



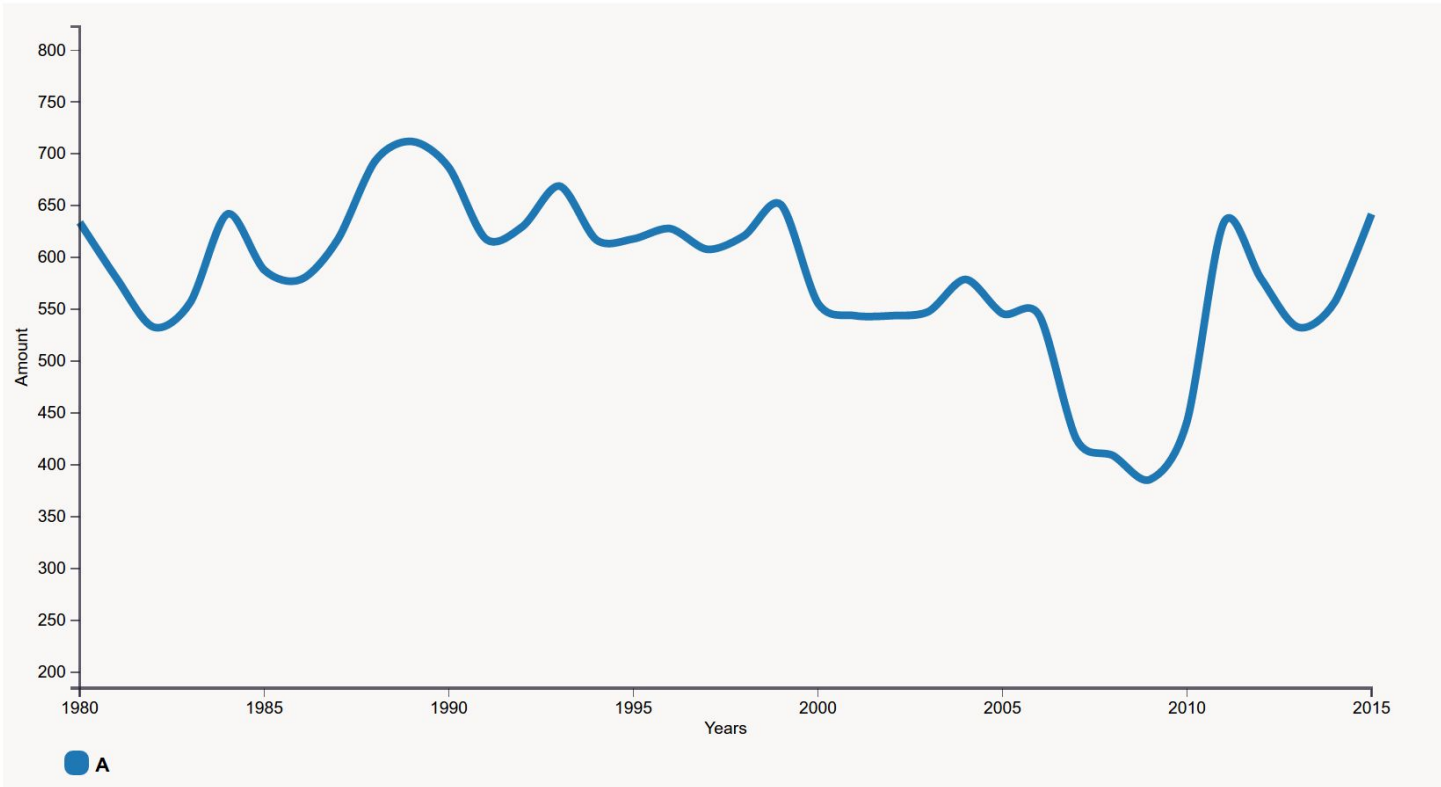
Visualização de Dados Multidimensionais

Evandro Ortigossa

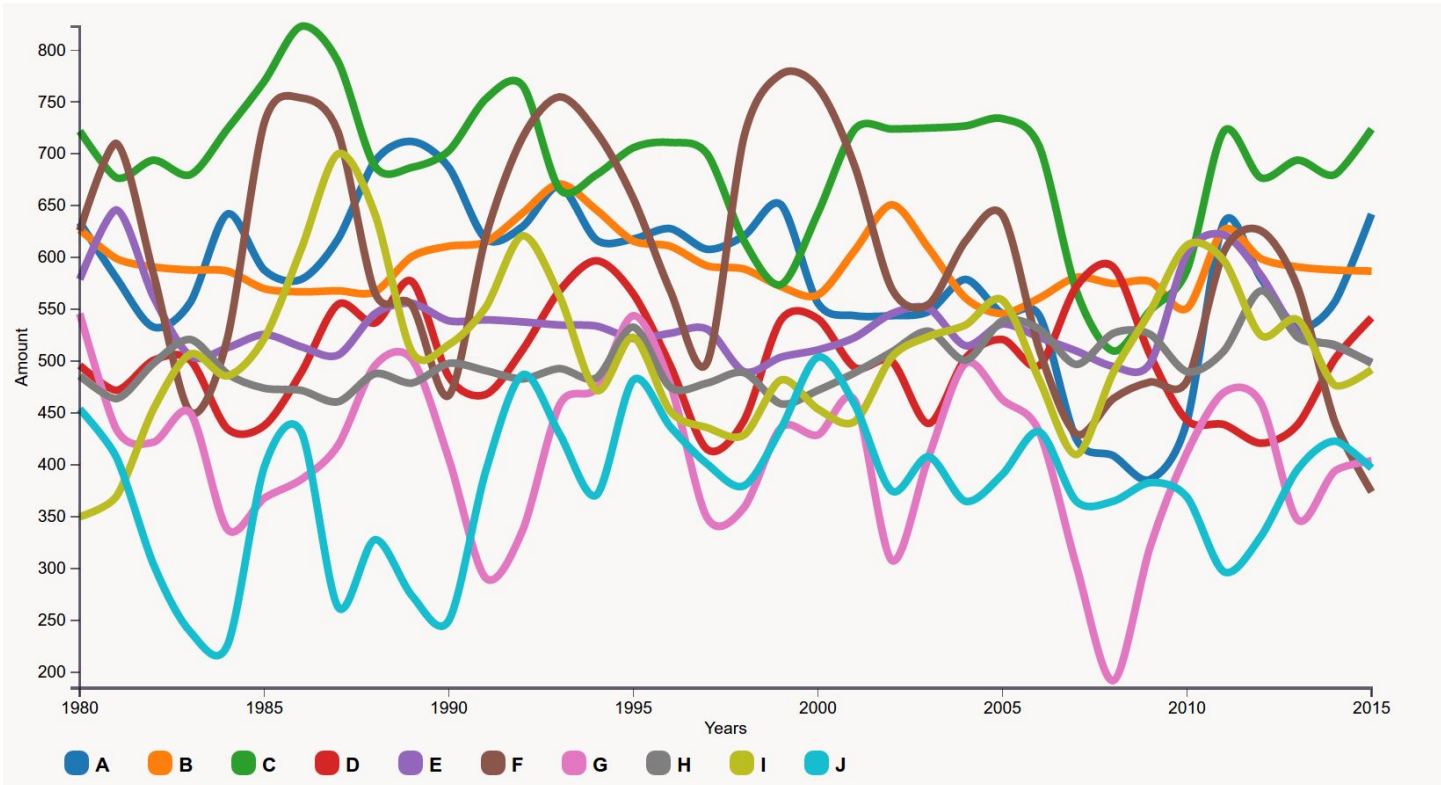
23 de outubro de 2017



Introdução



Introdução



Introdução

	A	B	C	D	E	F	G
1	Data	Concentração($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Precipitação(mm)	Velocidade do vento(m/s)	Direção($^\circ$) do vento	Temperatura($^\circ\text{C}$)	Umidade Relativa(%)
2	4/16/2014	18.27	3.80	1.00	12.33	21.70	81.67
3	4/17/2014	26.36	0.00	1.00	9.33	17.20	76.67
4	4/18/2014	17.75	0.00	0.33	2.50	23.35	62.50
5	4/19/2014	21.52	0.00	0.67	12.00	24.50	60.33
6	4/20/2014	22.51	0.00	0.33	7.67	24.35	70.67
7	4/21/2014	19.06	0.00	1.70	14.00	23.95	64.67
8	4/22/2014	16.70	0.00	1.73	12.33	22.00	74.67
9	4/23/2014	34.62	20.60	1.37	16.67	20.90	82.00
10	4/24/2014	18.62	0.50	1.00	16.67	20.45	81.33
11	4/25/2014	25.39	0.00	1.73	18.33	25.30	74.33
12	4/26/2014	27.33	0.00	1.37	18.00	23.70	65.33
13	4/27/2014	32.29	0.00	2.07	15.33	17.90	68.67
14	4/28/2014	41.30	0.00	1.70	10.67	18.65	59.33
15	4/29/2014	37.80	0.00	1.70	8.00	18.80	63.67
16	4/30/2014	55.28	0.00	1.37	3.33	21.05	61.00
17	Media	27.65	1.66	1.27	11.81	21.59	69.79
