

Explorando a visualização de informações: da base elaborativa à construção narrativa da representação visual

Exploring information visualization: from an elaborative basis to the construction of a visual representation narrative

Jaqueline Vasconcelos & Tiago Barros Pontes e Silva

Infografia, Visualização de dados, Inferência, Narrativas em visualização de informações

Este artigo visa apontar questionamentos quanto à elaboração de visualização de informações em que a configuração do elemento visual influencie diretamente a construção de significados e a leitura da informação. Por meio de um breve levantamento teórico, aborda-se a questão da inserção de recursos narrativos como meio de ampliar a percepção de dados retratados como evidências na visualização de informações. Esta apresentação narrativa parte de um ponto específico e conduz o leitor à percepção de aspectos da informação na infografia. Ainda, amparados pela proposição da ONU/UNECE de utilizar ferramentas narrativas para alimentar a percepção social dos dados, avaliam-se os aspectos inferenciais das narrativas de visualização de informações como instrumento capaz de fomentar a interpretação da informação na escalada do leitor rumo ao conhecimento. Finalmente, avalia-se o contexto de enviesamento da informação obtida em estruturas narrativas de dados e propõe-se um direcionamento para a continuidade desta avaliação em função da viabilidade do uso deste recurso.

Infographic, Data Visualization, Inference, Information visualization narratives

This article claims to raise questions about information visualization's elaboration over aspects where visual elements configuration settles direct influence on the information readability and signification construction processes. Through a brief theoretical gathering, the subject of the insertion of narrative resources is addressed as a method to broaden the perception of the data portrayed as evidence in information visualization. As the narrative starts from a specific point and leads the reader to the perception of one particular aspect of the information on infographics resources. Still, supported by UN/UNECE proposal to insert narrative tools to feed the social perception of the data, the inferential aspects of information visualization narratives are evaluated as an instrument capable of promoting a better interpretation of the data into the escalation towards knowledge. Finally, the context of biases of the information obtained in narratively structured data is evaluated and, propositions for further studies are defined as the viability of the use of this narrative resource is proven.

1 Visualizando informações

O campo da visualização de informações, em especial no que tange a informações estatísticas ou quantitativas, tem sido alvo de diversas iniciativas visando melhoras na aquisição de conhecimento. A UNECE, Comissão de Economia para a Europa da Organização das Nações Unidas, para promover a divulgação de conhecimentos estatísticos publicou a série "*Making data meaningful*" (2009-2014); em que diversas abordagens e ferramentas voltadas para a criação de visualizações de informações são apresentadas, com ênfase sendo dada pela instituição ao uso de recursos narrativos.

Corroborando com a apresentação narrativa de informações quantitativas, Knaflic (2015), ao passo que indaga sobre inferências e referências obtidos por meio do campo da visualização, considera que toda visualização de informações é um processo de estruturação basicamente narrativo no qual uma informação é esmiuçada por meio de uma apresentação visual de dados. Tufte (2016), entretanto, pondera que apenas a apresentação de um recorte de dados de modo visual não permite que seja estabelecido um procedimento narrativo; para

este último, é necessário que dados de dimensões temporais e espaciais sejam acrescentados aos dados que serão convertidos em informações para que então se configure uma narrativa.

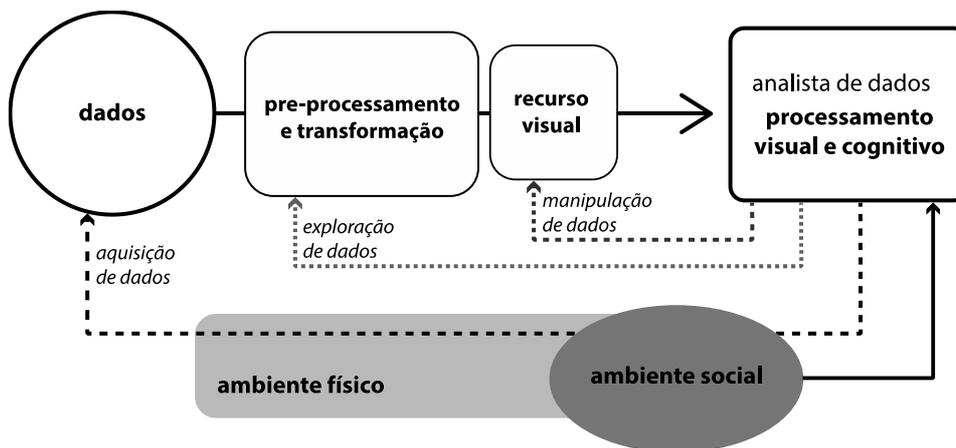
Dada tamanha ênfase ao trato narrativo de visualizações de dados, este artigo busca elucidar os conceitos que permeiam a elaboração de tais recursos de visualização de informações, bem como avaliar aspectos funcionais do uso de narrativas em visualização de informações. Em específico, visa-se obter referencial teórico quanto aos usos e aplicações deste modelo elaborativo, tal como sua potencial susceptibilidade a vieses, assim como o rigor científico agregado a este tipo de recurso visual de informação. Esta breve análise aborda aspectos dirigidos tanto ao designer de visualização de informações quanto ao jornalista de dados, visto que direciona seus esforços à interpretação e ao processo de formação de significados por meio da visualização gráfica de dados.

