

- Mostrar Legenda
- homem
  - mulher
  - matriculado
  - inscrito
  - portuguesa
  - estrangeira



PRODUCT DEVELOPMENT				LANGUAGE		
Utility Applications	Print Processing	Database Core		Database Core		
Government	Graphic Applics	Database Core		Database Core		
DB, Prod.	UI Maint	Application	PROMOTION	SUPPORT	DISTRIBUTION	
app	Build Tools	Operat. S.	Marketing	Documentation	Product	
Core Library	User Int.	SEO Opt.	LANGUAGE SUPPORT	SECURITY/ENB.	EXTENSIBIL.	
			Localization	Product	Product	

- 2008-09
- 2009-10
- 2010-11
- 2011-12
- 2012-13
- 2013-14
- 2014-15

# Visualização de Informação através de gráficos vetoriais normalizados



Universidade New Atlântica  
 Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação  
 João Batista, 20091233  
 Orientador: Professor Doutor José Vasconcelos

# Conteúdos

---

1. Introdução
2. Objetivos
3. Metodologia
4. Revisão da Literatura
5. Domínio
6. Desenvolvimento
7. Conclusões
8. Bibliografia

# Introdução

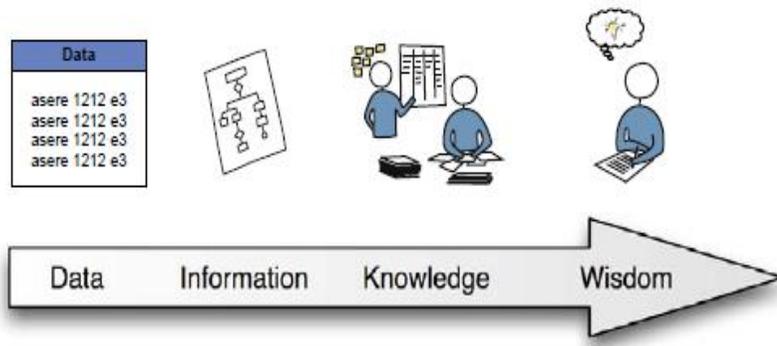
---

Mazza (2009)

- ▶ O que testemunhamos nos dias de hoje é uma **explosão de dados e não uma explosão de informações**. Somos pressionados a observar, processar e a interpretar dados que nos são continuamente apresentados;
- ▶ A **visualização dos resultados numéricos** após o tratamento estatístico dos dados **não permite uma análise fácil quando o volume de dados é grande** ou ainda quando eles apresentam um elevado grau de **complexidade** (ex. muitas variáveis);
- ▶ A utilização de gráficos com tipologias mais clássicas (ex. barras, linhas, etc.), apresentam limitações impostas pelas suas características o que torna a interpretação difícil, exigindo a construção de vários gráficos complementares e causando um **processo cognitivo “forçado” e difícil**;

# Introdução

---



**Dado**, permite identificar uma característica de uma entidade /evento;

**Informação**, é o significado dos dados quando compreendidos (contexto);

**Conhecimento**, capacidade de ampliar o significado da informação;

**Sabedoria**, utilização do conhecimento;

Segundo Mazza (2009):

- ▶ A visualização de informação **situa-se entre os dados e a informação**;
- ▶ Corresponde a uma **atividade cognitiva**, que providencia os métodos e **ferramentas para organizar e representar dados**;

Torna-se necessário então adotar metodologias que permitam incrementar a **objetividade** e **clareza** dos dados, bem como **acelerar** o acesso à informação, face aos métodos clássicos.

## Objetivos e Metodologia

Objetivo	Metodologia	Ferramentas
1- Identificar as técnicas e metáforas visuais mais utilizadas na Visualização de Informação	Indutivo	Revisão da Literatura
2 - Compreender a possibilidade de relacionar variáveis de dados com propriedades gráficas que compõem uma representação visual	Indutivo	Revisão da Literatura
3 - Compreender o fenómeno de apresentação de dados em camadas (layers) gráficas, através de imagens vetoriais normalizadas	Descritivo	Revisão da Literatura
4 - Avaliar a aplicabilidade da representação de séries de dados cronológicas por meio de técnicas de transformação e transição de imagens vetoriais normalizadas	Correlacional	Revisão da Literatura / Protótipo
5 - Desenvolvimento de protótipo de geração de representações visuais com recurso à utilização de bibliotecas gráficas	Experimental	Desenvolvimento de Protótipo

## Revisão da Literatura | **Visualização de Informação**

---

- ▶ O objetivo é transformar um conjunto de dados abstratos em representações gráficas e interativas de forma a auxiliar a análise e **compreensão dos dados** e na **extração de novas informações** (Nascimento, 2005);
- ▶ Corresponde à **produção de imagens, interativas, e a representações visuais de dados** (Card, Mackinlay and Shneiderman, 1999);
- ▶ O objetivo é o de a partir de um grande volume de dados, **extrair o máximo de informação** de uma forma **rápida, clara, precisa, e eficiente** (Ware, 2004);
- ▶ São utilizadas técnicas de Interface Homem-Máquina para **amplificar a cognição** humana sobre a informação (Card, 2007). A Cognição corresponde ao processo de receber, processar, armazenar, e utilizar a informação (Heffner, 2003);

