

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Bacharelado em Sistemas de Informação
Nícollas Tales Silva Barbosa

**PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS SOBRE UMA REPRESENTAÇÃO DE
VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA**

Diamantina
2019

Nícollas Tales Silva Barbosa

**PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS SOBRE UMA REPRESENTAÇÃO DE
VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Caroline Queiroz Santos

**Diamantina
2019**

Nícollas Tales Silva Barbosa

PERCEÇÃO DE USUÁRIOS SOBRE UMA REPRESENTAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA/ Nícollas Tales Silva Barbosa. – Diamantina, 2019-

68 p. : il. 30 cm.

Orientador: Caroline Queiroz Santos

Trabalho de Conclusão de Curso –
, 2019.

1. Data Visualization. 2. Narrative Visualization. 3. Human-Computer Interaction. 4. User's perception. I. Prof^a. Dr^a. Caroline Queiroz Santos. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Faculdade de Ciências Exatas - FACET. IV. Percepção de usuários sobre uma representação de visualização narrativa interativa.

Nícollas Tales Silva Barbosa

**PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS SOBRE UMA REPRESENTAÇÃO DE
VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Profa. Dra. Caroline Queiroz Santos


Data de aprovação 12/07/2019



Profa. Dra. Caroline Queiroz Santos
Departamento de Computação - UFVJM



Profa. Dra. Maria Lúcia Bento Villela
Departamento de Computação - UFVJM



Prof. Me. Marcelo Ferreira Rêgo
Departamento De Computação - UFVJM

Diamantina
2019

Nícollas Tales Silva Barbosa

**PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS SOBRE UMA REPRESENTAÇÃO DE
VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Profa. Dra. Caroline Queiroz Santos

Data de aprovação ___/___/_____.

Profa. Dra. Caroline Queiroz Santos
Departamento de Computação - UFVJM

Profa. Dra. Maria Lúcia Bento Villela
Departamento de Computação - UFVJM

Prof. Me. Marcelo Ferreira Rêgo
Departamento De Computação - UFVJM

Diamantina
2019

A minha família
Que sempre acreditou em mim.
Que não mediu esforços para que eu chegasse até aqui.
Que fez tudo que esteve ao seu alcance para que este dia chegasse.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades durante essa árdua caminhada.

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela de crescimento tanto profissional como pessoal.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho. Em especial à minha professora orientadora, Caroline Queiroz, que teve paciência e que me ajudou bastante a concluir esta etapa de minha vida.

Aos meus pais Acely Mendes Silva e José Ailson Barbosa, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em todos os momentos, a confiança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho. Minha irmã Giulia Cecília que sempre esteve ali para me escutar e me divertir sempre que precisasse.

Agradeço também a minha namorada, Natália Caroline Ferreira Leal, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades e participando de tudo.

Por último, mas não menos especial, aos meus amigos: Luíz Otávio, Marlon Paranhos, Luiz Eduardo, Fernanda Macedo, André Luiz, Adolfo Quaranta, Marina Thomazini, Marcelo, Wellington Tomaz e a esquininha da USA, pelas alegrias e tristezas compartilhadas e também pelas noites em claro de estudo, com vocês ao meu lado tudo se tornou mais fácil.

“Seja um parâmetro de qualidade.

Algumas pessoas não estão acostumadas a um ambiente onde a excelência é esperada.”

Steve Jobs.

RESUMO

Conseguir extrair informações que sejam úteis de grandes bases de dados, como mídias sociais, dados abertos, bases organizacionais ou governamentais, se tornou uma necessidade que tem sido foco de estudos realizados por profissionais de diversas áreas. Para transformar dados em informações relevantes para o público final, é necessário que o dado seja tratado e apresentado, de uma forma que o usuário consiga compreender e analisar aquele volume de dados. Neste contexto, este trabalho propõe a avaliação de uma visualização narrativa interativa, buscando conhecer suas vantagens e impactos. O presente estudo apresenta um sistema que é uma instância do CIViS, um modelo que visa apoiar a construção de visualizações narrativas interativas retiradas de mídias sociais. Esse sistema foi submetido à análise e julgamento de um grupo de pessoas com experiência na área de análise de dados. Com todos os dados adquiridos, foram percebidos pontos que comprovam a eficácia da visualização narrativa interativa.

Palavras-chave: Análise de dados, Visualização Narrativa Interativa, *storytelling*.

ABSTRACT

To be able to obtain useful information from large databases, such as social media, open data, organizational and governmental bases, has been the focus of the studies carried out by professionals from different areas. To transform data into relevant information to the targeted public, it is important that they are treated and presented in a way that the user is able to understand and analyse that data. Accordingly, this research suggests the evaluation of the interactive narrative visualization, seeking to acknowledge its advantages and impacts. This study introduces a system based on the CIViS, a model that aims to support the construction of interactive narrative visualization taken from social media. This system was submitted to the analysis and judgment of a group of people experienced in the data analyze field. After this research, the effectiveness of the given visualization method was verified.

Keywords: *Data analysis, Narrative Visualization, Turism.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de apresentação de dados em tabela	19
Figura 2 – Exemplo de representação de dados em Gráfico de Pizza	19
Figura 3 – Exemplo de gráfico de áreas.	20
Figura 4 – Exemplo de gráfico de barras (ou de colunas).	21
Figura 5 – Exemplo de gráfico de bolhas	22
Figura 6 – Exemplo de gráfico de dispersão.	22
Figura 7 – Exemplo de gráfico de coordenadas paralelas.	23
Figura 8 – Representação de um grafo.	24
Figura 9 – Exemplo de visualização de dados em grafo: Grafo de interações dos <i>Retweets</i> da <i>#grevedoscaminhoneiros</i>	24
Figura 10 – Exemplo de nuvem de palavras	25
Figura 11 – Representação de mapa de calor: Receita dos produtos	26
Figura 12 – Exemplo de <i>Treemap</i> (Mapa de Árvore): Receita dos produtos	27
Figura 13 – Exemplo de Mapa: Número de acessos a uma <i>honeynet</i> (mundo inteiro).	28
Figura 14 – Representação visual da técnica <i>Bifocal Display</i>	29
Figura 15 – Exemplo de <i>Flip Zooming</i>	29
Figura 16 – Exemplo de <i>Perspective Wall</i>	30
Figura 17 – Exemplo de <i>Hyperbolic Tree</i>	30
Figura 18 – Uma espiada nas filas do Netflix.	33
Figura 19 – Gêneros de visualização narrativa identificados	34
Figura 20 – Processo de criação de história em visualização proposto	34
Figura 21 – Fluxo de passos do modelo CIViS	40
Figura 22 – Cena 1 da visualização narrativa interativa	46
Figura 23 – Cena 2 da visualização narrativa interativa	46
Figura 24 – Cena 3 da visualização narrativa interativa	47
Figura 25 – Cena 4 da visualização narrativa interativa	47
Figura 26 – Técnicas para analisar dados	49
Figura 27 – Finalidade de análise de dados	49
Figura 28 – Compreensão dos dados do Mapa de Ataques	51
Figura 29 – Facilidade em utilizar os filtros do Mapa de ataque	52
Figura 30 – Atividades durante os ataques segundo os participantes	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIViS - Customizable Interface model to support building narrative Visualizations of data extracted from Social media

Dr(a). - Doutora

Prof(a). - Professora

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

5W1H - *who, what, when, where, why, how*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Motivação	15
1.2	Objetivo Geral	15
1.3	Objetivos Específicos	16
1.4	Estrutura do trabalho	16
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	Visualização de Dados	17
2.1.1	Técnicas de Visualização de Dados	18
2.1.2	Técnicas de Interação em Visualização de Dados	31
2.2	Visualização Narrativa	31
3	TRABALHOS RELACIONADOS	36
3.1	Fatores da percepção visual humana na visualização de dados	36
3.2	Representação de narrativas interativas por meio de visualizações com dados extraídos de redes sociais	37
3.3	CIViS: Modelo de design de interface customizável para apoiar a construção de visualizações narrativas interativas de dados extraídos de mídias sociais	37
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	39
4.1	Questionário	40
4.2	Estudo Piloto	41
5	IMPLEMENTAÇÃO DA VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA	42
5.1	Instanciação do modelo CIViS seguindo o tutorial	42
5.1.1	Análise da base de dados	43
5.1.2	Seleção dos elementos de narrativa	43
5.1.3	Seleção do modelo de visualização narrativa	43
5.1.4	Definição das cenas	44
5.1.5	Seleção dos gêneros	44
5.1.6	Seleção das técnicas de visualização	44
5.1.7	Seleção dos elementos visuais	44
5.1.8	Seleção dos elementos estruturais	44
5.1.9	Sistema de ajuda	45
5.1.10	Representação da visualização narrativa interativa	45
6	RESULTADOS	48

6.1	Experiências e perfil dos participantes	48
6.2	Entendimento, Considerações e Percepções acerca da Visualização Narrativa Interativa	50
6.3	Visualização Narrativa de Dados	53
7	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	55
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	64

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente evolução das tecnologias da informação e da comunicação, e com o crescimento da quantidade de dados disponibilizados e compartilhados rapidamente, as pessoas precisam, cada vez mais, adquirir habilidades de percepção e consciência sobre os dados e de como manipulá-los. Isso não se deve apenas aos êxitos do movimento de dados abertos e a empresas como o Google, que liberam quantidades cada vez maiores de informações, mas também a fatores como o crescimento das redes e mídias sociais. Além disso, os avanços do poder computacional dos dispositivos (*desktop* e móveis), aliados a boas velocidades de banda larga, permitem às pessoas coletar, processar e distribuir grandes conjuntos de dados. Com isso, o processo de transformar os dados brutos em informações que atendam as necessidades do usuário é de suma importância (FREITAS *et al.*, 2001) para a análise de dados e obtenção de conhecimento.