2 Dados e significados

Os princípios cognitivos da interpretação de informações baseadas em dados são percebidos como parte de um fluxo contínuo no qual o leitor percebe, interpreta e internaliza a informação à qual é exposto. A interpretação continua, enquanto o leitor modifica sua percepção da informação e do ambiente, retornando a este processo e, considerando inclusive, as informações recentemente obtidas. Ware (2004) aponta que os recursos de visualização possuem um papel crucial para a cognição humana.

Afirmando que “adquirimos mais informações por meio da visão que por todos os demais sentidos combinados” (Ware, 2004, p. 2), o autor ainda ressalta que as construções de visualizações configuram artefatos externos que tanto auxiliam na compreensão e formação intelectual quanto amparam processos de tomadas de decisão (Figura 1). Tais artefatos se encontram categorizados como ferramentas de manipulação de dados, no qual encontram-se os recursos de visualização de informações. Estes recursos configuram-se não somente como métodos de registro de informação, mas principalmente, formam um percurso de reprocessamento contínuo e transformação da informação em conhecimento.

Figura 1: Diagrama esquemático do processo de visualização e cognição; adaptado de WARE, 2004.



Ainda, sob a ótica da evolução histórica do uso de visualização de informações, Pablos (1999) assegura que o uso de mapas, cartogramas e esquemas em diversos níveis de complexidade, assim como registros visuais mistos ou, “infografias”, sempre acompanharam o progresso do homem ainda que, apenas ao longo do século XX, a mídia tenha promovido sua efetiva popularização. Em consonância com esta reflexão, Tufte traça, no decorrer de seu livro

“*Beautiful Evidence*” (Tufte, 2016), um breve histórico da evolução dos registros visuais que permearam o registro e desenvolvimento de conhecimentos complexos. Para o autor, arte e ciências dependem igualmente de um processo de intensa observação, mas por meio dos processos de visualizações de informação, a observação empírica transforma-se em uma apresentação visual, na qual metáforas e abstrações convertem-se codificações do pensamento analítico. Por sua vez, a tarefa de conduzir reflexões por meio da apresentação de evidências torna-se um ato em igual parte moral e intelectual, onde a credibilidade, relevância, qualidade e integridade dos dados devem ser asseguradas (Tufte, 2016, p. 9).

Representações visuais de evidências devem ser regidas por princípios lógicos das evidências quantitativas. Para demonstrar informações, lógicas de design devem corresponder à lógica científica. Uma visão clara e precisa se torna uno com um pensamento claro e preciso. (Tufte, 2013, p. 53 - tradução livre dos autores)

Representações baseadas em processos lógicos, cartográficos ou analítico-descritivas estiveram presentes ao longo da história humana, desde cânones visuais como a “Mão de Guido”, uma representação esquemática de assimilação mnemônica de autoria desconhecida cujos registros de reprodução datam do início do século XIII (Figura 2) até a atualidade. A contemporânea profusão de informações computadas, tratadas e distribuídas, ampliou a demanda por novos recursos capazes de melhorar o processo de significação para humanos e computadores.

Dadas informações quantitativas, a presença de uma tabela numérica, segundo Tufte (2012), pode propiciar uma leitura clara dos dados, entretanto, apenas a partir dos recursos de representação visual é que podemos de fato promover o desenvolvimento de análises e interpretações extravasando o conteúdo informacional como conhecimento adquirível. Ressaltando não apenas a forte presença de representações visuais de informação, mas também a profusão de seus usos, Woolman (2002), em especial, indica que visualizações funcionais de informação “são a mais inovadora ferramenta de análise estatística e desenvolvimento de algoritmos computacionais” (2002, p. 11).

