Princípios Para a Construção de Visualizações de Dados no Jornalismo Digital[1]

Giordano Benites Tronco[2]

Resumo

O presente trabalho investiga quais princípios práticos podem orientar a construção de visualizações de dados em reportagens. Após revisão bibliográfica, foram identificados três princípios orientadores da produção de visualizações de dados que são passíveis de aplicação no jornalismo: a proporção de tinta de dados, as tarefas elementares de percepção e a otimização da memória de trabalho. O artigo descreve tais princípios e compara-os, identificando sinergias e contradições entre eles e maneiras de usá-los na construção de visualizações de dados em reportagens jornalísticas. Conclui-se que a seleção dos princípios orientadores da produção de visualizações no jornalismo depende do objetivo de cada reportagem: se é comunicar, persuadir, construir memórias de longo prazo ou outro.

Palavras-chave

Jornalismo guiado por dados; Visualização de dados; Visualização de informações; Infografia.

1. Introdução

De acordo com autores como Coddington (2014) e Gray *et al.* (*apud* MANCINI; VASCONCELLOS, 2016, p. 75) a visualização de dados é uma das características definidoras daquilo que é chamado de "jornalismo guiado por dados", "jornalismo de dados" ou "jornalismo com dados" – práticas jornalísticas que têm em comum o ato de "entrevistar" bancos de dados, às vezes sem incluir entrevistas com fontes "humanas". A visualização de dados faz parte da dimensão comunicativa do jornalismo de dados (MANCINI; VASCONCELLOS, 2016), sendo um "componente que ajuda o leitor a entender por imagens

[1] Trabalho apresentado no GT Jornalismo de dados, ética da informação, fake news e crise dos pontos de vista centrais do XVI Simpósio Nacional da ABCiber – Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura. Universidade Federal de Santa Maria/RS, realizado nos dias 04 a 07 de dezembro de 2023.

[2] Mestrando em Comunicação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: giordanotronco@gmail.com.

as relações entre os dados" (p. 81). Exemplos de visualização de dados são: gráficos[3] (de pizza, curva, barras, mapas estatísticos), tabelas e infográficos, podendo ser interativos ou não.

Para Mancini e Vasconcellos (2016, p. 76–77) a visualização é uma das categorias de classificação do jornalismo de dados. Pode, em alguns casos, representar a totalidade da reportagem, dispensando qualquer outro recurso. Apesar de por vezes associada a dispositivos digitais[4], a visualização de dados existe ao menos desde os trabalhos de William Playfair no século XVIII, e jornais e revistas (inclusive brasileiras) já exibiam infográficos em suas páginas antes da popularização da internet.

Se existe uma gama significativa de trabalhos que afirmam a centralidade da visualização no jornalismo guiado por dados, o mesmo não pode ser dito a respeito de pesquisas sobre as dimensões de produção e recepção desses produtos. O presente trabalho explora os fatores determinantes para a escolha do tipo de visualização a ser empregado na produção jornalística e quais práticas podem colaborar para o seu sucesso comunicacional, diminuindo o ruído informacional e a carga mental exigida do leitor para a interpretação dos dados. Para isso, buscamos a produção científica já existente em áreas como a estatística e a psicologia da educação, que também trabalham com essa temática e conduzem estudos sobre a efetividade de diferentes aplicações de visualização para diferentes objetivos.

2. Conceituando "visualização" e "infografia"

[3] Em inglês, a palavra "graphic" pode ser utilizada em sentido amplo para qualquer imagem numa página ou tela. Para evitar confusões, neste trabalho utilizaremos "gráfico" para nos referir às representações visuais de dados quantitativos como os gráficos de barras, de pizza, mapas estatísticos etc; e "recurso visual" para designar, de forma ampla, qualquer item imagético no contexto da visualização de dados, incluindo os próprios gráficos e seus subcomponentes (pontos, texto, linhas), bem como ilustrações e fotografias.

[4] Mackinlay & Schneiderman (*apud* Venturelli & Melo, 2019) definem a visualização como "o uso de interatividade, representações visuais de dados abstratos com suporte de computadores para amplificar a cognição".

Antes de iniciarmos a análise dos princípios orientadores de produção das visualizações, cabe conceituarmos os termos "visualização", "infografia" e outros termos derivados, como "visualização de dados" e visualização de informações". Logo de início é importante ressaltar que não há uma definição consensual para esses termos: diferentes autores utilizam "visualização de dados", "visualização de informações" e "infográfico" de maneiras diferentes, inclusive, por vezes, como sinônimos. Mas, ao analizarmos diferentes conceituações desses termos, podemos traçar alguns paralelos entre essas conceituações.