Os sistemas de visualização são ferramentas poderosas para aumentar a qualidade e a eficiência do trabalho de quem os analisa. Considerando que dados alfanuméricos são mais dificilmente entendidos por seres humanos, a representação gráfica deles se torna uma maneira mais eficiente e direta de visualização e de possível compreensão (BATTAIOLA; SOARES, 1998). A visualização de dados possibilita que o usuário utilize sua percepção visual para melhor analisar e compreender os dados e informações apresentados (FREITAS *et al.*, 2001). Um desafio, nesse contexto, está em como apresentar os dados de forma que o leitor/usuário consiga interpretá-los e explorá-los, engajando na interação para obter informações e/ou conhecimento.

Transformar tabelas e gráficos estáticos em algo interativo, atraente e compreensível é um objetivo constante nas pesquisas para aprimorar as técnicas de visualização de dados. No entanto, nem sempre o usuário sabe o que está buscando em meio a um emaranhado de dados e, por isso, a visualização deve propiciar, além de uma visão do todo, possibilidades de interação e exploração detalhada dos dados, para apoiar o engajamento do leitor na identificação de padrões, de irregularidades e/ou de tendências nos dados. Um caminho para alcançar esse engajamento pode ser a Visualização Narrativa (SEGEL; HEER, 2010), na qual técnicas interativas de visualização de dados são incorporadas ao *storytelling*.

De acordo com Figueiras (2016), *storytelling* pode ser definido como a transmissão de eventos e fatos em palavras, gráficos, sons e/ou imagens, por meio de uma estória ou narrativa. Estórias e narrativas são compartilhadas (ou contadas) em todas as culturas como um meio de entretenimento, de educar e de introduzir valores morais, entre outros. É algo que está profundamente enraizado na tradição oral, na informação que é passada, de boca em boca, de geração em geração (FIGUEIRAS, 2016). Muitos pesquisadores (SEGEL; HEER, 2010) têm investigado e observado o uso de *storytelling* com visualização de dados. O objetivo maior por trás disso é transformar grandes volumes de dados em um tipo de apresentação cheia de *insights*, com informações relevantes e que seja visualmente atraente e interessante para o público alvo.

Neste estudo, utilizaremos o termo narrativa para nos referir ao processo de contar histórias (ou *storytelling*).

A partir deste contexto, surgiu o interesse em estudar sobre como os usuários de uma visualização narrativa percebem os aspectos e elementos durante a interação. Para refletir sobre esta questão, foram definidos: a motivação e a proposta do trabalho, o objetivo geral e alguns objetivos específicos. Estes e a forma como o trabalho está organizado são apresentados nas próximas seções.

1.1 Motivação

Em tempos de pessoas conectadas, trocando e buscando informações a todo momento, a enorme quantidade de dados que circula entre os sistemas e as pessoas nos “força” a tentar compreender este universo. Saber filtrar os dados e apresentá-los, de maneira que faça sentido para o público alvo e que possibilite uma interação que resultará em geração de conhecimento, é uma tarefa complexa. A curiosidade sobre o universo da visualização de dados foi a primeira motivação deste estudo.

A partir da busca pelo conhecimento do conceito e das técnicas de visualização, por meio da revisão de literatura, percebemos que muitos estudos discutem a necessidade de propor novas formas de apresentação de dados, com foco em possibilitar aos usuários recursos para exploração efetiva dos dados. Assim, conhecer e aprender ferramentas e linguagens usadas para criação de visualizações interativas de dados foi outra motivação deste trabalho.

Por fim, ao conhecer o conceito de visualização narrativa e explorar os estudos nesta área, surgiu o interesse em verificar o potencial deste tipo de visualização em facilitar a compreensão, a memorização e o conhecimento dos dados. O objetivo é projetar uma visualização narrativa interativa que permitirá ao usuário/leitor percorrer as representações visuais dos dados, de um ponto de partida até o final (quando se der por satisfeito), por meio de técnicas, textuais ou gráficas/visuais, que permitam a exploração das informações retiradas de uma base de dados. Pretende-se possibilitar uma visão holística de todo o contexto e dar sentido aos dados, de maneira que o público-alvo se sinta envolvido na interação e exploração dos dados.

Dessa forma, a proposta deste trabalho é construir um protótipo de visualização narrativa interativa e avaliar o uso e a percepção dos usuários em relação ao engajamento na exploração dos dados.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o uso de uma visualização narrativa como suporte à interação, buscando entender seus benefícios e impactos.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Aprofundar os estudos e conhecimento acerca do conceito de visualização de dados e as técnicas existentes;
- Investigar os principais elementos relacionados à visualização narrativa, ou as formas de contar histórias com dados;
- Desenvolver uma visualização narrativa e interativa;
- Avaliar os aspectos de narrativa e de interação da visualização criada;
- Processar e analisar os resultados obtidos;
- Discutir os resultados relacionado-os com os propósitos de visualização narrativa encontrados na literatura.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho contém 8 capítulos. Inicia-se com as bases introdutórias da realização da pesquisa sendo este o **capítulo 1** contendo motivação, objetivo geral e específico e a estrutura. No **capítulo 2**, apresentamos a revisão da literatura, sendo ela dividida entre visualização de dados, técnicas de visualização de dados, técnicas de interação em visualização de dados e visualização narrativa. Em seguida no **capítulo 3** irá conter, trabalhos relacionados, já no **capítulo 4**, a implementação da visualização narrativa interativa. O **capítulo 5** metodologia da pesquisa, contém a descrição dos questionários, já o **capítulo 6** apresenta os resultados da pesquisa, no **capítulo 7** é mostrada uma discussão sobre os resultados obtidos e por fim as considerações finais no **capítulo 8**.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A exploração de dados usando visualizações é, geralmente, caracterizada como uma “parceria” entre o analista e a tecnologia, em que cada parceiro fornece as “capacidades” necessárias para a análise (THOMAS, 2005; BADAM *et al.*, 2016). Há anos, sistemas de visualização e de análise de dados funcionavam (e talvez ainda funcionem) de modo passivo, ou seja, o analista guia a análise. Esse tipo de análise depende fortemente das cognições dos analistas e das ações que ele realiza, ficando aquém em situações como: *i*) quando ele não sabe como transformar ou visualizar melhor os dados, ou *ii*) quando ele simplesmente fica sobrecarregado devido à grande escala do conjunto de dados, ou *iii*) existência de limitação do tempo disponível para análise (CUI, 2019).

Com os avanços da pesquisa na área de visualização e análise de dados, surgiram as visualizações interativas, em que o controle é compartilhado entre o analista e o *designer* da visualização, por exemplo, e, recentemente apareceu o conceito de visualização narrativa. Assim, há na literatura, hoje em dia, várias aplicações e descobertas de técnicas de visualização que buscam apoiar o analista ou o usuário/leitor na exploração, engajamento e geração de conhecimento a partir dos dados. A visualização desenvolvida neste trabalho foi elaborada com base nos conceitos de Visualização de Dados e de Visualização Narrativa, que serão apresentados a seguir, para auxiliar os leitores na compreensão dos assuntos que fundamentaram o trabalho.

2.1 Visualização de Dados

Visualização de dados consiste na apresentação gráfica dos dados, ou da informação, com o objetivo de proporcionar ao espectador uma compreensão qualitativa dos conteúdos informativos (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Consiste, também, no processo de transformar objetos, conceitos e números em uma forma visível e mais compreensível aos olhos humanos. Para os autores, a prática de projetar dados em forma de gráficos, mapas e/ou diagramas, permite o aumento da capacidade de compreensão e ajuda a entender conceitos, arquétipos, exceções e propensões existentes na vastidão dos dados (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Segundo Ware (2012), uma das principais vantagens da visualização é possibilitar a percepção de características que não são possíveis de serem detectadas nos dados em sua forma bruta. Para os autores Ware (2012) e Ward, Grinstein e Keim (2015), outra vantagem da visualização é o seu impacto positivo no processo de tomada de decisão e o suporte que oferece na análise e na comunicação dos dados.

