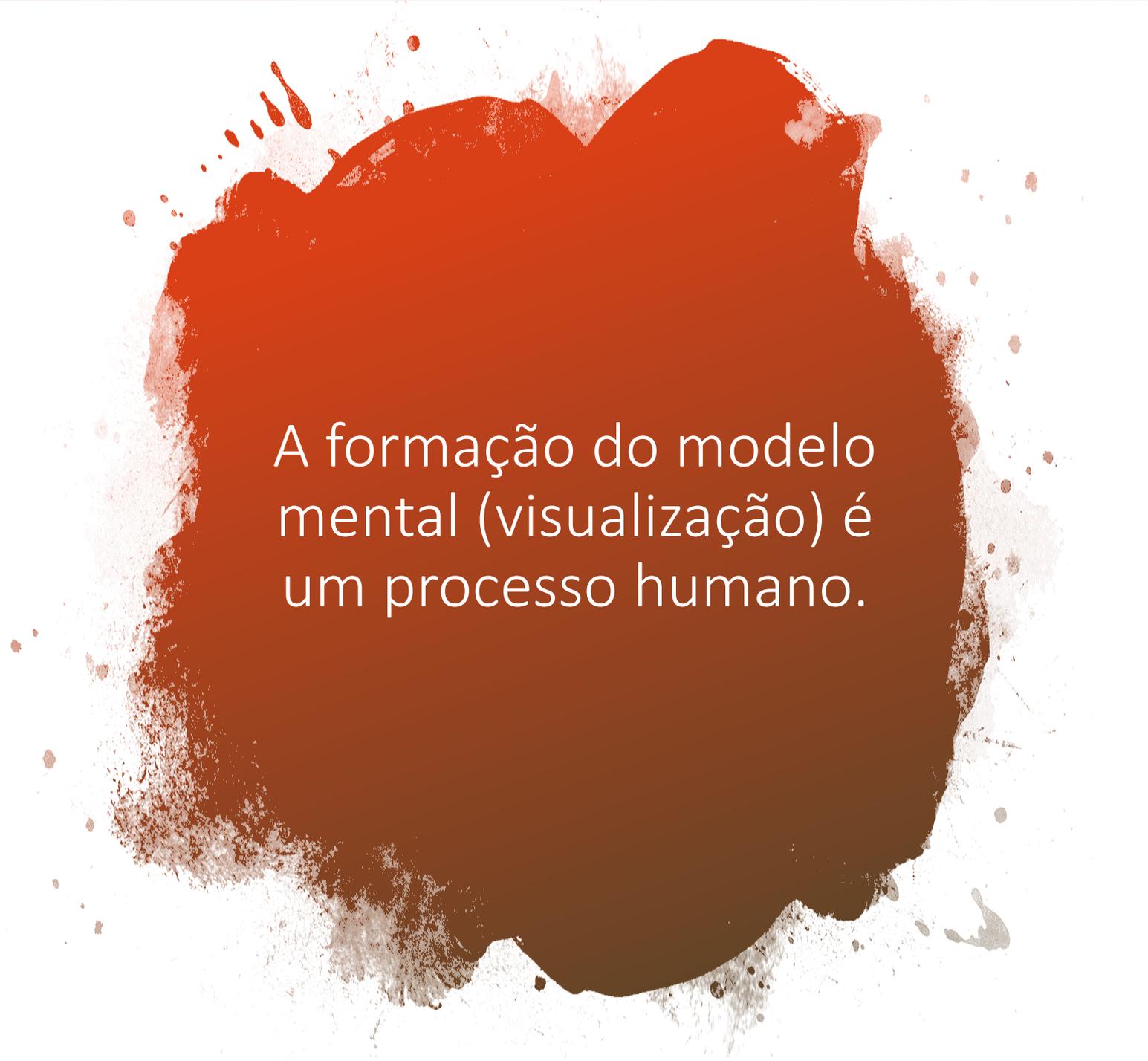
Relação com fatores
humanos

Quantos círculos?



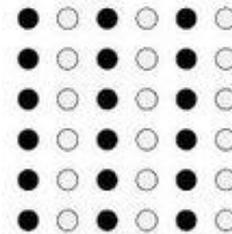
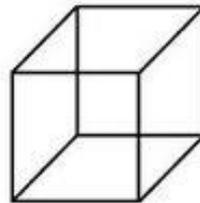
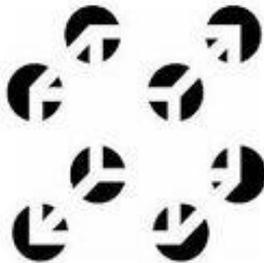
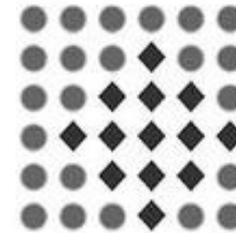
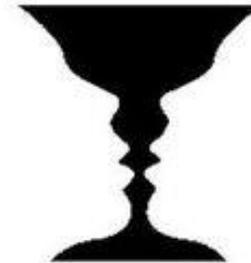
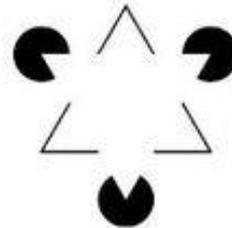
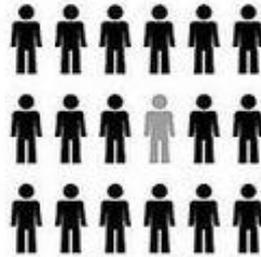
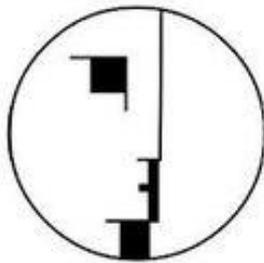


Humanos têm habilidades de identificar
padrões visuais



A formação do modelo
mental (visualização) é
um processo humano.

Gestalt

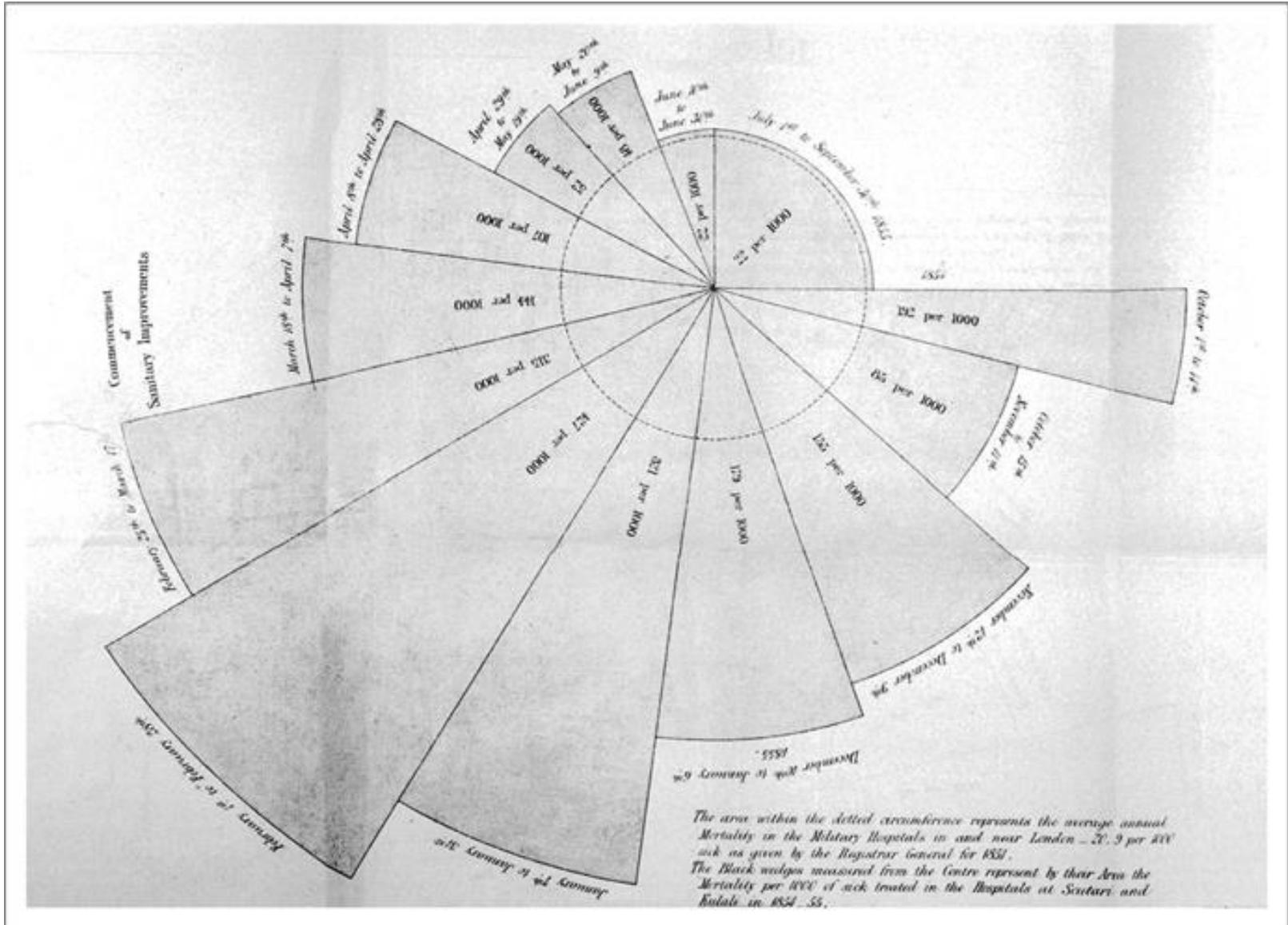


A percepção visual é rápida

Os processos cognitivos de
interpretação são lentos.

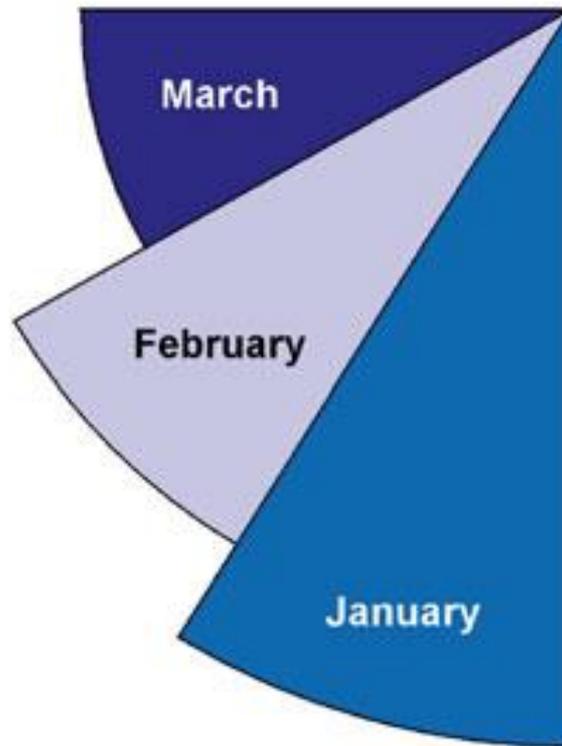
Florence
Nightingale

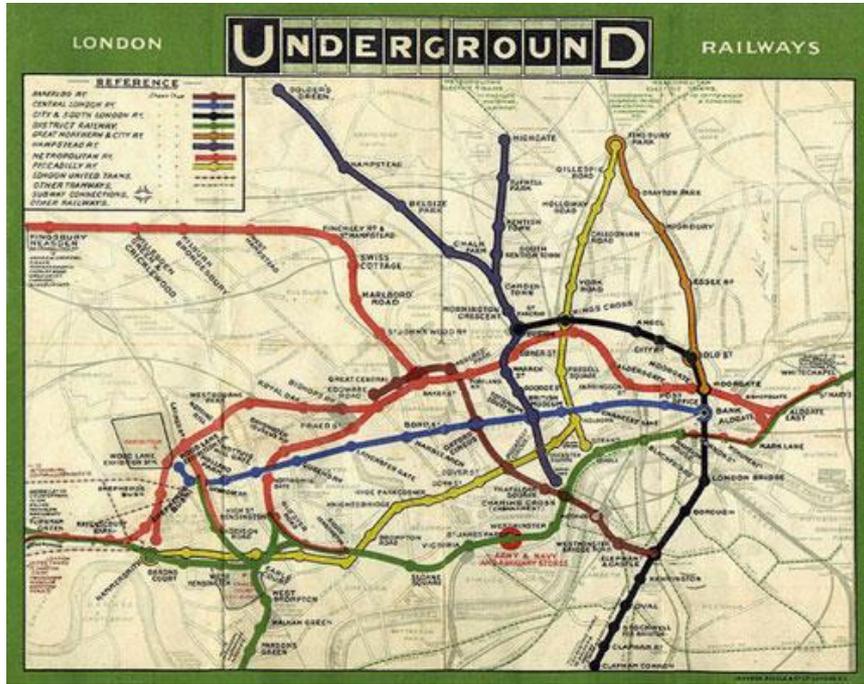




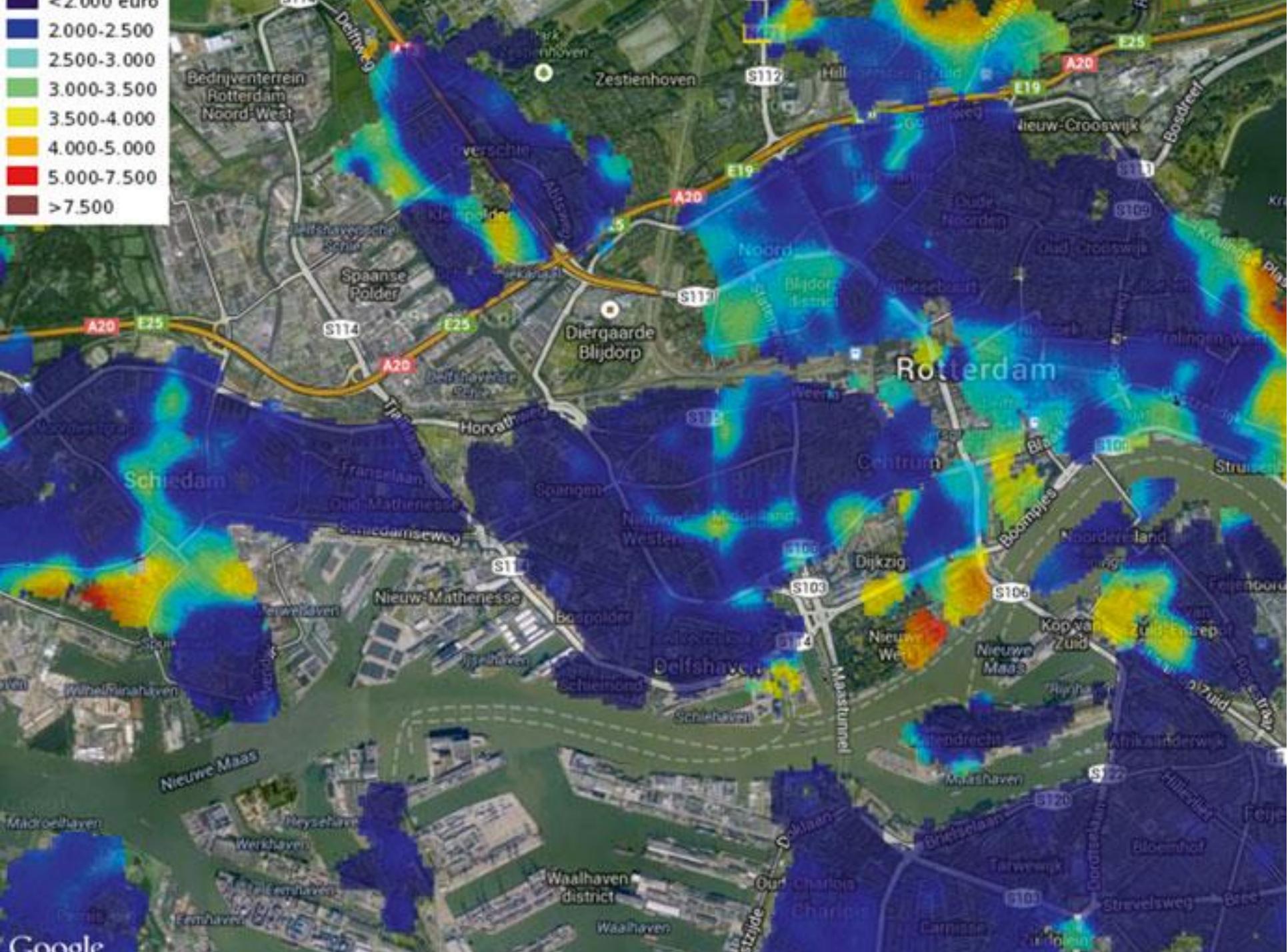
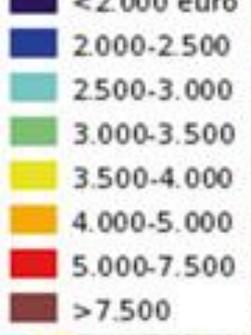
(Spence, 2014) Figura 1.5

A área do segmento é proporcional ao número de óbitos no hospital.





Representação facilita modelo mental do que é importante





Princípios de Infovis



1. Busque forma e função

"Form follows function—that has been misunderstood. Form and function should be one, joined in a spiritual union."

(Frank Lloyd Wright)

Dica para iniciantes

Garanta os aspectos funcionais da sua visualização, isto é, estabeleça algo que informe e depois melhore a forma.

2. Justifique a escolha de cada item



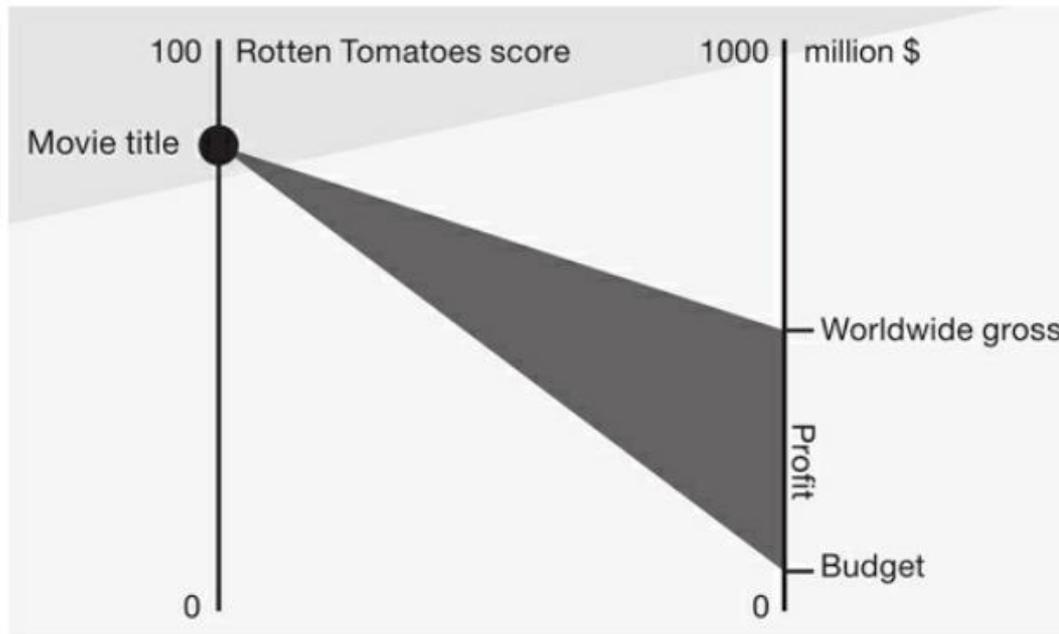
Image republished under terms of "fair use", source:
<http://www.mirror.co.uk/sport/football/euro-2012-where-italy-will-place-their-penalties-907506>



Image republished under the terms of "fair use", source:
<http://www.facebook.com/castrolfootball>

3. Produza designs inteligentes principalmente quando forem novos conceitos.

Quanto mais alto, melhor



Quanto mais largo, melhor

Image from "Spotlight on Profitability" (<http://www.szucskrisztina.hu>), created by KrisztinaSzucs

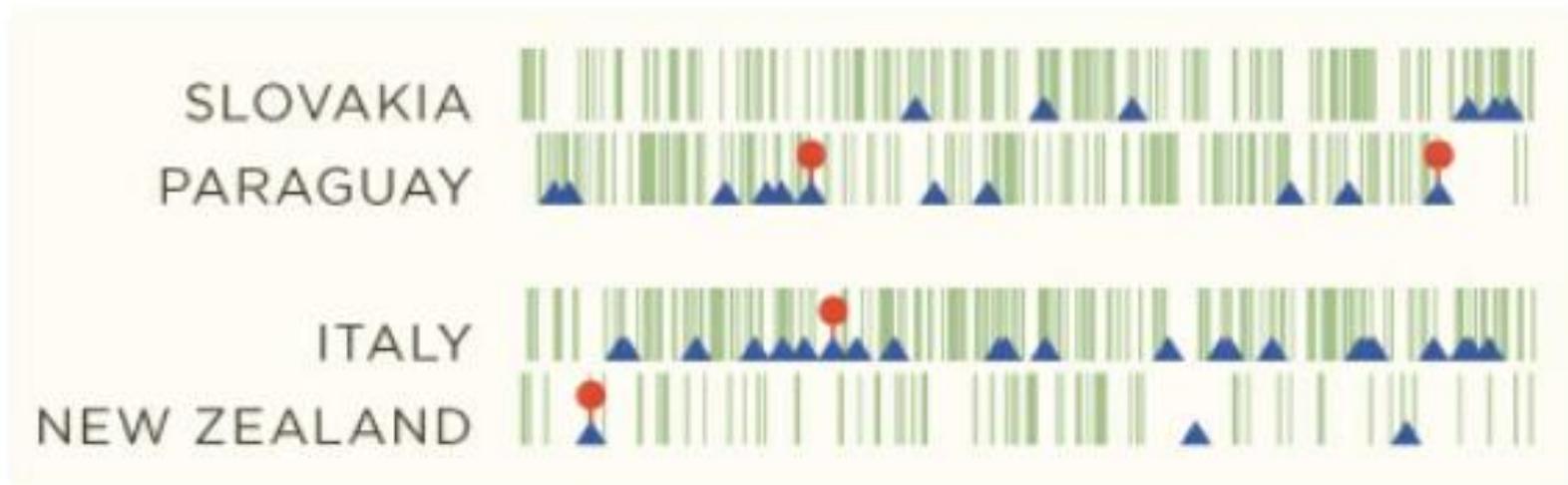


Image from "Umbro World Cup Poster" (<http://www.mikemake.com/Umbro-s-World-Cup-Poster>), created by Michael Deal

passe: linha verde
 chute a gol: triângulo azul
 gol: círculo vermelho

4. Não iluda o receptor

Vamos ver mais sobre isso!