## Revisão da Literatura | **Motivos para visualizar**

---

D'Orazio, 2012

- ▶ Colocar as informações no **espaço**, tornando-as tangíveis;
- ▶ **Objetivar** informações abstratas em formas, superfícies, volumes e cores;
- ▶ **Classificar** e **Comparar** dados, entidades e distribuições;
- ▶ **Memória externa**, que nos permite ter em conta um maior número de variáveis e hipóteses, e de alternar facilmente entre raciocínio focado e associações livres;
- ▶ A capacidade de identificar **padrões** e **correlações** quando lidamos com números é mais pobre que a capacidade de reconhecer e comparar formas;
- ▶ **Manipulação direta** de objetos em dados dinâmicos. Exemplo: redimensionar uma forma gráfica, como um retângulo, arrastando seus cantos ou bordas com um rato de computador;
- ▶ **Iteração contínua**: permite incluir um conjunto de hipóteses mais alargadas para a resolução de um problema;

## Revisão da Literatura | Finalidades de visualizar

Mazza, 2009

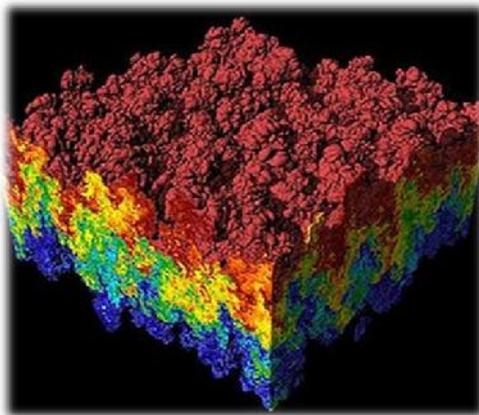
1. Entender sistemas complexos e dados;
2. Tomar decisões;
3. Procurar informação;
4. Comunicar (ideias, conceitos, ou propriedades dos dados);

Uma representação visual tem uma de duas utilizações:

Análise exploratória de dados	Análise confirmatória
Identificar propriedades dos dados	Relações entre séries de dados
Relações entre os dados	Confirmar ou inferir hipóteses
Identificar regularidades ou padrões	
Identificar possíveis tendências	

# Revisão da Literatura | Visualização

*SciVis: Scientific  
Visualisation*



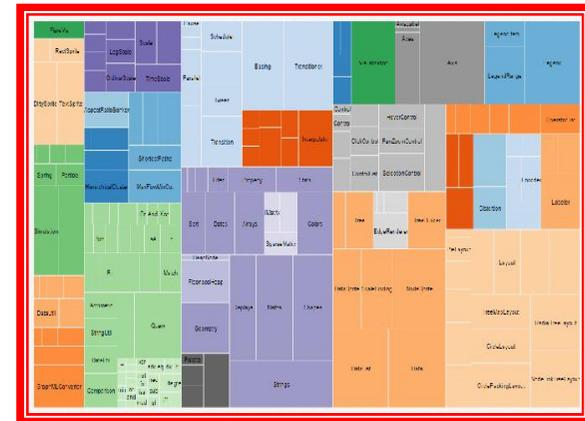
Ilustrar graficamente dados científicos para permitir compreender, ilustrar, e recolher uma visão dos dados

*GeoVis: Geographic  
Visualisation*



Comunica informações geoespaciais, através de mapas

*InfoVis: Information  
Visualisation*



Estudo das representações visuais, interativas, de dados abstratos, para reforçar a cognição humana (Mazza, 2009)

# Revisão da Literatura | **Princípios gerais**

---

Freitas et. Al, 2001

## **1. Percepção visual humana**

1. Através de formas gráficas , melhor analisar e compreender as informações;
2. Observar, recordar e reconhecer imagens rapidamente;
3. Detectar padrões e alterações na forma, tamanho, cor, movimento e textura