Em comum, todos os usos pesquisados do termo "visualização" e os correlatos "visualização de informações" e "visualização de dados" (SPENCE, 2001; CAIRO, 2013; CHEN *et al*., 2016) têm em comum a sua relação com o processo congnitivo humano. O principal ponto de conflito é o uso do termo para a definição de um processo ou de um produto. De acordo com Spence (2001), "visualização" é um processo cognitivo, ou seja, que ocorre na mente de um indivíduo, e consiste na formação de uma imagem ou modelo mental (veremos sobre modelos mentais mais adiante neste artigo). Não é correto, para o autor, chamar um produto externo à mente humana (uma imagem numa página de jornal ou um aplicativo de computador, por exemplo) de "visualização": isso seria, para o autor, uma "externalização dos dados" (p. 12). O entendimento de Spence difere do de outros autores que utilizam "visualização" como sinônimo de "externalização" e dele derivam conceitos como "visualização científica", "visualização de informação" e "visualização de dados", que se referem não apenas ao processo cognitivo de formação de modelos mentais, mas às ferramentas utilizadas para representar dados e informações e que permitem ao leitor/usuário construir modelos mentais (visualizar).

Para além da discussão sobre "visualização" como meio ou como processo cognitivo temos também a não-padronização do uso de "visualização de informação" e "visualização de dados", ora utilizados como sinônimos, ora para denominar conceitos distintos. Para a Ciência da Informação, "informação" é o "conhecimento registrado em suporte, seja de forma escrita (impressa ou digital), oral ou audiovisual"; e "dado" é "representação codificada da

informação que permita submetê-la a processamento eletrônico" (LE COADIC, 2004). Logo, "dado" é a informação que pode ser processada eletronicamente.

Na prática, a diferença na utilização dos dois conceitos não é clara. Ao investigar o uso dos termos "visualização de informação" e "visualização de dados" em publicações na Web of Science entre 2000 e 2014, Chen *et al.* (2016) encontraram aproximações e distanciamentos. Em comum, ambos os termos têm estreita relação com os tópicos "matemática", "algoritmos" e "técnicas e aplicações computacionais". Como diferença principal, a pesquisa constatou que o termo "informação" é mais utilizado quando o foco são as perspectivas analíticas; já a "visualização de dados" tem como principal tema a "redução da dimensionalidade". De qualquer maneira, concluiu-se que ambos os termos co-evoluíram.

Cabe lembrar que a visualização (de dados, de informação) é empregada em diferentes campos da Ciência, como a biomedicina, bioquímica, física e mais. Quando falamos especificamente em jornalismo, ainda temos mais um termo utilizado paralelamente a "visualização de informações/dados": a "infografia", surgido da tradução da expressão em inglês *infographic*, que por sua vez é uma aglutinação das palavras *informational* (informacional) e *graphics* (gráficos) (LEAL, 2021, p. 17). Infografia também é um termo não-consensual: autores já o descreveram como "gênero caracteristicamente informativo que apresenta mensagens verbo-visuais que se complementam e tem por propósito resumir de forma clara e simples informações complexas" (LEAL, 2021, p. 17); como texto multimodal cuja estrutura básica contém, pelo menos, palavras e imagens (RIBEIRO, 2016, *apud* LEAL, 2021, p. 17); ou ainda como apresentação de informação por meio de quadros estatísticos, mapas e diagramas (CAIRO, 2013). Cairo (2013, p. xvi) explica que acadêmicos e profissionais do jornalismo costumam dividir "visualização de informação" e "infográficos" do seguinte modo: infográficos **apresentam** informação de acordo com a narrativa pré-definida pelo comunicador; visualizações permitem ao leitor **explorar** as informações por conta própria. Depreende-se, portanto, que infográficos são informações apresentadas visualmente, porém de forma estática e linear; e visualizações são interativas e permitem ao

leitor explorar diferentes caminhos. O próprio Cairo, porém, não acredita nessa separação e argumenta que infográficos e visualizações existem num continuum entre os extremos "apresentação" e "exploração", de forma que todo infográfico tem um pouco de exploração (escolha do leitor sobre o que ler ou por onde começar a ler) e toda visualização tem um pouco de apresentação (texto introdutório, exemplos de exploração).

Para o restante deste artigo, enteremos infográficos, visualizações de informação e visualizações de dados da mesmo forma que Cairo: como partes de uma mesma supercategoria chamada "visualizações", que pode incluir gráficos estatísticos, mapas, aplicativos interativos e ilustrações impressas, entre outros recursos visuais utilizados para comunicar informações e dados. Para além do foco nas diferenças, assumiremos que todo infográfico, visualização de informação ou visualização de dados é, antes de tudo, uma forma de **visualização** e que carrega consigo características de apresentação e exploração, e que esses termos, no jornalismo, podem ser utilizados de forma intercambiável.

Definido o termo "visualização" como preferencial para utilização neste trabalho, passaremos à análise de práticas de construção e desenho de visualizações que são generalizáveis para qualquer tipo de aplicação, não só jornalística, e depois comentaremos apontamentos do campo da psicologia educacional sobre o uso de recursos visuais no processo de construção de aprendizado.

3. Produção de gráficos de acordo com a proporção de tinta de dados

A maneira clássica de se comunicar visualmente dados quantitativos é por meio da utilização de gráficos estatísticos. Na busca de orientações gerais básicas para a construção, podemos opor dois paradigmas: um minimalista, que preza pela otimização da proporção de tinta de dados no gráfico (TUFTE, 2001); e outro que enfatiza o uso de referências visuais extras para facilitar a leitura – as chamadas pistas visuais (CLEVELAND; MCGILL, 1984).

