



**Universidade de Aveiro**  
2016

Departamento de Comunicação e Arte

**Sónia Patrícia  
Nogueira Marques**

**Desenhar a informação para uma  
aprendizagem mais completa**





**Sónia Patrícia  
Nogueira Marques**

**Desenhar a informação para uma  
aprendizagem mais completa**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Costa, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.



## **o júri**

presidente	<b>Prof. Doutora Joana Maria Ferreira Pacheco Quental</b> Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
orientador	<b>Prof. Doutor Rui Carlos Ferreira Cavadas da Costa</b> Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
arguente	<b>Prof. Doutora Susana Cruz Barreto</b> Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto



## agradecimentos

Ao meu orientador por ter sido alvo de *stalking* e, mesmo assim, ter continuado com disposição e tempo para me ajudar em tudo o que precisei.

Ao meu “patrão” Eduardo Ventura por me acompanhar ao longo dos últimos treze anos, tanto academicamente como na minha vida pessoal. Por me atender o telefone de madrugada, ajudar-me e estar presente durante todos os meus altos e baixos.

E porque não é obrigatório, mas nunca me irei esquecer do nosso começo atribulado à minha grande amiga e “irmã”, Susana Santos e por todas as nossas histórias abençoadas, ou não, pelo *karma*. E à minha segunda mãe, Valentina Santos por me acolher na sua casa e vida, dando o melhor de si e aconselhando-me neste caminho.

Às minhas pequeninas, Inês e Beatriz que embora quase invisíveis estão sempre a iluminar o meu caminho. À Catarina Ramião por conseguir fazer parte de uma família de amigos muito restrita e, por se ter esforçado para ajudar quando eu teimava que queria estar só.

Ao Soneca e à Doppelgänger por se terem destacado. Apesar da distância nunca deixaram de serem os mesmos e terem especial atenção comigo.

Ao Nuno pela paciência, carinho, força e por nunca ter desistido de me incentivar e me fazer lutar por mais.

A todos os professores, educadores e pequeninos que dispuseram do seu tempo em prol do desenvolvimento dos projetos da presente investigação. Um agradecimento especial à professora Clara Nogueira pela sua disponibilidade e transmissão de conhecimentos.

Aos meus pais por todo o esforço, dedicação, amor, preocupação, telefonemas e viagens; pela compreensão da minha ausência durante a minha formação académica.

Aos meus avós um obrigada do tamanho do mundo.





**palavras-chave**

Conhecimento; Design de Informação; Educação; Literacia; Infografia; Metáfora; Representação Visual.

**resumo**

As últimas décadas do século XXI assistiram a um crescimento exponencial da informação produzida e conseqüentemente armazenada. Com uma era cada vez mais digital este tipo de dados tende a aumentar, levando a constantes mudanças e adaptações na forma como processamos o “bombardeamento” de informação com que nos deparamos diariamente.

Os mecanismos visuais da transmissão de informação surgem como uma tentativa de resumirem a informação e simultaneamente atraírem a atenção para uma leitura breve, mesmo que superficial, desta realidade tão “ruidosa”.

Com a propagação dos dados surge a “necessidade” e a oportunidade para o Design: o de desenhar mecanismos de representação para uma compreensão mais ampla da complexidade inerente à informação disponível, infografias construídas por forma a permitirem leituras mais imediatas, eficazes e simultaneamente elegantes.

Historicamente ligada às ciências económicas e sociais, a representação visual da informação é, neste estudo, abordada no contexto da educação, nomeadamente ao nível do 2º ciclo do ensino básico (5º e 6º anos). Deste modo, observamos de que forma o Design, através da implementação de infografias enquanto recurso didáctico, pode contribuir para a agilização dos processos de compreensão e retenção de informação extensa e/ou complexa.

Com este estudo, pretendemos compreender e demonstrar o modo como as representações visuais de informação contribuem para a aprendizagem, levando os intérpretes, neste caso, crianças do 2º ciclo, a uma maior retenção e compreensão de informação complexa ou extensa e simultaneamente formar a consciência visual e estética inerentes ao design e a uma cultura mais ampla.



**keywords**

Education; Infographics; Information Design; Knowledge; Literacy; Metaphor; Visual Representation.

**abstract**

The last decades of the XXI century have watched an exponential growth of the amount of information produced and stored. With the current digital era, these numbers tend to increase, and we are forced to constantly change the way we process all the information we receive daily.

We tend to create visual mechanisms that help to resume and read all the information we have to deal with.

With the spread of information available comes the necessity and the opportunity for a new area of Design: drawing mechanisms of representation for a larger comprehension of complex information; infographics made in order to facilitate an easier and faster reading.

Historically connected with social and social economic sciences, in this paper, the visual representation of information is studied at an educational context, more specifically with elementary school kids (5th and 6th years on the Portuguese school system). We study in which way Design, through infographics, can help school children to better obtain and retain extensive and/ or complex information.

With this study we pretend to understand and demonstrate the way visual representation of information can help with the process of learning school subjects, as well as helping children form visual awareness of aesthetics inherent to the design process.



## Índice



<b>12</b>	<b>I. Introdução</b>
17	Nota prévia
19	1. Problemática
19	1.1. Transmissão de informação
20	1.2. Défice de atenção
22	1.3. Representação do conhecimento
22	1.4. Visualização da educação
23	2. Problema
23	2.1. Volume de dados
24	2.2. Design como representação
24	3. Objetivos
24	3.1. Impulsionar a utilização da representação visual
25	3.2. Infografias e interdisciplinariedade
25	4. Metodologia
26	4.1. Porquê usar infografias e não apenas texto?
28	4.2. Metáfora na visualização
29	5. Propósito da investigação
29	6. Estrutura da dissertação

## **31 II. A Informação e o Design**

- 34 1. História
- 34 1.1. Representação visual
- 36 1.2. Evolução tecnológica do Design de Informação
- 37 1.3. Evolução da visualização
  
- 45 2. Design de Informação
- 46 2.1. Dados, Informação, Conhecimento
- 46 2.1.1. Dados
- 46 2.1.2. Informação
- 47 2.1.3. Conhecimento
- 48 2.2. Objetivos da visualização
- 49 2.2.1. Aparência
- 50 2.2.2. Compreensão
- 52 2.2.3. Retenção
- 53 2.3. Interpretação do Design de Informação
- 53 2.3.1. Características qualitativas
- 53 2.3.2. Visão como ferramenta
- 55 2.3.3. Tornar visível o invisível
  
- 57 3. Casos de estudo

## **65 III. Design de Informação e a Aprendizagem**

- 67 1. Design de Informação
- 67 1.1. Infografias
- 68 1.2. Leitura vs. visualização
- 70 1.3. Complexidade e contexto
- 72 1.4. Literacia e visualidade
- 72 1.5. Pensamento e narrativa
- 73 1.6. Organização
- 74 1.7. Capacidade de processamento
- 75 1.8. *Utility, Soundness, Attractiveness*
  
- 76 2. Aprendizagem
- 78 2.1. As infografias na educação
- 78 2.2. Ampliação cognitiva
- 79 2.3. Linguagem visual e *Tight Coupling*
- 79 2.4. Imagem enquanto aprendizagem
  
- 81 3. Casos de estudo dirigidos à educação



**87 IV. Processo e Projeto**

89	1. Investigação
89	1.1. Síntese
90	1.2. Pertinência da visualização na educação
91	1.3. Hipótese
92	2. Projeto
95	25 de Abril
99	Sistema Digestivo
103	Frações
106	3. Análise e avaliação
109	4. Conclusões
110	4.1. Considerações finais
110	4.2. Contribuições para o futuro

**113 V. Bibliografia**

**119 VI. Índice de imagens**



## **I. Introdução**

***“Seeing comes before words”***

John Berger, 2008

Fig. 1

"The Interpretation of Dreams"  
René Magritte, 1935

Magritte era fascinado pela forma como as palavras, mais precisamente a escrita, formavam o pensamento "puro".

Explorou a desarticulação entre as palavras e o significado das mesmas, pedindo aos seus intérpretes que fizessem o mesmo, por breves momentos.



### Nota prévia

<sup>1</sup> Embora esta designação seja "errônea" (Raskin, 2000, p. 342) considera-se como a mais disseminada e, por isso aceite no âmbito desta investigação.

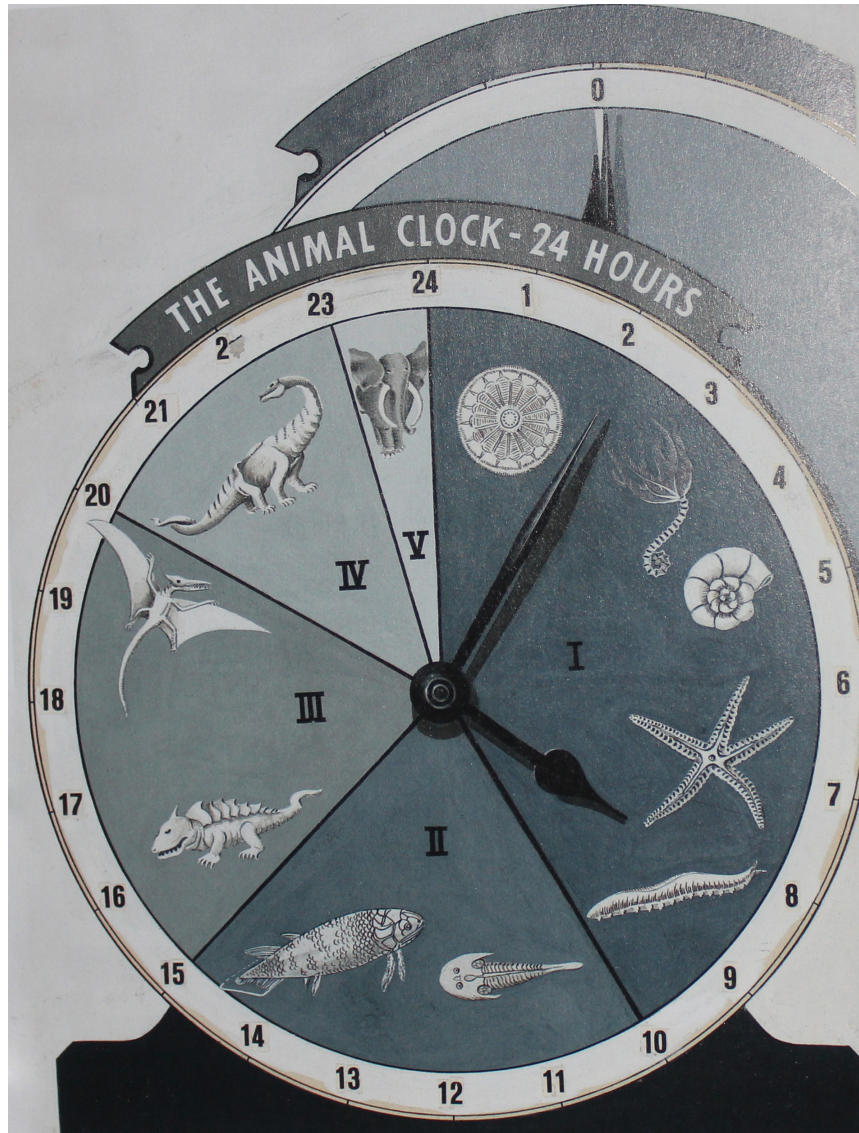
Esta dissertação é dedicada ao papel do Design de Informação<sup>1</sup> e de que forma a representação visual comunica e transmite o conhecimento. Todo o layout assim como o uso de imagens integradas no texto ou em uso simultâneo, fazem parte do conteúdo não sendo apenas elementos ilustrativos do que é descrito. As imagens, em alguns casos, chegam a funcionar como fundamentos.

***“There were 5 Exabytes of information created between the dawn of civilization through 2003, but that much information is now created every 2 days.”***

Eric Schmidt, 2003  
Technomy Conference

## 1. Problemática

Fig. 2  
"Animal Clock"  
Fritz Kahn, 1954



### 1.1. Transmissão de informação

A transmissão de informação é essencial para a evolução. Desde sempre se investigam e criam novas formas que permitem um acesso mais facilitado e inteligível para a informação. Devido aos avanços já realizados, somos capazes de comunicar com pessoas de outras culturas e até de países bem distantes de uma maneira quase imediata. Conseguimos diminuir o espaço entre as pessoas e o tempo de transmissão de dados. No entanto, somos movidos pela inovação e por estímulos que advêm dela.

A rapidez com que obtemos qualquer tipo de informação via media (televisão, internet, jornais) é a mesma com que nos

esquecemos dela. Isto faz com que nos tornemos cada vez mais superficiais e com menos cultura. Transmitir informação não é sinónimo de conduzir conhecimento aos espectadores. O conhecimento tem tido um crescimento exponencial, e surge cada vez mais no decorrer dos dias. Assim, é muito mais difícil compreendermos e assimilarmos todo o conhecimento disponibilizado. Até mesmo o tempo de que dispomos, por exemplo, para ler um jornal, é cada vez menor. Foi assim que na década de 80 as tecnologias tiveram um forte impacto sobre os media impressos (Minervini, 2005, p. 1).

## 1.2. Défice de atenção

Passou a haver uma nova utilização dos recursos visuais atraindo novos hábitos de leitura – mais rápidos e fragmentados. E se esta integração das tecnologias na vida quotidiana já é feita desde que estas existem, porque não devemos fazer com que se interliguem com as diferentes matérias do ensino?

Os processos de produção e circulação de informação são cada vez mais rápidos, assim como os avanços científicos e tecnológicos. Estamos por isso a consumir mais informação do que nunca, sendo cada vez mais difícil manter o nosso foco atencional. Estamos constantemente a ser “bombardeados” com novos estímulos de diversas áreas. Segundo o estudo *Attention Spans da Microsoft Canada* por Alyson Gausby, o aumento do consumo dos media e os estilos de vida digitais reduzem a capacidade de concentração por longos períodos de tempo. Com esta nova realidade o cérebro está a mudar, diminuindo a capacidade de foco prolongado e aumentando o apetite por mais impulsos, ou seja, a incessante procura por coisas novas e que nos despertem a atenção.

Intuitivamente percebemos que esta adição digital com a sobrecarga de informação, torna a capacidade de manter a atenção numa tarefa cada vez mais difícil. Então, de que maneira conseguimos captar e chamar à atenção para a mensagem que queremos passar, e manter esta atenção de maneira a que a informação contida seja partilhada?

As tecnologias já não são procuradas apenas em busca de mais conhecimento, mas também como um auxiliar deste - hoje os mais novos não se lembram qual foi a segunda Dinastia em Portugal ou que Leonardo da Vinci foi um dos primeiros a desenhar um rombicuboctaedro de Arquimedes, porque podem sabê-lo através da consulta de informação disponível em livros



Fig. 3

"We know the attention is  
dwindling"  
Readaptação do gráfico - Microsoft  
Attention Spans



e/ou online. E tal como os mais novos, isto acontece com quase toda a população que se adaptou à era digital, ou seja, utilizar esta como uma espécie de lembrete/auxiliar de memória que muitas vezes devia acompanhar-nos para o resto da vida.

Além da memória, esta era, cada vez mais digital, está a diminuir o tempo de atenção, como podemos ver na figura acima que corresponde ao estudo referido anteriormente, *Attention Spans*. Em que a expectativa média de atenção relatada em 2000 era de doze segundos e, a mais recente atualização, em 2013, corrige essa média para apenas oito segundos, ou seja, temos uma capacidade de atenção cada vez mais curta, quase fazendo lembrar os famosos Gold Fish (Insights, 2015, p. 6).

### 1.3. Representação do conhecimento

A informação produzida toma muitas e diferentes formas de divulgação. São elaboradas em quantidades tão desmedidas que se torna difícil de processar e armazenar como conhecimento. Que informação devemos selecionar? É uma decisão bastante difícil de tomar, pois que critérios devemos ter em conta para saber se a informação importa ou não?

Surge assim uma área muito específica do Design, a Visualização - é uma prática que está ligada à representação de dados sendo o seu objetivo principal a produção de informação complexa numa representação visual que gera compreensão e conhecimento.

O Design de Informação é conhecido por estar intrinsecamente ligado à produção de sinalética como mapas e gráficos. No entanto pode e deve ser ligado a outro tipo de matérias com outros tipos e níveis de conteúdos, como por exemplo notícias do dia-a-dia ou até mesmo ligado às matérias escolares.

No entanto, esta não é uma disciplina que funcione sozinha: é necessário a participação, ou pelo menos, o domínio de muitas outras matérias, para se conseguir aperfeiçoar a informação de maneira a torná-la mais simples, clara e ainda assim, atractiva, sem se perder o principal: o seu conteúdo.

### 1.4. Visualização na educação

A falta de atenção num único ponto e interesse é também transportado para o contexto educacional. Muitas vezes tenta-se colmatar esta falha com a ludicidade: através de jogos, desafios, músicas, visitas de estudo... Então, emerge a necessidade de refletir sobre como é que os novos conhecimentos, tecnológicos, culturais ou científicos, podem contribuir para uma evolução positiva na aprendizagem e retenção do conhecimento.

Desta forma, esta investigação destina-se à relevância que a representação visual, nomeadamente as infografias, têm na educação, e de que maneira estas podem contribuir positivamente na aprendizagem e retenção de conhecimento de diferentes matérias, e consecutivamente de diferentes disciplinas. Levanta-se assim um grande desafio descrito no artigo *“La Infografía como Recurso Didáctico”* (Minervini, 2005, p. 1) para os professores e para as escolas: o que se deve fornecer aos alunos para que tenham as competências necessárias: **selecionar informação, resolução de problemas e tomada de decisões?**

<sup>2</sup> Se, uma imagem vale mais do que mil palavras e já estamos tão acostumados à sua presença, porque não transportamos isso para o ensino, de uma maneira melhor e mais evidente?

Nasce a partir desta ideia a implementação de infografias. Estas concedem informação complexa usando grafismos que sintetizam, esclarecem e tornam a leitura e interpretação mais eficaz. Ou seja, a ideia não é fazer apenas ilustrações como embelezamento, mas sim usar imagens que formem estruturas de pensamento e consecutiva decisão. Este tipo de imagem é, por isso, diferente do uso típico das ilustrações.

Qual é o papel do design nas imagens ou na educação?  
Que tipo de imagem (ainda que estática) pode ajudar na compreensão?

## 2. Problema

### 2.1. Volume de dados

***“The internet is an incredible resource which enriches and adds much to the quality of modern life, but it could be changing the traditional way we remember and process things - certainly compared to older generations.”***

spokesman for Grant's Whisky, 2013

Cada vez mais há dados para processar, e com a mudança das formas de pensamento há também a criação de novos métodos para organizá-los. Então, os dados são estruturados e organizados em bases de dados, sendo possível armazenar, pesquisar e analisar de uma forma mais ordenada.

No entanto há também um acréscimo dos chamados dados não estruturados, os que são gerados pelas nossas interações digitais tais como, mensagens, emails, atualizações das redes sociais e dos vídeos no Youtube (Wall, 2014). Este conjunto de dados é tão grande e complexo que necessitamos de novos instrumentos e abordagens para os conseguirmos interpretar. Por isso, sem dúvida que a internet e o mundo digital estão a mudar a maneira como nos lembramos e processamos as coisas.

***“Big data is not just business intelligence, it's the addition of real-time data and the ability to mash together several data sets makes it so valuable”***

Andrew Carr, 2014

“Big Data: Are you ready for blast-off?” por Matthew Wal

Quando falamos em interpretar os dados, nem sempre o volume é o mais importante, também temos de considerar a sua velocidade assim como a variedade (imagens, textos, vídeos, sons).

## **2.2. Design como representação**

Nesta investigação pretendemos entender qual é o papel do design, nomeadamente o Design de Informação, nas imagens que representam a informação complexa – infografias - dirigidas a crianças com idades entre os 9 e 13 anos inclusive.

A representação está encarregue de redesenhar os dados de maneira mais inteligível, isto é, ao invés da utilização apenas de texto ou números, tirar partido de imagens, ilustrações, gráficos que nos levem a criar padrões mentais e estabelecer comparações. De uma maneira geral é, responsável por transmitir os dados que estão dispersas de uma maneira organizada e, de forma a que seja eficaz na transmissão do conhecimento.

Este tipo de comunicação depende sempre do seu conteúdo e contexto. Dentro deste último existem várias maneiras de representar uma mesma ideia. O desenho procura encontrar um ponto de equilíbrio entre vários condicionantes e, ainda assim, gerar compreensão das matérias abordadas.

## **3. Objetivos**

### **3.1. Impulsionar a utilização da representação visual**

A representação de dados permite-nos compreender as mensagens detetando os padrões, tendências e os valores. O Design é pensado e utilizado na construção da informação e não apenas no final, de maneira a embelezar o que é dito. Se retirarmos alguma parte deste “todo”, seja texto, números ou partes de imagens, estamos também a retirar significado, fazendo com que passe uma mensagem errada.

A representação visual é vista como um conjunto de métodos que nos apoiam, aos seres humanos, a entender, analisar e armazenar conjuntos de dados complexos. A informação está envolvida no processo complexo com o Design e, tem de ser o mais equilibrada possível: aparência, compreensão e retenção.

Esta área do Design propulsiona ferramentas visuais e o desenvolvimento cognitivo da interpretação de imagens. Assim cria novas percepções no entendimento, levando-nos mais rapidamente a novos caminhos e direções que nos fazem desejar uma compreensão mais alargada de tudo o que nos rodeia. Dá-nos o poder de decisão sobre o que queremos ou não ver e reter.

### 3.2. Infografias e interdisciplinaridade

As infografias são sempre dirigidas a um público-alvo dentro de um determinado contexto e matéria. O Design de Informação não é uma disciplina que funcione sozinha, até pode funcionar, mas com algumas limitações devido ao conhecimento de cada Designer.

Nesta investigação são propostas novas maneiras de visualizar diferentes tipos de matérias lecionadas no 5º e 6º ano de escolaridade. Estas são desenhadas entre um Designer e as pessoas de outras áreas entendedoras e conhecedoras dos assuntos abordados. Só assim, e com o funcionamento da interdisciplinaridade deste ramo do Design se consegue criar informações memoráveis para o resto da nossa vida.

Será que há algum tipo de visualização mais apropriado? Se sim, qual? Seria possível criar infografias com a mesma base/desenho mas com diferentes conteúdos? O que se deve fornecer aos alunos para que possam reter o conhecimento de uma maneira mais e ciente e eficaz?

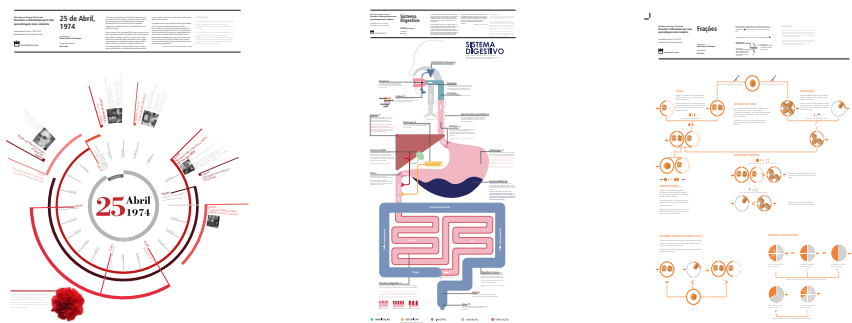
## 4. Metodologia

Com toda a sobrecarga de informação que o mundo esta a sofrer vamos tentar aborda-la de uma maneira diferente: vamos usar mais os sentidos e a informação que é mais importante, de maneira a contar uma história que consiga facilmente transmitir o conhecimento nela contido; uma ideia de narrativa que nos faça lembrar da comunicação durante mais tempo através da criação de ligações visuais.

Para tentar saber que tipo de influência - positiva ou negativa - têm as infografias durante a percepção e retenção do conhecimento, recorreremos ao desenho de três infografias de áreas e matérias diferentes – História e Geografia de Portugal: *25 de Abril*; Ciências da Natureza: *Sistema Digestivo* e, Matemática: *Frações*.

Fig. 4, 5, 6

As imagens que se seguem são apenas ilustrativas do conteúdo representado nas infografias desenvolvidas nesta investigação. Poderão consultar, no capítulo IV Processo e Projeto, as representações reais.



Seguimos com a implementação das mesmas junto de turmas que irão abordar a matéria e, com alunos que ainda não irão ter contato com a matéria durante o ano letivo 2015/2016; de maneira a que estas infografias possam ser consultadas por quem precisa ou apenas por apenas mera curiosidade.

Esta investigação depende essencialmente da observação, e da ajuda dos docentes/educadores na medida que não contribuem com qualquer tipo de influência na atitude do aluno, durante a visualização da infografia.

#### **Procedimentos:**

- >Escolher as matérias para serem abordadas;
- >Desenhar as infografias com níveis de abstração diferentes;
- >Testar a sua eficácia com crianças do 2º ciclo;
- >Fazer alterações e voltar a testar;
- >Apontar a opinião dos alunos e dos educadores.

Só assim podemos estabelecer algum contacto com a realidade e saber se este tipo de visualização é realmente importante para extrair e entender o conhecimento transmitido. Tentando amenizar alguns dos problemas da informação: a sobrecarga, a perda de credibilidade, a falta de atenção e consecutiva desmotivação. Assim, permite-se com que a comunicação apresente o conhecimento de uma outra perspetiva, possibilitando aos visualizadores escolherem um caminho a seguir dentro das várias possibilidades.

#### **4.1. Porquê usar infografias e não apenas texto?**

Ao lermos ou ouvirmos um texto sobre determinada matéria podemos compreender tudo o que nos é dito. No entanto, será que conseguimos visualizar? Será que conseguimos criar termos de comparação em vez de apenas termos elementos dispersos? Como exemplo, a infografia do Ole Häntzschel, na página seguinte, demonstra-nos através da metáfora que cada tiro corresponde a uma guerra (1946 a 2011), e que mesmo após a Segunda Guerra Mundial (terminou em 1945), o número de guerras continuou a aumentar, tendo o seu auge no início dos anos 90.



Fig. 7

"War Years"

Ole Häntzschel, 2011

<sup>3</sup> Na retenção de informação os olhos são o mecanismo principal que fazem a ligação com o cérebro. No entanto existem outros tipos de estímulos como a visão, olfato, tato e paladar.

A ideia da visualização é usar mais os "olhos"<sup>3</sup>. Como podemos constatar, é o sentido que a cada segundo é mais solicitado. É também aquele que mais rápido processa a informação. Segue-se o tato, a audição e o olfato simultaneamente e só por fim o paladar.

Na imagem que se segue é utilizada a metáfora, nomeadamente com as velocidades de uma placa de rede, velocidade da porta USB, um disco rígido e só no final uma calculadora de bolso. Desta forma conclui-se que a visão é algo extremamente sensível a cores, padrões, formas e contrastes. No entanto tudo se processa no cérebro. Se juntarmos isso à linguagem propriamente dita (números e palavras – conceitos), estamos a estimular a nossa capacidade de interpretação e de memorização. Ver é diferente de ler porque a informação chega ao cérebro de maneira distinta.

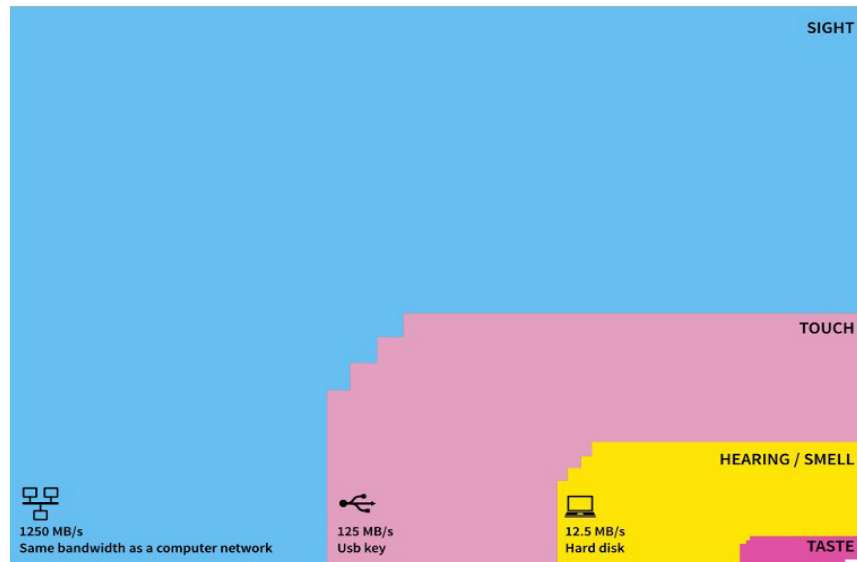
Quase como se pudéssemos palpar o resultado só que visualmente; tornar o conhecimento numa paisagem que podemos explorar conforme os nossos pontos de interesse.

Com a transmissão de informação através do Design estamos a fornecer novas e diferentes percepções que podem ser

extraídas com muito mais facilidade. Esta área do Design encontra-se em todo o lado, por isso, todos nós somos visualizadores, que interpretam a informação de maneira automática sem ser por nós perceptível.

Fig. 8  
"Bandwidth of our Senses"  
Tor Norretranders,

Tor demonstra que ao avaliar a "linguagem da mente" a visão é o sentido que opera com mais rapidez e eficácia (similar à largura da banda associada a uma rede de computadores); mais rápido que o tato (comparado a velocidade de leitura de uma *Pen Drive*) que, por si só, opera a uma ordem de grandeza mais rápida do que o sentido do olfato e audição (velocidade de arranque do risco rígido), e assim por diante. Enquanto que o paladar é semelhante a uma calculadora, e o pequeno retângulo branco no canto inferior direito, mostra que estamos conscientes de apenas 0,7% do total, quando todo o processamento acontece.