Metodologia de Infovis



1. Identifique
o propósito
do seu design

2. Estabeleça
a função da
visualização

3. Estabeleça
a tônica do
seu design

1. Identifique o propósito
do seu design

Qual a intenção do seu design?

Lookup
Learn/Increase knowledge

Persuade
Change behaviour

Creative technique
Answer questions

Conduct analysis

Monitor signals

Play with data

Tell story

Trigger questions

Enlighten

Contextualise data

Find patterns/no patterns

Serendipitous discoveries

Familiarise with data

Shape opinion

Emphasize issues

Inspire

Present arguments

Grab attention

Assist decisions

Art/Aesthetic pleasure

Experimentation

Shock/Make an impact

Quem é a sua audiência?



Você, seu design e seus colegas



Você, seu design e seus clientes interessados no tema



Você, seu design, qualquer um e todo o mundo



Você, seu design e seu patrão



Você e seu design, apenas

Qual a função da visualização?



Explicar



Explorar



Exibir

Explicar

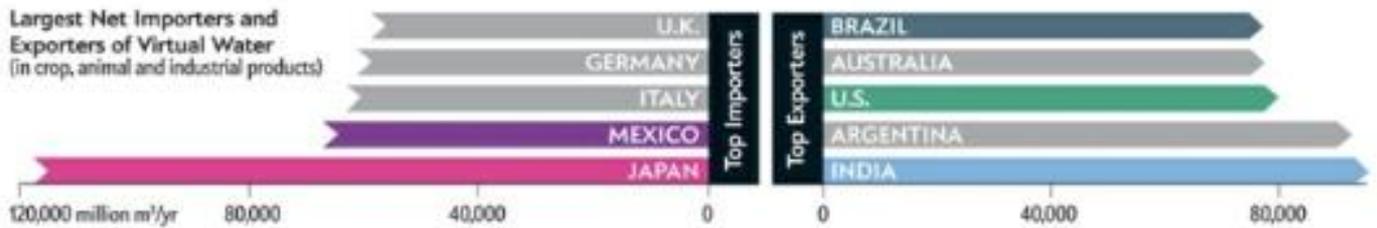
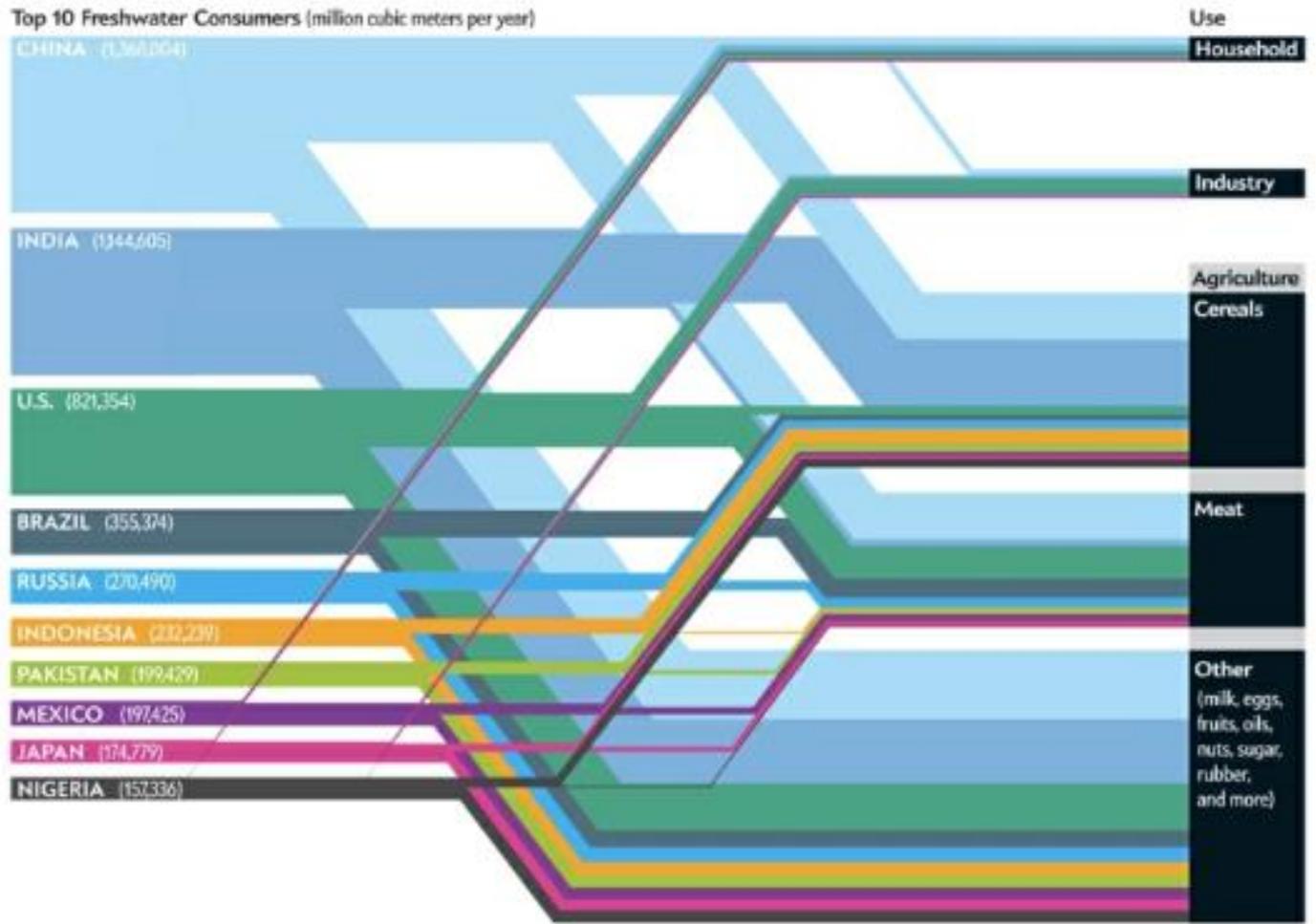
- Abordagem editorial
- Síntese dos pontos relevantes
- Experiência visual construída sobre uma narrativa bem elaborada.

- Exemplos: dashboards, infográficos

- Primariamente criada para os outros

Exemplo

Diagrama Sankey



Graphics by Jan Christensen
 Source: "The Water Footprint of Humanity," by Arjen Y. Hoekstra and Mesfin M. Mekonnen, in Proceedings of the National Academy of Sciences USA, Published online February 13, 2012

Explorar

- Não existe uma única narrativa
- O objetivo é permitir análise visual
- Deve haver uma **ferramenta** para explorar os dados visualmente.
- Serendipidade ou feliz acaso: achar alguma nova informação a partir da combinação das demais
- Aplicação de filtros, ordenação, etc
- Primariamente criada para o seu próprio processo de descoberta (ou o dos outros)

Exemplo

Create Your Better Life Index

What is your recipe for a better life — a good education, clean air, nice home, money?
See how your country measures up on the topics important to you. [Help](#)

Start with all topics rated equally or set your own preferences [here](#).



Create Your Better Life Index

Rate the topics according to their importance to you:

	Housing	<input type="range"/>
	Income	<input type="range"/>
	Jobs	<input type="range"/>
	Community	<input type="range"/>
	Education	<input type="range"/>
	Environment	<input type="range"/>
	Civic Engagement	<input type="range"/>
	Health	<input type="range"/>
	Life Satisfaction	<input type="range"/>
	Safety	<input type="range"/>
	Work-Life Balance	<input type="range"/>
	Reset	
	Help	
	Gender differences	
	Compare with others	
	Share your index	

How's life?

There is more to life than the cold [Mapping well-being](#)

← →

Exibir

- Está relacionado à arte, ou à arte generativa
- É a criação de um artefato com base em dados, com o intuito ornamental, criativo, estético ou de demonstração de uma técnica.

Exemplo

Adjetivos do livro The Road por McCarthy

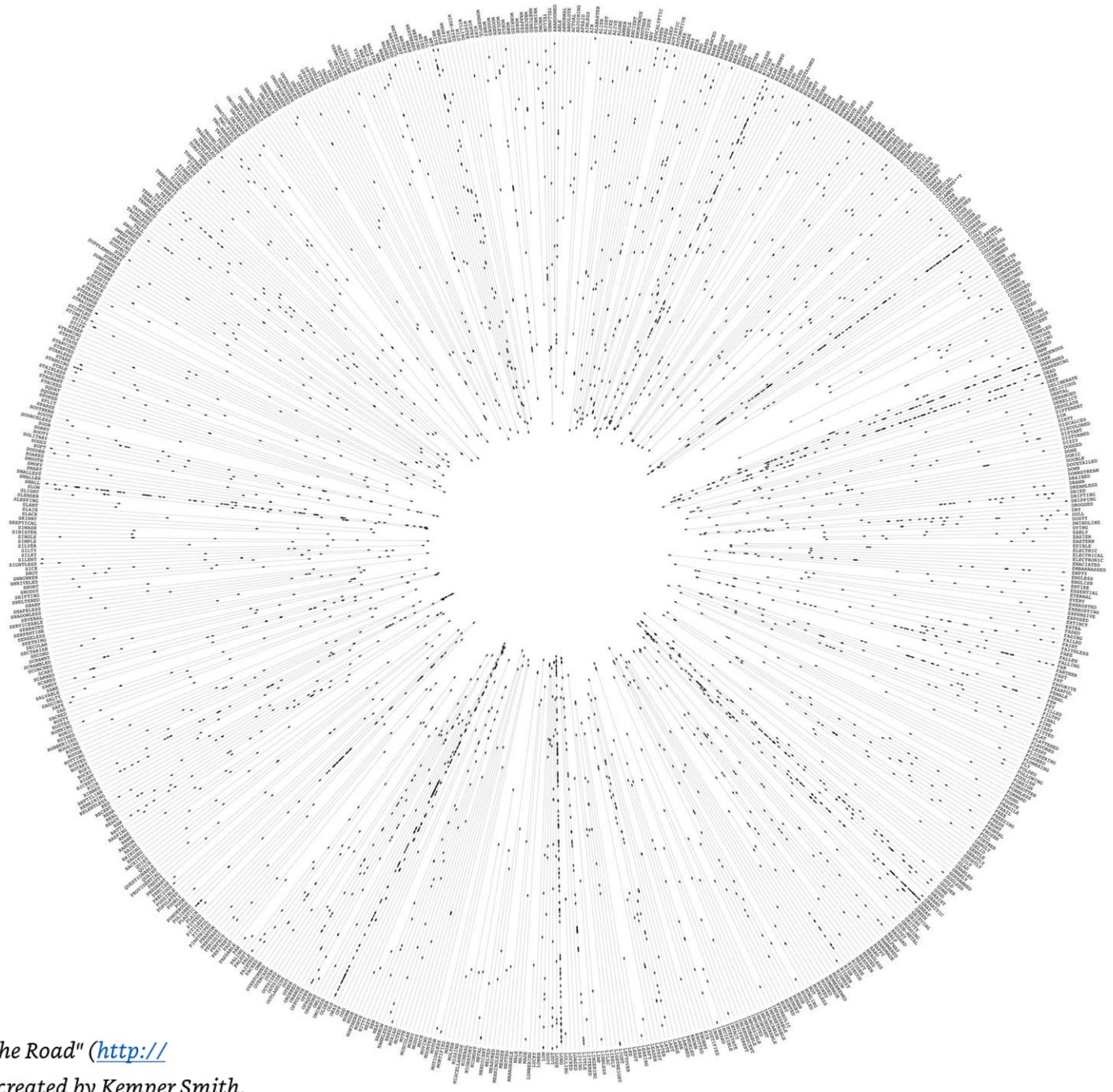
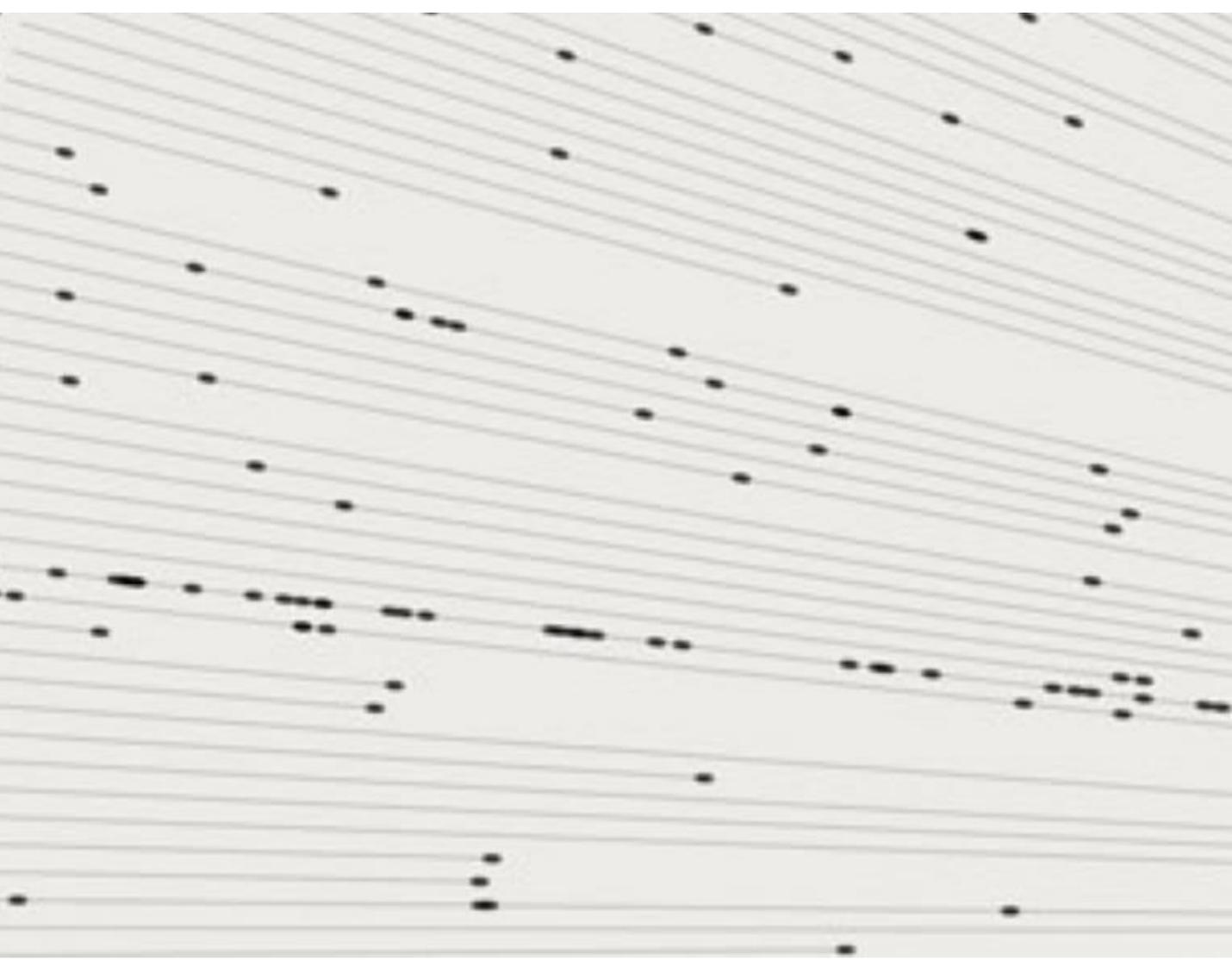


Image from "Adjectives of The Road" (http://distantshape.com/the_road.html), created by Kemper Smith.

SPLIT
SPARSE
SOUTHERN
SOUTH
SOURCELESS
SOUR
SORRY
SOOTY
SOLITARY
SOGGY
SOFT
SODDEN
SOAKED
SMOOTH
SMOKY
SMART
SMALLEST
SMALLER
SMALL
SLOW
SLIGHT
SLENDER
SLEEPING
SLANT
SLAIN
SLACK
SKINNY
SKEPTICAL
SIWASH
SINISTER
SINGLE
SIMPLE
SIVYER



2. Estabeleça a função da
visualização

Pragmática e analítica

Uma visualização é mais eficaz que a outra se a informação em uma for percebida mais rapidamente que na outra.

O exemplo anterior é de uma visualização pragmática e analítica.

Exemplo

“A Figura 2.2 mostra uma tabela real de gastos mensais de um residente da cidade de Goiânia-GO com despesas domésticas durante o período compreendido entre agosto de 1997 a janeiro de 1999.”

	Condomínio	Luz	Conta Telefone	Aluguel Telefone	Aluguel Apartamento	Faxina	Multicanal	Total
AGO	179,61	14,58	51,40	40,00	267,08	52,40		605,07
SET	183,81	23,50	38,35	40,00	267,08	52,40		605,14
OUT	201,21	30,24	149,00	40,00	267,08	52,40		739,93
NOV	219,73	35,94	143,95	40,00	232,08	52,40		724,10
DEZ	238,10	27,30	164,10	40,00	232,08	52,40		753,98
JAN	168,90	24,19	126,68	40,00	217,08	52,40		629,25
FEV	160,10	15,89	25,49	40,00	225,00	52,40		518,88
MAR	148,00	21,60	148,88	40,00	243,55	52,40		654,43
ABR	170,35	23,84	174,76	40,00	267,08	52,40		728,43
MAI	152,55	27,13	132,51	40,00	267,08	52,40		671,67
JUN	157,70	24,19	56,90	40,00	319,00	52,40		650,19
JUL	162,25	26,09	254,52	40,00	267,08	52,40		802,34
AGO	171,25	21,25	185,74	40,00	267,08	52,40	59,90	797,62
SET	155,85	29,55	114,42	40,00	267,08	52,40	59,90	719,20
OUT	148,90	28,68	171,74	40,00	265,00	52,40	59,90	766,62
NOV	150,35	15,38	98,16	40,00	265,00	52,40	57,90	679,19
DEZ	132,20	49,77	183,39	40,00	267,08	82,40	59,90	814,74
JAN	148,32	26,44	114,57	40,00	267,08	52,40	59,90	708,71

Figura 2.2: Tabela de despesas.

“qual é a maior despesa durante o referido período?”

“qual é a segunda maior despesa?”

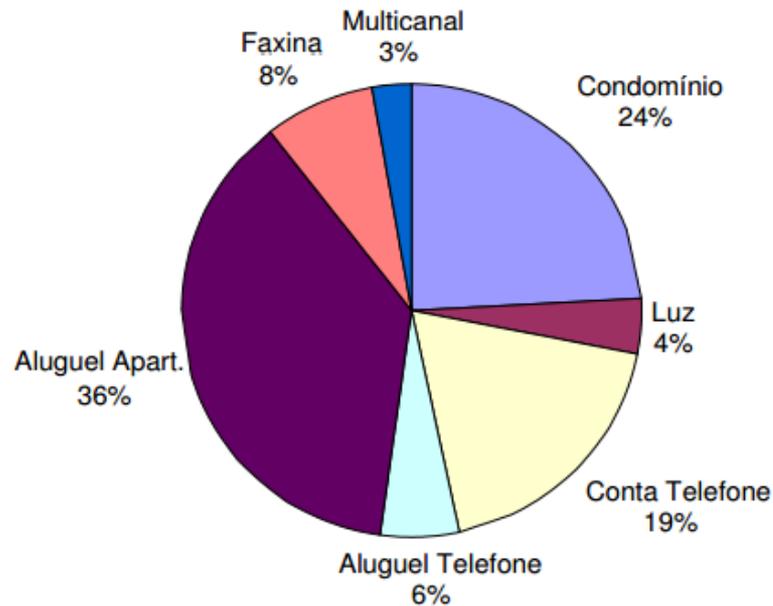
“qual despesa oscilou constantemente com o tempo?”

“qual despesa apresentou uma tendência de redução?”.