## **2. Visualizar e interagir**

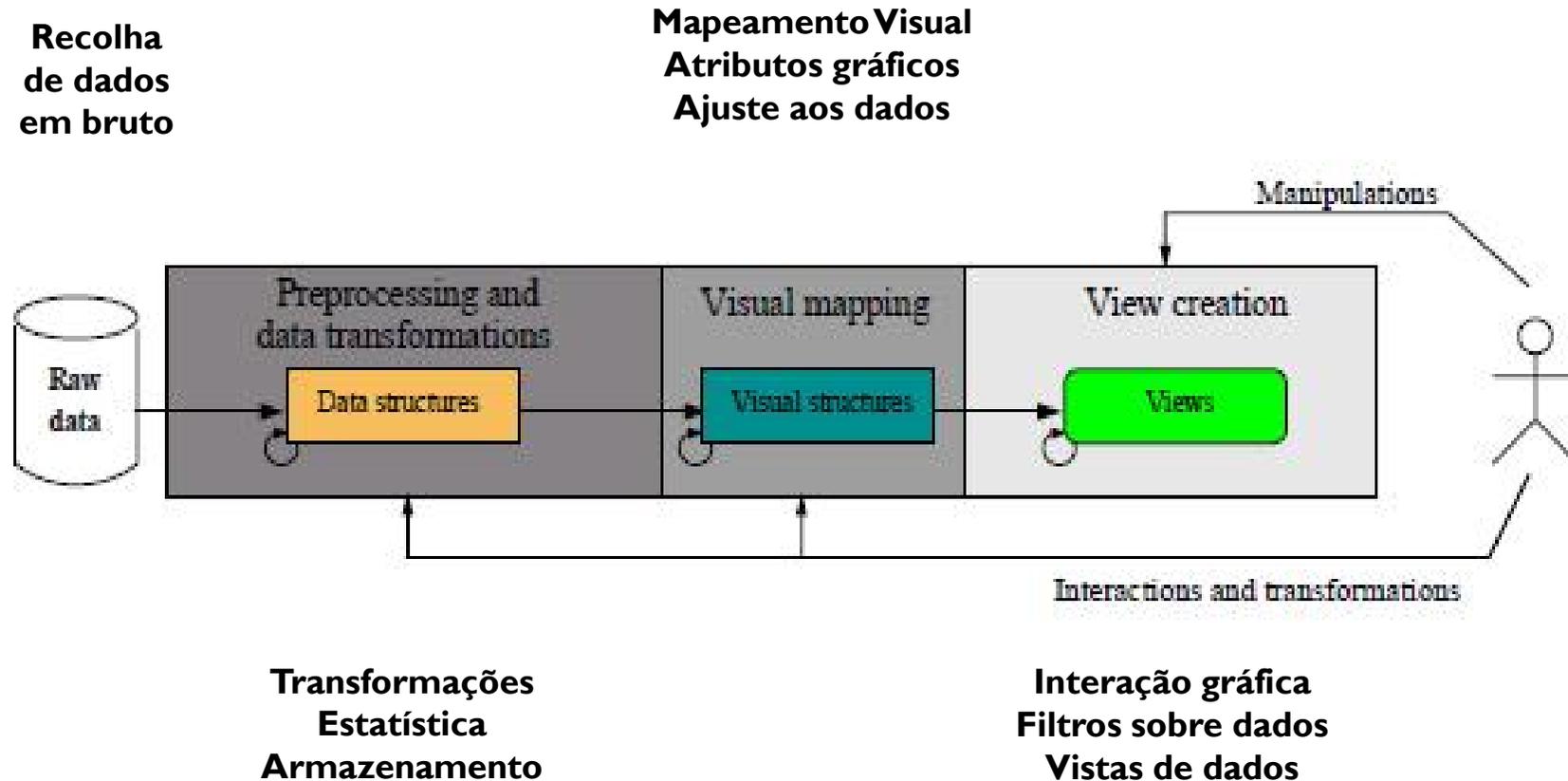
1. Nível 1: Deslocação horizontal e vertical;
2. Nível 2: Alterações na representação visual para mostrar apenas os dados de interesse(ex. Focus-plus-Context, Overview-plus-detail);
3. Nível 3: Filtro de dados. Fora do âmbito de visualização – aplicacional;

## **3. Transições /Animação**

## **4. Modelo de referência**

# Revisão da Literatura | Modelo de Referência

Card et al. (1999)



# Dados e Domínio

---

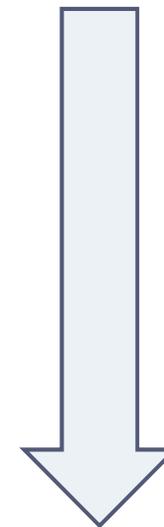
- ▶ Os dados são **valores**, ou **medidas**, de variáveis que descrevem a ocorrência de um determinado evento, fenómeno, ou processo que é objeto de estudo ou de análise (Freitas et al., 2001).
- ▶ Domínio: Ensino Superior em Portugal, e a sua caracterização
  - ▶ Fonte de dados: DGEEC
- ▶ Variáveis em análise
  - ▶ Género: Masculino/Femenino
  - ▶ 1ª Inscrição: Sim/Não
  - ▶ Nacionalidade: Portuguesa/Estrangeira
- ▶ Contagem de alunos

## Revisão da Literatura | Propriedades gráficas

Carvalho e Fernandes, 2009

Quantitativo	Ordinal	Nominal
Posição	Posição	Posição
Comprimento	Densidade	Matiz
Ângulo	Saturação	Densidade
Inclinação	Matiz	Saturação
Área	Comprimento	Forma
Densidade	Ângulo	Comprimento
Saturação	Inclinação	Ângulo
Matiz	Área	Inclinação
Forma	Área	Área

Mais prioritário



Menos prioritário

## Revisão da Literatura | Gráficos vetoriais

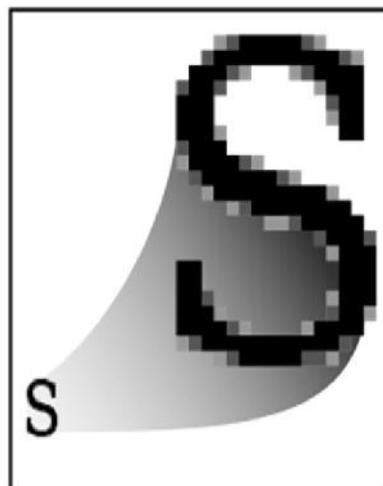
### Mapa de Bits;

Matriz de pontos individuais (**pixel**), em que cada ponto tem as suas características;

Imagens produzidas através da **caracterização** de cada pixel;

Redução por **eliminação** de pixels;

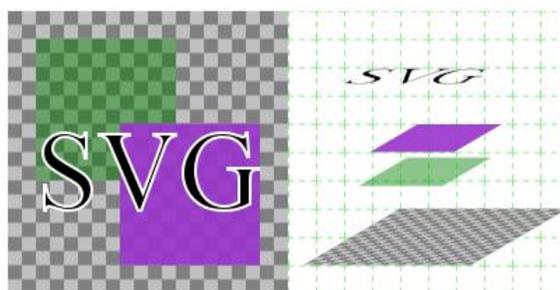
Ampliação por **interpolação**;



**Raster**  
.jpeg .gif .png



**Vector**  
.svg



Consistem de **pontos, linhas e curvas** combinados;

Definição em **XML**;

**Não perde** qualidade, quando redimensionada;

Elevada qualidade em **qualquer dimensão**;