18	5/1/2014	42.57	0.00	1.37	25.67	20.50	55.00
19	5/2/2014	50.93	0.00	0.33	1.67	0.00	64.00
20	5/3/2014	39.96	0.00	0.33	2.50	21.55	52.50
21	5/5/2014	45.33	0.00	0.67	4.67	20.80	63.67
22	5/6/2014	33.27	0.00	1.00	16.67	21.90	66.00
23	5/7/2014	39.28	0.00	1.00	18.00	21.80	60.00
24	5/8/2014	44.42	0.00	1.00	15.00	20.80	62.00
25	5/9/2014	39.00	0.00	1.03	16.67	21.30	69.67
26	5/10/2014	26.81	0.00	3.07	16.67	18.45	66.67
27	5/11/2014	22.09	0.00	2.40	12.00	18.65	64.00
28	5/12/2014	33.03	0.00	1.37	4.67	20.10	64.67
29	5/13/2014	38.91	0.00	0.67	4.67	19.95	64.00
30	5/14/2014	55.55	0.00	0.33	1.67	19.85	57.67
31	5/15/2014	49.85	0.00	0.67	6.33	19.60	56.33
32	5/16/2014	58.86	0.00	0.33	1.67	20.95	53.33
33	5/17/2014	48.34	0.00	1.00	7.67	16.90	62.33
34	5/18/2014	40.78	0.00	0.50	2.50	17.90	66.00
35	5/19/2014	49.08	0.00	0.67	20.50	21.00	61.00
36	5/20/2014	45.27	0.00	0.67	7.67	20.85	65.33

Introdução

Formalmente, temos uma série temporal como:

$$D = \{ (t_1, y_1), (t_2, y_2), \dots, (t_n, y_n) \}$$

sendo

$$y_i = f\langle t_i \rangle$$

A variável dependente y_i pode representar diversos tipos de dado (Weber et al., 2001).