	Condomínio	Luz	Conta Telefone	Aluguel Telefone	Aluguel Apartamento	Faxina	Multicanal	Total
AGO	179,61	14,58	51,40	40,00	267,08	52,40		605,07
SET	183,81	23,50	38,35	40,00	267,08	52,40		605,14
OUT	201,21	30,24	149,00	40,00	267,08	52,40		739,93
NOV	219,73	35,94	143,95	40,00	232,08	52,40		724,10
DEZ	238,10	27,30	164,10	40,00	232,08	52,40		753,98
JAN	168,90	24,19	126,68	40,00	217,08	52,40		629,25
FEV	160,10	15,89	25,49	40,00	225,00	52,40		518,88
MAR	148,00	21,60	148,88	40,00	243,55	52,40		654,43
ABR	170,35	23,84	174,76	40,00	267,08	52,40		728,43
MAI	152,55	27,13	132,51	40,00	267,08	52,40		671,67
JUN	157,70	24,19	56,90	40,00	319,00	52,40		650,19
JUL	162,25	26,09	254,52	40,00	267,08	52,40		802,34
AGO	171,25	21,25	185,74	40,00	267,08	52,40	59,90	797,62
SET	155,85	29,55	114,42	40,00	267,08	52,40	59,90	719,20
OUT	148,90	28,68	171,74	40,00	265,00	52,40	59,90	766,62
NOV	150,35	15,38	98,16	40,00	265,00	52,40	57,90	679,19
DEZ	132,20	49,77	183,39	40,00	267,08	82,40	59,90	814,74
JAN	148,32	26,44	114,57	40,00	267,08	52,40	59,90	708,71

Figura 2.2: Tabela de despesas.

Questões



“qual é a maior despesa durante o referido período?”

“qual é a segunda maior despesa?”

Figura 2.3: Visualização das despesas através de um gráfico de pizza.

3. Estabeleça a tônica do
seu design

A forma de
pizza é
ineficaz para
as duas
últimas
questões

Questões

“qual despesa oscilou constantemente com o tempo?”

“qual despesa apresentou uma tendência de redução?”

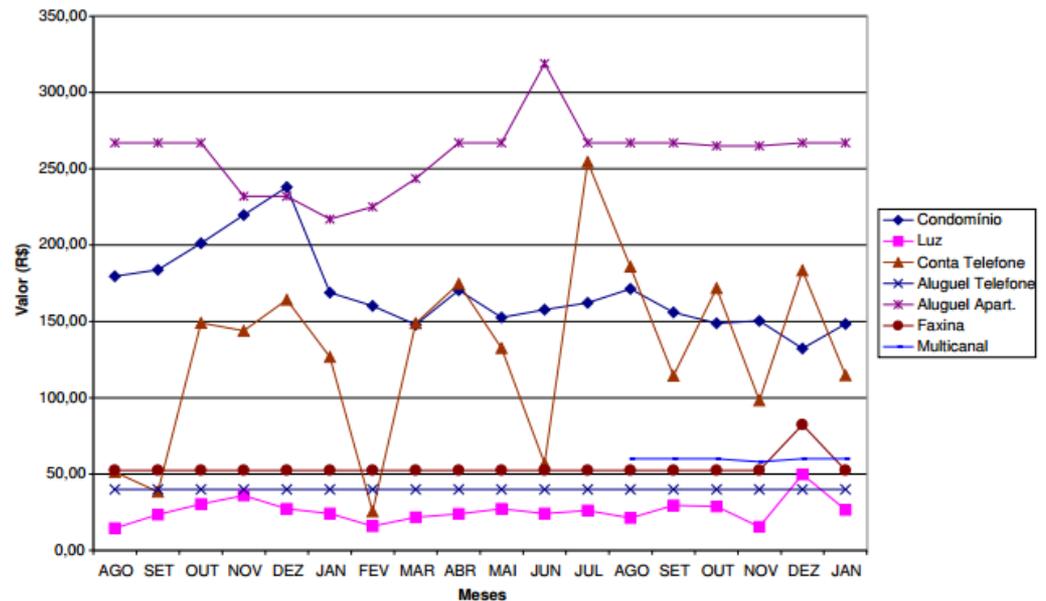


Figura 2.4: Visualização das despesas através de um gráfico de linhas.

Emotiva e abstrata

Desejo de definir padrões
para dar uma dimensão
física aos dados



Image from "Toronto Flight Lines" (<http://www.biodiaspora.com/>) created by Bio.Diaspora 2012



Tipos de variáveis

Variáveis

- As variáveis são os dados que desejamos visualizar.
- Na estatística, são as características de interesse que são medidas em cada elemento ou amostra da população.
- As variáveis podem ser:
 - Qualitativas (ou categóricas)
 - Quantitativas (ou numéricas)

Categóricas ou qualitativas

- As variáveis categóricas não podem ser representadas por números, mas classificam os indivíduos.
- As categóricas nominais expressam atributos, sem nenhum tipo de ordem lógica.
- As categóricas ordinais também expressam atributos porém é possível estabelecer uma ordem ou grau.

Exemplos

Tipos	Exemplos
Categóricas nominais	Países (Brasil, Austrália, Suíça, Gabão, etc) Gênero (Masculino, Feminino, Bigênero, Andrógino, etc) Material (Concreto, Brita, CBUQ, Areia) Método de pagamento (Dinheiro, Débito, Crédito) Cor dos olhos (Azul, Verde, Amarelo, Castanho, Preto) Ocupação (Pintor, Engenheiro, Professor, Enfermeiro) Número do telefone Número da identidade
Categóricas ordinais	Medalhas olímpicas (Ouro, Prata, Bronze) Escolaridade (fundamental, médio, superior, pós-graduação) Resposta (discordo totalmente, concordo totalmente) Classe social (alta, média, baixa) Faixa etária (0-10, 10-20, 20-30) Peso de lutadores de boxe (peso-pena, peso-leve, peso-galo, etc)

Quantitativas ou numéricas

- Variáveis quantitativas ou numéricas têm valores expressos por números que fazem sentido.
- Podem ser de dois tipos:
 - Contínuas, que podem assumir qualquer valor dentro da reta real, em que valores fracionais fazem sentido.
 - Discretas, que podem assumir valores determinados, só fazendo sentido números inteiros (contagem)

Exemplos

Tipos	Exemplos
Quantitativas discretas	Número de reclamações de clientes Número de falhas ou defeitos Número de nocautes Número de filhos
Quantitativa contínua	Distância Temperatura Comprimento Idade



Representação de dados

Para escolher a representação, princípios de Bertin

1. Garantir que a visualização permita discriminar os pontos de dados e séries – ver e ler o dado, distinguir valores numéricos e categóricos, sem distratores e poluição
2. Julgar satisfatoriamente a ordem ou posição pela magnitude: quem é o maior e o menor, o mais e o menos.
3. Julgar valores por comparação e percepção de padrões (sistema visual ruim para essa tarefa). Usar tabela para escolher a forma de representação.

Propriedades gráficas

Atributos pré-atencionais

- A memória icônica reconhece atributos antes de passar para os níveis de memória de trabalho (muito rápido)
- Usar esses atributos para acelerar o processo de percepção visual.
 - Cor;
 - Forma;
 - Movimento;
 - Localização espacial.

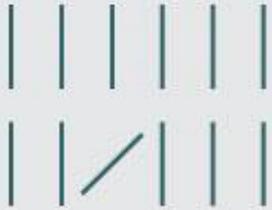
Exemplo

Encontre a letra H

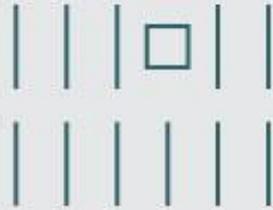
ACVJOMXZIIYUHSPLKBVFGTCDAFYUFECZNM TVRIQMLKH OVQFDJE
XZPKEJSUEFUWBQWERVBHEKIMAVBIUNDPEKSCQPIZSXC VGVKL
GDBEKSUEAPIFDKJDFEJFKVHMEIRJFNSKAIWKFL OPKSXDBDGST
IMDFKFOIERKDSCLSOWLDKFKGHLKSDFLKHWPOASLSPQLSKDA

ACVJOMXZIYUHSPLKBVFGTCDAFYUFECZNM TVRIQMLKH OVQFDJE
XZPKEJSUEFUWBQWERVBHEKIMAVBIUNDPEKSCQPIZSXC VGVKL
GDBEKSUEAPIFDKJDFEJFKVHMEIRJFNSKAIWKFL OPKSXDBDGST
IMDFKFOIERKDSCLSOWLDKFKGHLKSDFLKHWPOASLSPQLSKDA

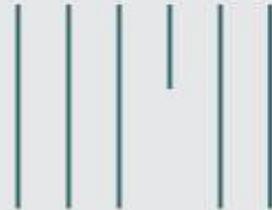
orientação



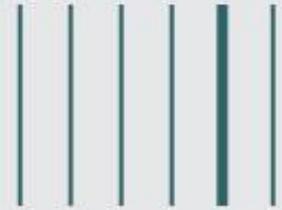
forma



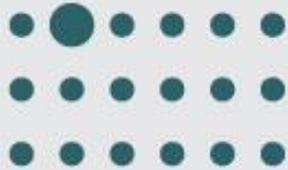
comprimento



largura



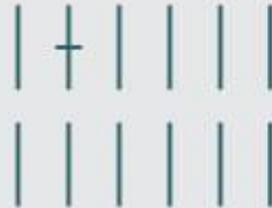
tamanho



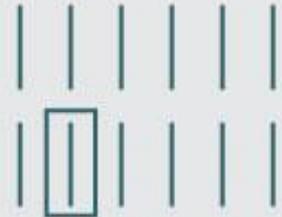
curvatura



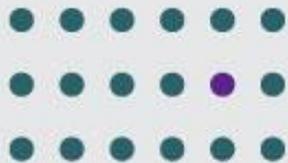
marcas



invólucro



matiz



intensidade



posição (2D)



movimento



	Categorical (Nominal)	Categorical (Ordinal)	Quantitative (All)
Most Accurate	Position	Position	Position
	Color Hue	Density	Length
	Texture	Color Saturation	Angle
	Connection	Color Hue	Slope
	Containment	Texture	Area
	Density	Connection	Volume
	Color Saturation	Containment	Density
	Shape	Length	Color Saturation
	Length	Angle	Color Hue
	Angle	Slope	Texture
	Slope	Area	Connection
	Area	Volume	Containment
Least Accurate	Volume	Shape	Shape

Image recreated from "Ranking of Perceptual Tasks" (Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information, ACM Transactions on Graphics, Vol.5, No.2, April 1986) by Jock MacKinlay.

Ordens de relevância

Percepção	Dados Quantitativos	Dados Ordinais	Dados Nominais
Maior	Posição Comprimento Ângulo Inclinação Área Volume Densidade Saturação de cor Croma de cor Textura Conexão Envolvimento	Posição Densidade Saturação de cor Croma de cor Textura Conexão Envolvimento Comprimento Ângulo Inclinação Área Volume Forma	Posição Croma de Cor Textura Conexão Envolvimento Densidade Saturação de cor Forma Comprimento Ângulo Inclinação Área Volume
Menor	Forma	Forma	Volume

Tabela 2.1: Acuidade de percepção de atributos visuais.

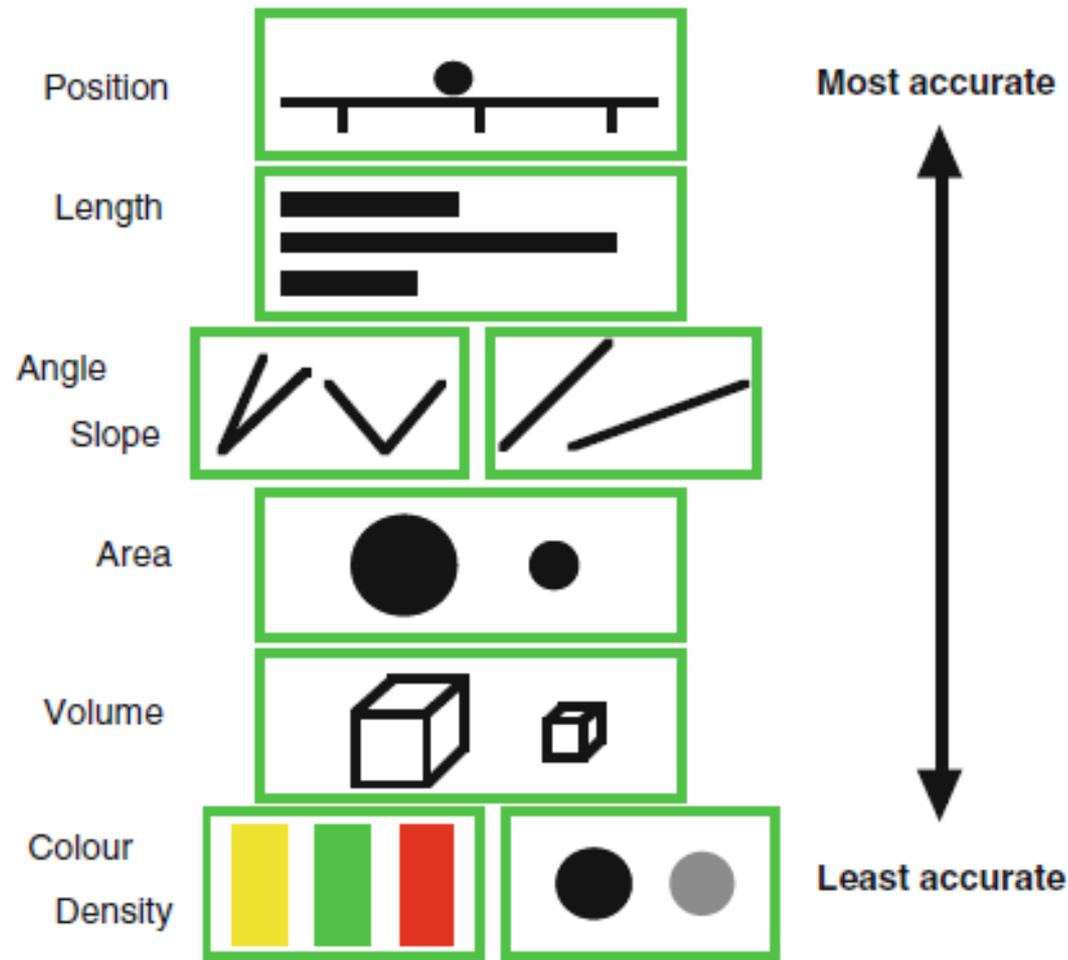


Fig. 3.29 The relative difficulty of assessing quantitative value as a function of encoding mechanism, as established by Cleveland and McGill

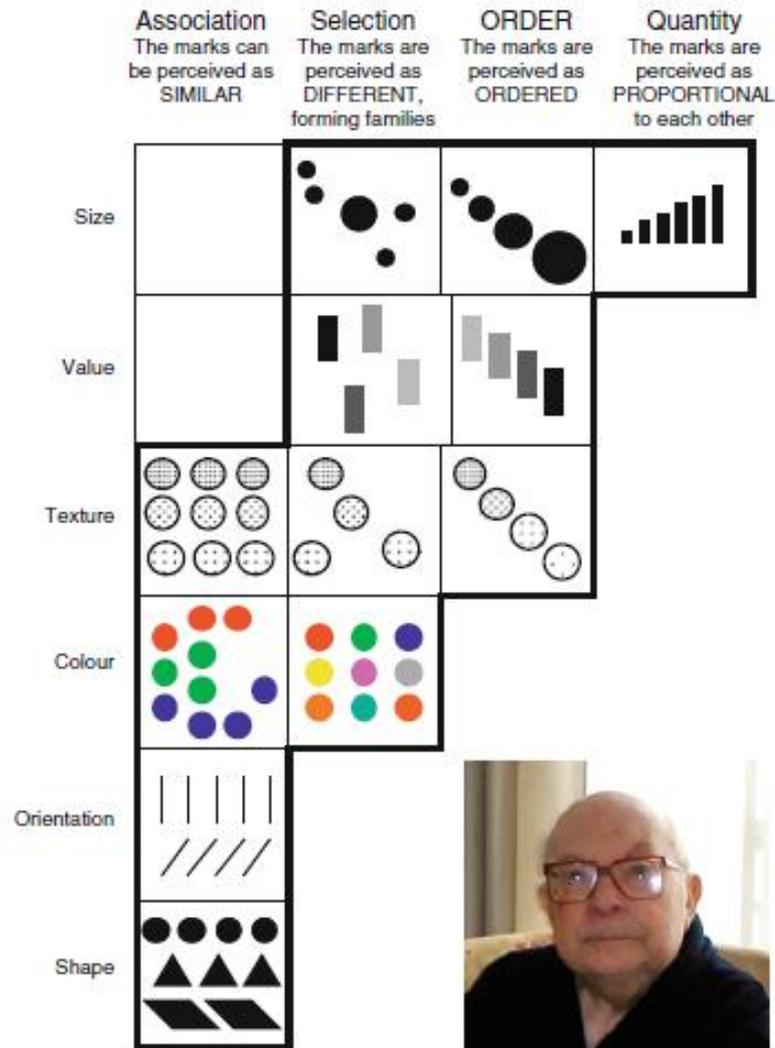
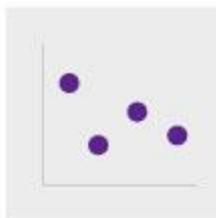


Fig. 3.30 Interpretation of Bertin's guidance regarding the suitability of various encoding methods to support common tasks (*Inset: Jacques Bertin Courtesy Dr. Brock Craft*)

Comparações
quantitativas
mais precisas



posição

- . escala comum
- . escala não alinhada



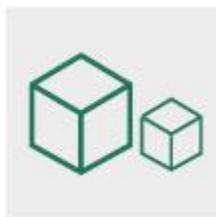
comprimento



inclinação e
ângulo



área e
intensidade de cor



volume



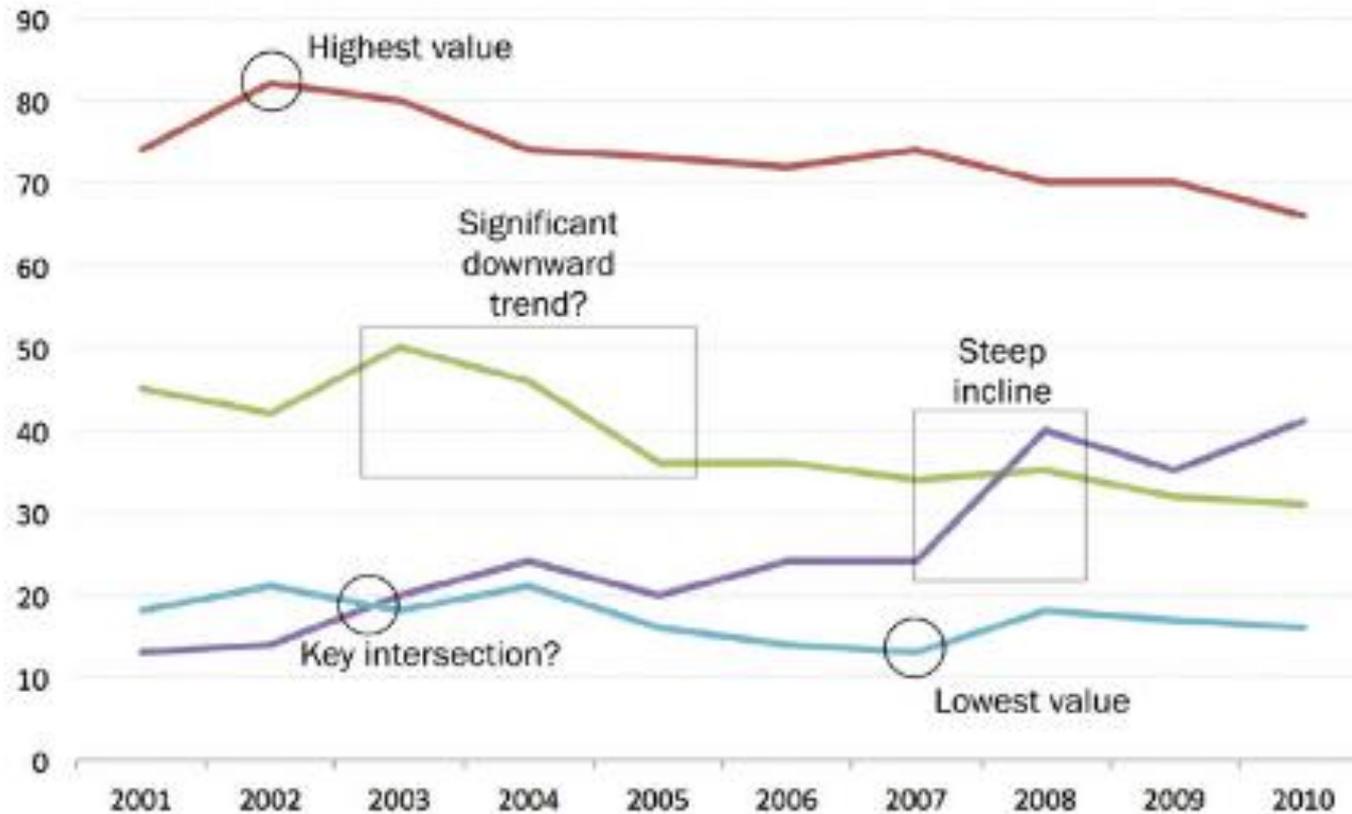
matiz

Comparações
genéricas

Tendências e padrões

- Direção: está aumentando ou diminuindo?
- Taxa de mudança: como varia?
- Flutuação: sazonalidade? Ritmo?
- Significância: sinal ou ruído?
- Intersecção entre variáveis?