Figura 2 - “Mão de Guido” Representação mnemônica de teoria musical de Guido de Arezzo / Itália - Autor desconhecido, 1274. Fonte: *Wikimedia – Creative Commons / Domínio Público*



Ademais dos processos cognitivos, naquilo que tange a elaboração de uma representação de design de informação, tanto o preciosismo visual gráfico quanto o apreço à fidelidade e

relevância dos dados e evidências apresentados configuram características indissociáveis. Enquanto uma visualização possui valor documental denotando acesso e interpretação ao conhecimento, elas podem ou não permitir que leituras mais profundas sejam feitas ao longo da obtenção das informações. Ao considerar o aspecto documental quanto à visão dos dados, a fidelidade à evidência deve ser reportada por meio da integração às fontes e possíveis enviesamentos, desde declarações que remontam ao interesse de terceiros, até diretrizes e orientações dos elaboradores.

No design da informação, quanto aos aspectos visuais espera-se primazia estética de modo a assegurar uma inscrição fiel da informação no suporte, considerando elementos de cores, dimensões, alinhamentos, referências textuais dentre outros. Ainda com relação a este aspecto visual, a representação e reprodução ocupam um espaço ainda mais amplo: enquanto elemento visual da visualização de informações assenta-se também num paradigma moral, no qual encontra-se obrigatoriamente submetido, segundo Tufte (2016), a 5 princípios de elaboração específicos:

1. *Princípio da comparabilidade* – no qual diferenças e contrastes devem ser assegurados para que, dentro da representação sejam percebidas as alterações quantitativas que são apresentadas;
2. *Princípio da causalidade* – em que a possibilidade de explicações e percepção dos mecanismos e estruturas sistemáticas que conduziram à alteração nos dados representados seja perceptível;
3. *Princípio da “multi-variabilidade” dos dados* – as variáveis que corroboram com a premissa apontada ao longo da visualização de informação devem ser presentes no grafo de modo a contribuir com a compreensão de sua correlação;
4. *Princípio da integração de evidências na constituição de informações* – no qual a amplitude e o pluralismo de evidências constituem por si mesmos uma valiosa justificativa dos percursos que conduziram ao resultado apontado;
5. *Princípio da documentação* – no qual o registro de fontes, autores, escalas, patrocínios e fontes configuram forte indício da credibilidade da informação representada na visualização.

Os princípios propostos por Tufte (2016) amparam diversos aspectos da interpretação dos dados transcritos em representações visuais. Desde o amparo ao leitor que receberá a informação final que estes dados apresentam até os analistas e jornalistas de dados, que deverão utilizá-los na composição de novas informações. O processo de causalidade que não pode ser diretamente exposto pela estatística – dado que a estatística ainda apresenta o efeito na amostra dentro de um intervalo de confiança da população – passa, então, a ser representado pela inferência da informação suportada pelos dados no recurso visual.

Ao longo do processo de análise, ainda na etapa descrita como análise exploratória dos dados estatísticos, a compreensão da informação transcrita por dados auxilia a visualização global do efeito e da população representada. Deste modo, numa análise exploratória de dados, a integração de evidências deve ser considerada. Mesmo que os números ou dados possam se sustentar sozinhos, oferecendo uma visão limpa dos dados, o ato de integrar técnicas de camadas e separações pode simultaneamente permitir uma visão clara dos dados assim como agregar outras informações ao contexto.

De modo geral, o princípio da integração da informação aponta para a filosofia do questionamento: uma visão ampla, pluralista, baseada em problemas que constitui todo o escopo de evidências relevantes. (Tufte, 2016, p. 131 - tradução livre dos autores)

Ressaltamos aqui, os 3º e 4º princípios pois, nestes pontos em especial, à visão de Tufte convergem Dahlstrom (2014), Knaflic (2015), Meirelles (2013) e UNECE (2009); no qual estes autores declaram que, ao agregar dados à visualização representada, enriquece-se o grafo com conteúdos narrativos que promoverão uma visão holística das evidências, conduzindo o leitor de uma experiência explicativa para uma experiência exploratória de aquisição do conteúdo. Este processo, segundo Tufte (2016), configura também a evolução da representação referencial para a representação inferencial, ou seja, uma evolução da abstração em direção a processos interpretativos e narrativos.

