

ANÁLISE DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO NA PRODUÇÃO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM AMBIÊNCIA DIGITAL

Email:
adrianacontemporanea@gmail.com
marckson.dci.ufpb@gmail.com
guilhermetaide@gmail.com

Adriana Alves Rodrigues, Marckson Sousa, Guilherme Ataíde Dias

Resumo

Apresenta a relação entre Arquitetura da Informação e visualização de dados (Dataviz) na ambiência digital, inserindo a discussão dentro do campo da Ciência da Informação e do Design da Informação. Parte-se do pressuposto de que a visualização de dados pode operacionalizar os dados numa estrutura visual diferenciada, que auxilia no processo de consumo, manejo e compreensão dos dados, quando explorados adequadamente os aspectos da AI. Para a análise realizada, aplicamos a sintaxe gráfica para análise da visualização de dados de modo a problematizar e tentar compreender o fenômeno. Os resultados sugerem aspectos dinâmicos nestas visualizações no que se refere à AI, apontando, ainda, para outros atributos que podem tornar a narrativa visual mais diferenciada.

Palavras-chave: Ciência da Informação. Arquitetura da Informação. Visualização de Dados.

Abstract

It shows the relationship between information architecture and data visualization (Dataviz) in the digital ambience, entering the discussion within the field of Information Science and Information Design. This is on the assumption of data visualization can operationalize the data in a different visual structure, which helps in the process of consumption, management and understanding of the data, when properly explored aspects of AI. For the analysis, we apply the graphical syntax for analysis of data visualization to discuss and try to understand the phenomenon. The results suggest dynamic aspects of these views regarding the AI indicating also for other attributes that can make more differentiated visual narrative.

Keywords: Information Science. Information Architecture. Data Visualization.

INTRODUÇÃO

A explosão informacional, representada pelo conceito de *big data* enquanto grande volume de dados, expressa a complexidade de coletar, organizar e apresentar conteúdos de forma acessível e compreensível. A visualização de dados é um fenômeno emergente e de caráter interdisciplinar (computação, design, ciência da informação, comunicação) que responde em parte, aliada à arquitetura da informação, a essa questão problematizadora em torno da representação gráfica de dados complexos e em grandes volumes.

No ambiente digital, a visualização de dados possui uma característica multiplataforma (indo muito além da *Web* e do *desktop*) e se encontra no seu estágio atual presente nas produções para interfaces dos dispositivos móveis digitais caracterizados como pós-PC como *tablets* e *smartphones*, a exemplo do projeto The Human Face of Big Data¹, que pressupõe essa dimensão multiplataforma ou pervasiva como coloca a dissertação de Pádua (2014) na perspectiva da ideia de "arquitetura da informação pervasiva" a partir do horizonte da Ciência da Informação, em sua

¹ Disponível em <http://thehumanfaceofbigdata.com/> Acesso em: 20 jun 2016

dissertação de mestrado. A proposta de abordagem do fenômeno procura essa compreensão de caráter interdisciplinar e de objeto em mobilidade.

Para que tal finalidade ocorra de uma forma mais prática, é necessária uma Arquitetura da Informação (AI) que esteja voltada para suprir tais objetivos e o ordenamento dos elementos dispostos em uma visualização de dados. Além dele, utilizamos as contribuições do Design da Informação como um desdobramento da AI (CAIRO, 2011), por entendermos que o objeto de estudo está mais adequado do ponto de vista de conceito e pesquisa aplicada - como veremos mais à frente - tendo em vista que se trata de um produto eminentemente visual/estético, e por esse fato, fundamental o estabelecimento de um diálogo com o DI. Compreendemos que no contexto de grandes volumes informacionais, da era do *Big Data*, a visualização pode ser uma estratégia para tentar apreender e contar histórias que são difíceis de serem reveladas de um outro modo.

Importante ressaltar que os dados por si sós não têm o poder de passar a informação completa que se deseja. Para que esses dados sejam, de fato, entendidos de uma maneira plena, é necessário contextualiza-los, trabalhá-los, entrelaçá-los para fazer sentido. A hipótese defendida nesta pesquisa é de que as visualizações de dados podem operacionalizar de um modo produtivo e diferenciado tais informações no ambiente *on line* e interativo para contar histórias, quando explorados harmoniosamente os princípios da Arquitetura da Informação (AI). São visualizações de dados complexas, ressaltamos pode exigir do interagente maior tempo de análise e consumo daquela informação, bem como busca e apreensão, tendo em vista, que tal objeto está circunscrito em um ambiente com alta interatividade e dinamismo.