Tufte estabelece um conjunto de regras para o desenho de gráficos que pode ser resumido do seguinte modo: os gráficos devem exibir o maior número de dados possível utilizando a maior economia visual possível (2001, p. 177). Ele dá o nome de *data ink* ("tinta de dados", tradução nossa) ao conjunto da informação de um gráfico que não pode ser apagado sob pena de tornar a informação incompreensível, e de *data ink ratio* (proporção de tinta de dados, tradução nossa) à porcentagem de tinta de dados[5] utilizada no gráfico. Por exemplo: num gráfico com proporção de tinta de dados de 50%, metade de seu conteúdo é informação visual indispensável para a sua correta interpretação e metade é informação visual que poderia ser suprimida. Dentre os elementos visuais descartáveis estaria tudo aquilo que serve como "enfeite" (ilustrações artísticas) e mesmo elementos como bordas e marcações de medida sobressalentes. Para o autor, "toda tinta num gráfico precisa de um motivo" (p. 96) e redundância visual, salvo casos específicos – como para demonstrar a ocorrência de um evento cíclico – deve ser evitada, assim como tudo aquilo que ele chama de "lixo gráfico" (*chart junk*): padrões visuais que criam efeitos ópticos indesejáveis, *grid* aparente, perspectiva 3D, entre outros.

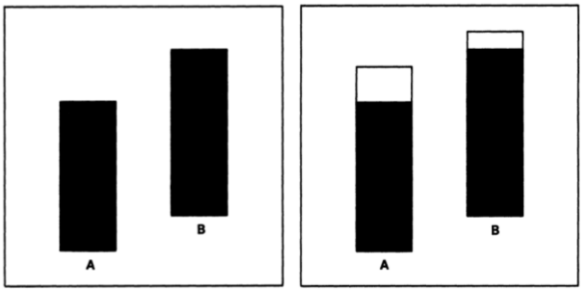
Cleveland e McGill (1984), por outro lado, acreditam que informações visuais redundantes podem ajudar o leitor a comparar dados do gráfico utilizando menor esforço mental. Os autores explicam que o objetivo dos gráficos não é representar números com a precisão de casas decimais, mas sim fazer o leitor receber, organizar e visualizar padrões e estruturas na informação quantitativa que, de outros modos, não seriam aparentes (p. 535). Portanto, o acúmulo de pistas visuais (*visual cues*) é positivo quando facilita a detecção de padrões pelo sistema olho-cérebro.

Um exemplo de utilização de pista visual pode ser aferido na Figura 1. Nela, as barras verticais A e B do gráfico da esquerda são idênticas às barras A e B do gráfico da direita. No gráfico da esquerda, o fato das barras estarem desalinhadas impede que o leitor perceba de

[5]Obviamente que "tinta", neste contexto, não se refere necessariamente ao material "tinta". Um equivalente para o gráfico digital seria "pixels".

imediato que elas têm tamanhos diferentes. No gráfico da direita, acrescentou-se uma moldura para facilitar a comparação. Pelo raciocínio de TUFTE, essa moldura não é tinta de dado, pois não é essencial à representação da informação. Ainda assim, facilita a sua compreensão visual.

Figura 1: Barras e molduras em retângulo



Fonte: Cleveland & McGill, 1984

4. Produção de gráficos de acordo com tarefas elementares de percepção

Cairo (2019) resume a tarefa de projetar visualizações de dados como a codificação de números em objetos. Em outras palavras, ao produzir uma visualização de dados estamos transformando números em propriedades de objetos, como cor, posição, tamanho ou forma. Um número maior pode resultar numa representação de cor mais intensa ou em um ponto posicionado mais acima em um eixo cartesiano. Para o autor, a escolha do tipo de codificação - se usaremos formas, cores ou posições para expressar valores - não é gratuita: depende do propósito da visualização, do que o autor pretende comunicar ao leitor.

Cleveland e McGill (1984) reconhecem que essas variadas formas de codificação dos dados demandam diferentes níveis de esforço cognitivo por parte do leitor. Por meio da realização de experimentos e de conclusões extraídas da psicofísica, eles propõem um

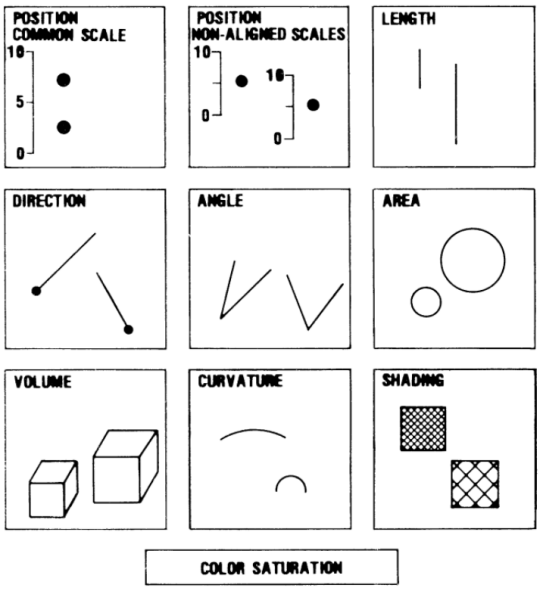
ranking de dez tarefas elementares de percepção (*elementary perceptional tasks*) necessárias para decodificar informações de gráficos. O ranking está organizado em ordem decrescente de acurácia de interpretação, ou seja, as tarefas do topo exigem menor esforço mental do leitor para interpretá-las e são, portanto, preferíveis para a comunicação de informação:

