



# XXI ENANCIB

Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação

50 anos de Ciência da Informação no Brasil:  
diversidade, saberes e transformação social

Rio de Janeiro • 25 a 29 de outubro de 2021

## XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB

### GT-8 – Informação e Tecnologia

#### VISUALIZAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES: MAPEAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS INFORMACIONAIS DE FERRAMENTAS GEORREFERENCIADAS

#### *DATA AND INFORMATION VISUALIZATION: MAPPING THE INFORMATIONAL CHARACTERISTICS OF GIS TOOLS*

**Tiago Emmanuel Nunes Braga** - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

**Larissa de Araújo Alves** - Universidade de Brasília (UnB) / Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

**Nathaly Cristine Leite Rocha** - Universidade de Brasília (UnB) / Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

#### **Modalidade: Resumo Expandido**

**Resumo:** Realiza análise das características de ferramentas nacionais utilizadas para apresentação de visualização de dados e informações georreferenciadas, entendidas como visualizadores, sob a perspectiva informacional. A partir do conjunto de 27 visualizadores coletados de forma indutiva e descritiva, o trabalho reflete sobre aspectos relacionados à descrição das ferramentas, os tipos de dados e metadados adotados e representados e as tecnologias utilizadas para gerar visualizações georreferenciadas. Reconhecendo a importância da visualização como um caminho para facilitar a compreensão e apropriação de informações por meio dos dados, sugere possibilidades de aproximação entre a Ciência da Informação e a temática abordada pelo estudo.

**Palavras-chave:** visualização georreferenciada; metadados; avaliação.

**Abstract:** This study analyzes the features of national DataViz tools from an informational perspective. The DataViz tool is considered here as a system used to present data visualization and georeferenced information. The study considered 27 DataViz tools collected in inductive and descriptive ways. The work reflects on aspects related to the description of the systems, the types of data and metadata adopted and, the technologies used to create georeferenced views. Given the importance of visualization to improving understanding and appropriation of information, this work suggests possibilities of approximation between Information Science and the theme addressed by the study.

**Keywords:** georeferenced DataViz; metadata; features assessment.

## 1 INTRODUÇÃO

Sejam eles quantitativos, qualitativos, geográficos ou de outros tipos, interpretar e apreender informações estruturadas e consistentes a partir de dados envolve aspectos complexos. Do contato inicial com um conjunto de dados brutos até a identificação de informações que auxiliem na tomada de decisão ou na construção de novos conhecimentos, podem haver etapas robustas de tratamento e análise de dados pouco acessíveis e intuitivas.

A maneira e o formato utilizado para apresentar dados pode impactar de forma positiva ou negativa na transmissão de informações (KOZAK, 2010). A associação dos dados a elementos gráficos e visuais possui potencial para facilitar a compreensão dos significados e mensagens (CAIRO, 2019). Nesse sentido, a visualização de dados contribui como uma área vinculada à análise de dados, que combina aspectos de computação gráfica, interação homem-computador, experiência do usuário e mineração de dados, com o intuito de auxiliar no entendimento dos dados (FREITAS *et al.*, 2001)

Nas últimas décadas, fatores como o aumento na disponibilização de dados por parte de instituições governamentais, não governamentais e plataformas corporativas, combinada com o fortalecimento da cultura de desenvolvimento e utilização de *software* de código livre, são aspectos apontados por Cairo (2019) como importantes para a popularização da oferta de visualização de dados. Diante das crescentes demandas pela análise e uso de dados, começaram a surgir ferramentas que auxiliam na compreensão e cruzamento de conjuntos de dados (PIERI, 2017). Assim, por meio de tais ferramentas, entendidas no presente estudo como visualizadores de dados e informações, busca-se fornecer aos usuários possibilidades interativas e mais intuitivas de acesso, interpretação e uso de dados.

