



PINHEIRO, Mauro

**Experiências
com ensino
de design da
informação e
visualização
de dados**

1. Contextualização

Por ocasião de um convite para participar do *DatavizRio*,¹ em setembro de 2019, tive a oportunidade de revisitar anos de prática docente durante os quais as temáticas do design da informação e da visualização de dados foram recorrentes. O que se segue aqui é tanto um relato quanto uma reflexão sobre essa trajetória de ensino. Fugindo um pouco da impessoalidade do texto acadêmico, assumo aqui a primeira pessoa do singular para descrever experiências pessoais vividas durante dezesseis anos de prática docente.

Durante minha carreira docente na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e na Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI-UERJ), ministrei disciplinas nas quais as temáticas do design da informação e da visualização de dados apareceram de maneiras distintas. A inserção desses assuntos nas disciplinas nem sempre foi algo planejado, ocorrendo muitas vezes como uma experimentação em exercícios e atividades propostas nas aulas, que eventualmente acabaram sendo incorporados nos semestres seguintes. Em retrospecto, percebo que a presença da visualização de dados foi crescendo nas disciplinas que ministrei, em sintonia com meu interesse cada vez maior pelo assunto.

É importante destacar que, embora os termos *design da informação* e *visualização de dados* tenham sentidos diversos,² os trabalhos aqui reunidos nem sempre se enquadram em uma classificação estrita. A despeito de eventuais imprecisões terminológicas, acredito que as questões que permeiam os trabalhos são relevantes para o campo da visualização de dados.

2. Experimentações didáticas com visualização de dados

A seguir, relato algumas dessas experiências, buscando discutir aspectos didáticos e minhas percepções sobre o processo, a partir dos resultados produzidos pelos alunos. Os trabalhos estão organizados pela temática principal, sem seguir necessariamente a cronologia na qual ocorreram, e podem compreender ambas as instituições de ensino.³

1 Encontros regulares e presenciais realizados no Rio de Janeiro desde março de 2019, agregando profissionais e comunidade acadêmica envolvidos com o design de visualização de dados. Para mais informações sobre o *DatavizRio*, veja Giannella, Amorim e Anthuny (2019).

2 Kosminsky (2011) apresenta uma discussão sobre as diferenças dos significados atribuídos aos termos *visualização de dados* e *informação no campo do design*. Giannella, Amorim e Anthuny (2019) também apresentam uma ótima revisão sobre a discussão de termos e conceitos desse campo.

3 Os trabalhos dos alunos, além dos publicados aqui, podem ser vistos no site: <http://mauopinhoiro.com/ensino>.

2.1. Infográfico

A proposta dessa atividade é que os alunos desenvolvam um diagrama explicando os cuidados necessários à manutenção de quatro espécies de plantas: samambaia, azaleia, violeta e crisântemo. O diagrama deve ter o mínimo de texto possível, sendo passível de leitura por pessoas que não dominem o português. Os alunos recebem um texto em prosa com os cuidados de cada planta – sem padronização nas instruções. Algumas plantas têm cuidados específicos, e o crisântemo apresenta variações (de maço/corte e de vaso), introduzindo uma situação singular em relação às demais. Devem então analisar os dados, perceber recorrências e singularidades, propor categorias de organização das informações e criar uma solução de sistema de representação que funcione para cada planta, mas que seja consistente entre as diferentes espécies. Nas ocasiões em que essa atividade ocorreu, o trabalho foi desenvolvido em duas semanas – em uma semana havia a entrega de um esboço da solução, que era discutido em sala, e a entrega final ocorria na semana posterior.

Muitos desenvolvem pictogramas representando as ações, e organizam as informações por tipo de planta e o tipo de ação – rega, poda, adubagem, exposição ao sol. Além da codificação dos dados a partir de elementos pictóricos, alguns buscam meios de distinguir as informações de cada planta – normalmente usando cores distintas, ou o próprio arranjo na página, ou ainda uma combinação de ambas as estratégias. Alguns trabalhos tratam as variações do crisântemo como se fossem plantas diferentes, outros como um subconjunto da mesma planta. Finalmente, a própria composição do trabalho possibilita a discussão sobre hierarquia visual e princípios da percepção – associação de grupos de informações por semelhança de cor/forma ou por proximidade; simplificação da forma e pregnância; o uso do grid como elemento de ordenação da leitura.



