

Tendências da Pesquisa
Brasileira em
Ciência da Informação

FERRAMENTAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES E SUAS CARACTERÍSTICAS¹

*DATA AND INFORMATION VISUALIZATION: mapping the informational
characteristics of GIS tools*

Tiago Emmanuel Nunes Braga²
Larissa de Araújo Alves³
Nathaly Cristine Leite Rocha⁴

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 de funcionalidades.

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. For the analysis, 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*

¹ Trabalho submetido, avaliado, aprovado e apresentado no XXI ENANCIB.

² Doutor em CI (PPGCINF/UnB). IBICT. tiagobraga@ibict.br. <https://orcid.org/0000-0001-6332-7965>

³ Mestranda em CI (PPGCINF/UnB). IBICT. larissaalves@ibict.br. <https://orcid.org/0000-0002-4757-1674>

⁴ Mestranda em CI (PPGCINF/UnB). IBICT. nathalyrocha@ibict.br. <https://orcid.org/0000-0001-5777-753X>

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 pelos indivíduos, pode haver etapas robustas de tratamento e análise de dados, que muitas vezes são pouco acessíveis e geralmente estão estruturados de formas pouco intuitivas.

A maneira e o formato utilizado para apresentar dados pode impactar de forma positiva ou negativa na transmissão e compreensão de informações (KOZAK, 2010). A associação dos dados a elementos gráficos ou visuais possui potencial para facilitar a compreensão dos significados e mensagens (CAIRO, 2019), permitindo a construção de novas conexões entre estes elementos. 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 por meio de representações gráficas interativas (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, combinados com o fortalecimento da cultura de utilização e desenvolvimento de *software* de código livre, são aspectos apontados por Cairo (2019) como importantes para a popularização da oferta de ambientes próprios para a visualização de dados. Todavia, o fato de um maior número de dados estarem disponíveis não garante, necessariamente, a incorporação deles no dia a dia da sociedade, uma vez que o formato em que são estruturados e apresentados pode ser um empecilho para o manuseio, a interpretação e a análise de informações.

Diante da crescente demanda pela análise e uso de dados, começaram a surgir ferramentas digitais e aplicativos que auxiliam na compreensão e cruzamento de conjuntos de dados com o intuito de gerar informações (PIERI, 2017). Na percepção de

Hullman (2019), as ferramentas de visualização de dados e informações podem corroborar com a detecção de dados falhos ou corrompidos; estimular percepções, questionamentos e investigações a partir de dados complexos; e auxiliar em ações focadas na tomada de decisão. Assim, por meio de tais ferramentas, entendidas no presente estudo como visualizadores de dados e informações, busca-se fornecer aos usuários possibilidades mais interativas e intuitivas de acesso, interpretação e uso de dados e informações.

Ao combinar elementos visuais e de interação, a visualização agrega valor informativo a um conjunto de dados, facilitando a captação da mensagem a partir da análise de sua 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 precisam ser graficamente apresentadas. Kozak (2010) destaca que o princípio geral e mais importante dos dados em seu formato gráfico é representá-los da forma mais eficiente para transmitir uma mensagem. Nesse contexto, a combinação adequada entre elementos como as formas, linhas, pontos, cores e ícones tende a favorecer a construção de narrativas a partir dos dados. Assim, entende-se que todos os detalhes aplicados em uma visualização devem ser definidos com o intuito claro de alcançar um objetivo informacional, sem que definições aleatórias sejam incorporadas na proposta visual.

Apesar da relevância que os aspectos gráficos possuem no contexto da visualização de dados, Hullman (2019, on-line) esclarece que “o propósito da visualização é o insight, não as imagens”, ou seja, é fundamental que as visualizações e os visualizadores de dados proporcionem aos usuários novas percepções. Para cumprir com tal finalidade, 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) que consideram o componente territorial em seu processo de construção.

Um exemplo da importância da visualização de dados por meio de mapas pode ser obtido a partir da análise feita por Brody *et al.* (2000) sobre a 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*, conforme citado por Hullman (2019), e percebessem que a origem do contágio da doença era distinta da percepção inicial que se tinha, o que confirmava a hipótese de Snow.

Na situação supramencionada, nota-se que a representação gráfica dos dados incorporou valor informativo ao contexto, fazendo com que a percepção sobre o problema investigado se tornasse mais clara e simples. O referido mapa consistia em um instrumento físico e estático de visualização. Na atualidade, dadas as novas possibilidades tecnológicas, tornou-se possível a utilização de ferramentas digitais e dinâmicas que possibilitam a elaboração de visualizações de dados e informações de forma interativa. Ou seja, com o passar do tempo, se tornou cada vez maior a diversidade de opções disponíveis para a investigação e interpretação de dados e informações viabilizadas pela área de visualização.

