



Visualização de dados: avanços por pesquisadores brasileiros

Data visualization: advances by Brazilian researchers

Júlia Rabetti Giannella, Rodrigo Pessoa Medeiros

visualização de dados, pesquisa, prática

Este artigo origina-se do interesse de reunir e ampliar as discussões e reflexões abarcadas em palestras sobre o tema visualização de dados na oitava edição da Campus Party Brasil, evento no qual participaram ambos autores do presente texto tanto em sua organização como na comunicação de conteúdos. Para tal, a artigo busca, inicialmente, fazer uma revisão terminológica e conceitual acerca visualização de dados e, então, evidenciar e aprofundar alguns tópicos emergentes destacados por pesquisadores brasileiros em suas palestras, a saber: visualização em interfaces físicas, mapeamento colaborativo, storytelling em infográficos jornalísticos, sistemas de informação ambiente, interdisciplinaridade no ensino e prática de visualização de dados e compreensão de dados econômicos por meio de esquemas visuais.

data visualization, research, practice

This article arises from the interest to gather and expand the discussions and reflections embraced in lectures on the subject data visualization in the eighth edition of Campus Party Brazil, an event attended by the authors of this text both in its organization as in the communication of content. Thus, this paper aims, initially, to make a terminological and conceptual review of data visualization. Then, it evidences and deepens some emerging topics highlighted by Brazilian researchers in their lectures such as: visualization in physical interfaces, collaborative mapping, storytelling in journalistic infographics, environmental information systems, interdisciplinary teaching and practice of data visualization and understanding of economic data through visual schemes.

1 Introdução

Em 2015, houve a oportunidade de se promover, pela primeira vez, uma curadoria específica de visualização de dados no Palco Vênus (eixo de criatividade) da Campus Party Brasil¹, evento internacional de tecnologia que acontece anualmente em São Paulo e que neste ano, entre os dias 3 e 8 de fevereiro, envolveu mais de 8.000 pessoas, entre palestrantes, organizadores, jornalistas e *campuseros*, durante quatro dias interruptos de programação. Sabe-se que eventos e congressos científicos nacionais, como os promovidos pela Sociedade Brasileira de Design de Informação (SBDI) e pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), reservam, em suas respectivas programações, eixos temáticos para discussão a respeito da visualização de dados. Sabe-se também da lacuna que há, nos mais variados campos de investigação e atuação, entre o conhecimento científico e o senso comum. Por isso, consideramos extremamente relevante e

¹ Mais informações em <<http://beta.campus-party.org/edicoes/brasil/>>. Acesso em mar. 2015.

oportuno registrar e comentar as discussões geradas na Campus Party, evento talvez de teor menos científico, mas de grande atração e expressiva repercussão internacional, acrescentando-lhes referências conceituais para então estendê-las à sétima edição do Congresso Brasileiro de Design de Informação (CIDI).

A ideia de uma curadoria específica sobre visualização de dados em um evento como a Campus Party Brasil veio a reboque da crescente necessidade de ampliar o debate sobre este tema que é tão pertinente na sociedade contemporânea quando discute gestão da informação e produção do conhecimento nas mais diversas áreas do saber (não só no Design), mas que ainda carece, principalmente em âmbito nacional, de reflexões sérias e aprofundadas. Por isso, falar hoje de visualização de dados no país sem retornar à pergunta básica “o que é visualização de dados e para quê ela de fato serve?” é um desafio que impossibilita, de certa forma, avançar para questionamentos mais essenciais no momento, a saber: “como produzir visualizações com apelo visual?”, “como tratar as informações como algo mais ligado ao cotidiano?”, “quais são as áreas de conhecimento e habilidades necessárias para se produzir visualizações de dados?” e, finalmente, “como podemos inovar e produzir conhecimento relevante por meio da visualização de dados?”.