Ao combinar elementos visuais e de interação, a visualização agrega ao conjunto de dados valor informativo, facilitando a captação da mensagem a partir da análise da representação gráfica. A visualização de dados integra fundamentos de ciência e arte (WILKE, 2019) e pode assumir variadas formas de representação a depender das características do dado que precisa ser graficamente apresentado. Kozak (2010) destaca que o princípio geral dos dados gráficos é representá-los da forma mais eficiente para transmitir uma mensagem. Todos os detalhes e elementos utilizados na visualização devem cumprir com esse objetivo.

Apesar da relevância que os aspectos gráficos possuem no contexto da visualização de dados, Hullman (2019, *online*) esclarece que “o propósito da visualização é o *insight*, não as imagens”. É fundamental que as visualizações e os visualizadores de dados proporcionem novas percepções e, para cumprir com tal objetivo, as visualizações elaboradas devem levar em consideração o tipo de dado apresentado. Dentre as tipologias existentes, encontram-se os dados geoespaciais, que estão relacionados a pontos e regiões físicas da superfície terrestre. Projeções, mapas e camadas são exemplos de visualizações geoespaciais (WILKE, 2019).

Um exemplo da importância da visualização de dados por meio de mapas pode ser obtido a partir da análise que Brody *et al.* (2000) fazem da descoberta do Dr. John Snow em 1854. Naquele período, estava ocorrendo uma epidemia de cólera em Londres, que havia levado à morte mais de 500 pessoas em apenas 10 dias. O entendimento mais aceito pela comunidade da época era o de que a Cólera era transmitida pelo ar, mas Snow tinha uma hipótese diferente, a de que a transmissão se dava pela água. Ele, então, construiu um mapa que foi utilizado para mostrar o local de residência das pessoas que morreram, e que aquela região possuía um único fornecedor de água. O mapa construído foi fundamental para permitir que as pessoas tivessem o *insight* citado por Hullman (2019) e percebessem que a origem do contágio da doença era distinta da percepção inicial que se tinha.

Castillo e Santos (2016) afirmam que a informação geográfica difere de outros tipos de informações e estabelece relação entre objetos e fenômenos com localizações espaciais específicas. Assim, por meio de representações gráficas, é possível observar a localização espacial de elementos situados no mundo real. Considerando essa especificidade da informação geográfica e diante dos aspectos mencionados sobre a visualização e os visualizadores, o presente trabalho se dedica a identificar quais são as características adotadas pelos visualizadores nacionais de dados e informações georreferenciadas.

Quanto à sua natureza, o presente estudo é classificado a partir da combinação de duas estratégias de pesquisa, a qualitativa e a quantitativa. A essa abordagem dá-se o nome de métodos mistos. A pesquisa de métodos mistos pode ser construída a partir de uma estratégia explanatória sequencial, quando após a coleta de dados quantitativos há uma análise qualitativa dos mesmos (CRESWELL, 2010). Levando em consideração o universo de visualizadores georreferenciados nacionais, procurou-se definir um conjunto específico de características vinculadas aos sistemas de visualização a partir de três categorias

norteadoras: descrição; dados e metadados; e tecnologias. Essas orientaram as etapas de coleta e análise dos dados, detalhadas nas seções seguintes.

A coleta de dados foi realizada de forma indutiva e descritiva pelos pesquisadores, no período que compreende julho de 2019 a maio de 2021, por meio da identificação de termos vinculados à temática do trabalho em ferramentas de busca na Internet; em notícias divulgadas por meio eletrônico; e por meio da identificação de visualizadores mencionados na literatura consultada para desenvolvimento da pesquisa. O conjunto de visualizadores georreferenciados nacionais identificados durante a busca se limitou àqueles que possuíam mecanismos dinâmicos de seleção dos dados, ou seja, foram desconsiderados sistemas que apresentavam os mapas a partir de imagens estáticas, priorizando visualizadores que possibilitam a interação ativa com os usuários, característica apontada por Freitas *et al.* (2001) e que evidencia a importância de opções interativas em sistemas de visualização.

Ao todo, foram identificados 40 visualizadores, mas após a aplicação dos critérios de seleção definidos na metodologia, a amostra de ferramentas analisadas passou a ser composta por 27 visualizadores de dados georreferenciados nacionais. Os dados oriundos deste estudo encontram-se disponíveis em um endereço *online*<sup>1</sup>.

