



Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Design
Programa de Pós-Graduação em Design de Informação e Interação

JAQUELINE VASCONCELOS BRAGA

Construções Narrativas em Visualização de Dados: O Viés da Informação

**Brasília
2020**

JAQUELINE VASCONCELOS BRAGA

Construções Narrativas em Visualização de Dados: O Viés da Informação

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design - Informação e Interação, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Tiago Barros Pontes e Silva

Brasília
2020

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

VV331c Vasconcelos Braga, Jaqueline
Construções Narrativas em Visualização de Dados: O Viés da
Informação / Jaqueline Vasconcelos Braga; orientador Tiago
Barros Pontes e Silva. -- Brasília, 2020.
94 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Design) --
Universidade de Brasília, 2020.

1. Visualização de Dados. 2. Narrativa. 3. Viés. 4.
Literacia Visual Gráfica. 5. Design de Informação. I. Barros
Pontes e Silva, Tiago, orient. II. Título.

JAQUELINE VASCONCELOS BRAGA

CONSTRUÇÕES NARRATIVAS EM VISUALIZAÇÃO DE DADOS
O viés da informação

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design - Informação e Interação, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Design.

Brasília, 14 de Dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tiago Barros Pontes e Silva
Universidade de Brasília

Prof. Dra. Ana Mansur de Oliveira
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Silvio Romero Botelho Barreto Campello
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus professores, familiares e amigos que sempre me incentivaram a fazer perguntas e buscar respostas.

Agradecimentos

Aos familiares, colegas de trabalho e amigos que muito incentivaram e apoiaram a continuidade da pesquisa em meio às crescentes adversidades enfrentadas ao longo de toda a duração do mestrado;

Aos colegas nas Faculdades de Ciência da Informação e Psicologia da Universidade de Brasília, que ainda que brevemente, puderam contribuir e colaborar de modo a ampliar horizontes e possibilitou a busca por novos desafios nesta pesquisa e nas que se seguirão;

Aos amigos e colegas da Universidade de Brasília que em sua busca por transformar e melhorar a realidade ao nosso redor, espalham motivação e dedicação para também trabalhar por estes ideais;

À Universidade de Brasília e seus colaboradores que têm construído um país melhor, pessoa a pessoa, ainda que em meio aos desafios de uma nação que flerta com a ignorância e desafeto;

Aos professores do Departamento de Design, cujas aulas, debates e conversas estimularam um crescimento muito maior

Aos membros da banca, por sua colaboração nas discussões trazendo luz a novos temas e novas possibilidades;

A meu orientador, Tiago Barros, por acreditar, incentivar, motivar e instigar a continuidade deste trabalho. Seu apoio foi fundamental para que eu conseguisse continuar a trilhar esse caminho;

Finalmente, muito obrigada a cada pessoa que contribuiu fazendo uma nova pergunta e um novo desafio. . . Cada um, a seu modo, me trouxe ainda mais vontade de continuar esta e as próximas pesquisas.

Se você se encarregar da verdade e da bondade, a beleza se encarregará de si mesma.

Eric Gill

Resumo

Recursos de visualização de dados oferecem diversos benefícios cognitivos e comunicativos para o acesso à informação. O crescente volume de dados e fontes de informação, por sua vez, contribui para que estes recursos se façam cada vez mais presentes para o público que se torna dependente de um jornalista de dados como um curador de informação. Esta seleção de conteúdos e abordagens é uma possível forma de enviesamento de informações e permite que estas mesmas ferramentas de visualização de dados sejam utilizadas como recurso de desinformação. Para suscitar avaliações sobre potenciais fontes de vieses na delimitação da informação narrativa nos dados, avaliamos estruturas visuais e, sobretudo de resposta interpretativa em dois grupos. Ao confrontar os resultados, percebemos que o grupo onde a estrutura narrativa da visualização de dados era mais evidente se julgava mais alarmado com o conteúdo representado. O grupo ainda percebia o recorte como mais fidedigno à realidade que o grupo de controle. Finalmente, a partir dos pontos que fomentaram discrepâncias avaliativas, estabeleceu-se uma relação entre modelos de fragilização de conteúdos visuais com os aspectos narrativos encontrados. O conteúdo desta pesquisa, mesmo não sendo definitivo junto ao tema, abre margem para que melhorias sejam propostas no âmbito da literacia visual gráfica e para que novas pesquisas continuem no desenvolvimento do tema.

Palavras-chave: Infografia, Narrativas, Viés, Literacia Visual Gráfica, Visualização de Dados Estatísticos, Design de Informação.

Abstract

Data visualization features offer several cognitive and communicative benefits for accessing information. The growing volume of data and information sources, in turn, contributes to making these resources increasingly present to the public who become dependent on a data journalist as an information curator. This selection of content and approaches is a possible way of biasing information and allows these same data visualization tools to be used as a resource for misinformation. To elicit assessments of potential sources of bias in the delimitation of narrative information in the data, we evaluated visual structures and, above all, interpretative responses in two groups. When confronting the results, we noticed that the group where the narrative structure of the data visualization was more evident felt more alarmed by the represented content. The group still perceived the cut as more reliable to reality than the control group. Finally, from the points that fostered evaluative discrepancies, a relationship was established between models of visual content fragility with the narrative aspects found. The content of this research, although not definitive to the theme, opens room for improvements to be proposed within the scope of graphic visual literacy and for new research to continue in the development of data visualization.

Palavras-chave: Infographics, Narratives, Bias, Graphic Visual Literacy, Visualization of Statistical Data, Information Design.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Relação entre estruturação do conhecimento, a escada semiótica e os processos interpretativos	15
Figura 2 – Áreas cerebrais envolvidas na aquisição visual de imagens: os caminhos do processamento sob ótica da relação entre “quê” e “onde”.	16
Figura 3 – Modelo esquemático de exploração de dados via recursos visuais	18
Figura 4 – Visão geral do escopo multidisciplinar de atuação de análise visual de informações	20
Figura 5 – Estrutura retórica de visualização de dados e informações pela “Taça de Martini”	30
Figura 6 – Estrutura retórica de visualização de dados e informações conforme “apresentação de slides”	30
Figura 7 – Estrutura de retórica de visualização de dados e informações por aprofundamento	31
Figura 8 – Interação entre modelos de desinformação.	41
Figura 9 – Correlações opostas extraídas de um mesmo dataset para fomentar interpretações distintas	42
Figura 10 – Competências específicas de matemática para o ensino fundamental - BNCC	46
Figura 11 – Os 12 modelos de representação visual considerados no desenvolvimento do VLAT	49
Figura 12 – Fases e sequência de aplicação dos instrumentos de pesquisa	54
Figura 13 – Exemplo de questão teste - aplicação por SVT e VLAT	58
Figura 14 – Percepção do Grupo Controle (superior) e Grupo 1 (inferior) entre a relação estabelecida entre gênero e raça nos grupos ocupacionais recortados pelo gráfico	62
Figura 15 – Percepção do Grupo Controle quanto à identificação da realidade do conteúdo e sensação deixada pelo conteúdo	63
Figura 16 – Percepção do Grupo 1 quanto à identificação da realidade do conteúdo e sensação deixada pelo conteúdo	64

Sumário

1	Apresentação do problema de pesquisa	10
1.1	<i>Síntese dos objetivos da pesquisa:</i>	13
2	A composição de recursos visuais – discutindo <i>Design Space</i> e Retórica de Visualização de dados e informações	14
3	Narrativas e retóricas em <i>datavis</i>	28
4	O fenômeno da utilização de dados para fomentar a desinformação e as <i>Fake News</i>	40
5	Literacia visual no contexto de narrativas visuais de informação	44
6	Definições do experimento: estratégias para falsear a hipótese	53
6.1	Síntese da aplicação, Discussão de resultados e Apontamentos metodológicos	59
6.2	Análise de resultados à luz da proposição teórica prévia	67
7	Conclusões e proposta de roteiro de avaliação de vieses	70
7.1	Propostas de trabalhos futuros	71
8	Referencial Bibliográfico	73
	APÊNDICES	79

1 Apresentação do problema de pesquisa

O desafio de como computar e tirar proveito do volume de informações que produzimos cotidianamente permeia diversos setores da sociedade. Paradigmaticamente, enquanto o volume de dados produzidos cresce exponencialmente, cada vez menos os indivíduos se sentem bem informados. Simultaneamente, o indivíduo detentor da informação se torna mais valioso para a sociedade; a ele é conferido *status* e poder de cidadania maiores que aos demais, assim como uma valoração a sua posição para o funcionamento do regime democrático (BALČYTIENĖ, 2017). Compreender e extrair informações torna-se uma característica necessária e cada vez mais árdua em meio ao bloco diário de dados.

Assim, tanto quanto vemos crescer o volume e acessibilidade a dados e informações, cresce também a desinformação suportada pela ascensão de “*hoaxes*” e “*fake news*” na comunicação. Estes, contudo, são vistos como um efeito colateral do excesso de acessibilidade às informações (IYENGAR; MASSEY, 2019; MAYR et al., 2019). Paradoxalmente, o mesmo volume de dados que é utilizado para informar passa a ser fonte de desinformação. Neste ponto, a curadoria de conteúdos ganha importância e a capacidade de analisar dados se torna um diferencial. O jornalismo de dados surge então enquanto carreira com a tarefa de agrupar e extrair informações, em uma investida quase que investigativa, e publicar tais informações a seu respectivo público (BARBOSA; TORRES, 2013).

Reportar características em dados é uma tarefa que tem sido desempenhada há séculos (INMON; LINSTEDT; LEVINS, 2019; TUFTE, 2015). Contudo, a complexidade oriunda da imensa profusão de dados que temos acumulado desde o nascimento da escrita passou a requerer elementos que auxiliassem a análise destes dados. Tufte (2013) indica benefícios do uso de recursos visuais para registrar e compreender dados maiores e mais complexos, de modo que possam ser extraídas inferências a partir deles. Ainda, Tufte (2015), Cairo (2012) e Inmon, Linstedt e Levins (2019) apresentam as diversas maneiras com as quais podemos extrair melhores resultados em processos inferenciais com amparo à memória, por meio do uso de imagens.

Ao passo que fomenta análises exploratórias, tanto quanto serve para a difusão de saberes, encontramos nos dados uma multiplicidade de indivíduos relacionados à cadeia produtiva e de uso de informações. Um potencial informacional que é amplificado com o uso de recursos visuais ao aumentar a inteligibilidade daquilo que estes representam, fomentando assim que haja, dentre estes curadores de informações, perfis mais amplos. Estes perfis incluem desde analistas de dados, comunicadores, gestores públicos e, cada vez mais frequentemente, cidadãos que advogam por transparência. Embora distinguir minuciosamente cada perfil possa ser frutífero quanto à compreensão do destino conferido aos dados, propomos neste trabalho uma separação mais simples, estruturada na gestão dos dados enquanto informação. Primeiro o perfil finalístico, no qual a informação é tratada enquanto comunicação. Este curador finalístico é um agente comunicador, direcionado

estes dados a um leitor que lida com a informação. Ou seja, um agente que elaborará um recurso para informar ao público geral o conteúdo reportado pelos dados, visando a clareza e transparência na informação para o leitor. O outro perfil é daquele indivíduo que aplica a informação enquanto agente gestor, e que as utiliza enquanto atividade-meio. Este gestor deve, portanto, fazer uso deste recurso para desenvolver algum produto posteriormente; seja ele a tomada de decisões estratégicas, seja o desenvolvimento de alguma análise. Em suma, categorizamos a diferença entre estes dois perfis neste trabalho a partir do público leitor abordado por cada um: enquanto o agente finalístico visa comunicar algo a um público amplo – ou seja, informar o público geral a respeito dos dados –, o agente gestor lida com um público no qual a interpretação dos dados é esperada, visto que este público obrigatoriamente utilizará as informações contidas no recurso para alguma atividade subsequente.

Embora tais agentes possam ser circunscritos em diversos perfis em momentos distintos, sua característica com relação ao uso dos dados é fundamentalmente distinta. Se por um lado o comunicador ou jornalista de dados é responsável por tratos que vão além da ótica investigativa para então selecionar, editar, redigir e só então publicizar os dados como informações a seu público leitor – independente do quão diverso seja este público, sua função de comunicar a informação obtida é clara e, para tal, este indivíduo deve primar pela transmissão do conteúdo dos dados (UNECE, 2009). Por outro lado, encontramos nos agentes gestores a capacidade de em meio à massa de dados, ser capazes de compreender e traçar melhorias de governança – para uma empresa, governo ou indivíduo; fazendo com que os dados alimentem um sistema no qual sua aplicabilidade é relacionada a uma atividade-meio e não fim. Se no primeiro grupo os dados são fontes de informação pública, para o segundo, os números são indicadores de uma realidade dentro de uma lógica matemática e socioeconômica que fomentará uma atividade subsequente.

O uso de dados é apontado como uma forma de justificativa ou indicativo de verdade (CAMPBELL, 2018b; DAHLSTROM, 2014) e muito comumente se presta a atribuir maior validade a uma opinião específica (DOVE; JONES, 2012; FEKETE et al., 2008). Contudo, cada vez mais, percebe-se que a forma na qual os dados são apresentados configuram uma proposta de inferência específica que revela ou indica apenas uma opinião como oriunda do recorte de dados (CAMPBELL, 2018b). Desde o uso em aplicações gráficas simples, a intervenção por meio da retórica narrativa de dados tem possibilitado melhorias nestas interpretações e nas leituras daquilo que os recortes específicos dos bancos de dados pretendem transcrever (UNECE, 2009). Com isso, toda uma escola voltada a interpretar e promover um processo narrativo com visualização de dados e informações se estabeleceu, promovendo seu uso tanto em ambientes corporativos quanto privados, sob a máxima de que os dados contam uma história (KNAFLIC, 2015).

Assim, recursos narrativos e retóricos passaram a ser explorados, sob forte recomendação (UNECE, 2011) sem, contudo, ter sido alvo de uma robusta análise dos efeitos que

causam na fidedignidade aos dados. A retórica por meio de dados, igualmente aos recursos visuais, não é um fenômeno recente, mas a profusão de dados e tecnologias interativas e imersivas, assim como das aplicações eletrônicas nas quais o processo de criação e difusão destas informações tornou-se banal, ampliou-se a preocupação de que estes elementos sejam utilizados mediante recortes escusos para fomentar a produção de inverdades, *fake news*, *hoaxes* e desinformações (HULLMAN; DIAKOPOULOS, 2011; IYENGAR; MASSEY, 2019; MARSH; DIBBEN, 2005; PANDEY et al., 2015).

Tomados pela ótica da impossibilidade de construção de um recorte de dados isento da interferência dos seus agentes editores; assim como permeado pelos contextos nos quais vemos tamanha utilidade no uso de recursos de dados e compreensão de dados; tal como seu aceite enquanto ferramenta de busca de verdades, este trabalho se propõe a investigar os processos nos quais a composição de recursos narrativos de visualização de dados e informações que conduzem a uma leitura potencialmente enviesante da informação. Espera-se, por meio de estudo dos seus elementos, que envolvem desde as configurações e fundamentações destes recursos, até a configuração do processo narrativo, possibilitar o reconhecimento de vieses para, então, desenvolver um mecanismo com o qual tanto os agentes gestores como os agentes comunicadores possam propor recursos mais sólidos para seus leitores. Inicialmente, uma revisão bibliográfica e estudo de alguns elementos de recursos de visualização de dados e informações é apresentada de modo a fundamentar uma posterior aplicação com os usuários que, por fim, apresenta uma diretriz de análise para que os agentes elaboradores possam aplicar no desenvolvimento de suas visualizações de dados.

Com base nos pontos apresentados na revisão de literatura feita ao longo dos capítulos iniciais, o experimento foi delineado visando avaliar o comportamento do leitor enquanto intérprete da informação, investigando sobretudo, as influências dos modos retóricos e exploratórios de exploração de dados na percepção da informação. Nossa hipótese é que, embora a articulação retórica simplifique o acesso à informação, o cerceamento que é promovido ao restringir a contextualização dos dados tanto fomenta o enviesamento quanto permite que o leitor manifeste sua contrariedade à ótica abordada, questionando assim a veracidade dos dados. Esperamos ainda que, ao executar uma leitura multi-exploratória da informação, tanto a contextualização narrativa quanto a percepção da veracidade dos dados se consolidem em um processo dinâmico e mais frutífero à obtenção da informação e agradável ao leitor. Contudo, nossa análise focará na identificação de perfis de enviesamento acima da estruturação de modelos narrativos, abrindo este espaço para trabalhos futuros no tema. A organização da pesquisa se dará inicialmente, por meio de uma revisão de literatura em temas pertinentes à composição do design space de visualização de dados e informações, seguida por estratégias de compreensão de informação visual gráfica e aspectos narratológicos de informação, além da contextualização destas abordagens enquanto veículos de desinformação como os "*hoaxes*" e as "*fake News*". Subsequentemente, os

aspectos de literacia visual serão tratados de modo a fomentar as análises do experimento, que será relatado em sequência. Por fim, apontaremos nossas conclusões relacionadas ao conteúdo avaliado e indicaremos possíveis pontos que podem ser tratados em outros trabalhos.

1.1 *Síntese dos objetivos da pesquisa:*

Geral:

Investigar os processos nos quais a composição de recursos narrativos de visualização de dados e informações que conduzem a uma leitura potencialmente enviesante da informação;

Específicos:

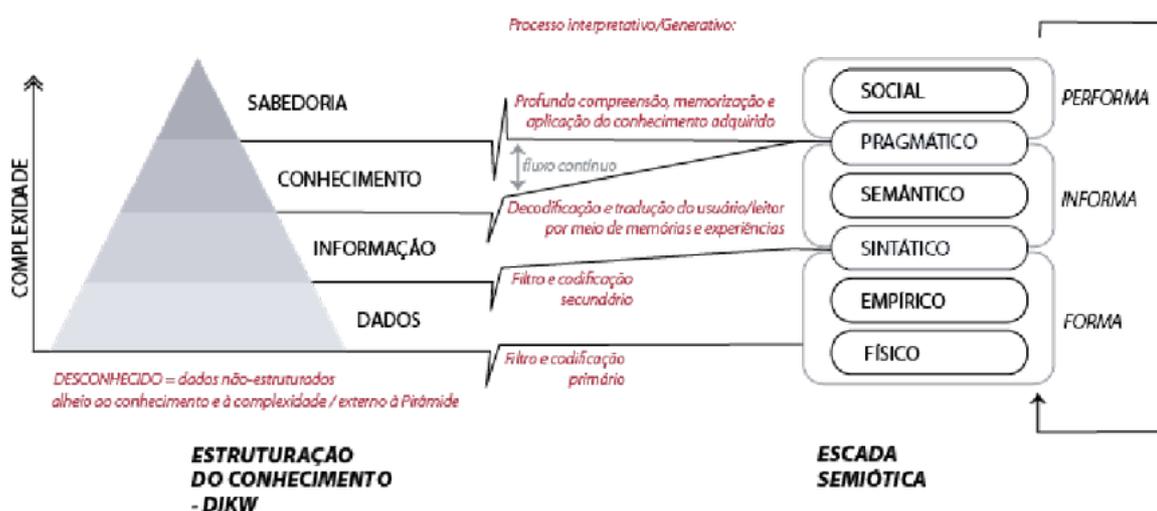
- 1) Analisar o padrão de respostas a proposições gráficas por meio de padrões de literacia visual para localizar potenciais vícios narrativos de informação;*
- 2) Inquirir sobre a percepção do leitor quanto à identificação do protocolo narratológico dos dados apresentados de modo a identificar o reconhecimento da narrativa no recurso apresentado;*
- 3) Estimar a percepção dos dados por meio de leituras de sentenças da narrativa;*
- 4) Pontuar os elementos contextuais que afetam a percepção da narrativa de dado;*

2 A composição de recursos visuais – discutindo *Design Space* e Retórica de Visualização de dados e informações

Nesta primeira parte, trataremos da composição visual dos recursos de visualização de informações sob a ótica do *design space* de visualização de dados e informações e suas implicações na experiência do usuário. A priori, informações transcritas em visualizações gráficas devem ter por excelência a capacidade de expor os dados de modo claro e coerente. Devem ser detalhados em diferentes níveis os elementos que agucem o leitor a explorar comparativamente os dados com uma forte integração estatística, de modo a induzir o leitor a interpretação daquilo que representa e não à representação em si (TUFTE, 2015). Complementando a ótica de Tufte, Alberto Cairo aponta que infografias são recursos que visam intencionalmente tornar visíveis detalhes antes imperceptíveis, fazendo-se como um aparato de apoio cognitivo, estruturado conforme a natureza dos dados, para tornar inteligível uma determinada informação (CAIRO, 2017).

O percurso entre dados e informação, assim como as estratégias de convergir estes elementos por meio da ciência, ultrapassou distintos campos teóricos. Independente do meio/suporte em que se encontram e ferramentas das quais se utiliza. A “Pirâmide do Conhecimento” elucida uma parte do processo de composição da hierarquia informacional. Nesta configuração, embora a oferta diminua rumo ao topo, a partir da base a complexidade para interpretar e ofertar significados aos elementos aumenta enquanto os estágios se inter-relacionam. O processo peirceano de interpretação dos signos, por sua vez, pode ser alocado como uma escada, também ascendendo em estágios de acordo com o nível de complexidade. Estabelecendo uma relação entre estes campos, podemos encontrar a teoria psicológica de aquisição do conhecimento segundo o modelo SAM, no qual o usuário/leitor continuamente processa e busca informações relevantes – trazendo à tona elementos como o *affordance* da informação, assim como os elementos referentes à leitura de contextualizações. Aqui, sintetizamos e simplificamos uma parcela deste aparato teórico na Figura 1, estabelecendo uma relação entre os temas para auxiliar a interpretação dos modelos cognitivos de informações.

Figura 1 – Relação entre estruturação do conhecimento, a escada semiótica e os processos interpretativos.



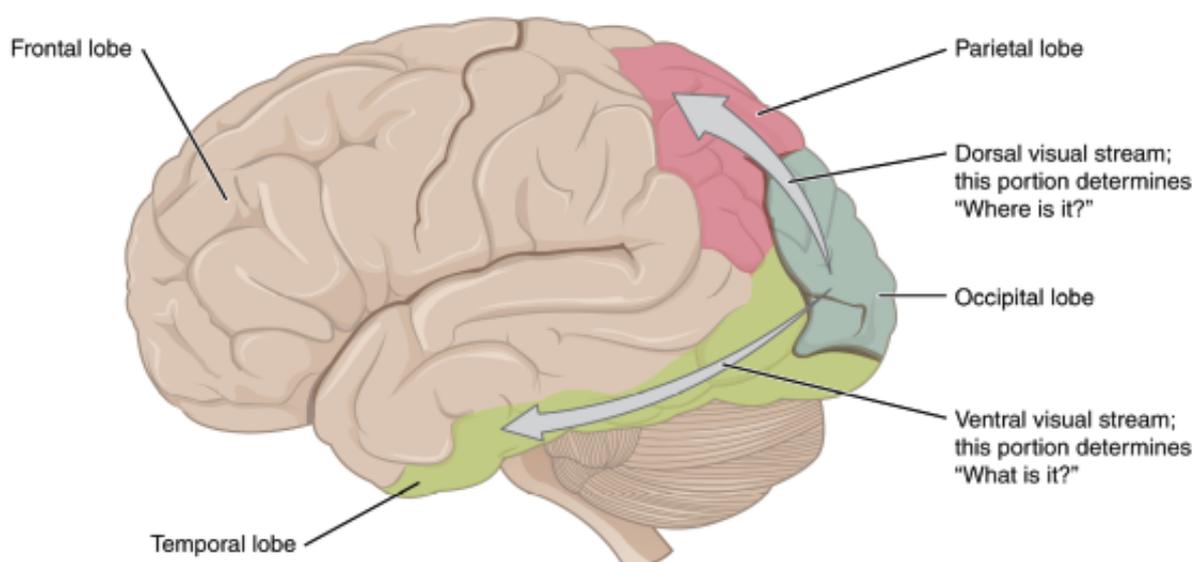
Traduzido e adaptado de (BAŠKARADA; KORONIOS, 2013) - Elaboração dos autores.

A escada semiótica evidencia o processo no qual a tríade da representação (Forma, Informa e Performa) se desmembra em leituras de diferentes modos dos signos. Desde a multiplicidade de sintaxes visuais da forma e suas representações e interações semânticas e sócio-sígnicas, a informação se desdobra por intermédio do leitor intérprete (BAŠKARADA; KORONIOS, 2013). Adquirir informação é, ao mesmo tempo produzir informação assim como a promoção de processos de significação também se compõe enquanto significado da informação. Além da abstração vinda do conceito de signo – tudo o que em algum momento pode significar algo para alguém – pela semiótica e, da abstração do conceito de informação – todo dado/input codificável para alguma entidade – os processos de representação e composição de significados têm suas bases em processos cognitivos fundamentais, a despeito do modelo que se instaura.

Os processos cognitivos para informações são semelhantes quando aplicados à composição de uma visualização de dados e informações. A respeito de sua complexidade, entende-se que *visualização de dados e informações* sejam delineados pelos modelos interpretativos, ainda que sua semântica e sintaxe se baseiem noutro sistema de códigos. A leitura de infografias e informações visuais, por sua vez, se beneficia de um fluxo cognitivo mais baseado em interpretações breves, sendo diretamente ligado ao reconhecimento de padrões e características independentes. Ao avaliar os processos biológicos da cognição, Aerts, Thiyagarajan e Lamqaddam (2019) apontam as interferências do aparato biológico na compreensão de imagens. Imagens são apreendidas de modo mais breve pelos campos de recepção do sinal visual – córtex visual primário – detectando as relações do impulso fotocromático com o ambiente, tais como tamanho, contorno, cor, movimento, orientação,

forma e profundidade. Sendo então processados no córtex occipital lateral – detecção de formas específicas, por exemplo – e, no córtex temporal inferior, que reconhece então os impulsos como faces, representações imagéticas ou textuais – Figura 2; (BAE et al., 2019). Embora todo o processamento visual da imagem se dê na ordem de milissegundos, ele não segue uma estrutura linear; constantemente, o cérebro realiza leituras e *scans* visuais em busca de novos elementos que possam ser apreendidos e que assim, alterem a compreensão total da imagem em seu aparato cognitivo teórico/ontológico/semiótico.

Figura 2 – Áreas cerebrais envolvidas na aquisição visual de imagens: os caminhos do processamento sob ótica da relação entre “quê” e “onde”.