Perguntas como as acima citadas são difíceis de serem respondidas de modo unívoco e consensual, por isto a importância de projetar um espaço para dialogar sobre o assunto com diversas esferas da sociedade: desde empresas (públicas e privadas) à Academia e institutos de pesquisa, passando por grupos de *hackerspaces*, adeptos de *softwares* livres e toda e qualquer comunidade interessada no tema. Em ocasião da oitava edição da Campus Party Brasil, identificou-se seis agentes que atuam em cinco grandes comunidades e que representam pesquisas e práticas realizadas nos estados de Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo. Contudo, não pretendemos, nem poderíamos, restringir a produção intelectual realizada no país a respeito de visualização de dados aos palestrantes convidados e suas respectivas pesquisas e práticas profissionais. Feita essa ressalva, o evento conseguiu abranger tópicos diversos como visualização em interfaces físicas, mapeamento colaborativo, *storytelling* em infográficos jornalísticos, sistemas de informação ambiente, interdisciplinaridade no ensino e prática de visualização de dados e compreensão de dados econômicos por meio de esquemas visuais. Diferente de eventos como o Infolide², mais focado em Jornalismo de Dados e produção de infográficos, o objetivo da curadoria em visualização na Campus Party Brasil foi congregar, ora aproximando, ora contrastando, as visões advindas de áreas distintas do conhecimento como Ciência da Computação, Engenharias, Design, Artes Visuais e Jornalismo.

Na próxima seção, será apresentada uma revisão conceitual sobre a disciplina visualização de dados com base na bagagem teórica e prática adquirida ao longo da formação e pesquisa dos autores deste trabalho. Em seguida, registra-se e comenta-se os pontos gerais das quatro palestras sobre visualização de dados na Campus Party Brasil de 2015, destacando a contribuição das diferentes visões de pesquisadores e profissionais brasileiros para o amadurecimento crítico acerca do tema em território nacional. O objetivo não é discutir todos os tópicos apresentados pelos palestrantes, mas sim pincelar as contribuições principais de suas falas. O conteúdo das palestras poderá ser consultado na íntegra nos *links* que serão disponibilizados ao longo deste artigo.

2 Visualização de dados: uma revisão terminológica e conceitual

A visualização de dados, uma manifestação do Design da Informação, designa produtos e processos cujos objetivos são facilitar a compreensão de dados ao tornar evidentes relações de semelhança, ordem e proporcionalidade a eles subjacentes. No entanto, terminologias e

²Infolide é um evento anual que acontece em São Paulo, desde 2006, e evidencia produções infográficas nacionais, reunindo especialistas, designers e jornalistas interessados no tema.