De acordo com Parsaye e Chignell (1993), visualização de dados “não se trata de entender individualmente os números, mas de compreender os padrões, tendências e relações que existem em grupos de dados”. Os autores salientam que, do ponto de vista do analista, essa compreensão envolve detecção, medição e comparação dos dados, e pode ser melhorada por meio

da interação, que permite explorar os dados em diferentes formas e visões. Além disso, sem o conhecimento prévio por parte do analista/ usuário/ leitor sobre qual é o objetivo da visualização e/ou sua motivação, o resultado da exploração dos dados pode não ser satisfatório (ACCENTURE, 2014). Para os autores, a visualização tem dois objetivos: a compreensão e a comunicação, podendo ser chamada de visualização exploratória ou de visualização explanatória de dados. Se o objetivo da visualização é fazer com que o público tenha *insights*, conheça os dados, tire conclusões e/ou descubra novas informações, ela será do tipo exploratória. Por outro lado, se o estudo sobre aqueles dados já tiverem sido finalizados e o objetivo é apresentar e mostrar as informações obtidas a partir dele, a visualização será explanatória (ACCENTURE, 2014).

A partir das definições apresentadas, pode-se concluir que ferramentas de visualização têm aumentado as possibilidades de analistas de dados explorarem mais facilmente grandes conjuntos de dados, alcançarem novos *insights* e uma melhor compreensão desses dados (BROOKS, 2015). Ferramentas de visualização são cada vez mais necessárias para permitir a identificação de relacionamentos e padrões em dados brutos.

Criar uma visualização requer vários cuidados em seu planejamento, pois é necessário determinar quais perguntas fazer, identificar os dados apropriados e selecionar codificações visuais eficazes no mapeamento dos valores dos dados para recursos gráficos, como posição, tamanho, forma e cor (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). O desafio é que, para qualquer conjunto de dados, o número de codificações visuais possível é extenso. Segundo esses autores, experimentos de percepção gráfica mostraram que a posição espacial leva a uma decodificação mais precisa de dados numéricos e, geralmente, é preferível em relação a outras variáveis visuais (como ângulo, área bidimensional, saturação de cor). Com isso, é natural que os gráficos de dados mais comuns (como gráficos de barras, de linhas e de dispersão) usem codificações de posição espacial (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). Dessa forma, o *designer* precisa conhecer e fazer boas escolhas das técnicas de visualização e de interação que irá adotar.

2.1.1 Técnicas de Visualização de Dados





Uma das mais importantes tarefas no processo de criação da visualização de dados é a escolha das técnicas de visualização, uma vez que a escolha adequada possibilita uma maior compreensão dos grandes volumes de dados pelos usuários. Esta tarefa deve considerar o tipo do dado ou da informação que será apresentada e as tarefas que os usuários poderão realizar (FREITAS *et al.*, 2001; GHIDINI *et al.*, 2017). A quantidade de técnicas de visualização existentes é muito grande e, por isso, apresentaremos aqui somente algumas das técnicas mais utilizadas, em geral.

Tabela

A tabela é uma técnica de visualização em que os dados são apresentados em linhas e colunas, para representar as relações entre eles, com o objetivo de facilitar o entendimento. Uma tabela é composta de três partes principais: título, corpo da tabela e fonte (BATTISTI;

BATTISTI, 2008). Na Figura 1 apresentamos um exemplo de representação de dados em tabela.

Figura 1 – Exemplo de apresentação de dados em tabela

Grupo A										
Clube		Pts	PJ	VIT	E	DER	GP	GC	SG	Últimas cinco
1	 Brasil	7	3	2	1	0	8	0	8	●●●○○
2	 Venezuela	5	3	1	2	0	3	1	2	●●●○○
3	 Peru	4	3	1	1	1	3	6	-3	●●●○○
4	 Bolívia	0	3	0	0	3	2	9	-7	●●●○○

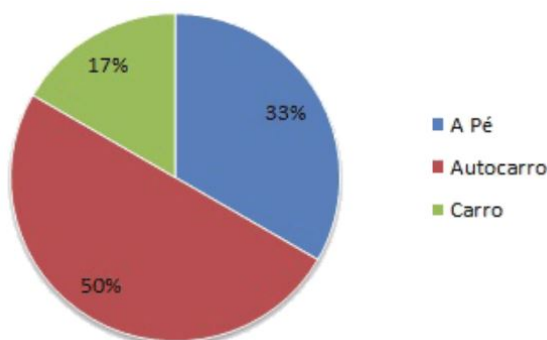
Classificação de times na Copa América 2019. Extraído do Google (www.google.com.br). Acessado em 01/07/2019.

A tabela é uma representação de dados que não se encaixa na definição de gráficos. Assim, outras formas de representar dados são por meio de gráficos, dos mais variados tipos. Yau (2011) categorizou os gráficos em tipos para visualizar: padrões, proporções ou relações.

Gráfico de pizza

O gráfico de pizza também são conhecidos como gráfico de setores ou circular. Este tipo de gráfico é considerado um dos que melhor permite visualizar proporções (YAU, 2011). Segundo o autor, gráficos de proporção buscam representar a distribuição das partes de um valor em que todas as partes formam o todo. Ou seja, essa técnica de visualização é usada quando temos um totalizador de 100% e cada categoria que se deseja representar será simbolizada por uma “fatia”, com uma cor, em que as frequências são proporcionais ao ângulo da circunferência (BATTISTI; BATTISTI, 2008). Um exemplo de gráfico de pizza é apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Exemplo de representação de dados em Gráfico de Pizza

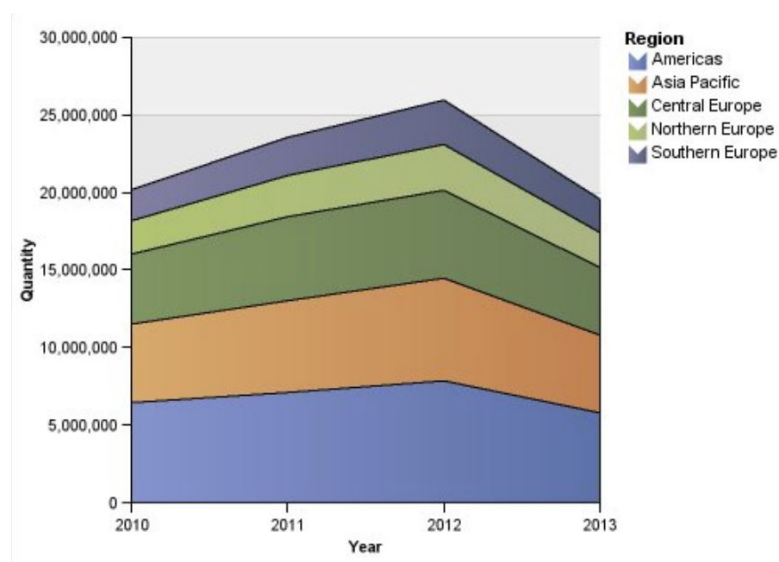


Transportes para a escola. Extraído de: (bit.ly/2ImRZTw). Acessado em junho/2019.

Gráfico de áreas

Outro tipo de gráfico que melhor permite visualizar proporções (YAU, 2011) é o gráfico de áreas. Esta é uma técnica de visualização útil para destacar a grandeza de mudanças por um intervalo de tempo e também para demonstrar relações das partes com o todo. Não é indicado usar este tipo de gráfico para mostrar várias séries, pois elas podem se sobrepor, dificultando, assim, a visualização (IBM, 2019b). Este tipo de técnica lembra um gráfico de linhas, diferenciando que, as áreas abaixo das linhas são preenchidas com padrões ou cores. Em outras palavras, os gráficos de áreas possuem valores nos eixos x e y, sendo que, geralmente, o eixo x representa dados temporais e o eixo y apresenta alguma variável categórica (GHIDINI *et al.*, 2017). Na Figura 3 é apresentado um exemplo de gráfico de áreas.

Figura 3 – Exemplo de gráfico de áreas.

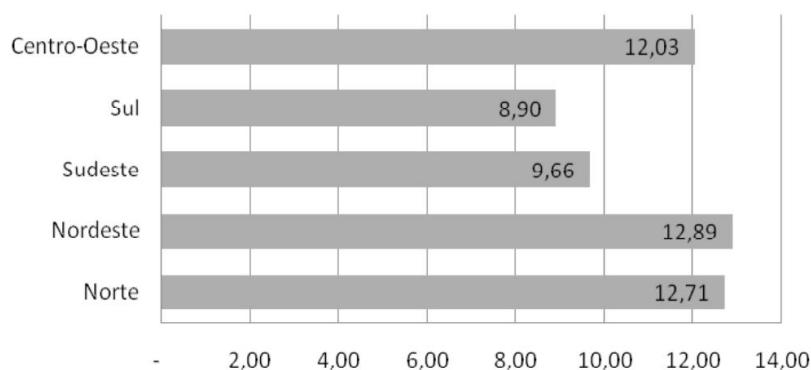


Produtos vendidos em um período de dois anos em vários territórios. Fonte: (ibm.co/2YoMgSj). Acessado em junho/2019.