Anatomy & Physiology, Connexions Web site Apud (BAE et al., 2019)

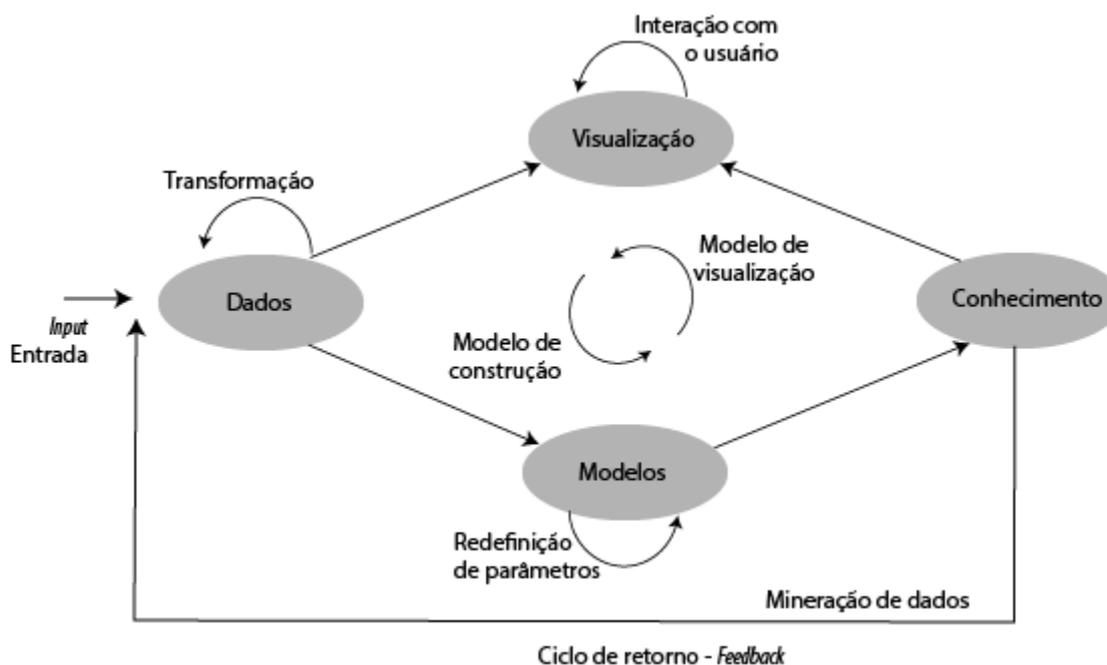
Continuamente, o cérebro realiza varreduras na imagem recebida pela córnea em busca de padrões perceptíveis – no objeto visto, em informações memorizadas ou, possíveis padrões. Estes padrões configurarão a transcodificação daquilo que se vê na informação semiótica a respeito do registro visual. Por caminhos que interpretem “o quê” e “onde”, é possível estabelecer a relação entre forma e contexto e, só então, trazer elementos de significação – Figura 2. A imagem permanece buscando a atenção do expectador continuamente, um processo que facilita a aderência do recurso visual sobre outras fontes (BAE et al., 2019; HOUTS et al., 2006). Embora o estímulo visual seja então mais dinâmico, sua pregnância é dependente de acessos imediatos, sendo estes menos relacionados com a memória que com a percepção instantânea. É mais fácil adquirir novas informações visualizando a fonte do estímulo que estimulando seu armazenamento em memória.

Esta característica de cognição subsidiada por processos de memória é mais próxima dos processos de interveniência textual. Texto, falado ou representado graficamente, requer relações sintáticas e semânticas que são apreendidas e articuladas em processos de memorização. Por sua vez, a atuação do sistema biológico no processamento de memória é mais próximo dos sistemas de processamento afetivo, fazendo a interpretação da memória mais susceptível a emoções (BAE et al., 2019). Anotações textuais são por vezes partes componentes de recursos de visualização de dados e informações. A infografia contudo, se propõe a extravasar cada meio individualmente e promover melhores relações de *insights* e compreensibilidade.

Esta capacidade de abreviar o processo cognitivo vindo dos recursos imagéticos é um dos elementos que mais motivam o uso de infografias. Em meio a grandes tabelas e bancos de dados, a capacidade de interpretar informações tabuladas apenas por meio de processos cognitivos é ínfima face ao volume de dados. O momento “A-há!” de Tufte (TUFTE, 2013, 2017) converge para a concepção de Cairo sobre o potencial criador de *insights* que é original da visualização de dados e informações (CAIRO, 2012, 2017). Ainda, além da capacidade de extrair *insights*, o primeiro indica o potencial de originar inferências por meio da interpretação de leituras visuais (TUFTE, 2015) num processo semelhante ao protocolo de inferência da melhor explicação - IME – de Peter Lipton, no qual as hipóteses são rechaçadas de acordo com a inter-relação de diferentes evidências ou indícios; conduzindo a uma reflexão em que a hipótese inferida se torna a mais obviamente possível face às demais (BEN-MENACHEM, 1990; JUNGES, 2008). A capacidade de julgar como correta a resposta mais simples é adotada também na leitura de informações a respeito da confiabilidade do leitor e será trazida à nossa discussão no capítulo 3, que trata dos aspectos da crise de confiabilidade de informações; contudo, ressaltamos desde já a importância que é atribuída a este aspecto quando da avaliação de respostas possíveis indicadas aos leitores de infografias (HAN; FINK, 2012).

O potencial inferencial é uma benesse vinda da análise visual de informações, além do momento de análise exploratória estatística, na qual as representações auxiliam na compreensão da base de dados e definição de parâmetros da modelagem estatística. Ainda quanto ao processo exploratório de imagens de dados, Bae et. al. apontam para a interdisciplinaridade do processo analítico de aquisição de informações via representação gráfica e esquematizam o modelo de interpretação, como pode ser visto na Figura 3 (BAE et al., 2019). O processo de aquisição do conhecimento passa pela construção e reconstrução de um modelo analítico, no qual cada parâmetro inserido acrescenta o grau de precisão do recurso com relação à realidade que ele ilustra.

Figura 3 – Modelo esquemático de exploração de dados via recursos visuais. O loop da informação prossegue até que o usuário acredite ter o mais avançado modelo válido da informação que é representada pelo recurso visual.



Traduzido de BAE et al. (2019)

Enquanto elemento potencializador do processo cognitivo e do processo de análise exploratória de dados, ainda que o modelo não ofereça uma visão extensa do conteúdo, sua aplicabilidade é observada. A dinâmica provida pelo recurso visual auxilia na tomada de decisões baseadas em dados e ampara cada vez mais o delineamento de políticas de governança. *Business Intelligence* e *visual analytics* caminham cada vez mais juntos, e a expansão do volume de bancos de dados torna cada vez mais necessário a utilização de recursos visuais informativos sobre dados e também a expansão da literacia visual para compreendê-los e utilizá-los. Sob esse aspecto, Fekete *et al.* (2008) definem a visualização de dados e informações como uma tecnologia baseada num entrelaçamento de técnicas e ferramentas desenvolvidas e aplicadas para satisfazer uma necessidade específica de compreensão de um tema efetiva e eficientemente (FEKETE *et al.*, 2008). Ou seja, em sua necessidade de amparar uma veloz interpretação de informações, que enquanto tabulações de dados seriam ininteligíveis, a visualização de dados e informações se torna uma ferramenta econômica de representação que beneficia diretamente todos que consomem sua informação.

A importância da visualização de dados e informações, além do extenso escopo de análises que promove (KEIM *et al.*, 2006), pode ser então resumida na dinâmica de

leitura de dados, em sua capacidade de fomentar inferências e interpretações dinâmicas e, em seu potencial de propiciar modelos analíticos ajustados tanto às necessidades quanto às aptidões de seu público leitor. Assim, seu uso com relação à tomada de decisões e justificativas é colateralmente benéfico e recomendável. Um efeito que o uso de visualizações de informações produz é o aumento da confiabilidade do leitor, visto que ele cria uma atmosfera onde a informação transmitida é amparada por dados que a corroborem (ALHADAD, 2018; BOONE; GUNALP; HEGARTY, 2018; CORRELL, 2019). No que tange a visualizações com esperada fidedignidade e representação científicas, Dahlstrom (2014) faz uma nota distinta: é possível, por meio de recursos de visualização de dados e informações, auxiliar na compreensão de conceitos e questões de nível particularmente elevado de complexidade (DAHLSTROM, 2014). Visto que o uso destes elementos ampara a criação de uma narrativa informacional, que explora o conceito entre relações de imagem e textos, o conceito é apresentado de modo que o leitor descubra-o, tal como o “*momento a-ha!*” descrito por Tufte e reforçado por Alberto Cairo em seus trabalhos (CAIRO, 2012; TUFTE, 1997). O benefício suplantado então por tais recursos ampara o dinamismo de leitura com a sustentação de uma percepção de veracidade e factualidade superior a quando não há a presença de gráficos; e ao leitor, a experiência de extrair evidências do gráfico colabora com um momento de descoberta e participação, envolvendo o leitor e permitindo que ele se perceba como um participante ativo, ou mesmo como um “coautor”, da informação que lhe é transmitida.

Figura 4 – Visão geral do escopo multidisciplinar de atuação de análise visual de informações



Traduzido e adaptado de KEIM et al. (2006)

O efeito positivo que a descoberta da informação proporciona ao leitor ocorre, conjuntamente ao modelo de percepção de imagens, no momento em que a atenção é constantemente requisitada ao longo do processo de identificação e leitura, aquilo que o torna instigante à percepção do leitor (HOUTS et al., 2006). Este efeito atua então, em defesa do uso de visualização de dados e informações, mesmo que enquanto percebe-se que colateralmente é passível de oferecer suporte a uma interpretação questionável. O jornalismo de dados – dos termos *data-driven journalism* e *data journalism* – representa uma abordagem que se beneficia deste elemento: a capacidade de usar dados para chamar a atenção do leitor para uma determinada história ou, recorte dela (BARBOSA; TORRES, 2013). Em sua série de documentos voltado à orientação de comunicação estatística para a população geral, a Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa – UNECE, enfoca o uso de representações gráficas capazes de narrar a história por trás dos dados (UNECE, 2009), uma tentativa de aproximar e humanizar a estatística. Os efeitos potencialmente questionáveis, como a possibilidade de inserção de um recorte ou, promover uma informação ainda não validada como uma expressão axiomática não são frequentemente suscitados; contudo, permanece em meio aos leitores mais atentos

e mais ávidos à certificação exploratória dos dados. Em especial, é preciso manter o questionamento acerca de questões fundamentalmente estatísticas naquilo que trata a representação visual: é possível que vieses sejam ocultados ou, que recortes propiciem uma visão na qual ajustes aplicados à amostra conduzam a uma representação ruim da população / espécimen retratado.

A aproximação com os questionamentos estatísticos então nos conduz novamente aos usuários da visualização de dados e informações: não apenas a divulgação é afetada diretamente por ela, mas também, estatísticos e analistas de governança. Neste ponto, a governança se beneficia de soluções de *BI (Business Intelligence)* para orientar decisões mais acertadas com relação ao mercado, elaboração de políticas e avaliação de resultados. Se historicamente o uso de representações visuais como o “*mapa da cólera em Londres*” de John Snow já beneficiara a evolução de políticas de saúde, por meio de intervenções direta, hoje a ubiquidade dos dados disponíveis torna possível que todas as orientações de governança sejam pautadas por dados (FARIA, 2015; MEIRELES, 2015; OSIMO; MUREDDU, 2015; SCHREDER et al., 2018). Recentemente, recursos de data science ganharam espaço em empresas e instituições públicas num esforço voltado exatamente a buscar, tratar e aplicar esta massiva carga de dados de modo a acelerar a obtenção de respostas estratégicas. Ferramentas como o SAS, Power BI e Google Data Studio, dentre tantos outros, oferecem soluções para avaliações estatísticas de dados de modo rápido e acessível em relatórios fortemente visuais, incluindo gráficos diversos, tanto estáticos quanto dinâmicos, para fomentar a descoberta de oportunidades de ação. O alcance destes recursos atinge tanto a esfera pública quanto a privada e, em igual modo, o indivíduo que fornece os dados que alimentam estas bases de análise tem, aos poucos, se tornado mais consciente do volume de informações que fornece, se posicionando mais ativamente enquanto provedores de informações e também com relação a explorar os dados que são colhidos.

A política de acesso aos dados e informações, por conseguinte, ganhou destaque em praticamente todas as esferas, principalmente as relacionadas à governos e entidades públicas de modo geral. Um reflexo desta evolução política são as leis de Acesso à Informação (LAI – Lei Federal nº12.527/2011) no Brasil e seus diversos correlatos internacionais, na qual a disseminação de informações é assegurada como aberta, pública e de caráter obrigatório no que diz respeito a tópicos que venham a afetar a vida do cidadão e a transparência do livre-mercado. Assim, espera-se que, por meio da grande acessibilidade e transparência, todos os cidadãos atuem como agentes da informação, coibindo atividades ilícitas ou indecorosas à conduta pública. Deste modo, estimula-se tanto a leitura quanto a criação de infografias e gráficos que sejam capazes de traduzir esta infinidade de dados para o público a despeito de sua especificidade. Contudo, como produzir infografias mediante esta crescente complexidade informacional? Ainda, estão nossos leitores aptos a interpretar e manipular de modo sólido o conteúdo que lhes é oferecido? É suficiente a abordagem proposta pelo Currículo Nacional de Educação Básica para promover aos cidadãos este

nível de análise? Estes aspectos referentes à leitura e interpretação serão abordados em nosso capítulo dedicado à literacia visual gráfica contudo, antes desse tópico trataremos de outros aspectos críticos como a composição do *design space* das narrativas visuais e modelos narrativos e retóricos e seus efeitos nessa posterior compreensão ou literacia.

A nova oferta de tecnologias ubíquas ao passo que aumentou o volume de dados produzidos e consumidos, promoveu também o desenvolvimento de novos recursos visuais. Produzir gráficos e imagens conforme as necessidades destes dispositivos e das particularidades e requisitos de interpretação de seus leitores tornou-se uma tarefa mais desafiadora e, constantemente mutável. Para acompanhar o desenvolvimento de novas alternativas que acompanhem o desenvolvimento tecnológico, cunhou-se o termo *design space de/para dados* como sinônimo das configurações de aplicações visuais e suas articulações com a experiência do usuário leitor. A discussão sobre o *design space* para soluções de dados, ou seja, a orientação de requisitos e configurações visuais e de interação aplicadas de modo a maximizar a experiência de uso e inteligibilidade das informações transcritas (PRIMERA, 2017; SEGEL; HEER, 2010), passou a ganhar corpo, assim como as discussões voltadas ao enriquecimento das experiências do leitor enquanto sua confiabilidade na informação. Embora as delimitações do *design space* partam de reflexões maiores sobre o planejamento e delimitação do modelo de análise e só então direcione-se para a aplicação visual e o comportamento do leitor, seu foco é constantemente direcionado aos modelos de interação e representação aplicados; reforçando o argumento de que o designer de informações terá maior efeito na apreensão do conteúdo pelo leitor da informação. O modelo mais aceito pela comunidade elaborado por Segel e Heer (2010), tanto quanto a pesquisas, quanto à elaboração prática, indica a presença de seis modelos distintos:

- 1) Estilo revista: no qual a paginação delimita a apresentação visual dos recursos, de acordo com uma progressão narrativa delimitada pelo texto;
- 2) Gráfico ou mapa em anotações: no qual a exploração da informação é dada por meio de destaques a campos específicos sobre o panorama geral;
- 3) Gráfico de fluxos: onde há um elemento direcionador entre os pontos representados, uma característica condicional sequenciada entre os pontos expostos;
- 4) Tira em quadros: no qual cada gráfico é enquadrado de modo a informação seja obtida ao complementar cada sessão anterior de informação com a seguinte, num percurso linear de exploração;
- 5) Apresentação de slides: no qual cada elemento gráfico é apresentado isoladamente, mas seguido de outro que ampare a compreensão da informação representada pelo conjunto; e,

- 6) Animação/vídeo/filme: no qual a evolução da informação é apresentada por ferramentas de transição sendo evidenciadas pela representação visual.

Embora outros autores, como Ghidini *et al.* (2017), tenham proposto a inserção do modelo de linha do tempo ao modelo de Segel e Heer (2010), no qual o *design space* deste modelo seria configurado pela presença de uma representação unilinear das informações, organizada manualmente para obedecer uma relação temporal (GHIDINI *et al.*, 2017), a pequena diferença perceptível entre este modelo e a apresentação pelo modelo revista de Segel e Heer (2010) não fomentou a aceitação da inclusão deste elemento ao modelo hegemônico. Por outro lado, explorando elementos mais voltados a mídias interativas, Javed e Elmqvist (2012) elaboraram um modelo de *design space* de visualização composta, CVV – do inglês, *Composite Visualization Views* – em oposição ao modelo hegemônico de Segel e Heer (2010), que apresentam um modelo de visualizações múltiplas coordenadas, CMV – do inglês, *Coordinated Multiple Views* – no qual, ao contrário de modelos de visualização coordenadas por sequências, sejam elas delimitadas pela paginação ou pela tecnologia provida pelo suporte, os recursos visuais interagem uns sobre os outros. Este referencial de *design space* apresenta quatro modelos de interação e um modelo complementar de interação entre os gráficos, e sua proposta fundamenta-se na experiência do utilizador ao descobrir o elemento de informação que conecta as visualizações compostas (JAVED; ELMQVIST, 2012):

- 1) Justaposição: dois ou mais modelos de exposição de dados são apresentados simultaneamente de modo que o leitor seja apto a identificar modelos de correlação ou distinção entre os pontos apresentados, semelhante ao efeito dos modelos de CMV;
- 2) Superimposição: dois ou mais modelos de exposição de dados são lançados em conjunto, sobrepostos de modo que o leitor veja dois traços diferentes da mesma evolução dos dados;
- 3) Sobrecarga: dois ou mais modelos são contrastados ao usar o espaço destinado à visualização de um para representar outros;
- 4) Aninhada: Usando modelos de ninhos para agrupar o conteúdo de dois ou mais espaços de visualizações;
- 5) Modelo de integração: no qual os modelos apresentam-se interagindo entre si por meio de conexões visuais – *links* de mídias ou traços de conexão entre os *design spaces*.

É importante ressaltar que, embora os modelos indicados como CVV apresentem relações diferentes de *design space* que os modelos de CMV, ambos modelos coexistem e se complementam. Uma animação, por exemplo, pode ser sobreposta a um cartograma de anotações dotado de modelos de fluxo como os diagramas de Sankey para amparar uma leitura de um evento de evolução temporal com diferentes projeções. O modelo no qual apresenta-se a distinção entre CMVs e CVVs é uma adição ao modelo fundamental de Segel e Heer (2010), reflexo de evoluções tecnológicas e de fluxos de leitura propiciadas por novos dispositivos e ferramentas de conectividade e interatividade. Contudo, sua atualidade tende a perder-se face a novas evoluções tecnológicas. Outro modelo de *design space* de dados, proposto por Brehmer *et al.* (2017), por exemplo, apresenta reflexões na composição do design space do recurso de visualização como uma evolução da proposição da linha temporal da narrativa que os dados apresentam, tal como a ótica contemporânea de foco na retórica da visualização de dados e informações têm promovido (UNECE, 2009). Este modelo de *design space* se divide quanto a três níveis: Por modelo de representação direta, por escala e, pelo layout dos recursos no suporte visual (BREHMER *et al.*, 2017). Embora os autores adotem este modelo apenas na avaliação de narrativas temporais lineares, sua aplicabilidade é notadamente superior, visto que sua configuração pode adotar a dinâmica de uma CMV no apoio temporal da narrativa ao mesmo tempo que utilize uma dinâmica de CVV nos demais quesitos. Notadamente, o modelo proposto pelos autores indica a utilização de animações de transição entre os quadros visíveis e linhas do tempo em redundância e concomitância para auxiliar a leitura de *insights* e inferências específicas no modelo narrativo.

Quadro 1 – <i>Design Space</i> para narrativas em linhas de tempo - Brehmer <i>et al.</i> (2017).					
REPRESENTAÇÃO	Linear	Radial	Grade	Espiralar	Arbitrária
ESCALA	Cronológica	Relativa	Logarítmica	Sequencial	Sequencial + duração relativa
LAYOUT	Unificado	Facetado	Segmentado	Facetado + Segmentado	

Sob o aspecto de percepção das interações com o usuário (UX) no *design space*, observa-se que o foco é dado às mecânicas de interação enquanto experiências de interação. Independente dos recursos providos pela tecnologia do suporte, é possível vislumbrar movimentos e recursos de experiência que possibilitem uma boa exploração dos espaços, sejam eles CMV, sejam CVV. Animações e elementos de transição têm sido utilizados com sucesso desde antes do surgimento de mídias eletrônicas. O livro infantil “Na noite escura” de Bruno Munari (2007), por exemplo, traz em suas páginas elementos que conduzem o

leitor passo a passo pela evolução imagética, assim como um roteiro ou *frames* esparsos de uma mesma animação. Em recursos de infografias de materiais impressos, os elementos são dispostos visualmente de modo que o leitor caminhe em um determinado fluxo para obter uma informação, indo diretamente de um ponto a outro ou esmiuçando um ponto específico lateralmente e, em seguida, retornando ao fluxo regular de leitura da imagem. Séries temporais, por sua vez, também seguem este mesmo pressuposto, e analogias podem ser traçadas entre os efeitos obtidos ao avançar ou retroceder um *slide* e virar uma página. Inegavelmente, novas mídias e dispositivos permitiram elevar estas experiências a níveis inimagináveis, proporcionando incursões de mídias múltiplas e elementos sensoriais e interativos (AMINI et al., 2015; STOLPER et al., 2016).

A relação entre o *design space* de dados nestas novas plataformas é explorada por Ana Figueiras (2015). Na elaboração de uma taxonomia para mapear as possíveis interações do usuário, a autora sumariza onze diferentes padrões de interação e experiência do usuário (FIGUEIRAS, 2015):

- 1) Filtragem: capacidade do leitor selecionar apenas o conteúdo que julgue relevante;
- 2) Seleção: destacar e acompanhar itens específicos em meio aos dados;
- 3) Abstrair/Elaborar: permitir ao leitor ajustar os níveis de abstração dos dados apresentados;
- 4) *Overview* e explorar: permite ao leitor ter uma visão geral e superficial, assim como permite que ele explore detalhes que lhe venham ao caso;
- 5) Conectar/Relacionar: permite ao leitor ser informado sobre a inter-relação entre dados apresentados;
- 6) Reconfigurar: o usuário tem autonomia para modificar os agrupamentos e bases de dados conforme seu interesse;
- 7) Codificar: é possível modificar o tipo de gráfico apresentado para ler os dados em formas diferentes das inicialmente apresentadas;
- 8) Histórico: permite ao usuário retroceder a estágios anteriores da exploração dos dados;
- 9) Extração de recursos: o usuário pode extrair, compartilhar, salvar, republicar ou imprimir os dados que lhe são relevantes além da plataforma de exploração de dados;
- 10) Participar/Colaborar: o usuário é instigado a contribuir com os dados e/ou sua experiência na plataforma;

- 11) Gamificação: apresenta ao leitor os dados em uma experiência sob a dinâmica da diversão;

De modo geral, estas experiências de utilização são voltadas não apenas à melhoria na compreensão dos dados, mas, fundamentalmente, ao desenvolvimento de relações mais dinâmicas e empáticas com a vivência de dados (FIGUEIRAS, 2014a; HEER; B. VIÉGAS; WATTENBERG, 2009; KEIM et al., 2006). Sua tendência é de não apenas a promover a forma como percebemos os dados, mas principalmente a forma como eles se desenvolvem, seja temporalmente, seja em interferências mútuas. Ainda, o aspecto emocional e afetivo proporcionado pela experiencição de interação com os dados é afetado pela percepção da experiência, alterando a percepção em relação ao prazer do uso da interface e possíveis falhas que lhe apareçam (BRESCHIANI; EPPLER, 2015). Estes desdobramentos do processo de experiência do usuário no *design space* de dados pode, por si só, promover traços de recorte narrativo na visualização de dados e informações (FIGUEIRAS, 2014b) e acarretar em melhorias na compreensão das informações, como aponta a UNECE (2009) em suas recomendações, assim como estimular a desconfiança dos usuários na leitura das informações retratadas, como aponta Dahlstrom (2014). A ambiguidade na interpretação da presença de narrativas em visualização de dados e informações é relativamente pequena: ao passo que permite cercear o julgamento e experiências do leitor, promove melhorias no reconhecimento de conceitos e características específicas; algo ligado diretamente à relação do usuário com o *design space* de dados em sua totalidade.

No questionamento sobre a efetividade de visualizações isoladas com proposição narrativa baseada apenas na sequencialidade, Hullman, Kosara e Lam (2017) investigaram a capacidade de apreensão dos elementos retratados pelos dados conforme a percepção de traços particulares de diversas hierarquias de dados, chegando ao resultado de que, embora a visão clara de contrastes permita maior índice de percepção de mudanças, o ponto fundamental de retórica da visualização de dados e informações não pode ser obtida por meio de uma simples análise exploratória dos elementos representados, a despeito de uma retórica expressa por meio do *design space* (HULLMAN; KOSARA; LAM, 2017). A retórica explorada pelo *design space* foi investigada pela autora e seus pares em outros trabalhos (HULLMAN et al., 2013a; HULLMAN; DIAKOPOULOS, 2011; QU; HULLMAN, 2018), alternando seu foco entre as dinâmicas de interação e os efeitos cognitivos que a própria incursão retórica promove na leitura dos dados no *design space*. As incursões no fluxo narrativo e nos efeitos retóricos do fluxo narrativo serão abordadas a diante neste trabalho. Contudo, ressalta-se neste ponto a percepção da autora de que para que uma incursão retórica se faça evidente ao leitor, deve ser promovida ao longo da exploração do *design space* de dados.

Embora a narrativa seja intrínseca à configuração do *design space*, suas particularidades serão tratadas em separado na parte a seguir. Abordaremos aspectos referentes aos desdobramentos da estruturação retórica de visualização de dados e informações e trataremos as questões referentes aos possíveis enviesamentos que esta ferramenta pode propiciar. Contudo, é preciso desde já compreender que este enviesamento pode ser de origem analítica ou comunicativa e, a partir de então, observá-lo – assim como os locais que eles podem ser inseridos – em meio aos dados. Todo recorte de dados, jornalisticamente, tem potencial de configurar uma narrativa e, por sua vez, o simples processo de seleção de dados específicos para uma representação visual já permite que seja identificado um veio narrativo na visualização (KNAFLIC, 2015). Embora aspectos específicos à narrativa requeiram análises mais profundas, abordamo-los neste capítulo de modo a contextualizar sua presença e aplicabilidade enquanto elemento de *design space*.