Na primeira parte, discutimos os conceitos de visualização de dados na ambiência digital debatendo com os principais autores da área (VIÉGAS, 2013; CAIRO, 2011; MEIRELES, 2011; MANOVICH, 2012, FIGUEIRAS, 2014), suas consequências dentro do contexto do *Big Data*, Arquitetura e Design da Informação. Em um segundo momento, mostramos a análise aplicada em uma visualização de dados a partir da sintaxe gráfica determinada por Cairo (2011) e os resultados e discussões obtidos da observação.

1 EMERGÊNCIA DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS

A visualização de dados vem se tornando mais frequente, tanto do ponto de vista da discussão acadêmica, quanto do ponto de vista de alargamento dos usos na mídia impressa e digital, tornando-se comuns como modelos que visam a representação visual e conferir sentido a grandes volumes de dados. Na literatura, existem inúmeras terminologias e definições sobre a visualização de dados (VIÉGAS, 2013; CAIRO, 2011; MEIRELES, 2011; RODRIGUES, 2009, MANOVICH, 2012). De uma maneira mais abrangente, a visualização é o resultado de uma tecnologia plural que transforma dados em informação semântica e facilita a interação através de ferramentas para que qualquer pessoa complete o processo de modo autônomo, através de uma sintaxe de fronteiras imprecisas (CAIRO, 2011). Acrescente-se a essa afirmação o fato de que a visualização se revela em constante evolução e atualização, sendo “uma conjugação de signos de natureza icônica (figurativos) com outros de natureza arbitrária e abstrata (não figurativos: texto, estatísticas, etc)” (CAIRO, 2011, p. 38).

Meireles (2011, p. 2) conceitua a visualização de dados como “representações de dados que pode assumir diferentes formas, tais como sistemas de notação, mapas, diagramas, explorações de dados interativos, e outras invenções gráficas”. A autora ressaltava o fato de que

estas composições gráficas abrange um vasto território que mescla diferentes meios de comunicação, disciplinas e técnicas, que possui um domínio e convenções específicas para codificar os dados. Já para Cairo (2011), o autor compreende a visualização de informação e infografia como sinônimos que se direcionam ao mesmo objeto e a mesma definição, modificando apenas a nomenclatura. Definimos o conceito de visualização de dados como a técnica de transformar um conjunto complexo de dados em visualizações gráficas de modo a constituir uma representação visível dos dados que estavam “invisíveis” e que passam a ser manipulados por algoritmos em sistemas computacionais para a estruturação de um conteúdo.

Operacionalizamos o nosso objeto de estudo a partir da compreensão da visualização de dados por considerar pertinente para o contexto de dados em abundância na ambiência digital. Entendemos também que os dois conceitos mostram definições semelhantes à visualização de dados, contendo poucas diferenças entre eles, uma vez que todos utilizam “o uso do computador suportado, representações visuais interativas de dados abstratos para ampliar a cognição”, conforme ressalta Card et al. (1999, *online*). As visualizações de dados estão cada vez mais se complexificando para narrativas sofisticadas que se utilizam de mapas com dados que permitem interação, conforme defende Fernanda Viégas².

Assim como o fotojornalismo, a visualização de dados transmite fatos e conta histórias complexas pela imagem. Visualizações são capazes de capturar a realidade econômica e política de um país, por exemplo, espelhando conquistas e mazelas sociais por meio dos dados demográficos de uma sociedade. Por ser mais acessível do que análises estatísticas tradicionais, a visualização não só retrata os fatos da nossa época, como também motiva o debate público. (VIÉGAS, 2013, *online*).

Importante destacar um aspecto dessa definição o fato das visualizações estarem para além de mostrar dados ou números, estatísticas, puros e simples: contam histórias através dos dados. Essa possibilidade ressaltada por Viégas conduz a uma reflexão da importância dos dados e, que estes dados podem ser aprofundados numa visualização, já que as visualizações complexas tendem a ter uma malha informacional maior que não se restringe a apenas *apresentar*, mas *explorar e analisar*. Soma-se a essa afirmação que é preciso contextualizar os dados para que a informação disponível ganhe sentido, que apresente uma eficácia comunicativa já que “gráficos diferentes contam histórias diferentes” (GRAY; CHAMBERS; BOUNEGRU, 2012, *online*). Como alertam Segel e Heer (2010), às vezes os dados por si só não contam história de maneira mais convincente, mas deve haver uma narrativa que relacione as consequências reais e causar impacto no leitor. Além disso, a exploração de um contexto e significado nas visualizações auxiliam aos interagentes a determinar conexões entre os dados complexos representados e a introdução de um aspecto importante que é a visualização do conhecimento (FIGUEIRAS, 2014).