1. Posição ao longo de uma escala comum;
2. Posição ao longo de escalas não alinhadas (como na Figura 1);
3. Comprimento; direção; ângulo;
4. Área;
5. Volume; curvatura;
6. Sombreamento; saturação de cor.

Tarefas que compartilham posições no ranking não puderam ter o seu nível de acurácia diferenciado na pesquisa dos autores.

A Figura 2 traz exemplos visuais de cada tarefa (exceto saturação de cor):

Figura 2: Tarefas de elementares de percepção



Fonte: CLEVELAND; MCGILL, 1984.

Cada tipo de gráfico requer uma ou mais tarefas de percepção para ser interpretado. O gráfico de pizza, por exemplo, requer principalmente o uso da percepção de ângulo e, possivelmente, da percepção de área e de comprimento do arco para que o leitor possa compreendê-lo (CLEVELAND; MCGILL, 1984, p. 533).

Os autores propõem que os gráficos sejam produzidos utilizando-se a mais alta hierarquia de tarefas de percepção possível. Logo, toda visualização de dados que possa ser feita por meio de posição de variáveis ao longo de uma escala comum (posição 1 no *ranking*) deve ser assim organizada.

Em resumo, as conclusões do estudo de Cleveland e McGill são:

a) Utilizar gráficos cartesianos de pontos no lugar de gráficos de pizza e de barras, pois a percepção de posição é mais precisa do que a de comprimento ou de ângulo;
b) Utilizar gráficos de pontos com agrupamento no lugar de gráficos de barras segmentadas;
c) Utilizar mapas com retângulos em moldura no lugar de mapas estatísticos com sombreamento/tonalidades.
d) A percepção de posição piora quanto maior a distância entre os elementos gráficos que retratam os dados.

5. Estruturas e recomendações para o desenho de gráficos

Tufte (2001, p. 178) identifica, como estruturas básicas dos gráficos, a frase, a tabela e o recurso visual (*graphic*). Eles são muitas vezes combinados numa mesma visualização. Em seu trabalho, assim como no de Cleveland e McGill (1984), Clark e Lyons (2011) e Spiegelhalter *et al.* (2011), encontramos orientações sobre como combinar essas estruturas de acordo com o tipo de dado a ser publicizado, de forma a tornar a visualização de fácil

entendimento para o leitor.

Compilaremos a seguir as orientações dos autores para o design e utilização dessas estruturas básicas e de suas combinações:

5.1. Frases

Chamadas por Cairo (2019) de camadas de anotação, são as palavras e textos explicativos presentes em gráficos e infográficos. Textos e imagens relacionados entre si devem ser exibidos de forma contígua; do contrário, o cérebro os trata como duas informações em separado (SWELLER *et al.*, 1990 *apud* CLARK; LYONS, 2011, p. 77). Logo, a informação textual deve ser posicionada o mais próximo possível da parte do gráfico da qual faz referência. Nesse sentido, rótulos de gráficos devem ser inseridos na própria imagem em vez de numa legenda em separado.

Palavras são muito efetivas em informar ao leitor onde ele deve alocar a sua atenção. Isso foi constatado por experimentos feitos com o monitoramento de movimento dos olhos em figuras (GOULD, 1976 *apud* TUFTE, 2001, p. 182). Tufte vê aí um perigo: se o objetivo de uma dada visualização de dados é fazer o leitor investigar os dados e chegar às suas próprias conclusões em vez de comunicar uma descoberta específica, então ela deve "dizer ao leitor *como* ler o design (se é um arranjo tecnicamente complexo) e não *o que* ler em termos de conteúdo" (TUFTE, 2001, p. 182). O autor também recomenda evitar o uso de abreviações, palavras na vertical e uso apenas de letras maiúsculas, pois a alternância entre maiúsculas e minúsculas ajuda na legibilidade (p. 183).

5.2. Tabelas

O uso de tabelas puras é o melhor jeito de visualizar valores numéricos exatos e conjuntos numéricos pequenos (TUFTE, 2001, p. 177) e comparar conceitos relacionados mesmo quando estes não são numéricos (ROBINSON; MOLINA, 2002 *apud* CLARK; LYONS, 2011, p. 211). Elas também são utilizadas quando precisa-se fazer comparações

localizadas entre diferentes dados. Tabelas podem ser combinadas entre si, formando supertabelas.

5.3. Recursos visuais

O uso de arte com sombreamento, perspectiva 3D e finalidade meramente decorativa (sem relação direta com o conteúdo da visualização) deve ser evitada pois, como veremos adiante, elas sobrecarregam a memória de trabalho do leitor.