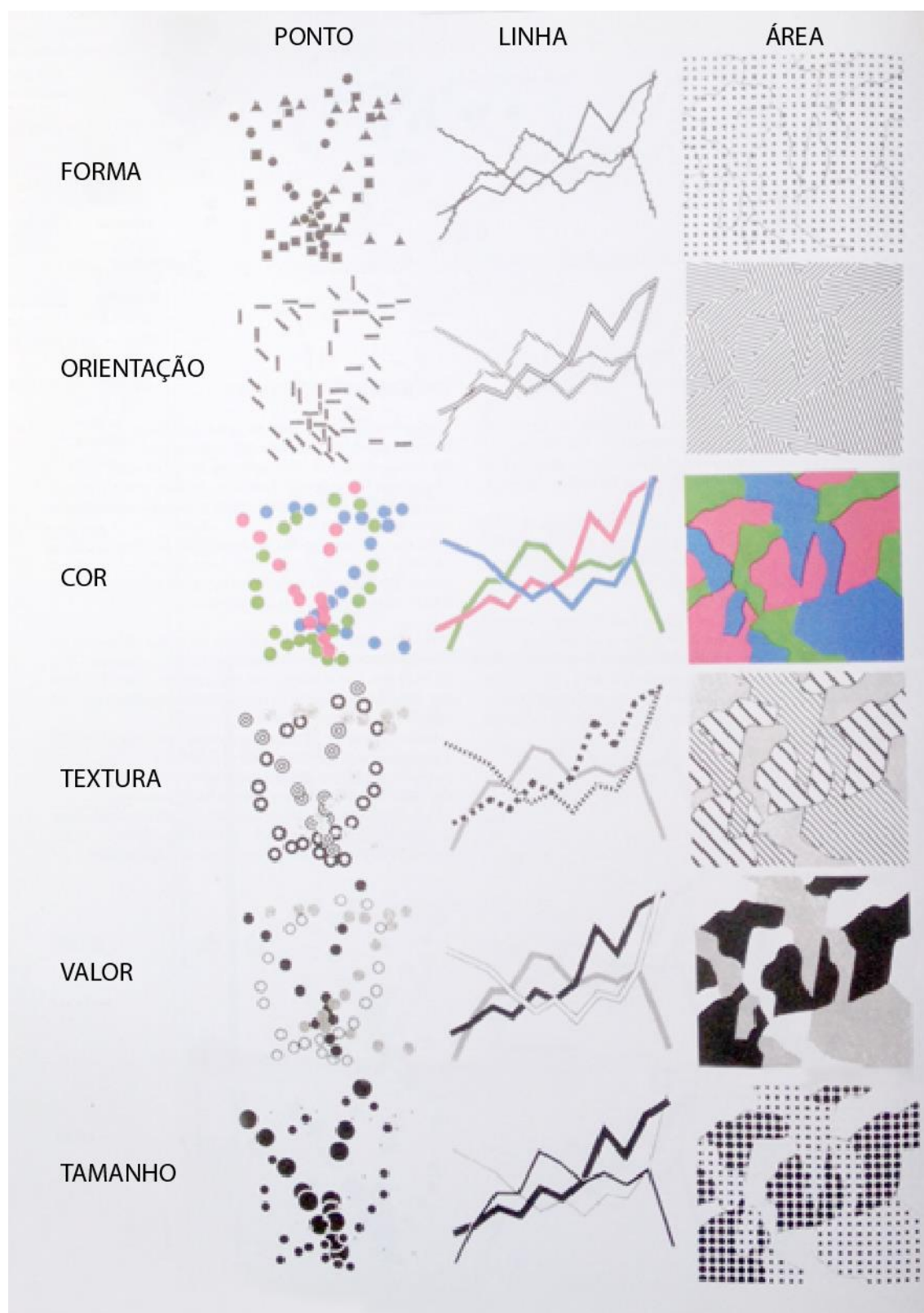
conceituações a respeito da visualização de dados não são convergentes, o que pode ser atribuído ao fato de terem sido desenvolvidas e usadas por disciplinas distintas. Few (2009: 12) utiliza a expressão *visualização de dados* como termo guarda-chuva que cobre tanto a *visualização da informação* como a *visualização científica*, compreendidas a partir das definições de Card et al. (1999). A subdivisão da categoria *visualização de dados* em *visualização científica* e *visualização da informação* ocorre conforme a natureza dos dados manipulados. Para a primeira, é necessário haver espaços físicos e/ou dados físicos (corpo humano, planeta Terra, moléculas, etc.). Para a segunda, é necessário haver informações não físicas, como dados financeiros, dados de negócios, coleção de documentos, conceitos abstratos, etc. (Card et al., 1999: 6-7). Tal diferença conceitual é partilhada por Costa (1998: 62-81), que associa a visualização científica aos fenômenos invisíveis a olho nu, mas que, por meio da mediação de instrumentos como microscópios, raios laser, *scanning*, etc., podem ser revelados e compreendidos. No entanto, essa divergência de extensão de uso entre visualização da informação e visualização científica é ainda confusa e vaga, levando muitos autores e especialistas a utilizarem ambas terminologias indistintamente. Por isso, em muitos casos, é mais adequado retornar ao termo *visualização de dados* para evitar possíveis ruídos.

Autores renomados na área de pesquisa preferem utilizar determinadas denominações a despeito de outras, a saber: visualização da informação (Cairo, 2008; Card et al. 1999; Dürsteler, 2003; Few, 2009; Kosara, 2007; Manovich, 2011; Spence, 2007), visualização esquemática (Costa, 1998), visualização narrativa (Ciuccarelli, 2012; Segel & Heer, 2010), gráficos da informação (Bertin, 2010), diagrama (Frascara, 2011), gráficos de dados (Cleveland, 1994; Tufte, 1983), representação gráfica (Engelhardt, 2002). Não obstante as diferenças terminológicas, a *abstração* é elemento essencial e comum à extensão conceitual de todos os termos. A abstração consiste, em contraponto à figuração, em representações visuais de baixo nível de iconicidade, isto é, menor ou nula relação indicial com seu respectivo referente.