A abordagem narrativa tem sido vista então como uma abordagem capaz de promover processos de cognitivos mais profundos e amplos em uma escalada muito reduzida de tempo. Este trato é tido desde já, como benéfico a quaisquer relações de visualização de evidências informativas, em especial, quando direcionado ao conhecimento quantitativo que, segundo relatório da UNECE (2009) oferece às agências de divulgação estatística:

Uma forma efetiva para escritórios de estatísticas públicas comunicarem atingindo a amplitude de significados é narrar uma estória estatística que seja escrita tão claramente, concisamente e tão simples quanto possível. (...) Quando se escreve para a mídia, o objetivo é obter uma cobertura positiva, apurada e informativa. Estatísticas podem dizer às pessoas algo [novo] sobre o mundo em que vivem. Mas nem todos são aptos a compreender as estatísticas sozinhos. Consequentemente, narrativas estatísticas podem, e devem oferecer-lhes uma base de apoio. (UNECE, 2009, p. 2 - tradução livre dos autores)

Enquanto o leitor da visualização de dados interpreta as inferências esboçadas pelo recurso visual, a agregação narrativa deste suporte atribui-lhe um percurso lógico, fazendo com que a informação seja composta à medida que este progride na leitura dos dados representados. A narrativa torna-se um apoio lógico para a composição de significação, tal como o recurso jornalístico de curadoria de informações, selecionando e delineando a maneira como o leitor compreenderá aquilo que lhe é apresentado. Este recorte narrativo adquire aspectos de amparo cognitivo aos métodos inferenciais da leitura de dados; promovendo uma leitura mais fluida da interpretação daquilo que é apresentado, dinamizando o reconhecimento das evidências que os dados transcrevem.

Se, fundamentalmente, podemos segregar dois tipos de leitores, aquele que lê enquanto analista de dados e aquele que lê enquanto público da informação, este processo de formação de significados por meio do apoio narrativo se torna um elemento comum a ambos; unindo-os por meio de um mesmo módulo de informação, no qual o primeiro assume posição de coautor, ou curador da informação que o segundo receberá para assimilar. Enquanto os princípios de Tufte (2016) delineiam o panorama no qual os dados se situam, é conforme Knafllic (2015), neste ponto que a narrativa começa a se estabelecer: apresentando ao leitor uma complexa trama de signos, que se conecta em processos de significação. O horizonte reportado pelos dados segue então o desenho proposto pela narrativa, acompanhando o leitor no processo de descoberta da informação e produção de inferências.

3 Narrativa como agregador de significação

O contexto do uso de narrativas em visualização de informações não se coloca como promissor exclusivamente quando aplicado a dados quantitativos e/ou estatísticos. Se por um lado campos tradicionais das ciências temem que o uso de narrativas possa influenciar a veracidade ou subjetivar a reflexão científica, Dahlstrom (2014) reforça que os aspectos persuasivos da narrativa, ainda que envoltos em conotações negativas devidas à susceptibilidade da incorporação de recortes no estabelecimento da narrativa, o aumento do interesse, da compreensão e do engajamento do público leitor à informação provida.

Narrativas podem representar outra promissora e relativamente não estudada ferramenta de comunicação em escala humana. Narrativas apresentam uma simulação mental de algum aspecto da realidade sob um ponto de vista humanamente particular. Em essência, narrativas podem representar um modo de condensar fenômenos específicos à escala humana: oferecendo uma possível solução para os problemas de comunicar um senso de significado sobre tópicos distantes. Nenhum estudo empírico explorou até o momento esta possibilidade. (Dahlstrom, 2014, p.13618 - tradução livre dos autores)

Assim, como o uso jornalístico de visualização de informações promove uma aproximação com o leitor comum, infografias permitem uma leitura interpretativa mais próxima da interpretação científica. Reportamos ainda em Dahlstrom (2014) uma motivação para investigar como os apontamentos da UNECE e dos demais autores neste supracitados, que indicam e recomendam o uso narrativo em visualização de informações como ferramenta de construção de conhecimento e promoção do desenvolvimento de modelos cognitivos para melhorar a amplitude da visualização de informações.