Figura 1: Como cuidar de plantas. Crédito: Kamila Lovo, Livia Hermann, Gabriel Scapin, 2006. Fonte: arquivo pessoal.

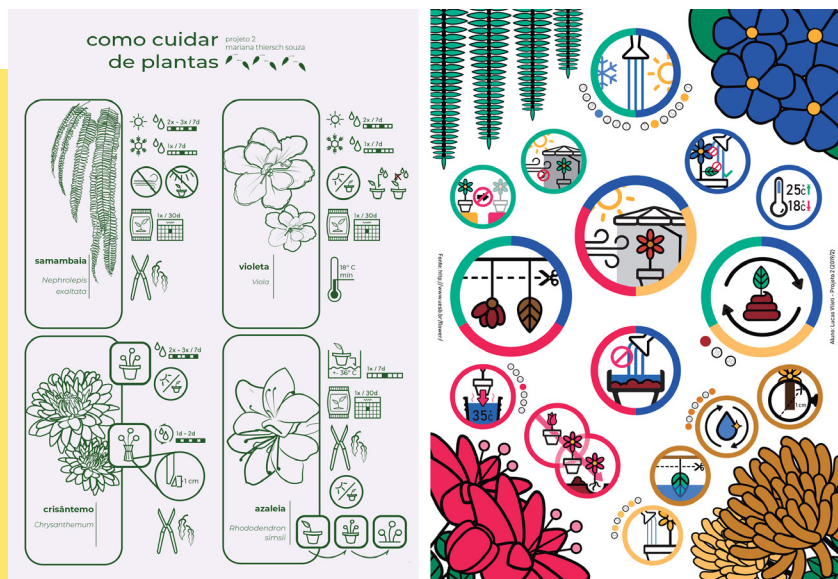


Figura 2: Como cuidar de plantas. Crédito: Ari Thiersch (esq.). Lucas Vileti (dir.), 2019. Fonte: arquivo pessoal.

2.2. Visualização de dados

Em 2015, na ESDI, e em 2016, na UFES, propus uma atividade de visualização de dados usando a linguagem de programação *Processing*.⁴ Na ESDI, o foco da disciplina não era design da informação, mas meios de representação – ferramentas, tecnologias, linguagens. A proposta era criar uma visualização das notas dos alunos. Além das notas e nome das disciplinas, os alunos poderiam acrescentar dados que descrevessem de alguma forma o seu desempenho – alguns incorporaram a variável “interesse pelas disciplinas”. Na figura 3, por exemplo, a altura da haste é proporcional à nota, e o diâmetro da circunferência proporcional ao interesse da aluna – por insistência dos autores do trabalho, as cores foram escolhidas ao acaso, como apelo estético, sem vínculo com qualquer dado.

Os trabalhos foram feitos em grupos de três pessoas, para otimizar o tempo de discussão de cada trabalho, mas os dados eram de apenas um dos membros do grupo. A atividade durou quatro semanas, a maior parte dedicada ao aprendizado do software, reduzindo o tempo para nos aprofundar na visualização de dados. Outro ponto a destacar é a pequena variação nos dados: a turma tinha somente notas de dois anos,⁵ que em geral variaram pouco.

⁴ *Processing* é uma linguagem de programação criada por Ben Fry e Casey Reas em 2001, quando ambos participavam do grupo de pesquisa Aesthetics and Computation (Estética e Computação) de John Maeda, no MIT Media Lab. A intenção era desenvolver uma linguagem que pudesse ser usada facilmente por designers e artistas em seus trabalhos.

⁵ O curso da ESDI é seriado, e os alunos trabalharam apenas com as notas finais das disciplinas.

Na UFES, a atividade ocorreu em uma disciplina optativa com o tema da visualização de dados. Os alunos deveriam coletar dados, ao longo de uma semana, de qualquer aspecto de seu cotidiano, para então propor uma visualização. O trabalho foi feito individualmente.

Tivemos tempo para trabalhar questões relativas à coleta e organização dos dados em tabelas no formato .CSV,⁶ de modo a viabilizar sua leitura por máquina. Contudo, mesmo com o conceito da visualização definido, novamente o aprendizado do *Processing* mostrou-se difícil e tomou a maior parte do tempo previsto para toda a atividade.