Podem ser geradas, pesquisadas e comprimidas;

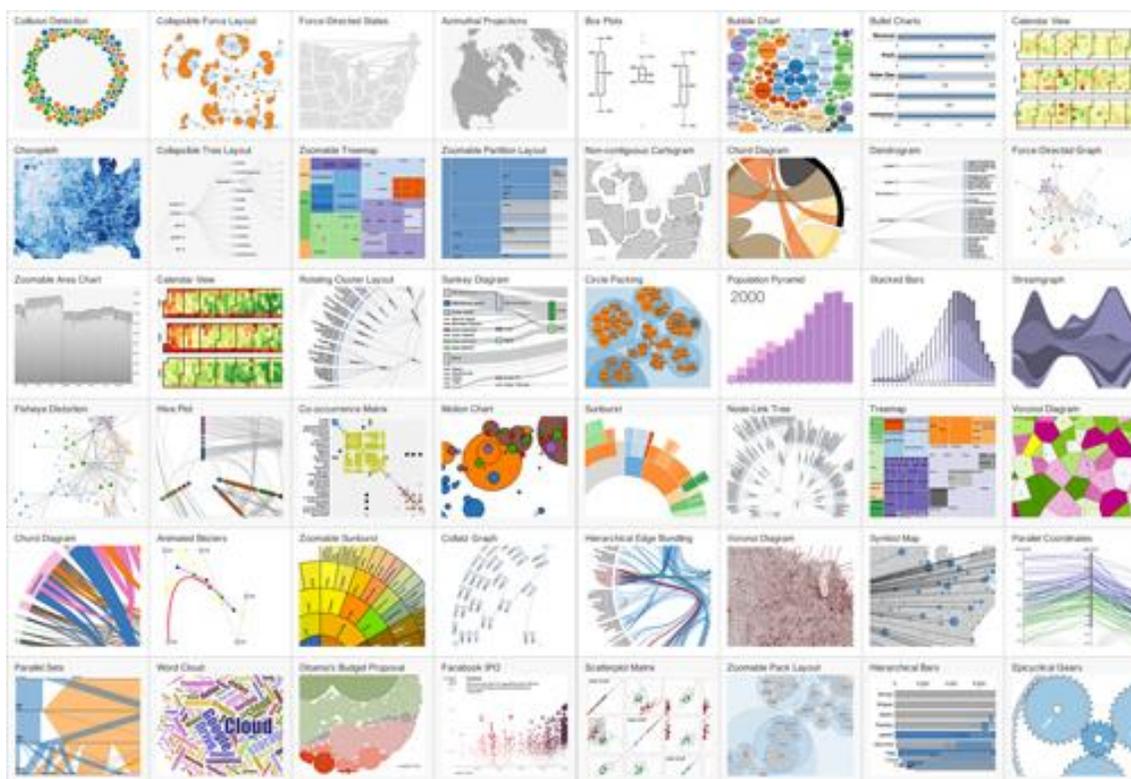
Camadas

Animação  
Séries cronológicas

## Revisão da Literatura | Biblioteca gráfica D3.js

- ▶ Biblioteca JavaScript para **produzir visualizações de dados, dinâmicas, interativas** em ambiente *web*. Utiliza gráficos vetoriais (**SVG**) para visualização gráfica das representações visuais, bem como **HTML5**, e **CSS** para apresentação;

{ api }



- Seleção (*Selections*)
- Transições (*Transitions*)
- Listas (*Arrays*)
- Matemática /Cálculo (*Math*)
- Cor (*Color*)
- Escala (*Scales*)
- Gráficos vetoriais (*SVG*)
- Tempo (*Time*)
- Apresentação (*Layouts*)
- Geografia (*Geography*)
- Geometria (*Geometry*)
- Comportamento (*Behaviors*)

## Escolha de representação visual

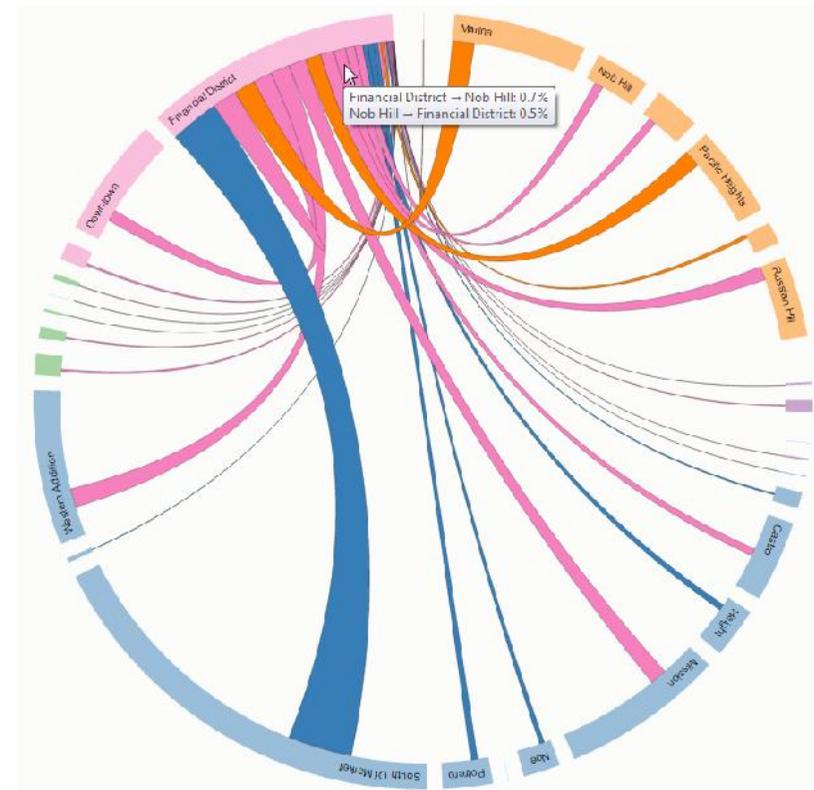
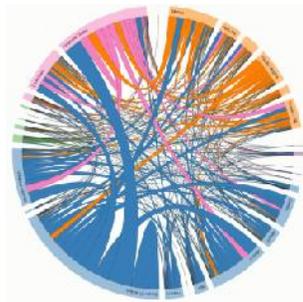
---