Ao analisarem a relevância desses dados numa visualização, Segel e Heer (2010), estabelecem dois parâmetros que auxiliam a decodificar dos dados complexos: a) Visualização assistida por informações (*Information-assisted visualization*): É fornecido ao usuário um segundo formato de visualização que normalmente exibe as informações sobre um conjunto de dados, mas

² A pesquisadora é diretora do *Big Picture*, do Google, que atua com estudos centrados em visualização de dados. Fernanda Viégas foi uma das responsáveis pela criação do *Many Eyes*, que trata-se de um programa para criação de mapas e visualizações. Ela foi pesquisadora do Media Lab no MIT.

também pode apresentar atributos da visualização do processo, as propriedades dos resultados, ou das características dos comportamentos de percepção do usuário. Com o aumento de tamanho e complexidade de dados, a utilização de informações para ajudar a visualização será inevitável, e se tornará uma necessidade e não uma opção; b) Visualização assistida por conhecimento (*Knowledge-assisted visualization*): nesta parte, o conhecimento do usuário é um aspecto indispensável, uma vez que este pode atribuir cores e outros elementos dependendo do seu domínio de conhecimento.

Na era do *Big Data*, os dados passam a ocupar relevantes funções na vida de cada cidadão. No entanto, esse movimento não se restringe a um fenômeno tecnológico, mas de uma dimensão cultural (BARLOW, 2013) que atingiu muitas áreas de conhecimento explorando os benefícios das novas estratégias emergentes. Contudo, *Big Data* não significa necessariamente que se atingiu os melhores dados, tendo em vista que há uma dificuldade em filtrar o que a origem do calhamaço de informações, onde eles foram coletados, manipulados, reduzidos e transformados (BORGMAN, 2015). Ademais, os dados apresentam uma variedade de tipos de valor, na qual oscila de acordo com o lugar, tempo e contexto.

2 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO E DESIGN DA INFORMAÇÃO

Dentro do campo da Ciência da Informação que analisa o processamento informacional integrando representação, organização, apresentação, uso, disseminação e recuperação da informação (BORKO, 1968) ou informação como coisa (BUCKLAND, 1991), cujo termo “informação” é também atribuído para objetos, assim como dados para documentos, que são considerados como “informação”, a Arquitetura da Informação revela um campo de estudo que também pode ser usado para abordar a problemática dos grandes volumes de dados, sobretudo, no ambiente digital (sites) com um fluxo informacional em constante movimentação, considerando três aspectos fundamentais: o contexto, usuários e conteúdo (MORVILLE, ROSENFELD, 2006). De acordo com a Sociedade Brasileira de Design da Informação³, esta se define como “área do design gráfico que objetiva equacionar os aspectos sintáticos, semântico e pragmático que envolvem os sistemas de informação através da contextualização, planejamento, produção e interface gráfica”

Além disso, é uma área que mantém o diálogo com outras disciplinas como a Ciência da Computação, Design Visual, Design da Informação, Psicologia Cognitiva, Arquitetura, entre outros (PÁDUA, 2014). Ainda assim, a Arquitetura da Informação é definida por Morville e Rosenfeld, 2006, p. 4) como:

- a) O projeto estrutural de ambientes de informação compartilhada.
- b) A combinação de organização, de rotulagem, de pesquisa e sistemas de navegação dentro de web sites e intranets.
- c) A arte é a ciência de moldar produtos de informação e experiências para apoiar usabilidade e encontrabilidade;
- d) Uma disciplina emergente e comunidade de prática focada em trazer princípios da design e arquitetura com a paisagem digital.

³ Disponível em: <http://www.sbdi.org.br/> Acesso em: 10 jul de 2016

(MORVILLE; ROSENFELD, 2006, tradução nossa)⁴

Os autores apontam não só uma definição para os que eles entendem por AI, mas apresentam um conjunto de definições que tentam capturar a essência e extensão do campo, bem como ampliar o entendimento, linguagem e representação ao invés de fechar em uma única definição. Em consonância ao que os autores propõem, Vidotti e Sanches (2006, p. 2) expandem o entendimento de AI e afirmam que, para a construção de sites, pode atingir o público e objetivos de modo eficaz e que “por meio de desenhos, tenta-se traçar, pensando como um usuário, os possíveis caminhos que podem ser utilizados, identificando o que pode ser interessante e o porquê, tendo sempre uma percepção sensível às suas necessidades”.