## 4.2. Metáfora da visualização

Os sistemas de visualização utilizam uma variedade enorme de dispositivos metafóricos que tornam o abstrato e a complexidade em informações compreensíveis e de certa forma visíveis. Logo são mais fáceis de relacionar e comparar com dados anteriormente adquiridos por nós.

O uso da retórica torna a complexidade mais compreensível do que a sua forma original.

***"Analogy is defined as a cognitive process whereby the characteristics of a well-understood source (or base) domain are used to facilitate the comprehension of a more poorly understood target domain."***

John Risch, 2008

"On the role of metaphor in information visualization"



## 5. Propósito da investigação

A ideia é readaptar a forma como o conhecimento é transmitido no segundo ciclo de escolaridade. Assim como no resto da escolaridade obrigatória, a transmissão do saber é na sua maioria baseada nos manuais adotados por cada escola. Estes manuais são compostos essencialmente por livros, CD's e resumos. Pretende-se que sejam acompanhados de infografias realizadas numa parceria entre Designers e conhecedores de cada uma das matérias (interdisciplinaridade). Tendo como objetivo base tornar as diferentes matérias mais apelativa e dinâmicas. Assim, os alunos dirigem mais a sua atenção e consequentemente assimilam melhor o conhecimento, tornando-o mais duradouro. Apesar de há muito recorrem a imagens, a tipologia nem sempre é a mais apropriada, devendo então ser alterada.

O propósito desta investigação é a ligação do Design de Informação com algumas disciplinas, do 5º e 6º anos, tentando descobrir qual é a influência das infografias (positiva ou negativa) na percepção e detenção do conhecimento adquirido através das mesmas.

## 6. Estrutura da dissertação

A dissertação inicia-se com um breve contexto sobre as Infografias, o conceito de Informação, Conhecimento e Dados; bem como a pertinência desta investigação. Está organizada em três capítulos para que se possa compreender melhor de que maneira o Design de Informação surge nas nossas vidas e como pode vir a melhorar o ensino.

Os próximos dois capítulos servem para contextualizar o Design de Informação. A última parte, III capítulo, é sobre os projetos desenvolvidos e os seus resultados.



## **II . A informação e o Design**



***“Projectar a compreensão é provavelmente uma das actividades mais antigas da humanidade, qualquer que seja a designação dada em cada momento histórico e seja qual for o suporte, canal ou contexto.”***

Rui Costa, 2008

O volume de informação gravada tem crescido a um ritmo tremendo, em especial desde a década passada, porque as novas tecnologias digitais vieram ajudar a tornar todo o tipo de conhecimento acessível a todos, fazendo com que este pudesse crescer mais rapidamente. *Dois cabeças pensam melhor que uma*, e a informação partilhada é muitas vezes interpretada e escrita mais que uma vez, como um processo e evolução, acrescentando novas opiniões e possíveis desenvolvimentos do conhecimento.

Esta informação e excesso de conteúdos torna-se cada vez mais difícil de processar e até armazenar, sendo imprescindível que se criem novas maneiras de organizar todo este volume. A síntese é uma das soluções, no entanto esta escolha, de quais os elementos a reduzir e simplificar, tem de passar por um processo de seleção. É aqui que começa a área do Design sobre qual todo o estudo e projeto se centra - a visualização - como instrumento de compreensão de informação complexa, neste caso mais focada para as crianças do segundo ciclo.

A comunicação é realizada geralmente com a utilização de imagens que suscitam e despertam os estímulos sensoriais que estão responsáveis pelo processamento da informação, mas não dependem apenas só de si mas sim de todo o ambiente que as rodeia, bem como o contexto onde nos inserimos.

## 1. História

### 1.1. Representação visual

Desde há séculos que a imagem desempenha um papel muito importante na transmissão de conhecimento na educação e na nossa vida. Foram criados, ao longo dos tempos, diferentes suportes e tecnologias para transmitir a informação.

Começamos com as pinturas nas cavernas/rupestres que são uma grande demonstração da representação. Estas eram utilizadas para registar as histórias vividas, fazer contagens de animais ou alimentação e, há quem acredite, que eram utilizadas também para celebrar propósitos religiosos ou cerimoniais.

Fig. 9

“Tassili n’Ajjer Rock Art”  
Norte de África - Argélia, 6000 a.c.



Mais tarde surge a escrita pictográfica, também denominada de hieróglifos, que remonta ao neolítico. Não era representante da linguagem verbal mas sim de figuras, objetos e ideias. A sua leitura era feita baseada na lógica e disposição dos elementos apresentados. Ou seja, os esboços tinham uma relação direta entre a realidade e o que era desenhado. Corresponde aos sinais de escrita de antigas civilizações como os Egípcios e os Maias, e só eram lidos ou desenhados pelas pessoas mais cultas das antigas cidades – sacerdotes, membros da realeza e por outros cargos importantes. Estes pictogramas cavados nas paredes serviam essencialmente para contar a história e momentos da mesma.

Fig. 10

“Livro de Sair Para a Luz” /  
“Livro dos Mortos”  
Hunefer, 1275 a.c.



A pictografia, além de dar origem à construção de alfabetos, continua a ser utilizada no Design de Informação, mais propriamente na área da sinalização pois, este tipo de linguagem é autoexplicativo e universal.

Fig. 11

Pictogramas para “Telefone”, “WC Homens”, “WC Mulheres” e “WC Genérico” – Expo 98, Lisboa  
Shigeo Fukuda, 1998

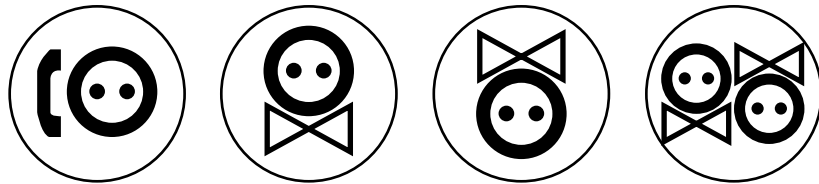
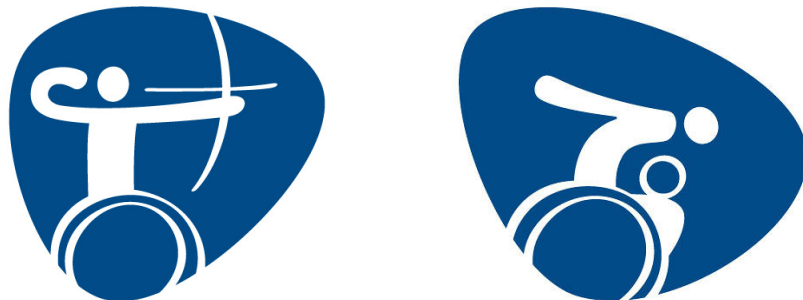


Fig. 12

Pictogramas Jogos Olímpicos 2016  
Dalton Maag, 2016

Pictogramas para “Tiro ao arco paralímpico” e “Basquete paralímpico” (primeira vez que as disciplinas paralímpicas contam com pictogramas próprios)

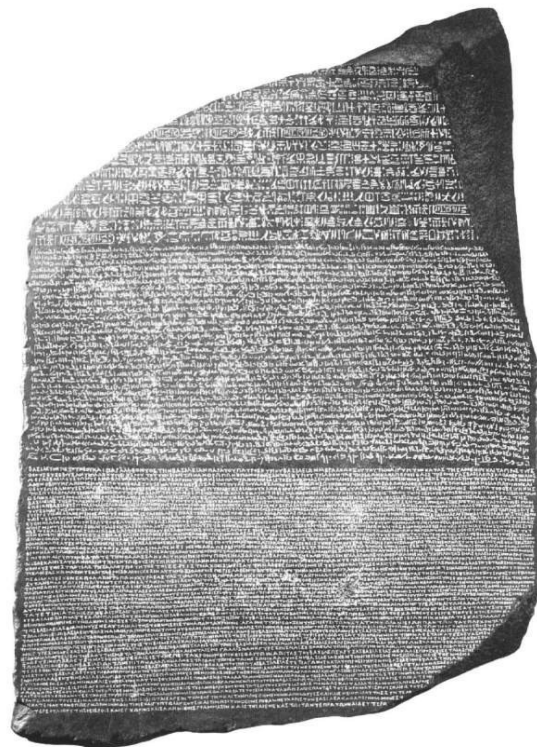


Só posteriormente aos hieróglifos é que surge a escrita ideográfica, que parece ser uma evolução da anterior. Esta é um sistema que utiliza ideogramas que são associados à fonética e por isso acaba por ser um alfabeto demasiado extenso onde cada palavra/som tem um ícone próprio.

Fig. 13

“Rosetta Stone” (196 BC)

Descoberta em 1799, este bloco de granito contém um mesmo texto escrito em três línguas: Hieroglifos, Demotic (Egípcio antigo) e Grego Antigo (de cima para baixo).



Podemos verificar que nem sempre a linguagem visual escrita foi separada da linguagem escrita mas, hoje são distantes e servem, na maioria das vezes como ilustração e, não como substituição.

(cit. por Quental, 2009, p. 22)










**“A escrita foi aperfeiçoada por duas invenções que a levaram ao reino da abstração, criando assim a abertura que a separa agora da ilustração. Uma foi o alfabeto, que excluía qualquer tentativa de figuração. A outra foi a escrita linear, em que o signo deixa de ter liberdade de movimento, sendo uma parte necessária de uma corrente irreversível. O que ocorreu foi uma especialização dos significantes de acordo com o tipo de significados: para a escrita, linguagens; para as imagens, realidade”**

MELOT, 1984

Fig. 14

#### Escrita ideográfica

Desenho como alfabeto. Este tipo de alfabetos fonéticos eram demasiado complicados devido ao grande número de caracteres que continham. O Sumério tinham cerca de 20 000.

Ancient Sumerian	Ancient Egyptian	Chinese
 Eye	 See (verb)	 Eye
 Forest	 Water	 Water
 Mountains	 Cities	 Mountain
 Torch	 Fire	 Fire
 Person	 Men	 Person
	 Women	 Woman

## 1.2. Evolução tecnológica do Design de Informação

**“Dervin e Jacobson (1999) ou Rob Waller (2011 [1995]), um dos primeiros a propor a designação deste novo campo. Sempre houve a necessidade de gerir informação, fosse o objectivo guardá-la ou comunicá-la. As evoluções tecnológicas, desde a escrita à imprensa, da ideografia ao alfabeto, são apenas meios de atingir um desígnio que se prende com a compreensão (‘sense-making’ afirma Dervin (1999)), com a apreensão da significação de um texto, de uma imagem, de um volume ou de um filme.”**

Rui Costa, 2014



Fig. 15

#### Prensa Gutenberg, 1468

O uso de tipos móveis, gera um aperfeiçoamento dos manuscritos e, é utilizado como técnica de produção de livros.

Notamos assim, que apesar de utilizarmos e lidarmos com a informação desde sempre, esta não esteve, até há bem pouco tempo, relacionada com este ramo do Design. Só na últimas décadas é que esta vertente é conhecido como é hoje – Design de Informação.

Além dos suportes onde a informação era realizada, surgiram também novas tecnologias que, reproduziam e espalhavam a comunicação muito mais rapidamente e, por vezes, tornando-a viral. Começamos com a prensa de Gutenberg (1468), o telegrafo por volta de 1830, telefone 30 anos depois,



Fig. 16  
Telegrafo, 1838

Transmite mensagens através de códigos, foi criado por Samuel Morse, o autor do código Morse



Fig. 17  
Apple I, 1976

O primeiro computador pessoal da empresa Apple, criado por Steve Wozniak (Foto: Reprodução)



seguido do computador na década de 40 e por fim, a Internet em 1975; o *World Wide Web (WWW)* só surge em 1991 e, é este que permite a troca de imagens, vídeos e sons online.

### 1.3. Evolução da visualização

O Design de Informação não é nada de novo. Desde os primórdios até aos dias de hoje que nós, humanos, utilizamos representações gráficas para esclarecer a informação. As pinturas nas cavernas são uma grande demonstração da representação, eram utilizadas para registar as histórias vividas, fazer contagens de animais ou alimentação e, há quem acredite, que eram utilizadas também para celebrar propósitos religiosos ou cerimoniais.

As árvores-diagrama foram muito utilizadas para criar ligações entre hierarquias e conceitos. As primeiras árvores a aparecerem estavam ligadas à tradição cristã para exibir as relações de virtudes e dos vícios.

Isto ocorre ente 1310-1340 e encontram-se nos livros religiosos denominados de *Saltério* – livro que contém 150 Salmos usado especialmente em Conventos e Mosteiros para as recitações .

Fig. 18  
“Tree of virtues and tree of vices.”  
Lambert of Saint-Omer, 1121

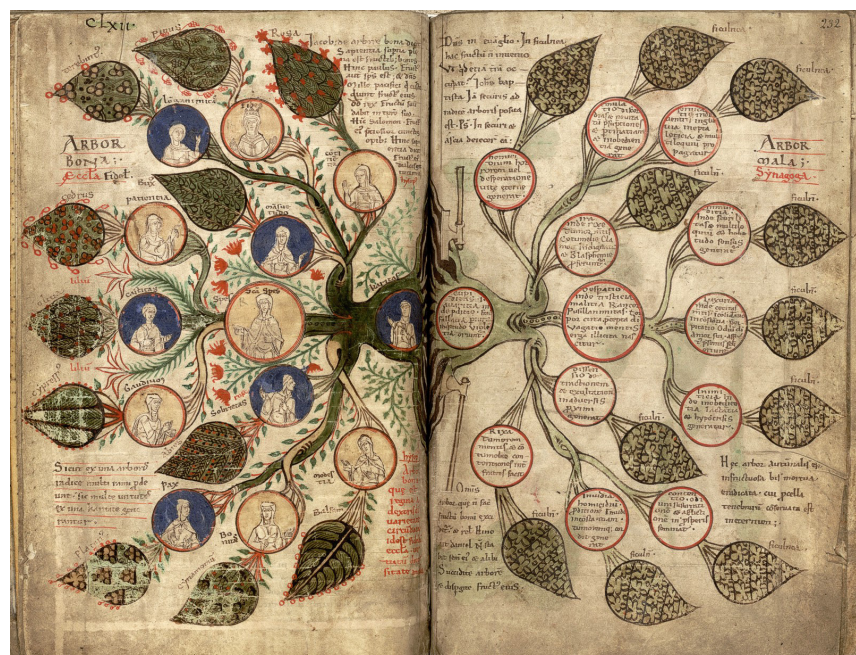
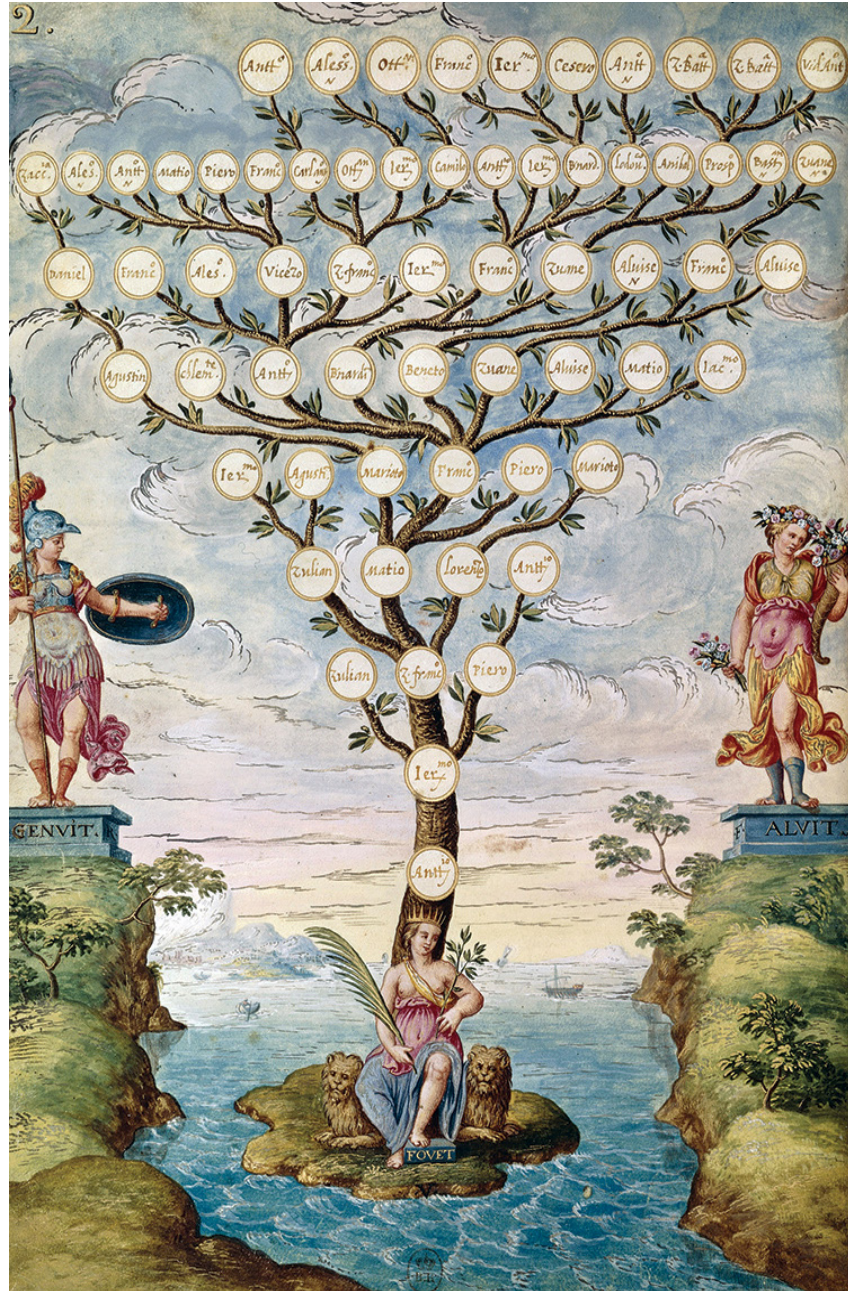


Fig. 19  
 "Genealogical tree"  
 Charles Magius, 1568-73



Este tipo de diagrama passa a ser também utilizado para representar famílias, ou seja, as tão conhecidas árvores genealógicas. Para apresentar sistemas de lei, fazer o mapeamento do tipo de espécies que eram conhecidas. As árvores são metáforas extremamente poderosas transmitindo: hierarquia, sequência, equilíbrio e simetria.

Por volta do século dezoito ou dezanove, estes diagramas evoluíram e ficaram mais atrativos, utilizando recursos visuais um pouco diferentes e aprimorados. Quando Darwin escreveu o livro *"The Origin of Species"* baseou-se num diagrama para conseguir explicar melhor a teoria da evolução, ou seja uma imagem resume o que ele defende em todo o livro.

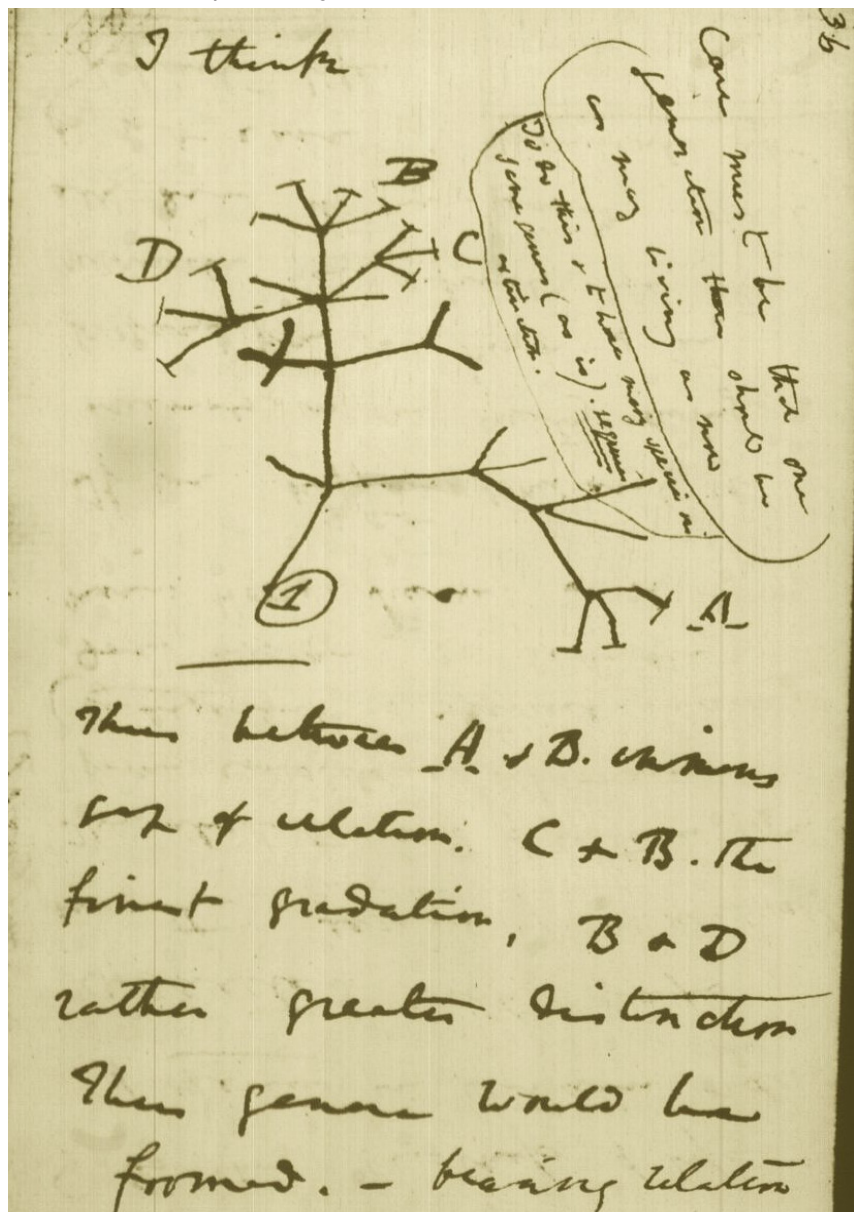
Mas nem tudo pode ser explicado através de diagramas arbóreos, pois os dados são tanto que têm de ser ligados como se fossem uma rede para passarem a ser informação e transmitirem o conhecimento. Nem sempre há uma hierarquia, um líder ou algo superior para conduzir o pensamento, embora possa haver coisas que se destaquem mais.

Durante séculos a cultura ocidental baseou-se em livros para explicar teorias científicas em longos textos. Mas com o crescimento dos media digitais, a evolução e a quantidade de informação e conhecimento, precisamos de um novo método que seja compreendido por várias culturas (Rendgen, 2014).

Comparando com este método, as infografias são incrivelmente mais eficazes; toda a informação aparece de uma forma ordenada e hierárquica (quase como por *layers*), sendo mais fácil de compreender e de relacionar os diferentes momentos de cada representação.

Fig. 20  
 Desenho de "The origin of species"  
 Darwin, 1859

A sua primeira árvore evolutiva que, representa toda a sua teoria defendida no livro "The origin of species".



Uma das primeiras ciências a utilizar as infografias para o aperfeiçoamento e apresentação do próprio conhecimento foi a Cartografia. Desde sempre que a orientação geográfica necessita de uma grande destreza. Os mapas foram evoluindo e começaram a apresentar informações como o clima,

Fig. 21

“St. Djé”

Martin Waldseemuller, 1507

Primeiro mapa mundo onde é reconhecida e nomeada, pela primeira vez, a América ainda que a posição e forma não fossem as corretas.

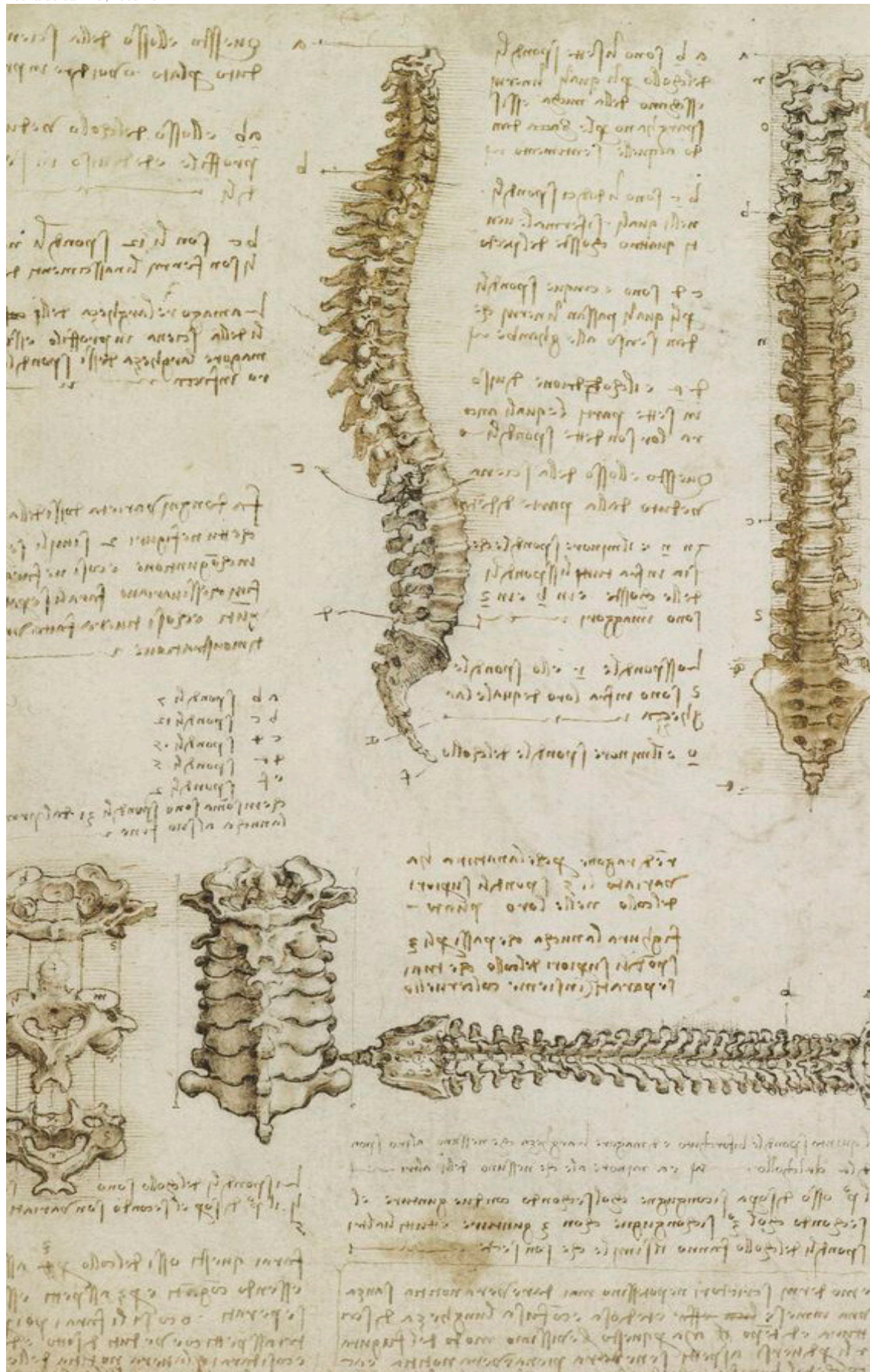


as correntes dos oceanos, e a fauna; a conjugação de todos estes gráficos criam uma visualização mais completa; este tipo de mapas continua até aos dias de hoje.



Fig. 22

"Estudos Anatómicos da Coluna Vertebral"  
Leonardo da Vinci, 1509-10



Além da Cartografia, a Anatomia surge também como uma das ciências que mais utiliza as visualizações, de um dos maiores mistérios das ciências: o corpo humano. Embora hoje em dia exista o *raio X* e os ultrassons, que permitem visualizar o corpo por dentro, antes destes surgirem já existiam desenhos e descrições de órgãos e processos. Até ao século XVI as dissecações eram bastantes raras, a partir de 1500 passam a fazer parte da pesquisa médica.

Nesta fase que surge Leonardo da Vinci, um grande estudioso do corpo humano que tenta entender as proporções, músculos, tendões e a coluna vertebral tenta ainda entender, o sistema reprodutor feminino. Acaba por não ter muito sucesso devido ao número reduzido de corpos femininos para dissecar.

Então esta rede de informação é quase como um novo tipo de linguagem metafórica, é sempre diferente consoante o conhecimento e, para o público a quem se dirige. Esta rede tem de ser estética e não apenas textual e numérica, caso contrário, torna-se confusa, pois o seu entendimento passa a ser mais difícil do que ler 500 páginas de texto explicativo.