Gráfico de barras

O gráfico de barras está entre os gráficos existentes para visualizar padrões (Figura 4). Ele apresenta dois eixos (x e y) que possibilitam ao leitor verificar tendências e fazer comparações (YAU, 2011). O gráfico de barras é bastante parecido com o de colunas ou barras, havendo apenas a diferença de que as categorias são apresentadas no eixo vertical e suas frequências na horizontal. Ele é indicado para comparação de variáveis qualitativas ou quantitativas, e suas barras, geralmente, possuem a mesma cor (BATTISTI; BATTISTI, 2008).

Figura 4 – Exemplo de gráfico de barras (ou de colunas).



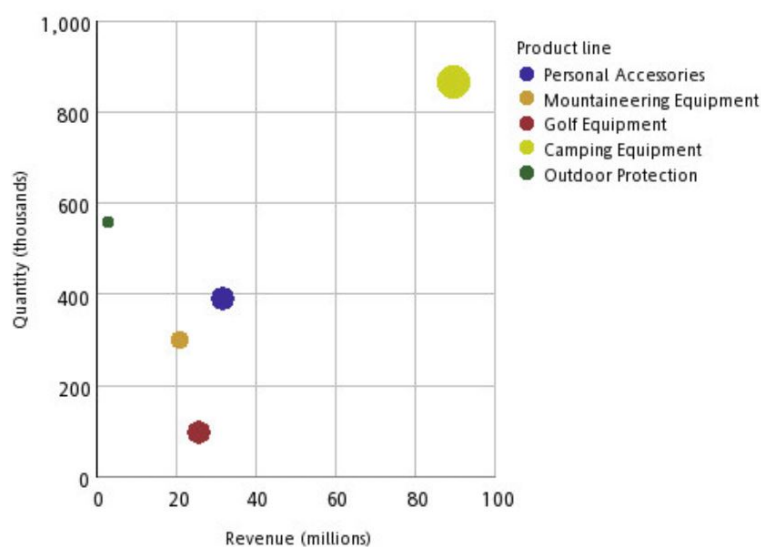
Transferências voluntárias da União para as regiões geográficas por habitante, junho/2008, Brasil. Fonte: Siafi Gerencial – Secretaria do Tesouro Nacional. bit.ly/2Yn71Oj. Acessado em junho/2019.

Gráfico de bolhas

Outra técnica de visualização muito utilizada é o gráfico de bolhas. Nele, são usados pontos de dados e bolhas para organizar as medidas em qualquer lugar da escala, assim como os gráficos de dispersão, que serão apresentados posteriormente. De acordo com (GHIDINI *et al.*, 2017), os gráficos de bolhas, assim como os histogramas¹, permitem visualizar relações não triviais, como, por exemplo, a relação entre a escolaridade e o desemprego em um estado ou país. Além de ter seus eixos representando medidas, o tamanho da bolha é outro tipo de medida. Ou seja, os gráficos de bolha permitem a visualização de três variáveis: o eixo x, o eixo y e a proporção de um valor no gráfico representada pelo tamanho da bolha. Eles são costumeiramente utilizados para representar dados financeiros (IBM, 2019a). Na Figura 5 podemos ver um exemplo de gráfico de bolhas em que o eixo y representa a quantidade, o eixo x, a receita, e o tamanho da bolha representa o lucro bruto.

¹ Histogramas são, visualmente, similares aos gráficos de colunas, com a diferença que, no eixo x, os valores dos intervalos são contínuos, e, no gráfico de colunas, os valores são discretos (GHIDINI *et al.*, 2017)

Figura 5 – Exemplo de gráfico de bolhas

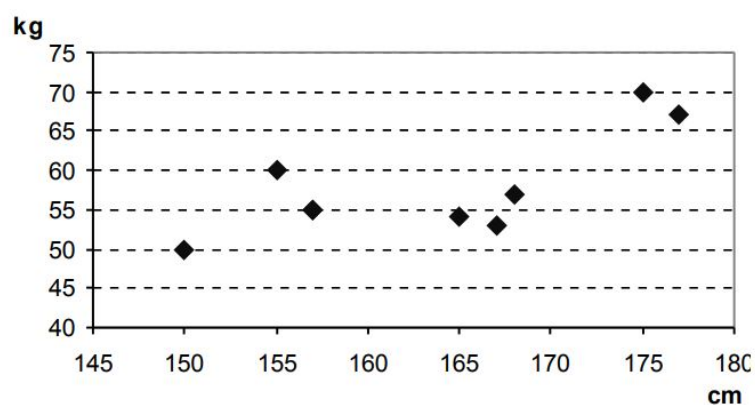


Quantidade e receita por linha de produto. Fonte: (IBM, 2019a).

Gráfico de dispersão

O gráfico de dispersão também é um tipo de gráfico para visualizar padrões e é utilizado quando possuímos duas variáveis quantitativas. Cada variável é representada por um eixo, como na figura 6 que em um eixo é mostrado o peso e em outro a altura, com isso é possível visualizar as relações entre elas. No gráfico abaixo podemos perceber que dentre os alunos da turma X os dois com maior peso são os mais altos (BATTISTI; BATTISTI, 2008).

Figura 6 – Exemplo de gráfico de dispersão.

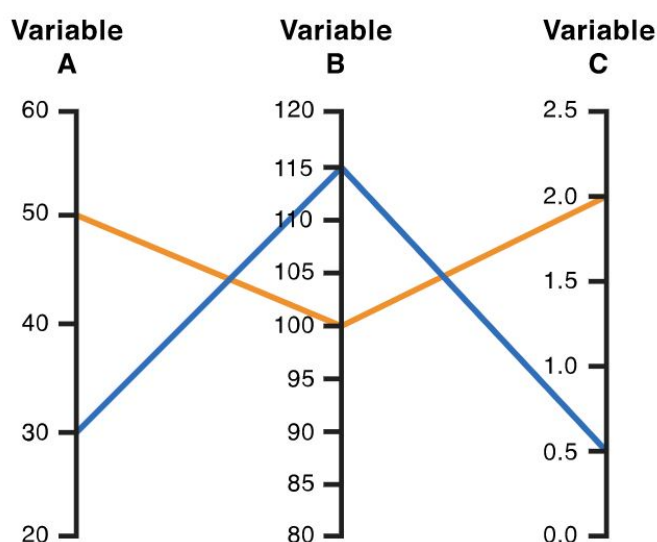


Distribuição do peso em relação a altura dos alunos da turma X, março/2005, Unijuí. Fonte: Siafi Gerencial – Secretaria do Tesouro Nacional. bit.ly/2ZX8b3t. Acessado em junho/2019.

Gráfico de coordenadas paralelas

O gráfico de coordenadas paralelas é caracterizado por ajudar a visualização de um grupo de dados n -dimensional (multidimensionais) numa dimensão 2D (INSELBERG; DIMSDALE, 1990). As dimensões referem-se aos atributos que o gráfico possui. Estes atributos são representados, ao longo do gráfico, por linhas verticais valoradas (geralmente, quanto mais acima, maior é o valor) (GHIDINI *et al.*, 2017). As coordenadas das instâncias de certo conjunto de dados são interpretadas por um eixo paralelo. Sendo assim, neste espaço poderá conter n linhas. No exemplo da Figura 7, podemos ver as variações de dois itens, cada um representado por uma linha de cor diferente, que variam de acordo com as variáveis em que são submetidas. Esta técnica de visualização de dados tem como objetivo demonstrar a relação entre variadas instâncias de dados. Linhas que se mantêm próximas indicam semelhança, enquanto linhas espaçadas e distantes demonstram uma variação daqueles itens em relação àquela variável (INSELBERG; DIMSDALE, 1990). Assim, neste tipo de gráfico é possível identificar, além de relações entre os atributos, as suas dependências.

Figura 7 – Exemplo de gráfico de coordenadas paralelas.

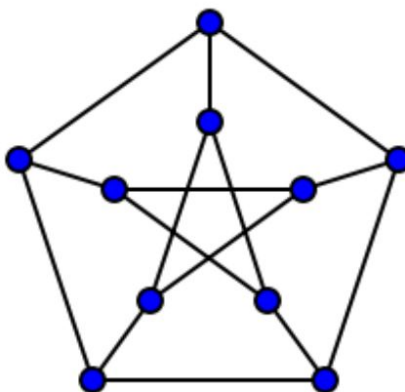


Fonte: bit.ly/2XcBUUv. Acessado em junho/2019.

Grafo

O grafo é uma técnica de visualização de dados comumente utilizada para representar pontos que se interligam. Existem diversos tipos de grafos, mas aqui apresentaremos um conceito básico em que um grafo pode ser caracterizado como uma coleção de pontos, chamados de vértices, e por ligações entre esses pares de pontos, que se caracterizam como arestas (MELO *et al.*, 2014). Ou seja, cada aresta liga um par de pontos, como podemos ver na figura 8. Os grafos podem ser categorizados como direcionado, não direcionado, simples, completo, nulo, entre outros. A representação gráfica dos vértices e arestas pode mostrar caminhos, relações e valores associados às relações (proximidade, intensidade, correlação, etc.).