3 Narrativas e retóricas em *datavis*

O conceito de “narrativa” pode ser compreendido de diversas maneiras: como enunciado, como o ato de relatar, como um modo literário e como parte da tríade de ‘universais’ – lírica, narrativa e, drama (REIS; LOPES, 1988). Reis e Lopes (1988) ainda apontam que a narrativa não se limita a sua formulação estética textual, mas extravasa discursos e instala-se em modalidades mistas verbo-icônicas – quadrinhos, literatura, cinema etc. –, em distintos suportes e situações comunicacionais diversas. Para Barthes, a narração constitui uma “prótese argumentativa” (BARTHES, 1975a, p.209 apud REIS; LOPES, 1988), unindo o conceito de narração à concepção clássica da retórica. Interpretar a retórica como um modelo de persuasão descende da interpretação aristotélica do discurso (CAMPBELL, 2018b). Para Aristóteles, a persuasão poderia advir de três modos: baseado diretamente na razão, o modo *Logos*; baseado na credibilidade do orador, o *Ethos*; e finalmente, baseado na emoção ativada no ouvinte/leitor, o modo *Pathos*. Narrativas não raramente fazem uso destes modos retóricos para envolver seu público. No contexto de recursos de visualização de dados, esta articulação retórica ou narrativa pode ser definida, de modo simplificado como uma apresentação de uma situação inicial e uma situação final, por meio de encadeamentos, sequência, transformação ou navegação – ainda que estática – pelo suporte no qual a informação está retratada (LLOVERIA, 2014).

Em visualização de dados e informações, há uma expectativa de que o conteúdo inferido seja um retrato direto da realidade. Em sua natureza, o caráter explicativo e comprobatório por vezes atribuído aos dados é passado às suas representações visuais, pois sua ausência faria com que se transcodificassem apenas em ilustrações alegóricas. Contudo, ainda que o uso de dados na tomada de decisões seja uma estratégia amplamente disseminada como fundamental à prática científica, sua aplicabilidade demanda conhecimento e experiência para identificar, criar e validar modelos analíticos, estabelecendo crucial dependência do fator humano (ALHADAD, 2018). Embora a interferência de um indivíduo seja indissociável da análise, sua presença enquanto enunciador daquilo que será inferido frequentemente é omitida. Enquanto narrador que faz uso de dados para comprovar um ponto específico – em uma interpretação do *Logos* aristotélico – sua imagem deve ser minimamente passível de identificação – uma estratégia na qual a ausência de um *Ethos* corrobora com a existência de uma única verdade – e, indiferente a quaisquer emoções ou incursões sentimentais – o *Pathos*, embora filosoficamente não se ponha de fato como oposição à razão, pode anuviar a percepção da realidade quando desmedido. Esta percepção da presença do viés humano nos dados e suas representações, se levada a sua máxima atuação, poderia corromper e anular todo conhecimento originado destas práticas. Em meio a dados, a inevitável presença da incerteza pode refletir apenas a variabilidade daquilo que se observa e, todos os elementos de trato aos dados – limpezas, como a retirada de

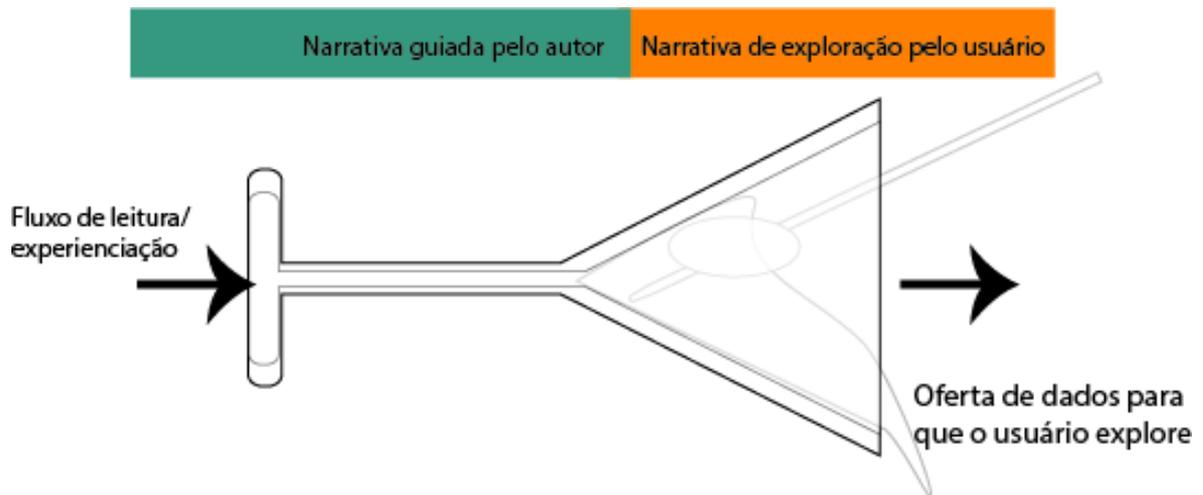
casos extremos ou omissos – ainda que possam aumentar a discrepância do fenômeno observado no modelo em relação ao esperado para a população, são tomados de modo a viabilizar a análise (ALHADAD, 2018).

A análise é parte indissolúvel do processo de elaboração de informações a partir dos dados. Ma *et al.* (2012) propõem que não é possível a criação de modelos de narrativa diretamente no processo de exploração de dados e descoberta de informações. Contudo, sua utilização é dada na confecção de um modelo mais intuitivo para direcionar o usuário a determinados *insights* quanto a pontos de conexão entre os dados, transitando de um ponto aos demais por meio da narrativa (MA et al., 2012). Embora seja possível conduzir o leitor em suportes estáticos, guiando a leitura e promovendo a ênfase dada a um determinado tópico, o conceito dos modos de exploração narrativa de dados floresceu por meio da interatividade, deixando a hegemonia de uma narrativa completamente autoral – na qual o agente da informação transmite e articula a apresentação dos dados até a final promoção de um *insight* específico a ser observado claramente pela retórica dos dados – para modos nos quais alternam-se os perfis e modos nos quais o usuário/leitor possua completa autonomia sobre a formulação narrativa dentro das limitações dos bancos de dados providos.

Segel e Heer (2010) apontam uma divisão em três modelos nos quais esta formulação narrativa de dados se apresenta. Embora ainda se trate de configurações relativas ao *design space*, estas articulações referem-se não a como o usuário explora os dados, mas como tal representação dos dados é inserida na composição da argumentação retórica. Os três modelos podem ser usados de modo a permitir um maior equilíbrio entre as aproximações autoral e pelo leitor da narrativa e permitir um maior ou menor grau de interação e exploração, de modo a melhorar a compreensão do tema, ou mesmo aumentar o grau de complexidade das correlações e matrizes inferenciais (SEGEL; HEER, 2010). São elas: a taça de Martini, a apresentação interativa de *slides* e, a narrativa por aprofundamento.

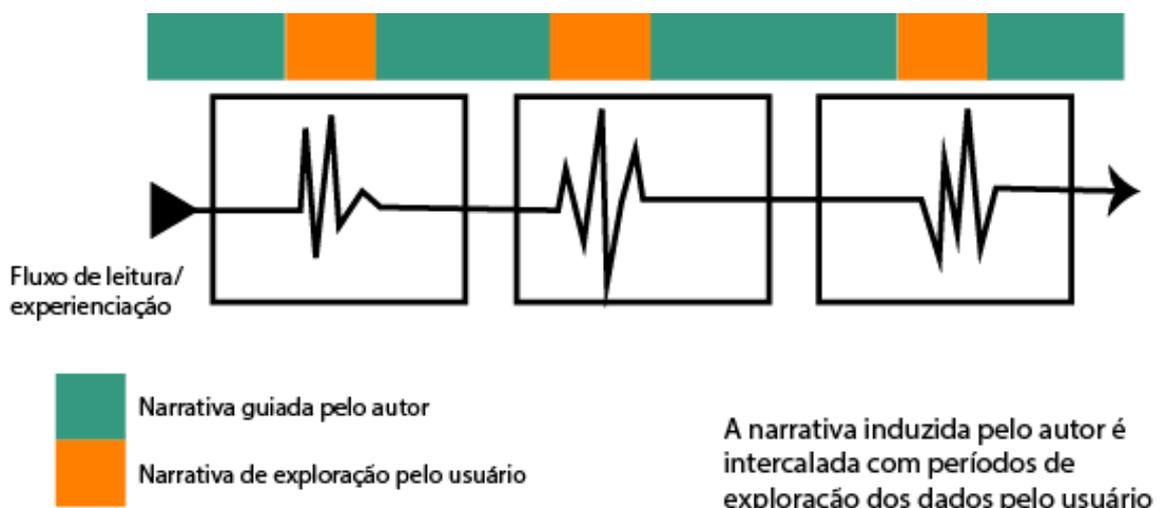
A taça de Martini consiste na estrutura proposta pelo modelo que parte de uma delimitação específica pelo autor, de um ponto subsidiado por questionamentos, observações, recortes e apresentações recortadas onde apresenta-se a inferência proposta pela retórica de *datavis*. Após a apresentação do fragmento autoral da narrativa, ao leitor é permitido interagir de modo a explorar os dados.

Figura 5 – Estrutura retórica de visualização de dados e informações pela “Taça de Martini



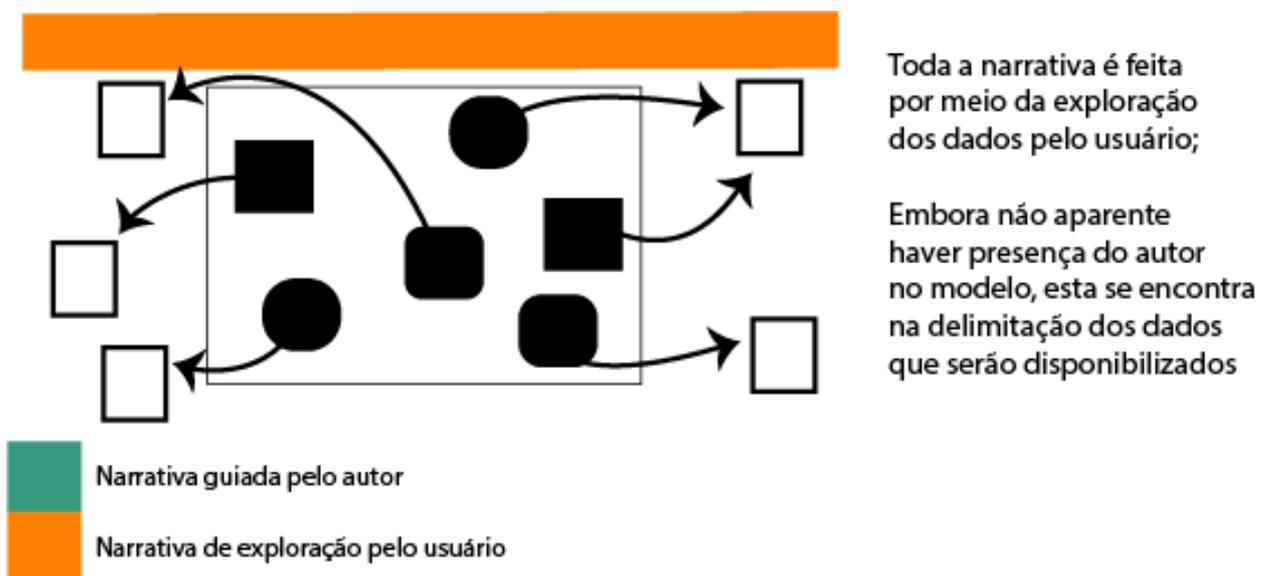
No caso do *slideshow* interativo, a estrutura garante que o usuário/leitor segue a orientação narrativa elaborada pelo autor até determinados pontos, onde então o usuário pode explorar este estágio dos dados que corroboram com a retórica inserida pelo autor. A continuação da leitura, contudo, depende do retorno ao fio narrativo do autor, sucedido por novo período de exploração até que a narrativa seja concluída por meio do fechamento determinado pelo autor. Toda a estrutura é baseada na oferta de dados que afirmem o *insight* do autor de modo que, ao fim da interação, seja esperado que o leitor tenha a percepção de que ele mesmo foi capaz de obter esta inferência por meio de sua livre exploração nos dados.

Figura 6 – Estrutura retórica de visualização de dados e informações conforme “apresentação de slides”



Finalmente, na narrativa por aprofundamento, é oferecido ao leitor um panorama geral para livre exploração. De fato, o autor se apresenta na escolha dos dados a incluir, abordagens e demais modos de interação e recorte de informações. A limitação da base de dados é feita tanto para tornar viável a exploração quanto para delimitar o nível de aprofundamento que o leitor terá em cada segmento exploratório. Embora este aparente ser o modelo mais rico quanto à liberdade de exploração do tema pelo leitor, ele requer maior esforço cognitivo tanto no momento de leitura e interpretação quanto do elaborador, que deve lidar com mais possibilidades de inclinação e fluxo dos leitores para, de fato, afirmar a apresentação do *insight* que deve representar.

Figura 7 – Estrutura de retórica de visualização de dados e informações por aprofundamento



Assim como na definição dos modelos de *design space* quanto a gêneros de visualização de dados e informações, Segel e Heer (2010) exploraram a composição do *design space* da *narrativa visual* e da *estrutura narrativa*, revelando três níveis observáveis de processos de representação narrativa. No campo da *narrativa visual*, observam-se os processos de estruturação visual, de criação de destaques e, das relações de transição. Já sob o aspecto da estrutura narrativa, o recorte dos autores quanto aos três processos indica relações de ordenação, interatividade e textualidade. Ao longo de sua pesquisa, os autores buscaram relacionar os diferentes tipos de processos de cada campo específico do *design space* da narrativa de dados, resumindo-os em seus processos específicos, como trazemos no Quadro 2.

Quadro 2- Processos do Design Space de Dados nos campos da Narrativa Visual e da Estrutura Narrativa conforme Segel; Heer (2010)		
Estrutura Visual	Destaque	Relações de Transição
Identidade da tela, plataforma visual consistente, barra de progresso / linha do tempo, <i>checklist</i> de requisitos para progresso;	<i>Close-ups</i> , distinção de características, comando de personagens, movimentos, áudio, <i>zooming</i> ;	Objetos familiares (diferente de um nó a outro na argumentação), ângulos, movimento de câmera, continuidade da edição, continuidade dos objetos, transições animadas;
Estrutura Narrativa		
Ordenação	Interatividade	Textualidade
Acesso aleatório, Caminho direcionado ao usuário, linear;	Destaque de <i>mouse over - hover</i> / detalhes, filtragem / seleção / busca, botões de navegação, interatividade limitada, instruções explicitadas de acordo, tutorial tácito, visualizações padrão instigantes;	Títulos /legendas, anotações, texto acompanhando a visualização, multi-mensagens, repetições de comentários, textos introdutórios, sumário / síntese;

Quanto aos desdobramentos narrativos do *design space* de dados, em sua complexa estrutura de gêneros visuais e de formulações narrativas, destaca-se a obrigatoriedade da capacidade de agrupar diferentes estruturas, a consistência das ferramentas de design de interação e, a adequada utilização dos recursos de textualidade na narrativa (SEGEL; HEER, 2010). A narrativa, enquanto recurso, conduz, orienta o leitor em direção ao *insight* destacado pelos dados e, sobretudo, funciona como um recurso estimulante capaz de aumentar a pregnância da informação tanto quanto permite que um maior volume de dados seja explorado rapidamente. Assim, ao compreender as relações entre os processos de interação na narrativa de dados e seu conteúdo, é fundamental que todos estes elementos sejam utilizados de modo a permitir que haja um equilíbrio adequado entre as abordagens exploratórias (orientadas ao leitor) e expositivas (autorais pelo perfil do redator/elaborador) da visualização de dados e informações. Pois, do mesmo modo que uma narrativa de alto grau de requisição cognitiva e alto nível de interação pode deixar margens para que o leitor abandone a exploração ao julgar ter assimilado toda a informação, também narrativas excessivamente expositivas tendem a deixar pouco ou nenhum espaço para que o leitor experimente a interação, levando ao abandono da leitura das informações ou à baixa assimilação do conteúdo (FIGUEIRAS, 2014a).

A importância da inserção da argumentação retórica, em especial no âmbito exploratório, encontra-se na possibilidade de conferir ao leitor maior autonomia na apreensão

daquilo que lhe é informado. Além disso, a despeito do modelo breve no qual a informação visual é processada pelo cérebro, o desenvolvimento retórico – dado seu vínculo textual e narrativo – é assimilado mais lenta e profundamente, promovendo sinapses mais longas e, conseqüentemente, requisitando e oferecendo um volume maior de estímulos à memória e processos de composição linguística. Enquanto a percepção de imagens requer buscas imediatas ao sistema visual, o processo de compreensão de informações passa por estimulação e exploração semiótica: conceitos se desenvolvem, multiplicam-se e transmutam-se, apoiando-se em acessos à memória e emoções.

Os estímulos emocionais, enquanto conectados às mesmas regiões cerebrais que processam informações da memória, afetam profundamente a forma na qual as sinapses narrativas são interpretadas (FIGUEIRAS, 2014b; HARRISON et al., 2013; KENNEDY; HILL; RL, 2016). Gerar aproximações e promover uma compreensão empática dos dados, ao mesmo tempo que simplificam os processos de apreensão de contextos e conceitos de grande complexidade, são as vantagens do uso de retóricas de visualização de dados e informações. Contudo, todo traço positivo que estas estruturas promovem podem não funcionar caso o leitor não assimile as informações amparadas por emoções compatíveis. Ainda, se a proposição de inferência a partir dos dados promovida pelo autor for discrepante das crenças mais profundas do leitor, esta proposição retórica pode fomentar percepções inversas ou fomentar uma rejeição tamanha àquilo que lhe é informado, que simplesmente os estímulos promovidos pela leitura das informações serão descartadas de imediato (BRESCIANI; EPPLER, 2008; HARRISON; CHANG; LU, 2012; KENNEDY; HILL; RL, 2016). Ainda que autores como Dahlstrom (2014), Cairo (2013, 2016), Campbell (2018), Hullman e Diakopoulos (2011) tragam luz a aspectos quais validem e fortaleçam o uso de recursos visuais e retóricos a compreensão estatística e de conceitos incomuns à realidade de seu público leitor, estes pontos que promovem melhorias nos processos de compreensão das informações são os mesmos que tendem a suscitar dúvidas quanto à validade, utilidade, relevância e fidedignidade destas informações diante do seu público leitor. Estes pontos têm sido alvo de crescente interesse e pesquisas pois, embora seus efeitos possam ser antagônicos, a proposta de benefícios que estes carregam consigo – de acordo com os recentes estudos e modelos propostos pelas principais agências de informação do mundo – são potencialmente superiores às ameaças a sua validade que estes podem promover.

Quanto maior a complexidade dos dados apresentados e, maiores as possibilidades de que estes possam fomentar processos que tragam prejuízo à sociedade, maior é a ênfase na busca pelo desenvolvimento de modelos mais eficientes. Um caso diretamente relacionado a este tipo de protocolo é a promoção da divulgação de dados oriundos de processos estatísticos. Neste caso, todo o processo de produção de informações estatísticas está naturalmente distanciado do público leitor, ora por desconhecimento dos processos tanto da estatística frequentista quanto da escola bayesiana, ora por dúvidas com relação à forma na qual estes dados foram captados, processados e transfigurados em informações.

Quanto mais sensíveis são os tópicos – aspectos sociais, econômicos, ligados a temas como saúde, educação, segurança e minorias – maior é a tendência que estes dados promovam questionamentos (DIMARA; BEZERIANOS; DRAGICEVIC, 2017; KENNEDY, 2018). Assim, entidades que lidam com informações desta natureza têm buscado modos de promover maiores estudos e propor processos de melhoria da compreensão da informação transmitida. Um caso já citado neste trabalho, refere-se à série de publicações explorando boas práticas na proposta de publicização de dados e informações socioeconômicas da UNECE (UNECE, 2009; 2011).

Além das possibilidades que a retórica traz de questionamento da validade da informação, outro ponto constantemente levantado diz respeito à compreensão da persistência do erro em todos os modelos estatísticos. A incerteza é um fator constante no processamento e análise de informações, descendendo diretamente dos modos de obtenção amostral: mesmo uma ampla e precisa amostra não obrigatoriamente permite a observação dos fenômenos do mesmo modo como na população. A variabilidade populacional, assim como os índices de confiança e dimensões do efeito do fenômeno observado pelo ensaio retratado pelo estudo são medidas muito sensíveis a pequenas alterações contextuais e práticas que, devem estar presentes naquilo que é narrado pelos dados. Contudo, como expor estas possíveis interferências na argumentação retórica e permitir que o leitor perceba a variabilidade como uma parte integrante da informação estatística e não como uma ameaça a sua validade? A compreensão da inevitabilidade do recorte do autor, por sua vez, pode permitir que alguns elementos sejam contextualizados de acordo com a ótica deste indivíduo. Um modelo no qual uma versão dos fatos é transcrita para os leitores da informação, a despeito do modelo retórico utilizado. Esta articulação remete ao discurso oral de um interlocutor para os demais e os processos de exploração do *design space* promovem uma interação do leitor com a narrativa a ele apresentada.

Os *design spaces* de retórica de dados apresentam uma estrutura que, ainda que modulada, seguem um fluxo narrativo baseado em argumentações lineares. Ainda que o leitor explore a narrativa sem um caminho definido, a argumentação que é suportada pelos recursos textuais – anotações ou modelos iniciais de exploração – se baseiam em processos argumentativos lineares. O texto falado difere do texto escrito, tanto pelos cálculos do processo discursivo quanto em função de sua codificação no suporte; tendo, este último reflexos mais claros no produto textual. Ainda que durante o processo de fala distintas sinapses de memória e formação semiótica sejam acrescentados ao discurso, espera-se que, em função do estabelecimento semântico linear, cada sentença tenha um começo e fim amparados por uma mesma lógica semântica. Processo diferente das integrações semióticas da fala, onde as sinapses intercalam-se e sobrepõem-se, sem que de fato uma estrutura deva atingir um final. A narratologia da escrita, por conseguinte, se baseia nos mesmos preceitos sintáticos e semânticos da fala, embora esteja mais precisamente conectada aos aspectos restritivos da estrutura gramatical e entrelaçado ao suporte. Cada

código é parte integrante desta cadeia semântica e, em função de sua alocação gramatical, seus valores podem ser acentuados ou abrandados, fazendo com que a estrutura linear da semântica se sobressaia aos processos de significação e exploração por memória, que funcionam a despeito desta codificação estruturada. Este processo de leitura tem mudado lentamente de acordo com a evolução do suporte, contudo, ainda não atingimos uma plena exploração das escadas semióticas de articulação do conhecimento.

Os modelos de hipertexto surgiram como uma evolução do suporte físico de informações. Embora o fluxo semântico se mantenha linear na composição narratológica, o espaço hipertextual de composição permite que o texto seja explorado em uma cadeia ramificada de interações que se desdobre e parta a pontos distantes da matriz inicial. Uma benesse deste modelo é a capacidade de permitir que a ramificação das leituras gerem integração entre informações fronteiriças, entretanto, a demanda cognitiva do leitor é aumentada em igual escala: tanto quanto ele deve desenvolver sua formação semântica daquilo que lhe é apresentado quanto deve se manter consciente das conexões e dos possíveis distanciamentos que o mesmo toma do tema central tratado inicialmente em sua discussão. A navegabilidade do leitor em hipermeios é alvo de uma profusão de estudos e processos que visem a melhor integração possível destes elementos com a interface e experiência do utilizador.

A diversidade de recursos disponíveis para leitura e propagação de informações abriu espaço para que estes dispositivos e meios se expandissem por toda a sociedade, ainda que evoluções na dinâmica de leitura hipertextual não tenham ganhado espaço correlato. Esta lógica estabeleceu também na divulgação científica: apresentar seu conteúdo em recursos hipermediáticos configura-se então como uma aproximação do leitor. Desenvolver conteúdo para estas mídias se fez primordial e, entender a relação recém-criada entre os elementos componentes do *design space*, em seu sentido amplo, compreendendo tanto o *design space* narrativo quanto a apresentação lógico visual e de interação, tornou-se fundamental. A iniciativa tomada pela UNECE, quanto à divulgação de informações estatísticas sob um trato jornalístico e narrativo tornou-se uma dentre as demais voltadas à compreensão popular de informações complexas (UNECE, 2009; 2011). O trato de inserir linguagem simples ao comunicar tais informações ao público, por exemplo, passou a representar mais cuidado quanto à divulgação estatística que o uso de termos mais voltados ao público de maior letramento (DIX, 2013; MAGGINO; TRAPANI, [s.d.]). Estes elementos, assim como a articulação do argumento e seus elementos formais, são indissociáveis da retórica trazida pela comunicação de dados. Maggino e Trapani (s.d.) suscitam os riscos que cada aproximação retórica da estatística traz consigo. Estes pontos podem ser ampliados ou reduzidos por meio da exploração hipertextual, assim como o aprofundamento da leitura é também variável nestes meios (Quadro 3).