Seguindo esta linha de raciocínio, o design da informação pode ser definido, de outro lado, como o tratamento destinado a conteúdos de caráter complexos com o intuito de selecionar, organizar e estruturas as informações, tendo como uma das responsabilidades modelar a forma na qual o usuário encontra tais dados informacionais, estabelece a leitura, bem como realiza a relação entre seus elementos, interação com a interface, compreendendo esta experiência (MOURA; PASSOS, 2007). Os aspectos do design da informação aplicados visualização de dados para o processamento, recuperação e transmissão da informação pode nos levar a um novo patamar do design informacional estruturadas no ambiente hipermediático, caracterizados pelos autores em três fases de estruturação dos elementos do design da informação: a) *Inventário das informações*: levantamento de todos os elementos que são incluídos no projeto hiperídia; b) *Organização das informações*: agrupamento das informações por critérios de relação entre elas; c) *Formato de estrutura geral*: construção de diagrama ou fluxograma indicando a disposição das informações e suas relações.

Embora seja entendida como uma disciplina própria para reestruturar e facilitar a compreensão das informações de forma visual, o design da informação ainda se mostra recente dentro do campo da comunicação e linguagem visual. Schuller (2007) a define como uma transposição de dados para, em grande parte, representações bidimensionais de dados visuais com o intuito essencial de comunicar, documentar e preservar conhecimento. Para ele, tanto o conceito quanto a prática do design da informação estão vinculados a projeto interdisciplinar porque a combinação de outros campos do conhecimento indica insumo para que produção da visualização da informação seja apresentada em modalidades diferenciadas.

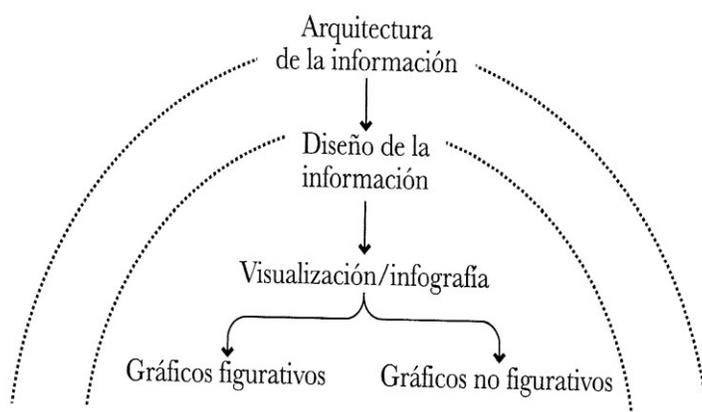
Design de informação requer uma abordagem interdisciplinar para a comunicação, por exemplo, através da combinação de uns com os outros as habilidades de design gráfico, design 3-D, mídia digital, ciência cognitiva, teoria da informação e ciências culturais. Design de informação não é praticada de uma forma ligada à mídia. Ele pretende elaborar estratégias de solução comuns em conjunto com outras disciplinas. Difere, assim, desde o design gráfico clássico, que é em grande medida orientada para a "multidisciplinaridade" e aditiva utiliza

⁴ No original: “1. The structural design of shared information environments. 2. The combination of organization, labeling, search, and navigation systems within web sites and intranets. 3. The art and science of shaping information products and experiences to support usability and findability. 4. An emerging discipline and community of practice focused on bringing principles of design and architecture to the digital landscape” (MORVILLE; ROSENFELD, 2006 p. 4)

métodos de outras disciplinas, sem estabelecer uma estrutura de quadro conceitual unificada ligando essas disciplinas⁵
(SCHULLER, 2007, *online*, tradução nossa)

Na perspectiva interdisciplinar característica da área, um dos desdobramentos está vinculado ao Design da Informação, que pode ser definido como “aquela parte da Arquitetura que se ocupa com a filtragem, organização e apresentação dos dados em documentos (analógicos ou digitais) com o fim de facilitar a compreensão” (CAIRO, 2011, p. 33, tradução nossa⁶). Ao lado do Design da Informação se encontra a visualização de dados (Figura 1) que, segundo Cairo, “consiste no uso de representações gráficas para ampliar a cognição” (p.33).

Figura 1 - Arquitetura da informação. Fonte - Cairo (2011, p.33).



É visível na Figura 3 com o esquema o desdobramento da noção de Arquitetura da Informação com Design da Informação e o resultado a partir de Visualização na construção de gráficos complexos. O esquema apontado por Cairo revela caminhos para compreender as áreas que mantém um diálogo em torno da AI. Soma-se ao desencadeamento os gráficos figurativos (aqueles que representam fenômenos físicos) e gráficos não figurativos (representam fenômenos abstratos), numa separação sugerida pelo autor, para tentar compreender melhor as produções das visualizações de dados produzidos em larga escala. Como as visualizações apresentam uma estética diferenciada, forma e conteúdo devem estar numa sincronia afinada para que a informação

⁵ No original” Information design demands an interdisciplinary approach to communication, e.g., by combining with each other the skills of graphic design, 3-D design, digital media, cognitive science, information theory, and cultural sciences. Information design is not practiced in a media-bound way. It intends to elaborate common solution strategies together with other disciplines. It thus differs from classical graphic design, which is to a large extent geared to ‘multidisciplinarity’ and additively utilizes methods of other disciplines without establishing a unified conceptual framework structure linking these disciplines (SCHULLER, 2007, *online*).