Castillo e Santos (2016) afirmam que a informação geográfica difere de outros tipos de informações e caracteriza-se pela relação que estabelece entre objetos e fenômenos com localizações espaciais específicas. Dessa forma, por meio de representações gráficas, é possível observar a localização espacial de elementos situados no mundo físico. 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, a partir da análise de conjuntos de aspectos de observação pré-definidas, denominados como categorias.

2 VISUALIZADORES GEORREFERENCIADOS DE DADOS E INFORMAÇÕES

O presente estudo, quanto à sua natureza, 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. Segundo Creswell (2010), 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.

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 meados de 2019 a maio de 2021, por meio da identificação de termos vinculados à temática do trabalho em ferramentas de busca; em notícias divulgadas por meio eletrônico, a exemplo de portais jornalísticos e governamentais; 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 apenas àqueles que possuíam mecanismos dinâmicos de seleção dos dados a serem apresentados, ou seja, foram desconsiderados sistemas que apresentavam os mapas a partir de imagens estáticas em formatos como JPG ou PNG. Essa escolha se deu com o intuito de priorizar visualizadores que possibilitasse a interação ativa com os usuários, característica apontada por Freitas *et al.* (2001) como importante no processo de apropriação das informações. Isso evidencia a importância da presença de opções de manipulação e interação em sistemas de visualização.

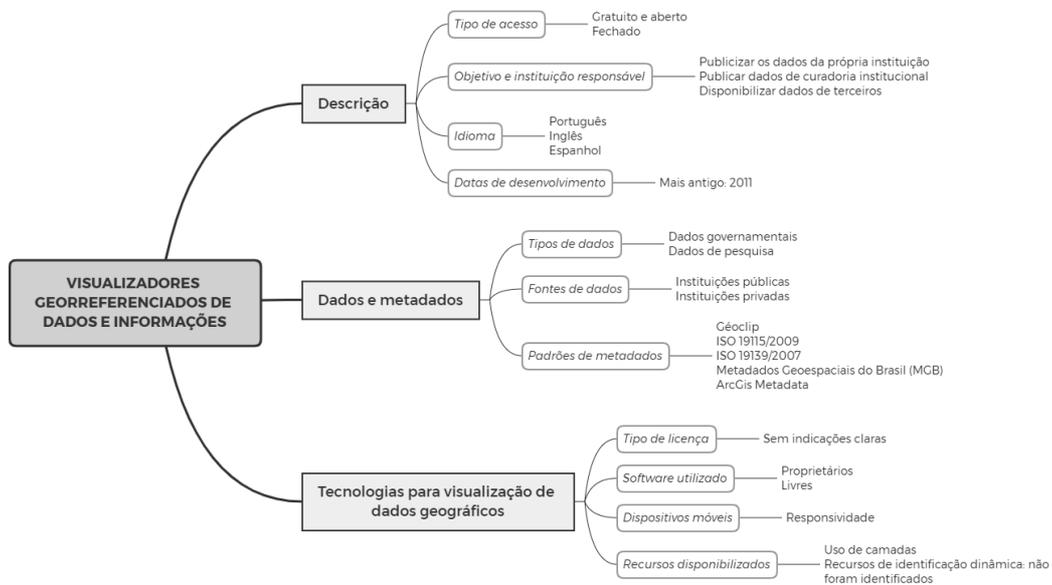
Ao todo, foram identificados 40 visualizadores, mas, após a aplicação dos critérios de seleção definidos na metodologia, a amostra de ferramentas analisadas passou a ser composta por 27 visualizadores de dados georreferenciados nacionais. Os

dados oriundos deste estudo encontram-se disponíveis em um endereço virtual⁵. Por fim, faz-se válido ressaltar que os dados e informações mapeadas sobre os visualizadores são fruto de um processo de navegação realizado pelos pesquisadores envolvidos na construção deste artigo, no intuito de explorar as ferramentas definidas na amostra do processo de pesquisa.

2.1 RESULTADOS E ANÁLISES

A apresentação dos resultados obtidos encontra-se distribuída segundo as categorias de análise utilizadas durante a coleta de dados. A estruturação e sistematização das principais características identificadas para cada um dos aspectos estudados pode ser observada na Figura 1 a seguir. Destaca-se ainda que os resultados quantitativos associados as características demonstradas pela Figura 1 abaixo estão detalhados ao longo desta seção.