1. **Caracterização** dos dados: numéricos, não-numéricos, etc;
2. **Complexidade** dos dados: número de variáveis;
3. Utilização do **espaço disponível**, representatividade dos dados;
4. Representação dos dados num eixo temporal;
5. **Transições** visuais necessárias, para representar alterações de dados, em função do tempo ou da inclusão /exclusão de uma ou mais variáveis de dados;
6. Funções de **seleção e filtro** a disponibilizar para criar foco sobre a totalidade dos dados disponíveis;
7. **Interatividade** do utilizador com a representação visual;



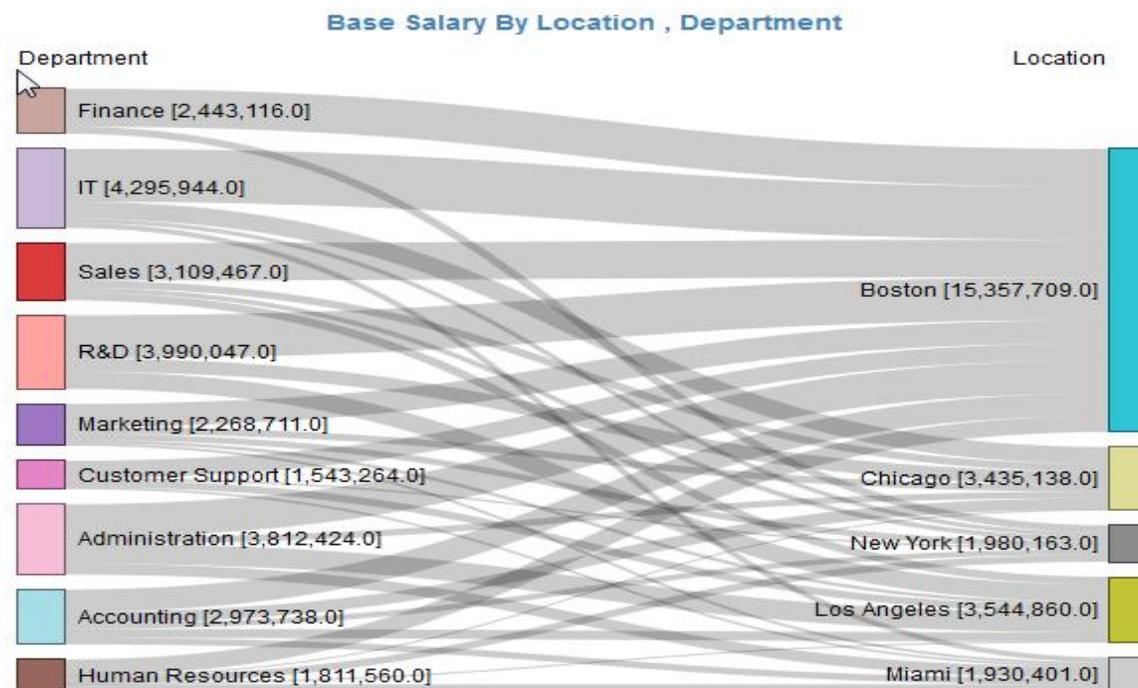
## Revisão da Literatura | D3.js | Chord

- ▶ Estes diagramas representam as relações entre um grupo de entidades, e permite visualizar os dados num layout circular, ideal para explorar as relações entre objetos ou posições. Permite a implementação de interactividade;



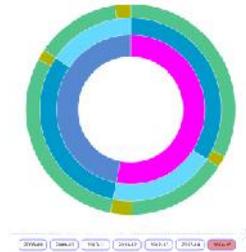
## Revisão da Literatura | D3.js | Sankey

- ▶ Este é um tipo de diagrama de fluxo, em que a largura das ligações representa a proporção da quantidade de fluxo. Estes diagramas colocam ênfase visual sobre as transferências de fluxo entre a origem e o destino, estes são úteis na localização de contribuições dominantes para um fluxo global;