No desenho de gráficos, todo elemento visual deve ser mobilizado para mostrar dados – se possível, usando a mesma tinta para comunicar mais de um dado ao mesmo tempo (TUFTE, 2001, p. 139). Por exemplo: os pontos de um gráfico de pontos podem ser utilizados apenas para marcar o encontro de variáveis nos eixos *x* e *y* do plano cartesiano. Mas, se conseguirmos comunicar alguma outra variável com esse mesmo ponto (por meio de cor, tamanho, ou substituindo o ponto por um número), aumentaremos a densidade de informação do gráfico sem alterar a sua quantidade de elementos visuais. O objetivo é comunicar o máximo de informação com a mesma quantidade de "tinta". A utilização de linhas grossas deve ser evitada; no caso de intersecção de linhas, estas devem ter diferentes pesos, com a linha mais grossa sendo aquele que representa uma medida de dado (TUFTE, 2001, p.186).

6. Comentários sobre alguns modelos de gráficos

Dadas as considerações já apresentadas, comentaremos sobre três tipos de gráficos que nos parecem especialmente úteis para a visualização de dados no jornalismo.

6.1. Gráficos de pontos (*dot charts*)

Gráficos de pontos são distribuição de pontos em um plano, com as coordenadas *x* e *y* representando variáveis diferentes. Os pontos do gráfico ajudam a visualizar tendências e

podem ser unidos em linhas ou curvas. Ao retratar associações de causa e efeito por um gráfico de pontos, Tufte (2001, p. 188) sugere colocar a variável causal (variável independente) no eixo mais longo (normalmente o eixo horizontal *x*), pois isso ajuda a esmiuçar a sua progressão em maiores detalhes.

Todos os gráficos de pizza e de barras podem ser substituídos por gráficos de pontos, que são preferíveis a estes em qualquer situação por sua interpretação depender da tarefa elementar de percepção mais bem posicionada no ranking de Cleveland e McGill (1984, p. 545): a de posição ao longo de uma escala comum. Tanto para estes autores quanto para Tufte (2001), não há nenhum tipo de dado que se beneficie da utilização de um gráfico de pizza.
Figura 3: gráfico de pontos com agrupamento *versus* gráfico de barras divididas

6.2. Matriz de ícones (*icon array*)

Matrizes de ícones utilizam ícones[6] para transmitir grandezas e porcentagens. Um exemplo de matriz de ícone seria um conjunto de 100 ícones de pessoas, sendo alguns ícones de homens e outros de mulheres, para representar a distribuição de gênero em uma dada população. Cada um dos 100 ícones representaria uma parcela correspondente a 1% da população.

De acordo com Spiegelhalter *et al.* (2011, p. 1395), elas demonstram adequadamente relações parte-todo e funcionam bem com públicos de baixa numeracia[7] para combater a *negligência de denominador*, hábito do leitor de fixar-se no número de casos e não no tamanho da população, perdendo a relação de proporção existente.

[6] De acordo com Barnard (2005, p. 33), ícones são significantes que possuem uma relação de semelhança com seu significado. Um desenho impresso da Torre Eiffel é um ícone da verdadeira Torre Eiffel.
[7] Numeracia é a "capacidade de usar recursos matemáticos elementares na resolução de problemas complexos" (PONTE, 2002 *apud* SANTOS; DIAS, 2015, p. 86).

6.3. Mapas estatísticos

O uso de cor para codificar informação é desaconselhado tanto por Cleveland e McGill (1984) quanto por Tufte (2001). O sombreamento e a saturação de cor num mapa valorizam em demasia o atributo "área" e geram um viés de agrupamento com os pontos próximos de mesma tonalidade (CLEVELAND; MCGILL, 1984, p. 547–548). O uso de cores para codificação de informações requer que o leitor monte um "quebra-cabeça" mental, tendo que decorar o que cada cor significa no contexto daquele gráfico (TUFTE, 2001, p. 154). A única cor facilmente reconhecível é o vermelho, quando comunica intensidade; se ainda assim o designer optar pelo uso de tonalidades no mapa, a utilização de tons de cinza é preferível à de múltiplas cores (TUFTE, 2001, p. 154).

7. Funções psicológicas dos recursos visuais e a sua interação com a memória de trabalho

Por investigar a efetividade do uso de recursos visuais na comunicação de informações, as pesquisas em psicologia da educação podem colaborar com o estudo da visualização de dados no jornalismo. Para Clark e Lyons (2011, p. 3), ilustrações e gráficos podem promover ou deprimir a aprendizagem a depender do modo como são construídos. As autoras (2011, p. 11) apontam cinco funções psicológicas dos recursos visuais na educação:

a) Apoiar a atenção;
b) Ativar ou acrescentar ao conhecimento prévio;
c) Minimizar carga cognitiva;
d) Construir modelos mentais;
e) Apoiar transferência de aprendizado;
f) Motivação.