Figura 1 – Sistematização geral das características dos visualizadores de dados e informações nacionais georreferenciados



Fonte: Elaborada pelos autores.

⁵ Os dados que subsidiaram este estudo podem ser acessados a partir do endereço:
https://drive.google.com/drive/folders/1_GilAgADnn_YK6axcYef2Xi17eUHiTfD?usp=sharing

Dentre as categorias citadas selecionadas para análise, a primeira avaliada foi a de *Descrição*. Buscou-se observar aspectos que caracterizassem os visualizadores conforme o tipo de acesso disponibilizado aos usuários, o tipo de instituição responsável pelo ambiente, seu objetivo, os idiomas e a data de desenvolvimento. Este último dado foi coletado a partir da utilização da ferramenta *Wayback Machine*⁶. Os tópicos considerados durante a construção da categoria de *Descrição* buscaram estabelecer uma caracterização sistêmica das ferramentas analisadas.

2.1.1 Tipo de acesso

A análise da característica de acesso permitido pelo visualizador levou em consideração as possibilidades de navegação disponibilizadas aos usuários dos sistemas durante o seu manuseio. Assim, se verificada a necessidade de realização de cadastro ou solicitação de login para permitir o acesso às representações gráficas dos dados, o visualizador seria classificado como restrito. Na análise foi possível identificar que todos os sistemas disponibilizam de forma gratuita suas funcionalidades e informações em modo público, sem a necessidade de identificação por parte do usuário para realizar acesso.

2.1.2 Objetivo e instituição responsável

Os visualizadores analisados são desenvolvidos e mantidos em sua maioria por organizações públicas, um total de 19 (70,4%) visualizadores são mantidos por este tipo de instituição. Os objetivos dos sistemas variam entre publicizar os dados da própria instituição, publicar dados que ela faz a curadoria ou disponibilizar dados de terceiros. Dentre esses três objetivos, o primeiro foi identificado em um maior número dentre as ferramentas investigadas (81,5%). Estes 22 visualizadores são mantidos por insumos informacionais das próprias instituições com o objetivo de disseminar dados que possibilitem o desenvolvimento de novas aplicações, bem como apoiem a tomada de

⁶ Disponível em: <https://archive.org/web/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

decisão e a formulação de políticas públicas. Observou-se, ainda, que cinco dos visualizadores analisados se caracterizam como agrupadores de dados produzidos por outras instituições ou coletados de forma colaborativa.

2.1.3 Idioma

A internacionalização não parece ser uma das principais preocupações dos visualizadores georreferenciados analisados. Apenas 7 (25,9%) deles possuíam recurso de tradução para o idioma inglês, sendo que um deles também disponibiliza o idioma espanhol. Esse é um indicativo de que não há interesse, até então, 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 os conteúdos em formato textual.

2.1.4 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*⁷, novos visualizadores de dados georreferenciados são indexados todos os anos. Em 2017, foram indexados seis dos visualizadores analisados, 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, uma vez que há mais de uma década os visualizadores georreferenciados vêm sendo desenvolvidos.

O aprimoramento dos visualizadores georreferenciados é confirmado pelo número de registros de atualizações armazenados na base do *Internet Archive*. Foram

⁷ Disponível em: <http://web.archive.org/>. Acesso em: jun. 2021.

identificadas, em média, 13 atualizações por ano para cada visualizador. Alguns, como o atlas da violência do Ipea⁸, registraram aproximadamente 49 atualizações ao ano.

2.2 DADOS E METADADOS GEOGRÁFICOS

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

2.2.1 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. Sob a luz dessa definição, foi possível identificar entre os visualizadores analisados a consonância com os preceitos de abertura de dados, visto que dentre os 27 sistemas, apenas 3 não disponibilizaram os dados utilizados na criação de suas visualizações em formato aberto para os usuários. O grande número de sistemas que utilizam dados abertos vai ao encontro dos esforços nacionais nesta temática, tendo em vista a pactuação de compromissos assumidos junto a *Open Government Partnership* (OGP) e a estruturação da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA).

Quanto ao tipo, 15 visualizadores apresentaram dados de fontes governamentais, enquanto outros 7 apresentaram dados de pesquisa. Com isso, entende-se que a atuação da INDA e das demais iniciativas de abertura de dados promovidas no âmbito da administração pública nacional tem contribuído para a construção de aplicações de dados que beneficiem diversos usuários. Em contrapartida,

⁸ Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/>. Acesso em: jun. 2021.

é possível citar a necessidade de aprimoramento da 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.