Os teóricos pioneiros que, a partir de enfoque predominantemente visual, sistematizaram uma teoria sobre visualizações de baixa ou nula iconicidade foram Jacques Bertin, na década de 1960, que as denominou gráficos da informação e Edward Tufte, na década de 1980, que as chamou de gráficos de dados. Para compreender as propriedades da linguagem gráfica e visual e o modo como atuam no desenvolvimento de um discurso comunicativo, Bertin (2010) desenvolveu pesquisas sobre a Neográfica, ou Semiologia Gráfica. Em seu estudo, o autor sistematizou um conjunto monossêmico de códigos para a construção de gráficos que poderiam ser classificados em diagramas, redes e mapas. Para relacionar os elementos gráficos, Bertin reconheceu: 1) seis variáveis visuais (tamanho, valor, cor, forma, orientação e textura); 2) três modalidades de implementação (ponto, linha e área) e 3) quatro níveis de organização dos componentes (seletivo, ordinal, quantitativo e geográfico). A ideia principal dessa sistematização é que a informação significativa não reside nos dados isolados, mas sim nas relações entre os componentes informativos. O tratamento gráfico oferece uma estratégia para revelar informações e relações contidas nos dados brutos, facilitando a compreensão e a produção de conhecimento. A Figura 1 apresenta as possibilidades de aplicação das variáveis visuais segundo modalidades de implementação diferentes.

Nos estudos que se seguiram, sobretudo a partir da segunda metade dos anos 90, observa-se adensamentos em torno da visualização de dados, assim como avanços teóricos da especialidade, além dos aspectos visuais de esquematização. Fatores como surgimento do computador e expansão da internet salientaram questões ligadas à possibilidade de uso de bases de dados, uso de *softwares* para a manipulação desses dados, representações visuais multidimensionais (com muitas variáveis informativas) e uso de suportes digitais interativos para produção, circulação e apresentação do conteúdo. Nessa linha de pensamento, as contribuições de Cairo (2008), Card et al. (1999), Few (2009), Kosara (2007) e Manovich (2011) são fundamentais. A visualização da informação, para esses autores, configura-se em um sentido mais estrito, no qual a interatividade se faz presente, como o “[...] uso de representações visuais interativas de dados abstratos, auxiliado por um computador, para ampliar a cognição” (Card et al., 1999: 6-7).

Figura 1: Modos de implantação e variáveis visuais. Fonte: Bertin, 2010: 68.



3 Palestras sobre visualização de dados na Campus Party Brasil

É possível falar sobre visualização de dados em um evento no Brasil sem se restringir a responder à questão “o que é visualização de dados?”. Esse questionamento permeou a primeira palestra que introduziu o tema na oitava edição da Campus Party Brasil. Na palestra Visualização de informações em interfaces cartográficas e físicas: quais os avanços da área por pesquisadores brasileiros?³, o curador do evento e palestrante Rodrigo Medeiros e a pesquisadora e designer Júlia Rabetti Giannella buscaram lançar uma reflexão sobre os potenciais usos que visualizações de dados físicos e interfaces cartográficas proporcionam à comunidade científica, às autoridades públicas e, finalmente, aos cidadãos.

Visualização de dados físicos e mapeamento colaborativo

Rodrigo Medeiros⁴ introduziu brevemente o tema da visualização de dados e, em seguida, apresentou dois projetos de visualização de dados físicos, nos quais colaborou como pesquisador, que demonstram como design e tecnologia, quando integrados, podem aumentar a consciência sobre problemas que afetam a sociedade e propor soluções que melhorem a vida urbana. O primeiro projeto, chamado *Warning – Real Time Global Air Quality Display*⁵, visualiza, em tempo real, dados sobre qualidade do ar em trinta cidades no mundo. O segundo projeto, *Forage Tracking*, é uma cooperação internacional entre a Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ), na cidade do Recife, e o laboratório SENSEable City Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT), em Cambridge (Estados Unidos). O *Forage Tracking* desenvolve visualizações de informação sobre resíduos eletroeletrônicos nos Estados Unidos e no Brasil, com foco na rastreabilidade e no controle de massa nas cooperativas de catadores de resíduo (Figura 2). Essa parceria entre os dois centros de pesquisa proporcionou a elaboração do *e-book Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos na Região Metropolitana do Recife* disponibilizado gratuitamente para *download* na internet⁶.

Figura 2: Projeto *Forage Tracking*. Fonte: SENSEable City Lab⁷.