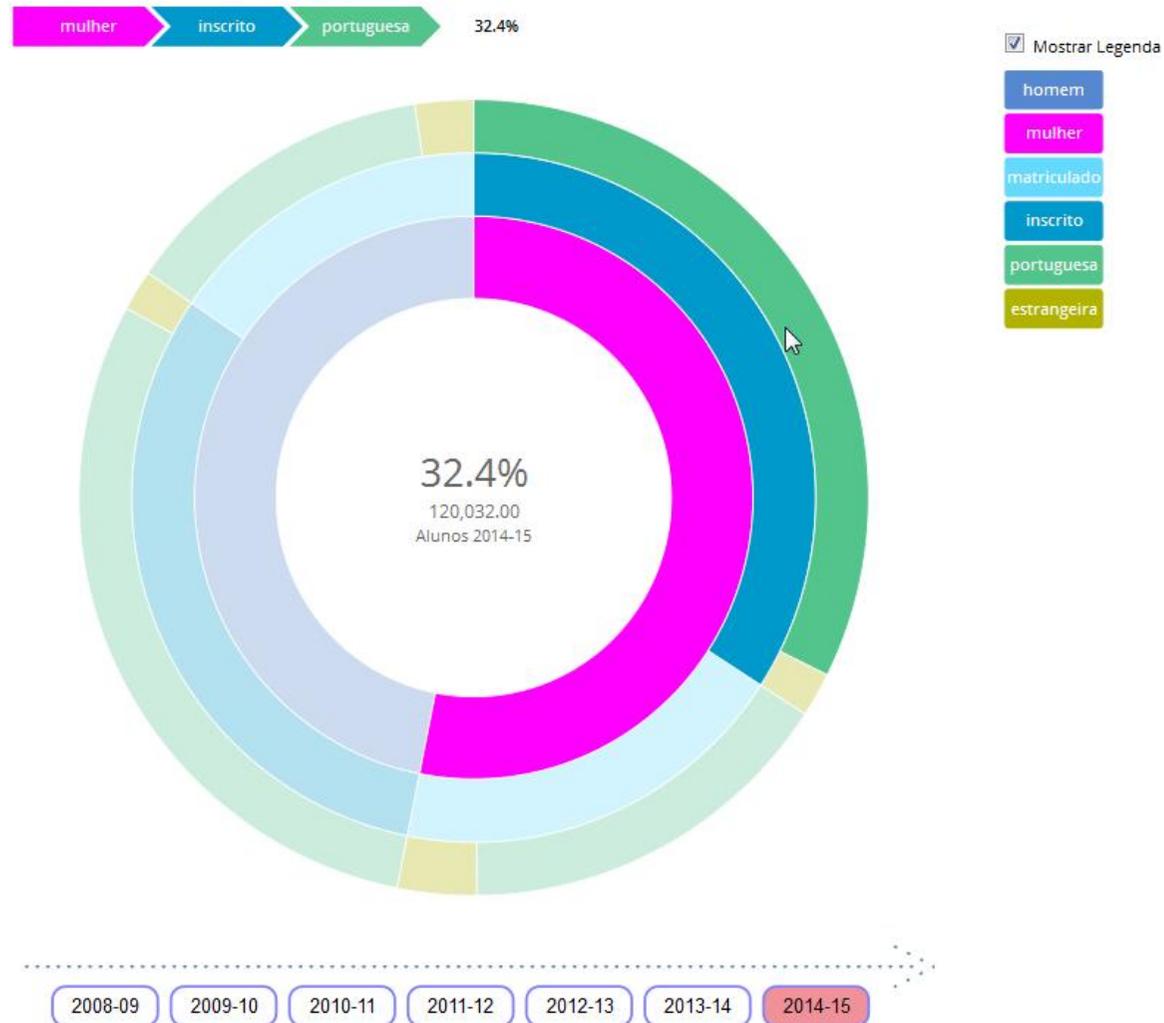
## Desenvolvimento | Protótipo

- ▶ Representação visual denominada por *sunburst partition*, que permite representar dados hierarquicamente relacionáveis;
- ▶ Variáveis, e ordem de apresentação: sexo, tipo de inscrição, nacionalidade