Introdução

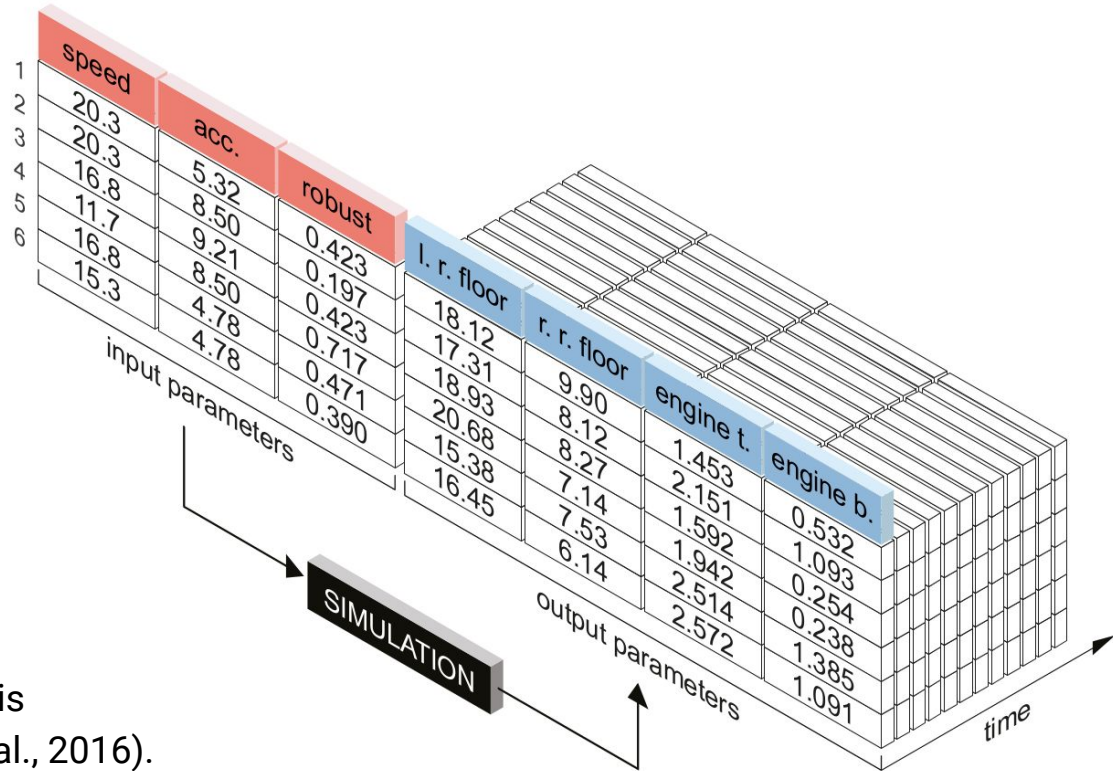
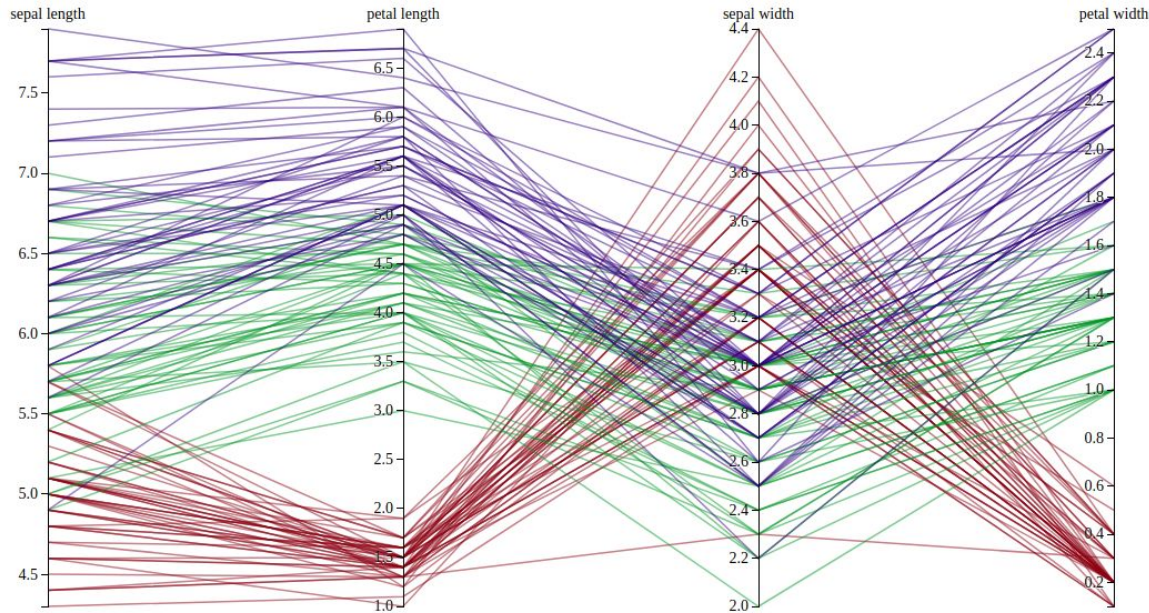


Figura: Cubo de dados temporais multidimensionais (Gruendl et al., 2016).

Metáforas para dados multidimensionais

- Expressam mais de duas variáveis, ou dimensões, ao mesmo tempo
- 2D e 3D são compreensíveis
- Como representar um ponto de dado N-dimensional?
- Espaço compartilhado e espaço dividido.