## 2 VISUALIZADORES GEORREFERENCIADOS DE DADOS E INFORMAÇÕES

A primeira categoria verificada foi a de *Descrição*, que buscou observar aspectos que caracterizassem os visualizadores conforme o tipo de acesso disponibilizado aos usuários, tipo de instituição responsável, objetivo, idioma e data de desenvolvimento<sup>2</sup>.

### 2.1 Tipo de acesso

O tipo de acesso levou em consideração as possibilidades de navegação disponibilizadas aos usuários durante o manuseio das funcionalidades. Se verificada a necessidade de realização de cadastro ou solicitação obrigatória de *login*, o visualizador foi classificado como restrito. Na análise foi possível identificar que todos os sistemas disponibilizam acessos abertos, sem a necessidade de identificação por parte do usuário.

---

<sup>1</sup> Os dados que subsidiaram este estudo podem ser acessados a partir do endereço:

[https://drive.google.com/drive/folders/1\\_GIIAgADnn\\_YK6axcYef2Xi17eUHITfD?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1_GIIAgADnn_YK6axcYef2Xi17eUHITfD?usp=sharing)

<sup>2</sup> Coletada pela ferramenta *Wayback Machine* disponível em: <https://archive.org/web/>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

## 2.2 Objetivo e instituição responsável

Desenvolvidos e mantidos em sua maioria por organizações públicas, 19 (70,4%), os objetivos dos sistemas variam entre publicizar os dados da própria instituição, os dados que ela tem a curadoria e disponibilizar os dados de terceiros. Com a análise dos ambientes, observou-se que cinco deles se caracterizam como agrupadores de dados produzidos por outras instituições ou coletados de forma colaborativa. Os outros 22 visualizadores são mantidos por insumos informacionais das próprias instituições e objetivam disseminar dados, apoiar a tomada de decisão e a formulação de políticas públicas.

## 2.3 Idioma

Apenas sete (25,9%) visualizadores possuíam recurso de tradução para o idioma inglês, sendo que um deles também para o espanhol. Esse é um indicativo de que não há interesse em ampliar o acesso aos dados para um público internacional, pelo menos por meio dessas ferramentas de visualização, já que se espera que estes mesmos dados possam estar disponíveis em outros ambientes por meio de repositórios que oferecem conteúdos em formato textual.

## 2.4 Datas de desenvolvimento

Desde 2011, quando o primeiro visualizador do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) passou a constar na plataforma da *Internet Archive*<sup>3</sup>, novos visualizadores de dados georreferenciados são indexados todos os anos. Em 2017, foram seis, mas como esta pesquisa não foi exaustiva na identificação de ferramentas de visualização, não é possível analisar se há tendência de crescimento no número desse tipo de ferramenta. Todavia, percebe-se que há uma consolidação das tecnologias e conceitos utilizados. O aprimoramento dos visualizadores georreferenciados é confirmado pelo número de registros de atualizações armazenados na base do *Internet Archive*, em média, 13 atualizações por ano para cada visualizador. Alguns, como o atlas da violência do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)<sup>4</sup>, registraram, em média, 49 atualizações por ano.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <http://web.archive.org/>. Acesso em: jun. 2021.

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/>. Acesso em: jun. 2021.

### **3 DADOS E METADADOS GEOGRÁFICOS**

A análise dos dados e metadados apresentados pelos visualizadores identificados levou em consideração os tipos de dados em relação aos seus níveis de abertura e publicidade, além da tipificação quanto aos temas abordados pelos dados. Também foi analisada a natureza das fontes provedoras dos dados, que foram caracterizadas durante a coleta como públicas ou privadas. Quanto aos metadados, considerou-se os padrões que foram adotados.