Gráficos mostram tendências e padrões

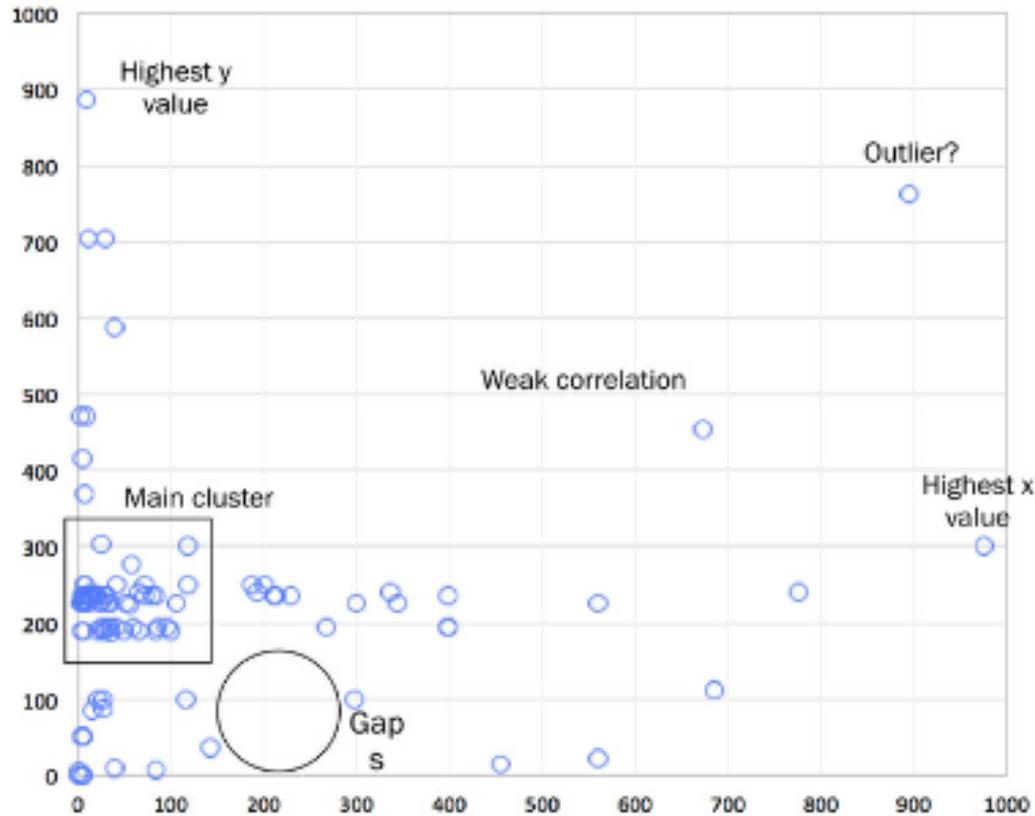


Kirk, Andy. Data Visualization: a successful design process (p. 69). Packt Publishing. Edição do Kindle.

Relações e conexões

- Exceções: valores fora da norma? Outliers?
- Correlações: evidência de relação forte ou fraca entre variáveis?
- Associações: conexão entre combinações de variáveis?
- Clusters e lacunas: os dados se agrupam ou se separam?
- Relações hierárquicas: composições ou categorias?

Gráficos de dispersão (Scatterplots)



Kirk, Andy. Data Visualization: a successful design process (p. 70). Packt Publishing. Edição do Kindle.

Processo de representação



Escolher o método adequado à história

- Comparar valores categóricos
- Avaliar relações de hierarquia ou de todo-parte
- Mostrar variação no tempo
- Mapear dados geoespaciais
- Desenhar relações

Considerar as propriedades físicas

- Verificar o tipo de dados e escolher os atributos visuais para cada um.

Acertar a precisão

- Entender com que precisão o usuário precisa obter o dado.
- Quando há várias variáveis combinadas, algumas podem ter menor grau de precisão do que outras

Escolher a metáfora

- A metáfora traz uma interpretação já conhecida pelo usuário e pré-definida.

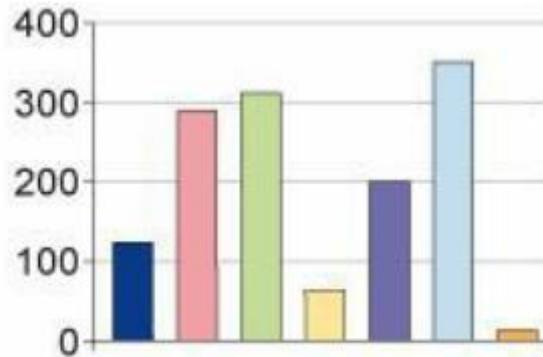


Técnicas básicas de representação

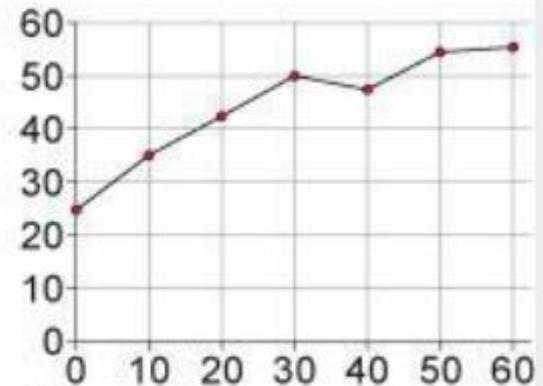
Gráficos básicos



(a)



(b)

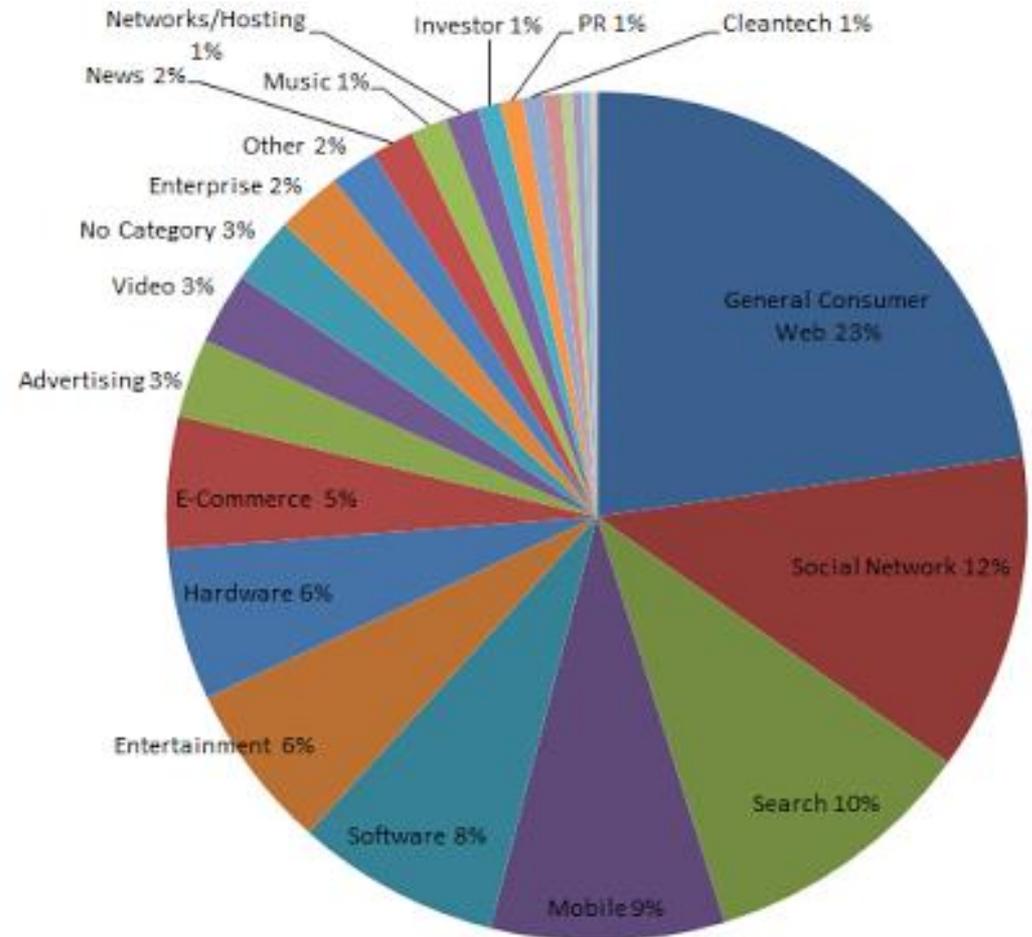


(c)

The Open University. Visualisation: Visual representations of data and information . The Open University. Edição do Kindle.

Pizza (pie charts)

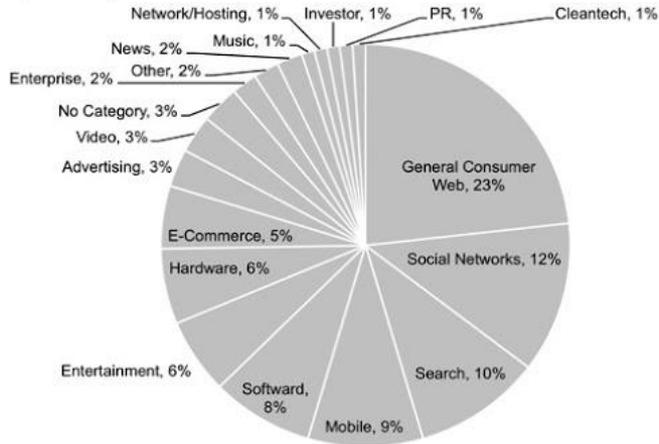
- Proporções de um todo
- Resultados que somam 100%
- Poucas categorias



<http://www.storytellingwithdata.com/blog/2011/07/death-to-pie-charts>

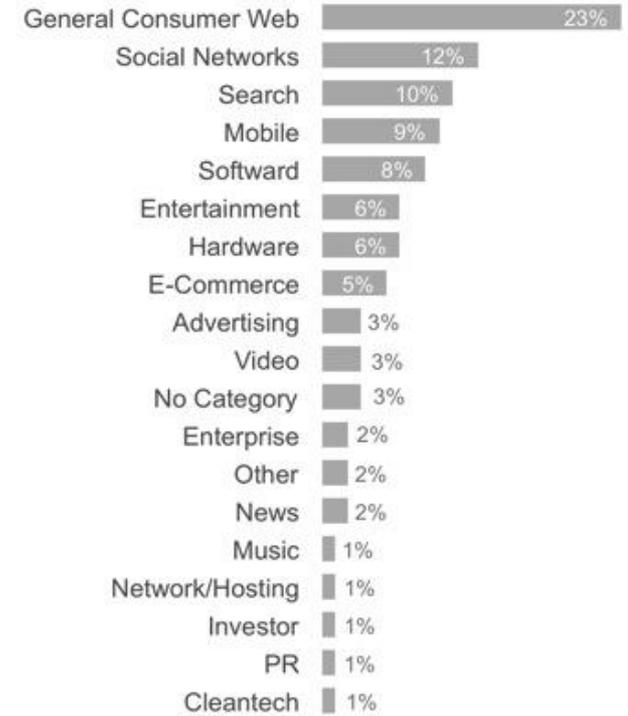
TechCrunch Coverage: 2005 - 2011

A slightly better pie?



TechCrunch Coverage: 2005 - 2011

Bars are best!



Melhor!

Por que as barras representam melhor?

- Porque os olhos comparam o ponto final de cada barra e rapidamente avaliam a diferença de tamanho.
- Perde-se a noção de unidade (100%)

Todas as imagens seguintes são do livro

Kirk, Andy. Data Visualization: a successful design process (p. 129). Packt Publishing. Edição do Kindle.

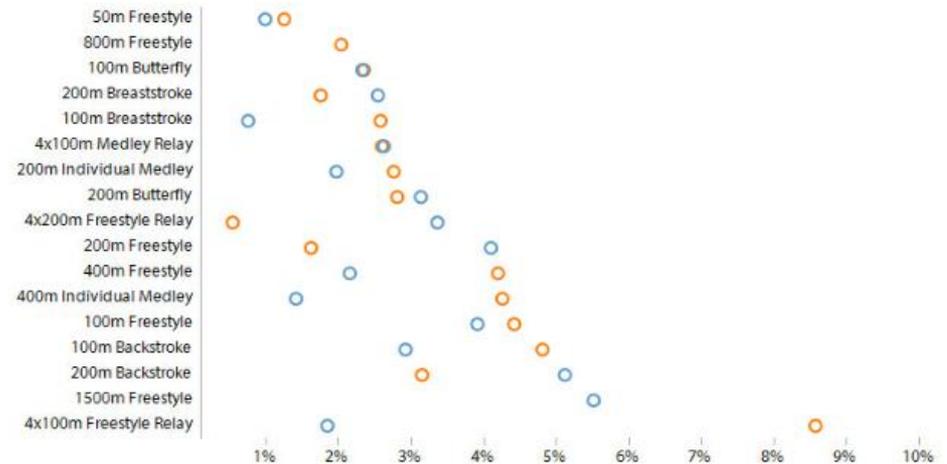
Objetivos

Método	Objetivo de comunicação
Comparação de categorias	Facilitar comparações entre tamanhos relativos e absolutos de valores categóricos (exemplo clássico – gráfico de barras)
Avaliar hierarquias	Decompor valores categóricos na relação com uma população (exemplo clássico – pizza)
Mostrar relações temporais	Explorar tendências ou padrões (exemplo clássico – gráfico linear)
Plotar relações e conexões	Explorar e avaliar distribuições de dados multivariados (exemplo clássico – scatter plot)

Comparar categorías

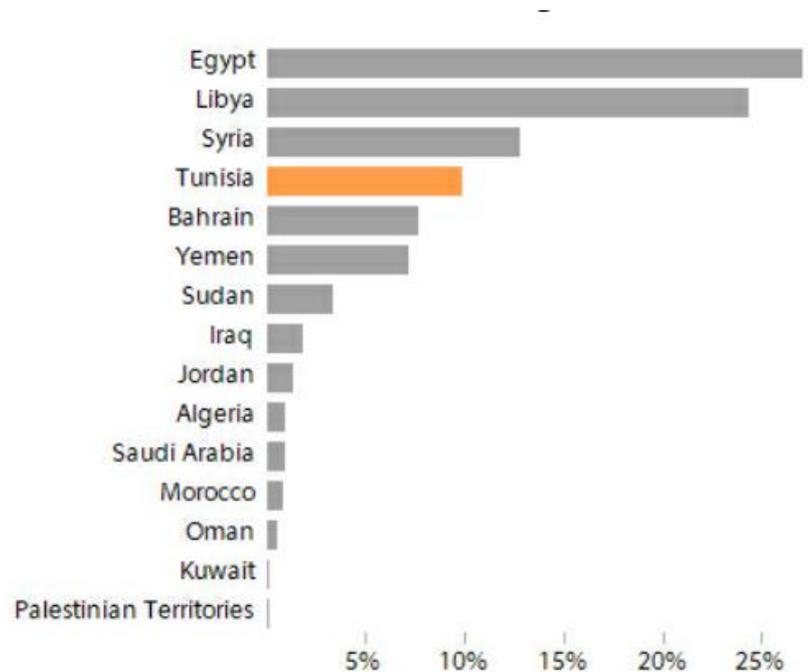
Gráficos de ponto (dot plot)

- Variáveis de dados: 2x categóricas, 1 quantitativa
- Variáveis visuais: Posição, cor, símbolo



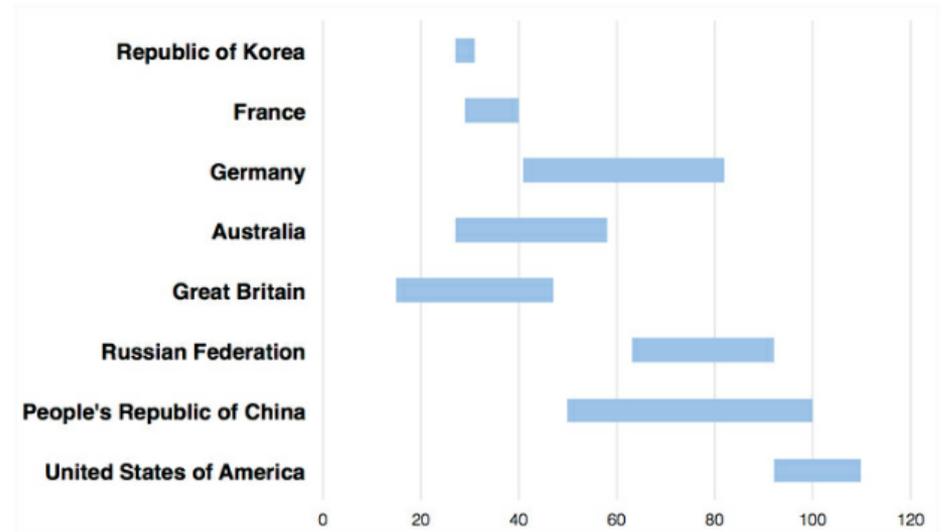
Gráficos de barras (bar chart)

- Variáveis de dados: 1x categóricas, 1 quantitativa
- Variáveis visuais: tamanho, cor



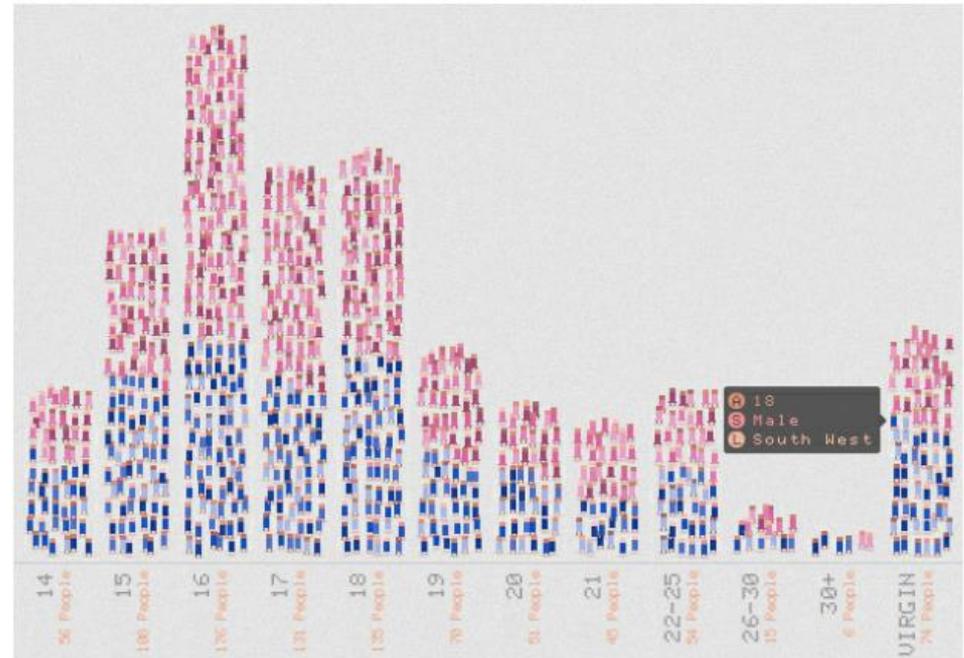
Barra flutuante (Gantt chart)

- Variáveis de dados:
1x categórica, 2
quantitativas
- Variáveis visuais:
Posição, comprimento



Barra pixelada (Pixelated bar)

- Variáveis de dados:
múltiplas categóricas
1 x quantitativa
- Variáveis visuais: altura,
cor, símbolo



Histograma (Histogram)

- Variáveis de dados:
1 x quantitativa
intervalo
1 x quantitativa razão
- Variáveis visuais:
altura
largura

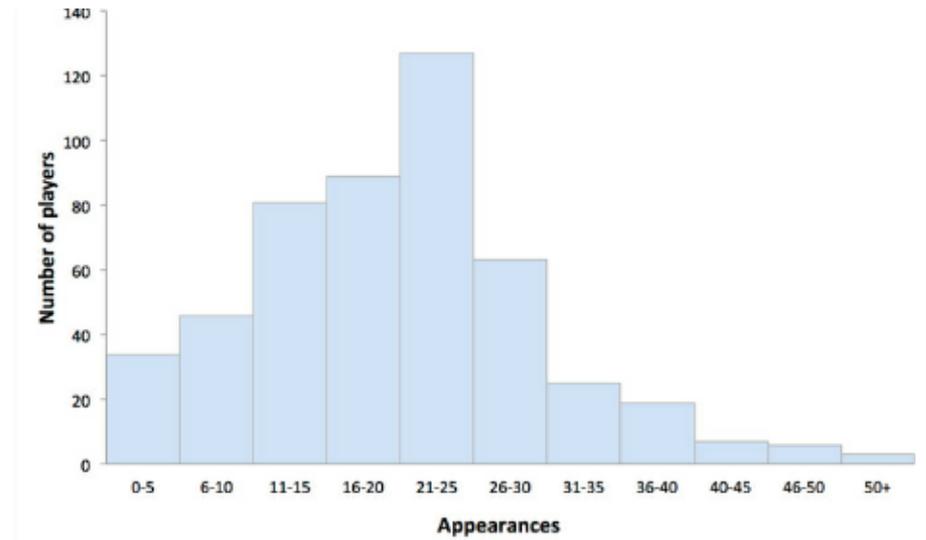


Gráfico de-para (Slopebar)

- Variáveis de dados:
1 x categórica
2 x quantitativas
- Variáveis visuais:
posição
conexão
cor