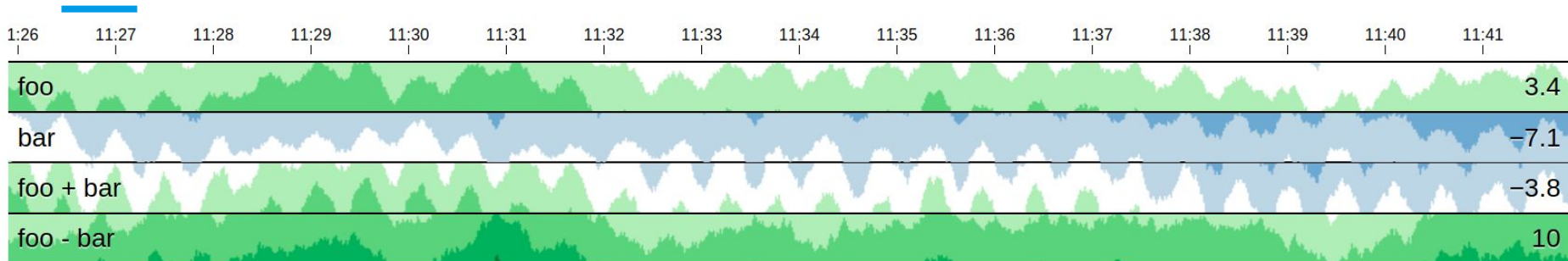
Coordenadas Paralelas



- *Iris setosa*
- *Iris versicolor*
- *Iris virginica*

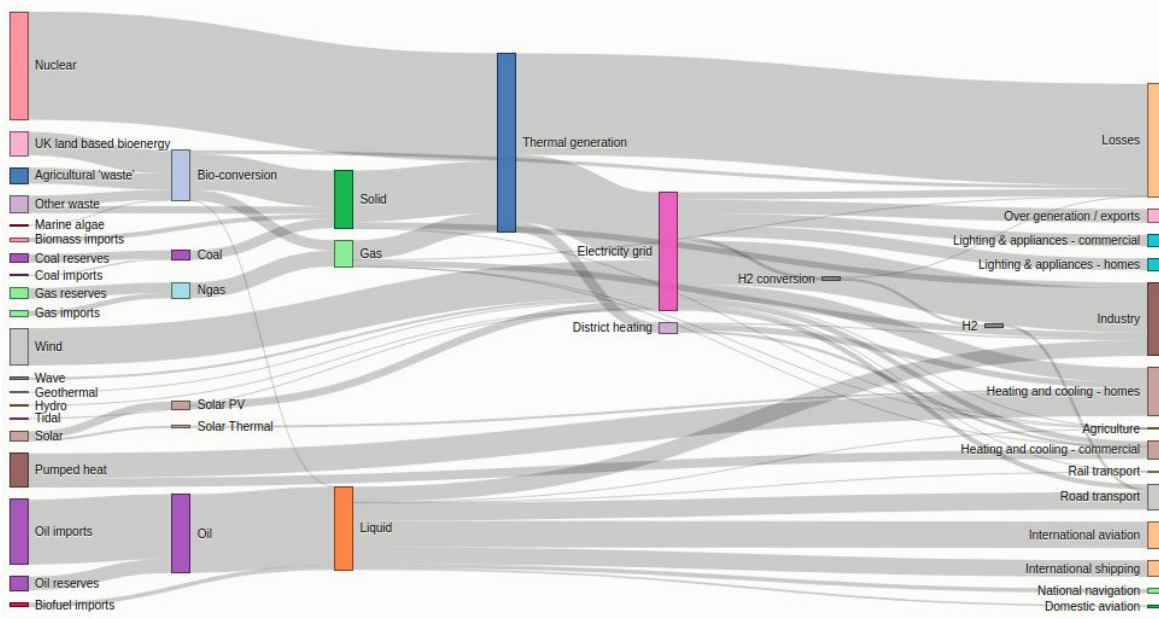
- Desenvolvido por d'Ocagne, 1885
- Fonte da Imagem: d3js.org

Horizon Graph



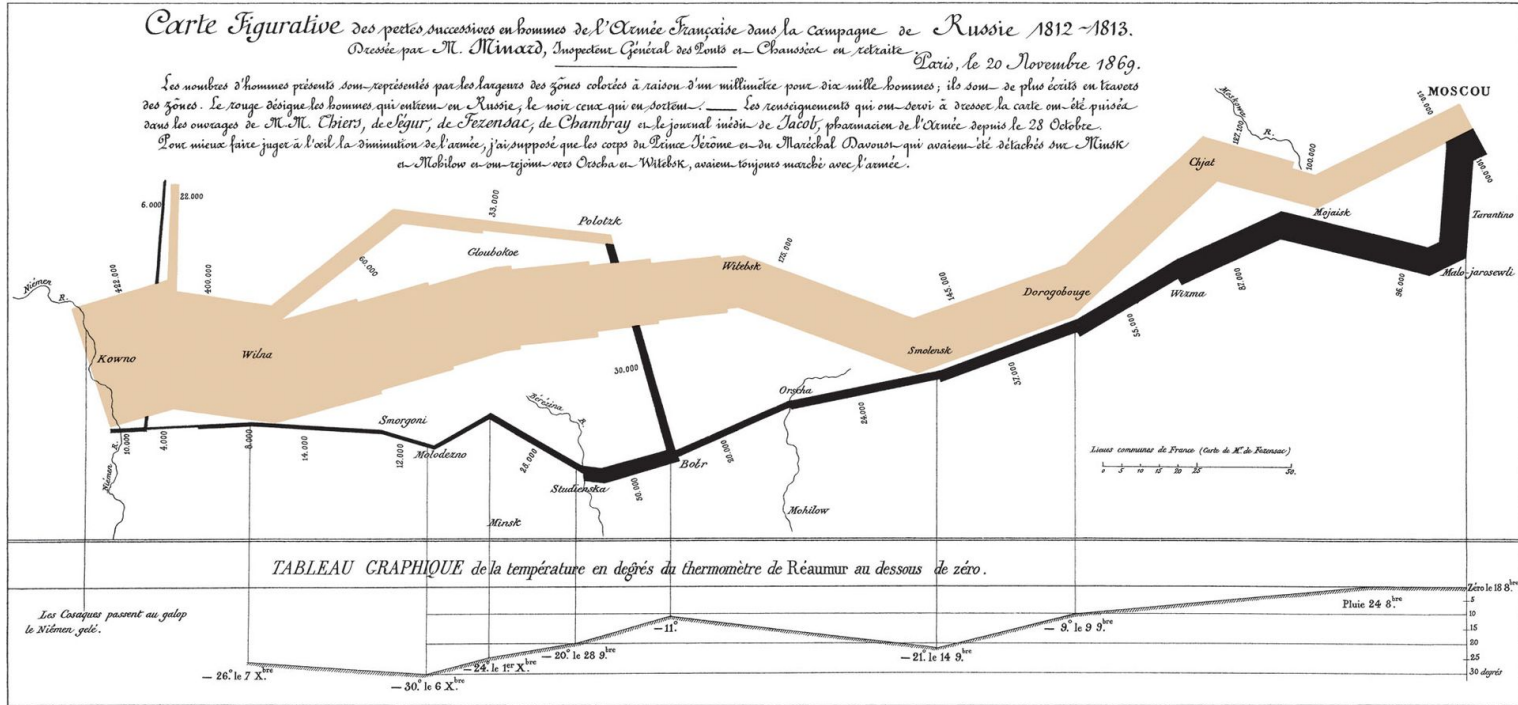
- Estudo de propriedades de percepção gráfica (Heer et al., 2009)
- Técnica espaço-eficiente
- Coleções podem ser sobrepostas nos mesmos eixos para facilitar a comparação de valores
- Fonte da Imagem: Cubism.js