Destas, ao menos três podem ser compartilhadas com o jornalismo:

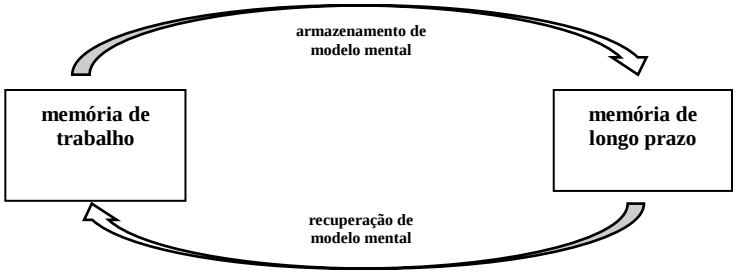
Apoiar a atenção: chamar atenção para elementos importantes da visualização. O uso de setas e cores destacando um dado específico, bem como o posicionamento de texto descritivo próximo a uma parte da imagem servem para direcionar a atenção do leitor para aquilo que é mais importante na imagem (CLARK; LYONS, 2011, p. 11).

Ativar ou acrescentar ao conhecimento prévio: mobilizar modelos mentais pré-existentes para a aquisição de novos conhecimentos. Uma analogia visual que utiliza conhecimentos já familiares ao leitor facilita a compreensão de conteúdos novos (CLARK; LYONS, 2011, p.11).

Minimizar carga cognitiva: aliviar o esforço cognitivo da memória de trabalho durante a aquisição da nova informação. As autoras diferenciam dois tipos de memória humana: a de trabalho e a de longo prazo. A memória de trabalho é utilizada no processamento de novos conhecimentos, como quando um leitor lê uma reportagem pela primeira vez. Por ter curto espaço e duração, a memória de trabalho pode ser facilmente sobrecarregada por conteúdos que demandem alta carga mental. Esse tipo de memória é utilizado na criação de modelos mentais que são armazenados na memória de longo prazo, de duração indefinida. Os modelos mentais retornam à memória de curto prazo sempre que o indivíduo precisa ativá-los, processo chamado de recuperação (*retrieval*).

A Figura 4 representa o processo de armazenamento e recuperação de modelos mentais na memória humana:

Figura 4: funcionamento da memória humana no aprendizado.



Fonte: do autor, com base em CLARK; LYONS, 2011.

Fatores que causam sobrecarga na memória de trabalho são: complexidade do contexto; informação apresentada em velocidade acelerada; pouco conhecimento prévio do leitor; e fontes de informação simultâneas competindo pela atenção (CLARK; LYONS, 2011, p. 108). Aqui temos um ponto de divergência com Tufte e sua recomendação de máximo aproveitamento da tinta de dados. Como já vimos, Tufte recomenda aproveitar a tinta de dados existente para inserir o máximo de informações possível, desde que isso não acarrete mais uso de tinta; no entanto, aumentar a densidade de informação complexifica a decodificação do gráfico pelo leitor, pois uma mesma marcação (um ponto, uma linha) pode ter mais de uma função simultânea. Em suma, aumentar a densidade informacional do gráfico complexifica o contexto e sobrecarrega a memória de trabalho do leitor. Cairo (2013) chama isso de "eixo densidade-leveza": num gráfico, quanto maior a quantidade de dados exibidos em relação ao espaço utilizado, mais difícil será lê-lo.

Para diminuir a sobrecarga mental na compreensão de imagens e gráficos, Clark e Lyons (2011) fazem algumas recomendações baseadas conclusões de experimentos próprios e de outros pesquisadores:

a) *Uma série de figuras estáticas é melhor do que uma animação ou vídeo para ensinar como algo funciona* (MAYER, SIMS; TAJIKA, 2005, *apud* CLARK; LYONS, 2011). Animações exibem informação de maneira transitória, o que

força a memória de trabalho a integrar o momento atual da animação com os anteriores (CLARK; LYONS, 2011, p. 67). Uma série de imagens estáticas, lado a lado, permite ao leitor acompanhar facilmente o processo e mover os olhos entre as suas diferentes fases.

b) *Animações são eficazes para ensinar habilidades envolvendo movimento* (AYRES; MARCUS; CHAN; QIAN, 2009, *apud* CLARK; LYONS, 2011), pois ativam os neurônios-espelho, que contornam a memória de trabalho.
c) *Elementos visuais alheios, como imagens meramente decorativas, interferem negativamente no processo de aprendizagem* (Mayer, 2009, *apud* CLARK; LYONS, 2011, p. 50) pois sobrecarregam sem necessidade a memória de trabalho.
d) Como já vimos anteriormente, *textos e imagens relacionados devem ser apresentados de maneira contígua* (SWELLER *et al.*, 1990, *apud* CLARK; LYONS, 2011, p. 77); em páginas da internet, o ideal é manter texto e a imagem em exibição na mesma tela, sem obrigar o leitor a rolar a página (p. 79).
e) *Imagens simples, bidimensionais, geram menos sobrecarga mental do que imagens 3D.* O uso de arte com apenas o contorno da forma (*line drawing*) diminui o ruído visual presente em fotografias e representações 3D e dá ênfase aos elementos principais da figura, motivo pelo qual este é o estilo utilizado por publicações técnicas (CLARK; LYONS, 2001, p. 102), como manuais de instruções, por exemplo.