³ A palestra pode ser assistida na íntegra em <https://www.youtube.com/watch?v=yP_UyE7C90c>. Acesso em mar. 2015.

⁴ Doutorando em Ciência da Computação pela UFPE e Professor do curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico do IFPB – Campus Cabedelo.

⁵ Informações sobre o projeto *Warning* podem ser acessadas em <<http://www.rodrigomedeiros.com.br/warning/>>. Acesso em mar. 2015.

⁶ O *e-book* está disponível em: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/883454/ebookREEE_2014_pt-final.pdf>. Acesso em mar. 2015.

⁷ Disponível em: <<http://senseable.mit.edu/foragetracking/images.html>>. Acesso em mar. 2015.



Na segunda parte da palestra, a pesquisadora e designer carioca Júlia Rabetti Giannella falou sobre o tema de seu Doutorado na Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI-UERJ) que aborda a visualização cartográfica como tecnologia social e colaborativa para representação e compreensão de espaços e fenômenos urbanos. Júlia apontou e comentou três aspectos que considera avanços para pesquisa e prática em interfaces cartográficas que são: 1) *multidimensionalidade* – compreendida como a capacidade de se adicionar n camadas informativas e um mesmo mapa e relacioná-las; 2) *sensores* – que é capacidade de se coletar dados físicos automaticamente por meio de dispositivos interconectados (que caracterizam o fenômeno *Internet of Things*) e mapeá-los em interfaces cartográficas para que possam ser ressignificados pelos usuários e 3) *colaboração* – entendida como a noção de trabalho conjunto, multidirecional e descentralizado, tendendo, dessa forma, a um relacionamento não hierárquico. Sobre esse último aspecto, colaboração, foram apresentados diversos projetos de interfaces cartográficas colaborativas (*crowdmapping*) no Brasil como, por exemplo, o aplicativo Olhos da Cidade⁸ que demonstra um esforço coletivo e cívico para denunciar problemas das urbes e articular novas políticas públicas. No Rio de Janeiro, o aplicativo proporciona um canal de comunicação entre sociedade civil e autoridades públicas na medida que informações sobre falta de energia, incêndios, inundações, protestos, entre outros assuntos são compartilhadas pelos cidadãos e chegam ao Centro de Operações Rio (COR) que passa, então, a poder mobilizar ações preventivas ou de atendimento às ocorrências emergenciais (Figura 3).

Figura 3: As informações do aplicativo Olhos da Cidade chegam ao COR. Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro⁹.

⁸ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/olhos-da-cidade-cidadania/id885869509?mt=8>>. Acesso em mar. 2015.

⁹ Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4997234>>. Acesso em mar. 2015.



Visualização de dados em mídia impressa

No final do terceiro dia de evento, o designer pernambucano Flavio Pessoa, que atualmente trabalha na revista Superinteressante (Editora Abril) em São Paulo, contou um pouco de sua trajetória profissional e sobre o processo de desenvolvimento de visualizações de dados impressas e estáticas para a revista que tem longa tradição de excelência em arte e que acumula numerosos prêmios de infografia e jornalismo visual em concursos internacionais como Malofiej Awards, The Best of News Design (Society for News Design) e SPD Annual Awards.