Quadro 3- Riscos e oportunidades de abordagens narrativas de dados - Traduzido e adaptado de: (MAGGINO; TRAPANI, [s.d.])		
Abordagem	Ideal para...	Riscos
Dedutiva	Transmitir definições; Investigar minúcias (para <i>experts</i>); Prover informações rapidamente; Transmitir a sensação de competência do interlocutor	Pontos principais podem se tornar incompreensíveis; Tédio do leitor; Linguagem e abordagem podem ser muito teóricas;
Indutiva	Explicação de temas complexos; Audiência inexperiente;	Banalização; Pode demandar muito tempo;
Progressão temporal	Apresentação de fenômenos cíclicos; Apresentação de projetos;	Excessivamente analítica; Não calibrada e inadequada a todas as audiências;
Diferentes pontos de vista	Visão aberta; Envolvimento intersetorial; Análise com profundidade;	Pode demandar muito tempo; Parcialidade; Pode não prover uma visão geral do tema;
Vantagens e Desvantagens	Análise em detalhes; Visão aberta; Evidencia vantagens e desvantagens ocultas;	Banalização; Excessivamente analítica; Pode demandar muito tempo;
Problemas	Evidenciar a eficácia; Convencer e persuadir; Evidenciar de modo simplificado;	Pode falhar em abordar todos os argumentos possíveis; Depreciação quanto à possível falta de subsídio teórico; Dificuldade de planejamento;

Quadro 3- Riscos e oportunidades de abordagens narrativas de dados - Traduzido e adaptado de: (MAGGINO; TRAPANI, [s.d.])		
Topo-Base	Treinamento de leitores iniciantes ou que estejam estudando o tema; Apresentação de argumentos e temas complexos;	Pode se tornar excessivamente fácil ou excessivamente complexa; Pode demandar muito tempo de leitura; Dificulta o acesso ao ponto fundamental do assunto;

Por fim, a dinâmica estabelecida entre os recursos retóricos e de exploração narratológica contribuem para a melhoria dos recursos de leitura de informações complexas, saltando do simples processamento visual para o estabelecimento de um processo comunicativo entre o leitor e o recurso lido. Os estímulos afetivos, emocionais e empáticos, por sua vez, contribuem para a progressão do acesso à informação, sobretudo se o leitor não for estimulado contrariando suas perspectivas individuais. As relações estabelecidas entre o conteúdo lido e o leitor logo são transpostas para uma relação entre o autor e o leitor. Knafllic (2015) exprime a visão na qual o autor é apontado como produtor de retóricas visuais, ainda que de modo inconsciente. A narrativa do elaborador é, para a autora, seu meio de comprimir a informação estatística em recurso visual (KNAFLIC, 2015). Segel e Heer (2010) questionam como a presença da narrativa sob o ponto de vista de seu autor é capaz de inserir mensagens para ser percebidas pelo leitor (SEGEL; HEER, 2010). Toda a elaboração estatística já exprime um ponto retórico individual do autor que contribui para a inserção de elementos de incerteza na leitura do conteúdo. Além da presença do recorte autoral enquanto elaborador, há também a questão levantada quanto à inserção dos elementos de variabilidade que os conteúdos gráficos carregam; elementos estes que contribuem para que a representação visual tenha maior carga de incertezas agregadas.

A opção de ocultar ou revelar os índices de incerteza e variabilidade nos dados, assim como acrescentar as atribuições dos autores, são elementos que podem revelar possíveis vieses do elaborador da informação. Embora seja positivo evidenciar os aspectos de incerteza que os dados carregam, esta tarefa é árdua, visto que os leitores, em sua maioria, não possuem conhecimentos suficientes para interpretar a variabilidade da amostra e conceitos estatísticos como o *p-valor*, o índice de significância da estatística frequentista. Ainda, quaisquer elementos que questionem a validade daquilo que se é proposto deve ser tomado com cautela, de modo a não suplantarem questionamentos quanto à validade do experimento por leitores mais incautos (BRESCIANI; EPPLER, 2015; MACEACHREN et al., 2012; WESSLEN et al., 2019). Toda representação traz consigo o foco dado pelo autor da retórica, contudo, este foco não invalida a realidade transcrita pelos dados apenas, evoca uma visão sobre estes dados, um fato que pode promover a dispersão de informações

incorretas ou inverídicas, tal como o fenômeno das “*Fake News*” e outros recursos de desinformação que têm ganhado notoriedade recentemente.

4 O fenômeno da utilização de dados para fomentar a desinformação e as *Fake News*

A desinformação e o uso de estratégias de manipulação de informação não é um fenômeno recente. Do mesmo modo que o general Sun-Tzu elucidava a arte da guerra como um tipo de engodo e Napoleão usava a contrainformação como estratégia para vencer batalhas antes de serem levadas a campo, são inúmeros os casos em que a inverdade é utilizada enquanto estratégia de estado. A prática, embora presente desde a narrativa homérica da *Ilíada*, ganhou destaque histórico a partir do período da Guerra-Fria, quando a informação se tornou um campo de batalha. A internacionalização das economias e dos mercados de capitais, por sua vez, conduziu empresas a este mesmo caminho de uso de estratégias de informação para galgar progresso em um meio fundamentalmente especulativo. Conglomerados e empresas de informação ganharam força, sendo atribuídos como o “Quarto Poder”, sendo abalados apenas pela revolução tecnológica da popularização de mídias sociais e geração de conteúdos pelo público antes restrito enquanto consumidor de informação. A “Era da Informação” sobre os efeitos da liquidez moderna de Bauman: exatamente no período em que mais produzimos e consumimos informações, maior é a expansão da desinformação e do sentimento de desconhecimento. Assim como o crescente volume de informação acessível, é exponencial o aumento de dados produzidos; motivando a criação de modelos de análise baseados em inteligência artificial e mineração de dados. Todos estes dados continuam seu ciclo ao alimentar a cadeia que conduz a analistas capacitados para extrair e analisar resultados confiáveis que se tornarão novamente informação disponível.

É possível, entretanto, que qualquer pessoa, por meio do acesso à informação e dados abertos, possa produzir autonomamente análises e novas informações. Iniciativas como o “*Many Eyes*”, Tableau, Google Data Studio e diversas aplicações interativas de *analytics* e *Business Intelligence – BI*, de código aberto ou comerciais em iniciativas mais acessíveis, têm permitido que os usuários insiram, analisem e tornem públicas informações novas, frequentemente disponibilizando-as para interação social. A produção de *insights* fundamentados por análises de dados, por conseguinte, tem servido então como argumento em defesa de pontos de vista, por vezes questionáveis, alimentando a cadeia da desinformação. Ao reportar um de seus estudos recentes para a revista de divulgação científica estadunidense *Scientific American*, Claire Wardle (2019) aponta que o fenômeno da desinformação tornou-se uma doença mundial, na qual os usuários de informação, nutridos por suas emoções e o âmagô de informar os demais, passa a contribuir para um ciclo catastrófico no qual a desinformação progride livremente (WARDLE, 2019).

O termo “*Fake News*” é usado de modo a abranger três diferentes estruturas da desinformação: a Informação Errada, caso no qual os erros propagados não são intencionais, tratam-se de falhas de tradução ou interpretação ou casos nos quais sarcasmo e ironia são

compreendidos como verdade; a Desinformação, casos nos quais os conteúdos são deliberadamente manipulados, forjados ou descontextualizados, ou ainda, por meio da criação de teorias conspiratórias a partir de rumores e, por fim; a Má-informação, como os casos nos quais informações verdadeiras são deliberadamente publicadas de modo malicioso, frequentemente descontextualizada ou com alterações em seu conteúdo/temporalidade, como em casos de exposição individual – vazamentos deliberados de conteúdos íntimos privados. Esta divisão pode ser vista na Figura 8, onde Wardle e Derakhshan (2017) exploram os modelos nos quais técnicas específicas de desinformação são usadas em distintos contextos; sua relação é estabelecida por meio da proposta matriz de desinformação dos autores (WARDLE; DERAKHSHAN, 2017).

Figura 8 – Interação entre modelos de desinformação.

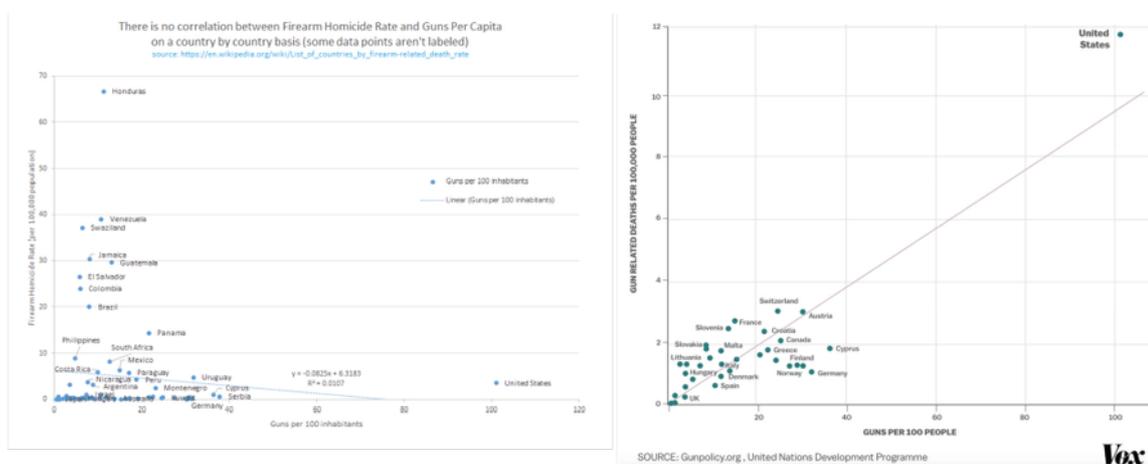


Traduzido e adaptado de Wardle (2019) e Wardle; Derakhshan (2017)

Ainda que o uso de recursos de visualização sob conotações científicas e estatísticas seja frequentemente usado como uma forma de validar a informação, aumentando a positividade da resposta do leitor quanto a ter em mãos um conteúdo fidedigno (MAYR et al., 2019), é fundamental que se compreenda que um mesmo banco de dados pode ser representado de diversas formas e que, por meio das elaborações narrativas, cada vez mais

a tarefa de analisar um dado torna-se subjetiva em uma dupla dependência do fator humano, tanto na análise primária quanto na representação e posteriores leituras analíticas do sujeito consumidor de informação (CAMPBELL, 2018b). A influência persuasiva das visualizações de dados e informações é inquestionável e, junto a elementos retóricos que podem ser inseridos, elas se tornam terreno fértil para fomentar os processos de desinformação. Mais que ler a informação transcrita com fidedignidade ao conteúdo do autor, é preciso que o leitor desempenhe uma avaliação crítica sobre o conteúdo apresentado e, como ele lhe é mostrado (Figura 9).

Figura 9 – Correlações opostas extraídas de um mesmo dataset para fomentar interpretações distintas – Fontes: (CAMPBELL, 2018a; LOPEZ, 2019)



Assim, os desafios para uma leitura apropriada de recursos visuais de dados e informações vão desde a capacidade de reconhecer fatores oriundos da elaboração que funcionem como potencializador de recortes voltados a corroborar com uma leitura específica até, finalmente, a expressa capacidade de explorar e reconhecer nos dados estes elementos com a mesma astúcia que é requerida para assimilar a representação visual do conteúdo anteriormente codificado numericamente. A polarização de discursos, em especial, tornou-se uma ferramenta na qual os dados são manipulados até que expressem a opinião defendida pelo autor, chegando a ser possível obter correlações inversas de um mesmo banco de dados, defendido de modo a induzir o leitor ao erro, focado em partidarismos, propagandas, paixões e agitações da opinião pública de modo a coibir a exploração dos dados e recortes que construíram cada argumento retórico.

A investigação da retórica das narrativas que induzem ao erro é fundamental, em especial sob a abordagem de dados e informações visuais. A retórica que trabalha emocionalmente a opinião do leitor ganha força quando subsidiada por recursos visuais que se portam como informação estatística factual, clara e não obstruída ou manipulada por um autor específico. O ideal apontado por Tufte (2015) em que as representações visuais

são transcrições imparciais da realidade reportada pela estatística se mantém solidificada mesmo na realidade midiática apontada por Wardle e Derakhshan (2017) como um comportamento “neotribal” de distribuição de informações requer especificamente que o leitor difunda a informação – mesmo que contrária a evidências que já lhe foram consolidadas e suas crenças individuais – para obter aceitação e pertencimento grupal. A informação é validada então por meio de comportamentos baseados primordialmente na reputação do indivíduo transmissor, dos entes partidários a esta informação, à consistência da retórica face às expectativas do grupo, à característica auto-confirmatória do discurso e à persuasão atribuída aos conteúdos (WARDLE; DERAKHSHAN, 2017). A leitura deste tipo de informação, quando relevado o contexto da capacidade de alfabetização midiática, deve visar um comportamento baseado em julgamentos reflexivos e propositivos de modo a detectar o máximo possível a presença de possíveis desordens da informação (IRETON et al., 2019).

Estes elementos, em sua maioria, podem ser assimilados diretamente por meio da compreensão de elementos narrativos e da retórica aristotélica como apresentado em Campbell (2018). Se por um lado a dependência da busca pela articulação retórica demanda imersões e questionamentos em diversas fontes, a capacidade de compreender a informação traduzida em recursos visuais demanda uma escola própria de questionamento e avaliação e, os processos de reconhecimento da capacidade de leitura de cada elemento podem ser tratados por meio de modelos específicos de interpretação. Esta capacidade de compreender a real informação esboçada em imagens é uma habilidade conhecida como “literacia visual”. Da qual podemos distinguir um ramo ainda mais específico voltado à interpretação de imagens estatísticas, que visa avaliar a clareza do produto visual em função do desempenho do usuário enquanto leitor destas informações retratadas em gráficos, a “literacia visual gráfica” ou “literacia gráfica”.

5 Literacia visual no contexto de narrativas visuais de informação

A definição de literacia visual é referente à capacidade e habilidade de ler e interpretar informações transcritas visualmente (CHEVALIER et al., 2018). Esta capacidade, assim como a numeracia – o letramento matemático – e o letramento verbal propriamente dito – a ‘literacia’ vinda do termo em inglês “*literacy*” –, dizem respeito ao uso funcional do recurso enquanto linguagem, permitindo ao seu usuário uma completa capacidade interpretativa e articulatória destas linguagens para estabelecer por meio delas um processo informativo e comunicativo. Este letramento distingue-se da alfabetização pois, enquanto temos na alfabetização a capacidade de compreender e articular os códigos, o letramento remete a um uso mais consciente e aprofundado desta linguagem, superando possíveis desafios e estabelecendo uma melhor compreensão de sistemas abstratos ou de alta complexidade transcrito nestes códigos. A literacia visual gráfica, por sua vez, enquanto lida diretamente com a fluência tanto de aspectos de interpretação de imagens e conhecimentos de estatística e numéricos, é um campo fundamental da compreensão de infografias e recursos de visualização de dados e informações, pois trata diretamente da capacidade de compreender aquilo que é transcrito em informação visual em recursos gráficos.

A despeito do mito de que uma “imagem vale mais que mil palavras”, a compreensão de imagens e gráficos requer capacidades muito específicas do leitor que, nem sempre, são estimuladas ou trabalhadas de modo a impedir que os principais pontos de falhas interpretativas ocorram. Chevalier *et al.* (2018) apresentam como os primeiros pontos capazes de afetar a correta compreensão de dados e informações transcritos visualmente o uso de convenções sem padrões, convenções incomuns, efeitos visuais enviesantes e metáforas visuais cuja complexidade não remeta ao grau de capacidade interpretativa do leitor ou que incorram em erros. Para eles, esta literacia visual deve ser estimulada desde o princípio da educação formal dos indivíduos, pois evoluiu de uma mera capacidade de interpretar e compreender conceitos visuais, para uma ferramenta de promoção de uma cadeia de raciocínio crítico desenvolvida a ponto de ultrapassar potenciais vieses (CHEVALIER et al., 2018). Assim como estes autores discorrem sobre a necessidade de desenvolvimento das capacidades de leitura e interpretação visual, Livingston *et al.* (2020) abordam a necessidade de expandir a literacia visual ao nível de articulação retórico da prosa, visto que a complexidade crescente de gráficos estatísticos tem mirado na estruturação retórica para abarcar a amplitude do fenômeno do *big data* na comunicação (LIVINGSTON et al., 2020).

A noção da imprescindibilidade da formação da literacia visual como um caminho capaz de unir os percursos cognitivos de obtenção de informação aos modelos interpretação e leitura de modo a obter uma verdadeira compreensão e leitura de gráficos é um assunto que, embora emergente, já permeia a formação educacional de diversos países há longo

tempo. Como Cairo (2019) afirma, a máxima amplamente difundida de que uma imagem vale mais que mil palavras deixa margem para que interpretemos que o recurso imagético, por si só, seja capaz de traduzir e transcrever a totalidade daquilo que pode ser compreendido de um determinado tema. Embora tais competências de visão e compreensão sejam adquiridas durante a infância, o raciocínio espacial e lógico-matemático são apreendidos e compõem a base de ciências por si só. Assim, o conceito de literacia, numeracia e diversos modelos de alfabetismos são ensinados acompanhando o desenvolvimento escolar infantil e, como as demais tarefas ensinadas, espera-se que os indivíduos sejam capazes de desempenhar tarefas que envolvam tais conceitos em seu cotidiano fora das paredes das escolas.

Essas competências são ensinadas e avaliadas pelas escolas desde anos iniciais de ensino e tornam-se “quase onipresentes” nos currículos educacionais voltados a crianças a partir de seus 9 anos, K-4 no sistema curricular estadunidense (CHEVALIER et al., 2018); o mesmo pode ser reconhecido em outros currículos escolares de outros países, assim como no brasileiro. No Brasil, as competências de leitura e interpretação de gráficos são asseguradas pelo documento Base Nacional Comum Curricular desde sua primeira edição (BRASIL, 1997) até a mais recente proposta que encontra-se em vigor. A literacia visual gráfica no Brasil se ampara na educação básica, desde os anos iniciais do ensino fundamental, vinculada ao eixo de competências matemáticas, sob a unidade temática de estatística e probabilidade (BRASIL, 2018). Embora o compromisso seja de estabelecer o letramento matemático – conhecido também sob o termo “numeracia” – as competências específicas requeridas para este propósito envolvem a capacidade de ler, interpretar, reproduzir e aplicar tais competências em contextos tanto prático-utilitários quanto de emergência social; em especial, destacando-se a sexta competência como diretamente ligada à compreensão de gráficos.

Figura 10 – Competências específicas de matemática para o ensino fundamental - BNCC, MEC - Brasil, 2018.



COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Esta série de competências estatísticas voltadas à leitura de gráficos é destacada por Curi e Nascimento (2016) como fundamental ao longo do ensino básico contudo, as autoras indicam diversas fragilidades na inserção destes conteúdos no currículo escolar. As autoras pontuam que, tanto os professores quanto os recursos didáticos voltados para fomentar o conhecimento subsidiado por gráficos é inconsistente e insuficiente ainda que o uso de gráficos e recursos imagéticos e pictóricos sejam presentes desde o início do letramento matemático das crianças (CURI; NASCIMENTO, 2016). Por meio de entrevistas com professores e alunos e, por meio da avaliação dos materiais didáticos adotados na rede escolar pública e privada da cidade de São Paulo no referido ano as autoras destacam a capacidade infantil de reconhecer nos gráficos conceitos como grandezas diretas – “onde tem mais” e “onde tem menos” – desde muito precocemente (P. 6), a falta de orientações voltadas aos professores para lidar com estas informações – visto que em diversos casos a novidade da inserção destes conteúdos no programa didático não foi amparado pela formação dos professores – (P. 8), e a discrepância entre a proposição de trabalho interpretativo e de construção de gráficos e imagens voltadas à compreensão estatística, face ao foco aplicado diretamente à obtenção de notas favoráveis na Prova Brasil – que, segundo as autoras, adota quase que exclusivamente gráficos muito simplificados e de baixa complexidade avaliando apenas a capacidade de leitura de dados – (P. 11-12) – (CURI; NASCIMENTO, 2016).

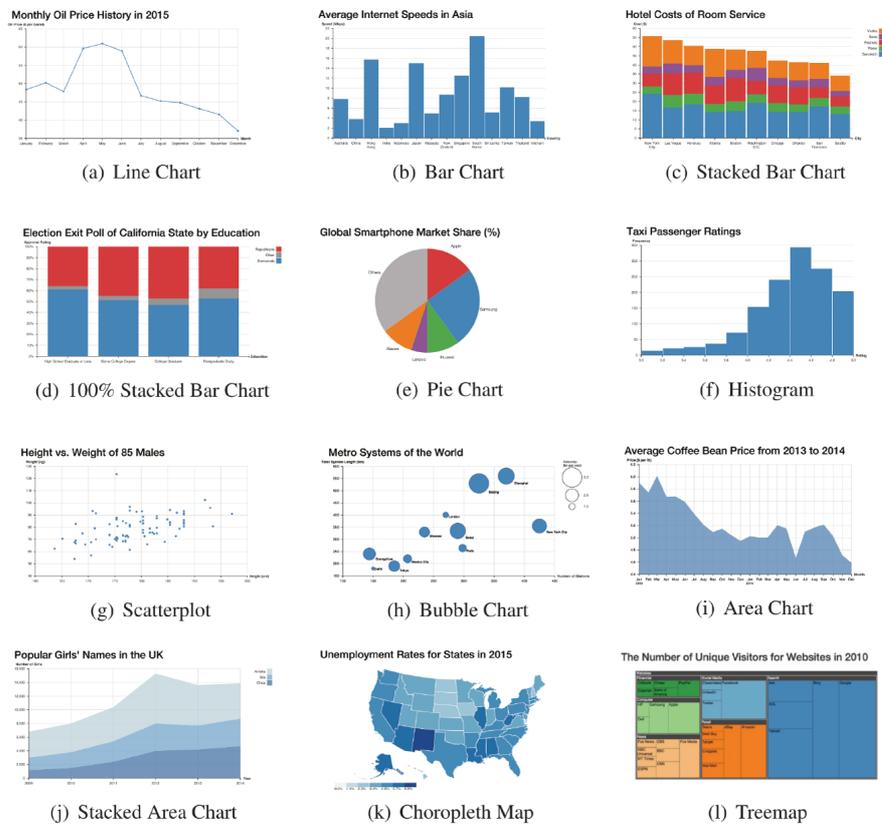
Um ponto fundamental explorado ainda pelas autoras remonta à insuficiência do material didático, assim como do livro de apoio ao professor, para lidar com gráficos, negligenciando a apresentação de conceitos básicos e estimulando a repetição de modelos apresentados pelo professor à classe como um recurso de leitura dos dados, um fator que cercearia o desenvolvimento da capacidade interpretativa do conteúdo nele apresentado (P. 13-17). Por fim, as autoras indicam que, embora os recursos de gráficos sejam presentes e que se espere por meio dos objetivos das competências em matemática da BCCN que eles sejam interpretados e compreendidos pelos estudantes, a inexistência de recursos capazes de fomentar o aprendizado desta competência especificamente, faz com que gráficos e tabelas sejam abordados apenas enquanto recursos didáticos e não como objetos de ensino (CURI; NASCIMENTO, 2016). Assim, a autonomia do sujeito para ler e apreender informações por meio de gráficos, embora sejam competências que se esperem que sejam adquiridas na escola, não o são, relegando o indivíduo a buscar este letramento matemático para estatística, ou literacia visual gráfica, em outras fontes.

A inserção curricular destas capacidades, contudo, permitiu que fossem desenvolvidos métodos avaliativos da compreensão dos dados e daquilo que estes gráficos informam de fato. Ademais, outras iniciativas educacionais como o “*What’s going on with this graph?*” mantida pelo website do jornal *The New York Times* (2017-) em conjunto com a *American Statistical Association* (ASA) apontam para movimentações nas quais a formação do público leitor de gráficos ganha espaço junto à visualização. Na plataforma, é possível ver alguns

dos principais gráficos utilizados no jornal acompanhado de explicações passo a passo que evidenciam o fluxo narrativo dos dados no jornal. Ainda, há atividades que fazem uso destes gráficos para professores aplicarem em salas de aula e, espaços onde é possível interagir com outros usuários para conversarem a respeito do conteúdo apreendido na leitura do conteúdo completo.

O estudo da literacia visual e de modelos de compreensão e avaliação do entendimento de representações visuais de dados e informações orientou diversas pesquisas em favor do desenvolvimento de modelos de análise dos recursos visuais, assim como da capacidade do leitor em obter do recurso a informação nele transcrita. O principal dentre estes é o teste de avaliação de desempenho em literacia visual, do inglês Visual Literacy Assessment Test – VLAT, desenvolvido por Lee, Kim e Kwon (2017). Partindo de estudos metódicos, os autores testaram 12 modelos diferentes de recursos de visualização de dados e informações testando-os posteriormente por meio de questionários com 53 perguntas de múltipla escolha de modo a avaliar a capacidade de os leitores compreenderem as informações transcritas visualmente a despeito de sua familiaridade com os recursos visuais empregados (LEE; KIM; KWON, 2017). O *dataset* empregado pelos autores partiu da coleta de 494 artigos jornalísticos estadunidenses entre os anos de 2008 e 2015, que faziam uso de recursos visuais, atingindo um total de 44 diferentes tipos de visualização de dados e informações apresentados junto aos artigos. Estes 44 tipos de visualizações foram então sumarizados por modelos associativos, chegando então aos 12 principais modelos em uso: Gráficos de linhas, Gráficos de barras, Gráfico de barras empilhadas, Percentual total em barra empilhada, Gráficos de pizza, Histogramas, *Scatterplot* (gráfico de dispersão), Gráfico de áreas, Gráfico de área combinada, Gráfico de bolhas, Mapa coroplético e *treemap* (mapa hierárquico). As tarefas mínimas requeridas aos usuários, então, visavam avaliar a capacidade exploratória nestes modelos de representação visual, sob os aspectos de valores relativos, absolutos e aproximados, sendo estas: encontrar e identificar valores; determinar intervalos; reconhecer pontos extremos; perceber a distribuição de elementos; identificar agrupamentos, anomalias, tendências e correlações; estabelecer comparações; identificar características individuais e estruturas hierárquicas (Figura 11).

Figura 11 – Os 12 modelos de representação visual considerados no desenvolvimento do VLAT (LEE; KIM; KWON, 2017)



O VLAT, conforme desenvolvido por Lee, Kim e Kwon (2017), termina por atribuir fatores de complexidade na obtenção de informações – fácil, moderado e difícil – conforme valores discriminatórios obtidos pelo cálculo estatístico frequentista das respostas obtidas pelos participantes do experimento. O teste final é considerado o modelo mais amplo e de melhor capacidade avaliativa para verificar a compreensibilidade dos leitores a recursos de visualização de dados e informações e estabelece fórmulas de computo avaliativo relevando tanto o índice de correição, quanto valores relativizados ao potencial de dificuldade de cada tarefa em específico. Embora o VLAT deva ser adotado de modo experimental para estabelecer os índices de variabilidade de dificuldade de interpretação em cada tarefa, seu uso vai além da identificação de recursos visuais mais adequados à população para a compreensão de um determinado elemento em recursos visuais. Por meio do VLAT, é possível identificar recursos nos quais é mais frequente a compreensão errônea e quais elementos são mais facilmente compreendidos para os usuários/leitores. Kong *et al.* (2019) por exemplo, fizeram uso do VLAT em um experimento assistido por recursos complementares de áudio-narração para avaliar a possibilidade de aumento da percepção de detalhes e compreensão de *insights* específicos em recursos de visualização de dados e informações. Embora neste experimento os áudios tenham sido inseridos de modo a avaliar

a efetividade do recurso visual a despeito de uma segunda mídia direcionando à percepção do resultado expresso pelo recurso visual, os autores não encontraram evidências de que o áudio complementar à representação visual afete a literacia visual. Embora seja reportado pelos pesquisadores que o tipo de apoio à percepção possa afetar a efetividade da literacia visual quando direcionada a um determinado ponto da representação, em especial quando tratando de elementos de grande complexidade (KONG et al., 2019), a literacia visual, conforme o modelo abordado por Lee et al. (2017), ainda é capaz de apontar com maior transparência a compreensão dos recursos visuais de dados e informações.