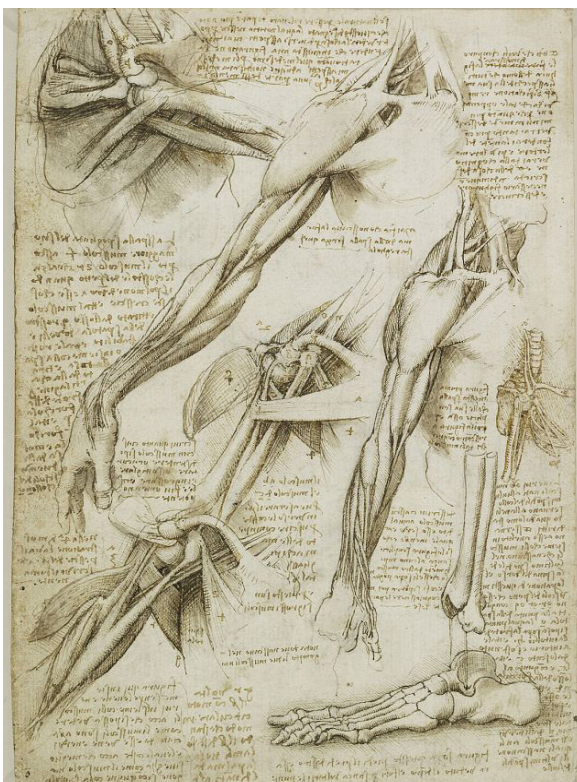


Fig. 23  
"Músculos do ombro, braço e ossos do pé"  
Leonardo da Vinci, 1510-11

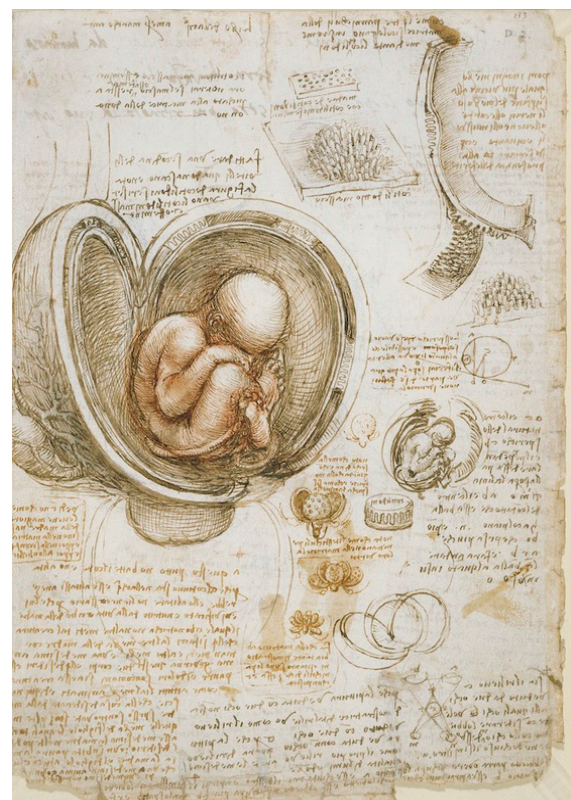


Fig. 24  
"Feto no útero"  
Leonardo da Vinci, 1510

Há também a manipulação de fotografias, criando à imagem um significado mais próprio. Temos trabalhos de fotografia de Felice Frankel, no âmbito da ciência, que desenvolvem além do propósito e da funcionalidade um valor estético. Por exemplo, a famosa fotografia de Frankel, onde a colónia de levedura (Fig. 27,28) se assemelha a uma flor; e, no resultado final remove a placa de Petri (Fig. 26) para que os leitores possam prestar mais atenção à imagem. Embora criticada pela ciência por deixar de fora o contexto da sua fotografia, tornou a visualização muito mais clara dando mais detalhe à própria ciência.

Em 2001 a fotografa Felice Frankel reuniu artistas, cientistas, educadores, engenheiros e designers para trabalharem sobre a visualização de conceitos científicos e informações, criando assim, um espaço, onde a ciência e a arte trabalham juntas para alcançar uma melhor e mais profunda comunicação e compreensão da ciência (Yang, 2011, p. 5).

Fig. 25

*Yeast Flower*  
Fotografia Felice Frankel, 2001

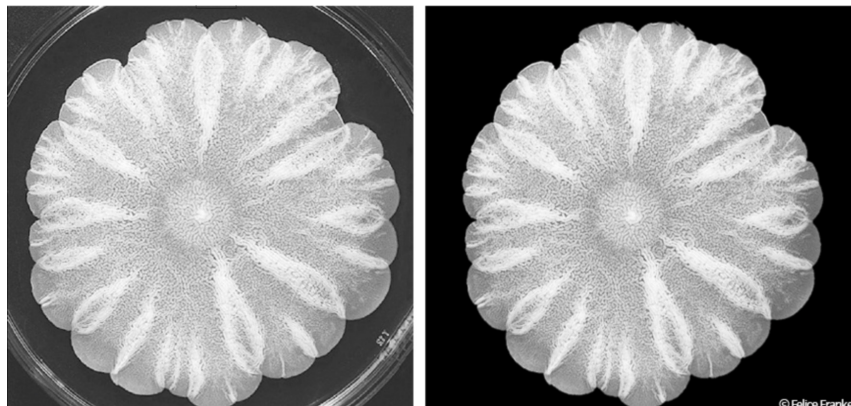
Colónia de levedura sem a placa de Petri.



Fig. 26 e 27

*Yeast Flower*  
Fotografia Felice Frankel, 2001

Processo comparativo do antes e depois das alterações digitais à fotografia da colónia de levedura numa placa de Petri.





## 2. Design de Informação

Design de Informação é a arte e a ciência que prepara a informação para que seja utilizada pelos seres humanos de uma forma consciente e com eficácia (Horn, 1998). Ou seja, é o conjunto de métodos que auxiliam a civilização a entender, analisar e reter conjuntos de dados complexos. Este tipo de visualizações permite a exploração e descoberta assim como, a interpretação da informação de maneira subjetiva – que depende de pessoa para pessoa.

Esta vertente do Design surge da combinação do Design Gráfico (imagem, ilustração, gráfico) com a Informação (números, palavras, conceitos). No entanto estas duas vertentes do Design são bastante diferentes; enquanto que o Design Gráfico enfatiza e dá mais valor à parte estética, o Design de Informação pretende realçar a comunicação, então acaba por estar muitas vezes ligado com outras disciplinas por isso, diz-se que é uma área interdisciplinar.

Este tipo de comunicação pode ser realizada a partir de dados numéricos ou apenas conhecimento, e tem como objetivo principal apresentar a informação de uma forma rápida, clara e apelativa. Assim como diz Nigel Holmes, o trabalho de um Designer de Informação está sobrecarregado em acolher a arte, a análise, as imagens e os números. Utilizamos portanto, as duas regiões do cérebro – direita e esquerda – lado da emoção e da razão.

Então, a visualização de dados é tudo o que comunica por palavras, imagens, ilustrações, gráficos, pictogramas, mapas, sons... E que nos leva a encarar a informação de uma maneira diferente e, não apenas como uma tarefa árdua e aborrecida mas, como um divertimento no meio do conhecimento. Transmite-nos, ainda, descanso do mundo somente textual ou numérico.

Mark Smiciklas defende no seu livro, *The Power of Infographics*, que 50% do cérebro é dedicado às funções visuais, direta ou indiretamente. Por este motivo é mais fácil de recordarmos o que vemos como imagem, do que o conhecimento transmitido pela leitura ou até mesmo pelo que ouvimos.

Intuitivamente apercebemo-nos que utilização de infografias pode melhorar a aprendizagem. Através de gráficos, ilustrações e ou representações que ajudam a desenvolver o sistema visual humano; criando padrões e linhas condutoras do pensamento. Ajudam-nos a organizar mentalmente a informação e, explicam de uma maneira mais objetiva o conteúdo aos leitores.

## 2.1. Dados, Informação, Conhecimento

Quando falamos em Design de Informação falamos também de conhecimento, informação e dados, mas são três coisas muito distintas que são utilizadas pelo Design de Informação para a construção das visualizações.

Para uma melhor compreensão desta investigação apresentamos, sucintamente, o que significa cada um destes termos

### 2.1.1. Dados

São fatos reais, desorganizados e não processados ou interpretado. São um pré-requisito para conseguirmos ter informação.

Fig. 28  
Representação de dados.

10.0	8.04	9.14	7.46	6.58	9.0	8.81	8.77	7.11	8.84	6.0	7.24	6.13	6.08	5.25
8.0	6.95	8.14	6.77	5.76	11.0	8.33	9.26	7.81	8.47	4.0	4.26	3.10	5.39	12.50
13.0	7.58	8.74	2.74	7.71	14.0	9.96	8.10	8.84	7.04	12.0	10.84	9.13	8.15	5.56
7.0	4.82	7.26	6.42	7.91	5.0	5.68	4.74	5.73	6.89					

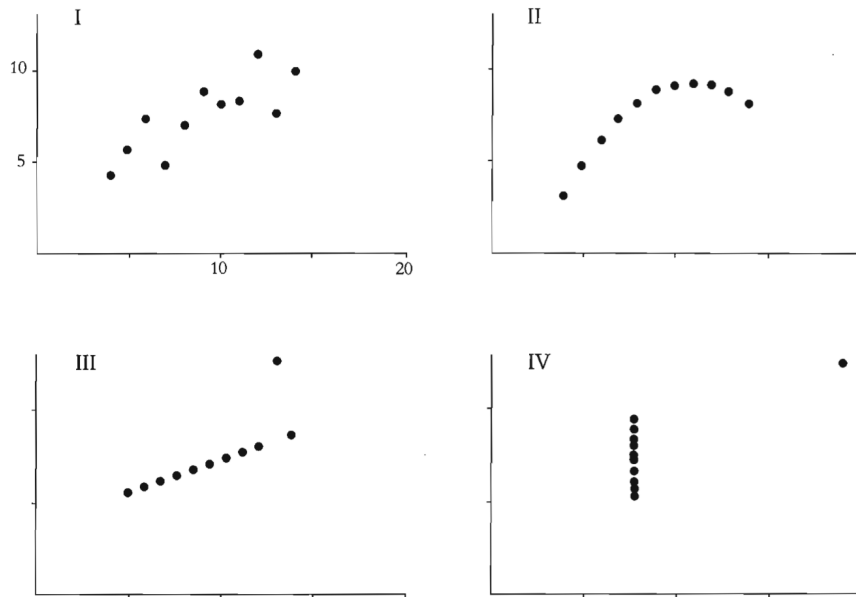
### 2.1.2. Informação

A informação é um conjunto de dados selecionados e organizados segundo um critério.

Fig. 29  
Graphs in Statistical Analysis  
F.J. Anscombe, 1973  
(*American Statistician*, p. 17-21)  
Retirado de: (Tufte, 2007, p. 14)

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

N = 11  
 mean of X's = 9.0  
 mean of Y's = 7.5  
 equation of regression line:  $Y = 3 + 0.5X$   
 standard error of estimate of slope = 0.118  
 $t = 4.24$   
 sum of squares  $X - \bar{X} = 110.0$   
 regression sum of squares = 27.50  
 residual sum of squares of Y = 13.75  
 correlation coefficient = .82  
 $r^2 = .67$



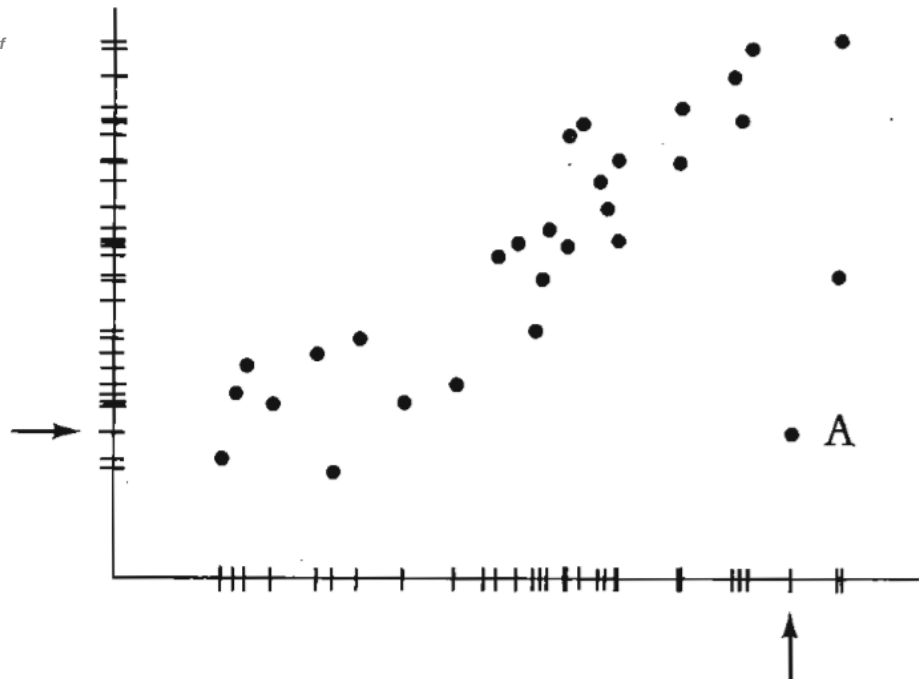
### 2.1.3. Conhecimento

O conhecimento é o significado/compreensão da informação, tal como esta é extraída a partir dos dados. É a compreensão da informação com base na relevância para cada área ou até numa problemática da mesma. No fundo são as conclusões/significados que cada visualizador retira a partir do que vê e analisa. Os exemplos anteriores já são conhecimento desde que haja interpretação da informação por parte do espectador.

Fig. 30

*“Recent Econometric Modeling of Crime and Punishment: Support of the Deterrence Hypothesis?”*  
Stephen S. Brier e  
Stephen E. Fienberg, 1980

Retirado de: (Tufté, 2007, p. 15)



Estes gráficos consistem em comunicar ideias com clareza, precisão e eficiência. São excelentes porque dão ao espectador um maior número de ideias num curto espaço de tempo e com menos área de informação.

Uma vez tratados os dados e criados os padrões, a informação torna-se em conhecimento a partir da compreensão. E é por este motivo que as infografias são uma mais valia: são extremamente descritivas e têm uma capacidade de comunicar que os números ou o texto não têm por si só. O Design de Informação é fundamental para o que se está a tentar transmitir.

Este tipo de visualizações torna os fenómenos “invisíveis” em algo tangível, sendo possível a partir daí definir formas, padrões e criar correlações, retirando assim o conhecimento do que nos é passado.

## 2.2. Objetivos da visualização

(cit. por Hansen, 2000, p. 195)

***“Vision can no longer be employed simply to support verbal and conceptual meanings. Its potential as a cognitive power in its own right must be exploited.”***

Kepes, 1965

Como verificamos até agora, a comunicação e a exploração gráfica começam desde muito cedo na nossa vida. Desde crianças que comunicamos através de sons, gestos e imagens. Que utilizamos instrumentos riscadores (lápis, canetas, marcadores...) para expressar aquilo que não conseguimos dizer através de palavras (Hansen, 2000).

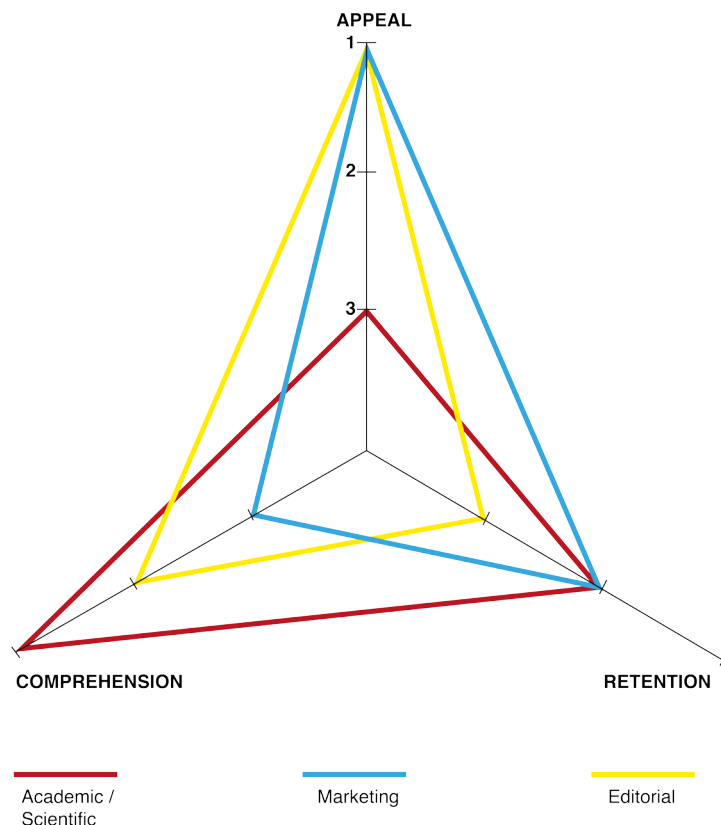
O Design de Informação organiza os dados tornando-os em algo compreensivo, que seja fácil de interpretar e assimilar. A interação entre visualizador e visualização fica assim mais fácil, natural e dá mais satisfação do que ler um livro cheio de texto sobre o mesmo tema representado.

Por fim, dá a capacidade à sociedade de processar, disseminar informação e produzir conhecimento, que deverá ser retido por mais tempo pela nossa memória visual. Mas como?

As representações devem obedecer a três requisitos: compreensão, aparência e retenção. Embora dependendo do contexto e do tipo de conhecimento estes três fatores variarem entre si, o Design tenta tornar este triângulo o mais equilátero possível.

Fig. 31

“Infographic priorities by application”  
The Power of Visual Storytelling, 2012



### 2.2.1. Aparência

Como podemos atrair as pessoas num mundo sobrecarregado de informação? Onde a tomada de decisões e opções é feita através de ser bonito/chamativo ou porque tem um título interessante, que muita das vezes nos leva a informação que nem necessitamos?

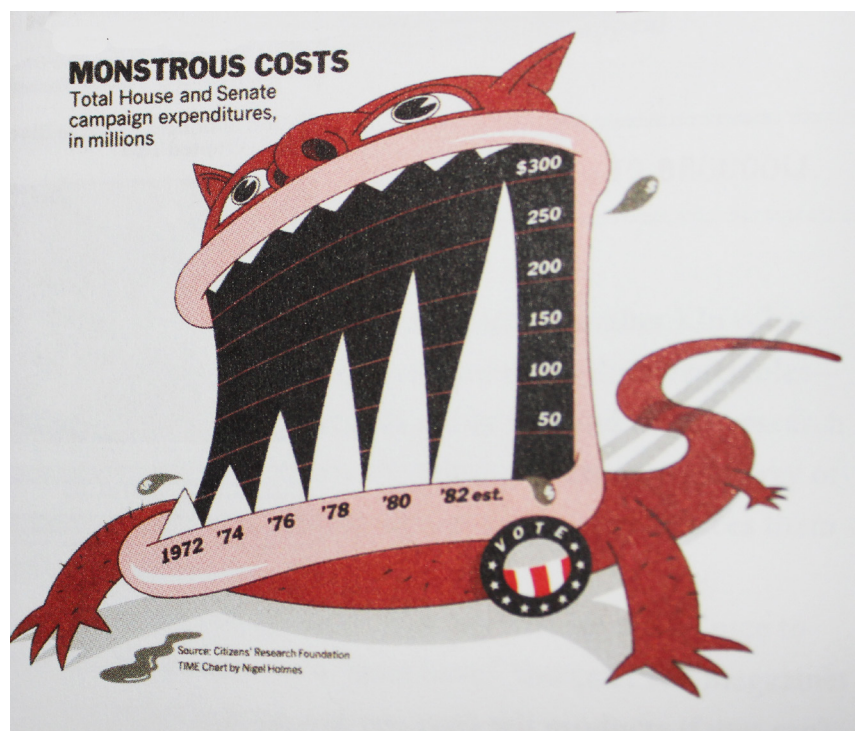
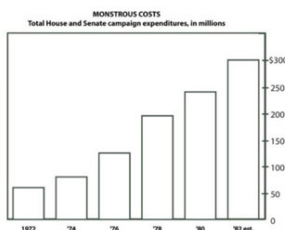
Será que visualizações bonitas informam? Na sua generalidade a representação de dados tem esse carácter informativo mas podemos e devemos testar isso: fazendo perguntas sobre que informação contém e qual é a sua história.

Surge um conflito de opiniões entre dois grandes autores: Nigel Holmes (designer gráfico que se dedica à informação gráfica e ao design de informação) e Edward Tufte (estatístico que é conhecido por ser pioneiro no campo da visualização de dados e pelos diversos artigos de design de informação). Enquanto que o primeiro defende a ilustração e decoração neste tipo de comunicação como uma metáfora visual que ajuda na retenção e na narrativa; Tufte por outro lado defende uma estética muito forte na representação, que passa pelo minimalismo. Mostrar a informação de maneira mais neutra, menos supérflua. Facilitando a extração das percepções de cada um.

Fig. 32

"Monstrous Cost"  
Nigel Holmes

A infografia desenvolvida por Holmes (à direita) e a sua forma simplificada (embaixo).



### 2.2.2. Compreensão

Nem sempre é fácil conseguirmos visualizar aquilo que nos é transmitido. E, embora existam muitas maneiras da informação ser transferida existem umas mais eficazes do que outras. Neil Fleming e Miller, em 1992, criam o sistema *VARK* (*Visual; Aural; Read/write; Kinesthetic*) que refletem as experiências de transmissão de informação de professores e estudantes.

Os visualizadores conseguem interpretar melhor mapas, gráficos, vídeos, imagens, filmes... que aquilo que poderia ser representado através e somente em palavras. Os ouvintes preferem palestras e comunicação verbal onde podem gerar os seus próprios apontamentos e decidir a hierarquia e ligação dos mesmos. Os leitores preferem escrita, como relatórios, livros e outras formas de escrita propriamente dita. Por último, os que preferem o uso do tato e olfato dão mais importância à experiência ligada à realidade.

No entanto, conseguimos obter mais informação através da visão que todos os outros sentidos juntos pois, a visão é a única que faz parte do Processamento *Preattentive*. A visão *Preattentive* refere-se a operações cognitivas que podem ser executadas antes de focarmos a nossa atenção numa região específica de uma imagem (Healey, Booth e Enns, 1996, p. 3).

***“Typically, tasks that can be performed on large multi-element displays in 200 milliseconds or less are considered preattentive. This is because eye movements take at least 200 milliseconds to initiate. Any perception that is possible within this time frame involves only the information available in a single glimpse. Random placement of the elements in the displays ensures that attention cannot be prefocused on any particular location. Observers report that these tasks can be completed with very little effort.”***

Healey, Booth e Enns, 1996

Vamos agora explicar de uma forma visual este processo. Quantos números 9 conseguimos contar na figura abaixo?

Fig. 33  
Processo *Preattentive*, teste 1

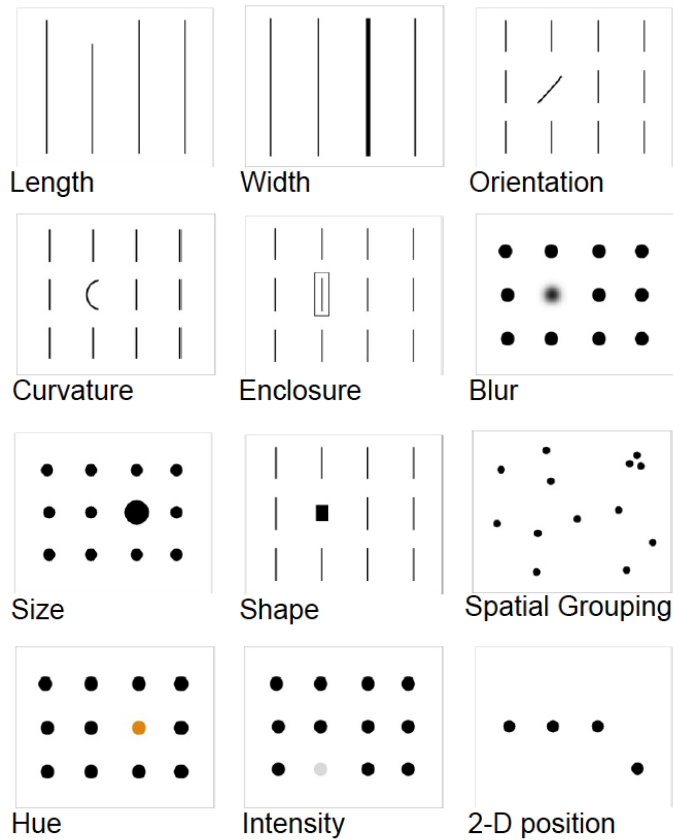
6	6	4	5	1	5	0	3	0	5	4	2	6	3	7	5	0	3
1	0	4	3	2	8	9	4	8	8	4	3	0	3	6	6	1	8
8	1	1	8	7	1	3	0	4	9	3	2	6	5	5	7	6	1
9	6	2	3	9	0	9	0	8	6	3	6	1	5	9	6	8	7
3	9	0	3	0	2	2	4	2	2	0	0	9	8	2	1	9	4
0	7	9	1	8	7	3	3	1	5	5	7	1	4	9	7	8	1
7	1	0	6	7	6	7	6	6	8	4	0	0	2	5	6	0	4
3	1	8	6	3	5	9	1	4	7	1	8	1	5	9	0	7	7
1	0	7	3	1	4	8	6	9	4	0	1	8	6	6	1	1	6

Não é fácil pois requer a digitalização da imagem linha por linha. E, ainda existem formas parecidas de outros números. Agora vamos tentar fazer a mesma coisa, de maneira a ativar o processador *preattentive*.

Fig. 34  
Processo *Preattentive*, teste 2

6	6	4	5	1	5	0	3	0	5	4	2	6	3	7	5	0	3
1	0	4	3	2	8	<b>9</b>	4	8	8	4	3	0	3	6	6	1	8
8	1	1	8	7	1	3	0	4	<b>9</b>	3	2	6	5	5	7	6	1
<b>9</b>	6	2	3	<b>9</b>	0	<b>9</b>	0	8	6	3	6	1	5	<b>9</b>	6	8	7
3	<b>9</b>	0	3	0	2	2	4	2	2	0	0	<b>9</b>	8	2	1	<b>9</b>	4
0	7	<b>9</b>	1	8	7	3	3	1	5	5	7	1	4	<b>9</b>	7	8	1
7	1	0	6	7	6	7	6	6	8	4	0	0	2	5	6	0	4
3	1	8	6	3	5	<b>9</b>	1	4	7	1	8	1	5	<b>9</b>	0	7	7
1	0	7	3	1	4	8	6	<b>9</b>	4	0	1	8	6	6	1	1	6

Fig. 35  
Atributos da visão *Preattentive*



### 2.2.2. Retenção

Uma das mais valias em utilizar infografias como processo de comunicação de informação é dar possibilidade a uma maior retenção da mesma. O cérebro tem a capacidade de reconhecer símbolos, padrões e fazer ligações com conhecimentos pré-adquiridos.

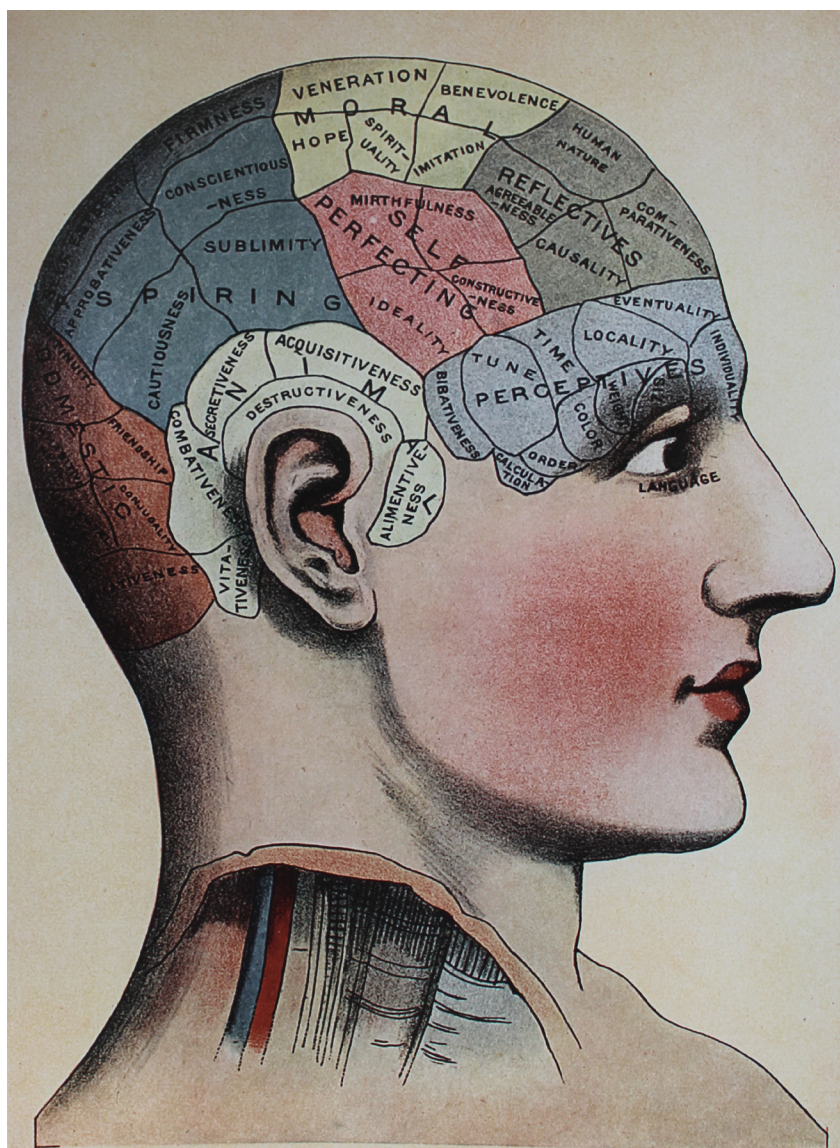
Há três tipos de memória, quando falamos de retenção por meio da visualização: *Iconic Memory*, *Long Term Memory* e *Short Term Memory* (Few, 2004, p.2).

*“Iconic Memory* - é uma memória instantânea que se retém por breves instantes após olhar para alguma coisa.

*Long Term Memory* - aloja a informação a partir da experiência, da compreensão e da atribuição de significado, é retida por períodos maiores de tempo.

*Short Term Memory* - é um misto entre as duas anteriores; é a mais importante para processar informação visual. Quando olhamos para alguma coisa e, este requer mais atenção passamos de *Iconic Memory* para *Long Term Memory*.”