⁶ No original: “Aquella parte da la arquitectura que se ocupa del filtrado, organización y presentación de datos en documentos (analógicos o digitales) con el fin de facilitar la comprensión”

seja compreendida sem déficit para o interagente. “A forma deve está submetida à função. Ou, pelo menos, deve ser restringida à ela⁷” (CAIRO, 2011, p. 50, tradução nossa).

5 RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO

A partir da compreensão da função da Arquitetura da Informação no processo de visualização de dados, partimos para uma exploração empírica e conceitual das funcionalidades definidas por Cairo (2011), que foram utilizadas na nossa análise, a saber:

- a) **mostrar** as variáveis relevantes para a compreensão do gráfico;
- b) **comparar** as variáveis e os dados da visualização para as inferências de compreensão;
- c) **classificar** os elementos/dados;
- d) **correlacionar** (ou não, quando não existir) as variáveis buscando a compreensão das lógicas internas do gráfico/visualização a partir dos dados expostos.

A partir dessas quatro funcionalidades realizamos uma adaptação para a análise da visualização de dados *The Global Flow of People*⁸ (O Fluxo Global de Pessoas). O objetivo é tentar compreender como as visualizações de dados foram apresentadas e se tais funcionalidades foram, de fato, atingidas. Esta visualização (Figura 2) do *The Global Flow of People* da rede radial interativo ilustra o fluxo de pessoas entre 196 países do mundo, segmentados por períodos de tempo a cada cinco anos e separados por cores representativas para cada fluxo de imigrantes por países. Essa visualização de dados foi construída a partir de um banco de dados complexo, disponível para o *download*⁹ em formato *CSV*, que foi utilizado para o *Plot* no software *GitHub*¹⁰ para a transformação do volume de dados complexos brutos em visualização de dados interativo e visualmente compreensível do fluxo país a país e do segmento de ciclos. Uma versão em formato PDF e estática¹¹ também foi gerada pelo projeto em que é possível visualizar os fluxos de imigração e migração consolidados no gráfico através de cada continente ou país.

⁷ No original: “La debe estar sometida a la función; o, pelo menos, debe ser restringida por ella”.

⁸ Disponível em: <http://www.global-migration.info/> Acesso em: 10 jul de 2015.

⁹ Disponível em <http://www.global-migration.info/> Acesso em 12 jul. 2017

¹⁰ Disponível em <https://github.com/null2/globalmigration> Acesso em 12 jul. 2017

¹¹ Disponível em: <http://goo.gl/kNk6aN> Acesso em 10 jul de 20167

Figura 2 - Fluxo de pessoas no continente africano. Fonte: Wittegenstein Centre*¹²