A maioria dos trabalhos usou dois esquemas para representação dos dados: gráficos de barras e diagramas baseados no sistema ISOTYPE (figura 4). As

⁶ CSV, acrônimo do termo em inglês *comma-separated value* (valores separados por vírgula), é um formato de arquivo de texto utilizado para armazenar dados tabulares. É uma alternativa aos formatos proprietários de planilhas eletrônicas como Microsoft Excel. Em um arquivo CSV, cada linha é um registro. Cada registro consiste em um ou mais campos, separados por vírgulas. Pela sua simplicidade e interoperabilidade, é um formato muito utilizado para exportar dados entre programas diferentes.

Figura 3: Visualização de dados do histórico acadêmico (notas, disciplinas e interesse pessoal). Crédito: Mariana Chianca, Rayanne Moreira, Victor Nogueira Cunha, 2015. Fonte: arquivo pessoal.

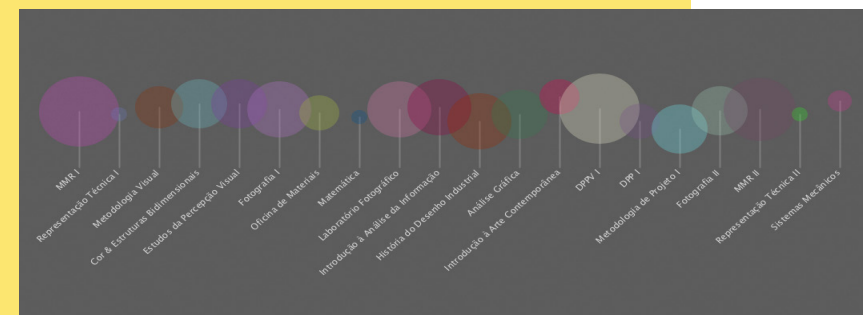


Figura 4: Visualização de dados sobre meios de transporte utilizados na semana. Crédito: Larissa Trabach, 2016. Fonte: arquivo pessoal.



questões principais trabalhadas foram novamente a análise e categorização dos dados, a codificação das informações a partir de variáveis visuais – forma, cor, posição, tamanho – e a própria composição da página, com o estabelecimento claro de hierarquia entre as informações.

A partir desses trabalhos, senti necessidade de trabalhar com mais profundidade os princípios elementares de visualização de dados, para que os alunos fizessem escolhas mais conscientes quando fossem codificar dados em variáveis visuais. Como as experiências anteriores ocorreram em disciplinas nas quais a visualização de dados era apenas um entre outros conteúdos programáticos, isso acabou não sendo possível. Contudo, desde que assumi na UFES a disciplina Projeto 2, pude dedicar o semestre inteiro ao design da informação.

No início do curso procuro trabalhar com os princípios da semiologia gráfica de Bertin (2011), discutindo níveis de organização de dados, as modalidades de implementação e correspondências pertinentes entre variáveis visuais e os dados a ser codificados. Para tanto, a proposta que venho utilizando é baseada no trabalho *Dear data*, de Giorgia Lupi e Stefanie Posavec (2016), e em propostas semelhantes de *Selfie de dados*, a partir de Amorim e Giannella (AMORIM, 2018).⁷

2.3. Narrativas visuais

Em 2015, na disciplina de Meios e Métodos de Representação do Projeto da ESDI, e em 2019, na disciplina Projeto 2 da UFES, os alunos deveriam analisar a narrativa de um filme, e propor um diagrama para representar como os personagens e eventos se relacionam ao longo da história.⁸ Não se tratava de reproduzir uma linha de tempo sequencial do que se vê na tela, mas de explicar/representar as relações internas do filme. Os resultados foram variados, desde infográficos até jogos de tabuleiro e maquetes. O nível de engajamento dos alunos se mostrou altíssimo, em ambas as ocasiões. Não por acaso, tem sido a última atividade do semestre.

A maioria dos alunos focou em dados qualitativos, que descrevessem a narrativa e as relações entre os personagens – na figura 5 vemos dois exemplos: o diagrama de *O Predestinado* apresenta a progressão temporal no sentido horizontal e evidencia os saltos no tempo e conexões do personagem com suas diferentes personalidades do passado, em variações de valor do matiz azul. Na representação de *Queime depois de ler* (*Burn after Reading*), a complexa rede de fios de diversos tipos explicita a natureza das interações entre os diferentes personagens. A organização dos personagens em círculos concêntricos indica o seu grau de proximidade.