Fig. 36  
“Phrenology Chart”  
Joseph Gall, 1890





## 2.3. Interpretação do Design de Informação

### 2.3.1. Características qualitativas

Conseguir visualizar este tipo de características é o primeiro passo para conseguirmos entender e atribuir significado aos dados transmitidos. No entanto, fica demasiado difícil tentarmos encontrar representações que considerem os valores reais e mudando assim, constantemente, os conjuntos de dados. O nosso cérebro não é capaz de lidar com milhares de quantidades individuais de forma simultânea e, perderíamos imenso tempo a analisar o desnecessário (Fry, 2000, p. 2).

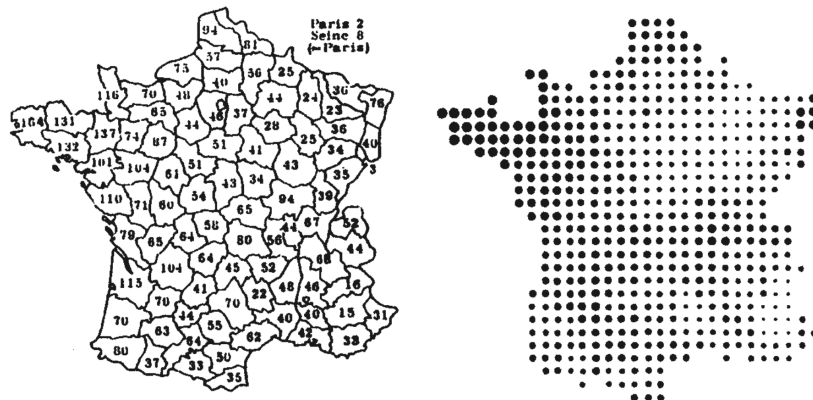
Fig. 37

“*Bertin’s Semiology of Graphics*”  
Jacques Bertin, 1983

Comparação entre dois modelos da representação sociográfica de França.

Esquerda: versão quantitativa com recurso a números

Direita: versão gráfica com pontos que mudam a sua densidade



***“In this example, both maps describe varying sociographical data throughout France. On the left, numbers are used to represent values, and at the right, the numbers are depicted through changing densities in a pattern of dots. Unlike the image with the numbers, the graphic is immediately readable and quickly makes apparent the qualitative characteristics of the data: a dense area can be seen in the upper-left, with other sparser regions throughout, illuminating less significant values.”***

Ben Fry, 1997

Podemos diferir que, desde que haja um contexto, o nosso sistema visual consegue processar com rapidez e com maior precisão visual as representações, podendo assim comparar os dados transmitidos.

### 2.3.2. Visão como ferramenta

A visão é o principal instrumento para a interpretação dos resultados do Design de Informação, enquanto que o cérebro e a memória são os responsáveis por armazenar, processar e recuperar informação. Só através da visão é que temos percepção do *Processo Preattentive* embora que de forma involuntária (reconhecendo padrões que se traduzem, posteriormente, em significado).

Damos por isso mais importância a coisas maiores, mais brilhantes ou até a negrito, do que a elementos pequenos e desvanecidos. Apesar de interpretarmos a imagem como um todo, estes pormenores fazem com que mentalmente a vamos dividindo em subpartes para a conseguirmos perceber melhor.

***“The mind is not a camera, We are not simply passive receptors; we actively organize and make sense of the world, and when we do so we are at the mercy of the wiring of our eyes and brains”***

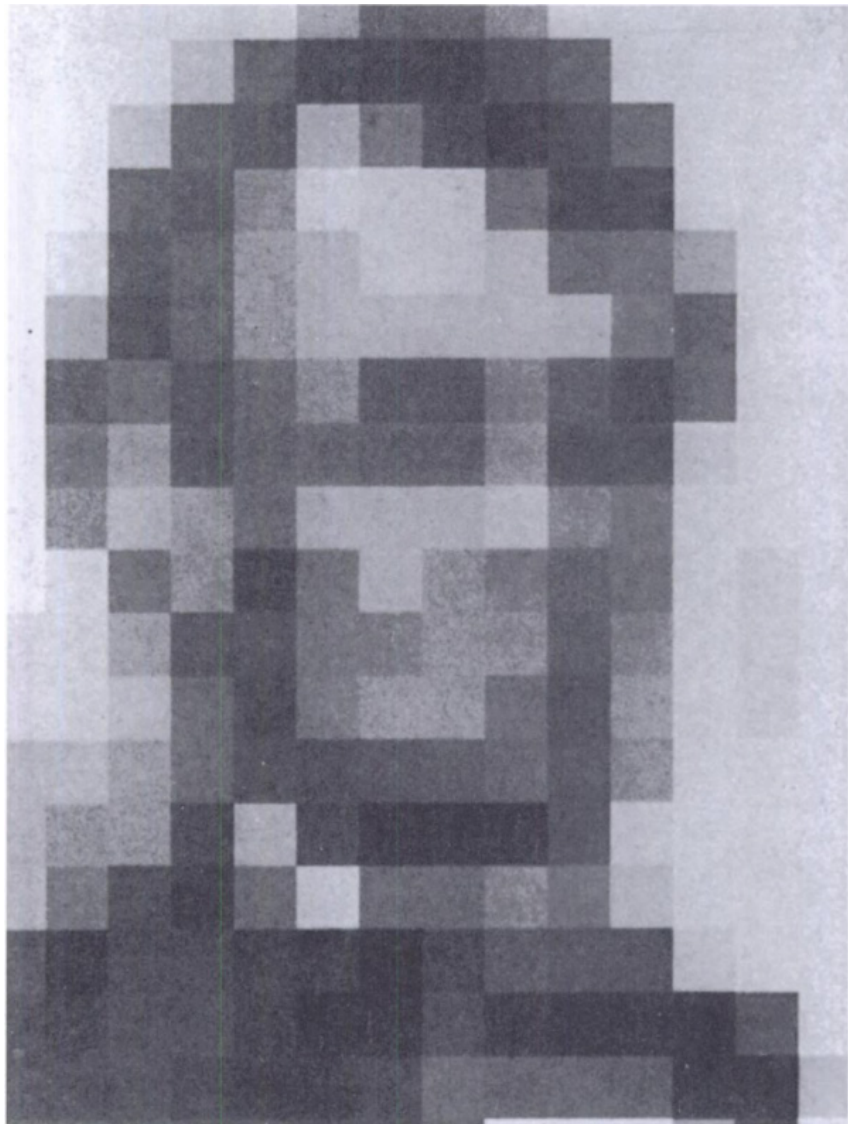
Kosslyn, 2006

Fig. 38

***“Lincoln”***

Leon Harmon, 1971

*Presidente Lincoln,*  
Estados Unidos da América,  
Para uma leitura mais clara  
deverá retirar os óculos, ou  
semicerrar os olhos e afastar  
a imagem.



Quando observamos a imagem acima, vemos quadrados com diferentes tonalidades de cinzentos. Mas, se semicerrarmos os olhos e afastarmos, um pouco a imagem, os olhos funcionam quase como uma máquina quando está a focar, podendo registar e verificar vários e diferentes tipos de detalhe.

### 2.3.3. Tornar visível o invisível

***“In fact, words can impede understanding, because they are often inadequate to deal with the experience of information overload, not to mention chaos, disorder, and randomness. Words and phrases that represent concepts and ideas can, however, be displayed and stored graphically, in mind maps.”***

Yvone Hansen, 2000

Ao apercebermo-nos dos padrões presentes conseguimos também ver o que antes nem imaginar conseguíamos. É a esta visibilidade que os nossos cérebros atribuem um significado, levando-nos a um entendimento maior do que se fosse apenas contado ou lido.

Relembramos assim a obra de Anton Stankowski, que dedicou o seu livro *Visual Presentation of Invisible Process*. em 1967, a estudos para demonstrar como é que algumas ideias deveriam ser representadas.

Fig. 39  
“A visual representation of the ideia ‘pushing forward’”  
Stankowski, 1991



Além deste autor, temos também a fotógrafa, anteriormente falada, Felice Frankel, que surge com novas maneiras de amplificar os valores visuais dando mais importância ao conteúdo que o contexto científico.

***“When everything is connected to everything else,  
for better or for worse, everything matters.”***

Leonard Mau e Boundaries, 2004

### 3. Casos de Estudo

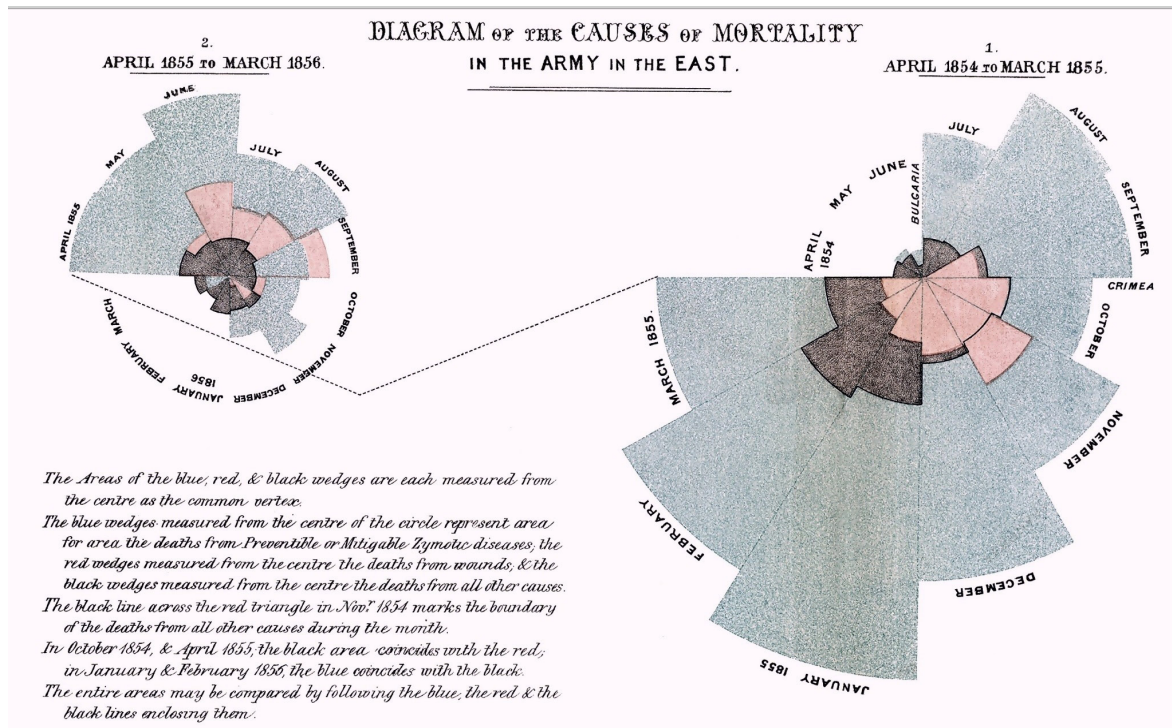


Fig. 40

### Diagram of the Causes of Mortality in the Army in the East.

Florence Nightingale

Esta infografia, tal como o título indica, mostra as causas da mortalidade do exército britânico durante a Guerra da Crimeia (1853-56). Foi mostrada ao parlamento da altura, pois este não respondia a preocupações tais como a saúde e a higiene das suas tropas. E, com a análise desta visualização conseguimos perceber que as mortes evitáveis são representadas pela cor azul; as de ferimentos pelo vermelho e outras pela cor preta.

As mortes evitáveis aumentaram desde o período de Abril de 1854 a Março de 1855, sendo o pico em Janeiro de 1855. Após a apresentação deste relatório no parlamento, o governo britânico tomou medidas sérias para que os feridos em combate pudessem ter acesso a cuidados de saúde adequados, o que fez decrescer brutalmente o número de mortes (evitáveis) nos meses seguintes.

Assim, vemos que as infografias podem influenciar a maneira de pensar e abrir novos horizontes para um estilo de vida melhor.

<sup>3</sup> Foi construído um hospital pré fabricado e, houve substancialmente uma melhoria na higiene e condições na vida destas tropas.





Fig. 42  
**Mapa do Metro de Londres, 1933**  
 Harry Charles Beck

Este autor esteve preocupado em criar um sistema completo com cor do mapa do metro de Londres. Não fez as estações e o mapa da cidade ao milímetro conforme as coordenadas geográficas pois os utilizadores deste transporte, na sua opinião, estariam mais preocupados em saber como se chegava de uma estação à outra e onde se trocava de metro.

Quando este projeto foi apresentado julgaram-no como radical por não mostrar as distâncias relativas. Após alguns testes e a adesão dos utilizadores deste sistema teve que fazer muitas mais réplicas. Este tipo de mapa é utilizado até aos dias de hoje, e até no nosso país nas linhas do comboio e de metro.

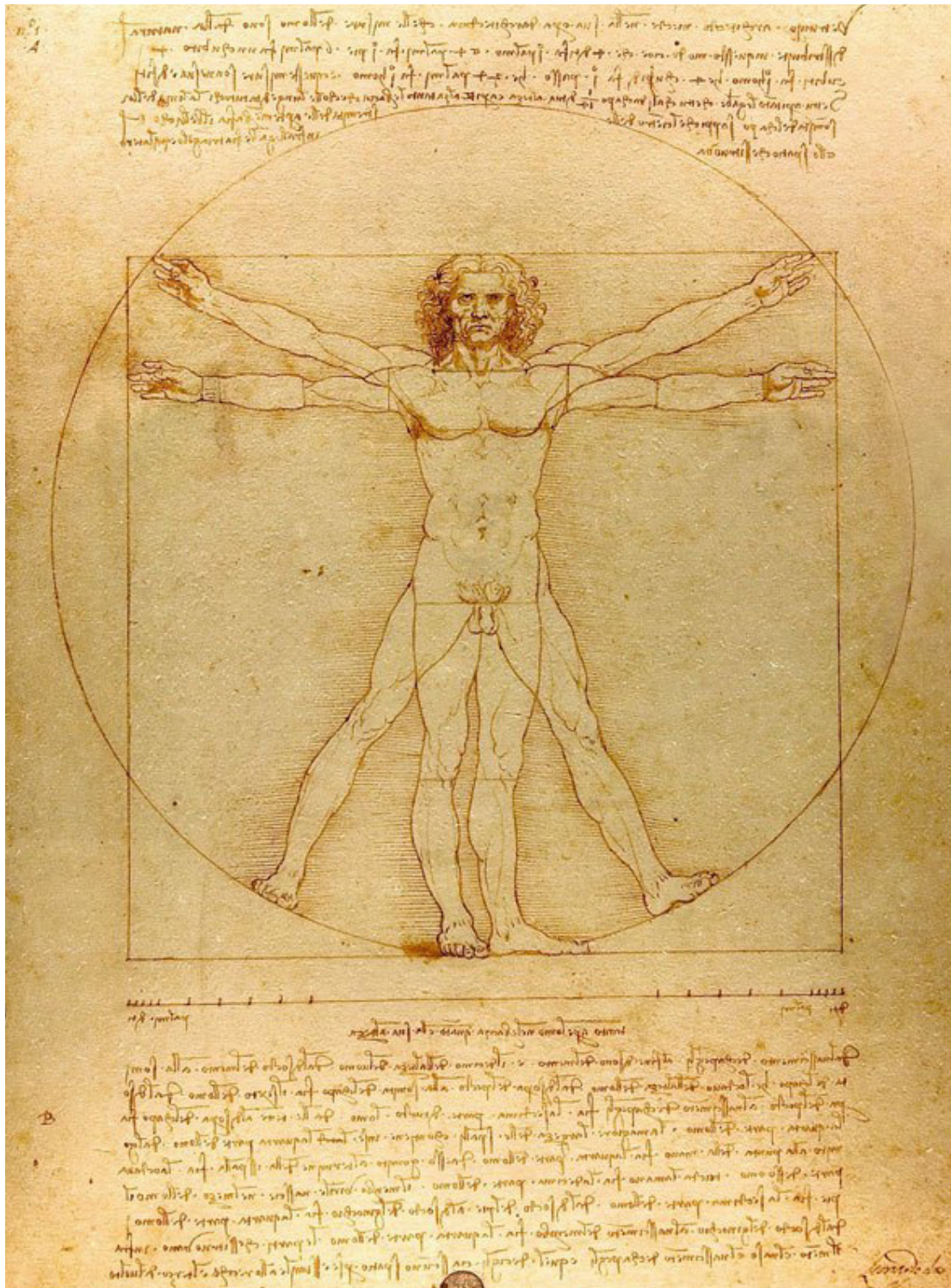


Fig. 43

### **Vitruvian Man, 1487**

Leonardo Da Vinci

Este é um dos estudos das proporções humanas. O desenho é baseado na relação das proporções humanas ideais descritas pelo antigo arquiteto romano Vitruvíu; considerando a figura humana como sendo a principal fonte de proporção entre as ordens clássicas da arquitetura.



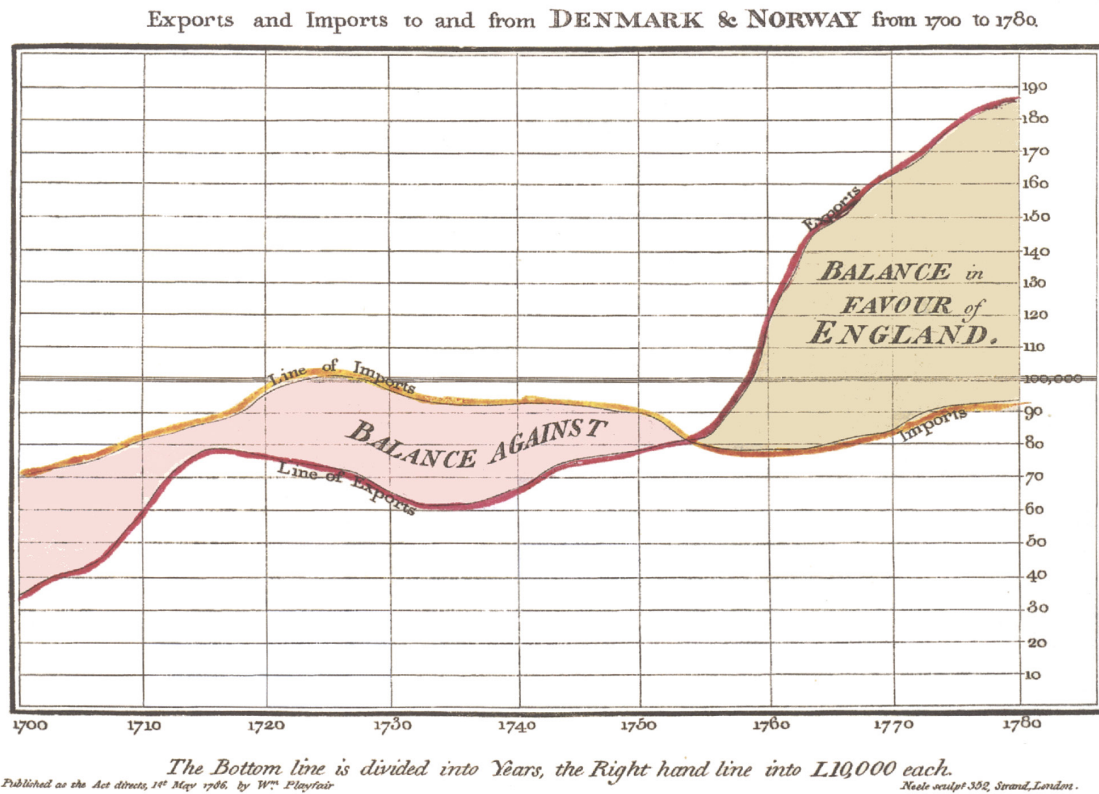


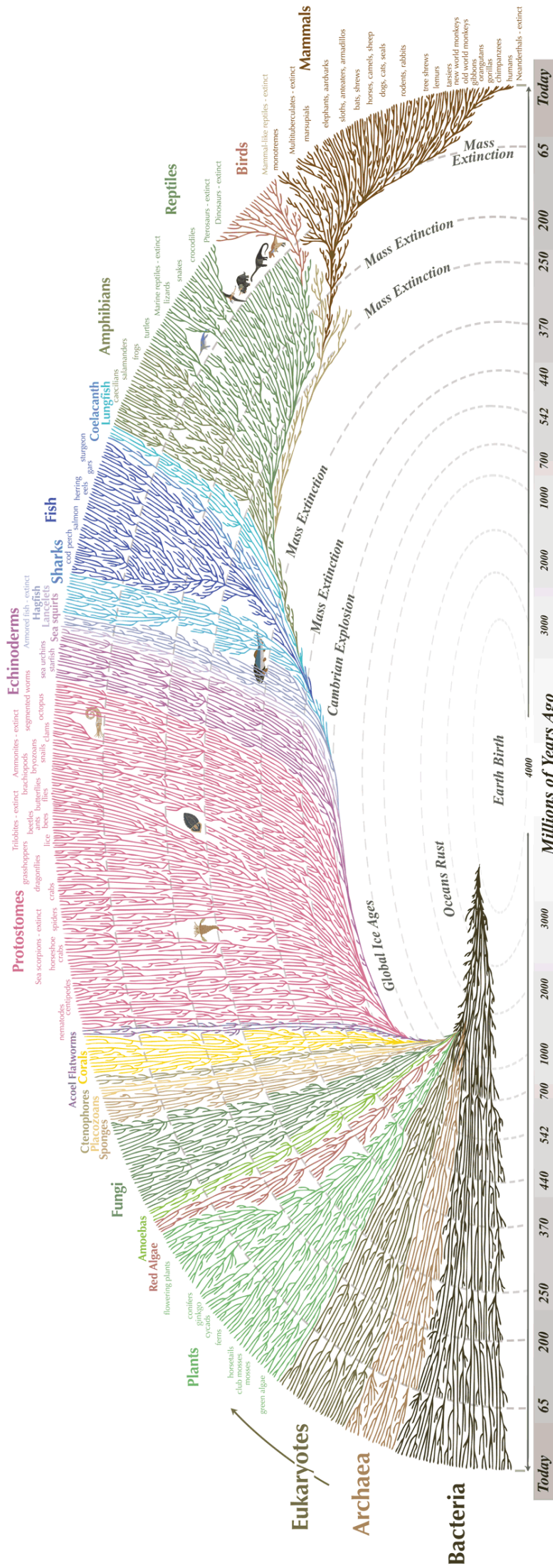
Fig. 44

### Line Graph, 1786

William Playfair

Playfair é considerado o fundador dos métodos gráficos estatísticos pois inventou quatro tipos de gráficos: de linha, barras, pizza e circular. Ficou conhecido como um inovador nas representações de informações quantitativas por meio de gráficos e tabelas.

Usa duas linhas, uma representa as importações e a outra as exportações durante 1700 e 1780. O balanço comercial entre a Inglaterra, Dinamarca e Noruega é a área que cabe entre essas duas linhas curvas; usando o sombreado vermelho para representar o balanço contra Inglaterra e o castanho a favor.



All the major and many of the minor living branches of life are shown on this diagram, but only a few of those that have gone extinct are shown. Example: Dinosaurs - extinct

Fig-45  
**Tree of Life**  
 Leonard Eisenberg

O centro representa o ano em que surge e as extremidades os dias de hoje; o surgimento de cada reino animal vem por ordem cronológica, da esquerda para a direita, e a partir daqui assistimos à história das extinções, que está marcada por elipses ao longo dos milhões de anos.

Vemos os 3,5 mil milhões de anos de vida na evolução da Terra, não é um esquema linear, antes pelo contrário. É quase como se fosse um remoinho em forma arborea com várias cores distinguindo as espécies, mas ao fazer o caminho inverso até quando surgiu reparamos que tudo se desenvolveu a partir das bactérias (linhas pretas).

A extinção em massa mais importante para a humanidade, como podemos verificar, foi há 65 milhões de anos em que os dinossauros foram mortos e deixaram os mamíferos terem uma vida mais longa.

© 2008 Leonard Eisenberg. All rights reserved. [evogenea.com](http://evogenea.com)



Fig. 46

### **See Something or Say Something**

**Eric Fischer**

Este é o mapa onde é representado a Europa, mas Eric realizou este mapeamento por muitas das cidades do mundo.

Eric, usou os dados das aplicações: Twitter e Flickr, para encontrar no Mapa Mundo qual a rede social mais recorrida para postar as fotos que

a população tirasse. Recorreu ao geo-tag das fotografias para conseguir mapear este despique entre aplicações.

Flickr usa a cor laranja; os Tweets são azuis e a conjugação destes dois é branco.



### **III. Design de Informação e Aprendizagem**

***“Infographics combine data with design to enable visual learning. This communication process helps deliver complex information in a way that is more quickly and easily understood.”***

Mark Smiciklas, 2012

## 1. Design de Informação

O Design de Informação engloba muitos outros ramos, tais como a sinalética (ligada a questões de deslocação e navegação), a interação, a cartografia, a visualização científica e, as infografias (num âmbito mais relacionado com a imprensa. Embora os seus suportes sejam um pouco diferentes os objetivos são bastante comuns: melhorar a forma como os utilizadores adquirem a informação, através dos sistemas de comunicação.

Esta investigação recai, essencialmente, sobre as Infografias que estão interligadas à complexidade, literacia e clareza. Isto é, a mensagem transmitida deve ser clara, de rápido processamento e numa estrutura apelativa; levando os utilizadores a relacionarem o que, aparentemente, não tinha qualquer tipo de ligação.

O desenvolvimento das infografias é um processo que nunca termina pois, podíamos estar constantemente a alterar e melhorar as ideias representadas, ou até representar de maneiras diferentes dependendo do contexto e dos públicos-alvo.

### 1.1. Infografias

Desde os primórdios que a visualidade acompanha a evolução do Homem. De tal forma que se torna difícil, precisar o ano exacto do aparecimento do Design de Informação. No entanto, só nas últimas décadas teve algum destaque e começou a ser reconhecido.

No início do século XIX surgiram as primeiras formas de infografias modernas editoriais (impressas). Desde logo houve um crescimento neste tipo de representações. Os pioneiros deste conceito eram chamados de *data journalism*, Nigel Holmes foi um dos primeiros a utilizar uma comunicação mais ilustrativa e dinâmica ao nível editorial, assim como o designer Peter Sullivan que ajudou na expansão deste conceito (Lankow, Ritchie e Crooks, 2012, p. 122).

Mais tarde e com o surgimento da *WWW (world wide web)* e a possibilidade de partilhar imagens, sons e vídeos surgiram infografias online que permitiram a interação de forma diferente com o espetador, quer através de infografias estáticas ou dinâmicas.

Cada vez mais empresas e áreas das ciências utilizam este tipo de representação visual, facilitado o conhecimento aos espectadores mesmo estes não tendo uma formação específica na área das informações transmitidas pela infografia.

## 1.2. Leitura vs. Visualização

Robert Lane (consultor de Design de apresentação especializado em técnicas de comunicação interativas) e Dr. Stephen Kosslyn (Presidente do Departamento de Psicologia da Universidade de Harvard), durante a conferência *CEdMA* em Julho de 2008, consideram que cada letra do alfabeto é um símbolo; para ler um texto o cérebro tem rapidamente de o saber descodificar, criando assim ligações entre letras e formando palavras, que por sua vez formam frases e conseqüentemente parágrafos. Enquanto que ao interpretar uma imagem o cérebro processa os dados de uma só vez.

Ou seja, comparando a leitura com a visualização de imagens o cérebro faz muito menos esforço para conseguir chegar a uma interpretação. Em vez de processar de uma forma mais linear ele consegue processar a imagem como um todo.

Podemos dizer então, que usar infografias para comunicar, torna-se fisicamente mais fácil levando os interpretes a relacionarem mais rápido e melhor a informação que está a ser transmitida. Conseguindo descrever o conteúdo com mais detalhe mesmo não estando sob a sua presença, ou seja, mais simples de ser lembrado e novamente reprocessado pelo nosso cérebro. Pode então, certamente, esta nova forma de pensar e visualizar ajudar a resolver muitos problemas.