Diagrama Sankey

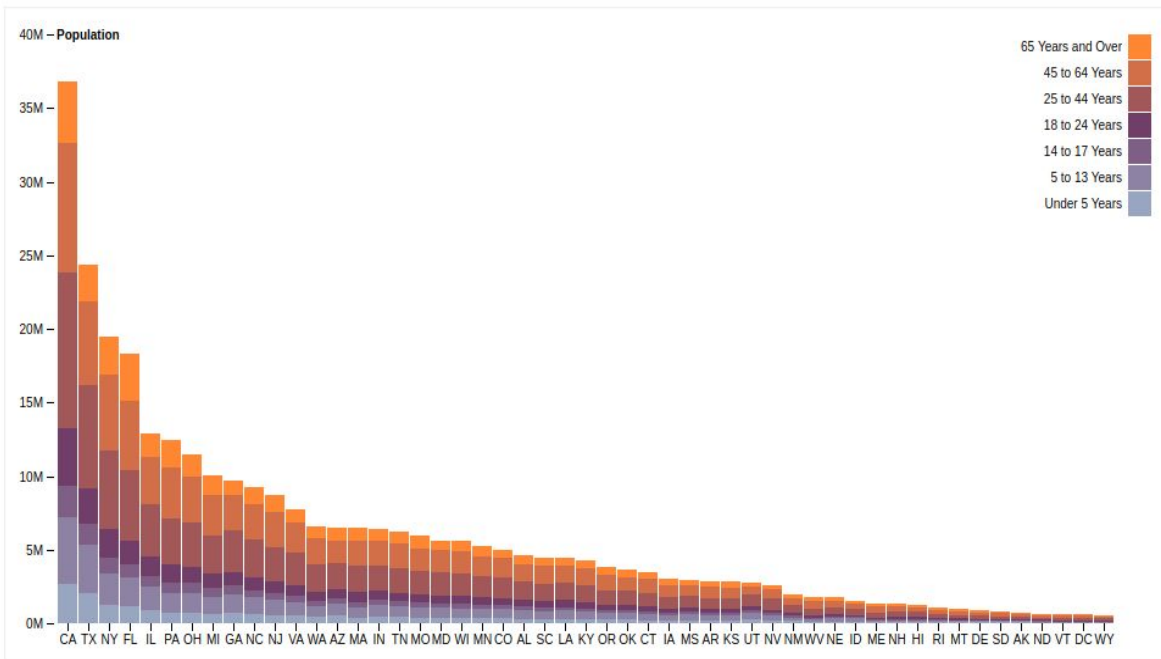


- Diagrama de fluxo
- Largura das linhas indica volume
- Fonte da Imagem: d3js.org

Diagrama Sankey

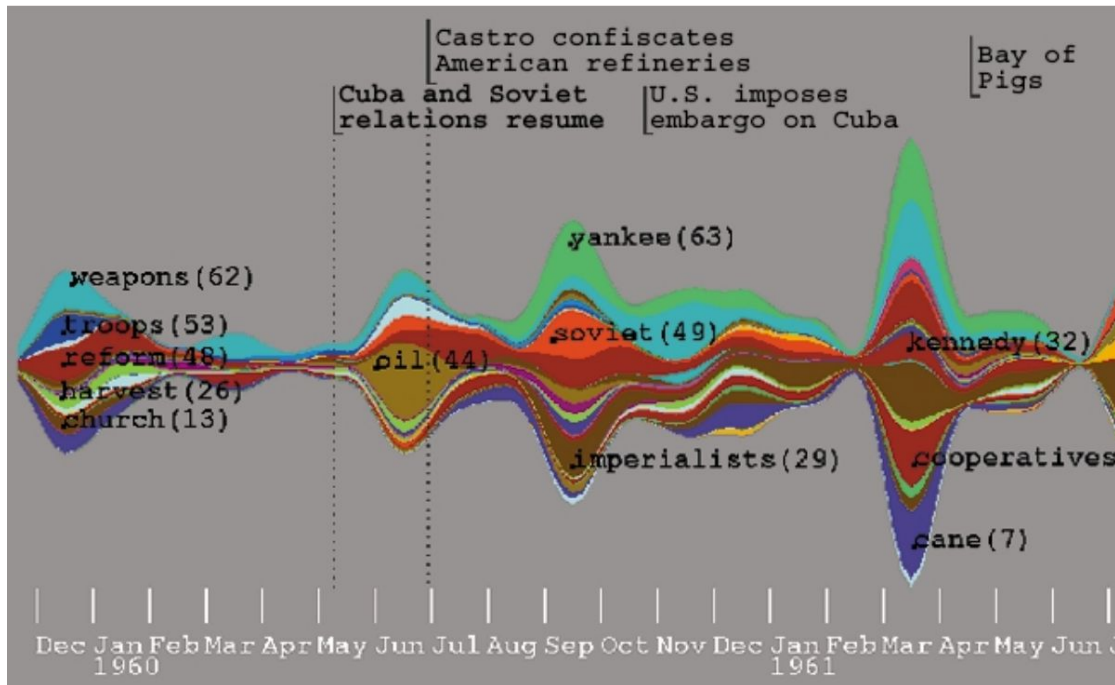


Stacked Graph



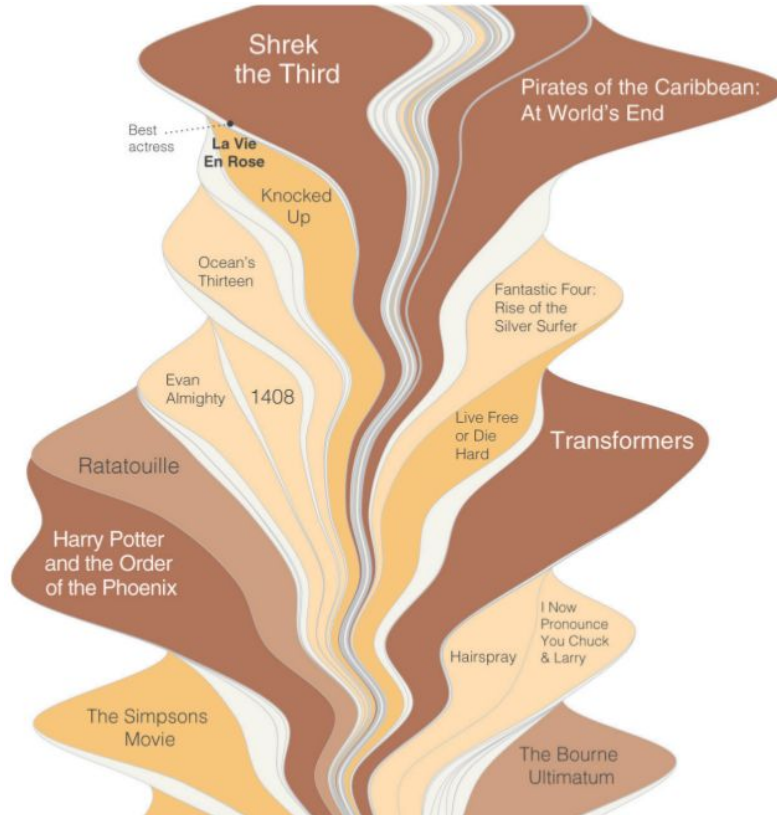
- Empilha uma variável sobre a outra
- Sumarização visual que agrega dados individuais
- Fonte da Imagem: d3js.org