Alguns trabalhos optaram pela materialidade e a manipulação direta para auxiliar no entendimento da história: cartas, maquetes, PDFs interativos, jogos

⁷ Para ver exemplos dos trabalhos realizados pelos alunos, visite o site: <http://mauopinho.com/ensino>.

⁸ Atividade baseada em um trabalho apresentado por Isabel Meirelles no CIDI 2005.

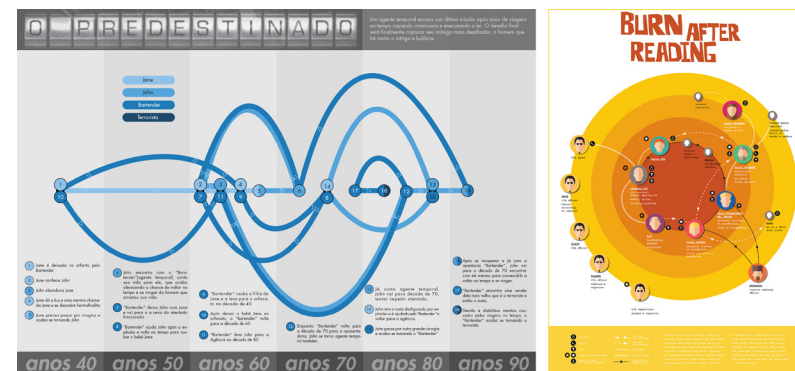


Figura 5: *O predestinado* (esq.). Crédito: Gabriel Borges, *Burn after reading* (dir.) Mariana Maia Gama, Hugo Teixeira, Carlos Eduardo França, 2015. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 6: *Jogo de tabuleiro Mágico de Oz* (esq.). Crédito: Juliana Angeli. Livro pop-up *Big Hero 6* (dir.), Agner de Carvalho, 2019. Fonte: arquivo pessoal.

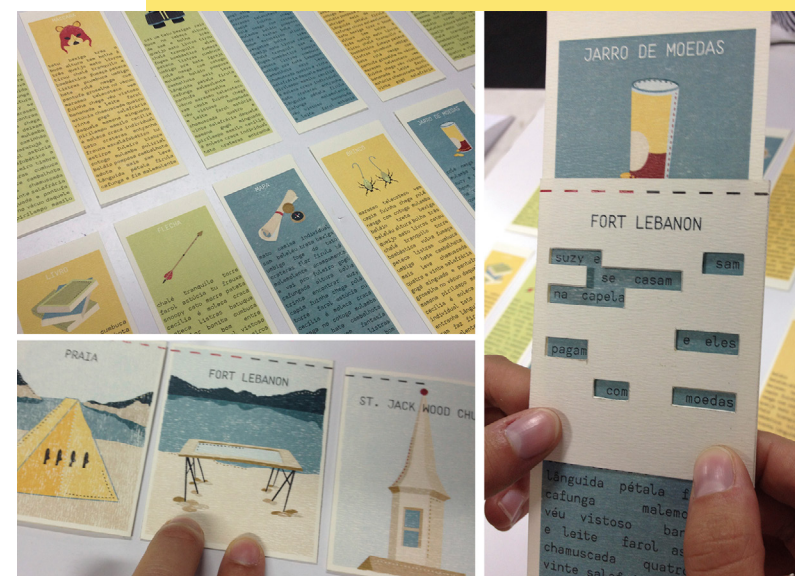


Figura 7: *Moonrise kingdom*. Crédito: Mariana Chianca, Rayanne Moreira, Victor Cunha, 2015. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 8: VisualizaBus. Crédito: Marcos Accioly, 2013. Fonte: arquivo pessoal.

de tabuleiro, livros *pop-up* (figura 6). Em comum, a necessidade de selecionar pontos-chave da narrativa, a necessidade de sintetizar elementos gráficos que os representassem.

Na figura 7 a jornada dos protagonistas de *Moonrise kingdom* é representada pelos objetos utilizados e lugares percorridos ao longo da trama. Os objetos desempenham papéis distintos ao longo da narrativa, por isso foi criada uma “luva” para cada lugar, que posicionada sobre a ficha de um objeto revelava um trecho da história. Linhas pontilhadas variando a cor indicam a sequência correta na qual os lugares foram visitados.