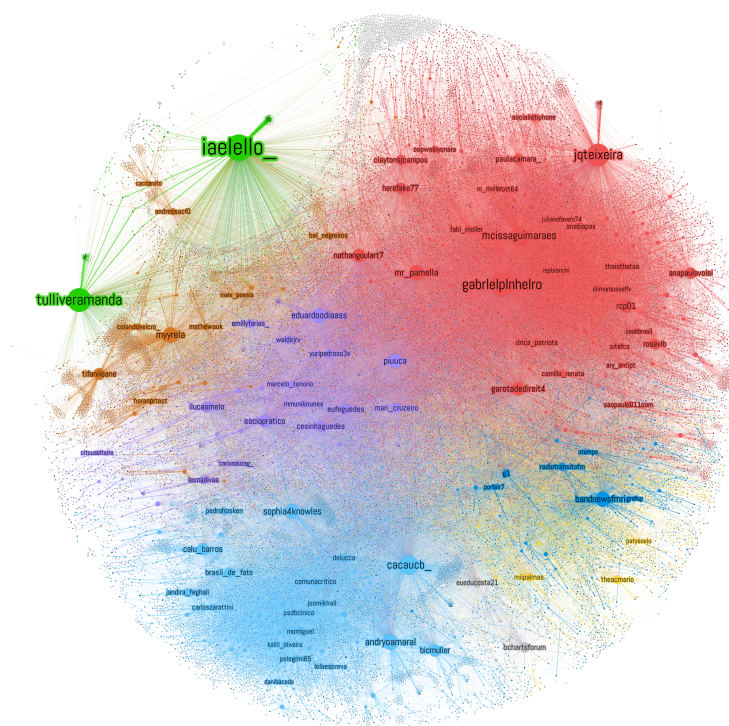
Figura 8 – Representação de um grafo.



Fonte: (MELO *et al.*, 2014)

Na figura 9 podemos visualizar um exemplo do uso do grafo para apresentar dados coletados em redes sociais (neste caso, no Twitter²), que representam conexões formadas entre as pessoas que postaram e *retweetaram* mensagens (entre 22 e 28/05/2018) sobre a greve dos caminhoneiros no Brasil.

Figura 9 – Exemplo de visualização de dados em grafo: Grafo de interações dos *Retweets* da #grevedoscaminhoneiros.

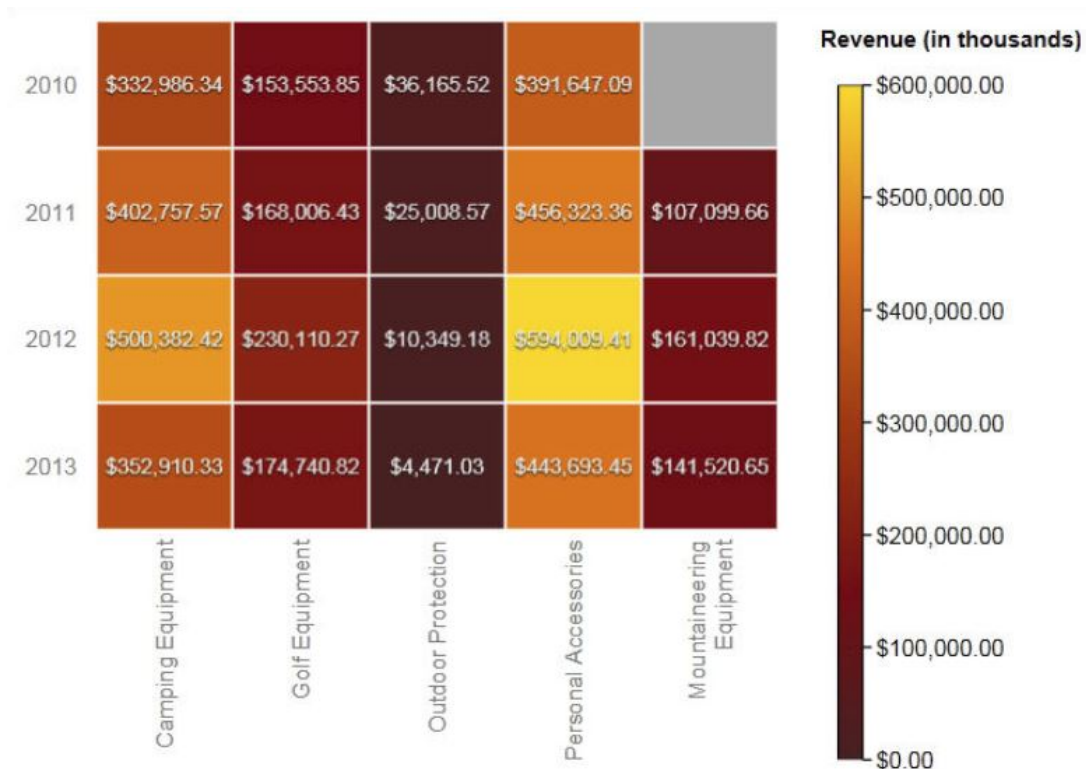


Fonte: (<https://bit.ly/2Xlfe4w>)

² (<https://twitter.com/>)

informações e identificar padrões de maneira mais fácil, e comparar rapidamente uma grande quantidade de dados.

Figura 11 – Representação de mapa de calor: Receita dos produtos

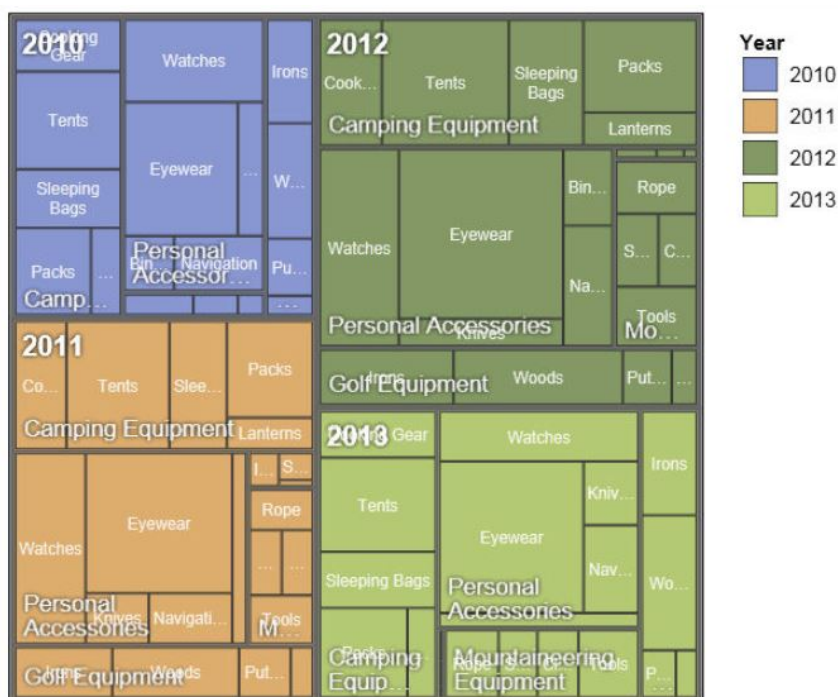


Fonte: ibm.co/2J3o96N. Acessado em junho/2019.

Treemap

A técnica *Treemap* (JOHNSON; SHNEIDERMAN, 1991) é a forma mais popular do *layout* de preenchimento de espaço retangular. É uma proposta de representação de dados por meio de retângulos cujas áreas são baseadas em suas proporções dentro de um domínio (GHIDINI *et al.*, 2017). No *treemap* básico, um retângulo é recursivamente dividido em fatias, alternando o fatiamento horizontal e vertical, com base nas populações das subárvores em um determinado nível (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Em outras palavras, cada retângulo possui seus “filhos” retângulos que também possuem sua área proporcional à sua dimensão e ficam dispostos dentro do retângulo “pai” (GHIDINI *et al.*, 2017). Neste tipo de visualização também é comum utilizar cores para diferenciar as categorias. Na figura 12 podemos ver a representação do mesmo conteúdo da técnica anterior (figura 11), onde cada ano é representado por um espaço e uma cor. Este espaço tem seu tamanho definido de acordo com a soma das receitas de suas categorias e essas categorias tem seu tamanho definido de acordo com o valor da soma das receita de cada item.