Knafllic (2015) declara que, por parâmetro, todo processo de filtragem e tratamento de dados feito ao longo dos processos de elaboração de uma visualização de informações já configura o estabelecimento de um recorte narrativo capaz de melhorar ou restringir a percepção de um determinado elemento em detrimento aos demais. Para a autora, desde as escolhas que conduzem a uma visualização que promova análises exploratórias dos dados ou, visualizações explicativas já corroboram com uma leitura narrativa da informação. Esta abordagem explicativa, entretanto, fundamenta-se quase que exclusivamente na elaboração de estruturas narrativas que façam uma composição clara das informações.

Analisemos contudo que, ainda que não se observe consenso entre os autores sobre a abordagem narrativa enquanto condutora de um produto de design de informação, ou, ainda, que se perceba uma carência de estudos e análises de maior profundidade sobre caminhos e reflexos da implementação das narrativas em visualização de informações, estes autores apontam a obrigatoriedade de utilizar este recurso de modo consciente ao longo da produção do elemento de design de informação. Em seu material de orientações para agências públicas de divulgação estatística a UNECE (2009) reforça não apenas o valor jornalístico dessa escolha, mas principalmente, a resposta social que esta estratégia pode representar sem, contudo, negligenciar a veracidade da evidência reportada.

Em sua narrativa estatística, agências (públicas de estatísticas e socioeconomia aplicada) devem considerar as posições (sociais e ideológicas) e os sentimentos de certos grupos vulnerabilizados pela sociedade. Informações sobre estes grupos devem ser disponibilizadas, mas o objetivo deve ser sempre informar o público. (UNECE, 2009, p. 3 - tradução livre dos autores)

O temor que o uso de narrativas em visualização de informações como um recorte específico para direcionar uma concepção como verdade factual é parte constante das elaborações de design de informação. Embora seja mais recentemente abordado, graças possivelmente à difusão e profusão de informações propiciadas pelas tecnologias de comunicação recentes, a preocupação acerca da veracidade dos dados, e sobretudo, como retratá-los com fidelidade, têm acompanhado o desenvolvimento destes recursos visuais de representação. Darell Huff, em *"How to Lie With Statistics"* (1954), já remarcava o risco intrínseco ao tratamento dos dados e suas interferências visuais em gráficos. "Nem todos os dados são extraídos sob as mesmas circunstâncias, assim como nem todos eles vêm acompanhados de quaisquer informações que mostrem o quão precisos ou imprecisos eles são" (Huff, 1954, p. 36) alega Huff, em referência à transparência dos dados utilizados.

Se por um lado a transparência na representação dos dados suscita o questionamento de fidelidade à realidade reportada, por outro, ainda mais dúbio podemos apontar a indução de inferências enquanto um potencial produtor de viés na informação. Ao passo que Knafllic (2015) pretere a abordagem explicativa face à exploratória dos dados como um elemento que fomente os argumentos extraídos dos dados, Lipton (2000) traz luz à inconstância oriunda de argumentações induzidas. A indução em visualização de informações cria um percurso único que deve ser percorrido pelo leitor, entregando passo a passo uma opinião específica que os elaboradores da infografia visam oferecer. Como solução, Lipton propõe que desta representação visual sejam oferecidas apenas inferências que permitirão ao leitor, por meio de sua exploração e vivência cognitiva, compor o cenário mais realista possível diante de sua compreensão dos dados. Ou seja, por meio da aplicação da inferência da melhor explicação o leitor do recurso visual gráfico obterá as informações necessárias para compor ele mesmo um percurso argumentativo e narrativo acerca dos dados que ele visualiza.

Existem dois problemas diferentes que um relato indutivo em ciências deveria pretender resolver. O problema da descrição que se concentra em oferecer os princípios que regem a maneira como os cientistas equilibram evidências e constroem inferências. O problema da justificativa é mostrar que estes princípios, ainda que soem racionais, por exemplo ao mostrar que conduzem os cientistas ao aceite de hipóteses que sejam verdadeiras e que rejeitem as que são falsas. Estas dificuldades descritivas são frequentemente subestimadas, porque supõe-se que o raciocínio indutivo siga um padrão de extrapolação como um de seus princípios fundamentais. (Lipton, 2000, p. 185 - tradução livre dos autores)