2.4. Sistemas de informação ambiente

Em 2013, na UFES, e em 2016, na ESDI, tive a oportunidade de desenvolver trabalhos que classifico como sistemas de informação ambiente, isto é, sistemas de visualização de dados integrados ao ambiente que apresentam informações não críticas, de maneira discreta, atuando principalmente na periferia de nossa atenção (PINHEIRO, 2011).

Na UFES, o trabalho partiu de uma pesquisa de iniciação científica e evoluiu para o trabalho de conclusão de curso do aluno Marcos Accioly. A proposta era desenvolver um dispositivo integrado ao ambiente, como alternativa aos celulares e computadores para apresentar dados sobre a posição dos ônibus municipais, capturados do sistema de GPS da prefeitura de Vitória. A solução envolveu o desenvolvimento do sistema para captura e tratamento dos dados

em tempo real, prototipação com Arduino⁹ e partes de impressoras e *scanners* fora de uso para movimentar uma miniatura de ônibus (figura 8). O movimento era sincronizado com a posição do ônibus monitorado ao aproximar-se do ponto em frente à universidade.

Em 2016, na disciplina de Projeto de Programação Visual 2 da ESDI, os alunos tinham como tarefa desenvolver um projeto de design de interação que promovesse a aproximação e o contato entre as pessoas. O trabalho foi desenvolvido em grupos de três alunos, durante um semestre letivo. Os alunos usaram Arduino, Makey Makey¹⁰ e Kinect¹¹ para a interação física (hardware), *Processing* e SuperCollider para a parte lógica (programação). Essa turma já tinha conhecimento prévio de *Processing*, contando com o auxílio – voluntário e entusiástico – de Denise Del Re Filippo, engenheira responsável pela TI da ESDI, para o uso do Arduino.

No projeto *Contato* (figura 9), uma nuvem de partículas projetada na parede responde à intensidade da conversa no ambiente, aumentando o número e a velocidade das partículas. A intenção era estimular a conversa entre as pessoas, através do apelo estético da projeção.

Em *Proxêmica* (figura 10), a projeção no teto e o som do ambiente respondem a distância entre as pessoas no local – quanto mais próximas, a cor no teto muda de um azul frio para um vermelho quente e os sons produzidos no ambiente ficam mais intensos.

Em *Conchinha* (figura 11), dois travesseiros trocam dados a distância. Quando uma pessoa repousa sobre o travesseiro, a luz do travesseiro remoto acende e ele é aquecido por uma resistência interna, numa referência ao calor da pessoa distante. A intenção é minimizar a sensação de solidão na hora de deitar, entre pessoas que estão separadas por algum motivo.

⁹ Arduino é uma plataforma eletrônica de código livre composta por uma placa microcontroladora e um ambiente de programação. A placa microcontroladora permite conectar sensores analógicos e digitais (sensores de luz, de distância etc.) para leitura de dados, bem como atuadores diversos (motores, LEDs, visores etc.), que permitem converter dados em movimento, luz, som etc. A plataforma conta com um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, integrated development environment), com uma linguagem de programação de fácil aprendizado, baseada na linguagem Wiring, desenvolvida em C++. Arduino foi desenvolvido por Massimo Banzi quando era docente do programa de pós-graduação em design de interação do Interaction Design Institute Ivrea, na Itália, para facilitar a realização de protótipos interativos pelos alunos.

¹⁰ Makey Makey é um sistema que permite conectar objetos cotidianos a um computador, de modo que possam se comportar como um teclado. Qualquer objeto que conduza eletricidade – como bananas, por exemplo – pode ser utilizado. O sistema compreende uma placa controladora, um conjunto de cabos com garras de jacaré e um cabo USB, que faz a conexão da placa ao computador. Não é necessário software específico.

¹¹ Kinect é um sensor de movimento de alta resolução, originalmente parte da plataforma de jogo Xbox, da empresa de software Microsoft. O sistema permite a identificação de gestos corporais, em tempo real, de até quatro pessoas em um mesmo ambiente.