#### **3.1 Tipos de dados**

A *Open Knowledge Foundation* (2012) aponta que dados abertos são aqueles que podem ser usados, reutilizados e distribuídos livremente por qualquer pessoa, no máximo, exigindo-se que a fonte seja citada ou que os dados sejam divulgados com a mesma licença. Entre os visualizadores analisados há consonância com os preceitos de dados abertos, visto dos 27 sistemas, apenas 3 não disponibilizaram seus dados. Quanto ao tipo, 15 visualizadores apresentaram dados de fontes governamentais e 7 apresentaram dados de pesquisa. É possível destacar a necessidade de incremento na publicização de opções de visualização dos dados de pesquisa para que estes também sejam insumo para criação de novos produtos e serviços para a sociedade.

#### **3.2 Fontes de dados**

Entre os visualizadores analisados, 23 (85,1%) utilizam dados provenientes de fontes públicas. Este fato sinaliza que os visualizadores são utilizados para apresentar dados e informações que muitas vezes são produzidas pela própria sociedade ou, pelo menos, financiadas por ela. Logo, a disponibilização de ferramentas que apresentem estes conteúdos para a sociedade de maneira mais compreensível é uma forma de permitir que a população se aproprie de um bem comum.

#### **3.3 Padrões de metadados**

Dos sistemas analisados, 20 (74%) não utilizam ou não disponibilizam de forma explícita o padrão de metadados adotado. Tal porcentagem aponta a falta de atenção dedicada aos aspectos informacionais dos ambientes analisados, visto que os metadados influenciam a recuperação e reutilização de dados e informações.

Dentre os sistemas que informam o padrão de metadados utilizado, foram identificados os seguintes: Géoclip, ISO 19115/2009, ISO 19139/2007, Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB) e *ArcGis Metadata*. A falta da incorporação de padrões de metadados, em especial a do MGB, nos sistemas analisados, indica que conceitos informacionais importantes podem não ter sido considerados no momento do planejamento e desenvolvimento das ferramentas de visualização.

Ao negligenciar a dimensão informacional de um sistema, perde-se a oportunidade de construir sistemas melhores, capazes de evoluírem e compartilharem avanços com outras plataformas. Isso provavelmente é reflexo da falta de envolvimento de profissionais da informação no desenvolvimento dos visualizadores de dados e informações, uma vez que tradicionalmente esta tarefa é delegada às pessoas da área de Tecnologia.

#### **4 TECNOLOGIAS PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS**

Os visualizadores foram analisados com relação a aspectos tecnológicos relativos ao tipo de licença, *software* utilizados para estruturação do ambiente e sua adequação para diferentes plataformas de acesso, tais como computadores e dispositivos móveis. Também foram considerados questões sobre a implementação das tecnologias, ou seja, os recursos disponibilizados a partir dessa implementação.

##### **4.1 Tipo de licença**

Não há indicações claras com relação ao tipo de licença utilizado pelos visualizadores analisados. Em alguns, existe a sinalização da licença relacionada à ferramenta de mapa, que é uma parte do visualizador, mas não o contempla em sua totalidade. Sendo assim, o que se conclui é que esta não é uma preocupação das instituições que constroem tais ferramentas.

##### **4.2 Software utilizado**

Dos 27 ambientes analisados, 12 utilizavam tecnologias proprietárias, sendo seis o ArcGis e seis o *Google Maps*. Nove plataformas optaram por tecnologias livres, utilizando o *OpenStreetMaps*. Embora as duas tecnologias proprietárias, disponibilizadas pelo Google e pelo ArcGis, tenham um espaço semelhante entre os sistemas utilizados, a do Google oferece planos de utilização gratuita com limite de acessos, enquanto a outra depende da aquisição de licenças. Já o *OpenStreetMaps* permite autonomia total na implementação desse tipo de visualização.

Embora a maioria dos sistemas analisados utilizem, em alguma medida, recursos de *software* livre, algumas plataformas analisadas optaram por incorporar também sistemas proprietários na construção de suas soluções. Nesse sentido, há uma incorporação de tecnologias livres e fechadas nas ferramentas analisadas, que embora proporcionem soluções mais completas, também pode representar um problema na disponibilização futura dos sistemas, exigidas por alguns tipos de licença. Entre as tecnologias mais utilizadas estão *Leaflet* e recursos tecnoinformacionais provenientes do Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática do México (INEGI)<sup>5</sup> e do Environmental Systems Research Institute (Esri)<sup>6</sup>.