Figura 12 – Exemplo de *Treemap* (Mapa de Árvore): Receita dos produtos

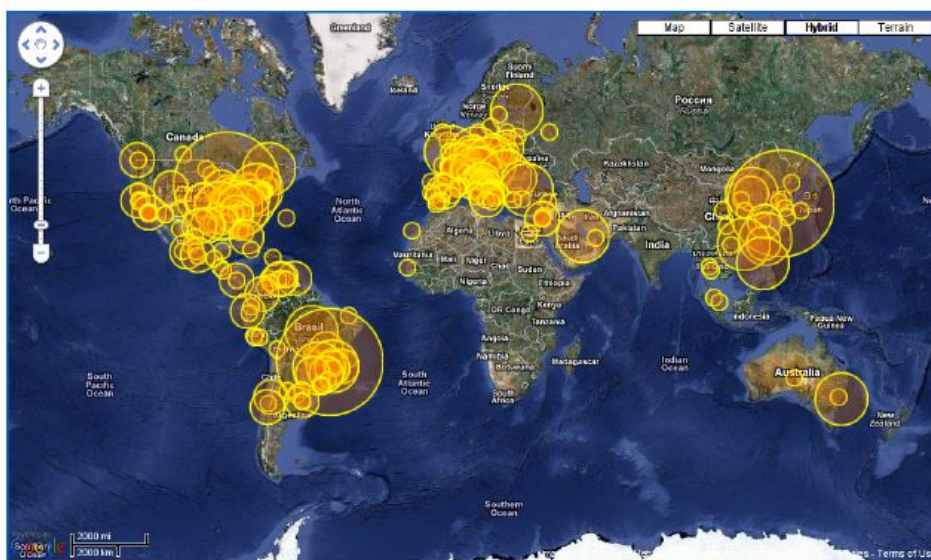


Fonte: ibm.co/2RIpzGk. Acessado em junho/2019.

Mapa

Os mapas são um tipo de representação de dados comumente usado para visualizar dados geográficos. De acordo com [Yau \(2011\)](#), os mapas são uma espécie de subcategoria da visualização, que possuem o benefício de ser naturalmente intuitivos. Por representarem o mundo físico com a qual, geralmente, temos contato desde cedo, o mapa é considerado de fácil entendimento e uso ([YAU, 2011](#)). Os mapas são universalmente conhecidos e podem ser usados como *background* para visualizações que tenham informações geográficas. Esse tipo de visualização possibilita “estabelecer relações, destacar regiões e visualizar proporções de diversos domínios de dados” ([GHIDINI et al., 2017](#)). É comum, também, associar outras características visuais para dar foco no ponto de interesse nos mapas, como formas geométricas, cores (para destacar regiões) ou ícones que signifiquem algo no domínio (como destacar locais em uma cidade) ([MACEACHREN; TAYLOR, 2013](#)). A Figura 13 mostra um exemplo de visualização de dados em mapa, referente aos acessos a “um conjunto de *honeypots* distribuídos no espaço da Internet, organizados por coordenadas aproximadas do IP de origem e com marcadores proporcionais ao número de acessos” ([GRÉGIO et al., 2009](#)).

Figura 13 – Exemplo de Mapa: Número de acessos a uma *honeynet* (mundo inteiro).



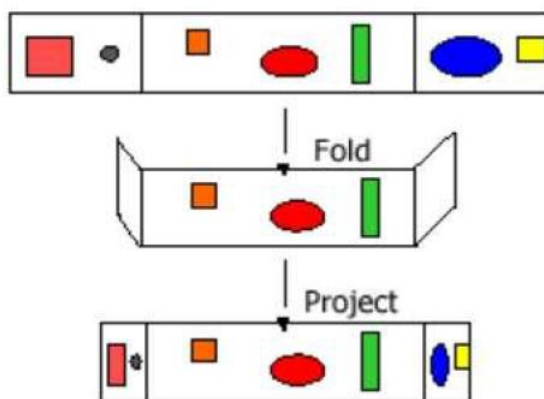
Fonte: (GRÉGIO *et al.*, 2009)

As técnicas de visualização de dados apresentadas nesta seção representam algumas das geralmente utilizadas pelas pessoas que buscam apresentar conjuntos de dados de forma gráfica. A escolha da técnica ou da combinação de técnicas de visualização é um fator determinante para a geração de conhecimento efetivo por meio da exploração de dados (GHIDINI *et al.*, 2017). Como uma evolução ou tentativa de melhorar a experiência de obtenção de informação e conhecimento por meio da visualização de dados, busca-se utilizar representações ou metáforas visuais para construir uma exibição de dados que geralmente não possuem representação direta, óbvia ou natural. A seguir, apresentaremos algumas combinações de recursos textuais e visuais para auxiliar a experiência de exploração e interpretação dos dados. Chamaremos de técnicas, para respeitar as denominações dos autores, mas entendemos como combinação de técnicas para um melhor *design* de interface.

Bifocal Display

Bifocal Display é definida por Vaz e Carvalho (2004) como uma combinação de algumas das técnicas apresentadas previamente, combinadas com elementos textuais e visuais, como documentos, gráficos e figuras. Esses elementos são apresentados em três áreas diferentes (da interface), em que a área central tem a informação principal, em evidência, e as outras informações, com menor destaque, são apresentadas nas regiões laterais. A parte central ocupa uma área maior do que as partes laterais, onde elas são apresentadas de forma distorcida, com o objetivo de dar destaque ao que está no centro. Esta técnica tem como vantagem o poder de exibir uma grande quantidade de dados em uma mesma interface, como ilustrado na figura 14.

Figura 14 – Representação visual da técnica *Bifocal Display*.

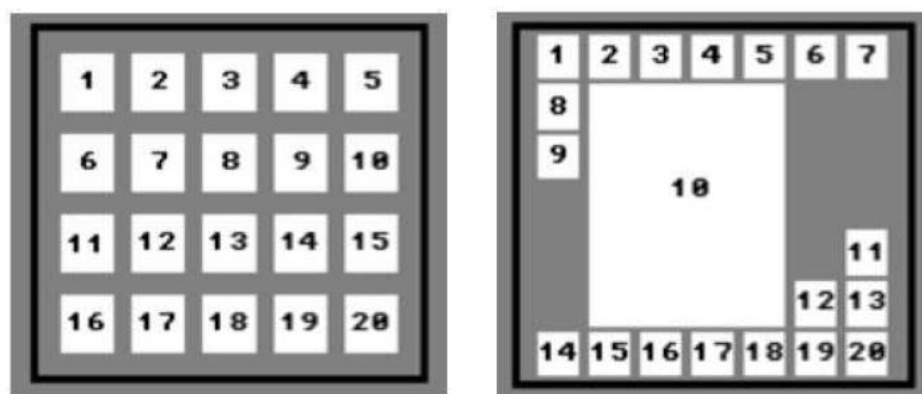


Fonte: (VAZ; CARVALHO, 2004)

Flip Zooming

Flip Zooming é uma combinação de técnicas de visualização representada por um grupo de objetos distintos, em uma ordem sequencial, apresentado por um retângulo de mesmo tamanho (Figura 15). No momento em que algum destes objetos for selecionado, ele é realocado para o centro da visualização e tem seu tamanho aumentado, enquanto os outros são distribuídos ao seu redor (Figura 15). Vaz e Carvalho (2004) definem que, caso os objetos sejam distintos e sem uma ordem sequencial, um deles deve ser escolhido como o inicial.

Figura 15 – Exemplo de *Flip Zooming*



Representação de uma estrutura sequencial de informações utilizando *Flip Zooming* com foco no objeto 10. Fonte: (HOLMQUIST, 1997)

Perspective Wall

A *Perspective Wall* usa o mesmo conceito da *Bifocal Display*, em que as informações são apresentadas no primeiro plano, em um *layout* 3D (Figura 16), enquanto as outras informações estão dispostas ao seu redor, no segundo plano, onde é possível navegar entre elas. Segundo Vaz

2.1.2 Técnicas de Interação em Visualização de Dados

A interação, no contexto de visualização de dados, é um mecanismo para modificar o que e como os usuários veem (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Existem algumas estruturas e taxonomias de técnicas de interação em visualização, mas, de acordo com Yi, Kang e Stasko (2007), elas geralmente se concentram em operações de baixo nível e não abordam a variedade de benefícios que a interação oferece. A partir disso e de uma revisão dos sistemas de visualização e suas capacidades interativas, os autores propuseram sete categorias gerais de técnicas de interação, organizadas de acordo com a intenção do usuário ao interagir com a visualização: 1) Selecionar (*marque algo como interessante!*), 2) Explorar (*mostre-me outra coisa!*), 3) Reconfigurar (*mostre-me um arranjo diferente!*), 4) Codificar (*mostre-me uma representação diferente!*), 5) Resumir/Elaborar (*mostre-me mais ou menos detalhes!*), 6) Filtrar (*mostre-me algo condicionalmente!*) e 7) Conectar (*mostre-me itens relacionados!*) (YI; KANG; STASKO, 2007).

Por fim, os autores afirmam que o usuário de sistemas de visualização exige mecanismos para controlar o tipo, a localização e o nível de cada interação, à medida que ele navega nos dados e na visualização. Isso mostra a importância da reflexão, por parte dos *designers* de visualizações de dados, sobre a realização desses controles, que deve ser “intuitiva, não ambígua e com um nível de detalhes e precisão apropriados para o espaço a ser operado” (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015).