De acordo com a última recomendação, qualquer infográfico com ilustrações artísticas não essenciais à comunicação dos dados deprimiria o aprendizado do leitor sobre aquele assunto. Dessa vez, a recomendação é compatível com a diretriz de proporção de tinta de dados de Tufte, que valoriza a simplicidade do design, mas é antagônica à tradição da infografia, em especial a espanhola, que, de acordo com Moraes (2013), influenciou a infografia das redações brasileiras e se apoia na intersecção entre informação, design e

ilustração.

Iniciando-se no final dos anos 80 com os trabalhos vetoriais de Mario Tascón para o diário *El Mundo* e evoluindo, nos anos 90, com os desenhos à mão livre e riqueza de detalhes de Jaime Serra no jornal argentino *Clarín*, a infografia de tradição espanhola tem uma história de ampla utilização de fotografias e desenhos detalhados para a visualização de dados. No Brasil, exemplos de publicações que se inspiraram nesse estilo são o jornal O Dia, que criou um departamento de Infografia a partir da divisão da sua editoria de arte em 1994, e a revista Super Interessante. Com esse estilo maximalista, ambas as publicações conquistaram prêmios no Malofiej, premiação internacional de infografia.

Se o valor artístico de tais infográficos é indiscutível, resta saber se eles cumprem mais adequadamente a sua função comunicacional do que simples gráficos em *line art*. Do ponto de vista da psicologia educacional, o excesso de tais imagens deprime o aprendizado; por outro lado, uma das funções psicológicas dos elementos visuais é a função motivacional, ou seja, fazer o material se tornar interessante para o leitor (CLARK; LYONS, 2011, p. 11). Teoricamente, se a apresentação for sedutora o bastante, os benefícios compensariam o ruído visual, pois mais vale um material que engaje o leitor do que outro que seja monótono a ponto de não despertar a sua atenção. Tal hipótese, entretanto, precisa ser validada por pesquisas futuras.

A hipótese da superioridade de um infográfico artisticamente simples frente a uma arte rebuscada se baseia no pressuposto de que o objetivo de um infográfico é informar, mas este nem sempre é o único: ele também pode ser *persuadir*. Conforme Lipkus (*apud* SPIEGELHALTER *et al.* 2011, p. 1394, tradução nossa)

> O principal objetivo de uma visualização pode simplesmente ser captar a atenção de uma audiência (...) Uma vez que temos a atenção da audiência, podemos querer não apenas informar seus membros, mas também alterar seus sentimentos, mudar seu comportamento ou encorajá-los a avaliar as possíveis vantagens ou perigos de diferentes ações.

Para Ancker *et al.* (2006, *apud* SPIEGELHALTER *et al.*, 2011, p. 1394), a

visualização de dados que encoraja o raciocínio quantitativo e a que transforma comportamentos provavelmente obedecem a regras diferentes. Não é difícil pensarmos em situações nas quais a persuasão é um objetivo mais importante do que a comunicação precisa dos dados: basta pensar no marketing de todos os tipos, inclusive o político, e mesmo o de campanhas públicas de conscientização. Nesses casos, o uso de recursos visuais atrativos pode muito bem gerar melhores resultados. No caso do jornalismo, Amossy (2018, *apud* LEAL, 2021, p. 59), destaca que as informações jornalísticas, mesmo quando não têm uma finalidade argumentativa explícita, possuem uma *dimensão* argumentativa, ou seja, propõem uma mudança modesta "nos modos de ver e sentir". Logo, o infográfico no jornalismo leva ao compartilhamento de um ponto de vista sobre o real, orientando ou reorientando opiniões – persuadindo, mesmo que de forma não explícita.

Ainda assim, para os fins deste trabalho adotamos a premissa de que, especificamente no caso do jornalismo, o objetivo não é persuadir o público a agir de uma maneira determinada e, sim, permitir que este tire as suas próprias conclusões a partir da visualização mais transparente possível dos dados.

8. A visualização de dados e a retenção de conhecimento

Um último aspecto psicológico a comentar é a discussão sobre a importância – ou não – da *retenção de conhecimento* no jornalismo guiado por dados. As funções psicológicas de construção de modelos mentais e de apoio à transferência de aprendizado (números 4 e 5 da lista de funções psicológicas de CLARK; LYONS) estão relacionadas à memória de longo prazo, ou seja, à formação de modelos mentais e recuperação dessa informação em situações futuras. Pode parecer autoevidente que a otimização do uso da memória de trabalho é um fator a ser perseguido em qualquer visualização de dados; afinal, tem relação direta com a

redução do ruído na comunicação da informação. Defender o mesmo em relação à retenção de informação, porém, nos parece mais complexo. Se é indiscutível que o jornalismo tem por missão informar e comunicar, teria ele também o objetivo de fazer o consumidor da notícia reter essa informação indefinidamente na memória?