ThemeRiver



- Evolução do Stacked Garph
- Fluxo periódico de mudanças e tendências gerais
- Havre et al. (2000)

Stream Graph

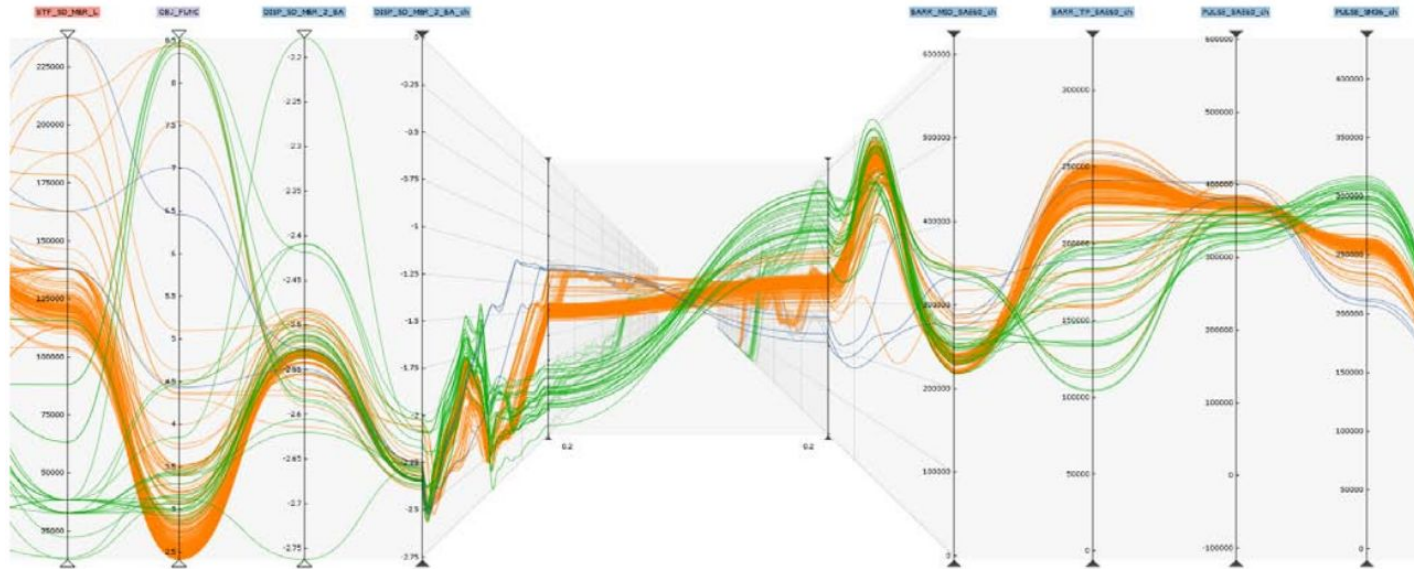


- Byron e Wattenberg (2008)
- Inovador e eficiente na visualização de evoluções temporais

Metáforas compostas

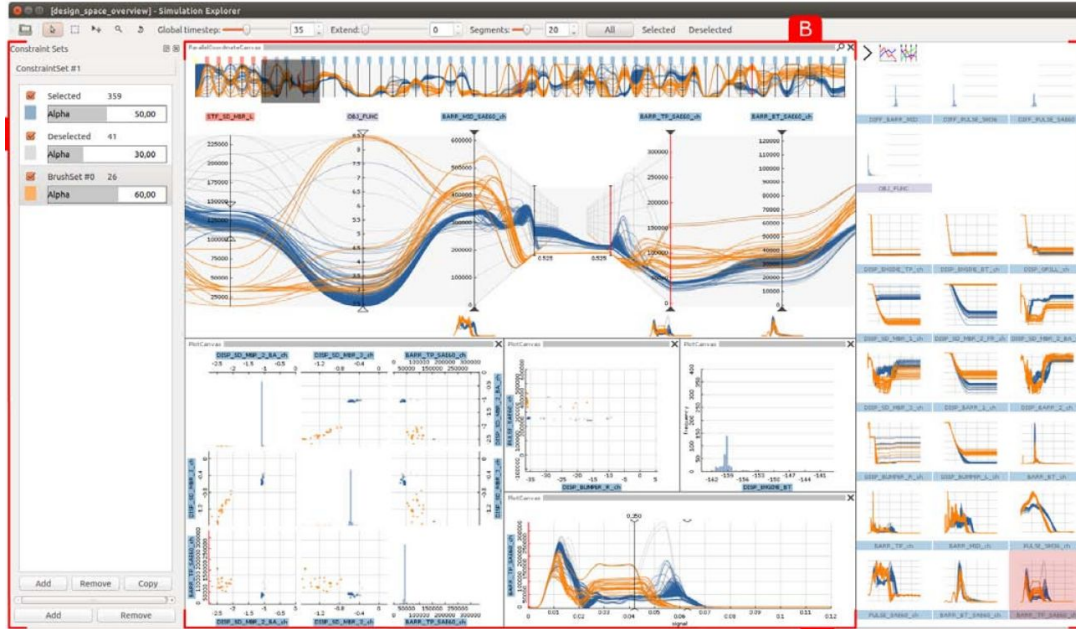
- Combinação de duas ou mais metáforas visuais
- Variáveis com diferentes escalas
- Diferentes metáforas para diferentes tipos de dado
- Foco em dados sob demanda.