A adoção da inferência na obtenção da melhor explicação possível, como foi proposto por Lipton, trata então do descarte de quaisquer métodos generalistas ou baseados em situações

meramente hipotéticas para fomentar a avaliação causal e contextual na obtenção de respostas corretas para as perguntas originadas nos meios de visualização de informações. Sustentações indutivas seriam capazes de fomentar, para Lipton, mais leituras errôneas que corretas, mantendo a informação suscetível a questionamentos e, sustentadas como o “Paradoxo Verdul” - *Grue Paradox* - de Goodman, e outros questionamentos epistemológicos, no qual tanto o refute como a aceitação da hipótese apontadas podem ser consideradas como verdades. Toda inclusão narrativa é, neste âmbito, tanto uma ferramenta de otimização de percepção do conteúdo da informação quanto também, um recurso passível de inserção de vícios de comunicação; deixando, portanto, uma necessidade de maior exploração no que tange a superação desses vícios, vieses e fragmentos de inverdades, de modo a promover que seu potencial comunicativo seja de fato desvelado. E, embora o uso de narrativas na visualização de informações se apresente majoritariamente como benéfico, carecemos ainda de métodos de análise e elaboração destes procedimentos narrativos para conduzir um fluxo neutro e múltiplo de inferências. O desafio do designer de informação nesse aspecto, coloca-se na busca constante de extrapolar o jornalismo de dados e prover a seu leitor, independente de qual seja seu papel na cadeia de consumo de informação, uma percepção ampliada e fiel à realidade; algo que não se limita à percepção dos efeitos retratados pelos dados mas, principalmente, se estabelece também pelo direcionamento daquele que oferece a informação.

O potencial de apreensão de vieses em geral é negligenciado quando da apresentação de dados. Contudo, desde a motivação do pesquisador, passando pelo recorte estatístico e seleção de testes aplicados até os processos de análise e elaboração de materiais de divulgação e registro, a informação é passível de enviesamentos. Os dados, que se apresentam como fatos e que transcrevem uma suposta causalidade, seguem o fluxo de informação subsidiando interpretações e fomentando uma leitura própria da realidade. O enviesamentos tanto do jornalismo de dados quanto da representação visual dos mesmos é um ponto que ultrapassa os questionamentos de Dahlstrom (2014) e que se mantém atual e fortemente conectado ao processo de condução narrativa da interpretação de dados; requerendo mais ainda atenção daqueles que participam das etapas do processo de elaboração da informação transmitida ao leitor.

4 Conclusões e apontamentos

Além do potencial de comunicar efetiva e rapidamente um conjunto de conceitos, evidências, características e dados, o uso de representações gráficas em design de informação ainda possui muito o que contribuir para a divulgação de ciências e informações quantitativas. Os levantamentos de Dahlstrom (2014) sobre a possibilidade de expandir o uso de narrativas em visualização de informações científicas se assentam nos mesmos pontos estabelecidos por Tufte (2016) em que a composição da visualização mirando uma multiplicidade de evidências e argumentos, solidificando assim a informação apresentada visualmente. Ambos autores creem numa abordagem ampliada em favor da composição da significação, assim como a ONU/UNECE tem esboçado preterir tais agregações narrativas para a efetivação de uma melhor comunicação de informações quantitativas e mais ampla percepção social. Nosso levantamento apontou que, ainda que em posições desconexas, há uma predisposição de profissionais de infografia e entidades reguladoras para indicar a adoção de abordagens narrativas e jornalísticas aplicadas à produtos de visualização de informações.

Por outro lado, ainda lentamente, a academia e teóricos têm se prestado a inquirir acerca da eficiência e das metodologias de uso destas abordagens narrativas na promoção de uma informação mais acessível e conectada à realidade e veracidade das informações que pretende comunicar. A susceptibilidade a vieses e, basicamente a indução a inferências particularmente apontadas, apresentam-se como os maiores desafios à utilização destas narrativas enquanto recurso capaz de transcrever com fidedignidade aquilo que é apontado por meio dos dados. Enquanto nos aspectos de análise de efeitos é preciso compreender a capacidade dos dados evidenciarem um efeito para o analista ou pesquisador, em nossa sociedade indagamos sobre a veracidade de informações, em meio a *hoaxes*, boatos, *fake*

news, questionar o potencial enviesamento destes dados que nos são apresentados, em ambos aspectos, torna-se fundamental.