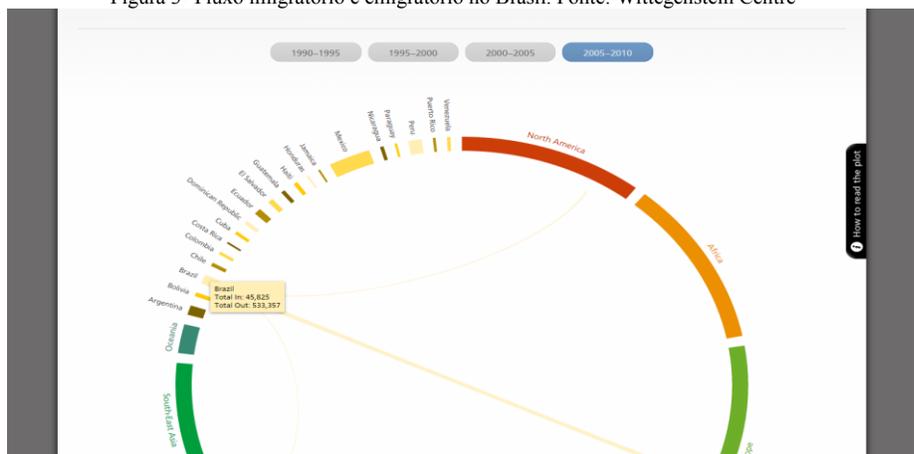


Os resultados demonstram que, ao clicar sobre uma região do mundo isolada as ligações visualizadas mostram para apenas aqueles que entram e saem da região, enquanto clicando sobre ela, revela a migração em um nível de país a país. Fluxos contendo pelo menos 50.000 migrantes são mostrados. A largura dos fluxos indica o seu tamanho desse movimento e ilustra o fluxo de pessoas entre regiões do mundo, segmentados por períodos de tempo a cada cinco anos. No quesito mostrar, a visualização revela, de modo panorâmico, o objetivo que é revelar o fluxo migratório e migratório das pessoas entre os países como as variáveis relevantes. Ao clicar no continente da África (em marrom) no período entre 2000 e 2005, é possível apreender que 3,665,385 pessoas entraram no país, enquanto 6,142,818 saíram do país. Separado por cores, os dados são mostrados na medida em que vai explorando na estrutura visual em interação cruzada com os três períodos (1990-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2010).

Em forma de círculo, fazendo uma metáfora de globo terrestre, a visualização permite estabelecer uma comparação entre os países, confrontando os números das imigrações e emigrações. Deste modo, esse aspecto coaduna com os princípios elencados por Cairo (2011), de que a estrutura visual deve mostrar claramente onde explorar os dados. Os destinos mais procurados pelos brasileiros foram Estados Unidos (91,590) e Europa (332,007), este, a largura da linha estava bem maior, denotando uma mudança de rota dos brasileiros, que antes, procurava com mais intensidade os Estados Unidos, e que, neste período, a Europa foi o destino mais procurado (Figura 3). Essa comparação através da roda sinalizadas por cores diferenciais permitir concluir que a realidade do México é bem diferente do que a do Brasil. No mesmo período, imigração 128,241 pessoas enquanto que emigraram 1,884,319 pessoas com destino unicamente para os Estados Unidos. Além de comparar país por país, a visualização oferece uma comparação entre o período de 1990 até 2010.

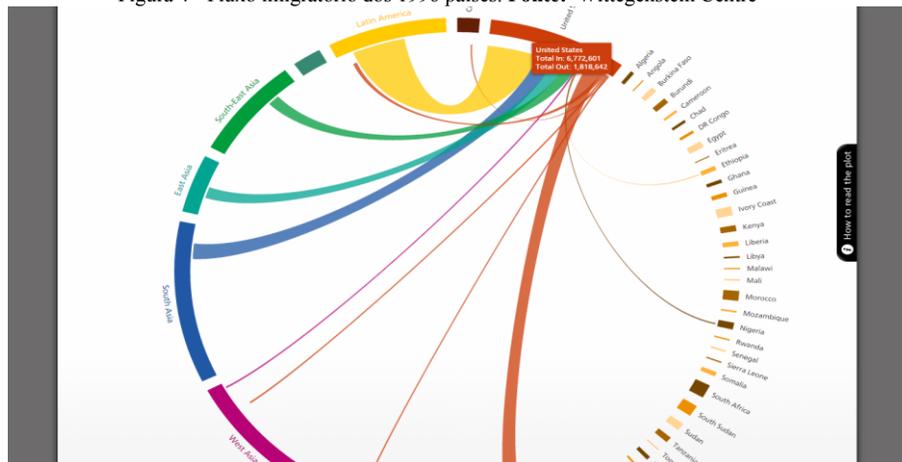
¹² Disponível em: <http://www.global-migration.info/> Acesso em: 10 jul de 2017

Figura 3- Fluxo migratório e emigratório no Brasil. Fonte: Wittegenstein Centre*¹³



A visualização de dados também revela um esquema de **classificação** (Figura 4) dos países que vão seguindo algumas variáveis. Para cada país, é destinado uma cor específica o que acaba por facilitar a busca e comparação destas informações. Além disso, está ordenado por cada período determinado a quantidade de dados que são revelados. Neste sentido, quando clica no nome do país, por exemplo, outras cores das linhas são mostradas para indicar quais destinos as pessoas procuravam. Esse é um ponto alto desta parte da visualização porque o interagente pode ter uma apreensão do conteúdo mais precisa do país de origem e do país de destino. E, como já foi mencionado, cada país está hierarquizado por seu continente respectivo, o que também auxilia na visão geral dos países em análise. Os cruzamentos de dados é a parte reveladora e consistente do gráfico.