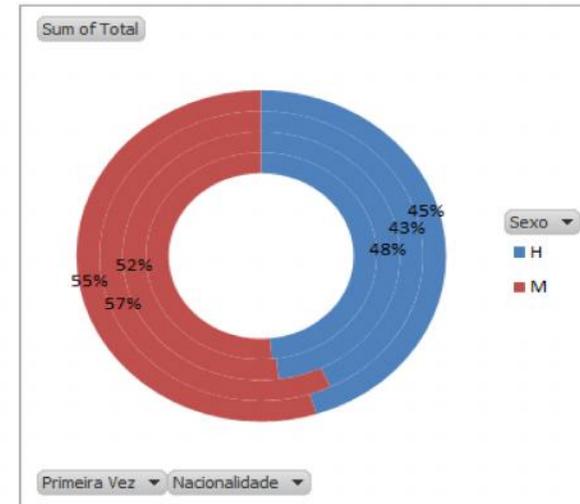
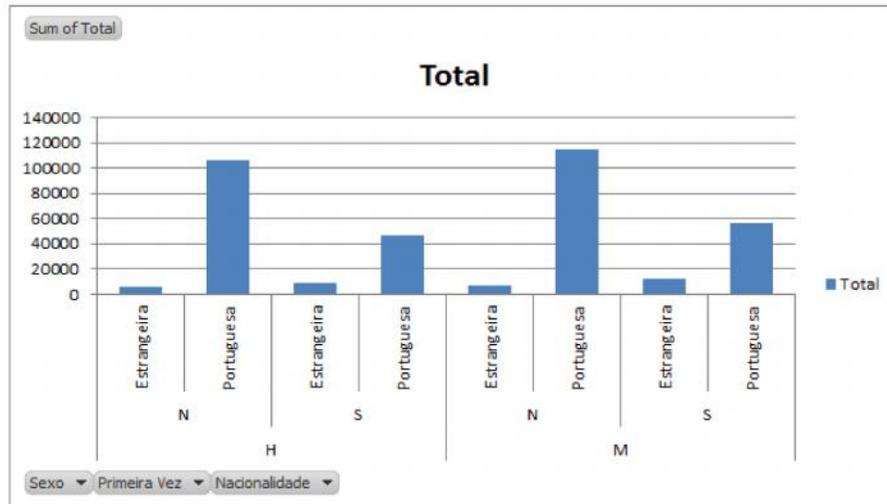
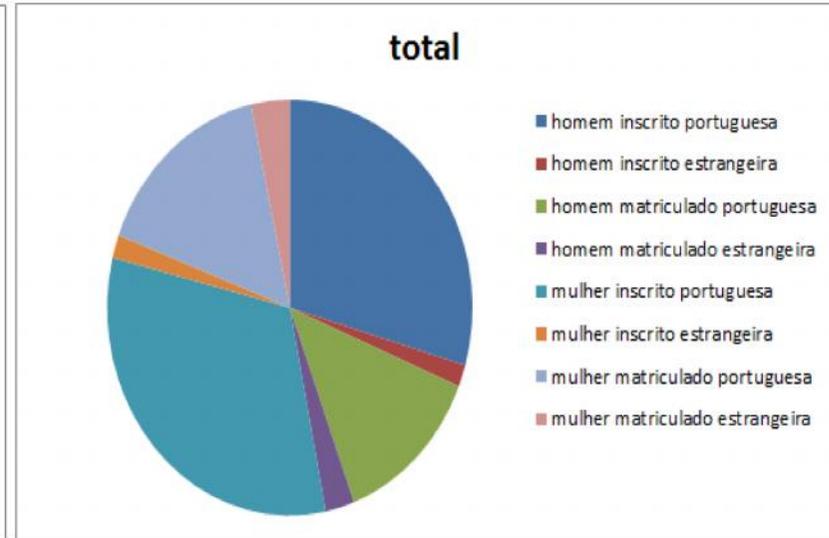
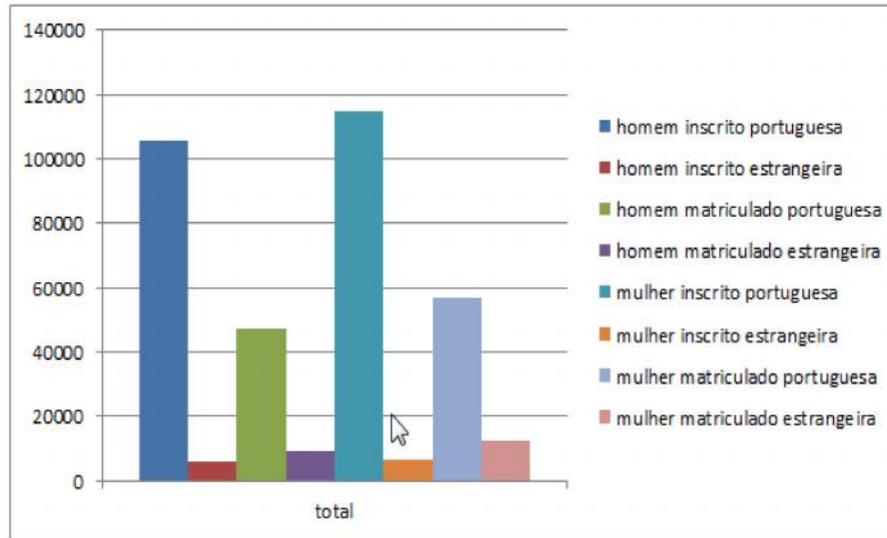


Variável	Valor	Cor	Descrição
Sexo	Homem	Blue	
	Mulher	Pink	
Tipo de Inscrição	Matrícula	Light Blue	O azul claro identifica o início do percurso académico, por oposição ao azul escuro que corresponde a uma inscrição subsequente.
	Inscrição	Dark Blue	
Nacionalidade	Portuguesa	Green	O verde está presente na bandeira nacional e facilmente se associa a Portugal. O vermelho foi excluído por ser uma cor muito forte que iria desviar a atenção para o resto.
	Estrangeira	Yellow-Green	O amarelo escolhido, como o verde, é uma cor clara, mas quente, em oposição ao verde que é uma cor fria.

# Desenvolvimento | Protótipo



# Desenvolvimento | Comparativo métodos clássicos



## Conclusões

---

- ▶ Foi possível pela adoção da biblioteca gráfica d3.js **implementar o modelo de referência** proposto por Card. et. Al (1999): recolha de dados, processamento e armazenamento, associação dos dados a uma representação visual, e por último a definição da interação com utilizador.
- ▶ A biblioteca gráfica (d3.js) coloca o **foco na história que os dados procuram transmitir**, e procura extrair o máximo de valor possível dos dados, ao invés de apenas se focar na simples estatística dos dados. Isso é possível através de mapeamentos visuais e interação com o utilizador.
- ▶ O elemento gráfico – **cor** – é um aspeto essencial no sucesso da mensagem que se procura transmitir, a **experiência e predefinição do seu significado** permite uma compreensão imediata da informação que os dados procuram transmitir.