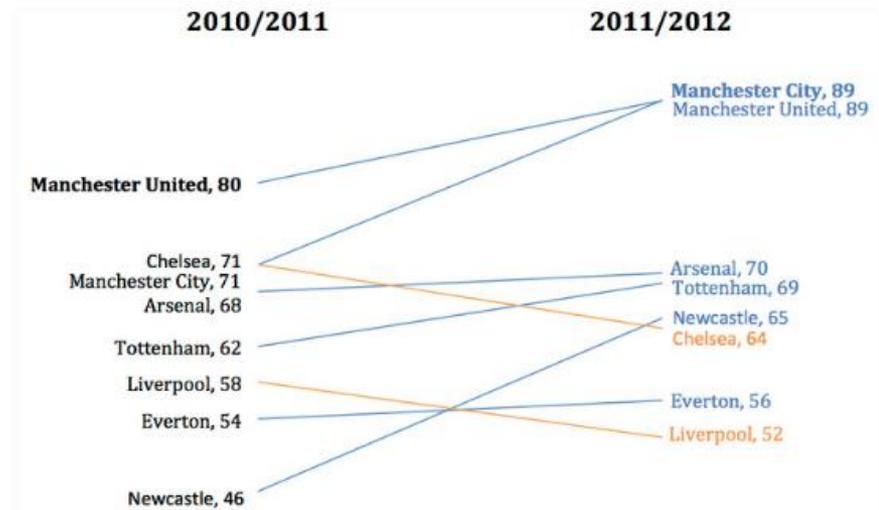


Gráfico de radar (Radial chart)

- Variáveis de dados:
múltiplas categóricas
1 categórica ordinal
- Variáveis visuais:
posição
cor
textura

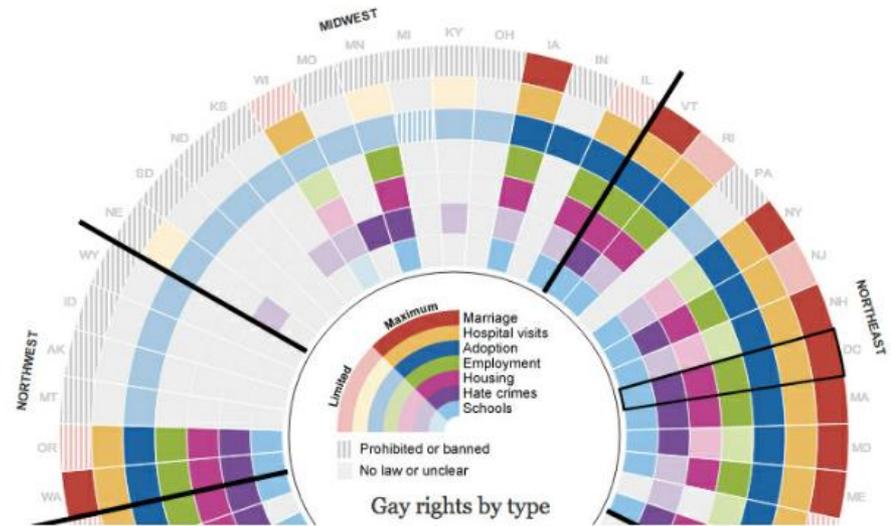


Image from "Gay rights in the US, state by state" (<http://www.guardian.co.uk/world/interactive/2012/may/08/gay-rights-united-states>), created by

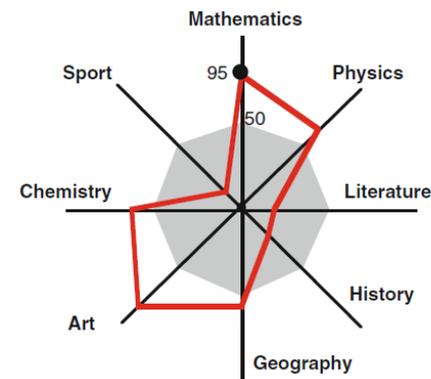


Gráfico pictográfico (Glyph chart)

- Variáveis de dados: múltiplas categóricas múltiplas quantitativas
- Variáveis visuais: forma tamanho posição cor

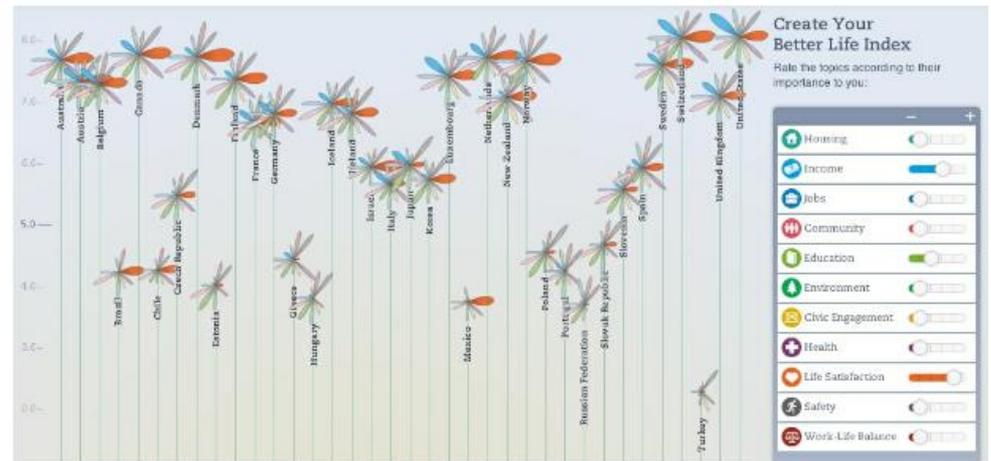


Diagrama Sankey (Sankey diagram)

- Variáveis de dados:
múltiplas categóricas
múltiplas quantitativas
- Variáveis visuais:
altura
posição
ligações
largura
cor

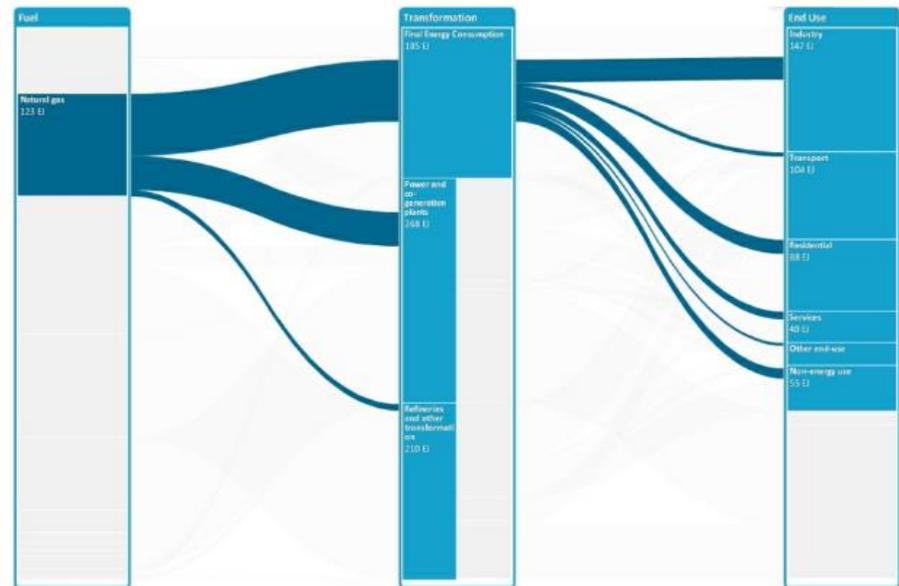
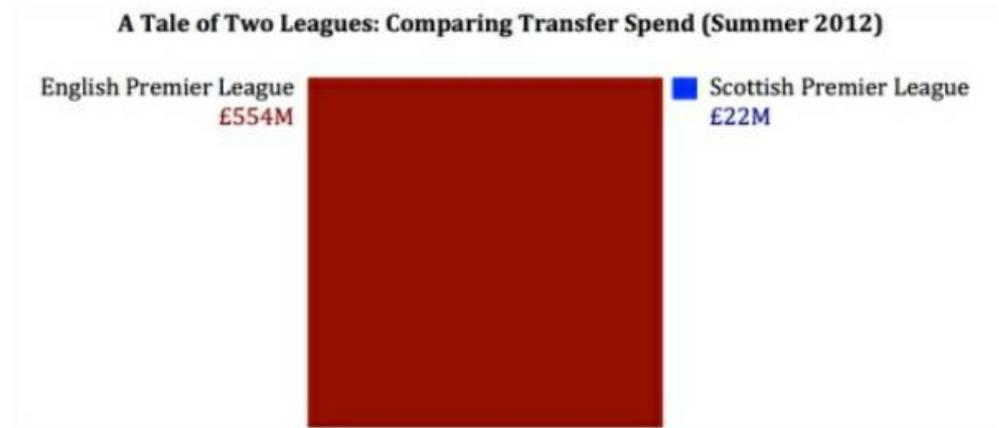


Image from "Energy Technology Perspectives 2012 Online Data" at <http://www.iea.org/etp/explore> © OECD/IEA 2012,

Gráfico de área (area chart)

- Variáveis de dados:
1x categórica
1 x quantitativa
- Variáveis visuais:
área
cor



Painel de gráficos (Trellis chart)

- Variáveis de dados:
múltiplas categóricas
múltiplas quantitativas
- Variáveis visuais:
posição
qualquer variável

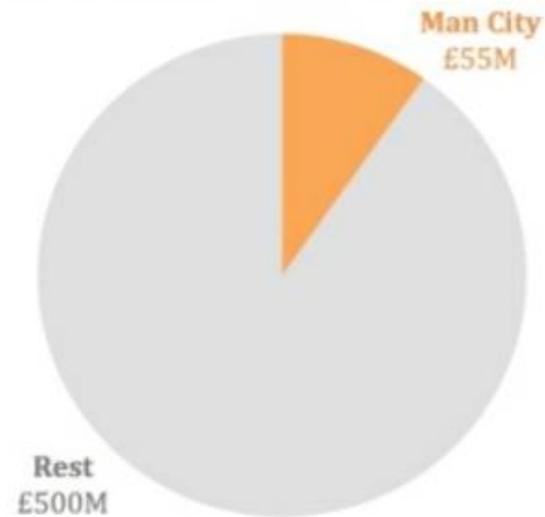


Avaliar relações de
hierarquia e todo-parte

Gráfico de pizza (pie chart)

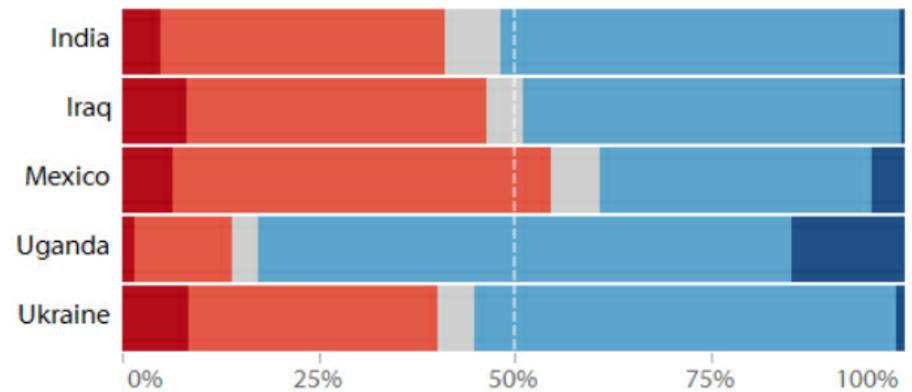
- Variáveis de dados:
1 categórica
1 quantitativa - razão
- Variáveis visuais:
ângulo
área
cor

League Within a League: Total Transfer Spend, Premier League 2012



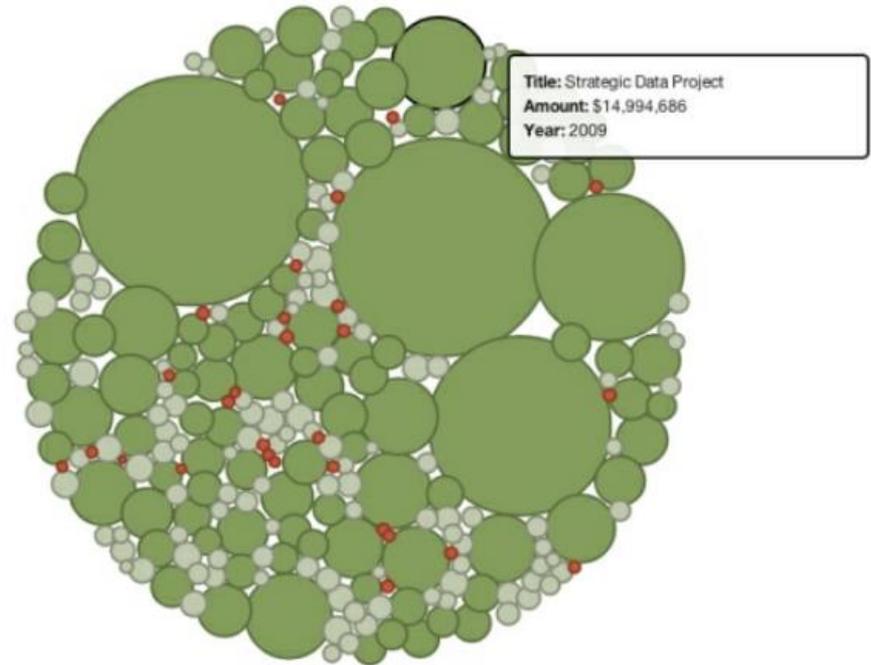
Barras empilhadas (Word cloud)

- Variáveis de dados:
2 categóricas
1 quantitativa - razão
- Variáveis visuais:
comprimento
cor
posição



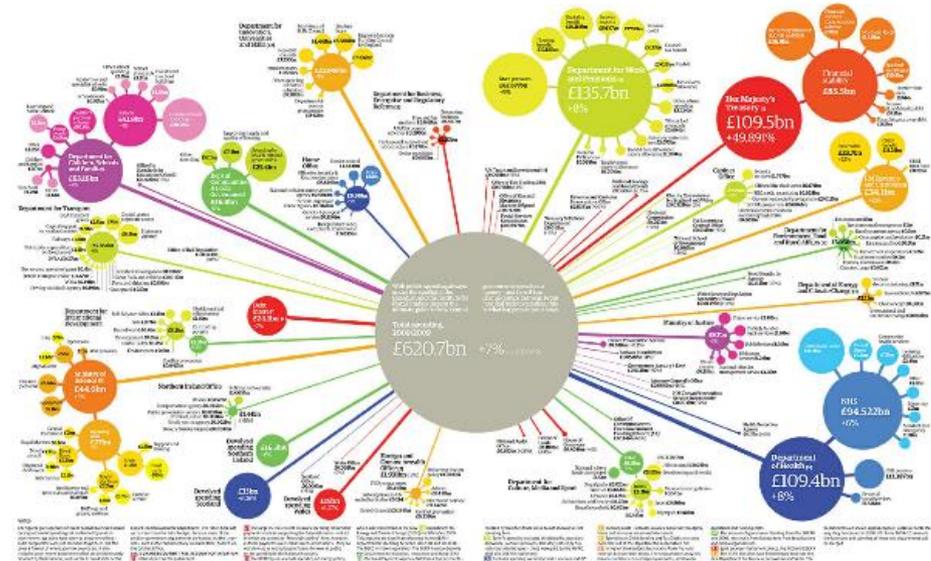
Pacote de círculos (Word cloud)

- Variáveis de dados:
2 categóricas
1 quantitativa - razão
- Variáveis visuais:
comprimento
cor
posição



Hierarquia de bolhas (Bubble hierarchy)

- Variáveis de dados: múltiplas categóricas
1 quantitativa - razão
- Variáveis visuais: área
cor
posição



Mudança no tempo

Gráfico de linhas (line chart)

- Variáveis de dados:
 - 1 quantitativa intervalo
 - 1 quantitativa – razão
 - 1 categórica
- Variáveis visuais:
 - ângulo
 - cor
 - posição

The Contrasting Fortunes of German and Chinese Olympic Success

Percentage of total medals won across past five Olympics (eight countries selected based on ranking at 2008)

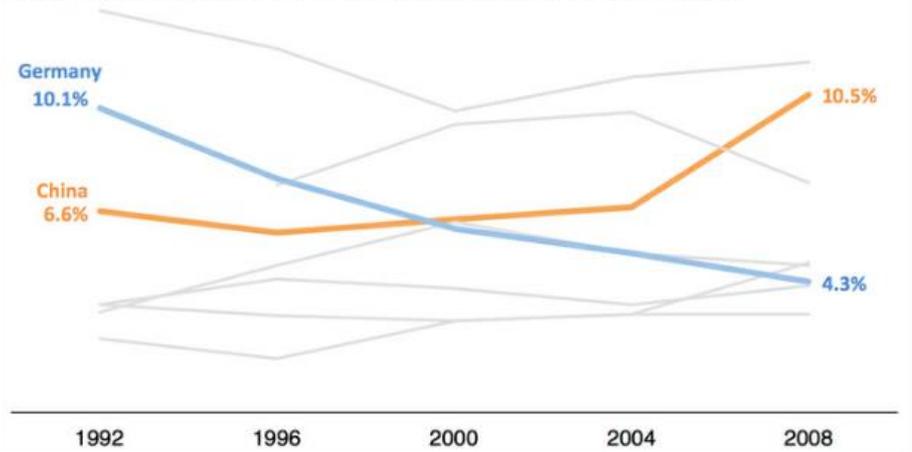
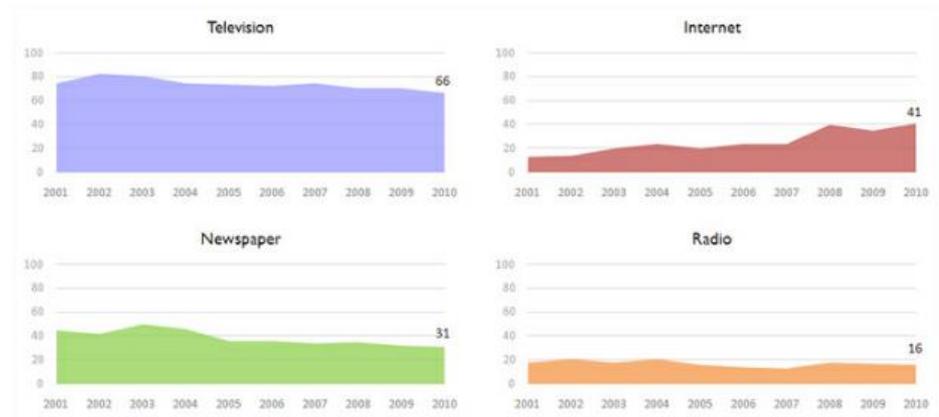


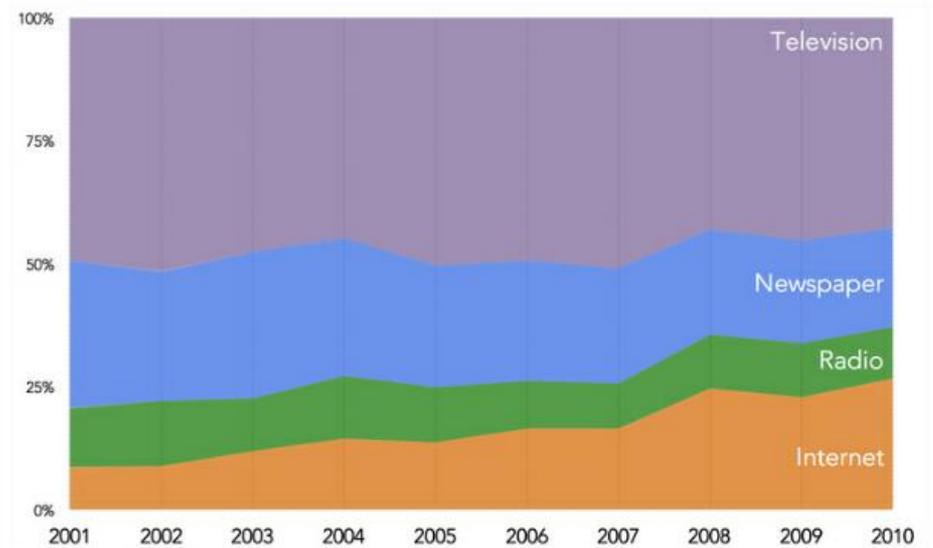
Gráfico de área (area chart)

- Variáveis de dados:
 - 1 quantitativa intervalo
 - 1 quantitativa – razão
 - 1 categórica
- Variáveis visuais:
 - altura
 - área
 - inclinação
 - cor



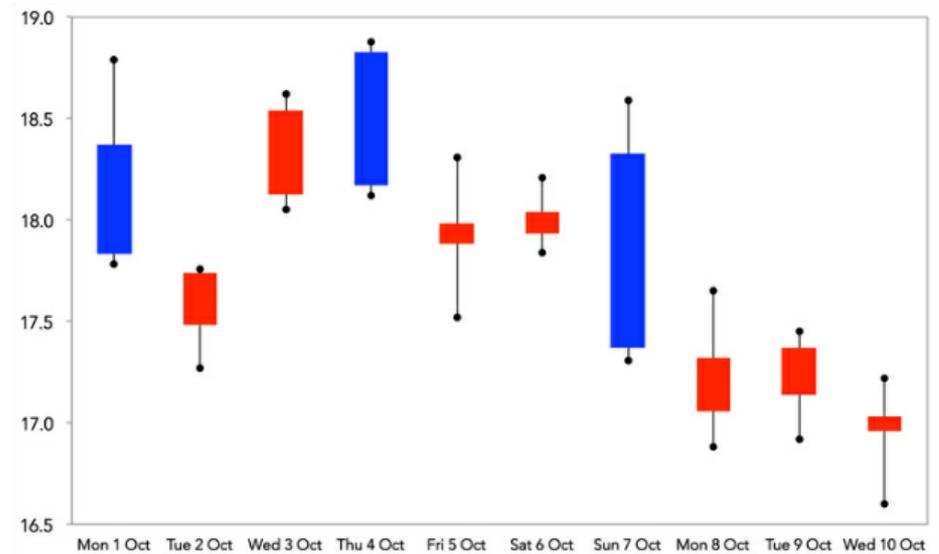
Área empilhada (Stacked area)