A inserção do direcionamento via mídia sonora junto aos dados e informações transcritos visualmente abre caminho para a possibilidade de avaliação da percepção de dados mediante características narrativas e retóricas. Neste ponto, a análise do discurso engendrado à visualização adquire dimensão avaliativa tal como o processo de literacia visual. Novamente em Livingston *et al.* (2020), é possível avaliar a integração destes dois modelos distintos no processo de compreensão de conceitos expressos em visualizações: em complemento ao modelo VLAT de avaliação da percepção de literacia visual, a técnica de verificação de compreensão de sentenças, do inglês *Sentence Verification Technique – SVT*, pode auxiliar a análise da compreensão de dados estatísticos em gráficos.

Enquanto o trabalho de Lee *et al.* (2017) foca na compreensão de elementos ao longo do desenvolvimento de tarefas avaliativas, o modelo de Livingston *et al.* (2020) procura desenvolver um método robusto de avaliação, com um extenso corpo de tarefas que devem ser apreendidas pelo leitor dos elementos visuais. Sua composição parte do teste de representação em ciências – *Test of Graphing in Science – TOGS* de McKenzie e Padilla (1986). Aplicado com crianças em idade escolar, o TOGS buscava a solução de nove tarefas específicas: a seleção de eixos escalares adequados, localização de coordenadas, a identificação de gráficos com variáveis adequadas, a identificação de gráficos com traços corretos com os dados reportados, a identificação de gráficos com a disposição do mesmo *dataset* apresentado, a localização correta de valores representados no gráfico, a identificação de tendências, identificar a descrição correta da correlação apresentada por gráficos e, identificar a adequada inter-relação entre dois gráficos distintos (MCKENZIE; PADILLA, 1986). O TOGS, embora possa identificar importantes relações de extração de informações, requer conhecimento e ênfase matemática e estatística, diferindo assim da flexibilidade proposta pelo modelo de avaliação VLAT de Lee et al. (2017). Sobretudo, o TOGS não possibilita uma avaliação quantificada do potencial de compreensão nos elementos de modo individual, apenas identifica a capacidade de o leitor assimilar matemática e estatisticamente o conhecimento registrado visualmente. Por meio da inserção das avaliações baseadas na verificação de sentenças, a avaliação da tradução da informação visual em conhecimento baseado em afirmações, passa a examinar apenas o aspecto final da informação oferecida ao leitor.

O modelo avaliativo de SVT consiste na utilização de uma sentença para cada tarefa, cabendo ao leitor identificar se ela pode ou não traduzir a informação apresentada pelos gráficos. Uma dinâmica que permite que, para a obtenção da informação relevante, elementos desnecessários não sejam incluídos na representação visual. Além dos verbetes e títulos presentes nos gráficos, o *framework* da análise por SVT consiste na identificação de quatro consultas distintas: a representação original da informação – literalmente descrita pelo recurso visual; a paráfrase do conteúdo informativo; alterações de significado da representação visual; e distrações em meio à informação apresentada. Utilizando apenas recursos de barras e linhas, informações eram apresentadas aos participantes do ensaio e intercaladas com elementos textuais de cerca de 200 palavras e imagens apresentadas brevemente para evitar que a memória visual afetasse o experimento. Acompanhados por softwares de rastreamento ocular, os participantes eram apresentados aos gráficos por períodos controlados de tempo, entre 30 segundos e três minutos; passando em seguida para dois ciclos de imagens exibidas por três segundos intercaladas com um segundo de tela branca entre cada elemento e, finalmente apresentados ao excerto de até duzentas palavras, com período de leitura estabelecido entre 30 segundos e 3 minutos. Finalmente, o leitor respondia às duas afirmações sobre o gráfico e sobre o excerto, indicando se a informação estava ou não contida no recurso.

A relação apresentada pelos autores entre o índice de acerto, tempo demandado para compleição das tarefas e os percursos de observação dos leitores apontou para uma percepção na qual os leitores acreditavam compreender melhor os gráficos que de fato apontavam suas respostas e, o percurso visual desempenhado pelos leitores não acompanhava frequentemente todos os elementos grafados (LIVINGSTON et al., 2020). O estudo, para os autores, permitiu uma avaliação adequada da capacidade de compreensão das quatro consultas em recursos visuais contudo, não abordou elementos interativos ou de modelos representativos tão distintos como no VLAT. Este modelo, contudo, permite a utilização de recursos automatizados e baseados em processamento de linguagem para a geração de sentenças referentes ao conteúdo grafado visualmente e interpretado pelos leitores.

Assim, acredita-se que a avaliação da literacia visual possibilita tanto questionar a efetividade dos recursos quanto verificar a capacidade de os leitores interpretarem corretamente um mesmo recurso. Ora, se um determinado modelo gráfico no qual uma sentença específica deveria ser percebida pelos leitores é constantemente alvo de interpretações incorretas, independentemente da capacidade de acerto do leitor na obtenção desta informação em recursos distintos, este produto visual pode ser considerado como falho. Sob o aspecto da interferência das sentenças e retóricas discutidas, assim como descrito por Wardle e Derakhshan (2017), a apresentação visual pode requerer uma interpretação de aceite hegemônico, negociável entre pontos específicos com refute de outros, ou expresso em oposição ao reportado, promovendo a identificação de resultados nos quais as sentenças

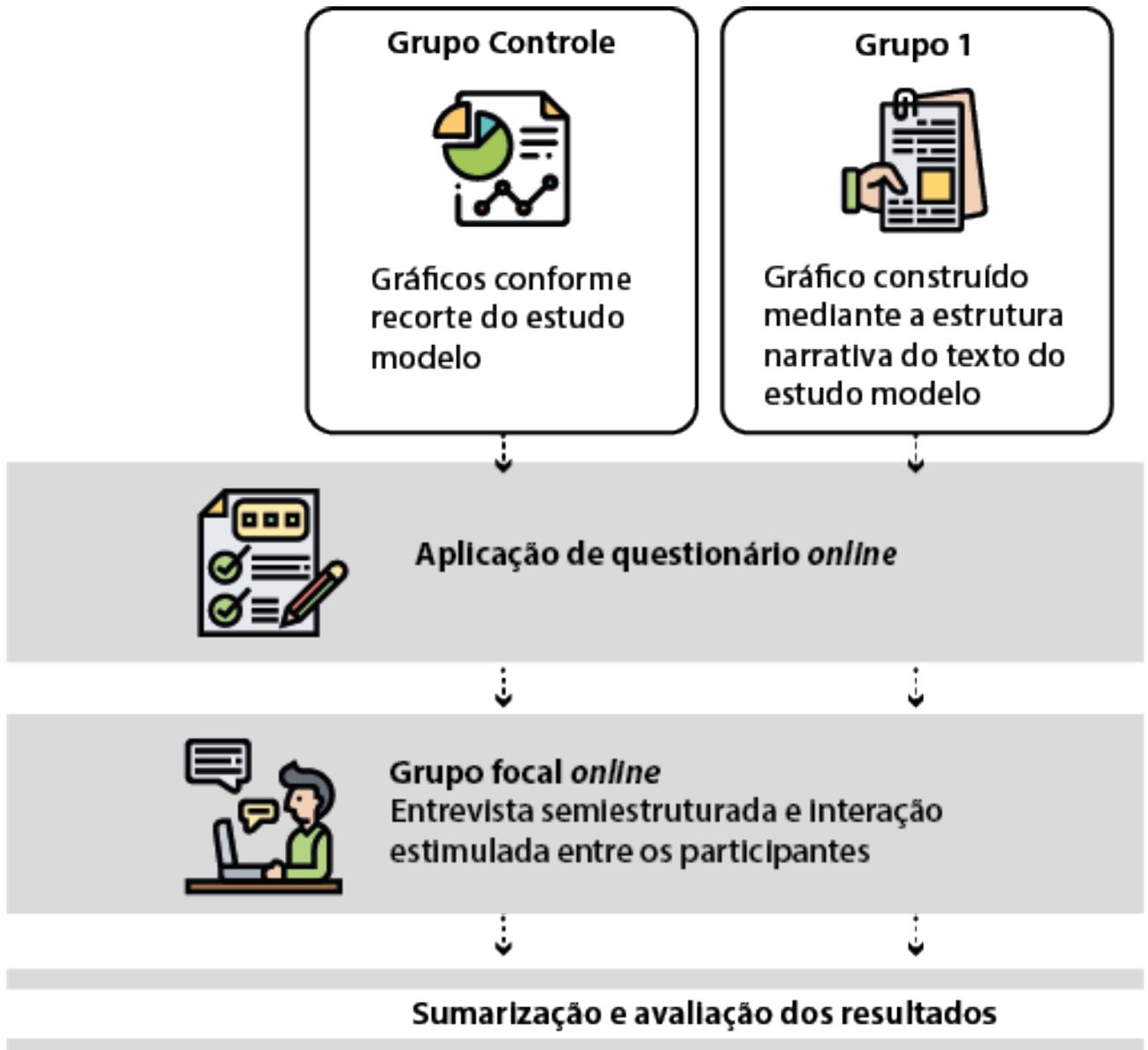
indiquem consistentemente um direcionamento (WARDLE; DERAKHSHAN, 2017). Deste modo, por meio de protocolos ampliados de consulta à literacia visual e da verificação por protocolos de sentenças, estes modelos – SVT e VLAT – podem auxiliar na identificação de pontos de enviesamento visual e retórico em recursos de visualização de dados e informações.

6 Definições do experimento: estratégias para falsear a hipótese

Enquanto nosso objetivo neste trabalho encontra-se na busca por processos de identificação de modelos nos quais a retórica de visualização de dados e informações é utilizada de modo a corroborar com a divulgação de notícias inverídicas, ou que se coloquem como impeditivas à construção empática de informações, nosso trabalho pretende fazer uso dos testes de literacia para inquirir sobre o potencial de compreensão da informação transcrita. Nesta investigação, buscamos um delineamento que permita que sejam investigadas a efetividade da abordagem retórica e narrativa, conforme defendida por entidades como a UNECE (2009), assim como questionar a interferência dessas abordagens retóricas na literacia visual das representações gráficas, verificando se as abordagens retóricas baseadas em processos afetivos e as abordagens múltiplo-exploratórias contribuem para o cerceamento ou ampliação da compreensão da informação transcrita visualmente, avaliando sempre as respostas obtidas com relação à verificação do conteúdo gráfico reportado à apreensão do leitor. Assim, propomos a utilização do *dataset* de um único estudo estatístico cuja leitura e interpretação possa ser avaliada por dois grupos de leitores. O Grupo de Controle, recebendo apenas o estudo amplo, com gráficos não tratados acompanhado do texto analítico conforme originalmente elaborado pelos autores e, o Grupo 1, cujo recurso oferecido apresenta uma única infografia com foco retórico de aproximação individual elaborada por meio da reordenação do texto analítico contido no estudo de modo a compor um discurso contínuo. Estes grupos foram submetidos igualmente a um questionário baseado no VLAT e no SVT para validar o estabelecimento de um nível de literacia visual gráfica em comum e, inqueridos ainda no questionário individual quanto ao que podem afirmar sobre o processo de leitura.

Em um segundo momento, os participantes são conduzidos a uma atividade de grupo focal onde serão inicialmente inqueridos sobre a condução dos processos de leitura e suas crenças na validade das informações, assim como estimulados a discutirem a respeito do conteúdo dos gráficos, de modo a observar se algum aspecto lhes chama a atenção. Tanto questões focadas na distração dos participantes quanto voltadas à resposta emocional foram abordadas de modo igual em ambos os grupos para acompanhar o desenvolvimento dos argumentos dos grupos.

Figura 12 – Fases e sequência de aplicação dos instrumentos de pesquisa



O delineamento misto de cada etapa possui uma abordagem quantitativa no aspecto de nivelamento dos grupos quanto à capacidade de interpretação e literacia visual gráfica – avaliação de índices de acertos na identificação de informações conforme o VLAT e SVT – e no referencial comparativo entre grupos avaliando a intensidade nos julgamentos de veracidade e afetividade promovidas pelo recurso visual; um critério cujo valor é atribuído pelos participantes por meio de notas em escalas de zero a dez e, ainda, qualitativa no âmbito das entrevistas realizadas ao final da etapa. Esperamos ter atingido os objetivos específicos por meio da análise das respostas obtidas nos testes padronizados e sua relação com as respostas dadas por meio das entrevistas, conforme apontado no quadro a seguir:

Quadro 4 - Relação entre os Objetivos Específicos e Instrumentos de Pesquisa		
Objetivo Específico	Instrumento de Pesquisa	Estratégia de Análise
1- Analisar o padrão de respostas a proposições gráficas por meio de padrões de literacia visual para localizar potenciais vícios narrativos de informação	VLAT(Instrumento de avaliação quantitativa – índice de acertos)	Localização de pontos consistentes de erro em respostas a questões do VLAT, indicando não uma falha na capacidade de interpretação pelo leitor mas, um ponto onde a elaboração contribui para o erro;
2- Inquirir sobre a percepção do leitor quanto à identificação do protocolo narratológico dos dados apresentados de modo a identificar o reconhecimento da narrativa no recurso apresentado	SVT e ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	Identificar por meio da análise das respostas pontos onde a narrativa é reconhecida enquanto presente no contexto dos dados;
3- Estimar a percepção dos dados por meio de leituras de sentenças da narrativa;	SVT(Instrumento de avaliação quantitativa – índice de acertos)	Consistência nas afirmações acerca de dados retratados por meio narrativo; de modo semelhante, vícios recorrentes apontam para falhas de elaboração narrativa;
4- Pontuar os elementos contextuais que afetam a percepção da narrativa de dado	ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	Identificar por meio da análise das respostas estratégias que otimizam a percepção e pregnância da informação relacionados à inserção narrativa;

O questionário aplicado aos grupos segue os modelos propostos pelo VLAT e SVT. Composto por questões objetivas de múltipla escolha contendo quatro alternativas onde duas são corretas abordando dois aspectos opostos no mesmo segmento, 5 alternativas com apenas uma alternativa correta e, 4 alternativas com apenas uma correta. Todas as questões onde há mais de uma resposta possível possuem indicador visual do número de escolhas possível e escolhas feitas. Os acertos e erros foram computados e avaliados para o nível de compreensão – literacia visual – dos grupos. Ainda, questões de inserção de valor por meio do deslocamento de um indicador horizontal onde o participante marca por aproximação sua conformidade entre dois pontos. Na segunda etapa, a entrevista semiestruturada avaliará a influência da abordagem narrativa na representação da informação, questionando os participantes quanto a elementos percebidos por eles visando localizar possíveis elementos

de empatia do participante com o tema e narrativa que tenham sido diretamente expostos ou não pelo modelo retórico.

A adequação dos testes em função da continuidade da pesquisa durante o período de isolamento social causado pela pandemia do vírus COVID-19 foi feito considerando a possibilidade de interação intragrupo de modo síncrono, embora virtual. Assim, os tipos de perguntas, por sua vez, foram adequados para informar as mesmas indicações do delineamento original sem, contudo, apresentar o número de abordagens e repetições de segurança para mitigar a dúvida sobre intencionalidade na exposição objetiva. Estas perguntas, foram direcionadas também para um momento final da intervenção coletiva ao grupo, em especial, focando na leitura comportamental dos participantes no registro em vídeo da realização do grupo focal.

De modo amplo, as questões objetivas aplicadas na fase 1 do teste podem ser divididas em 5 grupos:

- A) Auto identificação dos participantes;
- B) Literacia visual;
- C) Compreensão de sentenças;
- D) Percepção narrativa e;
- E) Motivação intrínseca da elaboração ou, enviesamento estrutural.

O objetivo das questões de auto identificação é buscar indícios de uma possível sensibilidade dos participantes a algum dos temas tratados no conteúdo apresentado assim como investigar como os grupos amostrais se consideram com relação à literacia visual gráfica. As questões de tipo B buscam verificar a normalidade amostral no campo de literacia gráfica, aplicando questões similares às elaboradas por Lee et al. (2017). Nas variações do recurso elaboradas para a composição dos testes para os grupos além do grupo de controle, os graus de referência de Lee et al. (2017) quanto à dificuldade em obtenção de respostas corretas; foram mantidas como elemento nivelador para que, independente do modelo elaborado, composição elementar da literacia não se colocasse de modo a fragilizar a integridade das respostas em avaliação entre grupos – embora o teste vise avaliar a relação da literacia visual com a imposição narrativa, o grau de dificuldade de compreensão de todos os elementos deve ser semelhante para que estas diferenças por si só não componham um viés à pesquisa.

As questões de compreensão de sentenças, chamadas aqui como “tipo C”, são aplicadas de forma a identificar a presença narrativa e compreensão dos blocos de informação. Enquanto elementos de anotação como títulos, referências, recortes, rótulos e legendas

são avaliados como parte da literacia visual gráfica de acordo com Tufte (1997, 2013, 2015, 2017) e Cairo (2012, 2017, 2019), a investigação de sentenças segue o proposto por Livingston et al. (2020) na qual as questões visam localizar transcrições de resultados em sentenças e vice versa, sem que haja perda de objetividade nos significados. A percepção narrativa explorada pelas questões tipo D busca identificar a forma como o leitor identifica a sequencialidade da informação como uma narrativa individual ou composta e como esta narrativa se apresenta, se de modo claro ou subentendido no processo de leitura.

Por fim, o teste conta com questões que buscam compreender se o leitor compõe sua percepção da informação conforme o delineamento da infografia apresentada. Voltadas a investigar a percepção quanto à realidade da informação e quanto à intensidade das diferenças apontadas, essas questões de tipo E tratam especificamente das percepções subjetivas da informação nos modelos entre grupos, onde nossa hipótese indica ser observável uma potencial diferença. Estas questões serão avaliadas de acordo com as questões de tipo A, em que a auto identificação apontará uma maior ou menor tendência a subjetivar a compreensão contextual pelas respostas individuais. Na configuração final do questionário, as perguntas de todos os tipos serão semelhantes em ordem e em respostas corretas, fazendo com que apenas o tipo de objeto retratado mude entre os grupos, como pode ser visto na Figura 12.

Figura 13 – Exemplo de questão teste - aplicação por SVT e VLAT – à esquerda, Grupo Controle, à direita, Grupo 1.

Trecho 1: duas perguntas

Figura 3 - Distribuição percentual por agrupamentos de ocupações, por cor e gênero, Goiás, 2013.

Simbologia utilizada	Especificação dos Grupos
DIR	Dirigentes em geral
PCA	Profissionais das Ciências e das Artes
TMEIO	Técnicos de Nível Médio
SACM	Trabalhadores de Serviços Administrativos
SRFV	Trabalhadores dos Serviços e Vendedores e Prestadores de Serviços de Comércio
TPNOO	Trabalhadores da Produção de Bens e Serviços Industriais e de Reparação e Manutenção
TAGR	Trabalhadores Agrícolas
OUTROS	Auxiliares e Ocupações mal Definidas.

Fonte: IBGE, Microdados do PNAD 2013.

Trecho 2: duas perguntas

Extremos
 Indíceis de menor escolaridade, ou de menor qualificação, estão a ser contemplados em respostas por grupos negros.

Os 10 maiores qualificados, com 11 anos ou mais de estudo no ano de 2013, variaram nos seguintes percentuais: melhores do grupo qualificados que os homens: 5,7% (Agricultores e 4,7% Fontaneros).

Segundo o gráfico, qual setor tem mais trabalhadores negros? *

- Funções Administrativas
- Dirigentes
- Produção e Manutenção
- serviços

Segundo o gráfico, qual setor tem mais trabalhadores negros? *

- Dirigentes
- Serviços
- Funções Administrativas
- Produção e Manutenção

A etapa qualitativa do experimento por sua vez, buscou ao longo da entrevista semiestruturada obter relatos dos participantes sobre como eles processaram a leitura, sua interpretação do assunto e tema e, se viam as informações contidas como parte de suas realidades individuais. Ainda, perguntas estimularam comentários sobre a fonte, como os participantes imaginavam que havia sido o processo de elaboração do gráfico e se viam imparcialidade na informação. Sugestões de melhorias, usos e se acreditavam que receberiam informações parecidas em seus grupos de contatos foram acrescentados às perguntas também para estimular a interação e conduzir o diálogo entre os participantes. Para que as perguntas não direcionassem a interação e respostas dos participantes, excetuando-se o bloco inicial (“O que acharam desses gráficos?”, “Já conheciam algo a respeito do tema?”, “Vocês acham que eles apresentam a realidade que vocês vivem?”) as demais perguntas foram feitas fora de uma ordem definida, embora todas foram aplicadas a ambos os grupos. O objetivo desta abordagem era manter a fluidez nas interações e a abertura dos participantes para a conversa, sem direcionar o assunto a temas ou trechos que poderiam afetar os resultados da entrevista por um viés confirmação.

Para minimizar a influência dos pesquisadores ao longo deste experimento, será utilizado um estudo específico já finalizado. O estudo selecionado para esta avaliação é: “Segregação Ocupacional por Gênero e Cor em Goiás – 2011 a 2013”, divulgado em setembro de 2015 pelo Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, jurisdicionário da administração pública do Estado de Goiás. Sua escolha se dá em função da distância temporal das pesquisas feitas com base na Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios - PNAD contínua e em função da temática que é controversamente abordado por entidades polarizadas da avaliação social. Em suma, o estudo indica uma permanência maior em períodos de desocupação quando os indivíduos são não-brancos quando comparados aos indivíduos brancos e ainda, uma tendência semelhante à desocupação quando separados por gênero, tendo os indivíduos de gênero feminino permanecido desocupados por um período maior que os indivíduos de gênero masculino. Finalmente, a assimilação cruzada destes dados indica que a duração dos períodos de desocupação de mulheres não-brancas é superior ao de mulheres brancas que, por sua vez é superior ao período de desocupação de homens não-brancos, tendo os homens brancos uma permanência inferior a todos os demais grupos em situação de desocupação (SATEL; CRUVINEL, 2015).

6.1 Síntese da aplicação, Discussão de resultados e Apontamentos metodológicos

Os testes foram realizados em dois encontros virtuais síncronos, com 18 participantes no Grupo 1 e 14 participantes no Grupo Controle. A participação foi voluntária sob convite, aberto a universitários do primeiro ano de Design na UnB e universitários do primeiro ano de Sistemas da Informação e Economia da UEG – Universidade Estadual de Goiás. Enquanto os testes foram aplicados digitalmente por formulário hospedado e gerenciado online pelo website Online Pesquisas, as entrevistas foram realizadas via plataformas digitais Teams e Zoom de acordo com a disponibilidade dos participantes. A escolha de estudantes universitários recém-admitidos se deu como uma forma de avaliar os recursos gráficos sob um mesmo nivelamento de literacia visual: todos teriam o mesmo referencial teórico de Estatística e Matemática de egressos do ensino médio, último momento de referência pelo currículo nacional de ensino. Este patamar semelhante foi evidenciado pela similaridade nos níveis de acerto nas questões de literacia visual em ambos os grupos.

Os participantes não foram questionados de modo direto quanto a sua idade, identidade de gênero ou identidade racial contudo, 56,2% dos participantes se identificaram como sendo parte de uma maioria populacional, 59,3% indicaram não ter sofrido preconceito racial e, 87,5% acreditam que não tenhamos atingido um bom patamar em igualdade de gêneros. Esses números apontam para um grupo majoritariamente de pele clara e com indícios de uma perspectiva feminista. Este último aspecto, contudo, deve ser interpretado como uma característica positiva e esperada majoritariamente, fato que pode ter ocasionado efeito

de adesão (Heurística de Bandwagon / viés de conformidade) nas respostas, ampliando a extensão destes valores. Nos grupos, temos que o Grupo Controle se declara de uma maioria populacional (64,2%), que não foi alvo de preconceito racial (64,2%) e acredita que não obtivemos um bom nível de igualdade entre os sexos (78,5%). no Grupo 1, por sua vez, 50% dos participantes se declaram como parte de uma maioria populacional, que não foram alvo de preconceito racial (55,5%) e, quase unanimemente, acreditam que não atingimos um bom nível de igualdade entre gêneros (94,4%).

O tempo de respostas ao formulário em igual modo, teve variação semelhante em ambos os grupos: 16-28 minutos no Grupo Controle; 14-32 minutos no Grupo 1, e moda de 21 minutos no Grupo Controle e, 22 no Grupo 1. As entrevistas subsequentes foram estimadas para uma duração de até 30 minutos, contudo, a participação estimulada foi voluntariamente estendida pelos participantes de ambos os grupos, chegando a 38 minutos no Grupo Controle e 36 minutos no Grupo 1. Os participantes foram estimulados a responder a 6 perguntas semelhantes a ambos os grupos e interagir entre si durante o processo. Contudo, sub-perguntas e interações foram incentivadas; além das perguntas semelhantes aos grupos, a discussão seguiu ampliando a janela temática, sem sofrer restrições no gerenciamento da entrevista. Ao final, todos os participantes foram convidados a manter a comunicação com os realizadores da pesquisa e a interação síncrona foi encerrada. Destes, 4 indivíduos expressaram posterior desejo de manterem-se informados da evolução da pesquisa, 1 do Grupo 1 e, 3 participantes do Grupo Controle. Neste relato, todos os participantes citados terão sua identidade anonimizada, sendo identificados como “Participante1X”, onde, o “1” ou “C” referem-se ao grupo de pertencimento e a letra subsequente à identificação do indivíduo no grupo.