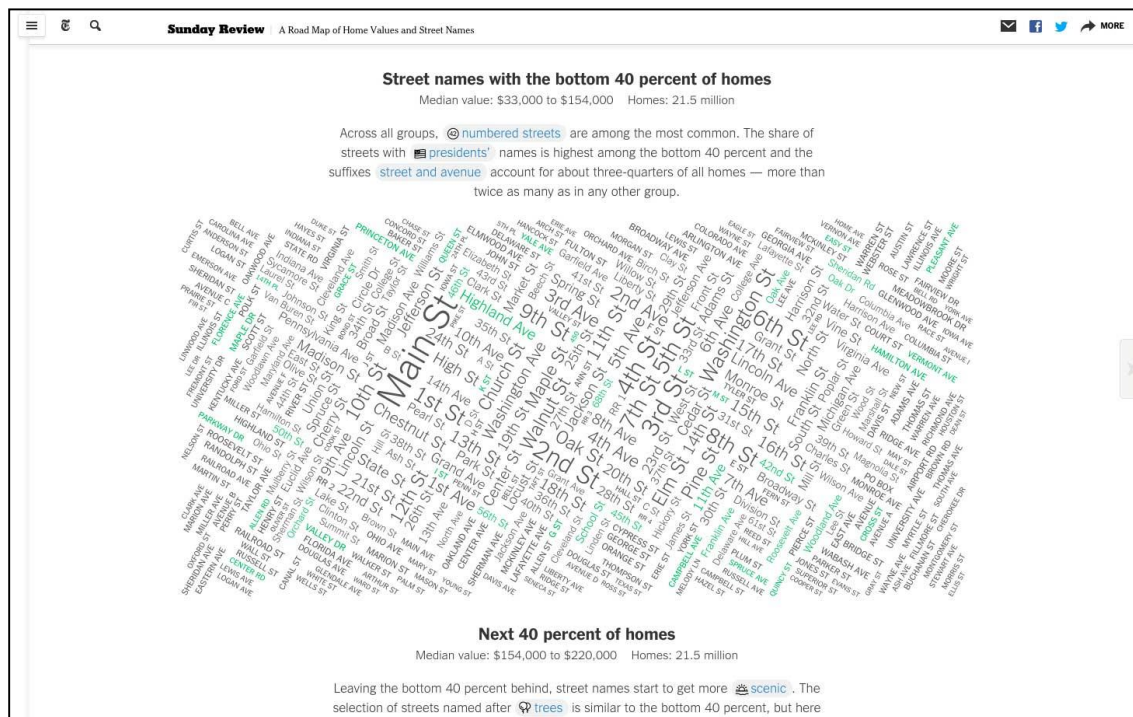
Na palestra intitulada O que fazer quando você não sabe o que fazer com *dataviz*?¹⁰, Flavio destacou o desafio que é, para os designers, trabalhar diariamente com a tradução visual de dados, uma vez que é difícil driblar o automatismo envolvido na produção de *dataviz*¹¹ nas redações jornalísticas e desmistificar alguns lugares comuns como, por exemplo, de que visualizações de dados são sempre complexas, densas, herméticas e abstratas e de que, conseqüentemente, seu entendimento é difícil, inútil ou despropositado. Para evidenciar que é possível elaborar visualizações de dados que integram as dimensões semânticas, sintáticas e pragmáticas do produto comunicativo, ou seja, que traduzem, respectivamente, aspectos informativos, formais e significativos para o leitor, Flavio apresentou cases da Superinteressante e de outras publicações como The New York Times (Figura 4) que demonstram a representação visual de dados e processos de *storytelling* (“contação” de história).

Figura 4: Visualização de nomes de ruas no Estados Unidos. Fonte: The New York Times.¹²

¹⁰ A palestra pode ser assistida na íntegra em <https://www.youtube.com/watch?v=2__jbHFkDi8>. Acesso em mar. 2015.

¹¹ *Dataviz* é a forma abreviada em inglês do termo *data visualization*.

¹² Disponível em: <http://www.nytimes.com/interactive/2015/01/29/sunday-review/road-map-home-values-street-names.html?_r=0>. Acesso em mar. 2015.



Sistemas de informação ambiente

Em um mundo sobrecarregado de informação, os sistemas de informação ambiente aparecem como alternativa para disponibilizar e transmitir informações aos usuários de modo não-invasivo e integrado ao espaço de uso. Esse foi o tópico da terceira palestra¹³ da seção de visualização de dados da Campus Party Brasil comandada pelo designer e pesquisador Mauro Pinheiro Rodrigues.

Mauro, que é professor adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo e da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI-UERJ), apresentou e comentou projetos de objetos ubíquos e conectados à internet como, por exemplo, *The Ambient Umbrella* (Figura 5) desenvolvido pela empresa *Ambiente Devices*, que consiste em um guarda-chuva que recebe dados meteorológicos e comunica ao usuário informações sobre previsão de chuva e tempestade locais por meio de um sistema de iluminação acoplado na base do objeto. Sistemas de informação ambiente como esse se integram naturalmente ao espaço e visualizam dados físicos sem demandar aos usuários excessivo esforço cognitivo.

Figura 5: *The Ambiente Umbrella*. Fonte: Rodrigues (2011: 134).

¹³ A palestra pode ser assistida na íntegra em <<https://www.youtube.com/watch?v=sw6daYDJtKo>>. Acesso em mar. 2015.