- Variáveis de dados:
 - 1 quantitativa intervalo
 - 1 categóricas
 - 1 quantitativa - razão
- Variáveis visuais:
 - área
 - cor
 - altura



Box plot ou Whiskers plot

- Variáveis de dados:
1 quantitativa intervalo
4 quantitativas - razão
- Variáveis visuais:
posição
cor
altura



Outros

Mostradores



Pontos

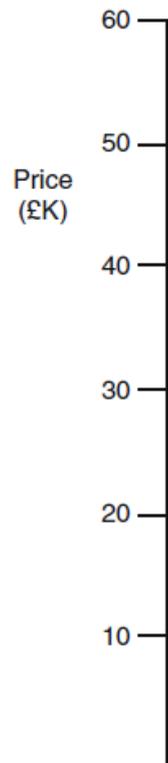


Fig. 3.3 Representation of raw price data

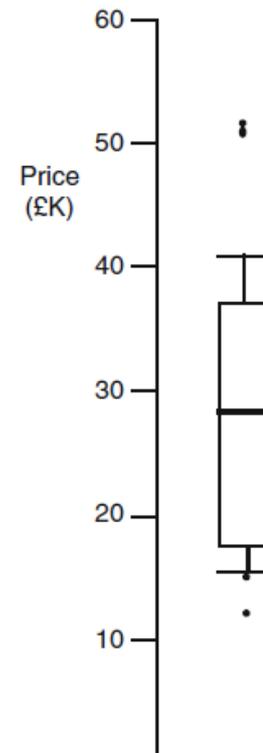
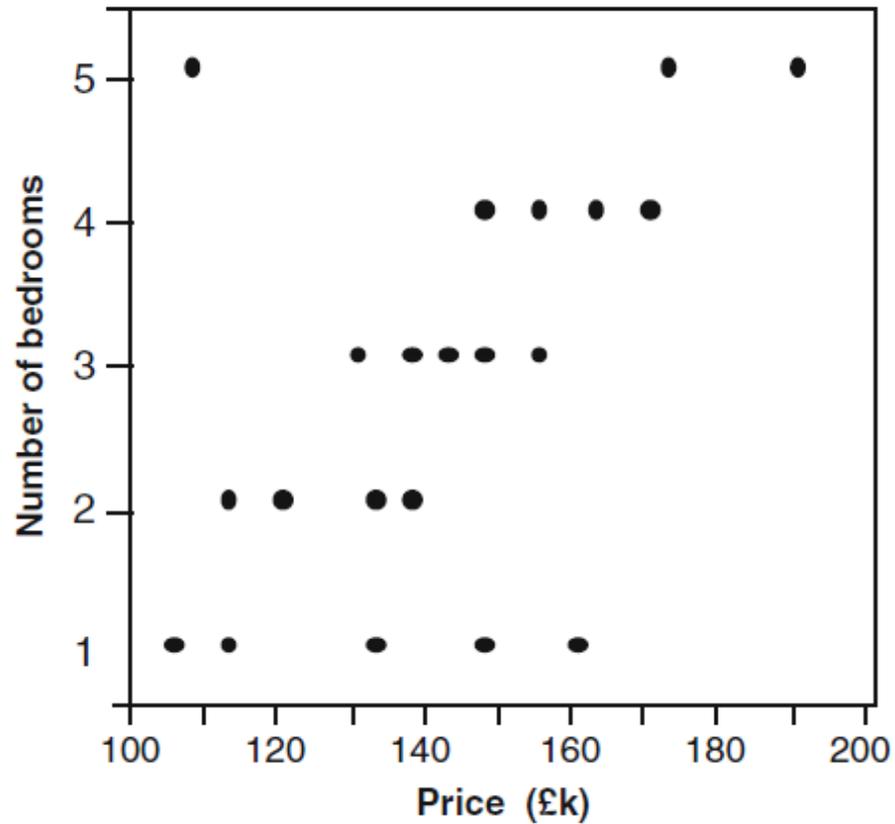
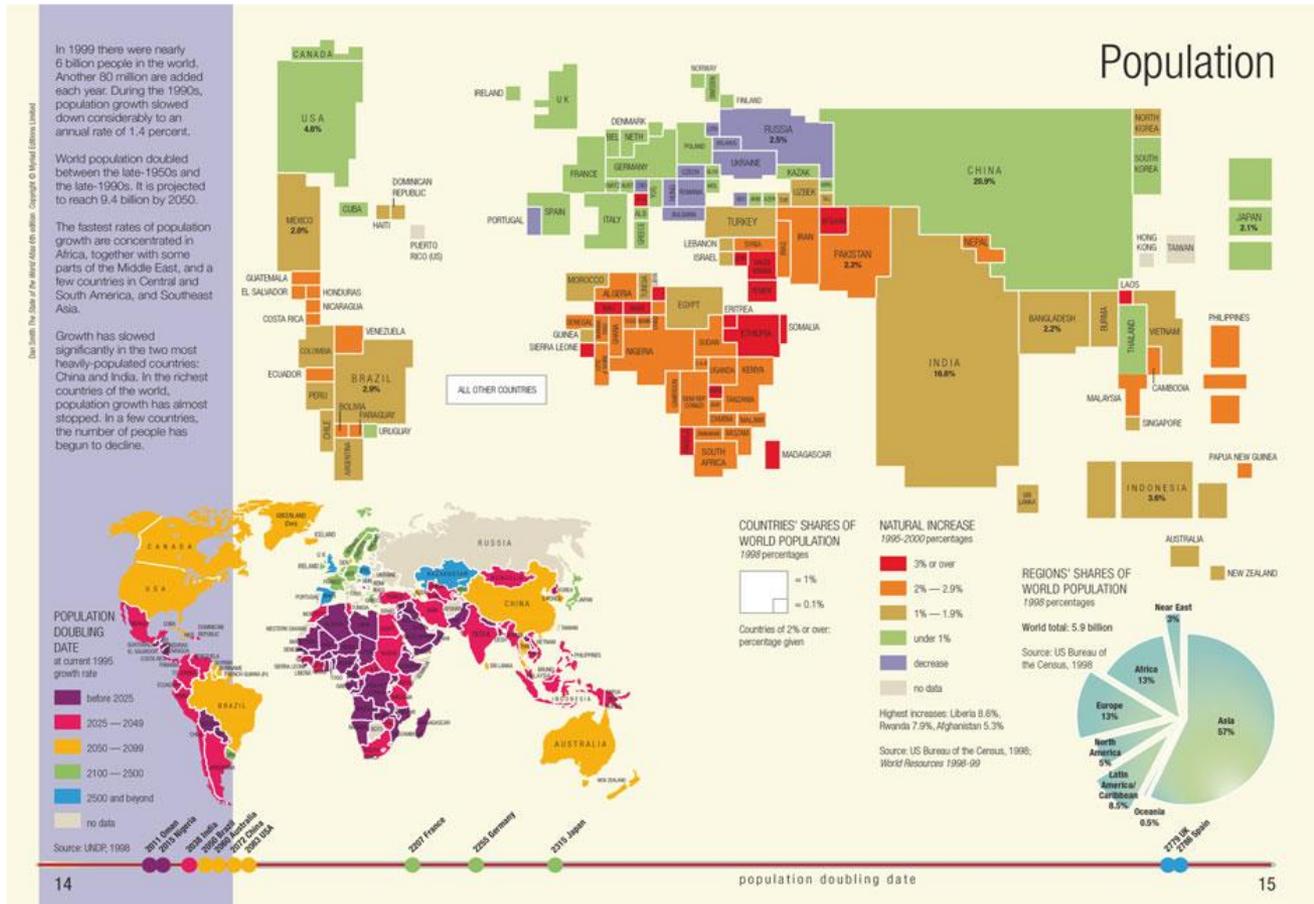


Fig. 3.4 A Tukey Box Plot of the data from Fig. 3.3

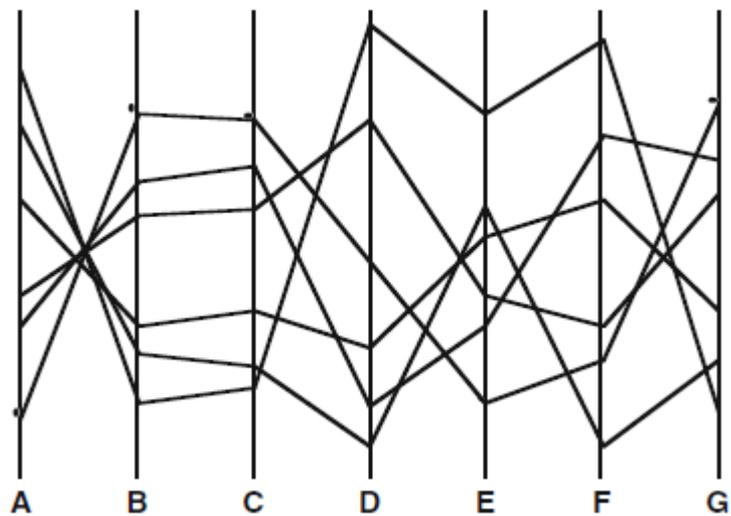
Gráficos de dispersão



Codificação por tamanho



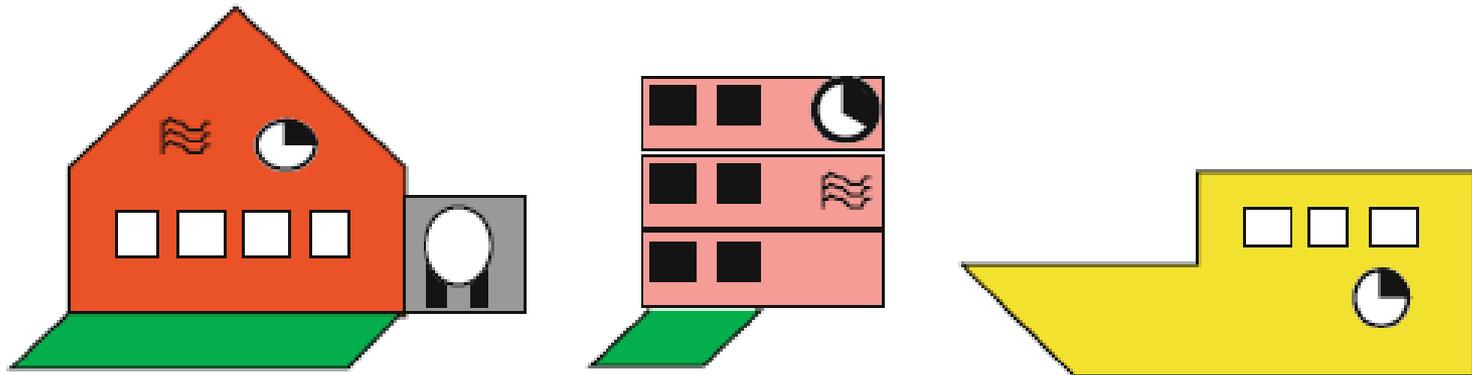
Polilinhas ou Gráficos de coordenação paralela



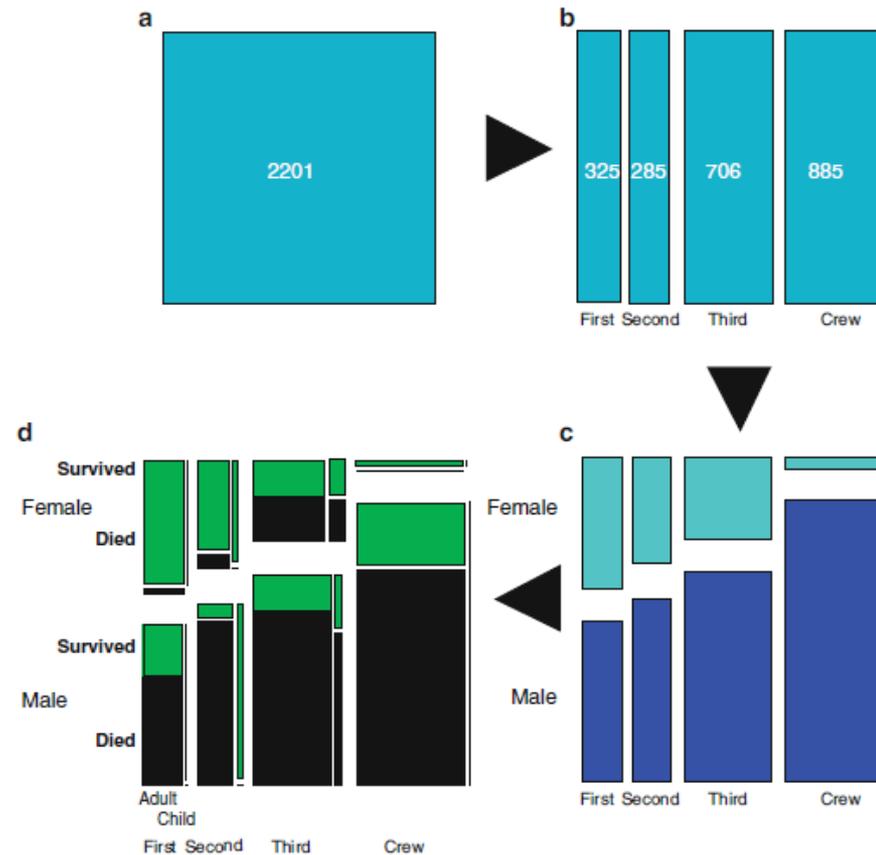
Representação icônica

house £400,000 garage central heating four bedrooms good repair large garden Victoria 15 mins	flat £300,000 no garage central heating two bedrooms poor repair small garden Victoria 20 mins	houseboat £200,000 no garage no central heating three bedrooms good repair no garden Victoria 15 mins
---	--	---

Fig. 3.13 The textual description of three dwellings

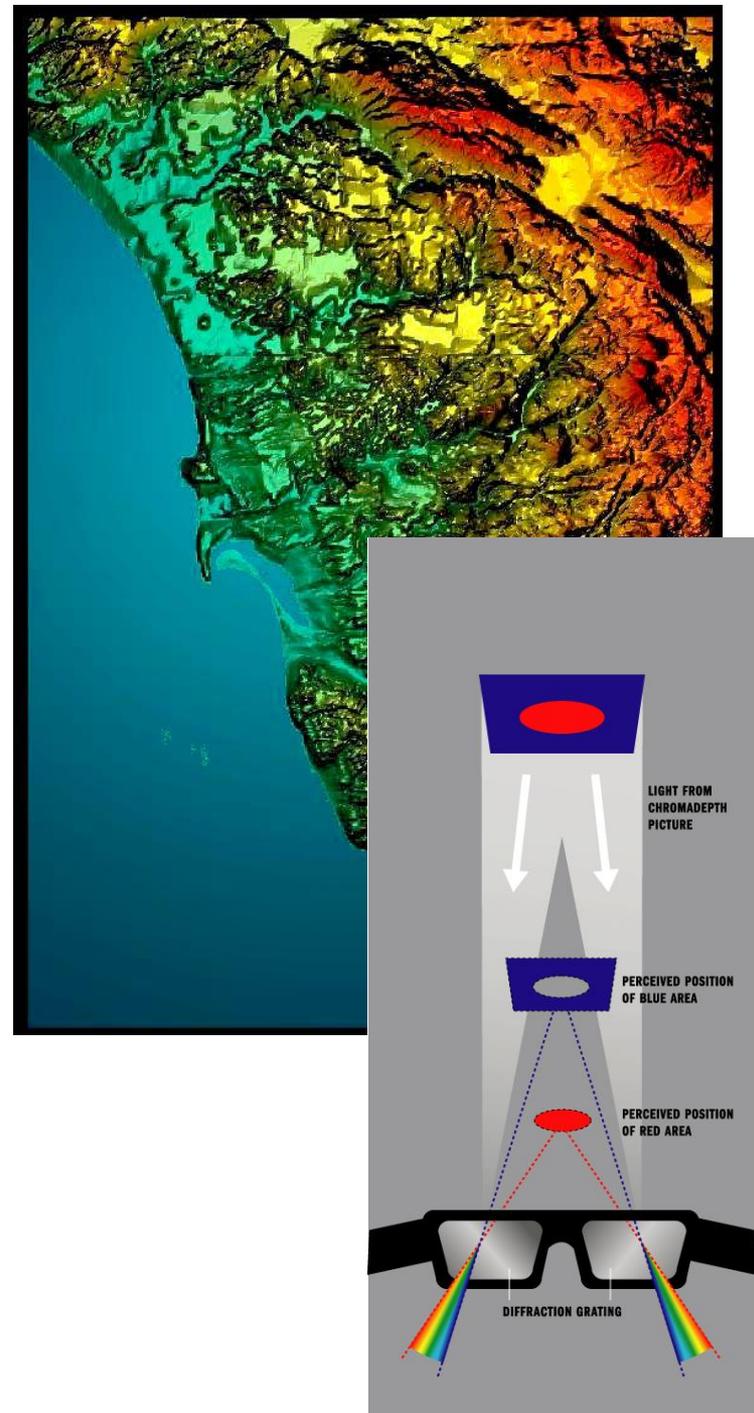


Gráficos de mosaico



Visualização 3D

- Geração de imagens 3D para facilitar a compreensão de dados científicos
- ChromaDepth – óculos + método de apresentação
- Os óculos desviam diferentemente as cores.
- Programa codifica elementos mais próximos como vermelhos e mais longe como azuis.





Design patterns de apresentação

Extensão



Scroll

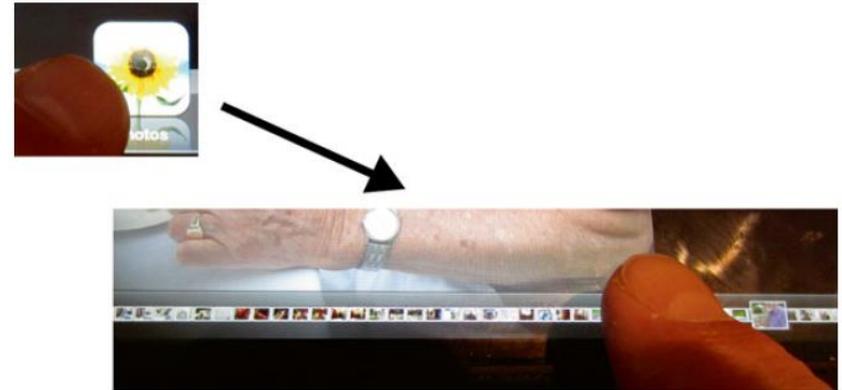
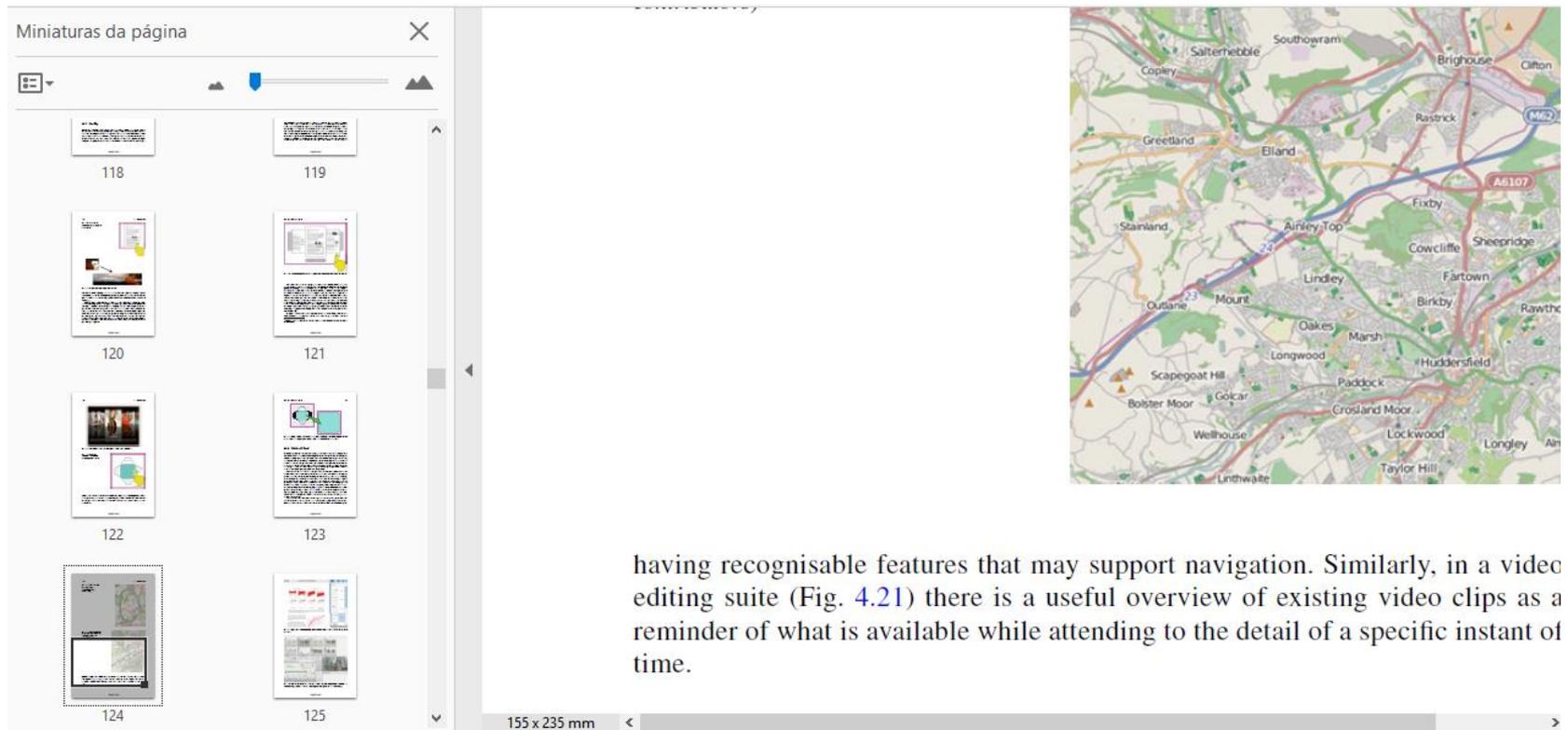


Fig. 4.13 Flipping through photographs on an iPad

Flip

Contexto e detalhe



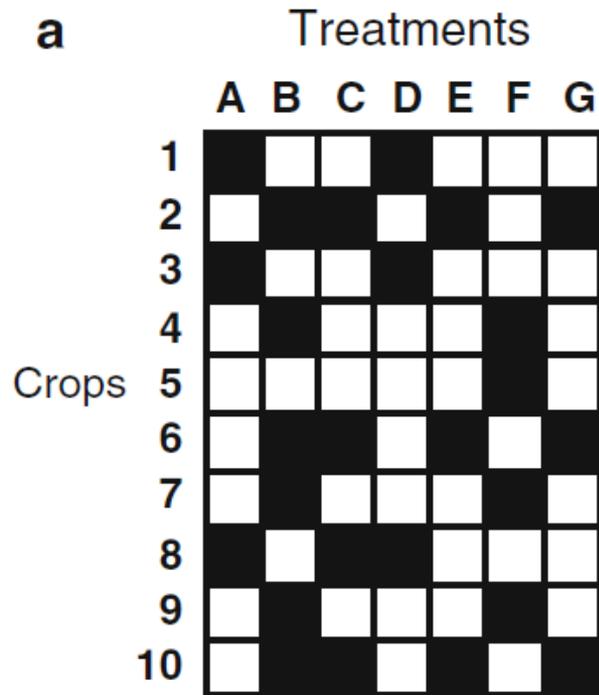
having recognisable features that may support navigation. Similarly, in a video editing suite (Fig. 4.21) there is a useful overview of existing video clips as a reminder of what is available while attending to the detail of a specific instant of time.