Fig. 47  
"Digital Strategist"  
Mark Smicikas

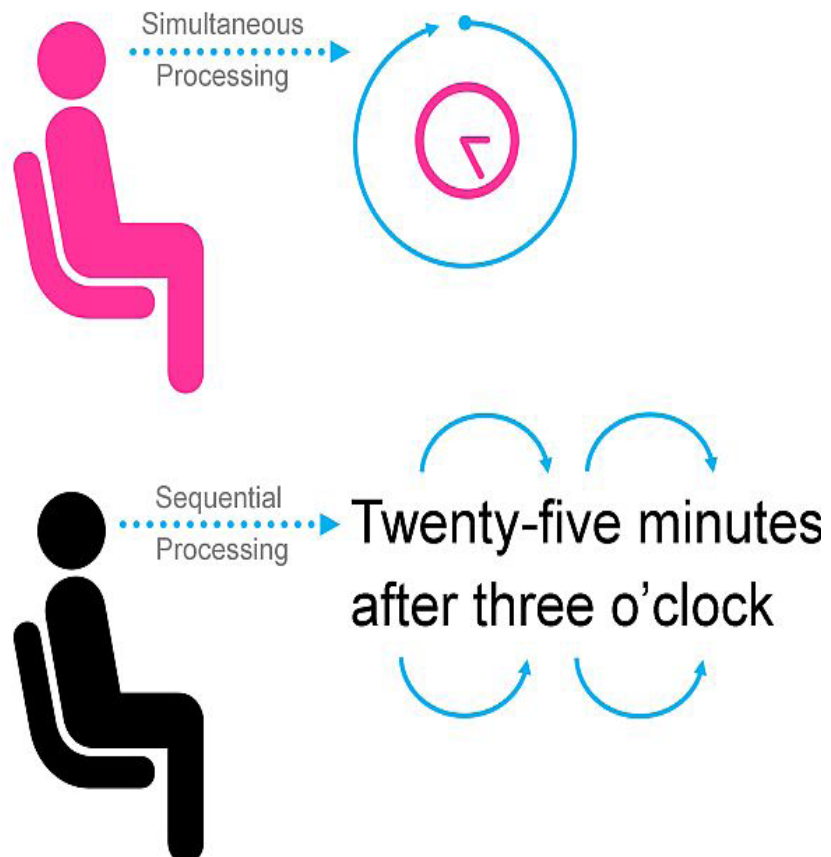
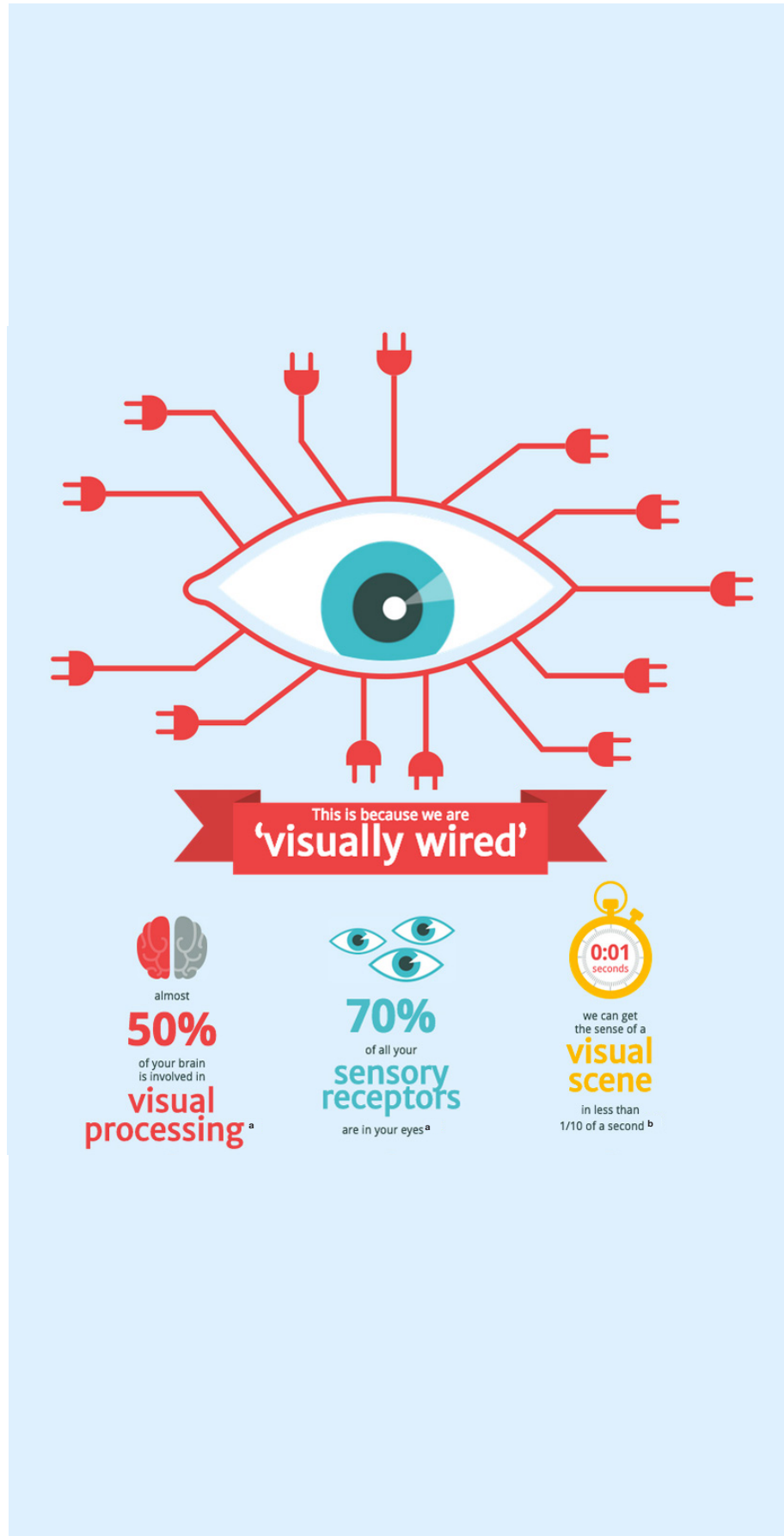




Fig. 48

"Why your Brain Craves  
Infographics"  
NeolMam Studios

<sup>a</sup> (Marieb e Hoehn, 2006)  
<sup>b</sup> (Semetko e Scammell, 2012)



### 1.3. Complexidade e contexto

A compreensão de conteúdos extensos e complexos onde há uma sobrecarga de dados é cada vez mais difícil. No entanto se utilizarmos a visão para visualizarmos uma representação do que nos foi transmitido oralmente ou por escrita, conseguimos formar padrões e ligações que nos levam a focar na informação que mais nos interessa.

A complexidade não se relaciona apenas com a quantidade de informação disponível, ou densidade da mesma, mas também com o meio onde estamos inseridos, com a nossa falta de tempo e de atenção, com a pressa diária com que nos estamos sempre a desculpar.

Coordenar a complexidade, desordem e sobrecarga requer a fuga de uma linguagem somente verbal, que aprisiona a mente num processo linear e sequencial. A entrada num mundo mais visual dá-nos liberdade para o holístico, de forma mais sintética e dinâmica; através de gráficos, ideias e até de processos invisíveis (Hansen, 2000).

O exemplo que David MacCandless mostra durante o talk-show do TED, sobre o *The Billion Dollar-o-Gram*, é um grande exemplo do que é o contexto.

Este diagrama surgiu da frustração de ouvir as quantidades monetárias anunciadas nas notícias, que eram insignificantes porque por mais que 100 milhões possa parecer muito, não podemos relativizar com outros valores e por isso, comparar. Quanto é que o muito realmente num contexto onde aparece muito outros valores, por exemplo de uma dívida?

Concluimos que a compreensão está intrinsecamente ligada com a visualidade e, as relações que conseguimos fazer dependendo do contexto.

The Billion Dollar-o-Gram

■ Giving 
 ■ Spending 
 ■ Fighting 
 ■ Accumulating 
 ■ Owing 
 ■ Losing 
 ■ Earning 
 \*Estimated

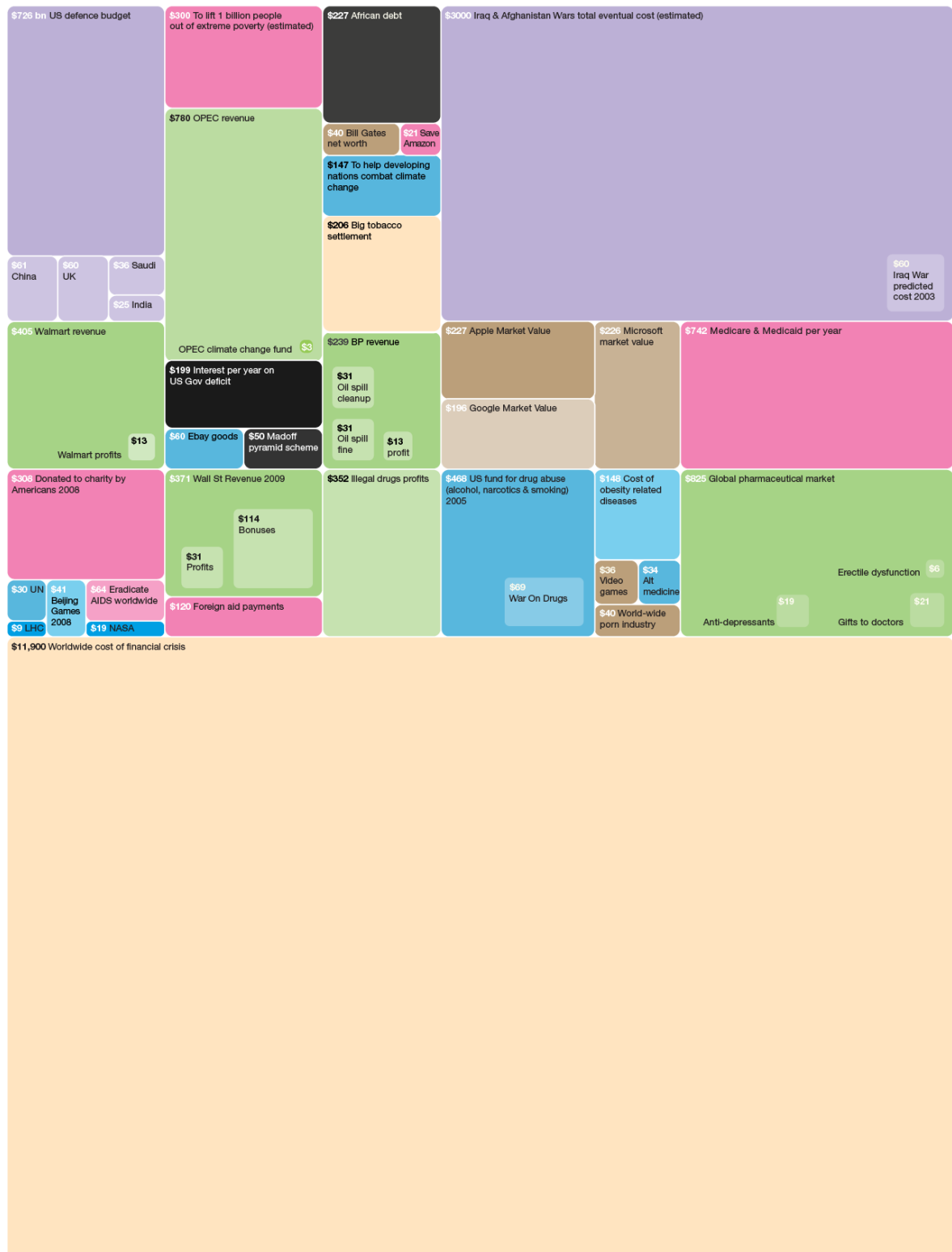


Fig. 49  
 "The Billion Dollar-o-Gram"  
 David MacCandless, 2010

#### 1.4. Literacia e visualidade

***“A quantidade de informação que os novos media produzem implicará a necessidade das audiências serem dotadas de literacia, o que implica duas coisas: formar e informar. Poderíamos talvez complementar de outro modo: informar para formar, sem formatar.”***

Rui Costa, 2008

Tradicionalmente, o conceito de literacia está relacionado como estado de ser letrado. Uma pessoa letrada é, alguém que sabe ler e escrever mas, estas duas atividades vão para além de reconhecer as palavras que se escrevem ou lêem (Pettersson, 2002).

Este conceito no âmbito do Design de Informação corresponde à capacidade de interpretar informações visuais e, até de criar este tipo de visualizações. Dependendo assim de pessoa para pessoa e do seu ponto de vista.

A literacia visual pode e deve, desenvolver as capacidades de conhecimento e interpretação, é um processo que pode ser aprendido e que enfatiza as nossas capacidades comunicativas.

***“But say the word literacy in conjunction with the word visual does have enormous significance. Sight is natural; making and understanding visual messages is natural to a point, but effectiveness on either level can only be achieved thought study.”***

Dondis, 1974

#### 1.5. Pensamento e narrativa

As infografias, na sua maior parte, utilizam a narrativa para capturar a atenção dos leitores. Devemo-nos lembrar que todos os dados têm uma vertente narrativa, cada um tem a sua própria história. Mas os dados representados nas infografias nem sempre correspondem com a realidade (o mapa do metro de Londres, onde as distâncias relativas não são apresentadas nem respeitadas), havendo uma relação mais forte entre o qualitativo e o quantitativo entre os dados e os leitores.

A experiência é dividida em duas categorias: sensação e percepção. A sensação está ligada ao pensamento de uma maneira ligeira e está interligada com a consciência, de propriedades simples: forma, cor, brilho, sombras... A percepção relaciona-se com o pensamento de uma maneira mais elevada, trabalha com o cérebro e é responsável pela interpretação.



Para Wurman, existem cinco tipos de organização, ao qual dá o nome de LATCH – Location, Alphabet, Time, Category, Hierarchy (Wurman, 2000). E, devemos entender qual é o tipo de organização para uma melhor percepção do que é apresentado. Não devemos de todo “consumir” toda a informação que nos é transmitida sem que a entendamos pois, isso é só estar a alimentar maus hábitos e começaremos a descartar cada vez mais a informação que está ao nosso redor; porque em alguma fase não conseguimos atribuir significado ao que nos foi transmitido.

A organização leva-nos a uma melhor compreensão do mundo em que vivemos; e ao aprender estamos a fomentar a curiosidade que nos leva a perguntas e mais conhecimento.

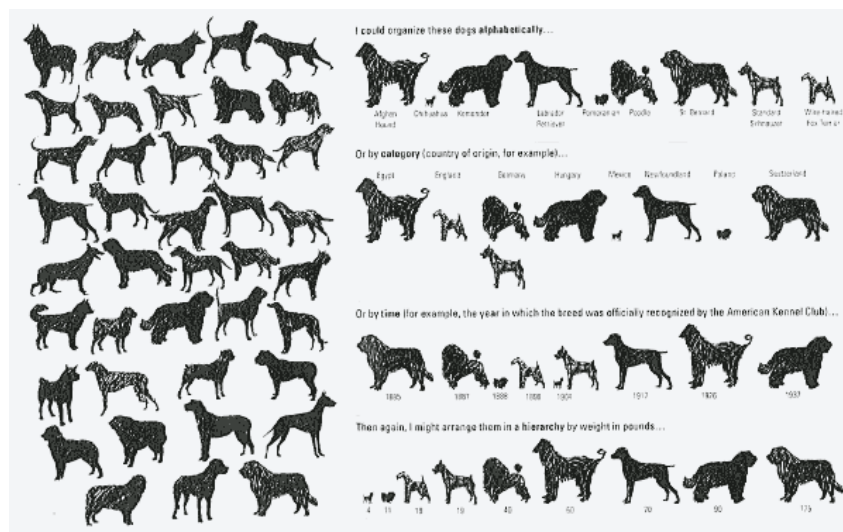
***“While information may be infinite, the ways of structuring it are not. And once you have a place in which the information can be plugged, it becomes that much more useful. Your choice will be different understanding of the information within each are many variations. However, recognizing that the main choices are limited makes the process less intimidating.”***

Wurman, 2000

Fig. 51

**“Dog organization”**  
Richard Wurman, 1989

Organização dos cães:  
alfabeticamente; categoria:  
origem; tempo: ano em que  
foram reconhecido pelo  
American Kennel Club;  
hierarquia: por peso.



## 1.7. Capacidade de processamento e curiosidade

Como é que na realidade o nosso cérebro criar significado quando visualiza?

Tom Wujec afirma, durante a sua conferência “3 Ways the brain creates meaning”, que o cérebro está dividido em três partes para a interpretação e atribuição de significado. A primeira corresponde à corrente ventral - responsável por reconhecer as

coisas que vemos, atribuindo uma palavra-; a segunda é a corrente dorsal e localiza os objetos no espaço; a terceira e última é responsável por aquilo que vemos e nos faz sentir, sendo ativada pela cor, padrões ou movimentos, é o sistema límbico.

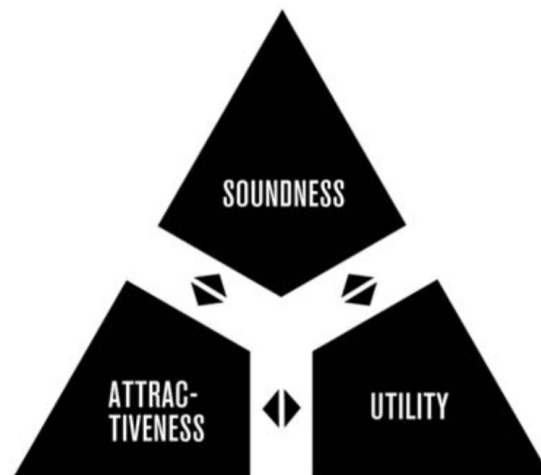
A visão tem a capacidade de suscitar grandes sensações dependendo do que estamos a ver e, por isso, é um dos métodos preferidos para a interpretação da informação. Dependerá sempre de pessoa para pessoa embora, o conteúdo seja o mesmo.

São este tipo de visualizações que nos fazem aprender sem que haja o mesmo esforço de compreensão de um texto de 500 palavras, e ainda assim nos provocam sentimentos que nos levam a um melhor entendimento do que está a ser transmitido. E se, aprender se torna mais fácil e mais apelativo iremos querer saber mais sobre o que nos rodeia e, procurando cada vez mais por respostas a novas perguntas – curiosidade.

## 1.8. *Utility, Soundness, Attractiveness*

Fig. 52

*“The Vitruvius triangle, based on typical architectural design requirements.”*  
Andrew Vande Moere e Helen Purchase, 2011



Os princípios, descritos por Vitruvius, da visualização são nomeadamente: solidez, utilidade e beleza (Moere e Purchase, 2011). E, deve-se procurar um equilíbrio entre estes atributos.

A utilidade está relacionada com a abordagens dos objetivos, e é definida como a eficiência e eficácia da transmissão de informação, a precisão e os recursos gastos. Está muitas vezes relacionada com pesquisas académicas, objetividade e comparação entre resultados.

A solidez está diretamente ligado com o significado e a integridade que as infografias transmitem.

Beleza tem a ver com a estética, com a qualidade e o formato do Design. Não está apenas relacionado com a forma visual mas também com a originalidade e novidade que influenciam diretamente a experiência dos leitores.

Estes princípios estão conectados aos objetivos descritos no segundo capítulo, que não podemos esquecer: aparência, retenção e compreensão. Que devem ter sempre em conta o tipo de conhecimento que é transmitido, assim bem, como o público a quem se dirige. As infografias devem ser esteticamente bonitas para conseguir despertar a atenção e o interesse, proporcionando uma experiência visual agradável. Devem ser compreensivas, pois devemos conseguir retirar significado a partir do que interpretamos. Isto faz-nos levar à retenção do que é exposto.

## 2. Aprendizagem

***“Intelligence does not operate in verbal abstractions alone.... Visual thinking is not a delayed system; information is conveyed directly. The greatest power of visual language lies in its immediacy, its spontaneous evidence. Visually, you see content and form simultaneously. They must be dealt with as one single force delivering information the same way.”***

Dondis, 1974

É usual dizer-se “a nossa memória já não é a mesma”. Isto é real. Alguns estudos (Sparrow et al., 2011) sugerem uma diminuição real da nossa capacidade ou disponibilidade de reter informação por acreditarmos que a informação digital estará sempre disponível como uma espécie de arquivo privado que poderá em qualquer momento complementar a informação mais superficial que guardamos. A aptidão de saber este tipo de coisas não é tão fundamental como as histórias que estão por de trás dos números. Estas narrativas dos eventos não se deve por isso perder. Embora o conhecimento esteja a um clique de distância é ao saber reter estas informações que vamos crescendo e conhecemos aquilo por que os nossos antepassados lutaram.

Quanto mais tempo passa, mais precisamos de respostas que sejam inovadoras e flexíveis; que nos ajudem a olhar para as dificuldades de forma diferente pois; o volume de ideias, fatos, opiniões... tem vindo a aumentar. E a grande pergunta é como é que devemos analisar toda essa informação? Os métodos mais tradicionais, até agora, eram escrever ou debater mas,





Fig. 53

Atentado às Torres Gémeas  
2001

6 em cada 10 pessoas, no estudo do *Daily Mail* - 'Google it' em 2013, não se lembravam do ano em que ocorreu o atentado ao World Trade Center

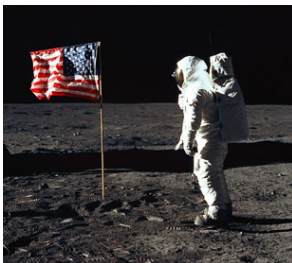


Fig. 54

Primeiro homem a pisar a Lua  
1968

Apenas 50% sabia do ano em que o primeiro homem pisou a Lua., durante o estudo do *Daily Mail* - 'Google it' (2013)

isso gera cada vez mais desordem enquanto que, a combinação de gráficos com palavras pode ser mais fácil para esclarecer, aprender, inovar e conhecer.

Como dito anteriormente, a informação visual, pode ser representada de várias formas mas, independentemente de serem agradáveis ou desagradáveis o que mais importa é ter impacto.

Estudos estimam que 65% dos alunos são aprendizes visuais. (Mcmunigal, 2004, p.12) Além das infografias serem uma ferramenta de aprendizagem eficaz, podem ser utilizadas de diversas maneiras para melhorar a experiência individual dos alunos. Estimula o interesse por diferentes tipos de conhecimento, levando o aluno a investigar mais sobre a informação transmitida. Isto é designado pela oportunidade de aprendizagem; em que a partir de uma infografia nos faz querer fazer saber mais.

## 2.1. As infografias na educação

***“The human brain is more able to identify and comprehend relationships and patterns if data is encoded into visual forms. Graphs allow us to explore data and observe patterns that no other approach can achieve”***

Cleveland, 1994

Tal como vimos com o estudo *Attention Spans da Microsoft Canada*, por Alyson Gausby; foi realizada uma pesquisa no Reino Unido que, declarou que cada vez nos lembramos menos por causa da dependência em relação à internet (Is Google rotting your memory? Survey finds adults are becoming more forgetful because it is so easy to look up things on the Internet, 2013).

Assim as infografias visam tornar a informação menos densa e mais apelativa de maneira a que a quantidade de informação retida e posteriormente lembrada seja maior. Quanto mais nos lembrarmos do que aprendemos, mais podemos levar isso para o mundo onde nos inserimos, seja ele pessoal ou de trabalho e, conseqüentemente melhoramos as nossas capacidades cognitivas.

Segundo Robert Jacobson objetivo é um arranjo sistemático dos caminhos/canais de comunicação para aumentar o entendimento dos que participam numa conversa ou discurso. E, com isto conseguimos o incremento da capacidade da nossa sociedade de coleccionar, processar e disseminar a informação e produzir conhecimento.

As infografias são desenvolvidas consoante o público-alvo; por isso é necessário, quando se está a desenhar, fazer uma filtragem. Os designers devem colocar-se no ponto de vista dos alunos. Só assim, estes estudantes irão receber o que realmente necessitam saber, de uma forma diferente e, por isso mais fácil de ser lembrada. Tornar a informação mais interessante aumenta o envolvimento por parte de quem a interpreta. Por isso é normal que, neste tipo de comunicação sejam utilizados fatos importantes ou curiosidades para manter os leitores atentos e não se tornar cansativo e monótono.

Para a realização deste tipo de comunicação de informação, começamos por fazer uma pesquisa sobre o tema que escolhemos e, esta pode ser dividida em: pesquisa de resultados – geralmente é realizada por especialistas das áreas em questão e de acordo com os métodos científicos - ; e pesquisa por processo – é realizada pelos próprios designers, e geralmente esta é a opção preferida pelo tempo, disponibilidade e liberdade de estudar que têm e acham mais relevantes. No entanto esta acaba por ter um problema, a fidelidade da informação, assim como o entendimento dos conteúdos (Adams, 1994).

Não existem só visualizações estáticas, existem dinâmicas assim como os vídeos, só que ao invés de utilizarem texto mais imagens, fazem usufruto também, de vozes para a sua narrativa e de sons para criar mais impacto.

## 2.2. Ampliação cognitiva

Os gráficos ajudam o pensamento e o raciocínio. Por exemplo quando fazemos multiplicações, uma atividade mental, que demora muito mais ser resolvida do que quando recorremos à visualização (Card, Mackinlay e Shneiderman, 1999, p. 2).

Fig. 55  
Raciocínio matemático

$$\begin{array}{r}
 38 \\
 \times 59 \\
 \hline
 342 \\
 190 \\
 \hline
 2242
 \end{array}$$

A dificuldade de utilizar a mente é, neste caso, prende-se em manter os resultados das multiplicações individuais memorizados até serem utilizados para a soma final. Este é sem dúvida um dos melhores exemplos que demonstra que o recurso visual amplifica o processo de cognição.

***“Graphical language for facilitating understanding of problem complexity, and present an array of applications for using it effectively.”***

Yvone Hansen, 2000

### 2.3. Linguagem visual e *Tight Coupling*

Quase como criar uma nova língua, pois a linguagem visual é uma acoplação de palavras + imagens + formas + cores numa comunicação unificada (Horn, 1998).

Nestas representações visuais insere-se o conceito *“Tight Coupling”* que significa que nada se pode remover (palavras, imagens, formas) de uma comunicação visual sem que o seu significado seja destruído (Horn, 1998). Nos exemplos dos esquemas arbóreos ou nos famosos *Mind Maps* se retirarmos algum dos seus elos, o gráfico deixa de fazer sentido ou deixa no mínimo de transmitir a mesma mensagem quando completo.

Tanto as imagens, as palavras e os números são partes integrantes da comunicação e não se pode alterar sem que se altere o seu significado. Este conceito é muitas vezes utilizado nas ciências computacionais e significa o acoplamento rígido do sistema, em que o hardware e o software não são apenas ligados entre si, mas dependem um do outro para um bom funcionamento.

### 2.4. Imagem enquanto aprendizagem

***“Na aprendizagem da leitura e da escrita é fundamental o domínio do desenho, reproduzindo as letras do abecedário e associando a esses grafismos um fonema. Esta associação entre som e representação gráfica é normalmente auxiliada por figuras ilustradas que qualquer criança com alguns meses de idade poderá identificar e até designar oralmente: ao caractere ‘p’ corresponderá um pato ou um pé, de modo a que essa ligação entre imagem e som seja automaticamente estabelecida, constituindo-se assim como ferramenta útil para o domínio da linguagem verbal escrita. Após essa aprendizagem, a linguagem visual deixa de ser uma ferramenta ‘útil’ tornando-se acessória e até uma distração.”***

Rui Costa, 2014

Se desde crianças aprendemos a “ler” e interpretar através de imagens porque é que fazemos o desvinculo destas, como um processo facilitador durante a aprendizagem? Não deixam de existir e de fazerem parte do percurso educacional mas, muitas das imagens são apenas uma ilustração do que é dito e não um complemento da mesma.

Segundo William Playfair, as infografias deviam estar *“on the mind at a time when the memory is capable of being impressed in a lasting and durable manner, thereby laying the foundation for accurate and valuable knowledge”* (Playfair, 1801, p. 6).

Podemos, a partir do Design, e em conjunto com outras disciplinas e especialistas de outras áreas desenhar novas formas de representação que nos leva a um conhecimento mais claro, mais eficaz e mais preciso; suscitando o interesse dos alunos – na educação - ou de pessoas curiosas pelos assunto abordados. As infografias não surgem como uma substituição, mas como uma contribuição da compreensão do mundo em que vivemos.

### 3. Casos de estudo dirigidos à educação

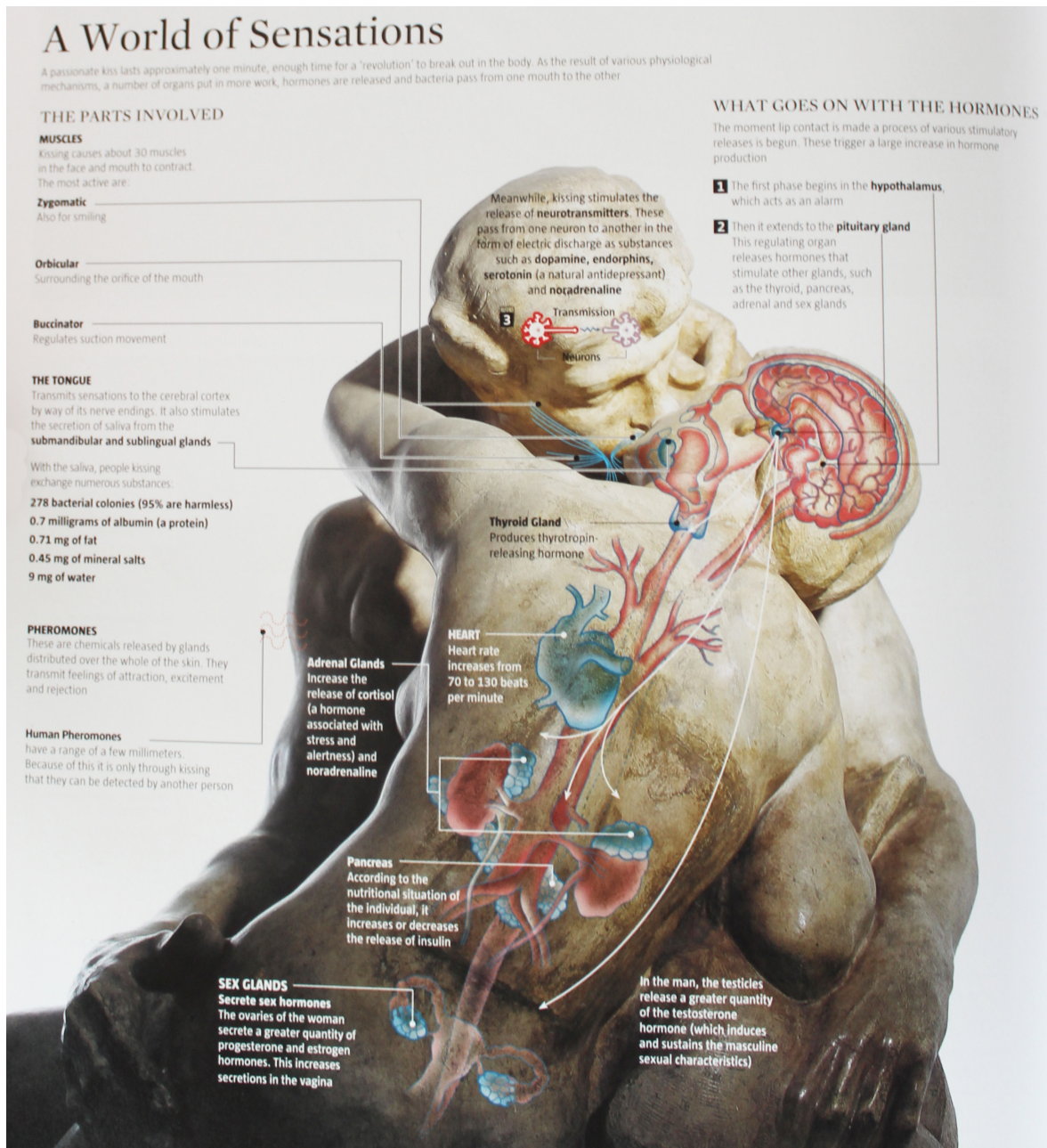


Fig. 56

#### **A World of Sensations**

Jaime Sierra, Lucas Varella, Clarin, 1998

Louis Armstrong disse “a kiss is just a kiss” (Rendgen, 2014, p. 140) mas não é só! Estes três designers mostram quais partes do corpo reagem a um beijo e, qual é o seu processo dentro das emoções.