Notícias efêmeras, como a previsão do tempo ou a situação do trânsito, não são feitas para serem retidas permanentemente na memória: sua utilização é efêmera e os dados são constantemente atualizados, tornando inútil o seu armazenamento na memória de longo prazo. Mas, com as possibilidades de visualização interativa de dados permitida por dispositivos digitais, poderia se dizer o mesmo de informações como séries históricas, dados geográficos/demográficos e listas de todos os tipos. Elas podem ser consultadas a qualquer momento por meio do celular e não precisam ser decoradas.

No limite, esse raciocínio poderia ser estendido a qualquer tipo de informação. O celular permite o acesso instantâneo a ferramentas de busca e visualização de dados. Ele funciona como uma extensão da memória de longo prazo humana: o processo de recuperação de modelo mental equivale ao acesso à *url* ou aplicativo que contém a ferramenta de visualização dos dados capaz de recuperar uma informação. Com tamanha facilidade de acesso a qualquer dado, a retenção na memória de longo prazo perde importância quando consideramos as visualizações de dados.

Essa é uma perspectiva possível. Uma visão alternativa seria a de que o jornalismo tem seu papel na formação de opinião e consecução da esfera pública (HABERMAS, 1984). A formação de opinião não se dá com o consumo de informações efêmeras, mas sim a partir de modelos mentais retidos por prazo indefinido na mente dos indivíduos e utilizados por estes em situações de tomada de decisão. Neste caso, a retenção da informação é um aspecto importante na visualização de dados – não de todas, a exemplo da visualização de informações de trânsito/tempo, mas certamente daquelas menos efêmeras, em especial as que revelam *tendências*. Valeria a pena, então, pensarmos em visualizações de dados que não só contribuíssem para o alívio da carga mental, mas também para a retenção da informação a

partir da construção de modelos mentais de longo prazo.

9. Conclusão

O presente artigo se limitou a comentar apenas alguns dos aspectos relevantes à construção de visualizações de dados e de sua aplicação no jornalismo. Há outras dimensões a serem abordadas, como aquelas referentes à dinâmica de produção de uma redação jornalística (fluxo de produção, limitações impostas por prazo e orçamento), a literacia visual da audiência, o uso de interatividade e a portabilidade da visualização para diferentes dispositivos e telas. Todas têm o potencial de render futuros estudos.

A pesquisa sobre a visualização de dados no jornalismo pode se beneficiar da extensa bibliografia sobre gráficos e visualização de dados produzida por outras áreas do conhecimento. No entanto, a correta aplicação desses saberes passa por uma definição que só cabe ao nosso campo: qual o objetivo da visualização de dados no contexto próprio do jornalismo? Comunicar, educar, engajar, persuadir? Este é um trabalho que deve ser feito em primeiro lugar para, depois, podermos identificar, por pesquisa empírica, quais os critérios a serem adotados para gerar de reportagens com visualização de dados de qualidade.

Referências

BARNARD, Malcolm. **Graphical Design as Communication**. Nova York: Routledge, 2005.

CAIRO, Alberto. **The Functional Art: An introduction to information graphics and visualization**. Hoboken: New Riders, 2013.

CAIRO, Alberto. Por que a visualização de dados falha se não pensamos sobre o seu propósito. **Lumina**, v. 13, n. 2, p. 117-125, 2019.

CLARK, Ruth Colvin; LYONS, Chopeta. **Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals in training materials**. 2ª edição. São Francisco: Pfeiffer, 2011.

CLEVELAND, William S.; MCGILL, Robert. Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. **Journal of the American statistical association**, v. 79, n. 387, p. 531-554, 1984.

CODDINGTON, Mark. Clarifying journalism's quantitative turn: A typology for evaluating data journalism, computational journalism, and computer-assisted reporting. **Digital journalism**, v. 3, n. 3, p. 331–348, 2015.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural na esfera pública**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

KIM, Meen Chul; ZHU, Yongjun; CHEN, Chaomei. How are they different? A quantitative domain comparison of information visualization and data visualization (2000–2014). **Scientometrics**, v. 107, p. 123–165, 2016.

LEAL, Vanesca Carvalho. **Análise do gênero infográfico no Jornal Digital Folha de São Paulo com base nos pressupostos da retórica visual.** 2021. 117 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Pós-Graduação em Letras, Universidade de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

LE COADIC, Yves-François. A Ciência da Informação. 2 edição. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 2004.

MANCINI, Leonardo; VASCONCELLOS, Fabio. Jornalismo de Dados: conceito e categorias. **Revista Fronteiras**, v. 18, n. 1, 2016.

MORAES, Ary. **Infografia: história e projeto**. Editora Blucher, 2013.

SANTOS, Carla; DIAS, Cristina. Numeracia: uma janela com vista para a sociedade da informação. **Literacia, Media e Cidadania-Livro de Atas do 3º Congresso**. 2015. p. 84.

SPIEGELHALTER, David; PEARSON, Mike; SHORT, Ian. Visualizing uncertainty about the future. **Science**, v. 333, n. 6048, p. 1393-1400, 2011.

TUFTE, Edward R. **The visual display of quantitative information**. Cheshire: Graphics, 2001.

VENTURELLI, Suzete; MELO, Marcilon Almeida de. O visível do invisível: data art e visualização de dados. **ARS (São Paulo)**, v. 17, p. 203-214, 2019.