2.2 Visualização Narrativa

Narrativa é um termo ligado ao conceito de *storytelling*, que se refere à expressão “*tell a story*” ou, em português, “contar uma história”. Podemos definir uma história, resumidamente, por uma segmentação ordenada de fatos que podem ter imagens, visualizações, palavras, vídeos ou qualquer combinação destes elementos (KOSARA; MACKINLAY, 2013).

De acordo com Massarolo (2013), as histórias sempre estiveram junto à humanidade e o legado é propagado por gerações através das mesmas. O autor acredita que a ação de contar histórias caminha junto a própria evolução e história da raça humana. A área de visualização de dados vem usufruindo e se desenvolvendo junto a humanidade, com novas formas de apresentar dados e tecnologias.

Com o passar do tempo e a evolução da tecnologia, foi possível utilizar o computador para contar histórias por meio de sistemas interativos, vídeos, imagens, textos e áudios. Com este avanço se tornou possível contar histórias através de dados. Gershon e Page (2001) foram os primeiros estudiosos a discutirem sobre este assunto de maneira a perceber que a narrativa poderia ajudar a visualização de dados no artigo “*What storytelling can do for information visualization*”. Os autores dizem que é uma forma eficiente de apresentar dados, pois possibilita que as visualizações revelem informações de maneira tão intuitiva e efetiva como, assistindo a um filme.

Gil e Barleta (2015) dizem que pela visualização narrativa de dados busca-se aprimorar a análise e interpretação dos dados, de maneira que o público final do modelo desenvolvido, faça de acordo com seu desejo, leituras mais profundas sobre seu foco de análise ou leituras sintéticas. Para os autores é possível compreender melhor as informações existentes ali, se for associada a narrativa à visualização enquanto sequência ordenada de eventos. Segundo eles, “um bom dispositivo visual instiga novas ideias e interpretações, fortalecendo o argumento proposto e adicionando, também, mais complexidade à narrativa apresentada” (GERSHON; PAGE, 2001).

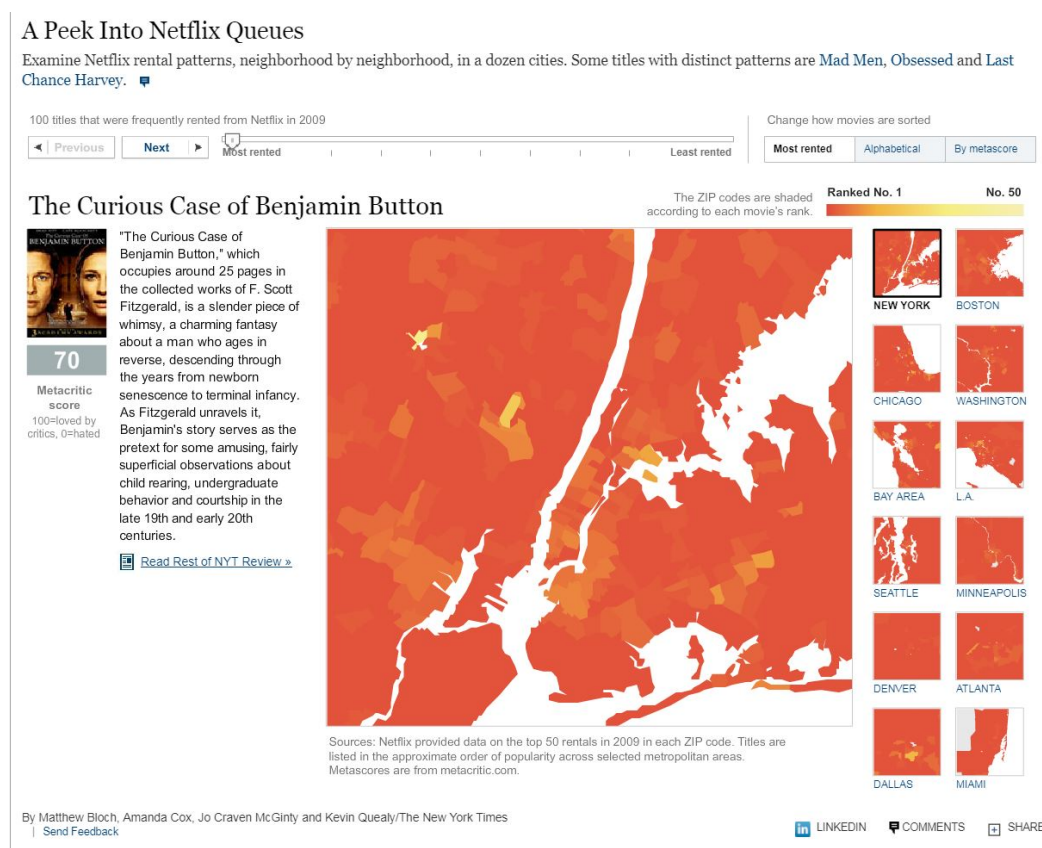
Diversos autores têm sugerido o uso de narrativas ligadas a visualizações de dados. Figueiras (2016) afirma que elementos narrativos em visualização de dados são capazes de dar explicações sobre o dados apresentados e Kosara e Mackinlay (2013) diz que a narrativa pode dar uma forma efetiva de apresentar dados.

Segel e Heer (2010) usam o termo visualização narrativa com a intenção de indicar visualizações que integram histórias narradas ao seu conteúdo. Segundo os autores, as visualizações comuns divergem das visualizações narrativas por estas poderem ser interativas, trazendo o público para consultar os dados, mostrando novas dúvidas e indicando outros caminhos.

Boy, Detienne e Fekete (2015) definem visualização narrativa de informações como um estilo de visualização que muitas vezes explora a interação entre os aspectos explorativo e comunicativo da visualização. Os autores ainda dizem que, normalmente, este estilo depende de uma combinação de técnicas persuasivas e retóricas para transmitir uma história pretendida para os usuários, bem como estratégias exploratórias e dialéticas fornecendo ao usuário controle sobre as percepções que ela obtém da interação.

Esta interatividade ajuda o público a se envolver mais com a história, mantendo uma conectividade fazendo-o compreender melhor os dados. Com isso a visualização narrativa cresce e vem sendo bastante usada no âmbito jornalístico, onde os autores buscam agregar elementos visuais a suas histórias, para que a informação possa ser passada de forma mais clara e efetiva. Alguns meios de comunicação como *New York Time*, *The Washington Post* e *The Guardian* já utilizam esta técnica. Na figura 18 abaixo podemos ver um exemplo de como é usado.

Figura 18 – Uma espiada nas filas do Netflix.

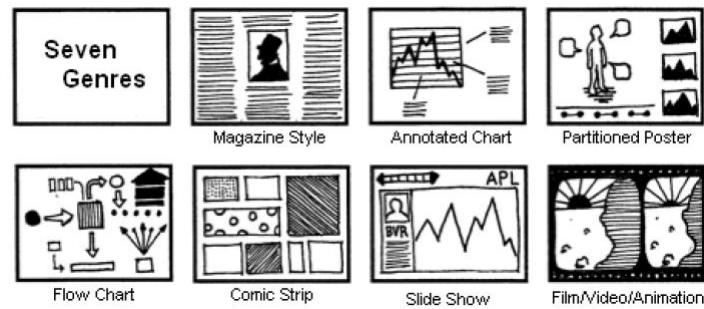


Fonte: *The Guardian* - bit.ly/2JDnLOq

Lee *et al.* (2015) propõem que as visualizações narrativas podem ser divididas em três tipos, sendo elas: uma história de dados visuais que inclua um conjunto de peças da história, fatos específicos que tenham respaldo de dados, por exemplo o consumo de algum produto que mude de acordo com alguma outra variação resgatada pelo dado. Outro tipo é que a maioria das peças da história é visualizada para suportar uma ou mais mensagens desejadas pelo autor, incluindo rótulos, ponteiros, textos, etc, ou narração que claramente destaque e enfatize a mensagem evitando ambiguidades, especialmente para narrações assíncronas. Por fim o último tipo diz que as histórias são apresentadas com uma ordem significativa ou conexão entre eles para suportar a meta de comunicação de alto nível do autor, que pode variar entre de educar a entreter o espectador com ilustrações convincentes dos fatos, ou persuadindo-os com pensamentos induzindo opiniões.