Alguns cientistas tenta entender o porquê das pessoas de beijarem e, a saliva parece que é a parte mais importante na escolha de um parceiro por causa da feromonas.

Este é um dos vários exemplos que vamos tendo no ensino e, transmissão de conhecimento por parte das ciências, que é uma das áreas que mantem o contato mais próximo com o Design de Informação.

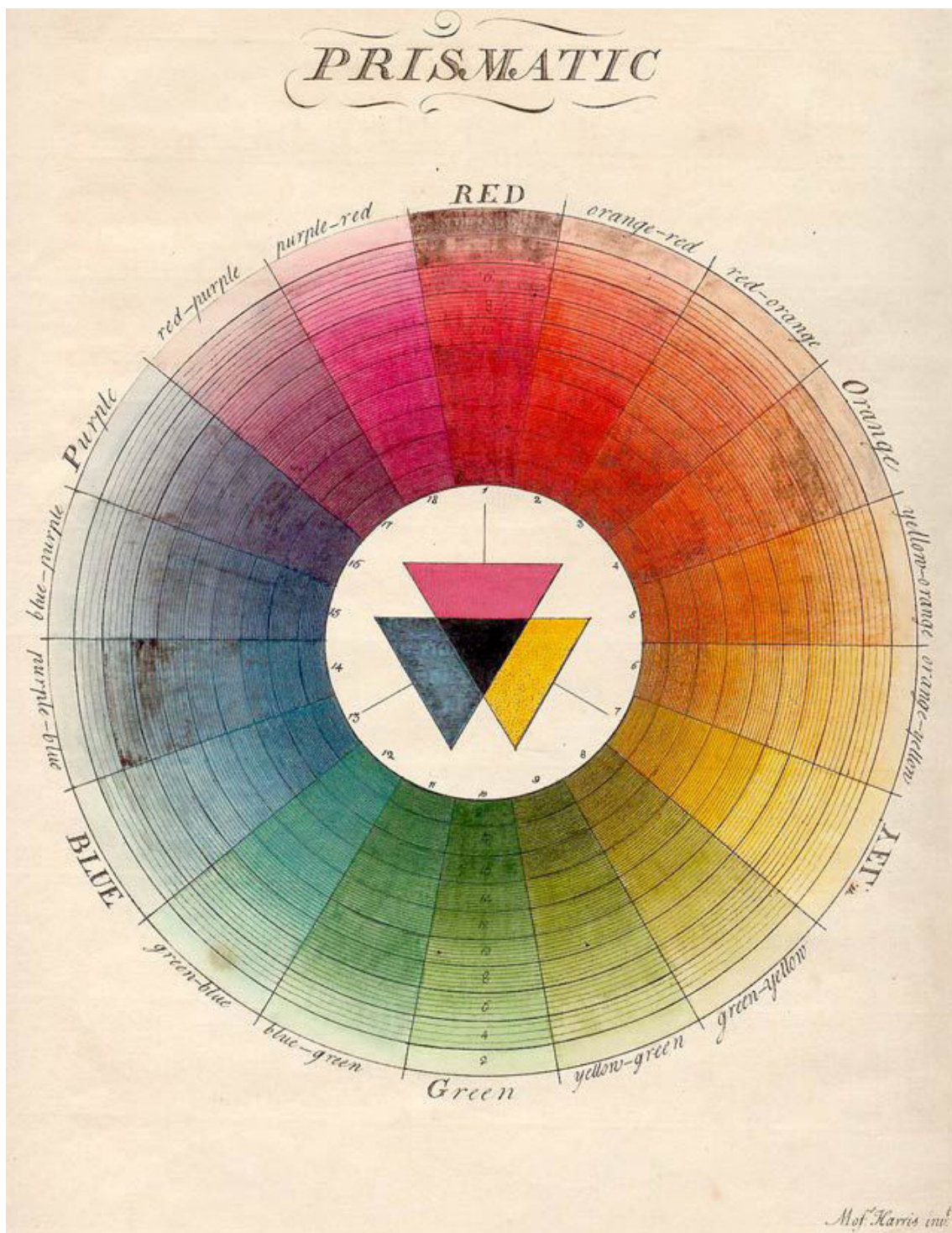


Fig. 57 **Color Wheel**  
Moses Harris, 1760

Depois de uma análise ao trabalho de Newton, Moses, tentou mostrar a pluralidade de cores que podem ser criadas a partir de três cores (as primárias). Desejava compreender a relação entre as cores e como é que estas estão codificadas.

Este tipo de gráfico é utilizado nas disciplinas de Educação Visual, Desenho e Representação... para que os alunos tenham uma melhor compreensão das cores e saibam misturá-las.

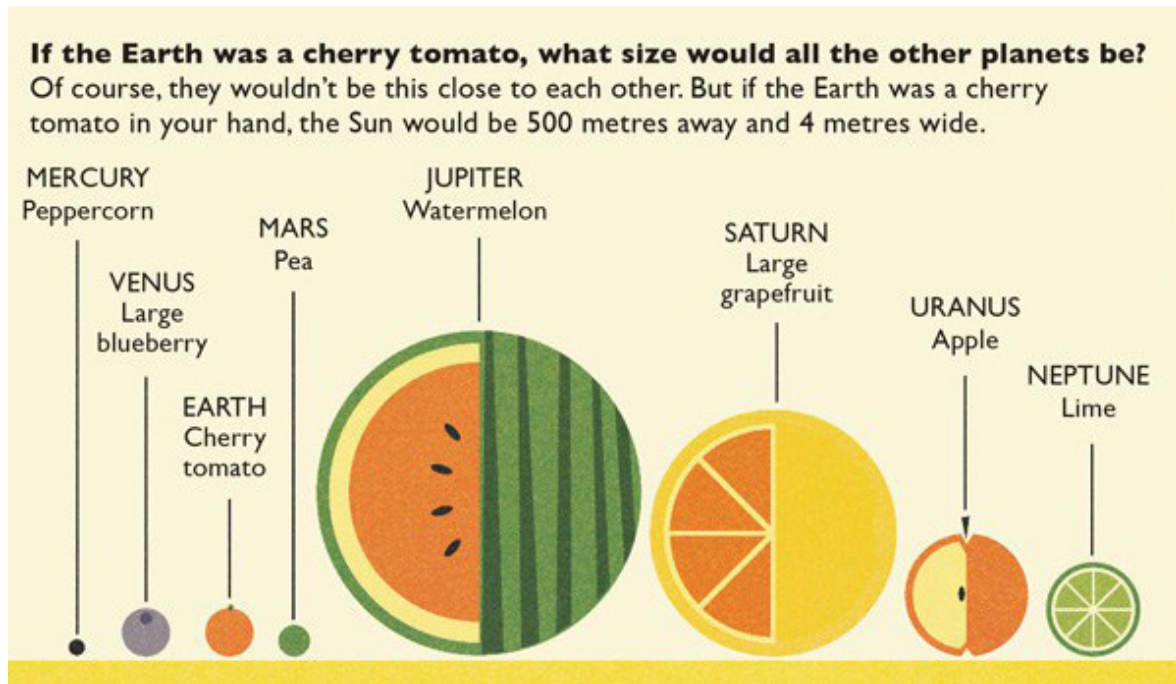


Fig. 58

***If the Earth was a cherry tomato, what size would all the other planets be?***

Ben Newman, 2003

Esta infografia surge no âmbito do livro *Professor Astro Cat's Frontiers of Space* e, contém muitas informações sobre o mundo espacial; descrevendo e comparando a realidade com recurso a metáforas que nos leva a um melhor entendimento. Neste caso específico, compara os planetas a frutos.

O livro foi escrito por uma cientista, Dominic Walliman e, o projeto e ilustrações são obra de Ben Newman; trabalham em conjunto e transformam a informação numa realidade quase palpável.

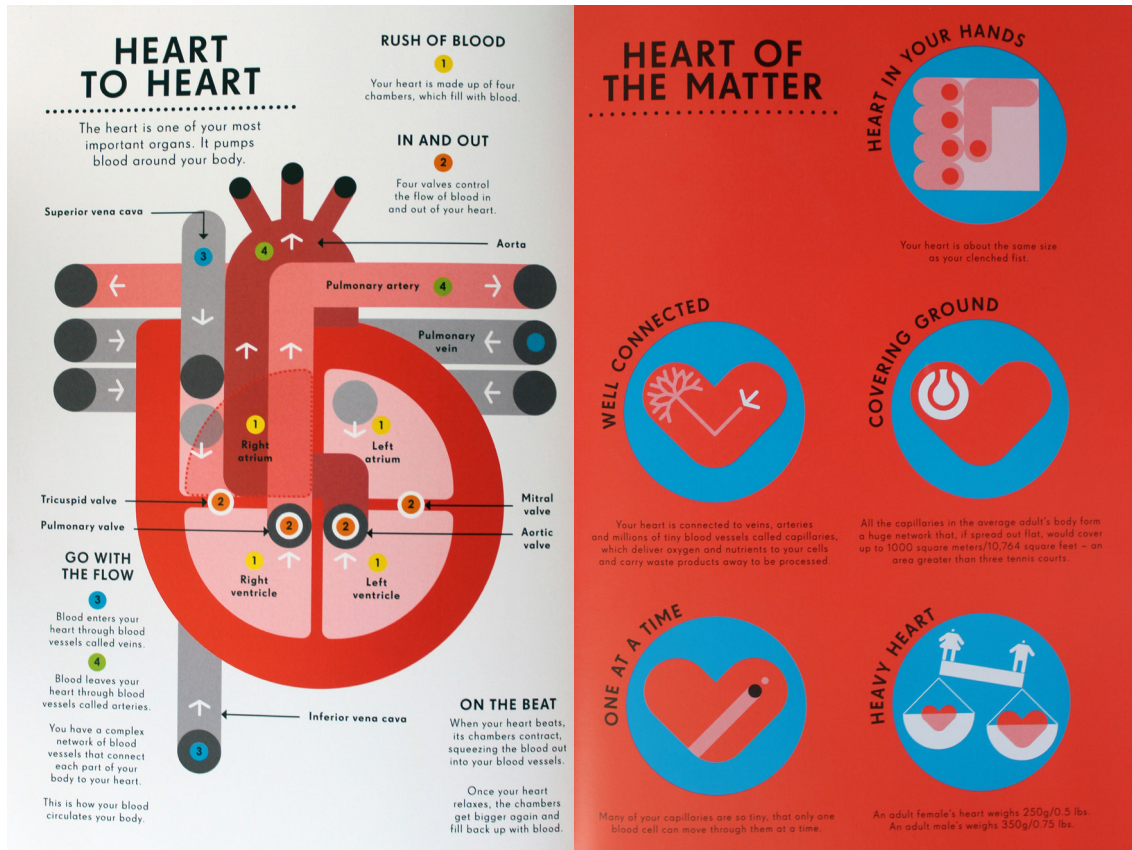


Fig. 59

## Heart

Peter Grundy, 2014

Peter Grundy juntou-se a Simon Rogers e juntos desenvolveram um livro de infografias dirigido especialmente a crianças, “*Human Body – Understanding the facts in the blink of an eye*”.

Tal como o título indica as infografias tornam a informação tão fácil de compreender que, não iremos precisar de muito tempo a analisa-las.

Mais uma vez nos deparamos com a correlação do mundo real, “o tamanho do coração é do mesmo tamanho que a tua mão fechada”. Podemos ter uma noção dos fatos mais facilmente sem precisar de ser um conhecimento vasto da matéria em questão.



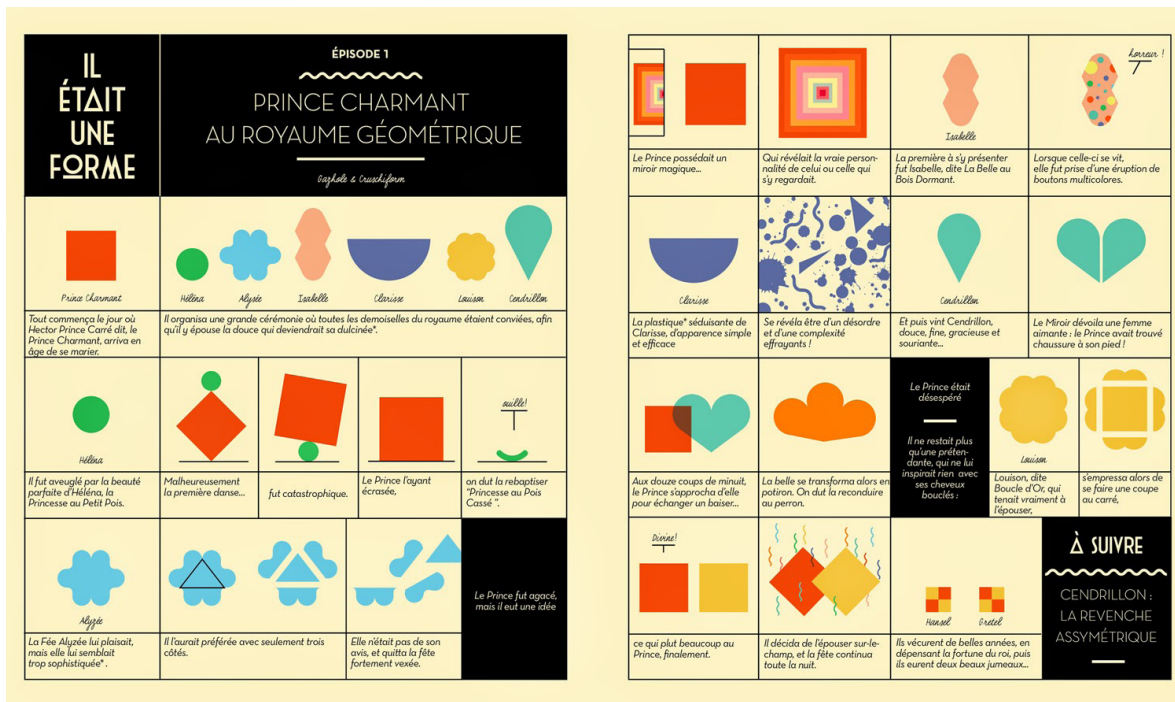


Fig. 60

**Il était une forme**  
Gazhole - Magazine Georges

Este caso surge como um bom exemplo de ilustração e não como uma infografia, no entanto o que se retém é a simplicidade da forma para contar histórias que por nós são tão conhecidas.

“Il était une form” é uma história pequena com quatro episódios, realizados por Gazhole, que reescreve os contos de fadas famosos em que as personagens são interpretadas por formas elementares. Este é o conto do *Prince Charmant Au Royaume Géométrique*.



#### **IV. Processo e Projeto**



# 1. Investigação

## 1.1. Síntese

O capítulo II desta dissertação é dedicado à contextualização do tema geral onde a investigação se insere – Design de Informação, Infografias. Esta área tem evoluído de forma acentuada. A sua evolução tornou-a uma boa solução para combater o excesso de informação, facilitando a transmissão. Desta forma permitiu a aproximação dos leigos em determinadas áreas, às mesmas.

Acompanhámos a evolução histórica, quer a nível tecnológico como diagramático, a alteração dos alfabetos e como surgiram para comunicar as ideias; bem como algumas das representações mais relevantes no mundo da visualização.

A função do Design de Informação é, resumidamente, criar formas em que a percepção, leitura e análise de dados seja mais eficaz, concedendo uma disposição que seja mais fácil para a mente interpretar e atribuir significado aquilo que nos é transmitido. Levando também à retenção de informação por mais tempo, as imagens são mais fáceis de recordar do que texto, *“persons only remember ten percent of what they hear, 30 percent of what they read, but about 80 percent of they see and do”* (Lester, 2006, p.3).

A visão é assim a “ferramenta” mais importante para a aquisição do conhecimento através das representações visuais da informação. No entanto existem alguns externos que têm também influência: a idade, formação académica, cultura e a cognição.

Já o capítulo III é dirigido às infografias. A forma como podemos educar através delas, nomeando algumas das características mais importantes que apoiam o uso destas representações visuais e ainda o porquê de serem melhores na transmissão de dados, quando comparadas com longos textos. Permitindo assim a ampliação cognitiva do ser humano, partindo da visualização de gráficos ou imagens que interpretem uma realidade de maneira mais inteligível, compreensível, eficaz; do que aquela a que estamos habituados.

Quando o tema relacionado com a aprendizagem é abordado referimo-nos à educação de uma forma geral, no entanto e como definido, esta investigação e projeto estão dirigida em especial ao segundo ciclo de escolaridade.

## 1.2. Pertinência da visualização na educação

Num mundo onde o crescimento de informação é exponencial, é impossível acompanhar, analisar e reter a quantidade de dados criados todos os dias. A representação visual é, então, um dos meios eficientes de nos transmitir o conhecimento complexo. Utilizando menos tempo do que se esse mesmo conhecimento fosse transmitido apenas através de palavras - grande textos.

Paul Lester afirma que, desde muito cedo que somos ensinados a fazer distinção entre imagens e palavras, e que embora possamos atribuir significado a cada um destes instrumentos de aprendizagem, as palavras são mais valorizadas do que imagens. No entanto mesmo sem formação é mais fácil conseguir exprimir-nos através do desenho e imagens do que a tentar escrever. Embora sejamos ensinados a ler histórias nunca nos a interpretar imagens (Lester, 2006).

A visualização sempre fez parte das nossas culturas e antepassados, com diferenças nos suportes e tecnologias. Estamos habituados à presença de imagens desde crianças em que nos ensinam que o “p” é de pato e, mostram-nos o cartão com o desenho do pato de modo a facilitar o raciocínio.

As palavras são facilmente esquecidas e não são tão universais. Pelo contrário, as imagens que atravessam fronteiras, são compreendidas por quase todos, ficando na nossa mente por mais tempo (por exemplo na sinalética).

As infografias surgem como uma acoplagem entre texto e imagem e não como uma completa substituição do texto científico e aprofundado. Servem principalmente para ajudar a compreender a informação complexa de uma maneira mais simples, eficiente e eficaz. Oferece-nos poder de decisão sobre o que queremos ou não explorar, podendo suscitar mais curiosidade e levar-nos a outras questões que queremos ver respondidas.

Numa cultura cada vez mais digital e, dependente das últimas tecnologias os nossos níveis de atenção têm diminuído drasticamente *“The study by Lloyds TSB insurance showed that the average attention span had fallen to just 5 minutes, down from 12 minutes 10 years ago”* (Moore, 2008). A falta de atenção além do impacto sobre as tarefas que realizamos e do aumento do risco de acidentes; tem preponderâncias sobre o nosso conhecimento e daquilo somos capazes de memorizar. O fato da informação estar a um clique de distância não significa que não a devamos acoplar na nossa mente, até porque seremos mais rápidos a realizar tarefas onde tenhamos de colocar os nossos ensinamentos e conhecimentos à prova.

O projeto desta investigação procura enriquecer a experiência – visão e interação- dos alunos do segundo ciclo dando-lhes as ferramentas ideais para serem capazes de selecionarem informação, resolver problemas e serem autodidatas na tomada de decisões. Esta representação visual de fatos/dados

permite-lhes explorarem a infografia retirando as próprias conclusões dentro de um contexto específico. Não é de todo uma substituição dos métodos de ensino que existem mas sim uma complementação dos mesmos. O segundo ciclo é onde se baseia todo este projeto, no entanto pretende-se que seja uma ideia a seguir a nível educacional por todos os níveis de ensino.

### 1.3. Hipótese

O Design de Informação é um dos métodos que tem começado a ser mais utilizado e conhecido como uma boa ferramenta na comunicação de dados complexos e o distúrbio atencional faz-nos procurar constantemente por coisas atrativas e inovadoras que nos despertem o interesse. A educação é um dos territórios que também sofre com isso e, os jovens quando comparados a pessoas mais velhas (a partir dos 50 anos) têm uma capacidade mais reduzida de concentração, sendo apontados como factores responsáveis por este declínio um estilo de vida associado a um perfil cada vez mais tecnológico assente em múltiplos e simultâneos suportes de informação

(Moore, 2008).

Esta investigação pretende fazer a ligação entre a Representação Visual, uma das vertentes do Design, e o ensino no segundo ciclo. A hipótese desta pesquisa é de que as infografias quando aplicadas no âmbito educacional ampliam a cognição dos alunos, bem como o seu interesse onde a retenção de informação é fortalecida.

A introdução da aprendizagem por infografias faz com que a nossa leitura e interpretação de imagens seja melhorada e, por isso, consigamos obter e reter a informação cada vez mais rapidamente. As representações podem contribuir assim para uma aprendizagem mais eficaz, dando aos alunos as competências necessárias (selecionar informação, resolução de problemas e tomada de decisões) (Minervini, 2005); tornando-os mais autónomos e capazes de explorar os problemas e soluções de forma mais adequada.

## 2. Projeto

Esta dissertação tem ainda, além da investigação teórica, uma dimensão projetual que sustenta os argumentos defendidos ao longo de toda a pesquisa apresentada; exibindo alguns exemplos de infografias desenhadas, por mim, de forma a tornar esta investigação mais sólida e para uma melhor percepção dos leitores.

Os projetos que irão ser apresentados durante este capítulo, foram desenvolvidos durante a investigação. Estes serão acompanhados de algumas especulações auto diferidas, bem como opiniões de professores/educadores e das crianças que intervenientes no projeto.

As propostas das representações visuais são feitas em três temas, de três disciplinas diferentes, do segundo ciclo de escolaridade: *história, biologia e matemática*. A opção dos anos de escolaridade (5º e 6º) deve-se ao fato de manter contato com antigos professores e, estar familiarizada com as matérias abordadas. Outro fator importante relaciona-se com o fato de o público alvo, apesar da sua juventude, ter uma percepção do mundo real.

Outros projetos, anteriores à decisão de trabalhar no contexto educativo, permitiram a realização de experiências visuais que tornaram mais claro o percurso a seguir, tal como acontece com o exemplo que vem a seguir “*Clorella in Your Breakfast*”.

### ***Clorella in Your Breakfast***

A infografia “*Clorella in Your Breakfast*”, projeto realizado enquanto laboratório das questões desta investigação, pretende verificar o grande contributo que esta micro alga gere nos pequenos-almoços tipo pelo Mundo, nomeadamente o Americano, Francês, Português e um simples. Além da comparação entre eles é possível ver a influência da micro alga e, ver os valores da dose diária recomendada de cada componente analisado.

Durante a sua realização surge a pergunta “Será possível realizar infografias para públicos com baixa literacia?” que mais tarde leva ao tema de dissertação e centra a infografia como instrumento de ensino e exponenciador de conhecimento nas crianças do 2º ciclo.

É a partir daqui que nasce o pretexto desta dissertação e, todos os projetos desenvolvidos para um estudo mais aprofundado e, mostrando a versatilidade deste tipo de representações.



Fig. 61

**Chlorella in your breakfast**  
 Sónia Marques, 2015  
 Projeto I - Mestrado em Design

A Chlorella é uma micro alga que promove a desintoxicação do organismo e ajuda a equilibrar o pH; fortalece o sistema imunológico e contém todos os aminoácidos essenciais. Pode ser inserida na vida quotidiana através do consumo do pão, a dose recomendada deste tipo de pão será de 100gr (aproximadamente 2 pães por dia).

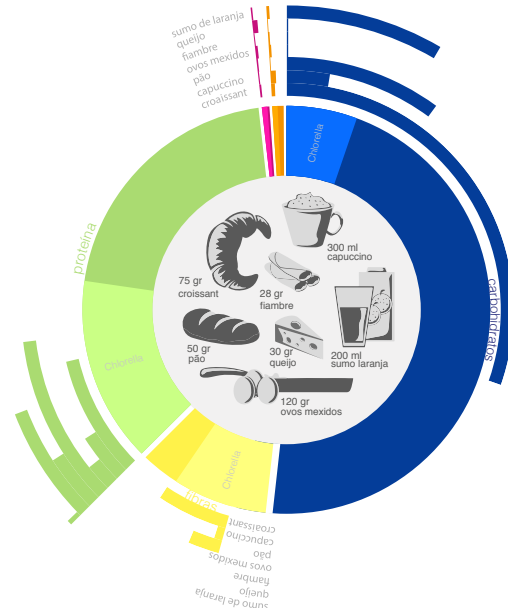
Nesta infografia poderemos verificar o grande contributo que esta micro alga gere nos pequenos almoços tipo pelo Mundo e fazer uma análise direta entre eles. Além da comparação é possível ver os valores da dose diária recomendada (DDR) de cada componente analisado - e fornecido por cada pequeno almoço representado.

**CHLORELLA  
 IN YOUR  
 BREAKFAST**

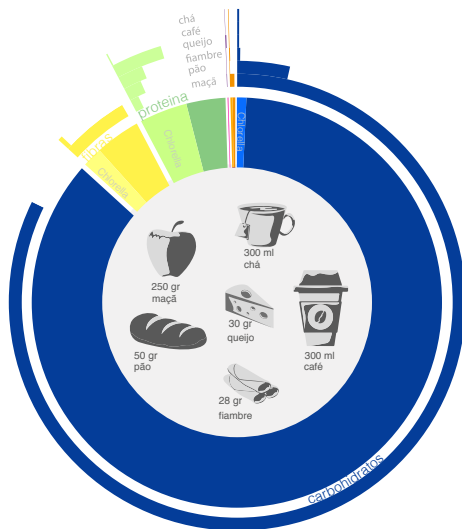
**Americano**



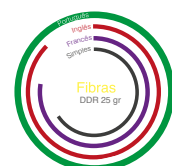
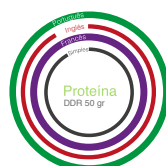
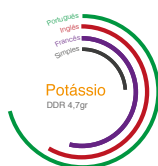
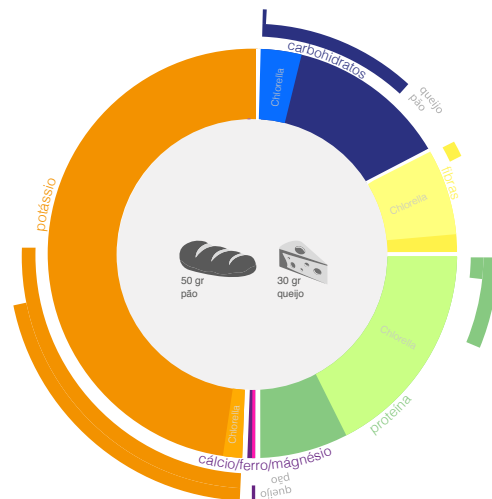
**Francês**



**Português**



**Simple**



Último presidente  
do Estado Novo, e  
e-o-2246-est/10

Regime de Marce  
che

Marcelo Cactano e o  
governo vão para a

O cravo tornou-se no símbolo  
Abril de 1974 a população co  
nas ruas, apoiando os soldados  
e, alguém, começou a distribuir  
pelos soldados que depressa o  
canos das espingardas.

...ssertação  
...ção para uma  
...is completa

# 25 de Abril, 1974

projetado por  
**Sónia Patrícia N. Marques**

orientado por  
**Rui Costa**

"Há vinte anos, em vésperas do 25 de Abril, Portugal era um país anacrónico. Último império colonial do mundo ocidental, travava uma guerra em três frentes africanas solidamente apoiada pelo Terceiro Mundo e fazia face a sucessivas condenações nas Nações Unidas e à incomodidade dos seus tradicionais aliados.

Para os jovens de hoje será talvez difícil imaginar o que era viver neste Portugal de há vinte anos, onde era rara a família que não tinha alguém a combater em África, o serviço militar durava quatro anos, a expressão pública de opiniões contra o regime e contra a guerra era severamente reprimida pelos aparelhos censório e policial, os partidos e movimentos políticos se encontravam proibidos, as prisões políticas cheias, os líderes oposicionistas exilados, os sindicatos fortemente controlados,

a greve interdita, o despedimento facilitado, a vida cultural apertadamente vigiada.