Visto que o potencial de enviesamento é aumentado por meio da abordagem do autor da narrativa de dados, nossa predisposição é por continuar a conduzir análises e avaliações naquilo que tange à composição e elaboração de gráficos e demais recursos visuais de representação de dados. Ainda à luz dos princípios propostos por Tufte (2016), nos quais comparabilidade, multi-variabilidade, integração, documentação e causalção se interconectam, nos parece plausível continuar relevando processos de multiplicidade narrativa e inferencial de modo a produzir uma visualização de informações com o mínimo de interferência e a máxima capacidade comunicativa possível. Assim, do mesmo modo que nos colocamos em conformidade com os autores que indicam as benesses do uso de narrativas em visualização de dados, apontamos para a inevitabilidade da leitura crítica destas narrativas, tanto pelo agente que produz tal informação quanto pelo leitor que deve estar atento para possíveis vieses. Por fim, concluímos com a recomendação de que mais se investigue, em especial no que direciona as visualizações de dados e informações em suportes hipermediáticos e narrativas hipertextuais; tanto sob os aspectos propostos por Tufte (2016), Dahlstrom (2014) e seus pares. Entende-se que a exploração de novos caminhos na elaboração narrativa de dados pode elucidar também novos meios de aprimorar a aquisição da informação visual baseada em dados.

Referências

- Cairo, Alberto. (2012). *The Functional Art*. New Riders.
- _____. (2016). *The Truthful Art*. New Riders.
- Dahlstrom, Michael F. (2014). Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* - Vol. 111, Suplemento 4 - Páginas - 13614–13620. National Academy of Science, Baltimore-MD. Disponível em <http://www.pnas.org/content/111/Supplement_4/13614> acesso em: 22/11/2018.
- Huff, Darrell. (1954). *How to Lie With Statistics*. W.W. Norton & Company. Nova Iorque-NY.
- Knaflic, Cole Nussbaumer. (2015). *Storytelling with data: a data visualization guide for business professionals*. Wiley. Hoboken-NJ.
- Lipton, Peter. (2000). Inference to the Best Explanation. in *A Companion to the Philosophy of Science*. W.H. Newton-Smith - ed., pp. 184-193. Wiley-Blackwell, Malden-MA.
- Meirelles, Isabel. (2013). *Design for Information: an introduction to the histories, theories, and best practices behind effective information visualizations*. Rockport. Beverly-MA.
- Pablos, José Manuel de. (1999). *Infoperiodismo: el periodista como creador de infografía*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Tufte, Edward R. (2013). *Visual Explanations: Images and quantities, evidence and narrative*. Graphics Press. Cheshire-CN. 4ª impressão.
- _____. (2016). *Beautiful Evidence*. Graphics Press. Cheshire-CN. 11ª impressão.
- _____. (2017). *Envisioning Information: Images and quantities, evidence and narrative*. Graphics Press. Cheshire-CN. 15ª reimpressão.

Unece. (2009). *Making Data Meaningful - Part 1: A guide to writing stories about numbers*. ONU. Nova Iorque/Genebra. Disponível em <<https://www.unece.org/stats/documents/writing.html>> acesso em 22/11/2018.

_____. (2009). *Making Data Meaningful - Part 2: A guide to presenting statistics*. ONU. Nova Iorque/Genebra. Disponível em <<https://www.unece.org/stats/documents/writing.html>> acesso em 22/11/2018.

_____. (2011). *Making Data Meaningful - Part 3: A guide to communicating with the media*. ONU. Nova Iorque/Genebra. Disponível em <<https://www.unece.org/stats/documents/writing.html>> acesso em 22/11/2018.

_____. (2014). *Making Data Meaningful - Part 4: How to improve statistical literacy: A guide for statistical organizations*. ONU. Nova Iorque/Genebra. Disponível em <<https://www.unece.org/stats/documents/writing.html>> acesso em 22/11/2018.

Ware, Colin. (2004). *Information Visualization: Perception for design*. Morgan Kaufmann/Elsevier - 2ª edição; São Francisco-CA.

Woolman, Matt. (2002). *Digital Information Graphics*. Watson Guptil. Nova Iorque-NY, 2002.

Yau, Nathan. (2011). *Visualize this: The Flowingdata guide to design, visualization, and statistics*. Wiley. Indianapolis-IN.

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

Jaqueline Vasconcelos Braga, UnB, Brasil <jaqvasconcelos@gmail.com>

Tiago Barros Pontes e Silva, PhD, UnB, Brasil <tiagobarros@unb.br>