2.2.2 Fontes de dados

Entre os visualizadores analisados, 23 (85,1%) utilizam dados provenientes de fontes públicas, definição aqui usada para caracterizar dados produzidos por órgãos governamentais e por instituições públicas de pesquisa. Este fato sinaliza que os visualizadores são utilizados para apresentar dados e informações que muitas vezes são produzidas pela própria sociedade ou, pelo menos, financiados 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.

2.2.3 Padrões de metadados

A dificuldade em identificar os padrões de metadados utilizados nos visualizadores na etapa da coleta dos dados reflete nos resultados obtidos: 20 (74%) sistemas não utilizam ou não disponibilizam de forma explícita o padrão de metadados adotado. Tal percentagem aponta a escassez de atenção dedicada aos aspectos informacionais dos ambientes analisados, visto que a utilização de metadados é fundamental para 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. O Brasil tem papel de destaque na discussão dos metadados georreferenciados ao definir o perfil MGB por meio da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Este padrão foi criado para atender às especificidades dos dados georreferenciados brasileiros e se tornou referência. Seu uso é recomendado pelo documento Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil - Perfil MGB 2.0 (2021). A falta da incorporação de padrões de metadados, em especial o

padrão 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 a pessoas da área de Tecnologia.

2.3 TECNOLOGIAS PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS

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

2.3.1 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 responsáveis por construir tais ferramentas.

2.3.2 Software utilizado

Dos 27 ambientes analisados, três foram produzidos com tecnologias próprias e não ofereciam informações sobre o *software*, um estava fora do ar, 12 utilizavam

tecnologias proprietárias, sendo seis o ArcGis e seis o Google Maps, e nove plataformas optaram por tecnologias livres, utilizando o *OpenStreetMaps*. Dois foram desconsiderados com relação a este item por usarem a mesma plataforma e pertencerem à mesma instituição, o Estado de Goiás. Embora as duas tecnologias proprietárias, disponibilizadas pela Google e pelo ArcGis, tenham um espaço semelhante entre os sistemas utilizados, a da 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, se limitando apenas à capacidade computacional da instituição responsável por sua publicação e hospedagem.

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 tecno-informacionais provenientes do INEGI⁹ e do ESRI¹⁰.

2.3.3 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,

⁹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática do México. Disponível em: <https://www.inegi.org.mx/servicios/> . Acesso em: jun. 2021.

¹⁰ Disponível em: <https://www.esri.com/pt-br/home> . Acesso em: jun. 2021.

ArcGis, Google e OpenStreetMaps, são adaptáveis para telas pequenas. Além disso, a incorporação do Leaflet, utilizado por 11 mapas analisados e que é voltado para dispositivos móveis, já era um indicativo de que seria possível acessar as ferramentas de visualização a partir de diversos contextos tecnológicos.

2.3.4 Recursos disponibilizados

Os mapas analisados disponibilizaram o recurso de camadas, ou seja, imagens carregadas por 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 dos mapas. Nas ferramentas analisadas, o mapa é armazenado na forma como será exibido, o que dificulta a incorporação de outras informações complementares.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 ainda mais relevante, pois permite representar 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 que se pretende contar.

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 conteúdos produzidos ou custodiados pela própria

organização, este foi o caso de 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, alcançando novos públicos.

Com relação à falta de identificação dos padrões de metadados adotados 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 diz respeito às tecnologias utilizadas pelos visualizadores, observou-se a integração de tecnologias abertas e proprietárias, fato positivo no que diz respeito à promoção das ferramentas. Apesar disso, ao considerarmos que a maioria das plataformas são mantidas por instituições públicas, acredita-se que a utilização de tecnologias proprietárias possa ser um empecilho para o compartilhamento ou mesmo a manutenção a longo prazo das tecnologias suportadas. 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 desenvolvimento do próprio visualizador. 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 a evolução 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. Assim, compreende-se que a aproximação entre a CI e a visualização de dados pode permitir que este seja um recurso importante na apropriação e no entendimento de como os dados representam as histórias que são construídas por nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

- BRODY, Howard *et al.* 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. Porque 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 *et al.* 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.
- KOZAK, Marcin. Basic principles of graphing data. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 4, p. 483–494, jul./ago. 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil de metadados geoespaciais do Brasil**: perfil MGB 2.0. Diretoria de Geociências, Exército Brasileiro, Diretoria de Serviço Geográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

PIERI, Élda 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.

RECONHECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) pelo apoio e incentivo durante o desenvolvimento da pesquisa. Este trabalho é uma evolução do resumo expandido que foi apresentado durante o XXI Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação (ENANCIB).