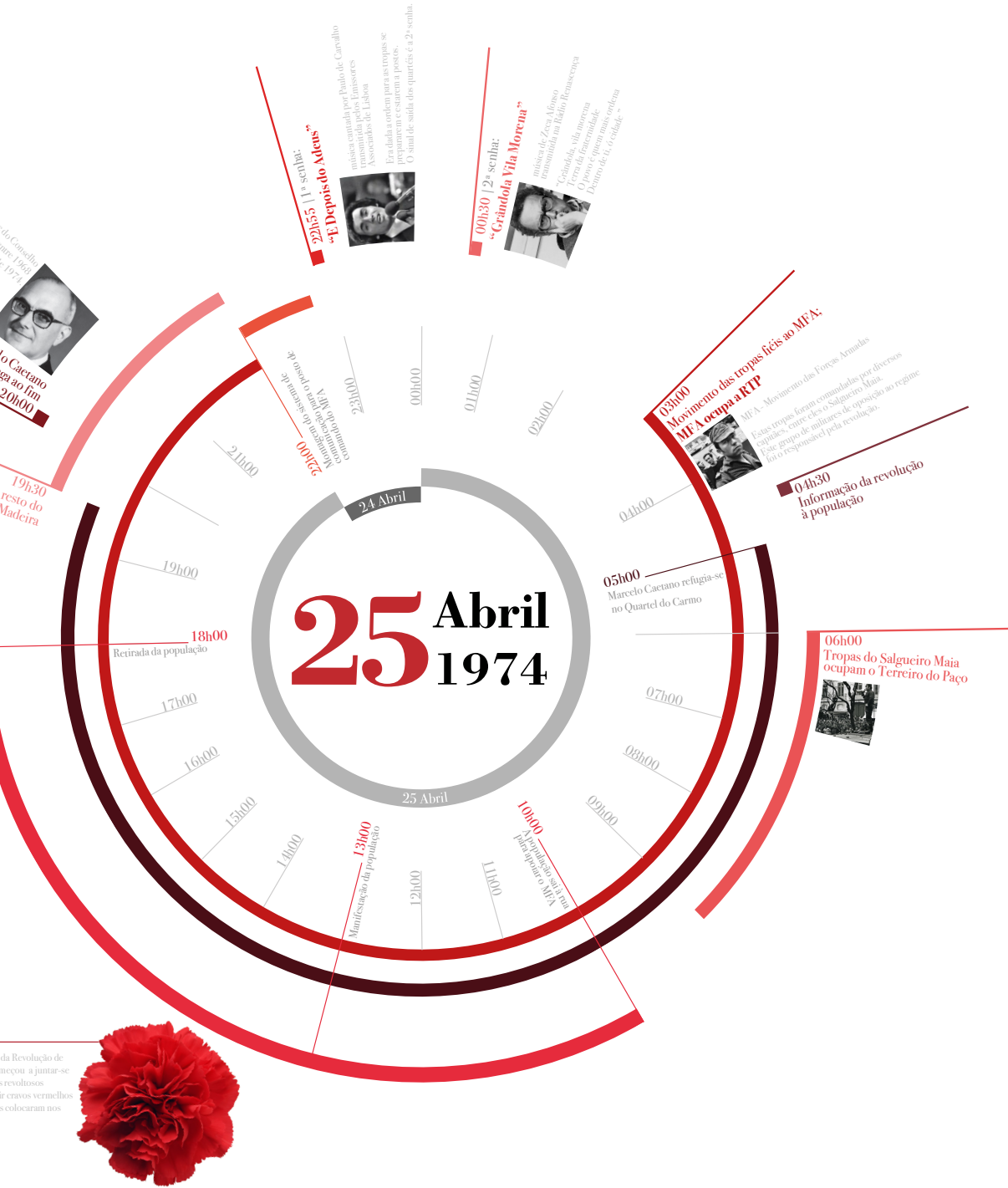
A anestesia a que o povo português esteve sujeito décadas a fio, mau grado os esforços denodados das elites oposicionistas, a par das injustiças sociais agravadas e do persistente atraso económico e cultural, num contexto que contribuía para a identificação entre o regime ditatorial e o próprio modelo de desenvolvimento capitalista, são em grande parte responsáveis pela euforia revolucionária que se viveu a seguir ao 25 de Abril, durante a qual Portugal tentou viver as décadas da história europeia de que se vira privado pelo regime ditatorial."

António Reis - Portugal 20 Anos de Democracia (1994)

## A INFOGRAFIA

Nesta infografia sobre a revolução de 25 de Abril de 1974, também conhecida pela revolução dos cravos, são apresentados os momentos chave desse dia, organizados por horas.

Como se poderá verificar, o período representado tem o seu início às 22h00 do dia anterior à revolução e, estendendo-se até às 22h desse mesmo dia. As informações mais destacadas (através da cor, dimensão, tipografia ou posição) são as consideradas mais relevantes; ou seja, dividimos a informação por camadas.





## 25 de Abril

Após a escolha dos temas a abordar para o redesenho da informação, comecei por analisar a informação em alguns manuais, quando me deparei com algumas infografias que viriam como anexo dos mesmos. Estas representações são chamadas de “resumos” do final de capítulo. Nem sempre existem para todas as matérias abordadas.

Fig. 62

A Geografia de uma Revolução, 5ª feira 25 de Abril de 1974  
 História e Geografia de Portugal - 6.º Ano, Porto Editora



Como podemos verificar, esta representação acaba por ser um pouco confusa e divide a informação ao invés de a interligar. Impede assim que haja uma melhor percepção. Além disso todos os “resumos” apresentavam o mesma esquema cromático, o mesmo tipo de ilustração e em muitos dos casos a linha cronológica. A pergunta que se colocava agora era: será que ao representar a informação da mesma maneira continuamos a ter interesse pelo que vemos? A resposta é quase intuitiva. Se estamos sempre à procura de novos estímulos que despertem a curiosidade e o interesse e, queremos que eles sejam memoráveis, estes devem ser sempre diferentes e ligados ao contexto e à informação que representam.

O desenvolvimento desta representação tem como objetivo transmitir os acontecimentos vividos durante o 25 de Abril de 1974; estes momentos são organizados por ordem cronológica temporal e importância. São representadas as vinte e quatro

horas mais importantes para o desenrolar desta revolução. Inicia-se às 22h00 do dia 24 de Abril com a montagem de sistema de comunicação, seguido da primeira senha (*E depois do Adeus* – música de Paulo de Carvalho). Segue-se depois o último momento, a queda do regime de Marcello Caetano e consequente termino da ditadura em Portugal.

O 25 de Abril de 1974 é conhecido pela Revolução dos Cravos. Esta infografia tenta assemelhar-se à forma e cor de um cravo. Por isso tem forma circular e faz dos momentos, um género de camadas de pétalas deste tipo de flor.

Durante o desenvolvimento do tema questioneei-me da dificuldade que o público alvo pudesse encontrar na compreensão da matéria. Consequentemente a aquisição do conhecimento não seria efetuada da mesma forma entre pessoas velhas e novas. Por exemplo, durante o desenvolvimento do teste, um aluno escreve “*O que é o MFA?*”, “*Não tinha percebido muito bem que era uma música*”, João M. Costa, 11 anos, referindo-se à primeira senha: *E Depois do Adeus*.

Após o redesenho da infografia e com o objetivo de a tornar mais compreensível para os mais novos, adicionei elementos para os ajudar na visualização deste momento importante. Adicionei algumas fotografias, legendas descritivas dos momentos e introduzi um contexto que pudesse ser lido em caso de dúvida daquilo que foi o 25 de Abril, e como a infografia é desconstruída para uma melhor interpretação.

Esta representação visual é um excelente exemplo de como a cultura e o contexto têm bastante importância durante o desenho e na sua aplicação. Ou seja, esta visualização adequa-se ao nosso país, pois faz parte da nossa história. No entanto se fosse fora do contexto nacional, certamente não seria tão bem interpretada.

Mestrado em Design | Dissertação  
 Desenhar a Informação para uma  
 aprendizagem mais completa

Universidade de Aveiro | 2015-2016  
 Departamento de Comunicação e Arte



# Sistema Digestivo

projetado por  
**Sónia Patricia H. Marques**  
 orientado por  
**Rui Costa**

"Depois da ingestão dos alimentos, tem lugar um longo processo de transformação para retirar deles os nutrientes que, por via sanguínea, chegarão até ao célula de modo a satisfazer as suas necessidades metabólicas. O processo de transformação dos alimentos em nutrientes (moléculas pequenas) ocorre o nome de digestão. A digestão começa no momento que os alimentos entram na boca. Durante a sua permanência no estômago e no trato ao longo do intestino, os alimentos são transformados e simplificados até se tornarem em moléculas pequenas, capazes de serem absorvidas pelo sangue, podendo passar para o sangue. Uma vez no sangue, este nutriente chegará a todas as células do organismo, que se utilizam no seu metabolismo."

Roberto Canova - Activa multimedial - metodologia de consulta, 1997-1998

## A INFOGRAFIA

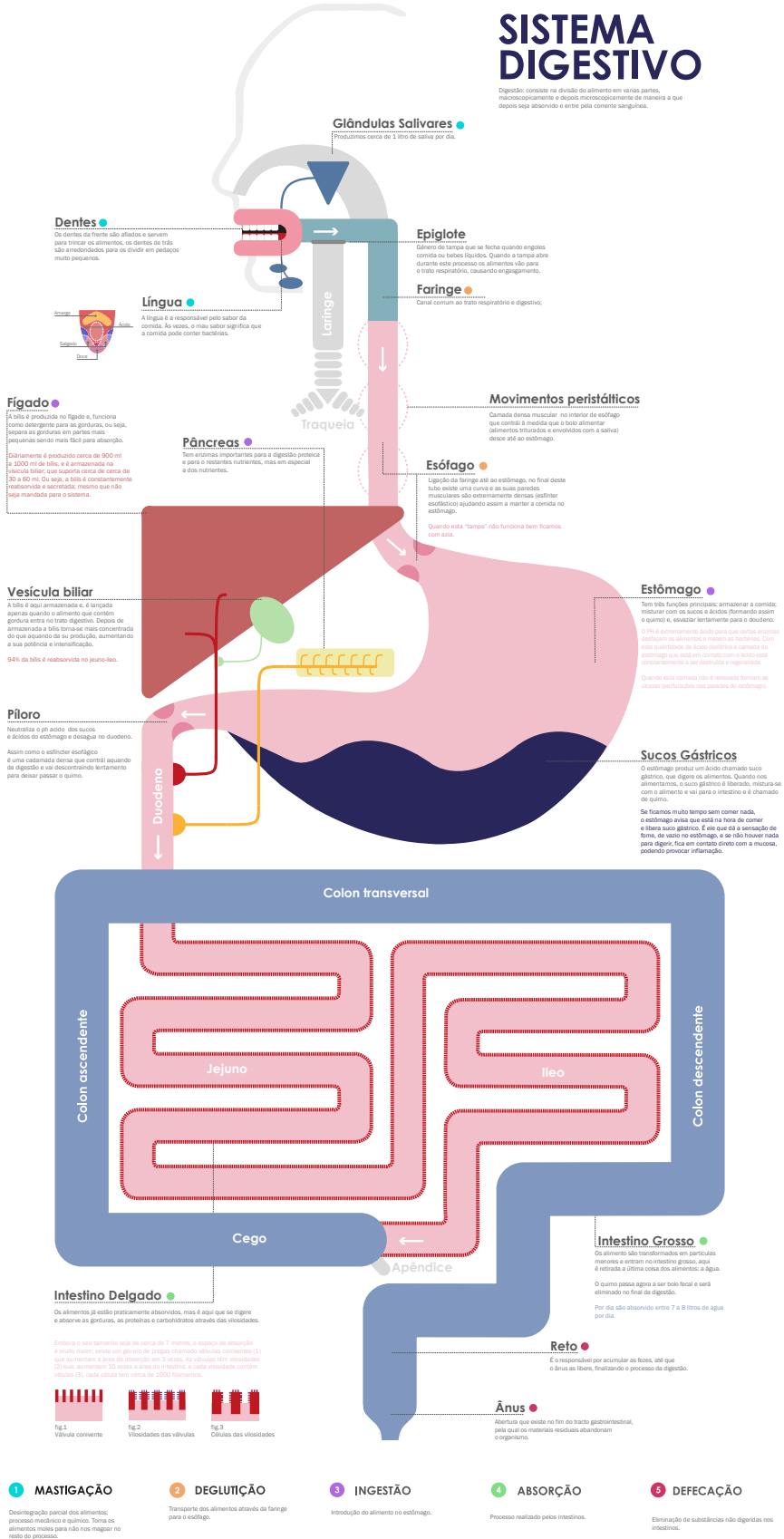
Alguns conhecimentos visuais podem ser úteis e o processo do sistema digestivo desde que o alimento entra na boca até que se em forma de fezes pelo ânus.

As formas que representam os órgãos são de natureza científica, no entanto, não são proporcionais. A cor e a posição também não são fiáveis, no entanto, o que é essencial é o que cada um deles faz e como o faz, até que o digestivo esteja concluído. O desenho da estrutura é meramente ilustrativo embora este ainda se assemelhe às posições e formas reais.

Esta infografia é desenhada em preto e branco, organizada, equilibrada, organizada, organizada e organizada. Ao longo desta infografia são apresentados alguns conhecimentos sobre o funcionamento do nosso sistema digestivo, alguns dos seus produtos.

# SISTEMA DIGESTIVO

Digestão consiste na divisão do alimento em várias partes, macroscopicamente e depois microscopicamente de maneira a que depois seja absorvido e entre pelo corrente sanguíneo.



- 1 MASTIGAÇÃO**  
 Desintegração parcial dos alimentos; processo mecânico e químico. Toma os alimentos moles para não magar no resto do processo.
- 2 DEGLUTIÇÃO**  
 Transporte dos alimentos através da faringe para o estômago.
- 3 INGESTÃO**  
 Introdução do alimento no estômago.
- 4 ABSORÇÃO**  
 Processo realizado pelos intestinos.
- 5 DEFECAÇÃO**  
 Eliminação de substâncias não digeridas nos intestinos.

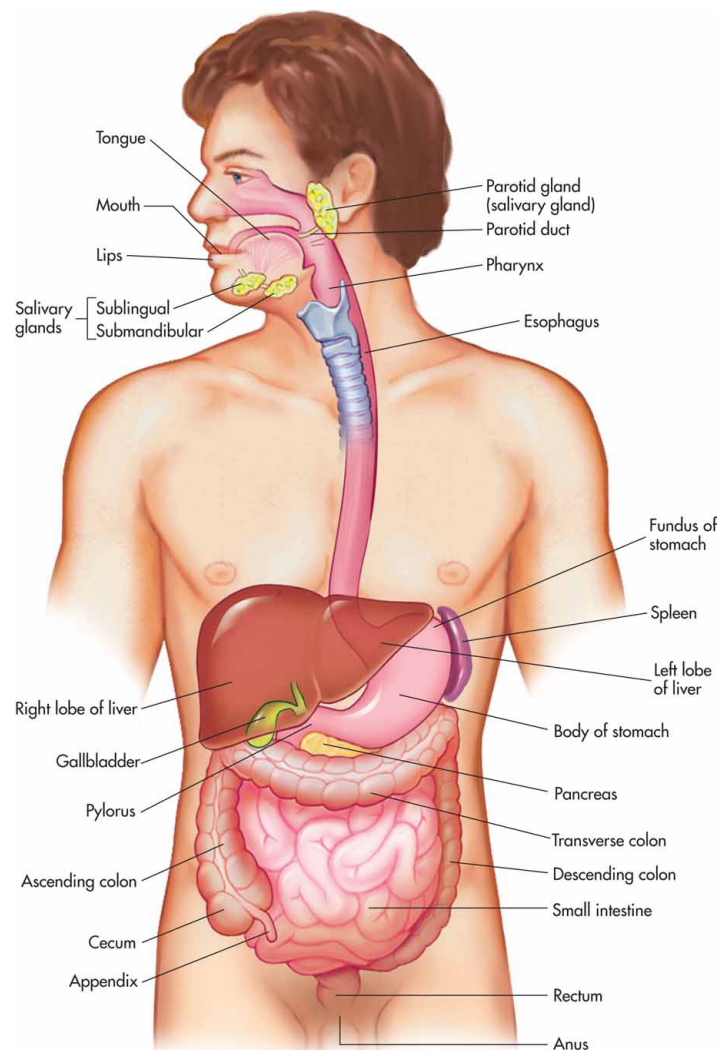




## Sistema Digestivo

Ao contrário da infografia anterior na disciplina onde este tema se insere, Ciências, é habitual encontrar este tipo de visualizações. No entanto ainda não foram suficientemente exploradas para estas idades (9-13), e as que são adotadas, pecam pela semelhança.

Fig. 63  
Digestive System



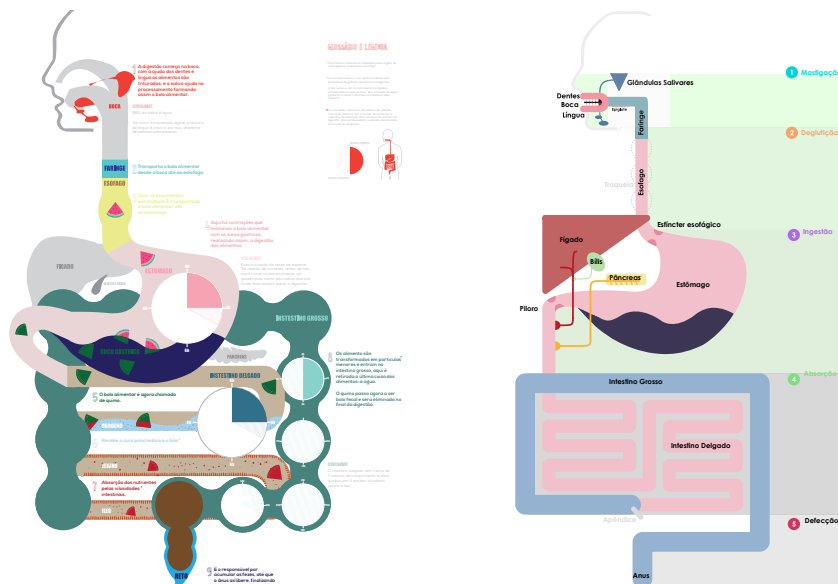
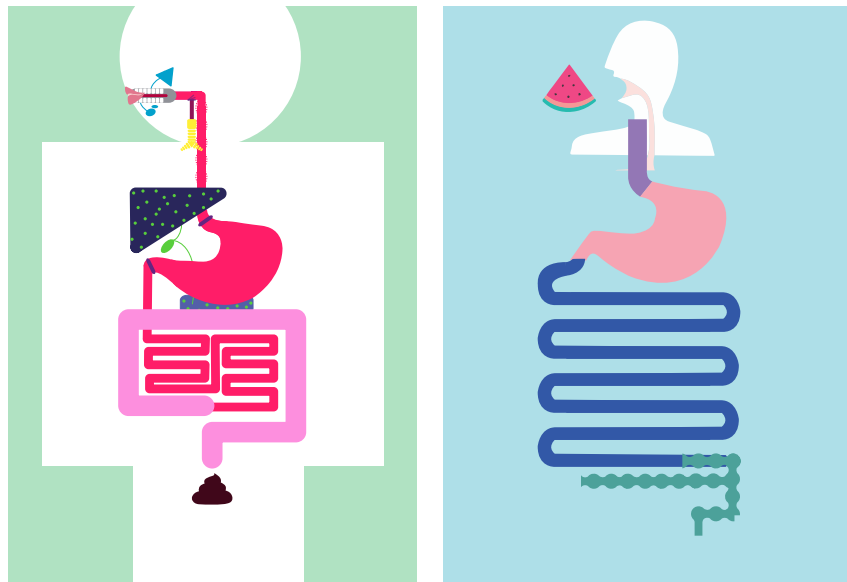
Esta infografia dá realça a narrativa – que trajeto faz o alimento desde que entra na boca até sair – do que ao tamanho real/proporcional de cada um dos órgãos que é apresentado, ou o sitio exato. As ligações entre os órgãos foram de certa maneira exageradas para que o sua percepção fosse mais compreensível. Por exemplo, na maioria dos esquemas visuais apresentados não entendemos como é feita a ligação entre o intestino grosso e o delgado. As formas utilizadas são na sua maioria simples e geométricas para maior simplicidade e compreensão de todo o processo da digestão. É uma maneira mais atrativa de apresentar fatos reais mesmo que ainda estes não sigam as proporções e posições reais; o

entendimento vem de toda a exploração visual narrativa. O principal objetivo consiste em saber como ocorre todo este processo e o que acontece aos alimentos em cada uma das fases: mastigação, deglutição, ingestão, absorção e defecação.

Para manter o foco e o interesse das crianças, foram adicionadas curiosidades dentro do próprio tema, sobre os órgãos e o que produzem bem como, as respetivas quantidades. Além de motivar a leitura faz com que retenham mais rapidamente a informação, pois irão associar este processo às evidências estranhas que irão lembrar mais tarde (“ Por dia são absorvidos entre 7 a 8 litros de água” – intestino grosso).

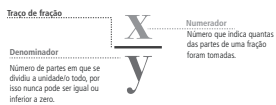
Porque representa um conhecimento verdadeiro e cientificamente em qualquer parte do mundo, esta infografia poderia ser facilmente readaptada para outro idioma e utilizada como ferramenta de aprendizagem.

Fig. 64 / 65 / 66 / 67  
Evolução e processo do desenho da infografia do Sistema Digestivo  
Sónia Marques, 2015/2016



Fração é utilizada para representar uma parte de um todo que é considerado unidade de medida. O quociente de 5 por 3 é um número fracionário que pode representar-se por  $\frac{5}{3}$  (le-se: cinco terços), o cinco e o três são os termos da fração.

Vamos substituir a fração anterior por letras, para uma melhor compreensão.



## A INFOGRAFIA

Nesta visualização partimos de uma fruta conhecida por todos - a laranja - para uma melhor explicação do todo e das partes. Começamos por dividi-la em duas ou quatro partes e todo o trajetário leva-nos às operações comuns desta matéria: adição, subtração, comparação, número misto, equivalentes e números maiores ou menores que 1.

Além da explicação do raciocínio com objetos tangíveis e reconhecíveis a ideia desta infografia passa também pela experiência. Isto é, permitir aos alunos comprar fruta ou outros objetos e ao mesmo tempo da interpretação acompanhar o processo fisicamente.

### SOMA

Somar ou subtrair duas ou mais frações significa reduzir o seu resultado a uma fração equivalente.

Tanto na soma como na subtração temos apenas de fazer as contas ao numerador, por como o denominador tem o mesmo número fica igual.

Se adicionarmos mais meia laranja...



### DIVISÃO DO TODO

Por exemplo, uma laranja é uma unidade inteira mas, se a dividirmos em "x" partes iguais e comeremos um pedaço, qual seria a representação numérica, que esse pedaço e o resto da laranja representariam?

Se decidirmos cortar uma laranja em duas ou quatro partes iguais, com quanto da laranja ficamos?

### SUBTRAÇÃO

Somar ou subtrair duas ou mais frações significa reduzir o seu resultado a uma fração equivalente.

Tanto na soma como na subtração temos apenas de fazer as contas ao numerador, por como o denominador tem o mesmo número fica igual.

E retiramos / comemos 1 dessas partes...



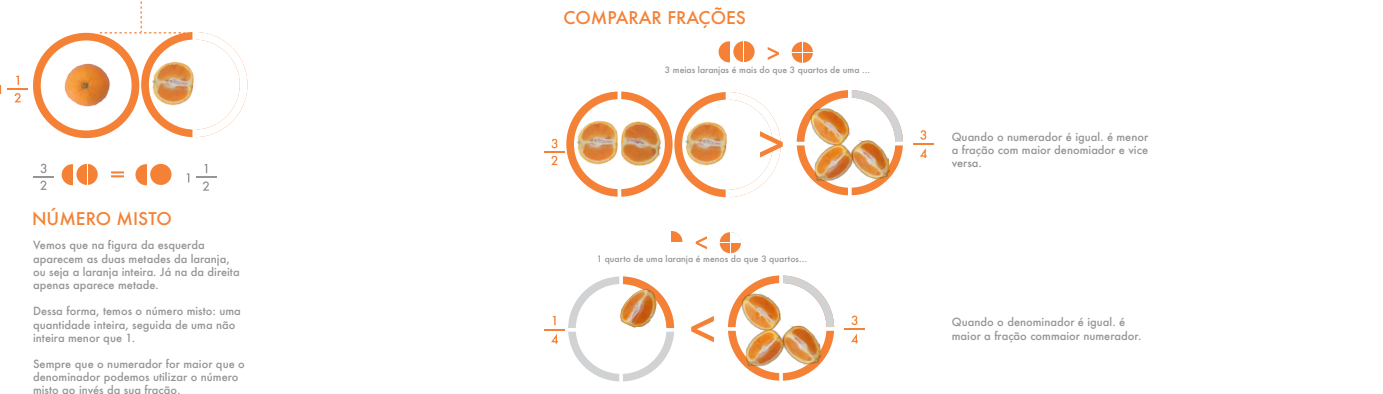
### COMPARAR FRAÇÕES

3 meios laranjas é mais do que 3 quartos de uma ...

Quando o numerador é igual, é menor a fração com maior denominador e vice versa.

1 quarto de uma laranja é menos do que 3 quartos...

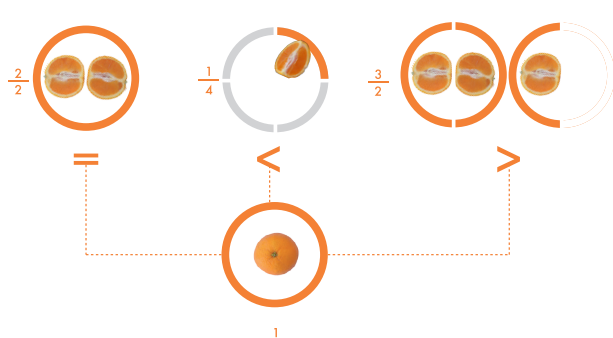
Quando o denominador é igual, é maior a fração com maior numerador.



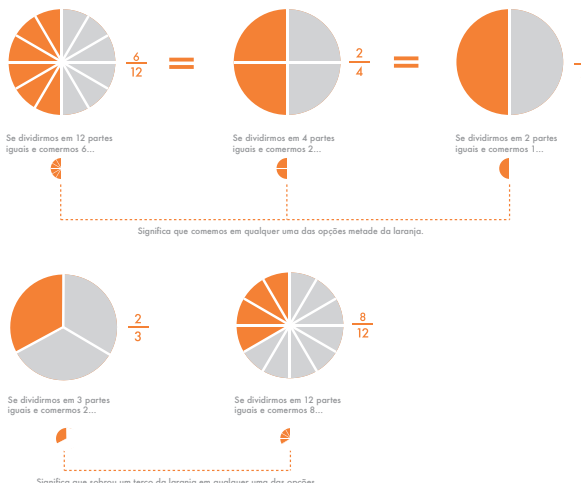
### NÚMERO MAIOR OU MENOR QUE 1

Quando o numerador é maior que o denominador a fração é maior do que um, ou seja, sempre que verificarmos que seja possível fazer número misto.

Quando o numerador é menor que o denominador então a fração é menor que 1.



### FRAÇÕES EQUIVALENTES



Se dividirmos em 12 partes iguais e comeremos 6...

Se dividirmos em 4 partes iguais e comeremos 2...

Se dividirmos em 2 partes iguais e comeremos 1...

Significa que comemos em qualquer uma das opções metade da laranja.

Se dividirmos em 3 partes iguais e comeremos 2...

Se dividirmos em 12 partes iguais e comeremos 8...

Significa que sobrou um terço da laranja em qualquer uma das opções.



## Frações

A última infografia desenvolvida nesta investigação é implementada na disciplina de matemática. Como podemos ver desde logo esta representação recorre a situações reais como laranjas, como forma de tornar menos abstractos os conceitos inerentes à matéria em causa.

A implementação de infografias nesta área passa, em certa medida, como combate às formas geométricas que são utilizadas na maioria dos exemplos, e que representam a informação que nem sempre é entendida pelos alunos. Há uma dificuldade em colmatar o modelo físico apresentado para o sistema simbólico – de números – as crianças conseguem ver mas não conseguem interpretar.

A ideia passa por desenvolver este conceito matemático (frações) mais detalhadamente, encorajando os alunos a construírem as suas próprias frações, permitindo-lhes a investigação do conhecimento através da experiência. Ou seja, o objetivo principal durante o desenvolvimento desta visualização consistiu em criar oportunidades para que as crianças pudessem experienciar e testar as frações com objetos tangíveis e reconhecíveis.

As crianças exploram diferentes divisões de um todo. Aprendem a somar, subtrair e a comparar, criando relações mentais que lhes permitem visualizar aquilo que de verdade acontece. Torna-se difícil de explicar sem recorrer a casos do dia-a-dia ( $6/12$  é o mesmo que  $1/2$ ).

Os alunos podem recriar todos os passos, a transmissão de conhecimento utiliza objetos conhecidos e que podem ser comprados para testar; esta infografia relaciona-se diretamente com experiência porque pode ser testada recriando estruturas idênticas às que são demonstradas ou novas e, ainda ser um processo participativo e dinâmico que pode ser desenvolvido em grupo. A aprendizagem nem sempre depende da visualização mas da experiência que pode ser proporcionada.

É uma infografia dirigida a crianças mas, que serve de suporte aos pais e educadores. Permite-lhes tirar as dúvidas mais rapidamente e de forma dinâmica, utilizando os mesmos exemplos ou outros que sejam fáceis de recordar. Incentivem a aprendizagem por meio da experiência.