Interação

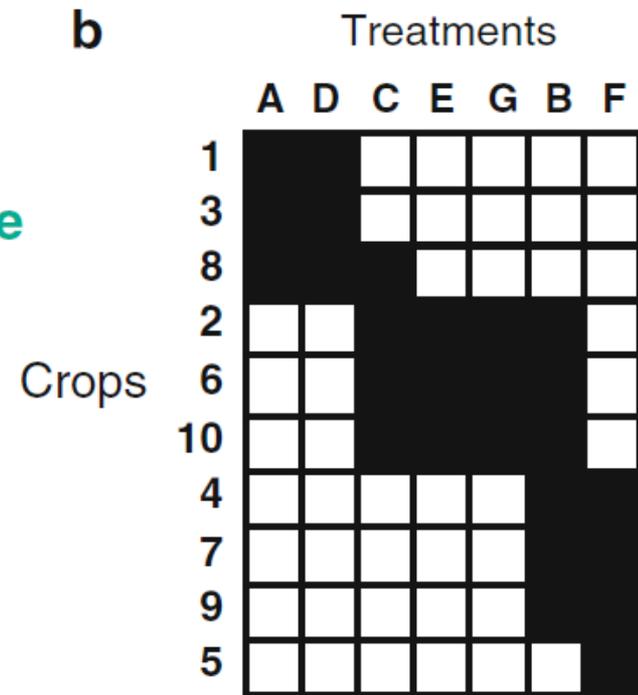
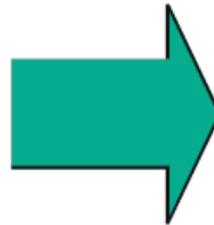
Transformações visuais

- modificar e estender as estruturas visuais interativamente:
 - Testes de localização, que possibilitam obter informações adicionais sobre um item da tabela de dados;
 - Controles de ponto de vista, os quais permitem ampliar, reduzir e deslocar a imagem com o objetivo de oferecer visões diferentes; e
 - Distorções da imagem, visando criar ampliações de uma região específica em detrimento de outra.

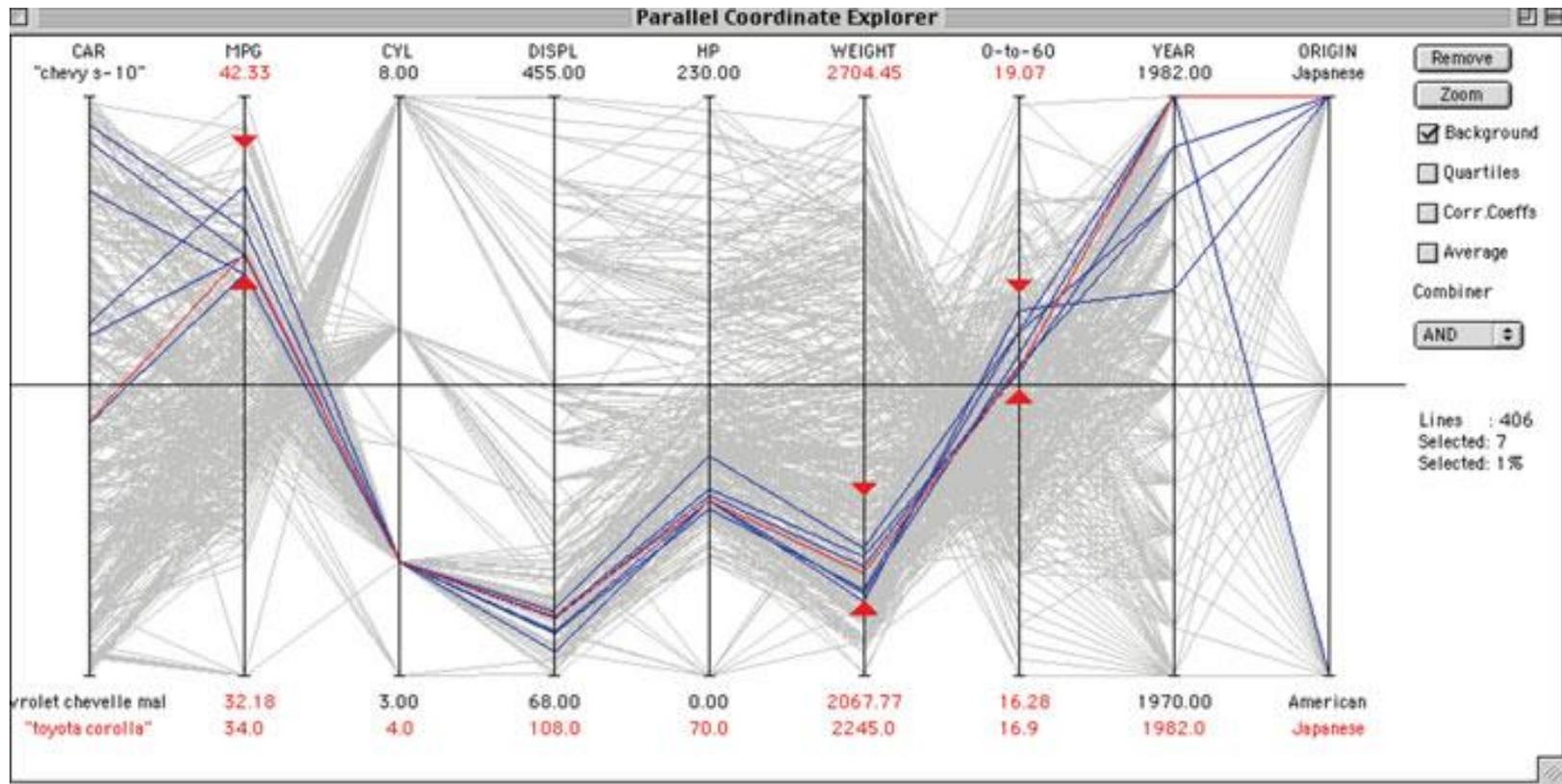
Reordenação



Rearrange



Filtragem

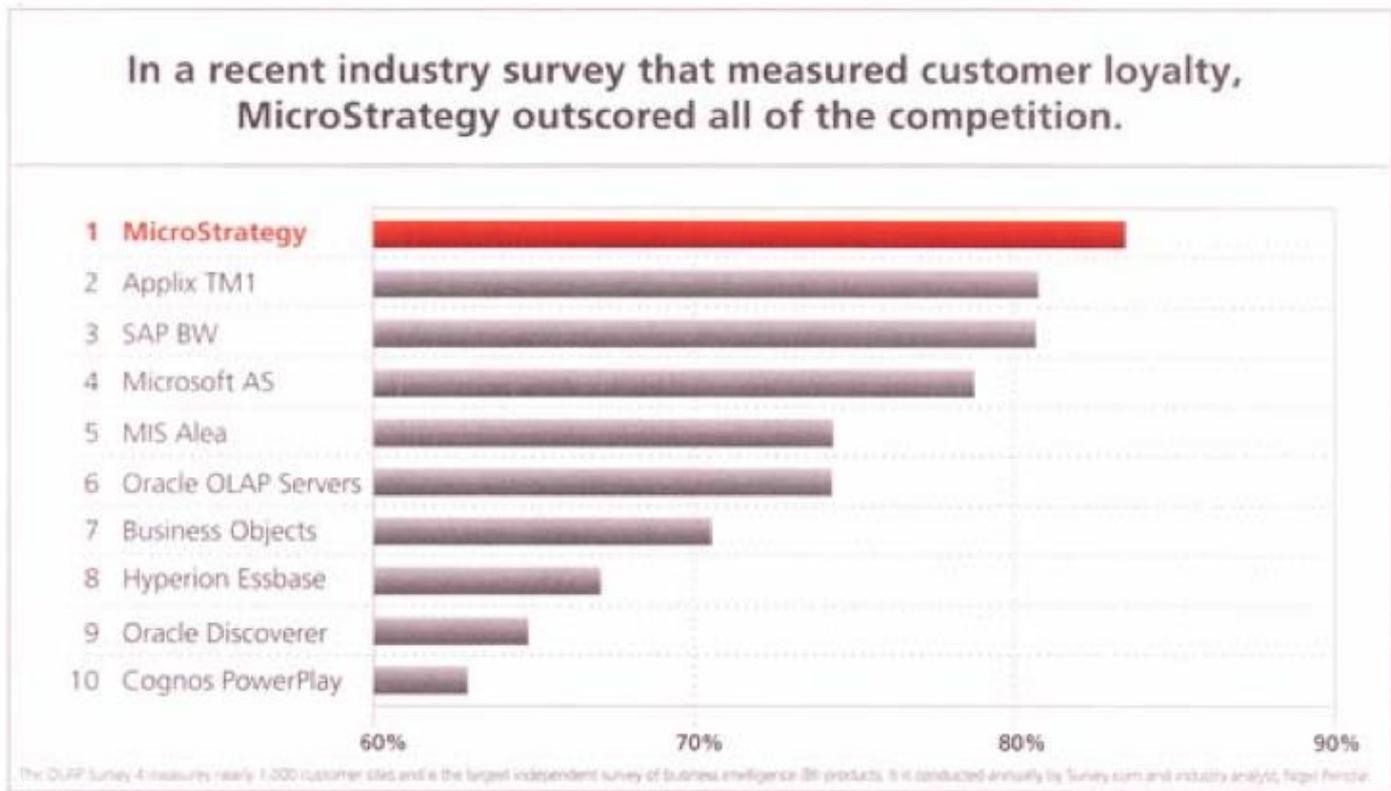


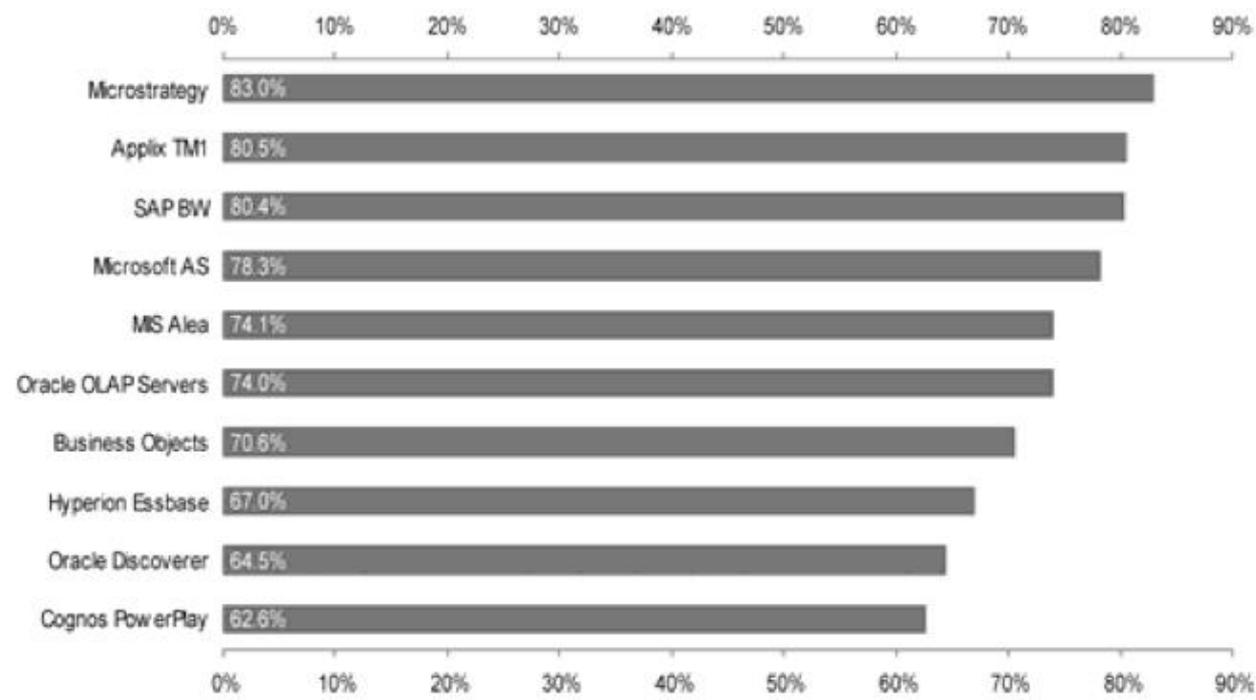
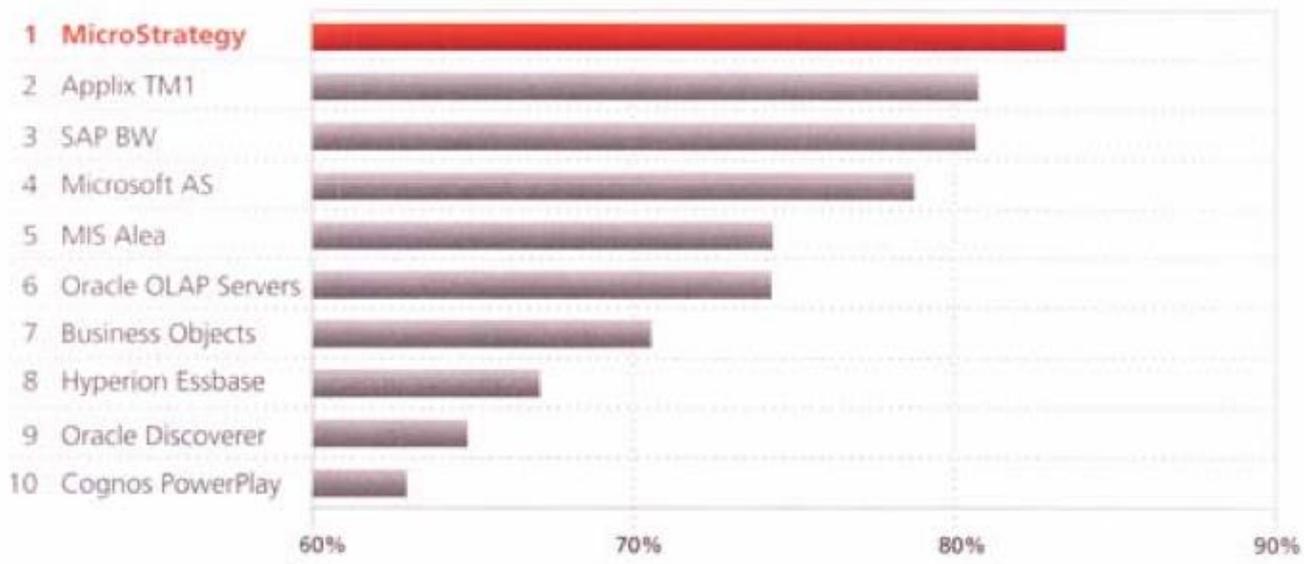
Qualidade da
visualização

Qualidade da visualização

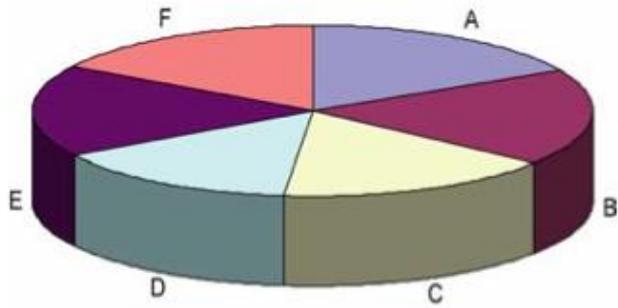
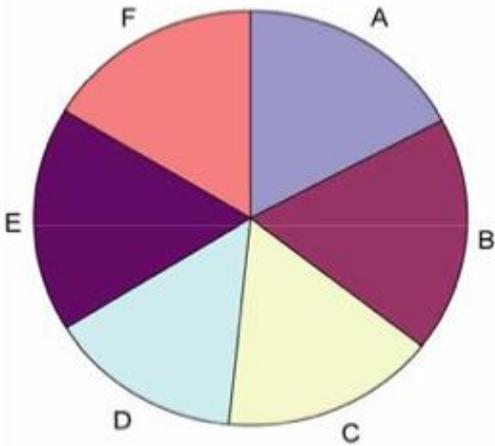
- Expressividade: se a visualização é capaz de mostrar todos os dados de interesse do usuário e nada mais que isso
- Eficácia ou inteligibilidade: a facilidade de se compreender os dados apresentados.

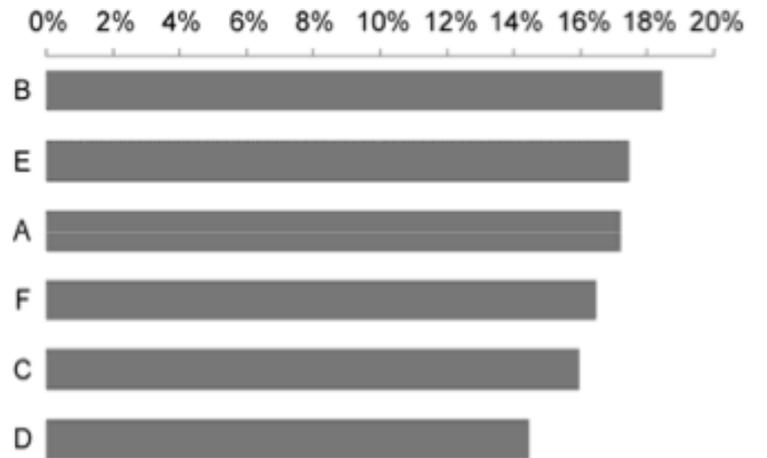
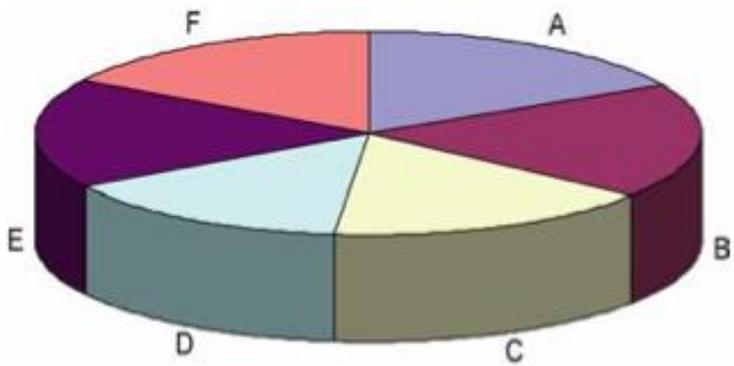
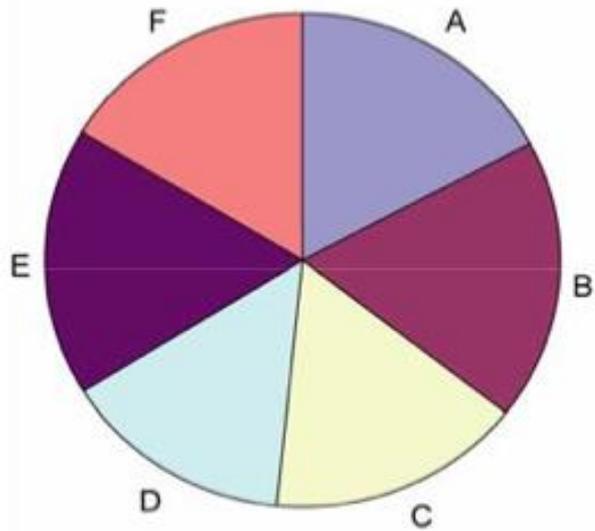
O que está errado?