Figura 9: Contato.
Crédito: Lucas Nonno, Pedro Alves da Rocha, Mariana Gaspar, 2016.
Fonte: YouTube.¹²

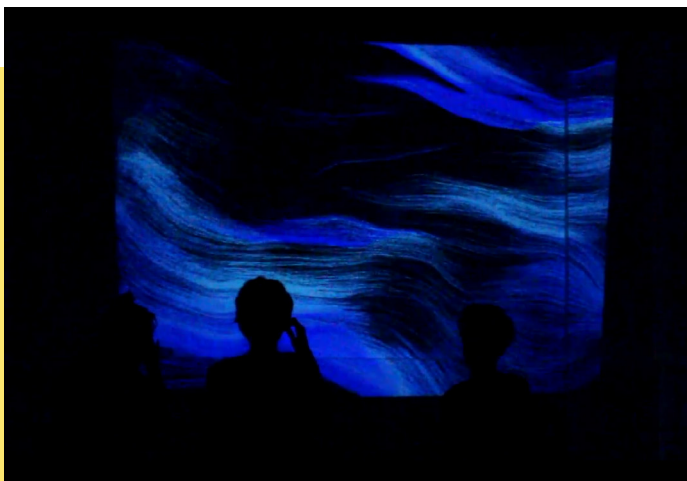


Figura 10: Proxêmica. Crédito: Clarissa Lira, Daniela Tinoco, Patrícia Barbosa, Livia Badiani, 2016. Fonte: YouTube.¹³

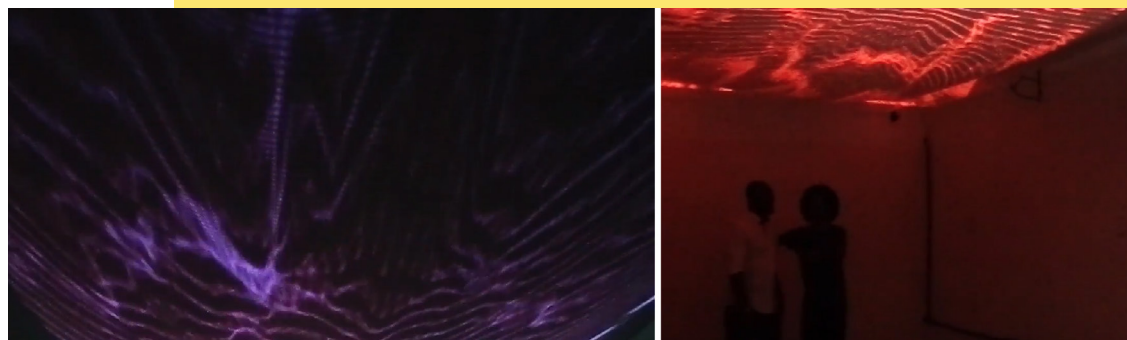
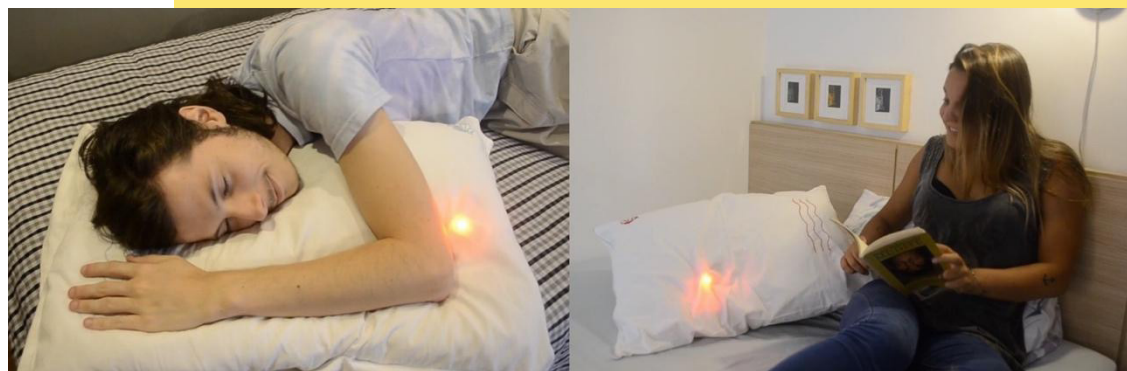


Figura 11: Conchinha. Crédito: Fernanda Quadros, Giulio Forgiarini, Mariana Rezende, 2016. Fonte: Vimeo¹⁴



¹² Contato: <https://www.youtube.com/watch?v=Mf8kk8wlf-4>.

¹³ Proxêmica: <https://www.youtube.com/watch?v=gP9NatHMUAEO>.

¹⁴ Conchinha: <https://vimeo.com/196762601>.