Como esperado, não foi identificada uma potencial anomalia na capacidade de interpretação – literacia visual gráfica – dos dados transcritos, o que permitiu que nossa análise pudesse manter seu foco na relação da intervenção narrativa na busca de construções interpretativas diferentes em recursos semelhantes. Assim, nossa ênfase se deu nas respostas às perguntas finais do questionário, que indagavam sobre a percepção de realismo do gráfico – sua relação com a realidade – e, sobre o sentimento final em relação ao exposto – se sentiam-se mais “indiferentes” ou mais “alarmados” com o resultado apontado. Estas questões apresentaram resultados extremamente diferentes entre os grupos e, podem ser lidas em complementaridade com o conteúdo das entrevistas. De fato, em função de que ambos os recursos tenham sido elaborados partindo do mesmo tipo de gráfico, com o mesmo nível de dificuldade de leitura e inteligibilidade conforme Lee et al. (2014) fez com que mantivéssemos a expectativa de similaridade entre os resultados referentes à capacidade de identificar valores e ler os dados reportados pelos gráficos em grupos de indivíduos com escolaridade em níveis próximos. Devemos ainda fazer uma ressalva em relação à terminologia escolhida para sondar os participantes em relação ao desenvolvimento emocional após a leitura dos gráficos: os termos “indiferente” e “alarmado” foram

usados considerando que, ambos, de modo isolado pudessem ter presumível conotação negativa por parte dos participantes. Esta indicação foi destacada também no enunciado da questão, ao indicar uma proposição de neutralidade advinda de ambos os termos e, explicando o contexto onde “indiferente” esboçava uma “ausência de sentimentos negativos ou positivos” e, “alarmado” por sua vez, dizia respeito a “direcionamento de atenção negativa ou positivamente”. Estas questões, novamente, seriam abordadas de modo indireto ao longo das entrevistas de modo a permitir uma avaliação mais precisa da tonalidade atribuída aos termos utilizados no enunciado das questões. A diferença das médias de comportamento reportada entre os grupos, quando avaliadas em teste estatístico (*teste t* e ANOVA) nestas questões, especificamente, apontam:

Questão 9- Percepção de intensidade da relação reportada:

t 4,792 $p < 0,0001$ / ANOVA: F 22,966 com $p < 0,0001$;

Questão 12- Percepção de realismo do gráfico:

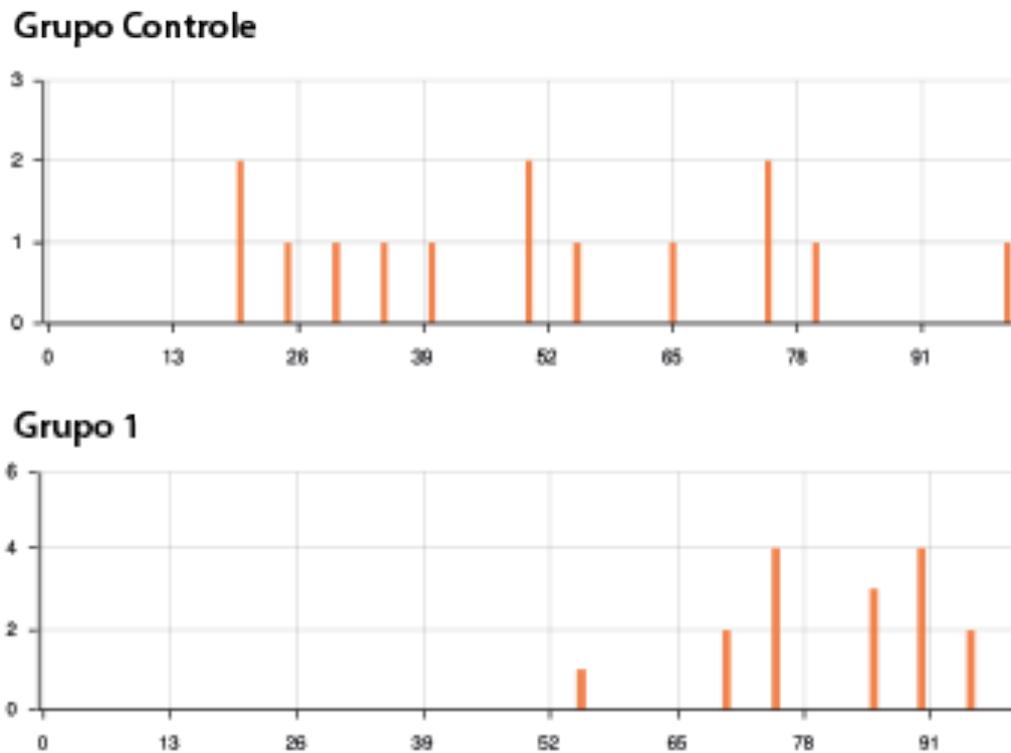
t 4,377 $p < 0,0001$ / ANOVA: F 19,158 com $p < 0,0001$;

Questão 13- Grau de resposta emocional (indiferente/alarmado) ao conteúdo:

t 4,495 $p < 0,0001$ / ANOVA: F 20,277 com $p < 0,0001$.

Figura 14 – Percepção do Grupo Controle (superior) e Grupo 1 (inferior) entre a relação estabelecida entre gênero e raça nos grupos ocupacionais recortados pelo gráfico. A frequência de respostas foi distribuída pelo intervalo de 0 a 100, da esquerda para a direita, onde 0 indica uma relação mínima e, 100 uma relação extrema entre as características de gênero e raça nos grupos ocupacionais.

9. A reação estabelecida entre raça e gênero dos trabalhadores e os salários por grupos apresentada no gráfico, segundo seu entendimento dos dados mostrados é:



A percepção entre a relação estabelecida pelo conteúdo dos gráficos aponta que, as respostas do Grupo de controle foram mais diluídas, indicando um menor consenso entre o as relações raciais / de gênero e índices ocupacionais. Por outro lado, o Grupo 1 – que recebeu a infografia com abordagem narrativa – percebeu uma relação mais intensa entre racialidade e gênero nas definições dos índices de ocupação. No decorrer das entrevistas, de modo semelhante, enquanto o Grupo 1 direcionou seus comentários e interações para a falta de intensidade entre os pontos expostos pelo texto condutor da narrativa em relação aos números apontados pelos gráficos; o Grupo Controle permeou sua interação com interpretações sobre a existência de vários pontos de vista igualmente reportáveis com modelos estatísticos:

Participante1C: “(O gráfico) parece que não tem sinais de manipulação. Quero dizer, aquela diferença em dizer ‘25%’ e ‘um em cada 4’; eu sei que esse tipo

de informação pode levar a um ‘*bias*’ então, isso parece que nesse gráfico não tem. Mas nessa tentativa (de mostrar sem o viés) parece que não deu ênfase na diferença que tem no gráfico.”

ParticipanteCA: “As informações que a pessoa tem são definidas pelos círculos dela. Nós não temos controle do que é verdadeiro ou não. (Mesmo esse conjunto de dados do estudo de exemplo) pode ter sido bastante modificado.”

Figura 15 – Percepção do Grupo Controle quanto à identificação da realidade do conteúdo (topo) e sensação deixada pelo conteúdo (inferior), igualmente em frequências distribuídas onde, quanto mais à direita, mais “alarmado” o respondente se via em relação ao conteúdo.

12. Em suma, os dados apresentados pelo gráfico parecem ser: *

Número de participantes: 14

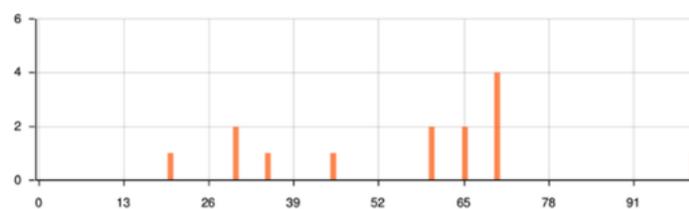
0 = Nada realistas

100 = Completamente realistas

Média aritmética: 56,43

Desvio médio absoluto: 17,45

Standard deviation: 21,70



13. Indique como você se sente em relação ao conteúdo mostrado no gráfico: *

Número de participantes: 14

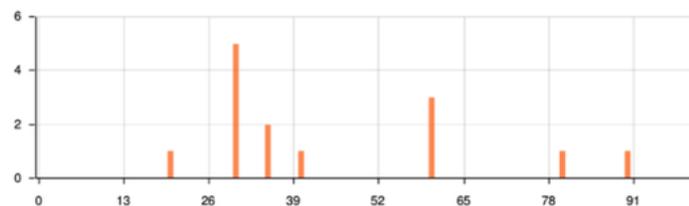
0 = Indiferente

100 = Alarmado

Média aritmética: 45,00

Desvio médio absoluto: 17,86

Standard deviation: 21,30



Essa relação de dúvida sobre o conteúdo e sua veracidade se mostrou muito mais clara no Grupo Controle. Mesmo indicando que a simples presença de um gráfico cause um aumento na credibilidade e, apontando que a fonte é confiável, a exposição direta dos resultados – sem um direcionamento ou recorte específico – suscita dúvidas quanto ao objetivo desta seleção de dados. Esse posicionamento, possivelmente motivou os valores atribuídos à indiferença com relação ao conteúdo final do gráfico: trata-se de uma exposição bastante simples que não conduz a uma ação posterior ao não promover empatia por nenhum aspecto em especial.

ParticipanteCF: “Por mais que eu acredite que seja fundamental ter acesso à informação mais direta possível (para minimizar a influência de editores e autores), isso demanda muito tempo. As pessoas às vezes só precisam de um recorte mais rápido.”

ParticipanteCB: “Eu fiquei bastante cética com algumas partes dessa informação que eles mostram (...) e isso em função da minha vivência pessoal.”

ParticipanteCA: “. . . o nível de interação com esse gráfico pode variar muito. Poucas pessoas realmente ficam tocadas pelo conteúdo, a maior parte das pessoas vai olhar para isso e dizer ‘ok, agora eu sei de mais um dado’.”

ParticipanteCE: “A gente tem gráficos, informações, mas continuamos na mesma (falta de empatia com a informação). Talvez trazer algo mais humanizado ajude não só a ver o que é realidade, mas ajude a agir a respeito disso, encontrar um pouco de motivação para reagir.”

Figura 16 – Percepção do Grupo 1 quanto à identificação da realidade do conteúdo (topo) e sensação deixada pelo conteúdo (inferior), onde, em frequências distribuídas quanto mais à direita, mais “alarmado” o respondente se via em relação ao conteúdo

12. Em suma, os dados apresentados pelo gráfico parecem ser: *

Número de participantes: 18

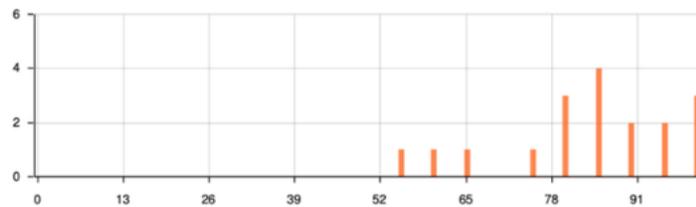
0 = Nada realistas

100 = Completamente realistas

Média aritmética: 83,61

Desvio médio absoluto: 10,03

Standard deviation: 13,26



13. Indique como você se sente em relação ao conteúdo mostrado no gráfico: *

Número de participantes: 18

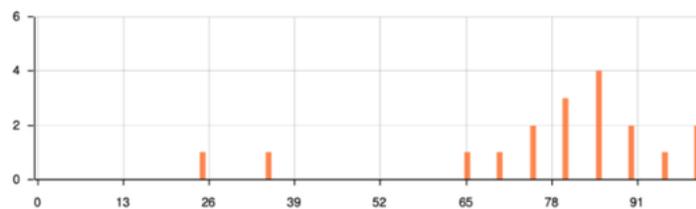
0 = Indiferente

100 = Alarmado

Média aritmética: 77,78

Desvio médio absoluto: 13,52

Standard deviation: 19,79



Quanto à realidade das informações representadas, nota-se um foco maior na metade superior no Grupo 1. Com relação à confiabilidade da informação, os participantes na entrevista alegaram que a confiabilidade na fonte – IBGE no caso – fazia com que os dados parecessem realistas e confiáveis. Ainda assim, a condução da leitura do gráfico e suas anotações textuais complementares conduziram os participantes a interpretar um posicionamento minimizador dos elaboradores do material em relação à realidade cotidiana e suscitar modos nos quais a informação tenha sido abrandada para corresponder aos interesses do grupo elaborador. Toda essa percepção aparentemente conduziu a uma visão mais empática com o conteúdo, expressando uma opinião mais alarmista sobre o tema e motivando um maior peso na frequência de respostas referente à similaridade com a realidade.

Participante1A: “A primeira coisa que eu olhei foi a fonte. (...) Em geral, quando a gente vê algo de uma instituição como o IBGE a gente acredita que os dados são sérios.”

Participante1B: “Depois que eu olhei a fonte, eu li os resultados de uma forma ‘mais inocente’, eu não tenho motivos para questionar a instituição”

Participante1B: “Parecia que não tinha diferença no que eles mostraram no gráfico. Eles podiam ter optado por mostrar muito mais coisas que evidenciam essa relação (de racialidade e ocupação) do que só pelo gráfico.”

Participante1C: “os dados não mostram muito o que eles querem mostrar (...) parece que os dados não foram específicos para aquele assunto.”

As entrevistas imediatamente após à realização dos questionários permitiram apontamentos sobre o direcionamento do debate a modos distintos de interpretação conforme os grupos. Enquanto o grupo de controle – que recebeu apenas o trabalho direto com gráficos e pequenos fragmentos do texto do estudo – questionava a dimensão do impacto apontado pelos títulos e relações sobre modelos de informação disponíveis ao público, o Grupo 1 – que recebeu a variação com anotações narrativas e, conseqüentemente, um maior direcionamento para questionamentos sobre o impacto desses dados – direcionou sua discussão para um eventual abrandamento da realidade pela interação entre gráficos e conteúdo narrativo, apontando credibilidade na fonte mas um perfil de minimização dos impactos na construção do gráfico. O Grupo 1, ao final dos apontamentos, entra em concordância que, os gráficos tenham sido escolhidos para não evidenciar a discrepância e, os impactos, mesmo no texto, são menores que o esperado. De modo geral, tanto sua percepção quanto expectativas em relação ao conteúdo reportados foram voltados a uma maior intensidade nos resultados que foi sub-representada. Em pontos nos quais a diferença de graduação entre classes e grupos era baixa, esses casos passaram a ser tomados como uma minimização intencional ou uma correlação insuficientemente explorada.

Ambos os grupos perceberam as estruturas visuais que receberam, identificando a presença de uma estrutura narrativa (Grupo 1) e um recorte conectado embora não linear (Grupo Controle). O Grupo 1 em especial identificou a presença narrativa como uma estrutura incompleta na moldagem do significado:

Participante1C: “Me parece que eles tentaram fazer uma narrativa, pegando de um panorama geral e afunilando só que, eu não sei se da forma como foi colocado foi suficiente para (nos) deixar entender essas correlações que eles tentam mostrar. É muito mais pelo que nós já percebemos da realidade que isso toma forma.”

Em suma, a avaliação da percepção de realidade e motivação emocional após a leitura dos gráficos indicam uma forte diferença entre os grupos. A inserção narrativa para o Grupo 1 não apenas aparenta ter estimulado respostas emocionais mais intensas nos leitores como, sobretudo, despertou dúvidas sobre uma ineficaz representação, tanto pela escolha dos recortes de dados quanto pela articulação do texto. Este posicionamento

corroborar diretamente com o estudo de Campbell (2018b) onde a modelagem retórica tem seus aspectos lógicos – a dimensão dos dados e pequenas variações encontradas em alguns setores – e aspectos de reputação do emissor da mensagem – o elaborador que pode não ter feito as melhores escolhas para representar seu ponto argumentativo ou, conscientemente minimizado as relações encontradas – afetados pelo aspecto emocional do receptor – que neste caso, busca um vínculo mais forte entre sua expectativa e os dados retratados.

Um terceiro grupo foi realizado nestes mesmos moldes e, teve seus resultados excluídos do computo final dos dados pois, o grupo contou com apenas 8 participantes voluntários e, por meio das respostas às questões de auto-identificação, foi diagnosticado que os mesmos teriam um potencial vínculo emocional – de identidade – em referência ao tema: em função do agrupamento aleatorizado dado pela disponibilidade dos indivíduos, o grupo era integralmente composto por indivíduos que se identificavam com o gênero feminino e, racializados. Como o tema do recurso utilizado no experimento evoca questões sobre raça e presença trabalhista da população feminina, a utilização deste grupo – coincidentemente direcionado para o modelo narrativo do teste – apresentou números semelhantes de acerto – similaridade – na literacia visual, duração média de 24 minutos para resposta dos questionários, 52 minutos de duração na entrevista – números próximos aos demais grupos – mas, um posicionamento extremo quanto à resposta afetiva promovida pelo gráfico; tendo 100% dos participantes indicado uma reação alarmada ao conteúdo no quintil superior da avaliação. Embora estes resultados tenham sido excluídos da avaliação por corroborar de modo anormal com a hipótese sustentada, trazemo-lo aqui como um indicador de que mais pesquisas podem explorar o incomum desdobramento das respostas emocionais a narrativas incentivadas. Um fenômeno semelhante ao apontado por Dörk et al(2013) , Kong, Liu e Karahalios (2018) , Hullman et al (2013b) e, Braman et al (2012), Campbell (2018b) e Ivengar e Massey (2019) e, outros autores igualmente trazidos à discussão previamente neste texto, que ressaltam o aceite e susceptibilidade de apoiadores de um determinado tema para maximizar a percepção de impactos e resultados de informações que corroborem com suas crenças. Outro caso no qual este efeito foi identificado encontra-se reportado em Peck, Ayuso e El-Etr (2019), texto no qual os autores indicam uma relação entre experiências pessoais, afiliação política e formação escolar como influenciadores na percepção de realidade de visualizações de dados. Embora nossa pesquisa lide com a interferência narrativa e emocional na interpretação de resultados, a complexidade do tema e ausência de trabalhos e parâmetros avaliativos apresentado também em Kennedy e Hill (2018) ao ressaltar o histórico caráter racionalista atribuído ao uso de dados e visualizações de dados e à falta de contribuições ao campo que é “amplamente considerado (...) como capaz de evocar emoções” e “o fato de que designers de visualização (de dados) reconhecem o poder que (suas) visualizações tem para fazer pessoas sentirem” (KENNEDY; HILL, 2018. p. 833), consideramos que os resultados deste grupo, ao exprimir resultados tão díspares

do grupo de controle, adicionem uma complexidade ainda maior ao evocar potencialmente elementos sociológicos, psicológicos e culturais além dos já considerados na intersecção entre a interpretação narrativa e literacia visual gráfica. Acreditamos que afastar estes resultados desta análise pode portanto, contribuir para a identificação mais sólida dos elementos de interferência narrativa no que é pertinente à literacia visual gráfica e que resultados como o obtidos neste grupo demande um estudo posterior mais amplo e direcionado aos elementos psicológicos, sociológicos e culturais de modo a obter resultados mais precisos na identificação de interferências interpretativas.

6.2 Análise de resultados à luz da proposição teórica prévia

Descartado o grupo discrepante, podemos encontrar traços nos quais a articulação narrativa conduziu a uma percepção distinta dos resultados. Enquanto ambos os produtos visuais compartilhavam o mesmo índice de dificuldade de percepção da informação, conforme proposto em Lee, Kim e Kwon (2017) por serem compostos pelo mesmo tipo de gráficos de barras, segundo os participantes, a presença das sentenças diretamente junto aos gráficos conduziu o fluxo interpretativo no modelo suportado por narrativa. Embora este ponto seja de fato o esperado para a utilização destas ferramentas de articulação narratológica desde o apontado pela UNECE (2009, 2011) como uma premissa simplificadora da obtenção da informação e popularização de conceitos estatísticos de complexidade elevada, o remarque pontuado por Hullman e Diakopoulos (2011) também foi observado. E, acreditamos que, ainda que seja mantida uma abordagem ética na tratativa narratológica como advogado por Lee et al. (2015), a presença do fio narrativo enquanto condutor da informação afeta a percepção dos dados pelo público leitor. Em nosso experimento, tratamos como narrativa fragmentos do texto original nos quais a condução expositiva dos resultados se desenvolvia, mantendo as expressões e termos utilizados no estudo inicial e, somente reformulando as sentenças para agrupá-las e condensá-las como anotações narrativas junto aos gráficos.

A presença da identificação e remarques ao autor, o *Pathos* aristotélico destacado por Campbell (2018b), foi evidenciada junto ao julgamento dos participantes em relação à fonte da informação. O destaque, atribuído em depoimento pelos participantes 1A e 1B vincula diretamente a reputação do instituto da fonte dos dados brutos – o IBGE – à confiabilidade nos dados expostos. Embora estes participantes tenham declarado que o uso dos dados pode ser feito de modo a contribuir com a opinião política ou do elaborador, o perfil do órgão que forneceu os dados brutos foi tomado acima do perfil do elaborador do conteúdo visual que lhes era apresentado: o estudo tomado como base, onde estes gráficos estavam inseridos, por sua vez, não pertencia à fonte dos dados brutos mas, tratava-se de um uso dos dados por uma segunda instituição. O *Pathos* atribuído ao IBGE enquanto órgão maior de estudos estatísticos e geográficos do Brasil foi tomado como mais relevante que o perfil apresentado junto à legenda dos gráficos indicando o elaborador, no caso, o Instituto

Mauro Borges – IMB/GO. Esta identificação foi ainda mais presente no Grupo Controle, onde a apresentação dos dados visuais apresentava a identidade cromática institucional e recursos como quadros de legendas para identificar as características retratadas; a percepção da identidade institucional do autor aumentou a percepção de confiabilidade na informação, igualmente contudo, em sua atribuição ao órgão coletor dos dados brutos e não à instituição elaboradora do conteúdo visual que fazia uso dos dados oficiais.

Em ambos os grupos, contudo, pudemos notar a influência da presença de um autor de reputação ilibada como uma fonte de confiabilidade e precisão na informação, conduzindo o leitor a uma crença onde, no máximo, pressões políticas possam ter influência na ênfase atribuída aos resultados. Acreditamos que no grupo 1, que avaliava o efeito da articulação narrativa, esta confiabilidade no autor embora cercado de questões sensíveis à políticas públicas, tenha fomentado a dúvida com relação a uma sub-representação do efeito, visto que os resultados discrepantes entre os índices de ocupação por raça e gênero apontados pelo gráfico contribuem para uma visão negativa da sociedade em relação a políticas afirmativas e de igualdade racial e de gêneros; como se uma exposição de dados ainda mais negativos pudesse impactar negativamente a percepção do órgão que coletou e tratou os dados por parte de gestores públicos e do alto-escalão da entidade.

No âmbito do *design space* de dados, ambos os produtos apresentados aos participantes eram estáticos, com baixo nível de interação, sendo sequenciados em um único quadro-imagem no modelo narrativo apresentado ao Grupo 1 e, sequenciado por paginação no artigo original oferecido aos participantes distribuídos pelo grupo de controle. Embora o grupo 1 possa ter experimentado um maior engajamento em função do tipo de recurso apresentado – fator apontado por Heer *et al.* (2008) e, Segel e Heer (2010) como potencial elemento de atração do leitor para o conteúdo – a estratégia de recrutamento dos participantes, incluindo uma segunda atividade em seguida à realização dos testes, permitiu que não obtivéssemos perdas no número de participantes e, embora a natureza não presencial da aplicação dos testes no período de isolamento social não nos permita enquanto avaliadores, distinguir se mudanças no comportamento e atenção dos participantes durante o período de respostas dos testes, acreditamos em função do engajamento posterior, percebido durante a fase de entrevistas, que não tenha havido grandes distrações em nenhum dos grupos durante a leitura dos dois modelos de gráficos apresentados. Assim, podemos interpretar as diferenças nos resultados obtidos entre grupos em função da percepção visual do recurso gráfico enquanto elemento componente da capacidade de sentir-se afetado pelos dados, como sustentado por Kennedy e Hill (2018). Em nosso caso, identificamos uma maior presença da interferência da narrativa representada pela composição do *design space* e anotações conduzindo a percepção do leitor para os aspectos onde o dado adquiria uma noção mais próxima ao senso empático pelo leitor.

Esta representação na qual o leitor é estimulado a identificar-se com o dado e por meio deste transferir à informação uma percepção empática pode ser adotado com o uso

de narrativas mais pessoalizadas, um trato que não foi inserido em nosso experimento em função do aumento de requisitos de julgamento sociológico e cultural além de uma necessidade maior de tornar os grupos mais restritivos quanto às características individuais dos participantes. Esta abordagem, embora muito frequentemente seja utilizada como recurso de apresentação de dados é eticamente questionável ao abrir caminho para que elementos cada vez mais subjetivos sejam inseridos junto ao dado (BRAMAN et al., 2012; CORRELL, 2019; HARRISON et al., 2013; IRETON et al., 2019; IYENGAR; MASSEY, 2019; PECK; AYUSO; EL-ETR, 2019; WARDLE; DERAKHSHAN, 2017). Em nosso trabalho, pudemos comparar a exposição do texto enquanto análise descritiva de um estudo com sua direta apresentação mediante ajustes de forma para que pudesse ser interpretado como uma anotação junto ao gráfico, compondo assim nossa narrativa e mantendo uma estrita fidelidade e comparabilidade ao conteúdo inicial. Acreditamos que ao adotar esta estratégia tenhamos sido capazes de não promover um distanciamento entre os conteúdos apresentados aos dois grupos, ainda que a estrutura do texto no Grupo de Controle possa ter sido menos lido que o conteúdo representado enquanto anotação junto ao gráfico. O resultado, por sua vez, indicou igualmente uma maior relação de aproximação entre a abordagem narrativa e os participantes, fato que pudemos perceber por meio da tonalidade atribuída à veracidade e o comportamento no qual os participantes creditavam uma sub-representação da população analisada nos dados, assim como por meio do comportamento notavelmente mais sensibilizado pela informação, como indicado na questão 12 do questionário inicial.

Deste modo, tanto avaliando a percepção dos respondentes quanto à estrutura visual da articulação enquanto *design space* da narrativa de dados quanto julgando com relação à premissa da identidade autoral da entidade que seria responsável pela criação da visualização de informações, pudemos notar uma discrepância potencialmente promotora de um viés que identificamos como diretamente estabelecida em fatores narrativos do recurso visual. Este ponto sustenta nossa indagação inicial nesta pesquisa e, por fim, podemos enumerar os elementos que reconhecemos em nosso processo de estudo dos grupos deste trabalho como parte componente de um roteiro de indagação quanto à susceptibilidade a vieses do material visual de representação de dados. Embora tragamos um roteiro que possa ser tratado por parte do elaborador, acreditamos que torná-lo acessível a formadores e professores que contribuirão com a formação de um público mais consciente dos aspectos de literacia visual gráfica terá um potencial positivo de impacto na sociedade. Ainda, a abertura ao leitor desses critérios pode contribuir para o estabelecimento de uma interpretação mais crítica e, por si só, sustentar uma visão que considere um potencial viés enquanto uma ameaça ética e de significação do recurso visual apresentado.