Figura 4 - Fluxo migratório dos 196 países. Fonte: Wittegenstein Centre*¹⁴



Esse é um dos aspectos chave para as visualizações de dados complexas no ambiente digital. A **correlação** está presente em toda a estrutura do gráfico (Figura 5) quando se pretende

¹³ Disponível em: <http://www.global-migration.info/> Acesso em: 10 jul de 2017

¹⁴ Disponível em: <http://www.global-migration.info/> Acesso em: 10 jul de 2017

estabelecer cruzamento de informações entre as variáveis, no caso, os 196 países em questão. Ao mesmo tempo quando se quer especificar a imigração e emigração de um determinado país, pode-se visualizar igualmente os países de destino a partir das linhas que são mostradas na composição gráfica. Assim, os dados vão determinando conexões com os dados dispostos da visualização. Por exemplo, no período entre 2005 -2010, 6,772,601 pessoas entraram nos Estados Unidos enquanto que 1,818,642 saíram do país, cujo continente europeu foi o destino mais procurado com 1,053,831 no total.

No que se refere à sintaxe gráfica determinada por Cairo (2011), os resultados demonstram que a visualização de dados *The Global Flow of People* corresponde com os pré-requisitos considerados ideais para contar uma história através da visualização de dados, tendo em vista em que há uma riqueza informativa por trás daquela estrutura visual, como por exemplo, quando se percebe o período demarcado (1990 - 2010), com o movimento de imigração e emigração dos países em questão. Tal fato contextualiza todas as informações que estão ali mantendo correlações em alguma medida. Foram muitos dados que estão dispostos na visualização, mas que não se mostram estanques, uma vez que a correlação entre eles cumpre com um dos objetivos mais importantes nas visualizações que é apresentar os cruzamentos dos dados, isto é, um estabelecimento de diálogos entre eles, o que confere um sentido ou um significado para existir.

Figura 5 - visão geral dos fluxos emigratórios e imigratórios no período de 1990 -2010. Fonte: Wittegenstein Centre*¹⁵



Neste sentido, dois aspectos que quando se trata de visualização complexa de dados é a *exposição*, quando se apresenta os dados, informações, acontecimentos, e a *exploração*, que permitir o usuário a analisar o conteúdo de diferentes pontos de vistas (CAIRO, 2011) se fizeram presentes durante toda a navegação ao aplicar a sintaxe gráfica. A interatividade é uma outra característica contundente ao analisar a visualização de dados porque se mostra uma via que une ao mesmo tempo exploração, riqueza informativa, complexidade e sentido disponível naquela estrutura visualizada. Contudo, a visualização ficaria ainda mais rica de conteúdo informativo se fossem mostrados dados dos perfis das pessoas que imigram e emigram pelos países, numa forma global, se a maior predominância é masculina ou feminina, de jovens ou idosos, acrescentando a essa informação, os motivos pelos quais fizeram imigrar e emigrar pelos países.

Embora não esteja contemplada na sintaxe proposta por Cairo (2011), apontamos duas características percebidas na análise que é 1) **a personalização e customização** das informações. Tal fato ocorre no momento que o interagente deseja visualizar o fluxo imigratório e emigratório

¹⁵ Disponível em: <http://www.global-migration.info/> Acesso em: 10 jul de 2017

da China, por exemplo, e aparece os dados daquele país, ao mesmo tempo em que posso personalizar por período, ou entre 1990 -1995 ou 2000-2005. Essa prática pode potencializar o grau de dinamismo nas visualizações no ambiente digital; 2) Ao mesmo tempo que se pode **personalizar** o conteúdo ao sabor dos desejos dos interagentes, há uma memória digital na cronologia dos acontecimentos (através da base de dados que está por trás de forma invisível como camada transformada em visualização), e que está não se mostra congelada, depositada, mas sim, contextualizada e em conexão com as outras informações ali contidas. Ou seja, há um diálogo sendo estabelecido em um material considerado de arquivo e que foi retrabalhado para o patamar visual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise empreendida destaca atributos importantes na visualização de dados que caminham para uma linguagem gráfica em ascensão como o equilíbrio do tratamento informacional, estrutura narrativa (dados, contexto, linguagem trabalhada), elementos de apresentação e exploração interativa que auxiliam no manejo dos dados dispostos. Em particular, observamos o emprego de outros aspectos que não estavam contemplados na sintaxe utilizada, como por exemplo, a memória dinâmica e personalização de conteúdo, o que reposiciona a discussão para um patamar que as diferem dos modos tradicionais de contar história.

Estes resultados ajudam a identificar modalidades de Arquitetura da Informação e de visualização de modo interativo e sistemático, tendo em vista que são produções que apresentam um alto nível de exploração e exposição e, portanto, podem apresentar algum tipo de dificuldade na hora de explorá-la. Observou-se uma harmonização dos dados ali trabalhados, cujo design da informação, quando bem executado, oferece subsídios para tentar decodificar as informações gráficas. No caso em questão, a pretensão é explorar ao máximo toda as informações nas visualizações, levando o interagente a percorrer e construir o seu próprio caminho na narrativa embutida de forma interativa.