3. A título de conclusão

Em retrospecto, percebo que minha experiência com ensino de visualização de dados foi pouco ortodoxa, muitas vezes calcada mais em minha intuição e experiência prévia como designer do que em um corpo teórico constituído. Os trabalhos aqui reunidos representam uma parcela das atividades de ensino dessa temática, às quais me dediquei ao longo dos anos. Nas diferentes propostas, prevalece uma abordagem de ensino baseado em projetos, em que as atividades práticas dos alunos e a discussão sobre os resultados parciais ao longo de seu desenvolvimento são o fio condutor do processo de aprendizagem. Em geral as aulas expositivas são curtas, apresentando conceitos-chave de autores de referência sobre design da informação e teoria da percepção visual. A maior parte do tempo é dedicada aos exercícios práticos, a partir dos quais esses conceitos são reforçados. As atividades do semestre são organizadas em progressão da complexidade, trabalhando inicialmente com princípios elementares para depois avançar em propostas mais complexas.

Considero fundamental trabalhar as etapas de análise e sistematização dos dados, para que os alunos identifiquem quais dados variáveis serão componentes na visualização, seus níveis de organização e o comprimento de cada categoria. Isso facilita a escolha de variáveis visuais para a codificação dos dados e explicita a necessidade de se criar agrupamentos internos para componentes com comprimento muito extenso. O exercício *Selfie de dados* é uma ótima maneira de trabalhar essas questões logo no início do curso. A proposta do infográfico *Como cuidar de plantas* também possibilita esse tipo de reflexão, ao fomentar a sistematização de dados em categorias afins a partir de textos escritos de maneiras diversas.

Nos trabalhos que demandaram linguagem de programação, prototipação com Arduino, Makey Makey etc., as limitações no domínio das ferramentas acabaram reduzindo as possibilidades de soluções criativas. Na ocasião em que os alunos já tinham conhecimento prévio da linguagem de programação *Processing*, os resultados foram superiores, com propostas inovadoras. Tendo em vista que a visualização de dados está cada vez mais associada ao universo de *big data*, e que programas de visualização de dados tendem a padronizar os resultados, o conhecimento de fundamentos de programação pode favorecer soluções criativas. O entendimento das possibilidades dessas ferramentas aguça o raciocínio e a criatividade, e auxiliará os alunos a trabalharem em equipes multidisciplinares.

Agradecimentos

Agradeço aos alunos que dispuseram seus trabalhos para publicação neste artigo e que ao longo dos anos vêm me auxiliando cada vez mais a aprimorar o ensino-aprendizagem de design da informação e visualização de dados.



Sobre o autor

Mauro Pinheiro é designer, docente e pesquisador, formado pela Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), doutor em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Desde 2004, é professor do Departamento de Desenho Industrial da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), onde coordena o Laboratório de Projetos em Design (ProDesign). Foi professor da ESDI-UERJ de 2014 a 2017, atuando na graduação e pós-graduação. Foi coordenador das equipes de arquitetura de informação e design de interface da Globo.com.

E-mail: mauro.pinheiro@ufes.br.

Referências

AMORIM, L. Speaking at this year's thought for food. **Leandro Amorim**, 3 ago. 2018. Disponível em: http://bit.ly/leandro-amorim_thought-for-food. Acesso em: 10 out. 2020.

BERTIN, J. **Semiology of graphics**: diagrams, networks, maps. Redlands: Esri Press, 2011.

GIANNELLA, J. R.; AMORIM, L.; ANTHONY, W. Dataviz Rio: encontros regulares no Rio de Janeiro voltados para divulgação e popularização da visualização de dados. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 9., 2019, Belo Horizonte. **Anais [...]** São Paulo: Blücher, 2019. p. 1017-1035. Disponível em: <http://bit.ly/9CIDI-2019>.

KOSMINSKY, D. Visualização de dados e informação no campo do design. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 5., 2011, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: [s.n.], 2011. Disponível em: <http://bit.ly/5CIDI-2011-poster>.

LUPI, G.; POSAVEC, S. **Dear data**. Hudson: Princeton Architectural Press, 2016.

MEIRELLES, I. Diagrams and problem solving. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 2., 2005, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: [s.n.], 2005.

PINHEIRO, M.; SPITZ, R. (Orientadora). **Design de interação e computação pervasiva: um estudo sobre mecanismos atencionais e sistemas de informação ambiente**. Tese (Doutorado) – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 2011.