Coordenadas Paralelas e Séries Temporais



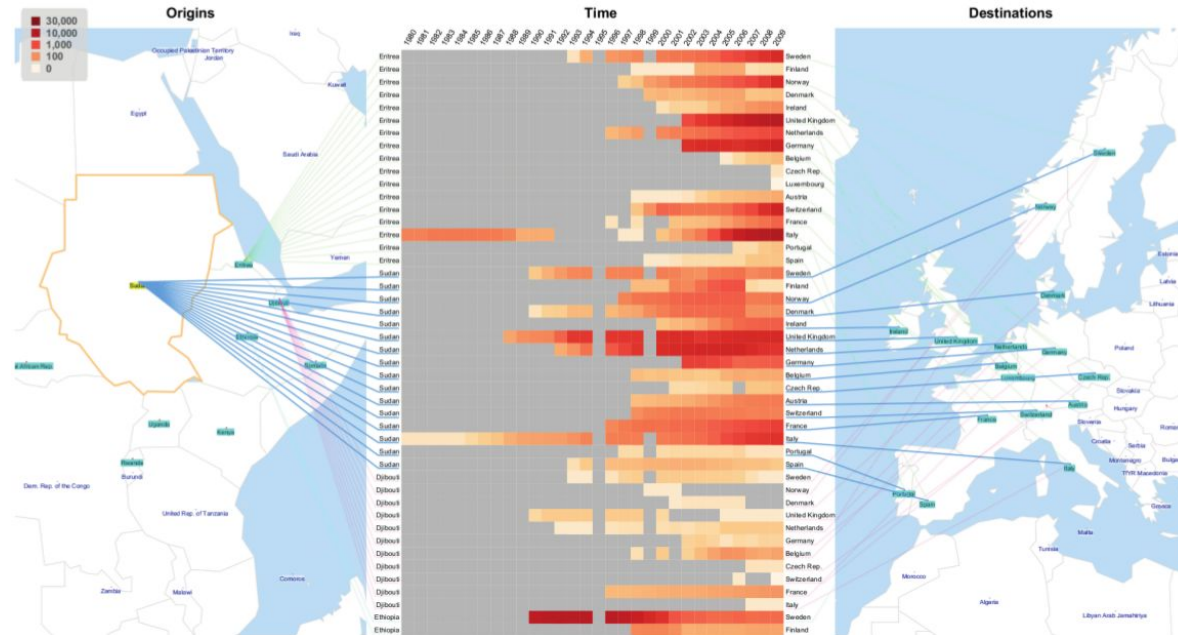
- Gruendl et al. (2016)

Coordenadas Paralelas e Séries Temporais



- Gruendl et al. (2016)

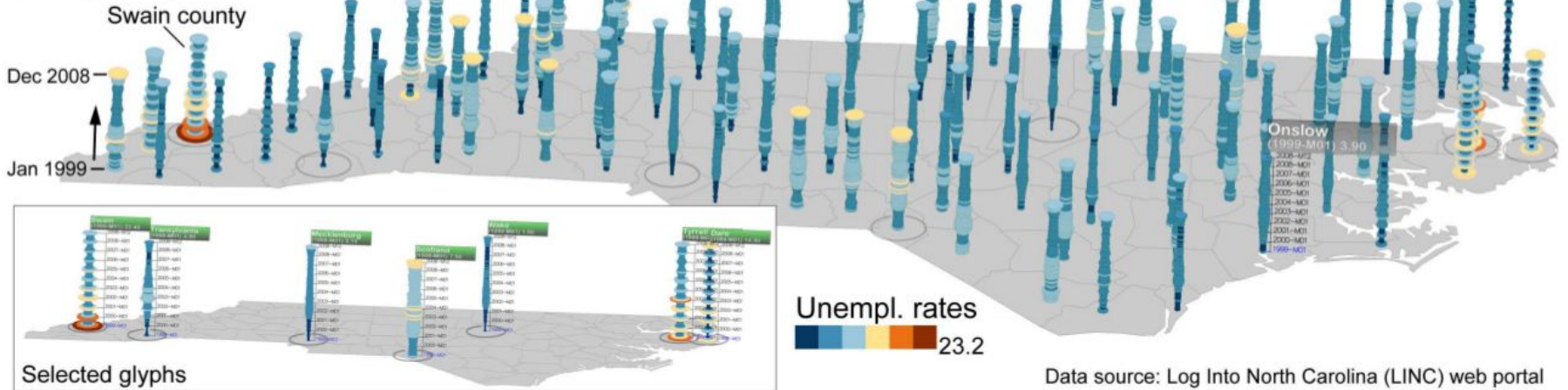
Flowstrates



- Boyandin et al. (2011)

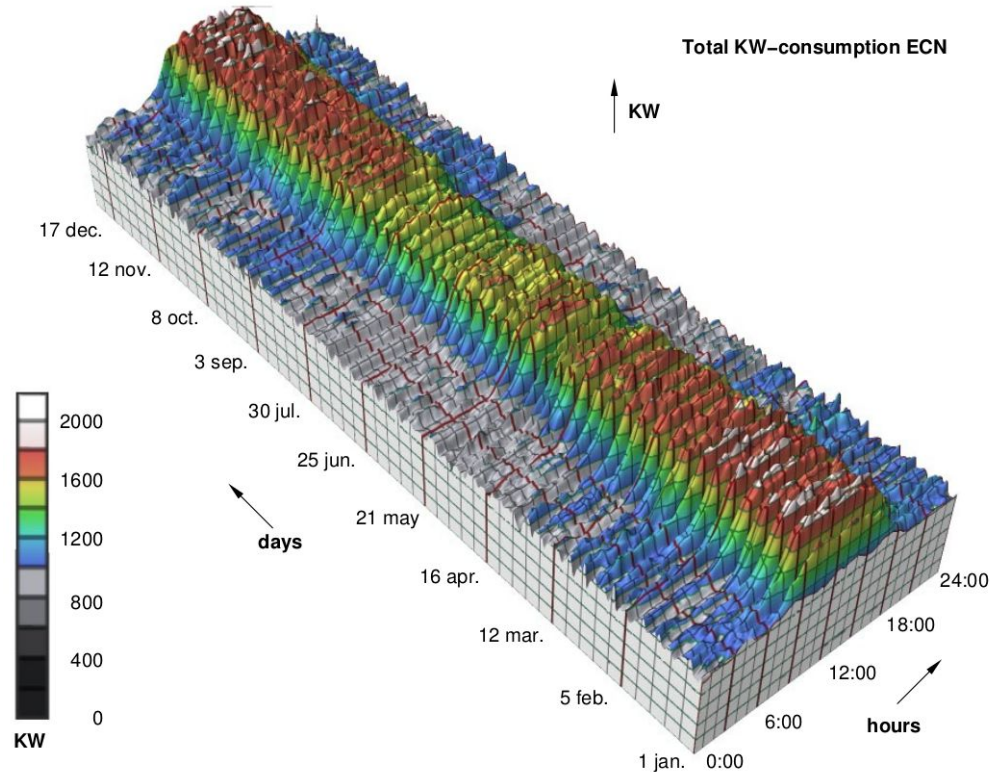
Visualização em mapas 3D

Unemployment in North Carolina (USA)
[monthly averages from 1999 to 2008]