Ao final de sua fala, Mauro lançou uma reflexão, que foi de encontro com projetos apresentados anteriormente nas comunicações de Júlia Giannella e Rodrigo Medeiros, sobre a possibilidade de sistemas de informação ambiente serem utilizados no espaço urbano, possibilitando a leitura da cidade simultaneamente à fruição da urbe, sem interrupção das atividades cotidianas.

Interdisciplinaridade e visualização de dados

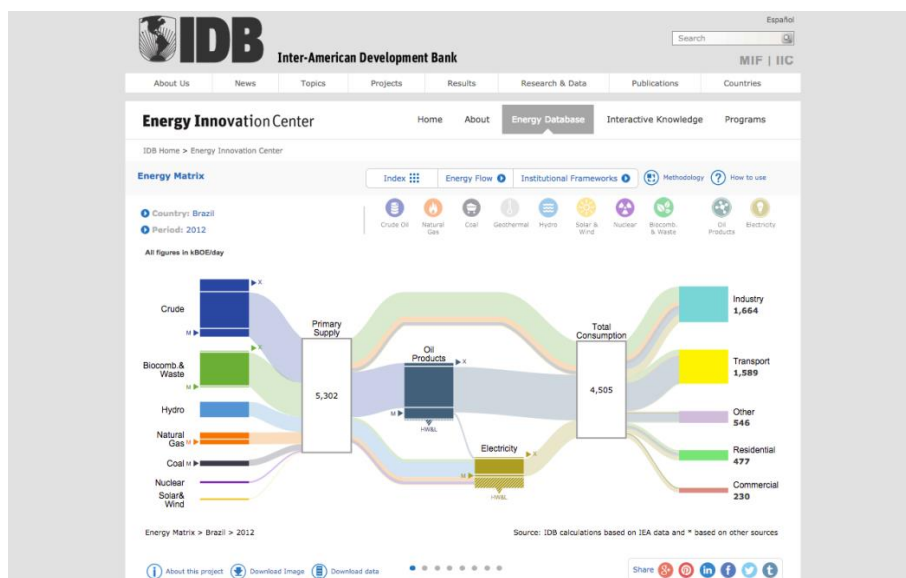
Para fechar a trilha de visualização de dados na Campus Party Brasil, os professores e pesquisadores doutores Doris Kosminsky e Claudio Esperança, ambos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, buscaram delinear os papéis complementares que o Design e a Computação Gráfica, suas respectivas especialidades, exercem na investigação e construção de visualizações de dados, um tema, portanto, de caráter interdisciplinar. Na palestra¹⁴, Doris e Claudio discutiram como conhecimentos e habilidades tanto de designers como de programadores e engenheiros computacionais podem ser combinados para a obtenção de visualizações de dados efetivas e esteticamente bem planejadas e contaram, sinteticamente, a história de parceria e adaptação de seus regimes de trabalho para realização de projetos de visualização de dados no âmbito da Universidade, mais especificamente do Laboratório de Visualidade e Visualização¹⁵ (LabVis - EBA) onde mantém um Grupo de Pesquisa. Os pesquisadores narraram também como foram convidados a resolver um problema real de mercado a convite do Inter-American Development Bank (IDB), um banco semelhante ao BNDES, mas de alcance latino-americano. Nesse case, eles trabalharam junto ao Energy Innovation Center (EIC), um centro de pesquisa sobre o setor energético de países latino-americanos e Caribe, no desenvolvimento de visualizações de dados dinâmicas e interativas (Figura 6), inspiradas no formato do diagrama de *Sankey*¹⁶, acerca fontes e fluxos de energia nestas regiões.

¹⁴ A palestra pode ser assistida na íntegra em <<https://www.youtube.com/watch?v=QtBfcEQWkhw>>. Acesso em mar. 2015.

¹⁵ Mais informações em: <<http://labvis.eba.ufrj.br/>>. Acesso em mar. 2015.

¹⁶ Diagrama de *Sankey* é um tipo específico de diagrama de fluxo no qual a espessura das linhas que o compõe é escalonada proporcionalmente à intensidade de determinado fluxo de informação. É geralmente utilizado para visualizar transferências de energia e/ou materiais ou de custo entre os processos.