7 Conclusões e proposta de roteiro de avaliação de vieses

Identificamos assim um modelo enviesado de leitura promovido pela estrutura narrativa que, potencialmente, pode ser ainda mais forte quando o público a quem ela comunica traga crenças condizentes com o apontado. Em suma, neste experimento identificamos como pontos principais de questionamento ao longo desta articulação narrativa:

- 1) Ordenação de temas pela construção de um raciocínio específico – o destaque a um elemento em que a variação visível seja mínima aparenta induzir o leitor a considerar este ponto e seus subsequentes com uma maior importância, questionando sua leitura e o modelo que foram retratados;
- 2) Destaque a pontos específicos e direcionados a apenas um aspecto – a reafirmação ou destaque de algum ponto, em especial com frases de efeito ou realces de forma (dimensão, cores, repetição na escrita, direcionamento de foco com ilustrações ou outros recursos) reiteram uma afirmação de modo a fazer com que o leitor interprete como se múltiplas correlações pudessem ser identificadas reforçando o ponto exposto;
- 3) Escolha de termos e temas direcionados ao público em função de sua susceptibilidade – figuras de linguagem e expressões linguísticas que tem graduação maior ou menor de intensidade mediante um grupo que face a outros assim como o uso de expressões menos ou mais usuais como forma de distanciamento/rigor ou aproximação/brandura junto ao leitor.

Realçamos ainda que a própria escolha do tema e, sobretudo, a escolha dos dados selecionados para compor um recurso de visualização de dados, já representa um potencial recorte enviesante à informação. Cabe ao jornalista de dados, designer e demais envolvidos em produção e divulgação destas informações buscar modos de reduzir suas interferências ou mesmo, deixa-las claras para que o leitor por fim seja capaz de olhar criticamente para o que lhe é mostrado, preferencialmente, sendo capaz de interpretar outros aspectos que possam ter interferido no resultado final. Esta leitura crítica, contudo, é um exercício contínuo que de modo algum têm sido simplificado pela acessibilidade à informação, sua percepção contudo, tem se tornado mais rica exatamente em decorrência da extensão de suas possibilidades.

Além da busca por modelos de interferências narrativas, é preciso manter-se atento aos aspectos de representação visual nos quais os elementos são mais ou menos passíveis de manipulação. Bresciani e Eppler (2008, 2015) elaboraram um quadro correlacionando aspectos cognitivos, emocionais e sociais sob a ótica do codificador – designer – e do decodificador – leitor da informação – como fontes de vieses em gráficos. Este trabalho foi abordado por nós recentemente para estabelecer uma ponte entre estes conceitos com

elementos de cultura visual, estatística analítica e os princípios do design de visualização de dados sustentados pelos principais autores do tema (BRAGA; PONTES E SILVA; SOUTO, 2020). Consideramos este trabalho de Bresciani e Eppler (2015) como o modelo mais completo na identificação de pontos susceptíveis a enviesamentos visuais desenvolvido até o momento e recomendamos que sua utilização norteie a elaboração de materiais didáticos e guias voltados para a formação de uma literacia visual. Nossa curta contribuição com os três elementos narrativos apontados neste texto por sua vez, seguem esta mesma linha de raciocínio, onde:

- 1) A ordenação de temas na narrativa corresponde a um elemento cognitivo de enviesamento ao promover uma ordenação lógica, como um caminho específico de percepção;
- 2) O destaque a pontos específicos, enquanto recorte, dependendo e se ancorando nas expectativas do leitor, remete à aproximação a uma ameaça emocional de viés; e,
- 3) A escolha de termos e temas direcionados à identificação do público corresponde diretamente à ameaça de enviesamento de cunho social.

7.1 Propostas de trabalhos futuros

Nessa pesquisa, partimos do constructo visual cognitivo referentes à visualização de dados, articulamos uma relação narratológica com o design space de dados para finalmente, chegar à discussão de uma construção direta da intervenção de recortes narrativos textuais em modelos de apresentação de dados. Embora cientes da indispensável reaplicação dos testes, aumentando a gama de sujeitos participantes e, modelos nos quais haja uma maior segmentação das variações dos objetos nos experimentos, nosso trabalho indica uma significativa modulação emocional na resposta dos participantes quando a ferramenta narrativa é utilizada como orientador do recurso visual gráfico, um fator que deve ser considerado de modo abrangente em pesquisas futuras. Em especial, acreditamos que esta análise possa ser considerada relacionando recursos ferramentais de Análise de Sentimentos por meio de Processamento de Linguagem Natural para obter uma resposta ampliada da percepção do leitor a respeito de um determinado conteúdo visual. Este diagnóstico tem potencial para localizar de modo mais direto, pontos nos quais a subjetividade é considerada de modo a relativizar a expressão da resposta do leitor ao conteúdo. As ciências da comunicação de modo igual podem receber uma continuidade desta pesquisa como um caminho para incorporar a percepção da identificação de vieses tanto em organismos de gestão da informação – políticas de segurança de informação, *anti-hoax*, combate à disseminação de *Fake*

News – enquanto um amplo modelo de identificação de elementos alarmantes, quanto no estabelecimento de diretrizes de produção de infografias e gráficos em jornalismo de dados. Ainda, acreditamos que a continuidade da pesquisa possa corroborar com um modelo didático referente à literacia visual gráfica, um campo que notadamente pode beneficiar centenas de pessoas em diversos países e traz consigo um grande potencial de ganho social ao promover melhorias na formação crítica dos indivíduos.

Nosso estudo entretanto, apresenta limitações, sobretudo no tamanho das amostras e extensão dos testes aplicados. Embora estivéssemos conscientes de modelos de vieses de modo a promover o delineamento experimental considerando estes pontos em específico, maiores estudos podem ser desenvolvidos além da continuidade da exploração dos dados obtidos nessa pesquisa. Ressaltamos ainda que as restrições de interação social impostas pela pandemia de Covid-19 implicaram na revisão e ajustes das estratégias do delineamento da pesquisa, procedimentos e instrumentos usados. A fase de abordagem qualitativa, a qual esperávamos obter dados de maior impacto para o estudo, em especial, foi fortemente afetada. Ao tentar adaptar o instrumento para capturar respostas comportamentais e cognitivas no modelo remoto entendemos que uma parcela significativa de respostas não pode ser obtida; além das limitações de interação e disponibilidade dos participantes.

Neste momento, temos consciência que o indicativo deste trabalho no qual confirmamos nossa hipótese de que o delineamento narrativo afeta a percepção dos dados visuais é parcial e traz consigo mais perguntas e aberturas ao debate. De igual modo, consideramos que, mesmo em nossa abordagem, a construção da pesquisa, assim como as delimitações circunstanciais igualmente possam ter afetado os resultados encontrados. Contudo, indicamos que estes resultados sejam considerados para que posteriores análises sejam realizadas, visto que o tema da veracidade de informações é urgente e emergente de modo global e diversos trabalhos têm buscado modos de tornar a confiabilidade na informação mais palpável ao leitor. Acreditamos que nossa contribuição com este trabalho encontra-se na abertura de caminhos para a criação de outros produtos que venham a promover recursos de melhor identificação de incursões de significados em produtos visuais, assim como contribuir com a formação de um público leitor crítico e participativo.

8 Referencial Bibliográfico

ALHADAD, S. Visualizing Data to Support Judgement, Inference, and Decision Making in Learning Analytics: Insights from Cognitive Psychology and Visualization Science. **Journal of Learning Analytics**, v. 5, n. 2, p. 60–85, 5 ago. 2018.

AMINI, F. et al. **Understanding data videos: Looking at narrative visualization through the cinematography lens**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais**. . . 2015

BAE, J. et al. Visual Data Analysis. In: SAID, A.; TORRA, V. (Eds.). . **Data Science in Practice**. 1. ed. Cham - SW: Springer International Publishing, 2019. p. 133–155.

BALČYTIENĖ, A. Informed Citizenship, Journalistic Professionalism, and Democracy: What Is Old, What Is New, and What Is Unresolved? In: **Media in third world democracies**. [s.l: s.n.].

BARBOSA, S. O.; TORRES, V. O paradigma “Jornalismo Digital em Base de Dados”: modos de narrar, formatos e visualização para conteúdos. **Galáxia (São Paulo)**, v. 13, n. 25, p. 152–164, 2013.

BAŠKARADA, S.; KORONIOS, A. Data, information, knowledge, wisdom (DIKW): A semiotic theoretical and empirical exploration of the hierarchy and its quality dimension. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 18, n. 1, p. 5–24, 2013.

BEN-MENACHEM, Y. The inference to the best explanation. **Erkenntnis**, v. 33, n. 3, p. 319–344, 1990.

BOONE, A. P.; GUNALP, P.; HEGARTY, M. Explicit versus actionable knowledge: The influence of explaining graphical conventions on interpretation of hurricane forecast visualizations. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 24, n. 3, p. 275–295, 2018.

BRAGA, J. V.; PONTES E SILVA, T. B.; SOUTO, V. T. Manipulações estatísticas e anomalias visuais: design de visualização de dados e reconhecimento de vieses estatísticos. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 17, n. 2, p. 145–162, 2020.

BRAMAN, D. et al. The Polarizing Impact of Science Literacy and Numeracy on Perceived Climate Change Risks. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 10, p. 732–735, 2012.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª Série)**, v. 1, p. 126, 1997.

BRASIL. Base Nacional Comum - BNCC. **Mec**, p. 600, 2018.

BREHMER, M. et al. Timelines Revisited: A Design Space and Considerations for Expressive Storytelling. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 23, n. 9, p. 2151–2164, 2017.

BRESCIANI, S.; EPPLER, M. J. **The Risks of Visualization A Classification of Disadvantages Associated with Graphic Representations of Information**. [s.l: s.n.].

BRESCIANI, S.; EPPLER, M. J. The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations. **SAGE Open**, v. 5, n. 4, 2015.

CAIRO, A. **The Functional Art**, 2012. Disponível em: <<http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>>

CAIRO, A. **The Truthful Art: Data, Charts and Maps for Communication Technology|Architecture + Design**, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24751448.2017.1354630>>

CAIRO, A. **How Charts Lie: Getting Smarter about Visual Information**. e-Book-K ed. New York, New York, USA: W. W. Norton & Co., 2019.

CAMPBELL, B. **Everybody's Lying About the Link Between Gun Ownership and Homicide**. Disponível em: <<https://medium.com/handwaving-freakoutery/everybodys-lying-about-the-link-between-gun-ownership-and-homicide-1108ed400be5>>. Acesso em: 2 set. 2019a.

CAMPBELL, S. **The Rhetoric of Pathos in Visualization**. [s.l.] Northeastern University, 2018b.

CHEVALIER, F. et al. Observations and Reflections on Visualization Literacy in Elementary School. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 38, n. 3, p. 21–29, 1 maio 2018.

CORRELL, M. **Ethical Dimensions of Visualization Research**. 2019

CURI, E.; NASCIMENTO, J. DE C. P. DO. O ENSINO DE GRÁFICOS E TABELAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: resultados de pesquisa nas várias instâncias curriculares The teaching of graphs and charts in the early years of elementary school: search results in several curricular instances. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana - ISSN: 2177-9309**, v. 7, n. 1, 2016.

DAHLSTROM, M. F. Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. v. 111, 2014.

DIMARA, E.; BEZERIANOS, A.; DRAGICEVIC, P. **Narratives in crowdsourced evaluation of visualizations: A double-edged sword?** Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais**. . . 2017 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/3025453.3025870>>

DIX, A. Information Retrieval Meets Information Visualization: PROMISE Winter School 2012, Zinal, Switzerland, January 23-27, 2012, Revised Tutorial Lectures. In: AGOSTI, M. et al. (Eds.). . Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 1–27.

DORK, M. et al. **Critical InfoVis: Exploring the Politics of Visualization**. [s.l.: s.n.]. v. 2013-April

DOVE, G.; JONES, S. **Narrative Visualization: Sharing Insights into Complex Data. Paper presented at the Interfaces and Human Computer Interaction**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://openaccess.city.ac.uk/1134/http://openaccess.city.ac.uk/>>.

FARIA, P. C. L. D. A. Infografia digital em sites do governo federal: processos de elaboração e linguagens gráficas Infografia digital em sites do governo federal: processos de elaboração e linguagens gráficas. 2015.

FEKETE, J. D. et al. The value of information visualization. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 4950 LNCS, p. 1–18, 2008.

FIGUEIRAS, A. Narrative visualization: A case study of how to incorporate narrative elements in existing visualizations. **Proceedings of the International Conference on Information Visualisation**, p. 46–52, 2014a.

FIGUEIRAS, A. **How to tell stories using visualization**. Proceedings of the International Conference on Information Visualisation. **Anais...** 2014b

FIGUEIRAS, A. Towards the understanding of interaction in information visualization. **Proceedings of the International Conference on Information Visualisation**, v. 2015-Septe, p. 140–147, 2015.

GHIDINI, E. et al. Analyzing design strategies for narrative visualization. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2017.

HAN, B.; FINK, E. L. How Do Statistical and Narrative Evidence Affect Persuasion?: The Role of Evidentiary Features. **Argumentation and Advocacy**, v. 49, n. 1, p. 39–58, 27 nov. 2012.

HARRISON, L. et al. **Influencing visual judgment through affective priming**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais...** Paris: CHI - 2013, 2013

HARRISON, L.; CHANG, R.; LU, A. **Exploring the impact of emotion on visual judgement**. IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology 2012, VAST 2012 - Proceedings. **Anais...** 2012

HEER, J. et al. Graphical histories for visualization: Supporting analysis, communication, and evaluation. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 14, n. 6, p. 1189–1196, 2008.

HEER, J.; B. VIÉGAS, F.; WATTENBERG, M. Voyagers and Voyeurs: Supporting Asynchronous Collaborative Visualization. **Commun. ACM**, v. 52, p. 87–97, 1 jan. 2009.

HOUTS, P. S. et al. **The role of pictures in improving health communication: A review of research on attention, comprehension, recall, and adherence** **Patient Education and Counseling** Elsevier Ireland Ltd, , 2006.

HULLMAN, J. et al. A deeper understanding of sequence in narrative visualization. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 19, n. 12, p. 2406–2415, 2013a.

HULLMAN, J. et al. Research on Graph Comprehension and Data Interpretation: Implications for Journal of Experimental Psychology: Learning , Memory , and Cognition

Explaining the Alluring Influence of Neuroscience Information on Scientific Reasoning. n. January, 2013b.

HULLMAN, J.; DIAKOPOULOS, N. **Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization**IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. [s.l.: s.n.].

HULLMAN, J.; KOSARA, R.; LAM, H. Finding a Clear Path: Structuring Strategies for Visualization Sequences. **Computer Graphics Forum**, v. 36, n. 3, 2017.

INMON, W. H.; LINSTEDT, D.; LEVINS, M. A Brief History of Data Architecture. In: **Data Architecture**. [s.l.: s.n.]. p. 199–210.

IRETON, C. et al. **Jornalismo, “Fake News” e Desinformação**: [s.l.] UNESCO, 2019.

IYENGAR, S.; MASSEY, D. S. Scientific communication in a post-truth society. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 16, p. 7656–7661, 2019.

JAVED, W.; ELMQVIST, N. **Exploring the design space of composite visualization**. IEEE Pacific Visualization Symposium 2012, PacificVis 2012 - Proceedings. **Anais**. . . 2012

JUNGES, A. L. Inferência À Melhor Explicação. **Intuitio**, v. 1, n. 1, p. 82–97, 2008.

KEIM, D. A. et al. **Challenges in visual data analysis**. Proceedings of the International Conference on Information Visualisation. **Anais**. . . 2006

KENNEDY, H. **Living with data: Aligning data studies and data activism through a focus on everyday experiences of datafication**Krisis, 2018. Disponível em: <<http://eprints.whiterose.ac.uk/129959/>>

KENNEDY, H.; HILL, R. L. The Feeling of Numbers: Emotions in Everyday Engagements with Data and Their Visualisation. **Sociology**, v. 52, n. 4, 2018.

KENNEDY; HILL; RL. The Feeling of Numbers: emotions in everyday engagements with data and their visualisation. 2016.

KNAFLIC, C. N. **Storytelling with data**. Hoboken - NJ: Wiley, 2015.

KONG, H. K. et al. **Understanding visual cues in visualizations accompanied by audio narrations**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais**. . . Association for Computing Machinery, 2 maio 2019

KONG, H. K.; LIU, Z.; KARAHALIOS, K. **Frames and slants in titles of visualizations on controversial topics**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais**. . . 2018Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/3173574.3174012>>

LEE, B. et al. More than Telling a Story: A Closer Look at the Process of Transforming Data into Visually Shared Stories. **Institute of Electrical and Electronic Engineers**, v. 35, n. 5, p. 84–90, 2015.

LEE, S.; KIM, S. H.; KWON, B. C. VLAT: Development of a Visualization Literacy Assessment Test. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 23, n. 1, p. 551–560, 1 jan. 2017.

LIVINGSTON, M. A. et al. **A Query Generation Technique for Measuring Comprehension of Statistical Graphics**. Advances in Intelligent Systems and Computing. **Anais**. . . Springer Verlag, 2020

LLOVERIA, V. Data design-moi un mouton - Data “design me a sheep”. From data visualization to data storytelling in Michael Paukner’s work. **Communication et organisation**, n. 46, p. 99–112, 1 dez. 2014.

LOPEZ, G. **America’s unique gun violence problem, explained in 16 maps and charts**. Disponível em: <<https://www.vox.com/policy-and-politics/2017/10/2/16399418/us-gun-violence-statistics-maps-charts>>. Acesso em: 2 set. 2019.

MA, K. L. et al. Scientific storytelling using visualization. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 32, n. 1, p. 12–19, 2012.

MACEACHREN, A. M. et al. Visual semiotics & uncertainty visualization: An empirical study. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 18, n. 12, p. 2496–2505, 2012.

MAGGINO, F.; TRAPANI, M. Presenting and communicating statistics: principles, components, and their quality assessment. A proposal 1 2. **Psychology**, [s.d.].

MARSH, S.; DIBBEN, M. R. Trust, Untrust, Distrust and Mistrust – An Exploration of the Dark(er) Side. n. May 2005, p. 17–33, 2005.

MAYR, E. et al. Trust in Information Visualization. 2019.

MCKENZIE, D. L.; PADILLA, M. J. The construction and validation of the test of graphing in science (togs). **Journal of Research in Science Teaching**, v. 23, n. 7, p. 571–579, 1986.

MEIRELES, A. V. **Democracia 3 . 0: Interação entre governo e cidadãos mediada por tecnologias digitais**. [s.l.] Universidade de Brasília - Unb, 2015.

MUNARI, B. **Na Noite Escura**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

OSIMO, D.; MUREDDU, F. Research Challenge on Visualization. n. 2011, 2015.

PANDEY, A. V. et al. How Deceptive are Deceptive Visualizations?: An Empirical Analysis of Common Distortion Techniques. **Public Law Research Paper**, v. 03, n. 15, p. 11, 2015.

PECK, E. M.; AYUSO, S. E.; EL-ETR, O. **Data is personal: Attitudes and perceptions of data visualization in rural Pennsylvania**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais**. . . 2019

PRIMERA, R. **DataVis Helper: A Tool for Exploring the Design Space of Data Visualization**. [s.l.] University of Twente, 2017.

QU, Z.; HULLMAN, J. Keeping Multiple Views Consistent: Constraints, Validations, and Exceptions in Visualization Authoring. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 24, n. 1, p. 468–477, 2018.

REIS, C.; LOPES, A. C. **Dicionário de Teoria da Narrativa**. São Paulo: Ática, 1988.

SATEL, C. I. R.; CRUVINEL, E. DE C. **Segregação Ocupacional por gênero e cor em Goiás no período de 2011 a 2013**. Goiânia: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.imb.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2015/segregacao-ocupacional-por-genero-e-cor-em-goias-2011-2013.pdf>>.

SCHREDER, G. et al. A Mental Models Perspective on Designing Information Visualizations for Political Communication. **JeDEM - eJournal of eDemocracy and Open Government**, v. 8, n. 3, p. 80–99, 2018.

SEGEL, E.; HEER, J. Narrative visualization: Telling stories with data. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 16, n. 6, p. 1139–1148, 2010.

STOLPER, C. D. et al. Emerging and Recurring Data-Driven Storytelling Techniques: Analysis of a Curated Collection of Recent Stories. **Microsoft Research**, p. 1–14, 2016.

TUFTE, E. **Visual explanations**. 1997. 11^a impres ed. Cheshire - CN: Graphics Press, 1997.

TUFTE, E. R. **Beautiful Evidence**. 4^a impress ed. Cheshire - CN: Graphics Press, 2013.

TUFTE, E. R. **The visual display of quantitative information**. 2^a ed; 9^a ed. Cheshire - CN: Graphics Press, 2015.

TUFTE, E. R. **Envisioning Information**. 15^a impres ed. Cheshire - CN: Graphics Press, 2017.

UNECE. Making data meaningful - a guide to writing stories about numbers. **New York**, p. 21, 2009.

UNECE. Making Data Meaningful: Part 3 - A Guide to Communicating with the Media. p. 55, 2011.

WARDLE, C. A New World Disorder. **Scientific American**, p. 88–93, 2019.

WARDLE, C.; DERAKHSHAN, H. **INFORMATION DISORDER: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making** **Information Disorder Toward an interdisciplinary framework for research and policymaking**. Strasbourg: [s.n.]. Disponível em: <www.coe.int>. Acesso em: 15 set. 2019.

WESSLEN, R. et al. Investigating Effects of Visual Anchors on Decision-Making about Misinformation. **Computer Graphics Forum**, v. 38, n. 3, p. 161–171, jun. 2019.

The learning Network. **What's going on with this graph?** The New York Times / American Statistical Association. Coluna semanal. 2017-. Disponível em <<https://www.nytimes.com/column/whats-going-on-in-this-graph>>

Apêndices

Testes Estatísticos Entregrupos das Questões 9, 12 e 13.

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
q9	8,436	1	30	,007
q12	4,279	1	30	,047
q13	,925	1	30	,344

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
q9	Between Groups	8016,071	1	8016,071	22,966	,000
	Within Groups	10471,429	30	349,048		
	Total	18487,500	31			
q12	Between Groups	5818,762	1	5818,762	19,158	,000
	Within Groups	9111,706	30	303,724		
	Total	14930,469	31			
q13	Between Groups	8460,764	1	8460,764	20,207	,000
	Within Groups	12561,111	30	418,704		
	Total	21021,875	31			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
q9	Welch	19,545	1	17,705	,000
	Brown-Forsythe	19,545	1	17,705	,000
q12	Welch	17,023	1	20,339	,001
	Brown-Forsythe	17,023	1	20,339	,001
q13	Welch	19,828	1	27,008	,000
	Brown-Forsythe	19,828	1	27,008	,000

a. Asymptotically F distributed.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
q9	Equal variances assumed	8,436	,007	4,792	30	,000	31,90476	6,65759	18,30815	45,50137
	Equal variances not assumed			4,421	17,705	,000	31,90476	7,21667	16,72500	47,08452
q12	Equal variances assumed	4,279	,047	4,377	30	,000	27,18254	6,21032	14,49938	39,86570
	Equal variances not assumed			4,126	20,339	,001	27,18254	6,58835	13,45413	40,91095
q13	Equal variances assumed	,925	,344	4,495	30	,000	32,77778	7,29169	17,88616	47,66939
	Equal variances not assumed			4,453	27,008	,000	32,77778	7,36111	17,67424	47,88131

Bootstrap for Independent Samples Test

		Mean Difference	Bootstrap ^a				
			Bias	Std. Error	Sig. (2-tailed)	BCa 95% Confidence Interval	
						Lower	Upper
q9	Equal variances assumed	31,90476	,20878	7,07336	,002	16,23487	46,78916
	Equal variances not assumed	31,90476	,20878	7,07336	,002	16,23487	46,78916
q12	Equal variances assumed	27,18254	-,01475	6,60869	,001	13,79367	40,31816
	Equal variances not assumed	27,18254	-,01475	6,60869	,001	13,79367	40,31816
q13	Equal variances assumed	32,77778	,03901	7,25580	,006	16,32291	47,64924
	Equal variances not assumed	32,77778	,03901	7,25580	,007	16,32291	47,64924

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

Infografia e Visualização de Informações

1. Selecione as afirmações que melhor descrevam você: *

Número de participantes:

14

10 (71.4%): Eu me considero bom em interpretar gráficos

4 (28.6%): Eu gostaria de interpretar melhor os gráficos que leio

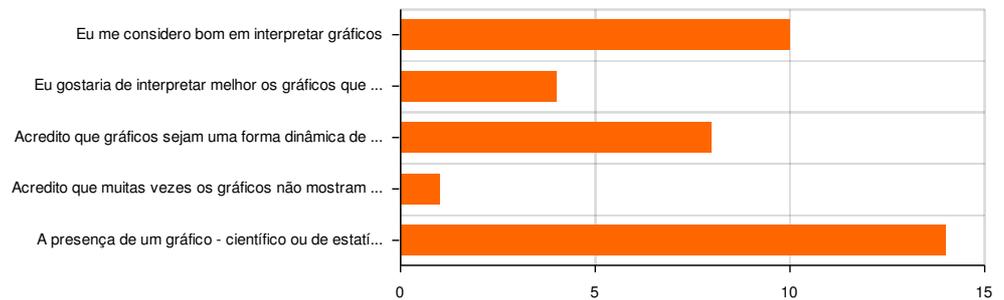
8 (57.1%): Acredito que gráficos sejam uma forma dinâmica de informação

1 (7.1%): Acredito que muitas vezes os gráficos não mostram toda a realidade

14 (100.0%): A presença de um gráfico - científico ou de estatística - me transmite a sensação de informação precisa

- (0.0%): Um gráfico - científico ou de estatística - pode ser usado para confundir o leitor

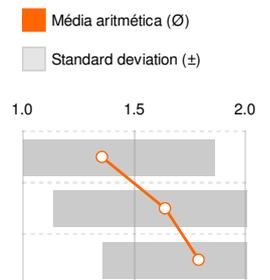
- (0.0%): Não gosto de gráficos porque podem distrair o leitor



2. Indique as alternativas que melhor descrevem você na sociedade: *

Número de participantes: 14

esquerda	1. coluna (1)		2. coluna (2)		direita	Média aritmética (Ø)	Standard deviation (±)
	Σ	%	Σ	%			
Me considero parte de uma m...	9x	64,29	5x	35,71	Me considero parte de uma m...	1,36	0,50
Já fui alvo de preconceito de..	5x	35,71	9x	64,29	Nunca me senti alvo de prec...	1,64	0,50
Em sociedade, acredito que...	3x	21,43	11x	78,57	Em sociedade, acredito que ...	1,79	0,43



3. Qual assunto está mais próximo do conteúdo dos gráficos? *

Número de participantes:

14

14 (100.0%):