Erro: não representar a real proporção.





Erro: não evidenciar as diferenças

Reasons Americans want Mars missions



Erro: não usar o espaço de forma proporcional

Para aumentar a qualidade

1. Acima de tudo mostre o dado
2. Maximize o fator dado-tinta, dentro do razoável
3. Apague a tinta não associada a dado, dentro do razoável
4. Apague a tinta redundante, dentro do razoável
5. Revise e edite.

Tufte

- “A large share of ink on a graphic should present data information, the ink changing as the data change. Data-ink is the non-erasable core of a graphic...” (Tufte, 1983)

Fator dado-tinta

- Data-ink ratio = data-ink/ Total ink used to print graphic

= Proporção de tinta (pixels) do gráfico para a representação não redundante de dados-informação

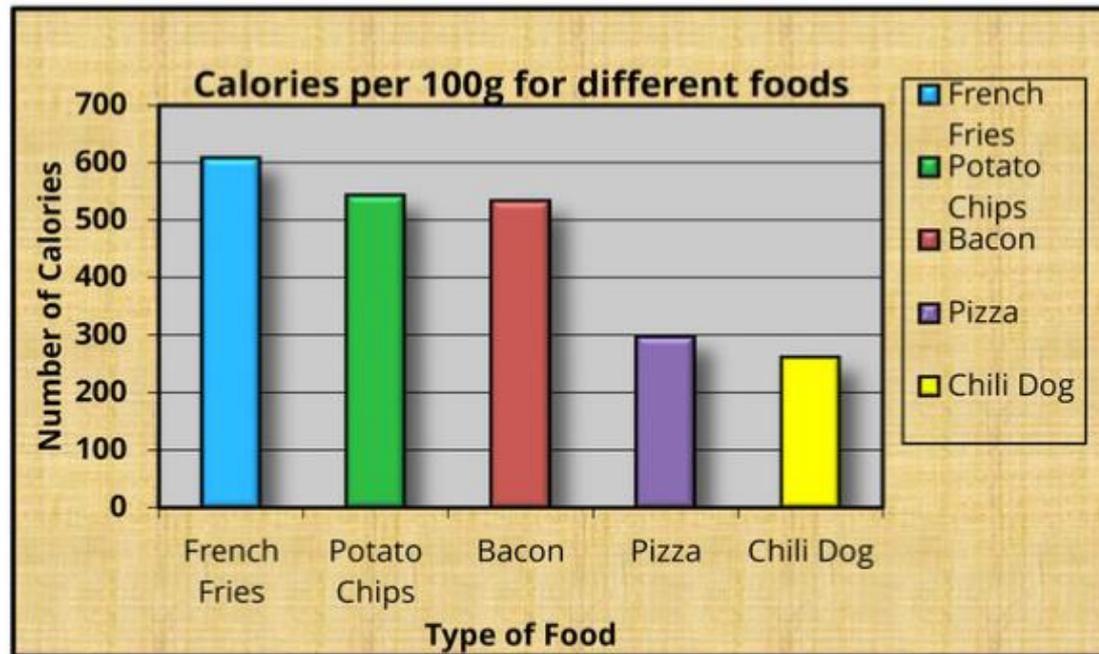
= 1.0 – proporção de gráfico que pode ser apagada sem perda de informação.

Data-ink ratio $< 0,001$

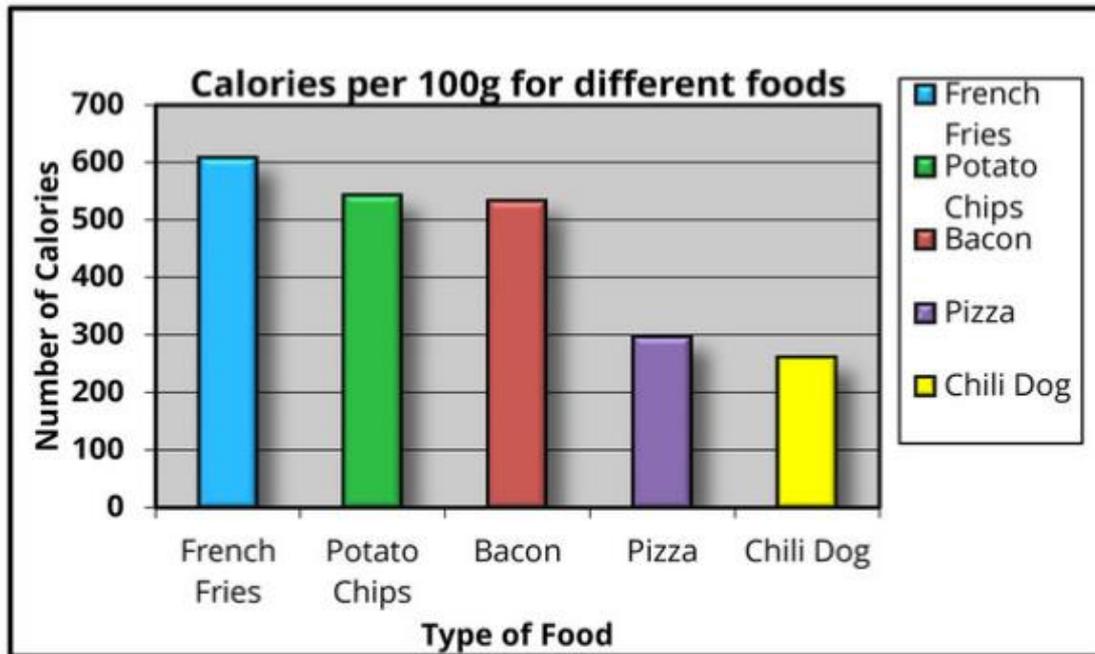


Data-ink ratio <0,05

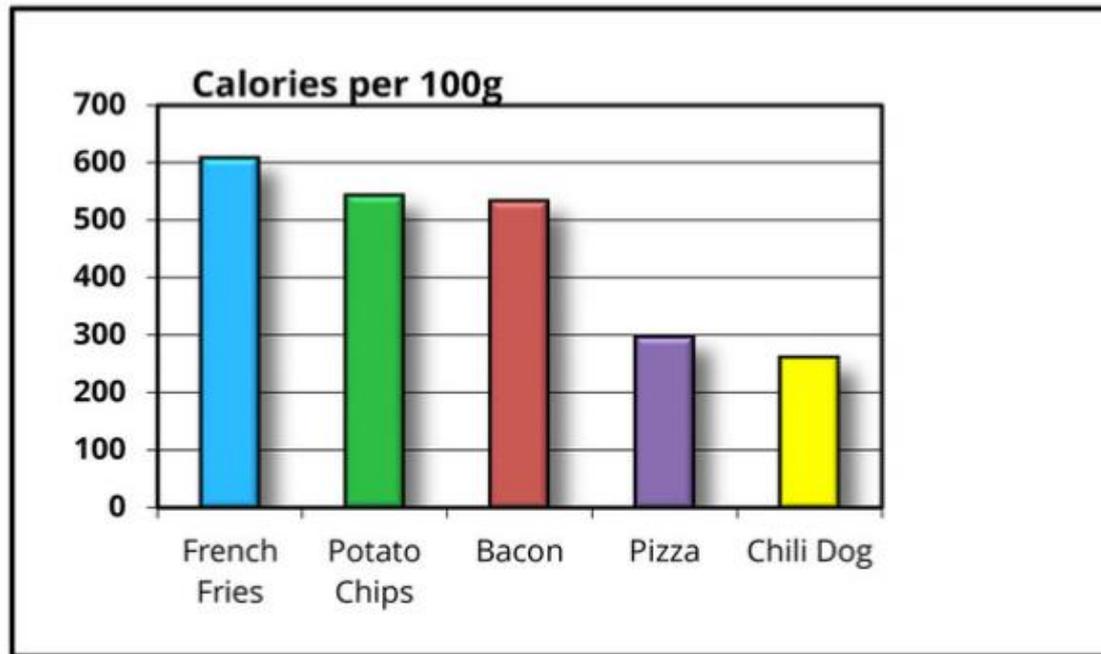
Remove backgrounds



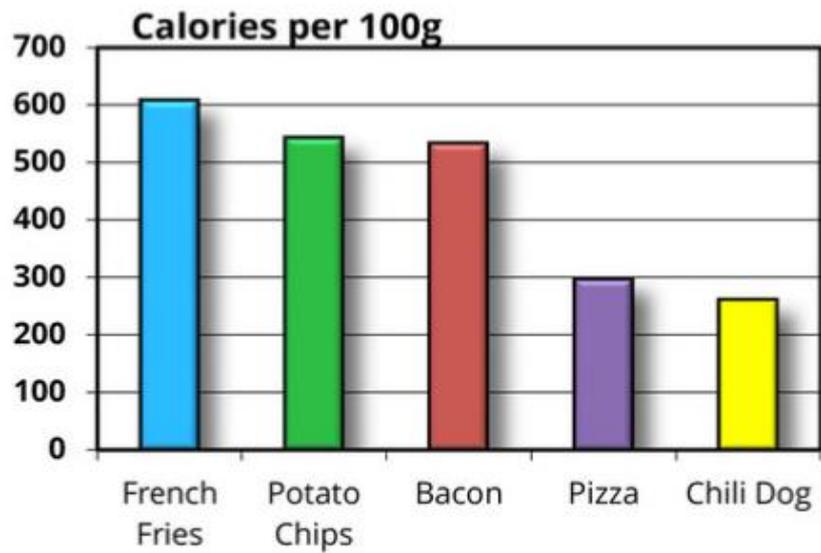
Remove backgrounds



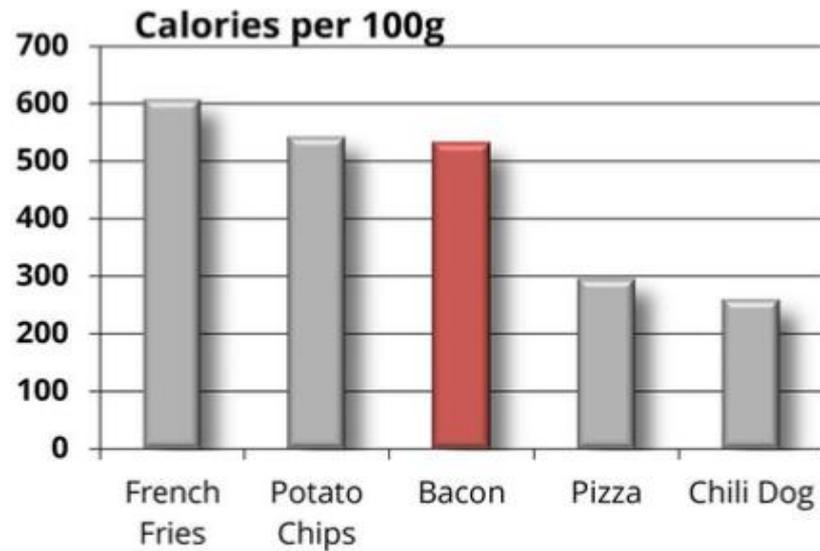
Remove redundant labels



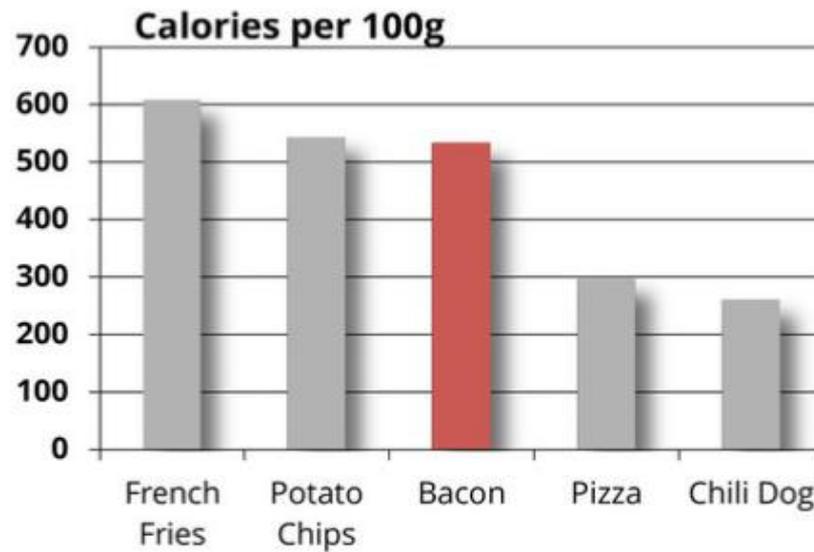
Remove borders



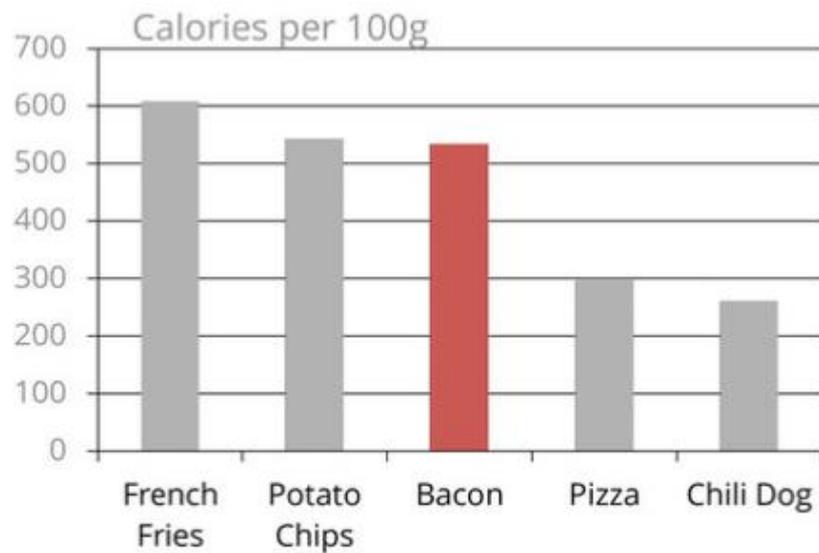
Reduce colors



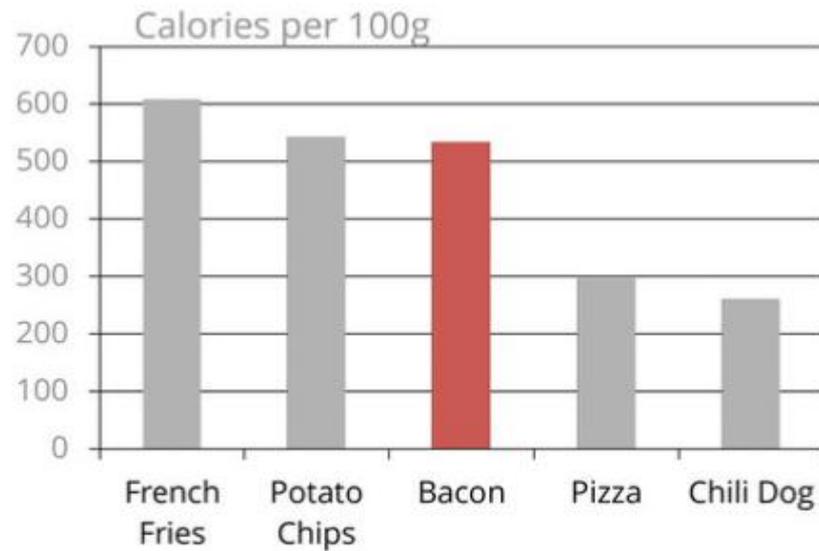
Remove special effects



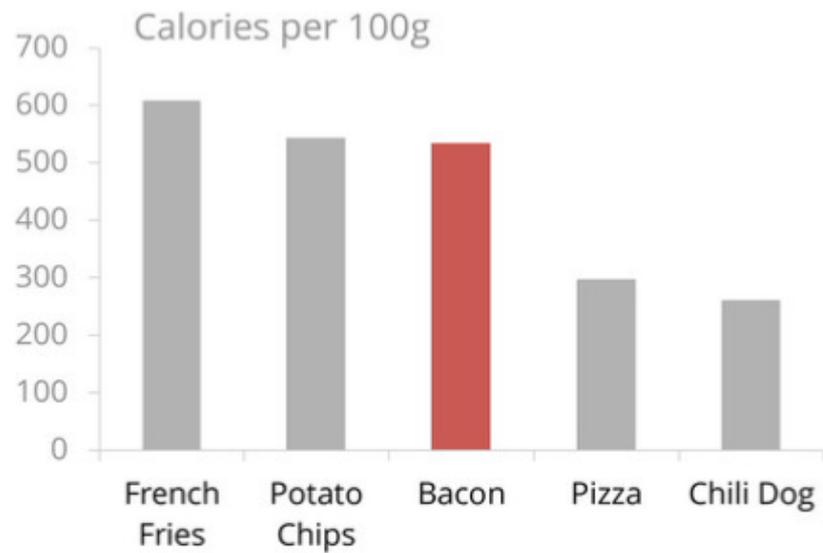
Lighten labels



Lighten lines

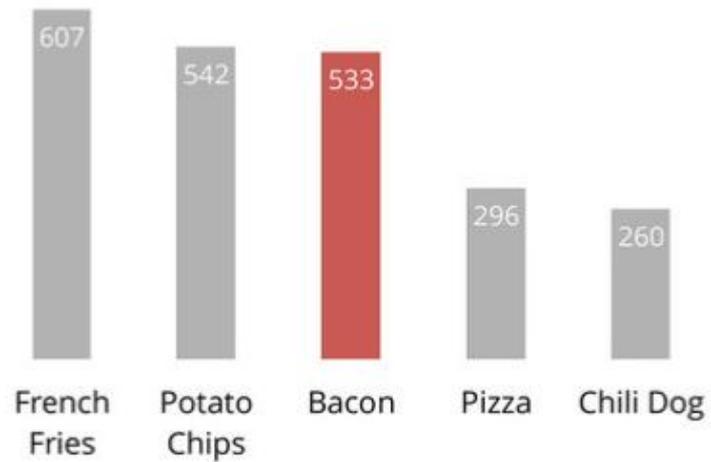


Or remove lines



Direct label

Calories per 100g



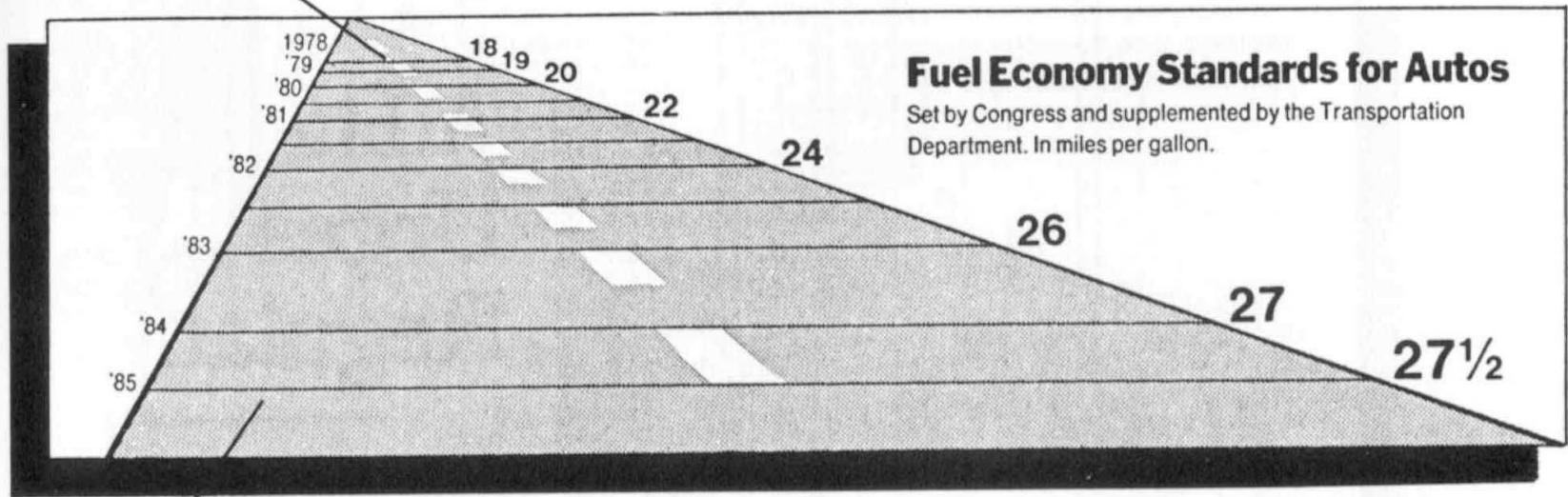
Integridade gráfica

Fator da mentira (Tufte)

$$\text{Lie Factor} = \frac{\text{Size of effect shown in graphic}}{\text{Size of effect in data}}$$

Exemplo

This line, representing 18 miles per gallon in 1978, is 0.6 inches long.



This line, representing 27.5 miles per gallon in 1985, is 5.3 inches long.

Em resumo...

Com técnicas de visualização

- É possível identificar informações não previstas
- A visualização pode gerar novas questões
- Pode ser necessário usar várias técnicas
- A imagem pode transmitir impressões falsas

Para aumentar a eficácia:

- Modularize os dados
- Minimize
- Simplifique
- Forme chunks
- Use associações já conhecidas
- Permita interação
- Use animações (acrescente a dimensão “tempo”)