Figura 6: Visualização de dados dinâmica sobre fontes e fluxos energéticos. Fonte: Energy Innovation Center.¹⁷



4 Considerações finais

As palestras realizadas na Campus Party Brasil, assim como a reflexão lançada neste artigo sobre suas contribuições mais pertinentes para a visualização de dados são indicativas de que há pesquisa sendo realizada no país sobre esse tema tão recente e interdisciplinar, mas que ainda é necessário trilhar um longo caminho em sua divulgação e aprofundamento prático, metodológico e teórico em âmbito nacional. Os trabalhos apresentados por Rodrigo Medeiros, Júlia Giannella, Flávio Pessoa, Mauro Pinheiro, Doris Kosminsky e Claudio Esperança demonstram um crescente interesse investigativo pela visualização de dados no país e abrem espaço para que trabalhos futuros, tanto na modalidade de artigos como em forma de eventos e curadorias, sejam desenvolvidos.

Dentre as perguntas estabelecidas na introdução deste texto, uma delas ainda foi pouco debatida e talvez suas possíveis repostas sejam um caminho decisivo para o amadurecimento e a consolidação da disciplina: “como podemos inovar e produzir conhecimento relevante por meio da visualização de dados?”. Aproximar a reflexão sobre visualização de dados ao cotidiano e às necessidades das pessoas, buscando integrá-la ao ambiente urbano e suas características, ao contexto das empresas e seus fluxos informativos, e à crescente demanda por compreensão em todas as instâncias da sociedade, sugere aportes investigativos significativos para se continuar avançando na pesquisa e prática relacionadas ao tema.

Referências

- BERTIN, J. *Semiology of Graphics: diagrams, networks, maps*. California: Esri Press, 2010.
- CAIRO, A. *Infografía 2.0: visualización interactiva de información en prensa*. Madrid: Alamut. 2008.
- CARD, S.; MACKINLAY, J. & SHNEIDERMAN, B. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- CIUCCARELLI, P. Turning visualizations into stories and “big pictures”. In RENDGEN, S;

¹⁷ Disponível em: <<http://www.iadb.org/en/topics/energy/energy-innovation-center/energy-database,8879.html?view=v11>>. Acesso em mar. 2015.

- WIEDEMANN, J (Ed). *Information Graphics*. Cologne: Taschen, 2012, p. 77-95.
- CLEVELAND, W. S. *The Elements of Graphing Data*. Summit, NJ: Hobart Press, 1994.
- COSTA, J. *La Esquemática*. Barcelona: Paidós, 1998.
- DÜRSTELER, J. C. *Visualización de información: una visita guiada*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, 2003.
- ENGELHARDT, Y. *The language of graphics: a framework for the analysis of syntax and meaning in maps, charts and diagrams*. Dissertation (Master of Logic) – Institute for Logic, Language and Computation, Universiteit van Amsterdam, 2002.
- FEW, S. *Now you see it: simple visualization techniques for quantitative analysis*. Oakland: Analytics Press, 2009.
- FRASCARA, J. *¿Qué es el diseño de información?* 1a ed. Buenos Aires: Infinito, 2011.
- KOSARA, R. Visualization criticism: the missing link between information visualization and art. In: INTERNATIONAL CONFERENCE INFORMATION VISUALIZATION, 2007, Zurique. *Proceedings ...* Zurique, 2007, p. 631-636.
- MANOVICH, L. O que é visualização? *Estudos de Jornalismo e Mídia*, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 146-172, jan.-jun. 2011.
- RODRIGUES, M. P. *Design de interação e computação pervasiva: um estudo sobre mecanismos atencionais e sistemas de informação ambiente*. Tese de doutorado – Departamento de Artes e Design – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2011.
- SEGEL, E. & HEER, J. Narrative Visualization: telling stories with data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 16, p. 1139-1148, 2010.
- SPENCE, R. *Information visualization: Design for interaction*. 2nd ed. Pearson Education: Londres, 2007.
- TUFTE, E. R. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire: Graphics Press, 1983.

Sobre o(a/s) autor(a/es)

Júlia Rabetti Giannella, MSc, ESDI, Brasil <juliagiannella@gmail.com>

Rodrigo Pessoa Medeiros, MSc, IFPB, Brasil <rodrigo.medeiros@ifpb.edu.br>