### 3. Análise e avaliação

As infografias desenvolvidas durante esta investigação centram-se em três temáticas e áreas de conhecimento distintas: História e Geografia de Portugal – 25 de Abril de 1974; Ciências Naturais – Sistema Digestivo; e Matemática – Frações. Podemos ainda verificar que estas três visualizações utilizam metodologias diferentes. A primeira foca-se especialmente na metáfora, cor e fotografias dos acontecimentos; a segunda evidencia as formas simples, ilustração e o processo; enquanto que a última recorre a elementos do dia-a-dia através da fotografia, valorizando o conhecimento através da experiência.

Todas as visualizações são de carácter narrativo, isto é, não inclui apenas os dados de maneira organizada e não serve apenas para informar. Contêm elementos gráficos que ajudam na compreensão, interpretação e retenção de informação, e ainda assim, despertam o interesse/curiosidade do espectador. São todas desenvolvidas em suportes bidimensionais – cartazes – pois a intenção de desenvolver estas representações para meio escolar passa por deixar um pouco de parte as tecnologias para que haja, aquando da análise e estudo das mesmas, um momento de foco e atenção maior.

Durante o desenho destas representações visuais foram sendo realizados testes à leitura e perceção do conteúdo por crianças entre os 9 e 13 anos. Isto, para ter acesso à sua opinião e análise, de maneira a saber o que era necessário modificar para tornar a transmissão do conhecimento mais eficaz.

Estas propostas contribuem para refletir sobre qual o papel do design nas imagens que integram a educação e se as infografias são realmente um método que deveria ser complementar a todo o ensino dos dias de hoje. A maioria dos alunos, aquando da exibição final das infografias, destaca a atratividade e a perceção das mesmas. Afirmam ainda que optariam por um ensino onde prevalecia o uso de infografias. Os trabalhos exibidos representam as três propostas finais, no entanto estas podem ser sempre melhoradas e adaptadas a outros públicos-alvo.

#### 25 de Abril:

Esta infografia foi implementada durante o estudo do tema 25 de Abril na Escola Básica de 2º e 3º Ciclos Fernando Caldeira, na disciplina de História e Geografia de Portugal nas turmas: 6ºE e 6ºD. Com a colaboração de duas professoras na área que acharam que a implementação de infografias no ensino seria uma mais valia para a perceção e cativação do conhecimento.

***“É apelativo, o desenho gráfico do relógio chama a atenção.”  
“É bonito e gostava de estudar por aí”***

6º E, 2016

Escola Básica de 2º e 3º Ciclos Fernando Caldeira (2015/2016)

**“O esquema é uma ordem de acontecimentos que permite ter a ideia da revolução. O vermelho em volta do 25 de Abril significa a vitória e os cravos. Este tornou-se o símbolo da revolução. O esquema demonstra que as senhas ajudaram, para a revolução se desenrolar. A cor mais escura significa o medo do governo. A partir do esquema torna-se mais simples compreender a revolução.”**

**Letícia e Marina, 2016**

6ºD, Escola Básica de 2º e 3º Ciclos Fernando Caldeira (2015/2016)

**“Do meu ponto de vista, achei que foi mais uma oportunidade de diversificar estratégias em sala de aula, recorrendo a um novo recurso. Acho que facilitou a compreensão do evoluir da revolução, sem ter recorrido à cronologia habitual em que se enumeram as datas sucessivamente. A memória visual é importante e acho que o seu trabalho desenvolveu isso. No ensino é sempre bom encontrar novas formas de divulgar a informação. Considero que poderia ser integrado num manual de HGP (História e Geografia de Portugal)”**

**Conceição Gaio, 2016**

(Professora de História e Geografia de Portugal – Escola Básica 2º e 3º Ciclos Fernando Caldeira)

**“A representação gráfica e posterior análise foi um recurso motivador e esclarecedor para que a turma entendesse o encadeamento de todas as ações que conduziram ao dia 25 de Abril de 1974.**

**Além disso, no meu entender a infografia, através do poder da sua imagem pode ser aplicada em duas vertentes distintas: como estratégia/recurso para apresentação do tema ou como estratégia/recurso para consolidação do tema.”**

**Clara Nogueira, 2016**

(Professora de História e Geografia de Portugal – Escola Básica 2º e 3º Ciclos Fernando Caldeira)

### **Sistema Digestivo:**

Ao contrário do exemplo anterior esta visualização não tem o mesmo desenho e expressão gráfica, não só pelo conteúdo de informação que foi decidido ser reproduzido mas também por mostrar a diversidade de abordagens gráficas que podem ser possíveis: mais minimalista e vetorial e neste caso, mais ilustrativa e geométrica.

**“Na minha opinião o esquema é muito explícito e dá a entender o que acontece no sistema digestivo acho-o útil e inclusive apto para ser utilizado em salas de aulas. A parte que mais gostei foi a ilustração pois achei-a atrativa e ilustrativa e entendi tudo.”**

**Carlos Múrias (13 anos), 2016**

***“A linguagem é bastante simples o que facilita a compreensão da informação que pretende ser transmitida. Assim qualquer aluno sem grande esforço consegue reter a matéria abordada. Hoje em dia os manuais já vêm com muitas ilustrações. Contudo esta é bastante diferente do que estamos habituados não sendo por isso menos atrativo, pelo contrario, achei que, quer as cores quer o design deste esquema são uma boa aposta para o futuro. Ao contrário do que acontece nos manuais, em que a imagem é apenas um complemento e a informação a reter que vem em texto corrido, esta forma de dispor a informação mais resumida e ao longo da imagem torna mais fácil a seleção das partes importantes. Alguns termos que devem achar um pouco estranhos como pH e enzimas foram todos abordados pelos professores. Um aspeto que achei novo e interessante e no qual se devia apostar mais é o facto das curiosidades surgirem junto do nome de cada órgão.”***

João Dinis Ferreira (12 anos), 2016

#### **Frações:**

Nesta infografia, a representação desafia principalmente os estudantes a fazerem analogias com objetos do seu dia-a-dia e em interpretarem o conhecimento através de associações ou experiências. Sobressai o valor técnico - quantitativo ao invés do que acontecera até então, onde o objetivo e o valor principal era estético-qualitativo sem descorar a veracidade de toda a informação.

***“Podem ser um método complementar ao ensino porque a visualização e manipulação de materiais e objetos concretos, como sejam as laranjas, facilitam a compreensão/consolidação de conteúdos.***

***Penso que está bem esquematizado, no entanto: parece-me que as imagens da laranja, principalmente a meia laranja e os quartos, não me parecem imagens fáceis de reconhecer a respetiva fração, são muito parecidas, talvez umas pizzas fossem mais adequadas e também apelativas aos pequenos.”***

Rui Martins, 2016  
(Professor de Ensino Básico)

Todas estas representações, ao contrário do que defendia Edward Tufte “*chartjunk*” (elementos gráficos desnecessários e que não comunicam informação) e o desenvolvimento de “*data-ink ratio*” (quantidade de informação transmitida num gráfico refere-se ao número total de elemento visuais do mesmo) (Lankow, Ritchie e Crooks, 2012, p. 35), contêm elementos gráficos que servem como forma de cativar a atenção e a memória a longo prazo. Para públicos jovens é um dos melhores métodos, pois estão habituados a um ensino com ilustrações, mesmo que estas sejam apenas decorativas. Não interfere na análise e perceção dos dados e fatos reais.



## 4. Conclusões

O objetivo principal desta investigação era tornar possível a entrada de infografias no mundo educacional, começando assim a ser um recurso complementar a uma aprendizagem mais eficaz e eficiente. O designer tem o papel fundamental neste processo. Na criação da comunicação da informação, tentando explorar novas formas para diversos conteúdos, concebendo-lhes uma “identidade” e vida próprias, deixando de ser uma mera ilustração complementar.

Toda a investigação projetual, foi realizada num universo reduzido. No entanto, as questões envolvidas foram: Se este tipo de representação visual é de fácil compreensão quando aplicada a diferentes matérias de disciplinas distintas? Se os alunos acham motivador? Se lhes permite perceber a informação de uma maneira mais inteligível? Se, por tudo isto, é realmente uma mais valia a utilização da visualização como meio de comunicação nas salas de aula? Sem dúvida que a representação de informação tem um forte papel na sociedade e torna a transmissão de informação mais simples, atrativa e agradável enquanto processo de raciocínio. Embora tenha de haver dedicação na perceção, leitura e análise de imagens, por parte do espectador, para compreender temas que nem sempre são do seu entendimento. Portanto, quanto mais cedo começarmos a lidar com a visualização, mais rapidamente somos “formados” na interpretação de imagens e na atribuição de significação. Logo retemos mais conhecimento fazendo associações visuais.

Podemos verificar que há possibilidades infinitas nas variações representativas dentro do próprio tema, mas há ainda mais quando falamos de disciplinas e/ou temas diferentes. As infografias desenvolvidas durante esta investigação variam também de propósitos: técnico – quantitativos e estético-qualitativo. Esta foi apenas uma amostra. E para ser realmente estudada seriam necessárias equipas de designers, trabalhadores especializados em cada área específica, educadores, psicólogos. No entanto, podemos entender que o design e a imagem têm um papel muito importante na transmissão e retenção de informação e, por isso, pode ser facilmente integrada no ensino como combate ao défice de atenção que se vive atualmente.

#### 4.1. Considerações finais

O futuro das infografias vai, como podemos ver ao longo desta investigação, muito para além da educação nas escolas. Passa por educar e formar através da interpretação da informação das imagens retirando aquilo que é importante. Conseguindo assim, fazer associações do conteúdo com o design e a forma.

As infografias não são somente estáticas e/ou analógicas, por isso, e devido ao excesso de dados e à constante mudança dos mesmos, é possível que sejam, cada vez mais, criadas plataformas/software auto-sustentáveis, na recolha de dados e alteração automática dos valores presentes nas representações digitais e/ou dinâmicas. Tornando assim, os dados mais acessíveis a todos e com atualizações automáticas.

A criatividade e a inovação humanas serão um dos papéis fundamentais para a elaboração/construção de histórias que “prendam” as pessoas e, ainda assim, representem os dados verdadeiros. O Design de Informação terá um grande destaque, mas não dependerá apenas de designers para fazerem boas visualizações, mas sim, de equipas especializadas em diferentes áreas.

Com a inclusão da representação de informação através da visualização, cada vez mais pessoas estarão mais capazes de interpretar imagens e conscientes daquilo que os rodeia.

#### 4.2. Contribuições para o futuro

O “combate” contra o distúrbio de atenção não é recente. Esta investigação promove uma solução aliada ao Design de Informação, nomeadamente as infografias, ao ensino/educação.

No Design, projetos futuros podem ser desenvolvidos a partir de equipas especializadas, ou seja, as visualizações devem surgir da cooperação entre designers, especialistas (de cada área específica de conhecimento que se quer desenvolver) e de educadores (aqueles que têm acesso ao comportamento e sabem o que resulta melhor ou não com crianças, ou outras faixas etárias)

No sector educacional, as representações visuais poderiam desempenhar um suporte para a transmissão de dados complexos, fornecendo aos alunos novas perspetivas da informação transmitida pelos professores e os manuais escolares. Suscitando mais interesse e curiosidade, onde a longo prazo, melhoraria a retenção de informação, a cultura individual, a cognição e a interpretação de imagens.

Na vida dos que interagem com este tipo de soluções visuais, poderá haver uma melhoria na facilidade de compreensão e retenção dos dados complexos, assim como, um aperfeiçoamento da memória a longo prazo. Sendo possível fazer associações entre, o conhecimento e a imagem recordando a informação transmitida.





## **V. Bibliografia**

**Redigida de acordo com a Norma Portuguesa NP-405.**

- ADAMS, A. **The role and methodology of testing in information design.** Em Conference, Public Graphics: visual information for everyday use. Lunteren : Utrecht University, 1994.
- CARD, Stuart K.; MACKINLAY, Jock D.; SHNEIDERMAN, Ben. **Readings in Information Visualization, using vision to think.** 1 ed. United States of America : Morgan Kaufmann Publishers, 1999. ISBN 1558605339.
- CLEVELAND, William S. **The Elements of Graphing Data.** 2 ed. Belmont : Hobart Press, 1994. ISBN 0963488414.
- CONSUMER INSIGHTS. **Attention Spans.** Canada : [s.n.], 2015.
- COSTA, Rui Carlos. **O Desenho da Comunicação como Conhecimento.** [S.l.] : Universidade de Aveiro, 2014.
- COSTA, Rui Carlos. **Para compreender o mundo.** Arquitetura e Vida, n° 92, Abril 2008, pp. 70-80.
- DONDIS, Donis A. - **A Primer of Visual Literacy** [Em linha]. MIT Press ed. United States of America : MIT Press, 1974 [Consult. 31 mai. 2016]. Disponível em WWW:<URL:https://books.googlecombooks?id=rrf5SisMzQgC&pgis=1>. ISBN 0262540290.
- FEW, Stephen. **Data Presentation : TAPPING THE POWER OF VISUAL PERCEPTION.** Intelligent Enterprise. 13:7 (2004) 33.
- FRY, Benjamin Jotham. **Organic information design** [Em linha]. [S.l.] : Carnegie Mellon University, 2000 Disponível em WWW:<URL:http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.111.21>.
- HANSEN, Yvonne M. **Visualization for Thinking, Planning, and Problem Solving.** Em JACOBSON, ROBERT (Ed.) - Information Design. Massachusetts : MIT Press, 2000. ISBN 026210069X. p. 193–220.
- HEALEY, Christopher G.; BOOTH, Kellogg S.; ENNS, James T. **High-speed visual estimation using preattentive processing** [Em linha]. Columbia : [s.n.] Disponível em WWW:<URL:http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=230562.230563>.
- HORN, Robert E. **Visual Language: Global Communications for the 21st Century.** Bainbridge Island : Box 366; 321 High School Road; Brain Bridge Island, 1998. ISBN 189263709X.
- KOSSLYN, Stephen Michael. **Graph design for the eye and mind.** 1 ed. New York : Oxford University Press, 2006. ISBN 0195311841.
- LANKOW, J.; RITCHIE, J.; CROOKS, R. **Infographics: The Power of Visual Storytelling** [Em linha]. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2012 Disponível em WWW:<URL:https://books.google.ptbooks?id=x7tLPkYQBx0C>. ISBN 9781118421598.
- LESTER, P. **Syntactic Theory of Visual Communication.** Retrieved December. (2006). 3: 14.
- MARIEB, Elaine N.; HOEHN, Katja. **Human Anatomy & Physiology** [Em linha]. 7 ed. [S.l.] : Benjamin Cummings, 2006 [Consult. 6 mai. 2016]. Disponível em WWW:<URL:http://www.amazon.com/Human-Anatomy-Physiology-7th-Edition/dp/0805359095>. ISBN 978-0805359091.
- MAU, Bruce; LEONARD, Jennifer; BOUNDARIES, Institute Without. **Massive Change** [Em linha]. Toronto : Phaïdon Press, 2004 [Consult. 27 mai. 2016]. Disponível em WWW:<URL:https://books.googlecombooks?id=JPFTAAAA MAAJ&pgis=1>. ISBN 0714844012.
- MCCANDLESS, David. **The beauty of data visualization.** Oxford TEDGlobal, 2010, 2010. [Consult. 10 mai. 2016]. Disponível em WWW:<URL:http://www.ted.com/talks/david\_mccandless\_the\_beauty\_of\_data\_visualization/transcript?language=en#t-19947>.

- MCMUNIGAL, By Kevin C. **Diagramming crimes**. The Law Teacher. Spokane. XII:1 (2004) 16.
- MINERVINI, Mariana Andrea. **La infografía como recurso didáctico**. Revista Latina de Comunicación Social. La Laguna. 59:2005) 11. ISSN 1138-5820.
- MOERE, A. V.; PURCHASE, H. **On the role of design in information visualization**. Information Visualization. . ISSN 1473-8716. 10:4 (2011) 356–371. doi: 10.1177/1473871611415996.
- MOORE, Mathew. **Stress of modern life cuts attention spans to five minutes**. The Telegraph. [Em linha]2008). Disponível em WWW:<URL:http://www.telegraph.co.uk/news/health/news/3522781/Stress-of-modern-life-cuts-attention-spans-to-five-minutes.html>.
- PETTERSSON, Rude. **Information Design: An Introduction**. Eskiltuna : John Benjamins Publishing, 2002
- PLAYFAIR, William. **The statistical breviary; shewing the resources of every state and kingdom in Europe**. London : [s.n.]
- QUENTAL, Joana Maria Ferreira Pacheco. **A ilustração enquanto processo e pensamento**. Autoria e interpretação. [S.l.] : Universidade de Aveiro, 2009
- RENDGEN, Sandra. **Understanding the world : the atlas of infographics / Sandra Rendgen; ed., Julius Wiedemann**. Cologne. 2014) 456.
- REPORTER, Daily Mail. **Is Google rotting your memory? Survey finds adults are becoming more forgetful because it is so easy to look up things on the Internet**. DAILY MAIL. London. [Em linha]2013). Disponível em WWW: <URL:http://www.dailymail.co.uk/home/searchhtml?s=&authnamef=Daily+Mail+Reporter>.
- RISCH, John S. **On the role of metaphor in information visualization**. CORR - Computing Research Repository. . ISSN 1473-8716. 0809.0:2008) 20. doi: 10.1177/1473871611415996.
- SCHMIDT, Eric. **Techonomy Conference**. Em . Lake Tahoe : [s.n.]
- SEMETKO, Holli A.; SCAMMELL, Margaret. **The Sage Handbook Political Communication** [Em linha]. London : Sage Publications Ltd, 2012 [Consult. 1 jun. 2016]. Disponível em WWW:<URL:https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/the-sage-handbook-of-political-communication/book232880>. ISBN 9781847874399.
- SMICIKLAS, Mark. **The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect With Your Audiences** [Em linha]. Ilustrada ed. Indiana - Estados Unidos da America : [s.n.] [Consult. 31 mai. 2016]. Disponível em WWW:<URL:https://books.google.com/books?hl=ptPT&lr=&id=-rr84littj8C&pgis=1>. ISBN 0133012409.
- SPARROW, Betsy; LIU, Jenny; WEGNER, Daniel M. **Google effects on memory: cognitive consequences of having information at our fingertips**. Science (New York, N.Y.). 333:6043 (2011) 776–8. doi: 10.1126/science.1207745.
- TUFTE, Edward. **The Visual Display of Quantitative Information**. 2. ed. Connecticut : Graphics Press LLC, 2007
- WALL, Matthew. **Big Data: Are you ready for blast-off? BBC News**. [Em linha] (4 mar. 2014). . Disponível em WWW:<URL:http://www.bbc.com/news/business-26383058>.
- WUJEC, Tom. **3 Ways the brain creates meaning**. TEDGlobal 2009, 2009. Disponível em WWW:<URL:https://www.ted.com/talks/tom\_wujec\_on\_3\_ways\_the\_brain\_creates\_meaning#t-370414>.
- WURMAN, Richard S. **Information Anxiety 2**. Que ed. Indianapolis : [s.n.]. ISBN 0789724103.



WURMAN, Richard Saul. **TEDxEast**. TEDx Talks, 2010. Disponível em WWW:  
<URL:<https://www.youtube.com/watch?v=pWG3ddHkssY>>.

YANG, Andrew S. **Interdisciplinarity as critical Inquiry: Visualizing the Art/  
Bioscience interface**. Interdisciplinary Science Reviews. . ISSN 0308-0188.  
36:1 (2011) 42-54. doi: 10.1179/030801811X12941390545681.



## **VI. Índice de imagens**



- Fig.1 ***“The Interpretation of Dreams”***  
René Magritte, 1935  
Fonte: <http://dailyserving.com/2013/12/magritte-the-mystery-of-the-ordinary-1926-1938-at-moma/>
- Fig.2 ***“Animal Clock”***  
Fritz Kahn, 1954  
Fonte: livro Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.3 ***“We know the attention is dwindling”***  
Fonte: Readaptação do gráfico do artigo da Microsoft Attention Spans
- Fig.4 ***“25 de Abril de 1974”***  
Projeto desenvolvido no âmbito desta dissertação
- Fig.5 ***“Sistema Digestivo”***  
Infografia desenvolvida no âmbito desta dissertação
- Fig.6 ***“Frações”***  
Representação visual desenvolvida no âmbito desta dissertação
- Fig.7 ***“War Years”***  
Ole Häntzschel, 2011  
Fonte: livro Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.8 ***“Bandwidth of our Senses”***  
Tor Nørretranders,  
Fonte: <http://www.verisk.com/verisk-review/visualization-experiencing-the-insurance-data-aha-moment.html>
- Fig.9 ***“Tassili n’Ajjer Rock Art”***  
Fonte: <https://thetreetisthegallery.wordpress.com/2015/07/28/cape-town-as-a-culture-rock-art/>
- Fig.10 ***“Livro de Sair Para a Luz” /“Livro dos Mortos”***  
Hunefer, 1275 a.c.  
Fonte: <http://antigoegito.org/livros-dos-mortos-livros-do-sair-a-luz/>
- Fig.11 ***“Pictogramas Expo 98 Lisboa, para ‘Telefone’, ‘WC Homens’, ‘WC Mulheres’ e ‘WC Genérico’”***  
Shigeo Fukuda, 1998  
Fonte: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0874-55602009000100009](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-55602009000100009)
- Fig.12 ***“Pictogramas Jogos Olímpicos 2016”***  
Dalton Maag, 2016  
Fonte: <https://www.rio2016.com/marca>
- Fig.13 ***“Rosetta Stone” (196 BC)***  
Fonte: <http://www.moellerhaus.com/rosetta/rosetta.htm>
- Fig.14 ***“Escrita ideográfica”***  
Fonte: [https://new.vk.com/wall-76528765\\_10](https://new.vk.com/wall-76528765_10)
- Fig.15 ***“Prensa Gutenberg, 1468”***  
Fonte: <http://www.jornalonline.net/2029-a-historia-do-jornal-no-mundo.htm>
- Fig.16 ***“Telegrafo, 1838”***  
Fonte: <http://www.playbuzz.com/ollshf10/qui-n-invent-el-tel-grafo>
- Fig.17 ***“Apple I, 1976”***  
Fonte: <http://www.smashinglists.com/15-unforgettable-mac-computers-old-is-gold/2/>
- Fig.18 ***“Tree of virtues and tree of vices.”***  
Lambert of Saint-Omer, 1121  
Fonte: <http://infodesignuk.tumblr.com>
- Fig.19 ***“Genealogical tree”***  
Charles Magius, 1568-73  
Fonte: <http://infodesignuk.tumblr.com>

- Fig.20 **Desenho de “The origin of species”**  
Darwin, 1859  
Fonte: <https://myweb.rollins.edu/jsiry/DARWIN'SOS.htm>
- Fig.21 **“St. Dié”**  
Martin Waldseemuller, 1507  
Fonte: livro Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.22 **“Estudos Anatômicos da Coluna Vertebral”**  
Leonardo da Vinci, 1509-10  
Fonte: <http://mybrainsociety.blogspot.pt/2014/09/manuscritos-anatomicos-de-da-vinci.html?view=sidebar>
- Fig.23 **“Músculos do ombro, braço e ossos do pé”**  
Leonardo da Vinci, 1510-11  
Fonte: <http://filosofiadodesign.com/15634/>
- Fig.24 **“Feto no útero”**  
Leonardo da Vinci, 1510  
Fonte: <http://www.sabercultural.com/template/especiais/Leonardo-da-Vinci-Anatomia.html>
- Fig.25 **“Yeast Flower”**  
Fotografia Felice Frankel, 2001  
Fonte: <https://www.felicefrankel.com/felice-frankel-limited-edition/home-page-images/>
- Fig.26 **“Yeast Flower”**  
Fotografia Felice Frankel, original 2001  
Fonte: [http://www.saic.edu/media/saic/profiles/faculty/andrewyang/andrewyang\\_interdisciplinarity.pdf](http://www.saic.edu/media/saic/profiles/faculty/andrewyang/andrewyang_interdisciplinarity.pdf)
- Fig.27 **“Yeast Flower”**  
Fotografia Felice Frankel, com tratamento digital 2001  
Fonte: [http://www.saic.edu/media/saic/profiles/faculty/andrewyang/andrewyang\\_interdisciplinarity.pdf](http://www.saic.edu/media/saic/profiles/faculty/andrewyang/andrewyang_interdisciplinarity.pdf)
- Fig.28 **“Representação de dados”**
- Fig.29 **“Graphs in Statistical Analysis”**  
F.J. Anscombe, 1973 (American Statistician, p. 17-21)  
Fonte: The Visual Display of Quantitative Information, Edward Tufte
- Fig.30 **“Recent Econometric Modeling of Crime and Punishment: Support of the Deterrence Hypothesis?”**  
Stephen S. Brier e Stephen E. Fienberg, 1980  
Fonte: Tufte, 2007, p. 15
- Fig.31 **“Infographic priorities by application”**  
The Power of Visual Storytelling, 2012
- Fig.32 **“Monstrous Cost”**  
Nigel Holmes  
Fonte: The Power of Visual Storytelling, 2012
- Fig.33 **“Processo Preattentive, teste 1”**
- Fig.34 **“Processo Preattentive, teste 2”**
- Fig.35 **“Atributos da visão Preattentive”**  
Fonte: <http://brightmetrics.com/2010/10/08/using-color-in-data-visualization/>
- Fig.36 **“Phrenology Chart”**  
Joseph Gail, 1890  
Fonte: livro Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.37 **“Bertin’s Semiology of Graphics”**  
Jacques Bertin, 1983  
Fonte: Organic information design , Benjamim Fry

- Fig.38 **“Lincoln”**  
Leon Harmon, 1971  
Fonte: <http://engineeringhistory.tumblr.com/post/91949255504/leon-harmons-quantized-portrait-of-abraham>
- Fig.39 **“A visual representation of the ideia ‘pushing forward”**  
Stankowski, 1991  
Fonte: Information Design, Robert Jacobson
- Fig.40 **“Diagram of the Causes of Mortality in the Army in the East.”**  
Florence Nightingale  
Fonte: Infographics: The power of visual storytelling
- Fig.41 **“Flow Map of Napoleon’s Russian Campaign of 1812”**  
Charles Minard  
Fonte: Infographics: The power of visual storytelling
- Fig.42 **“Mapa do Metro de Londres, 1933”**  
Harry Charles Beck  
Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Harry\\_Beck](https://en.wikipedia.org/wiki/Harry_Beck)
- Fig.43 **“Vitruvian Man, 1487”**  
Leonardo da Vinci  
Fonte: <http://pictify.saatchigallery.com/278834/leonardo-da-vinci-vitruvian-man-1487>
- Fig.44 **“Line Graph, 1786”**  
William Playfair  
Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Playfair\\_TimeSeries.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Playfair_TimeSeries.png)
- Fig.45 **“Tree of Life”**  
Leonard Eisenberg  
Fonte: Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.46 **“See Something or Say Something”**  
Eric Fischer  
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/walkingsf/sets/72157627140310742/>
- Fig.47 **“Digital Strategist”**  
Mark Smicikas  
Fonte: The Power of Infographics
- Fig.48 **“Why your Brain Craves Infographics”**  
NeoMam Studios  
Fonte: <http://neomam.com/interactive/13reasons/>
- Fig.49 **“The Billion Dollar-o-Gram”**  
David MacCandless, 2010  
Fonte: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/the-billion-dollar-o-gram-2009/>
- Fig.50 **“Diagram of the Principal High Buildings of the Old World”**  
George Cram, 1897  
Fonte: <http://raremaps.com/gallery/detail/19160>
- Fig.51 **“Dog organization”**  
Richard Wurman, 1989  
Fonte: Information Anxiety 2, Wurman
- Fig.52 **“The Vitruvius triangle, based on typical architectural design requirements.”**  
Andrew Vande Moere e Helen Purchase  
Fonte: On the role of design in information visualization
- Fig.53 **“Atentado às Torres Gémeas 2001”**  
Fonte: <http://unionhispanomundialdeescritores.ning.com/m/discussion?id=2659438%3ATopic%3A3429565>

- Fig.54 **“Primeiro homem a pisar a Lua, 1968”**  
Fonte: <http://pit935.blogspot.pt/2013/05/eventos-em-destaque-no-dia-5-de-maio-de.html>
- Fig.55 **“Raciocínio Matemático”**
- Fig.56 **“A World of Sensations”**  
Jaime Sierra, Lucas Varela, Clarin, 1998  
Fonte: Understanding the world : the atlas of infographics, Sandra Redgen
- Fig.57 **“Color Wheel”**  
Moses Harris, 1760  
Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Moses\\_Harris](https://en.wikipedia.org/wiki/Moses_Harris)
- Fig.58 **“If the Earth was a cherry tomato, what size would all the other planets be?”**  
Ben Newman, 2003  
Fonte: Professor astro cat's frontiers of space
- Fig.59 **“Heart”**  
Peter Grundy, 2014  
Fonte: Infographics: Understand the facts in the blink of an eye
- Fig.60 **“Il était une forme”**  
Gazhole - Magazine Georges  
Fonte: <http://gazhole.blogspot.pt/2014/06/il-etait-une-forme.html>
- Fig.61 **“Chlorella in your breakfast”**  
Sónia Marques, 2015
- Fig.62 **“A Geografia de uma Revolução, 5ª feira 25 de Abril de 1974”**  
Fonte: História e Geografia de Portugal - 6.º Ano, Porto Editora
- Fig.63 **“Digestive System”**  
Fonte: <http://biology-forums.com/index.php?action=gallery;sa=view;id=9140>
- Fig.64 **“Evolução e processo do desenho da infografia do Sistema Digestivo”**  
Fig.65 Sónia Marques, 2015/2016  
Fig.66  
Fig.67









**Desenhar a informação para uma aprendizagem  
mais completa**

**Sónia Patrícia  
Nogueira Marques**



**Universidade de Aveiro  
2016**