A análise realizada pode ajudar a identificar padrões de uso contínuo ou esboçar uma tipologia das visualizações de dados em uma pesquisa mais aprofundada e com o *corpus* ampliado, aliando-se a esse conjunto questões como mensurar níveis de complexidade, profundidade, estética, que possam servir como fundamentos para dissecar melhor nosso objeto de estudo e compreensão do paradigma da visualização de dados na ambiência digital.

REFERÊNCIAS

BARLOW, M. (2013). **The Culture of Big Data**. O'Reilly Media; Amazon Digital Services, Inc. 1 edition. October 8, 2013.

BORGMAN, C. L. **Big data, little data, no data**. Scholarship in the networked world. Cambridge-London: The MIT Press, 2015. (Kindle version).

BORKO, H. Information Science: What is it? **American Documentation**, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968.

BUCKLAND, M.K. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, v.45, n.5, p.351-360, 1991.

CAIRO, A. **El arte funcional**: infografía y visualización de información. Madrid: Alamut, 2011, 248 p.

CARD, S. et al (Eds.). 1999. **Information Visualization**: Using Vision to Think. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

CHEN, M., Ebert, D., LARAMEE, R., van LIERE, R., M, K., RIBARSKY, W., SCHEUERMANN, G., & SILVER, D. (2009). **Data, information, and knowledge in visualization**. IEEE Computer Graphics and Applications, 29(1), 12-19.

FIGUEIRAS, A. **A typology for data visualization on the web**. In Information Visualisation (IV), 2013 17th International Conference, pages 351–358, July 2013.

GRAY, J. BOUNEGRU, L. CHAMBERS, L. (Ed.). **The Data Journalism Handbook**. How Journalists Can Use Data to Improve the News. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

MANOVICH, L. Trending: The Promises and the Challenges of Big Social Data. Disponível em: <http://goo.gl/IqIqGF> Acesso em: 3 jun. 2017.

MEIRELES, I. Visualizing data: new pedagogical challenges. Spinillo, Farias & Padovani (Eds). *Selected Readings of the 4th Information Design International Conference*. São Paulo: SBDI | **Brazilian Society of Information Design**.

MOURA, R. PASSOS, M. Design da informação na hipermídia. **InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação** 4 – 2 [2007], 20-28.

PÁDUA, M. C. DIAS, G. SOUSA, M. R. F. **Conectando os paradigmas da ciência da informação com a arquitetura da informação permissiva e a experiência do usuário**. In: ALVES, E. C. et al. (Orgs.). *Práticas de pesquisa e abordagens contemporâneas em ciência da informação*. João Pessoa: Editora da UFPB, 2014.

PÁDUA, M. C. **Arquitetura da informação pervasiva: avaliando a experiência do usuário (ux) em ambientes informacionais híbridos**. Dissertação de mestrado em Ciência da Informação - Universidade Federal da Paraíba, 2014.

RODRIGUES, A. A. **Infografia em base de dados no jornalismo digital**. (dissertação de mestrado) - FACOM, UFBA, Salvador, 2009.

ROSENFELD, L. MORVILLE, Peter. **Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-Scale Web Sites**. 3ª ed. Sebastopol, Califórnia : O'Reilly, 2006.

SANCHES, S. As ; **VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio** . Arquitetura da informação

de Web sites. In: I CONGRESSO ITEANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2004, Bauru. I CONGRESSO ITEANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2004.

SEGEL, E; HEER, J. Narrative visualization: Tellingstories with data. Visualization and Computer Graph-ics, **IEEE Transactions on**, 16(6):1139–1148, 2010

SCHULLER, G. (2007). **Information Design = Complexity + Interdisciplinarity + Experiment**. Disponível em: <http://www.aiga.org/content.cfm/complexity-plusinterdisciplinarity-plus-experiment> Acesso em: 3 abr. 2016

SOUSA, M. R. PÁDUA, M. C. Arquitetura da informação pervasiva: desvendando as heurísticas de Resmini e Rosati. **Informação & Tecnologia (ITEC)**. Marília/João Pessoa, 1(1): 68-80, jan./jun., 2014

VIÉGAS, F. **Designer explica como a visualização de dados pode ser atraente**. Rio de Janeiro, TV Globo, 20 jun. 2013. Entrevista a Globo Universidade. Disponível em: <http://goo.gl/c35Ztn> Acesso em: 4 jul. 2017