## Conclusões

---

- ▶ **O sucesso de um representação gráfica depende dos seus utilizadores, e da sua compreensão para com a representação visual proposta, como um todo, onde se incluem naturalmente os atributos gráficos.**
- ▶ **A interação do utilizador com os gráficos, permite explorar os dados e descobrir as informações que lhe estão subjacentes, ao invés de da abordagem clássica que corresponde à contemplação de imagens estáticas.**

## Oportunidades de Melhoria

---

- ▶ Disponibilizar uma *framework* de visualização de informação, que permita ao utilizador, sem conhecimentos técnicos, construir uma representação visual, de acordo com o modelo de referência proposto por Card. et. al. (1999), sem necessidade de programação, para isso teria de ser necessário ao utilizador:
- ▶ Avaliar a função de *drill-down* gráfico, ou seja, permitir consultar o detalhe de um gráfico através da consulta de outro(s) gráfico(s);
- ▶ Através da *framework* proposta, permitir gravar sequencias de visualização gráfica com conjugação de caixas de texto (*hints*) de modo a acompanhar o utilizador na leitura pretendida que este faça dos gráficos apresentados;
- ▶ Explorar outros modelos visuais como são o caso: *Chord*, e *Sankey*, que permitem identificar fluxos, ou contributos, entre variáveis dos dados;

# Bibliografia

---

- ▶ Andrews, K. (2012) *Information Visualisation - Course Notes*, 09 May, [Online].
- ▶ Barañano, A.M. (2008) *Métodos e Técnicas de Investigação em Gestão*, Edições Sílabo.
- ▶ Bederson, and Shneiderman, B. (2003) *The Craft of Information Visualization: Readings and Reflections*, Morgan Kaufmann.
- ▶ Benin, J. (1981) *Graphics and Graphic Information Processing*, New York: De Gruyter.
- ▶ Card, S. (2007) *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, A. Sears and J.A. Jacko edition, Lawrence Erlbaum Assoc Inc.
- ▶ Card, Mackinlay and Shneiderman (1999) *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann Publishers.
- ▶ Carvalho, E. and Fernandes, A. (2009) *Visualização de informação*, Guimarães: Centro de Computação Gráfica.
- ▶ Chen, C. (2005) 'Top 10 Unsolved Information Visualization Problems', *IEEE Computer Graphics and Applications*, pp. 25(4):12-16.
- ▶ Chen, C. (2006) *Information Visualization: Beyond the Horizon*, Springer.
- ▶ Cuccu, F. and Moltedo, L. (1993) 'Texture Mapping for Scientific Visualization Environments', *IEEE - CG&A*, vol. 17, pp. 131-136.
- ▶ D'Orazio, F. (2012) *10 reasons why we visualize data*, 26 Apr, [Online], Available: <http://www.slideshare.net/Facegroup/10-reasons-why-we-visualise-data> [07 Nov 2015].
- ▶ Fernandes, E.M.d.G.P. (1999) *Estatística*, Braga: Universidade do Minho.
- ▶ Freitas, Chubachi, Luzzardi and Cava (2001) 'Introdução à Visualização de Informações', *RITA – Revista de Informática Teórica e Aplicada, Instituto de Informática UFRGS, Porto Alegre, RS*, vol. VIII, n.2, pp. 143-158.
- ▶ Freitas and Wagner (1995) 'Ferramentas de suporte às tarefas da análise exploratória visual', *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, vol. 2(1), pp. 5-36.
- ▶ Furnas, G.W. (1981) *The Fisheye View: A New Look at Structured Files*, Technical Memorandum, Available: <http://www.si.umich.edu/>.
- ▶ Healey, C.G. (1997) *"On the Use of Percetual Cues and Data Mining for Effective Visualization of Scientific Datasets"*, EECS Department, University of California at Berkeley.
- ▶ Heffner (2003) *Psychology Dictionary*, [Online], Available: <http://allpsych.com/dictionary/> [maio 2012].
- ▶ Heilmeyer and Tesler (1992) *The 3D File.Sjvstem Navigator*, Mountain XlieW, Silicon Graphics.

# Bibliografia

---

- ▶ Jaisingh, L. (2000) *Statistics for the Utterly Confused*, The McGraw-Hill.
- ▶ Keller, P. and Keller, M. (1993) *Visual Cues*, IEEE Society Press.
- ▶ Kunni, T.L. and Shinagawa, Y. (1991) *Visualization Modeling: Making Visualization a Creative Discipline*, New Trends in Animation and Visualization, Eds.
- ▶ Marcus, A. and Dam, A.V. (1991) 'User Interface Developments for the Nineties', *IEEE CG&A*, setembro, pp. 49-56.
- ▶ Mazza, R. (2009) *Introduction to Information Visualization*, Springer-Verlag London Limited.
- ▶ Nascimento (2005) 'Visualização de Informações – uma abordagem prática', *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, vol. A Universidade da Computação: um agente de inovação e conhecimento, pp. 1262 – 1312.
- ▶ PORDATA (2016) *Volume médio de negócios das empresas: total e por setor de atividade económica - Portugal*, [Online], Available: <http://www.pordata.pt/Portugal/Volume+m%C3%A9dio+de+neg%C3%B3cios+das+empresas+total+e+por+setor+de+atividade+econ%C3%B3mica-2921> [11 Jan 2016].
- ▶ Robertson, G.G., Jock, D.M. and Card, S.K. (1991) 'Cone Trees: Animated 3D Visualizations', *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing*, pp. 189-194.
- ▶ Senay, H. and Hignatius, E. (1996) *Rules and Principles of Scientific Data Visualization*, The George Washington University.
- ▶ Shneiderman, B. (1996) 'The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations', *Proceedings of IEEE Symposium on Visual Languages*, pp. 336-343.
- ▶ Tufte, E.R. (1983) *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire.
- ▶ Tufte, E. (1994) *Principles of Information Display for Visualization Practitioners*, NASA Ames Research Center.
- ▶ Tullis, T.S. (1990) *Screen Design*, Handbook of Human Computer Interaction.
- ▶ Ware, C. (2000) *Information Visualization: Perception for design*, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- ▶ Ware, C. (2004) *Information Visualization: Perception for Design - Interactive Technologies*, Ed. Morgan Kaufman.