#### 4.3 Dispositivos móveis

De todos os visualizadores utilizados, 20 implementaram navegabilidade apropriada para dispositivos móveis. Não foram coletadas informações sobre a origem do acesso às ferramentas, mas estes dados indicam que há preocupação com o acesso realizado a partir de contextos em que a mobilidade é importante.

Acredita-se que a grande quantidade de visualizadores adaptados para esse tipo de dispositivo é também fruto das tecnologias utilizadas. As três tecnologias de mapa, ArcGis, *Google Maps* e *OpenStreetMaps*, são adaptáveis para telas pequenas. Além disso, a incorporação do *Leaflet*, voltado para dispositivos móveis, mostra-se como um indicativo de que seria possível acessar as ferramentas de visualização a partir de diversos contextos tecnológicos.

#### 4.4 Recursos disponibilizados

Os mapas analisados disponibilizaram o recurso de camadas, ou seja, imagens carregadas sobre um mapa. As camadas são responsáveis por atribuir um valor referenciado a determinada área. Nos visualizadores analisados, não se pôde encontrar recursos de construção dinâmica das imagens carregadas sobre os mapas, quando a partir da seleção de um indicador é possível realizar o carregamento de informações associadas àquela originalmente escolhida. Isso se deve, principalmente, pelo padrão utilizado para construção

---

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática do México. Disponível em: <https://www.inegi.org.mx/servicios/>. Acesso em: jun. 2021.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.esri.com/pt-br/home>. Acesso em: jun. 2021.

dos mapas. Nas ferramentas examinadas, o mapa é armazenado na forma como será exibido, o que dificulta a incorporação de outras informações complementares.

## 5 CONCLUSÃO

A proposta de apresentar dados e informações em interfaces gráficas é uma opção pela inclusão, uma vez que este tipo de visualização permite que mais pessoas compreendam as informações que podem ser extraídas de um determinado conjunto de dados (BRODY *et al.*, 2000; HULLMAN, 2019). Quando se fala em dados georreferenciados, a proposta de utilizar visualizações gráficas é relevante, pois permite apresentar de forma inequívoca qualquer lugar, bem como o povo que nele habita, fazendo com que aqueles que acessam essas visualizações tenham condições de se envolver objetivamente com a história a ser contada.

Ao analisar os visualizadores georreferenciados de dados e informações, percebeu-se que, para as instituições, a maior motivação para a construção desses sistemas é apresentar os dados e informações produzidas ou custodiadas pela própria organização, como observado em 22 dos 27 sistemas analisados. Justamente por isso, espanta o baixo número de visualizadores que possuem recursos de tradução para outros idiomas, apenas sete, uma vez que tal funcionalidade ampliaria a visibilidade dos dados e informações disponibilizados e representados graficamente.

Com relação à não adoção de padrões de metadados por 20 dos 27 sistemas, ressalta-se uma grande deficiência no que diz respeito à organização e disseminação dos dados e informações. Sem a definição de padrões de metadados, qualquer tentativa de interoperabilidade de dados ou de indexação das informações será dificultada.

No que tange às tecnologias utilizadas pelos visualizadores, observou-se a integração de tecnologias abertas e proprietárias, fato positivo no sentido de promover melhorias das ferramentas. Apesar disso, ao considerarmos que a maioria das plataformas são mantidas por instituições públicas, acredita-se que a utilização de tecnologias proprietárias possam ser um empecilho para o compartilhamento ou mesmo a manutenção futura das tecnologias fomentadas. De fato, embora os sistemas utilizem tanto *software* livre como dados públicos, não foi possível perceber a preocupação em fomentar a abertura das ferramentas analisadas, ou seja, os visualizadores se alimentam de um ecossistema aberto, mas não corroboram para que esse ecossistema incorpore as contribuições advindas do próprio visualizador de dados e informações desenvolvido. A falta de detalhamento das informações

sobre os sistemas ou sobre os padrões adotados pelas ferramentas dificultam o seu reaproveitamento e sinalizam baixo interesse em se desenvolver uma comunidade capaz de contribuir com o desenvolvimento das plataformas de visualização analisadas.