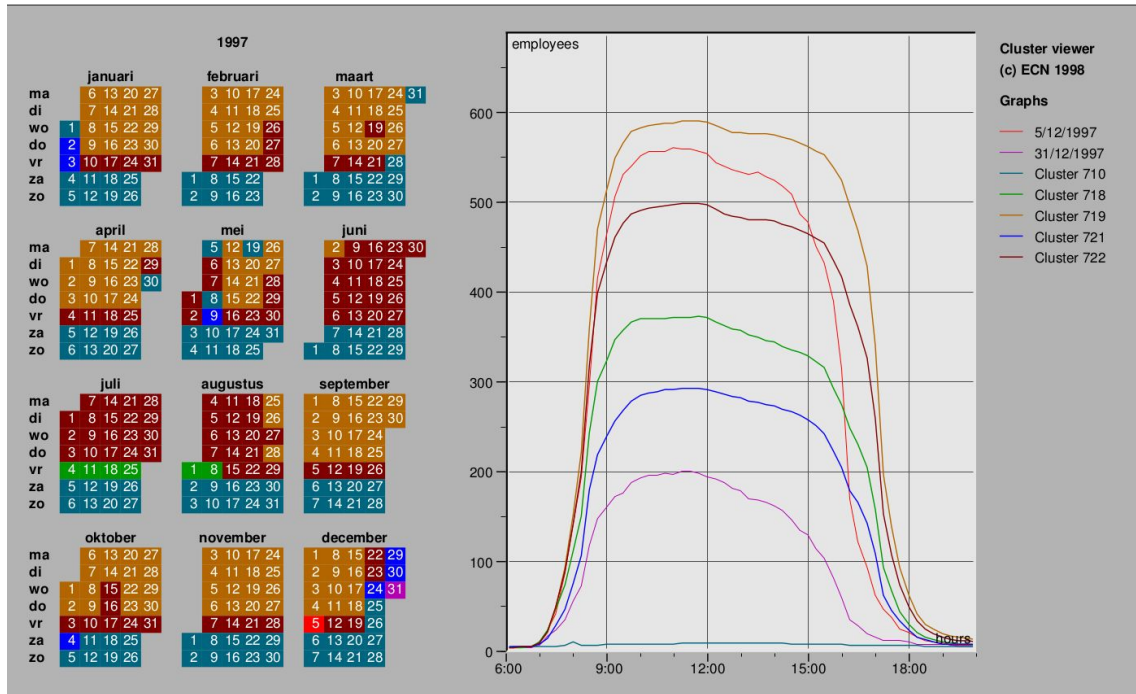
- Thakur e Hanson, (2010)

Cluster and Calendar



- Wijk e Selow (1999)
- Consumo diário de energia ao longo de um ano
- Busca por padrões.

Cluster and Calendar



- Wijk e Selow (1999)
- Maneira familiar de analisar tempo: calendário

Exercício

Vamos desenvolver uma metáfora de visualização para dados multidimensionais :)

Exercício - relembrando...

```
<script src="http://d3js.org/d3.v3.min.js"></script>
```

```
var margin= {top: 20, right: 30, bottom: 20, left: 30};
```

```
var width= 800- margin.left- margin.right;
```

```
var height= 600- margin.top- margin.bottom;
```

```
var svg= d3.select("body")
```

```
  .append("svg")
```

```
  .attr("width", width+ margin.left+ margin.right)
```

```
  .attr("height", height+ margin.top+ margin.bottom)
```

```
  .append("g")
```

```
    .attr("transform", "translate("+ margin.left +", "+ margin.top +)");
```

Dica para a tarefa 4

<https://pages.github.com/>

Referências

Boyandin, I.; Bertini, E.; Bak, P.; Lalanne, D. Flowstrates: An approach for visual exploration of temporal origin-destination data. *Computer Graphics Forum*, 2011.

Byron, L.; Wattenberg, M. Stacked graphs - geometry and aesthetics. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 14, n. 6, p. 1245–1252, 2008.

d'Ocagne, Maurice (1885). *Coordonnées parallèles et axiales : Méthode de transformation géométrique et procédé nouveau de calcul graphique déduits de la considération des coordonnées parallèles*. Paris: Gauthier-Villars.

Referências

Gruendl, H.; Riehmman, P.; Pausch, Y.; Fröhlich, B. Time-series plots integrated in parallel-coordinates displays. *Computer Graphics Forum*, v. 35, n. 3, p. 321–330, 2016.

Havre, S.; Hetzler, B.; Nowell, L. ThemeRiver: Visualizing theme changes over time. In: *INFOVIS '00: Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization 2000*, Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2000, p. 115.

Heer, J.; Kong, N.; Agrawala, M. Sizing the horizon: The effects of chart size and layering on the graphical perception of time series visualizations. In: *ACM Human Factors in Computing Systems (CHI)*, 2009, p. 1303 – 1312.

Referências

Thakur, S.; Hanson, A. A 3D visualization of multiple time series on maps. In: Proceedings - 2010 14th International Conference Information Visualisation, IV 2010, 2010, p. 336–343.

van Wijk, Jarke J. and van Selow, Edward R.. Cluster and Calendar Based Visualization of Time Series Data. Paper presented at the meeting of the INFOVIS, 1999.

Weber, M.; Alexa, M.; Müller, W. Visualizing time-series on spirals. In: Andrews, K.; Roth, S. F.; Wong, P. C., eds. INFOVIS, IEEE Computer Society, 2001, p. 7–14.

Obrigado pela atenção!

Visualização de Dados Multidimensionais



Evandro Ortigossa
evortigosa@gmail.com