Características dos trabalhadores

- (0.0%):

Empreendedorismo e emprego

- (0.0%): Lideranças trabalhistas

- (0.0%): Taxa de ocupação da população

- (0.0%): Educação e trabalho



4. Na sua opinião, a mensagem que conjunto de gráficos tenta transmitir se aproxima de: *

Número de participantes:

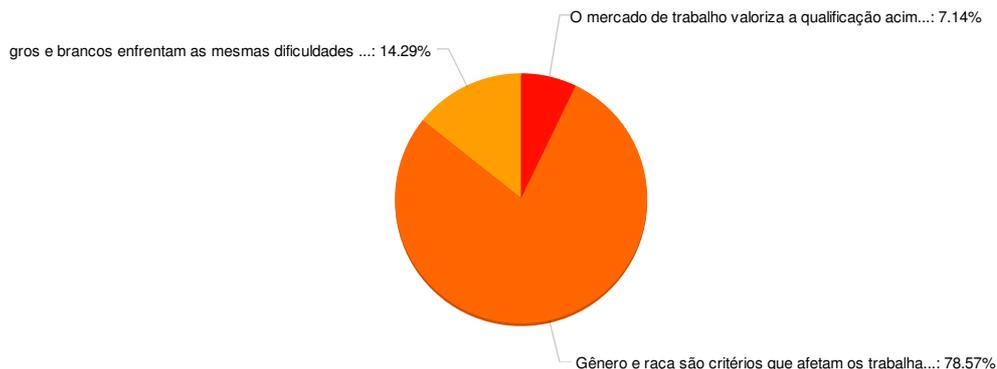
14

- (0.0%): A população tem buscado igualmente a qualificação e trabalhar por mais tempo;

1 (7.1%): O mercado de trabalho valoriza a qualificação acima de todas as características;

11 (78.6%): Gênero e raça são critérios que afetam os trabalhadores e seus rendimentos;

2 (14.3%): Negros e brancos enfrentam as mesmas dificuldades quanto a trabalho;



5. Segundo o gráfico, qual setor tem mais trabalhadores negros? *

Número de participantes:

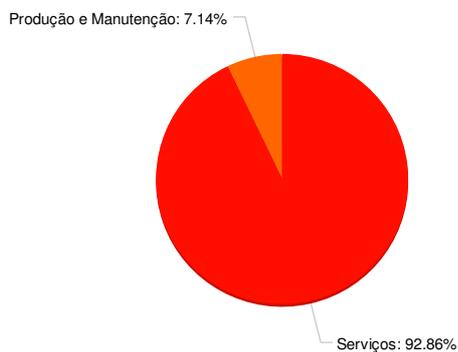
14

- (0.0%): **Dirigentes**

13 (92.9%): **Serviços**

- (0.0%): **Funções Administrativas**

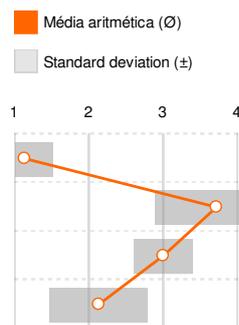
1 (7.1%): **Produção e Manutenção**



6. Entre os setores listados a seguir, coloque em ordem de maior população feminina: *

Número de participantes: 14

	1.		2.		3.		4.		Ø	±
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Serviços	12x	85,71	2x	14,29	-	-	-	-	1,14	0,36
Outros	1x	7,14	-	-	1x	7,14	12x	85,71	3,71	0,83
Dirigentes	-	-	1x	7,14	12x	85,71	1x	7,14	3,00	0,39
Funções Administrativas	1x	7,14	11x	78,57	1x	7,14	1x	7,14	2,14	0,66



7. De acordo com o trecho sobre 2013, marque as alternativas que são corretas: *

Número de participantes:

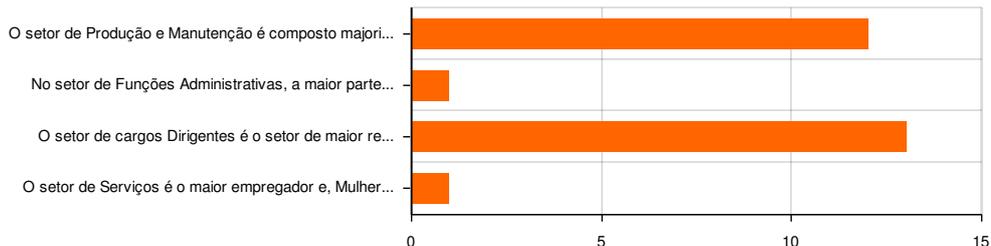
14

12 (85.7%): O setor de Produção e Manutenção é composto majoritariamente por homens, sendo negros mais que o dobro de brancos;

1 (7.1%): No setor de Funções Administrativas, a maior parte dos trabalhadores é do sexo masculino;

13 (92.9%): O setor de cargos Dirigentes é o setor de maior remuneração e sua composição é majoritariamente masculina;

1 (7.1%): O setor de Serviços é o maior empregador e, Mulheres Brancas são maioria neste setor;



8. Indique as afirmações corretas em relação ao quadro como um todo: *

Número de participantes:

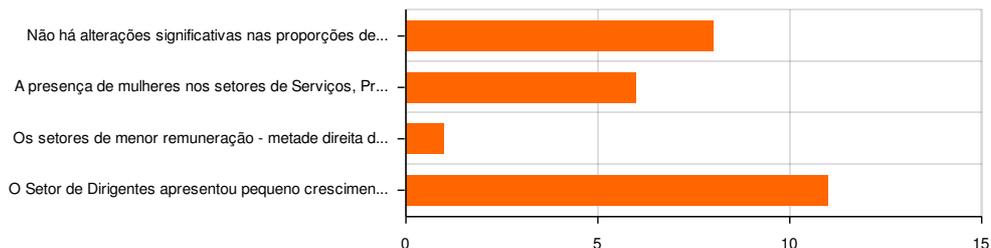
14

8 (57.1%): Não há alterações significativas nas proporções de empregados de acordo com gênero em todos os setores no intervalo avaliado - ou seja, as alterações foram pequenas, mostrando que as características principais foram mantidas entre 2011 e 2013;

6 (42.9%): A presença de mulheres nos setores de Serviços, Produção e Manutenção, e em cargos Técnicos de Nível Médio aumentou no período entre 2011 e 2013, ou seja, ainda que as mulheres não sejam maioria nesses cargos, a capacitação feminina foi um diferencial para este aumento;

1 (7.1%): Os setores de menor remuneração - metade direita do gráfico - não apresentaram diferenças raciais significativas, ou seja, a proporção de Negros e Brancos não é muito diferente dentro dos setores indicados;

11 (78.6%): O Setor de Dirigentes apresentou pequeno crescimento no intervalo, contudo no setor onde são pagos os maiores salários, a participação feminina de 0,9% em 2011 e 1,3% em 2013 fica próximo à metade do número de homens no setor neste mesmo período;



9. A relação estabelecida entre raça e gênero dos trabalhadores e os salários por grupos apresentada no gráfico, segundo seu entendimento dos dados mostrados é: *

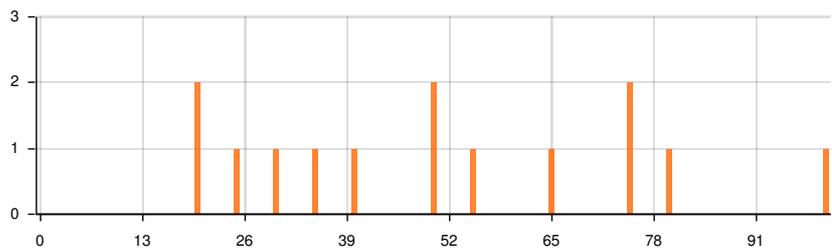
Número de participantes: 14

0 = Mínima / não perceptível
100 = Muito alta / Extrema

Média aritmética: 51,43

Desvio médio absoluto: 20,20

Standard deviation: 24,84



10. Selecione as afirmações que julga corretas: *

Número de participantes:

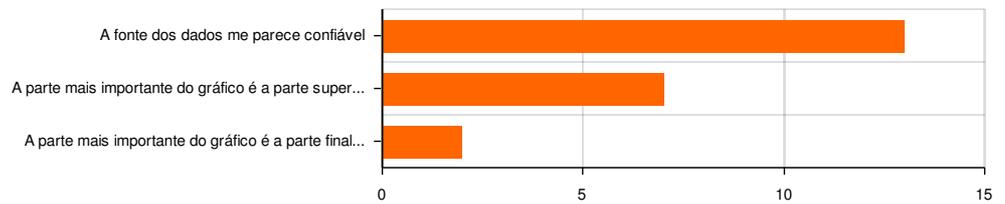
14

13 (92.9%): A fonte dos dados me parece confiável

- (0.0%): A fonte dos dados não me parece confiável

7 (50.0%): A parte mais importante do gráfico é a parte superior - onde são informados a faixa etária e escolaridade dos trabalhadores;

2 (14.3%): A parte mais importante do gráfico é a parte final - onde as relações de faixa etária e escolaridade são explicadas



11. Sobre o infográfico, nas afirmações a seguir, indique as que são corretas: *

Número de participantes: 14

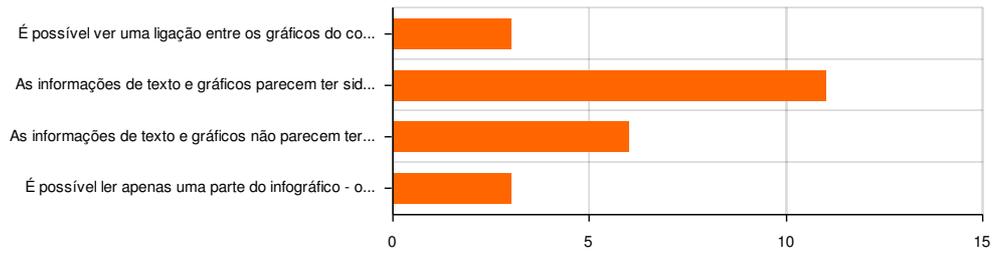
14

3 (21.4%): É possível ver uma ligação entre os gráficos do começo e os textos do final, como história ou uma sequência;

11 (78.6%): As informações de texto e gráficos parecem ter sido agrupadas mas, não criam uma sequência;

6 (42.9%): As informações de texto e gráficos não parecem ter sido agrupadas;

3 (21.4%): É possível ler apenas uma parte do infográfico - os gráficos do começo e os textos do final - e ter a mesma informação;



12. Em suma, os dados apresentados pelo gráfico parecem ser: *

Número de participantes: 14

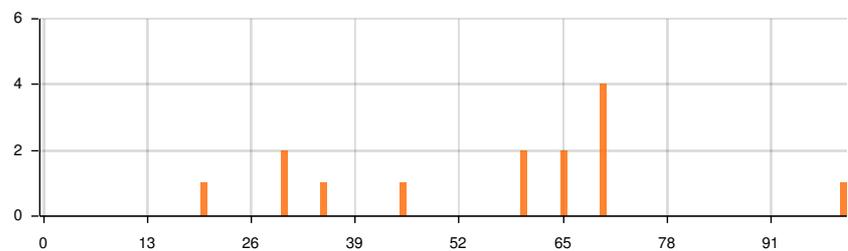
0 = Nada realistas

100 = Completamente realistas

Média aritmética: 56,43

Desvio médio absoluto: 17,45

Standard deviation: 21,70



13. Indique como você se sente em relação ao conteúdo mostrado no gráfico: *

Número de participantes: 14

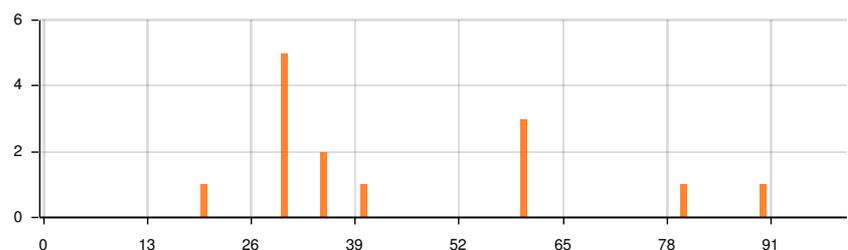
0 = Indiferente

100 = Alarmado

Média aritmética: 45,00

Desvio médio absoluto: 17,86

Standard deviation: 21,30



Infografia e Visualização de Informações

1. Selecione as afirmações que melhor descrevam você: *

Número de participantes:

18

10 (55.6%): Eu me considero bom em interpretar gráficos

10 (55.6%): Eu gostaria de interpretar melhor os gráficos que leio

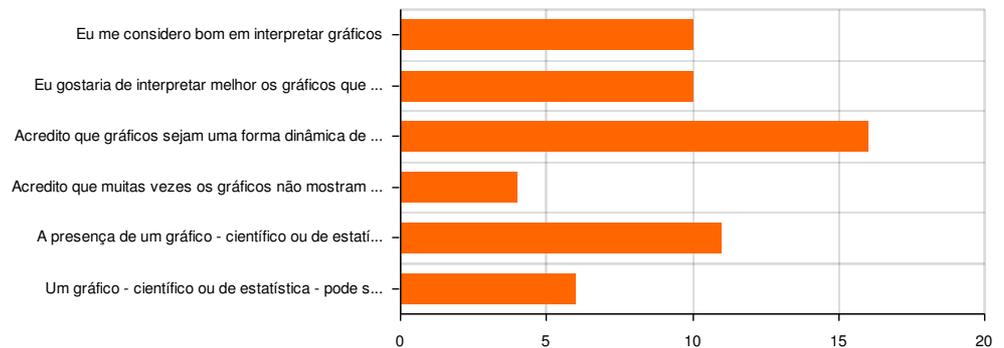
16 (88.9%): Acredito que gráficos sejam uma forma dinâmica de informação

4 (22.2%): Acredito que muitas vezes os gráficos não mostram toda a realidade

11 (61.1%): A presença de um gráfico - científico ou de estatística - me transmite a sensação de informação precisa

6 (33.3%): Um gráfico - científico ou de estatística - pode ser usado para confundir o leitor

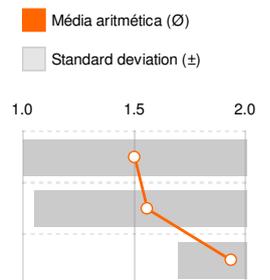
- (0.0%): Não gosto de gráficos porque podem distrair o leitor



2. Indique as alternativas que melhor descrevem você na sociedade: *

Número de participantes: 18

esquerda	1. coluna (1)		2. coluna (2)		direita	Média aritmética (Ø)	Standard deviation (±)
	Σ	%	Σ	%			
Me considero parte de uma ...	9x	50,00	9x	50,00	Me considero parte de uma ...	1,50	0,51
Já fui alvo de preconceito d...	8x	44,44	10x	55,56	Nunca me senti alvo de prec...	1,56	0,51
Em sociedade, acredito que...	1x	5,56	17x	94,44	Em sociedade, acredito que...	1,94	0,24



3. Qual assunto está mais próximo do conteúdo do gráfico? *

Número de participantes:

18

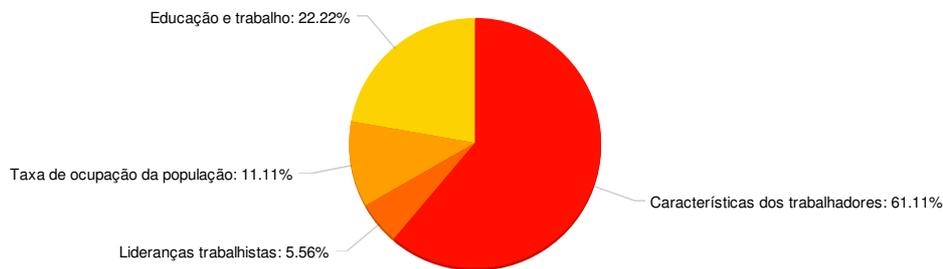
11 (61.1%): Características dos trabalhadores

- (0.0%): Empreendedorismo e emprego

1 (5.6%): Lideranças trabalhistas

2 (11.1%): Taxa de ocupação da população

4 (22.2%): Educação e trabalho



4. Na sua opinião, a mensagem principal do infográfico é que: *

Número de participantes:

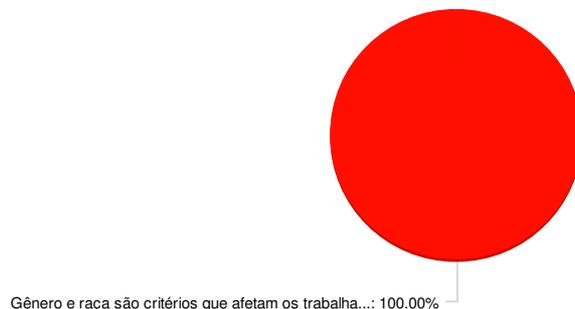
18

- (0.0%): A população tem buscado igualmente a qualificação e trabalhar por mais tempo;

- (0.0%): O mercado de trabalho valoriza a qualificação acima de todas as características;

18 (100.0%): Gênero e raça são critérios que afetam os trabalhadores e seus rendimentos;

- (0.0%): Negros e brancos enfrentam as mesmas dificuldades quanto a trabalho;



5. Segundo o gráfico, qual setor tem mais trabalhadores negros? *

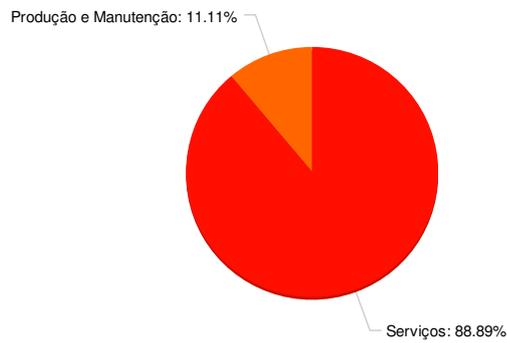
Número de participantes:
18

- (0.0%): **Dirigentes**

16 (88.9%): **Serviços**

- (0.0%): **Funções Administrativas**

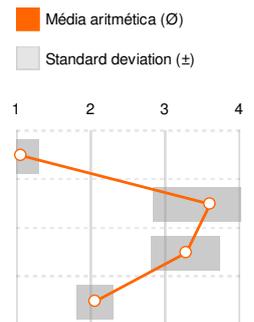
2 (11.1%): **Produção e Manutenção**



6. Entre os setores listados a seguir, coloque em ordem de maior população feminina: *

Número de participantes: 18

	1.		2.		3.		4.		Ø	±
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Serviços	17x	94,44	1x	5,56	-	-	-	-	1,06	0,24
Outros	1x	5,56	-	-	4x	22,22	13x	72,22	3,61	0,78
Dirigentes	-	-	-	-	13x	72,22	5x	27,78	3,28	0,46
Funções Administrativas	-	-	17x	94,44	1x	5,56	-	-	2,06	0,24



7. De acordo com o trecho sobre 2013, marque as alternativas que são corretas: *

Número de participantes:

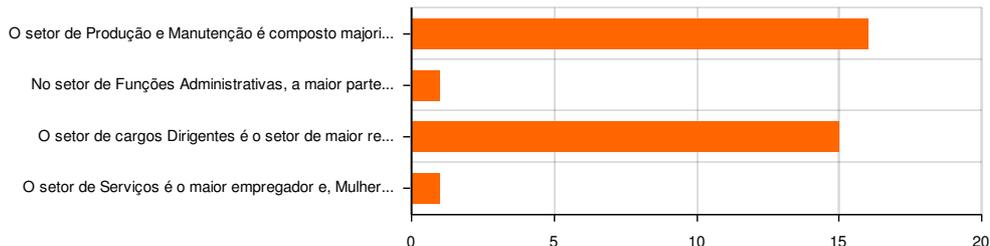
18

16 (88.9%): O setor de Produção e Manutenção é composto majoritariamente por homens, sendo negros mais que o dobro de brancos;

1 (5.6%): No setor de Funções Administrativas, a maior parte dos trabalhadores é do sexo masculino;

15 (83.3%): O setor de cargos Dirigentes é o setor de maior remuneração e sua composição é majoritariamente masculina;

1 (5.6%): O setor de Serviços é o maior empregador e, Mulheres Brancas são maioria neste setor;



8. Indique as afirmações corretas em relação ao quadro como um todo: *

Número de participantes:

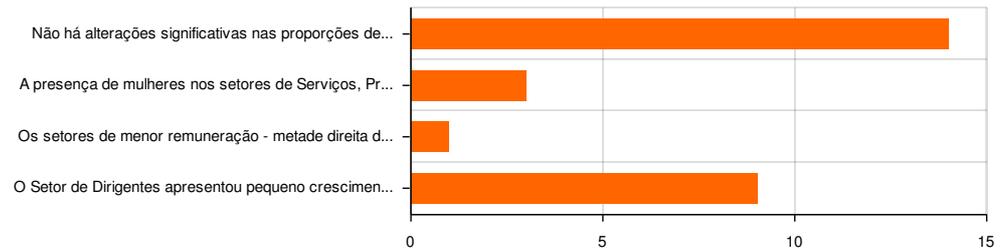
18

14 (77.8%): Não há alterações significativas nas proporções de empregados de acordo com gênero em todos os setores no intervalo avaliado - ou seja, as alterações foram pequenas, mostrando que as características principais foram mantidas entre 2011 e 2013;

3 (16.7%): A presença de mulheres nos setores de Serviços, Produção e Manutenção, e em cargos Técnicos de Nível Médio aumentou no período entre 2011 e 2013, ou seja, ainda que as mulheres não sejam maioria nesses cargos, a capacitação feminina foi um diferencial para este aumento;

1 (5.6%): Os setores de menor remuneração - metade direita do gráfico - não apresentaram diferenças raciais significativas, ou seja, a proporção de Negros e Brancos não é muito diferente dentro dos setores indicados;

9 (50.0%): O Setor de Dirigentes apresentou pequeno crescimento no intervalo, contudo no setor onde são pagos os maiores salários, a participação feminina de 0,9% em 2011 e 1,3% em 2013 fica próximo à metade do número de homens no setor neste mesmo período;



9. A relação estabelecida entre raça e gênero dos trabalhadores e os salários por grupos apresentada no gráfico, segundo seu entendimento dos dados mostrados é: *

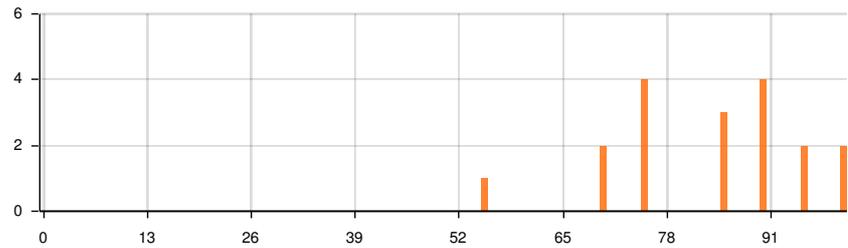
Número de participantes: 18

0 = Mínima / não perceptível
100 = Muito alta / Extrema

Média aritmética: 83,33

Desvio médio absoluto: 9,81

Standard deviation: 12,00



10. Selecione as afirmações que julga corretas: *

Número de participantes:

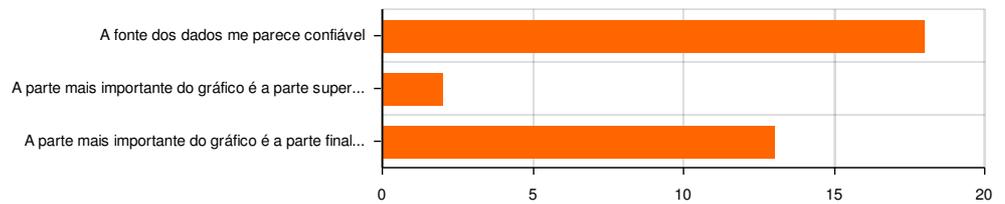
18

18 (100.0%): A fonte dos dados me parece confiável

- (0.0%): A fonte dos dados não me parece confiável

2 (11.1%): A parte mais importante do gráfico é a parte superior - onde são informados a faixa etária e escolaridade dos trabalhadores;

13 (72.2%): A parte mais importante do gráfico é a parte final - onde as relações de faixa etária e escolaridade são explicadas



11. Sobre o infográfico, nas afirmações a seguir, indique as que são corretas: *

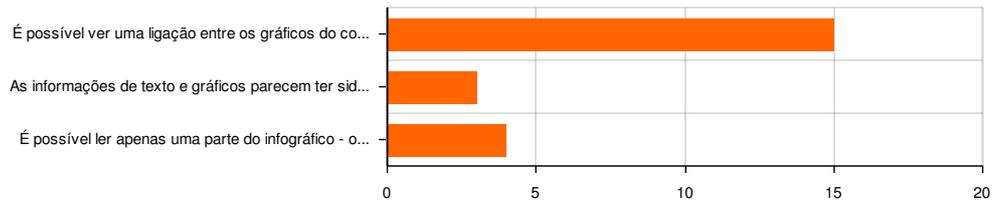
Número de participantes: 18

15 (83.3%): É possível ver uma ligação entre os gráficos do começo e os textos do final, como história ou uma sequência;

3 (16.7%): As informações de texto e gráficos parecem ter sido agrupadas mas, não criam uma sequência;

- (0.0%): As informações de texto e gráficos não parecem ter sido agrupadas;

4 (22.2%): É possível ler apenas uma parte do infográfico - os gráficos do começo e os textos do final - e ter a mesma informação;



12. Em suma, os dados apresentados pelo gráfico parecem ser: *

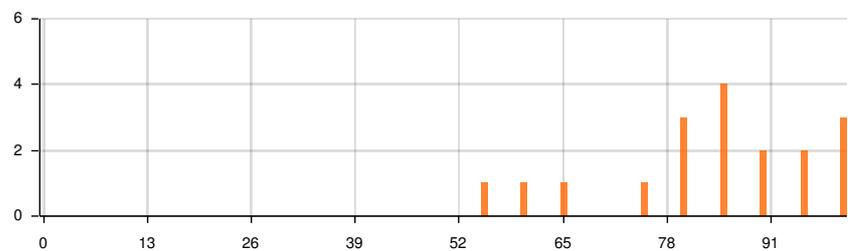
Número de participantes: 18

0 = Nada realistas
100 = Completamente realistas

Média aritmética: 83,61

Desvio médio absoluto: 10,03

Standard deviation: 13,26



13. Indique como você se sente em relação ao conteúdo mostrado no gráfico: *

Número de participantes: 18

0 = Indiferente
100 = Alarmado

Média aritmética: 77,78

Desvio médio absoluto: 13,52

Standard deviation: 19,79