Apesar das limitações identificadas nos visualizadores, é inegável o papel relevante que tais ferramentas possuem na apresentação de informações, bem como a tendência de cada vez mais serem aprimoradas as formas como dados e informações são disponibilizados em mapas georreferenciados. Nesse sentido, vale ressaltar a importância da participação dos profissionais da Ciência da Informação (CI) nas discussões relacionadas à visualização de dados e informações, trazendo para a reflexão questões teóricas e conceituais da área, de forma a promover melhorias nos aspectos informacionais vinculados à concepção, implementação e uso de visualizadores. Compreende-se que a aproximação entre a CI e a visualização de dados permitirá que este recurso se torne ainda mais importante na apropriação e no entendimento de como os dados representam as histórias que são construídas por nossa sociedade.

## REFERÊNCIAS

BRODY, Howard; RIP, Michael Russell; VINTEN-JOHANSEN, Peter; PANETH, Nigel; RACHMAN, Stephen. Map-making and myth-making in Broad Street: the London cholera epidemic: 1854. **The Lancet**, [s.l.], v. 356, n. 9223, p. 64–68, Jul. 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02442-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02442-9). Acesso em: 13 jun. 2021.

CAIRO, Alberto. Por que a visualização de dados falha se não pensamos sobre o seu propósito. **Lumina**, Juiz de Fora, MG, v. 13, n. 2, p. 117–125, ago. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/1981-4070.2019.v13.27762>. Acesso em: 9 maio 2021

CASTILLO, Felicia de Lucia; SANTOS, Celso Alberto Saibel. Visualização de dados em Sistemas de Informação Geográfica: uma revisão sistemática da literatura. **Espacios**, Venezuela, v. 37, n. 19, 13 jul. 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371926.html>. Acesso em: 15 maio 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FREITAS, Carla Maria Dal Sasso; CHUBACHI, Olinda Mioka; LUZZARDI, Paulo Roberto Gomes; CAVA, Ricardo Andrade. Introdução à Visualização de Informações. **Revista de informática teórica e aplicada**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 143–158, out. 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/19398>. Acesso em: 8 abr. 2021.

HULLMAN, Jessica. The purpose of visualization is insight, not pictures: An interview with visualization pioneer Ben Shneiderman. **Visualization research explained**, 12 mar. 2019. Disponível em: <https://medium.com/multiple-views-visualization-research-explained/the->

purpose-of-visualization-is-insight-not-pictures-an-interview-with-visualization-pioneer-ben-beb15b2d8e9b. Acesso em: 8 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil de metadados geoespaciais do Brasil**: perfil MGB 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://inde.gov.br/pdf/liv101802.pdf>. Acesso em: jun. 2021.

KOZAK, Marcin. Basic principles of graphing data. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 4, p. 483–494, Jul./Aug. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000400017>. Acesso em: 24 maio 2021.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION (OKFN). **What is open?** OKFN, [2012]. Disponível em: <https://okfn.org/opendata/>. Acesso em: 15 ago. 2020.

PIERI, Élide Mara Mascarenhas. A importância da visualização de informação para a transparência pública: breve panorama da implementação da Lei de Acesso à Informação nas universidades federais brasileiras. **Revista Ágora**: políticas públicas, comunicação e governança informacional, Belo Horizonte, v. 1, n. esp., p. 32–48, jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistaagora/article/view/2626>. Acesso em: 20 jan. 2020.

WILKE, Claus O. **Fundamentals of Data Visualization**. United States of America: O'Reilly Media, 2019. Disponível em: <https://clauswilke.com/dataviz/>. Acesso em: 22 jun. 2021.