Além de ser dividida por tipos, os autores Segel e Heer (2010) dividem a visualização narrativa em sete gêneros sendo eles, *magazine style*, *annotated chart*, *partitioned poster*, *flow chart*, *comic strip*, *slide show* e *film/ vídeo/animation*. Eles podem variar em termo de número de quadros e ordenação de seus elementos visuais. A figura 19 representa os sete gêneros indicados pelos autores,

Figura 19 – Gêneros de visualização narrativa identificados



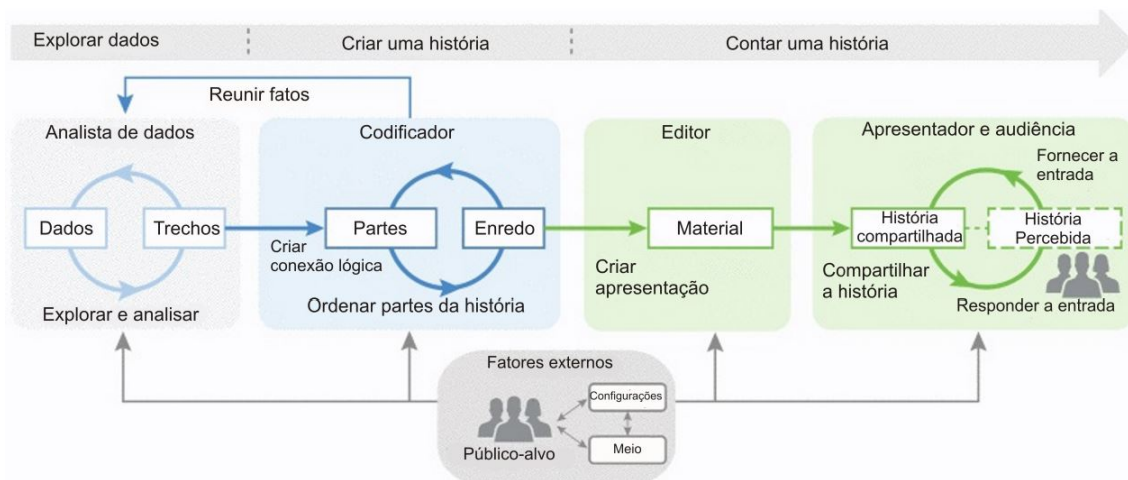
Fonte: (SEGEL; HEER, 2010)

Lee et al. (2015) ainda completam dizendo que o processo de transformação de dados em histórias visualmente compartilhadas deve incorporar as seguintes etapas:

- Encontrar *insights* (explorar dados).
- Transformar esses *insights* em uma narrativa (fazer uma história).
- Comunicar essa narrativa para uma audiência (conte uma história).

A seguir, na figura 20, Lee et al. (2015) cria um modelo detalhando as principais funções e atividades que os *designers* de visualização devem seguir para transformar dados brutos em uma visualização narrativa, mostrando, assim, todo o processo narrativo na visualização. Este modelo se dá por três etapas/componentes: explorar dados, criar uma história e contar uma história. Essas etapas não precisam ser lineares e são divididas em sub-etapas que podem ou não ser iterativas. Em outras palavras, é um modelo de trabalho que pode conter vários *loops* e várias ocorrências de cada etapa/componente, e essa progressão não precisa ser linear.

Figura 20 – Processo de criação de história em visualização proposto



Fonte: (LEE et al., 2015)

O entendimento dos conceitos e processo de criação de uma visualização narrativa é de suma importância para a continuidade do projeto. Assim será possível criar uma

visualização que será comparada a outros meios de exibir dados para que possam ser comparados e mensurados, podendo demonstrar a efetividade de uma visualização narrativa.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo tem o propósito de apresentar alguns trabalhos relacionados a este estudo e que possam contribuir para uma compreensão sobre o que outros pesquisadores têm feito na área de visualização de dados.

Os trabalhos serão apresentados em subseções, cujos títulos são os mesmos do artigo estudado, em que são levantados os principais pontos do estudo e as diferenças ou semelhanças com os objetivos deste trabalho.

3.1 Fatores da percepção visual humana na visualização de dados

Esse trabalho (ALEXANDRE; TAVARES, 2007) tem como objetivo principal apresentar conceitos fundamentais de percepção visual humana aplicáveis à visualização, identificando os principais fatores a serem considerados aquando da implementação de sistemas computacionais para tal propósito.

Para a construção da visualização, Alexandre e Tavares (2007) usaram o método de três passos, a preparação dos dados (usualmente designada por pré-processamento), mapeamento e transformação visual (comumente conhecida por *rendering*).

Em conclusão aos seus estudos, os autores entendem que “contornar o problema da integração de requisitos da percepção humana na visualização computacional de dados tem vindo cada vez mais a requerer esforços de diferentes áreas científicas”. Para eles, quanto maior a quantidade de dados, mais complexo se torna conseguir mapear computacionalmente esses dados de forma a proporcionar uma visualização adequada.

“Considerando a visualização como um processo cognitivo, outros fatores da percepção humana também podem ser usados de forma a contribuir na visualização de informação; auxiliando assim os processos cognitivos humanos na recuperação das informações contidas nos dados.” (ALEXANDRE; TAVARES, 2007, p. 11)

Os autores utilizaram uma metodologia diferente da utilizada neste trabalho e teve como foco os fatores da percepção humana e todos os seus sentidos, considerando que a audição seja uma alternativa na compreensão de dados. Apesar de terem o mesmo objetivo de alcançar uma melhora nos métodos de visualização de dados, nosso trabalho e o de Alexandre e Tavares (2007) se diferenciam pelo fato de um ter o foco na percepção humana sobre uma visualização e outro de aprofundar os estudos sobre um novo método de visualização: a narrativa.

3.2 Representação de narrativas interativas por meio de visualizações com dados extraídos de redes sociais

[Ghidini et al. \(2017\)](#) apresenta sua dissertação como um trabalho que tem por fim propor e analisar as maneiras de apresentar dados, em forma narrativa, no meio das redes sociais, se baseando nas interações do usuário e sua investigação sobre os dados. Dados são exibidos através de um modelo para representações narrativas, por meio de visualizações, baseado em estudos sobre as áreas de visualização de informações e narrativas. Após estudos realizados sobre as áreas citadas, um modelo foi criado de visualização de informações retiradas de redes sociais, moldadas em forma de narrativa e instanciado com dados obtidos do Twitter. Estudos foram feitos sobre o planejamento, execução e resultados discutidos.

O autor estabeleceu um modelo no qual foi criada uma instância com uma visualização de diversos tipos de informação. Esta instância continha vários filtros nos quais o usuário poderia navegar dentro da visualização, o que possibilitou com que o usuário pudesse interagir com a interface.

Ao fim do estudo, o autor constatou algumas limitações, sendo elas: técnicas (na extração dos elementos de narrativa e no tratamento dos dados) e no processamento da linguagem natural (PLN). Também foi proposto que o processo de codificação fosse feito por mais de uma pessoa, minimizando assim o enviesamento na análise dos dados. Outro ponto abordado foi que houve uma limitação no número de usuários que participaram dos estudos, não havendo assim variação na amostra. Apesar das adversidades pontuadas pelo autor, acredita-se que o objetivo de contribuir no apoio à construções de narrativas interativas, por meio de visualização com dados extraídos de redes sociais foi alcançado.

O trabalho de [Ghidini et al. \(2017\)](#) serviu de inspiração para a realização deste estudo. Ambos os trabalhos são similares em abordar desde a estruturação e modelagem de visualizações narrativas até a interatividade com o usuário. Estes se divergem quanto à base de dados utilizada e no objetivo primário, que é de aprofundar os estudos sobre uma visualização narrativa interativa com dados.

3.3 CIViS: Modelo de design de interface customizável para apoiar a construção de visualizações narrativas interativas de dados extraídos de mídias sociais

Com o objetivo de apoiar a construção de visualizações narrativas interativas de dados retirados de mídias sociais, foi proposto o CIViS ([SANTOS et al., 2018](#)), um modelo de *design* de interface customizável. Este modelo descritivo é baseado na teoria da Engenharia Semiótica e sua visão sobre *End-user Development* e em conceitos de visualização narrativa.

O modelo considera que o analista de dados de mídias sociais tem como objetivo mostrar seus dados de uma maneira que faça com que eles contem uma história. Um conjunto de componentes que moldam o espaço de design é proposto pelo CIViS, tendo como objetivo

principal ajudar aos analistas de dados, designers e *co-designers* a ponderar sobre diferentes pontos que influenciam a elaboração de visualizações narrativas interativas customizáveis.

O CIViS obteve resultados que apontam maneiras pertinentes de mostrar aspectos significativos da narrativa. O modelo apresentado é considerado satisfatoriamente descritivo na assistência no design de visualizações, sendo elas narrativas ou não. Após uma prova de conceito do CIViS, foi realizado um estudo de sua execução pelos analistas de dados *co-designers*, que apontou que o modelo pode ser empregado como uma ferramenta analítica para projetar visualizações narrativas interativas.

O fluxo de passos para reflexão sobre o *design* de visualizações narrativas apresentado no CIViS serviu de base para a construção da visualização narrativa interativa aplicada neste trabalho, organizando a construção e modelagem da interface. Este fluxo será apresentado e detalhado no capítulo 5.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados os métodos utilizados para realizar esta pesquisa, o instrumento usado para a coleta de dados, o cenário e os indivíduos participantes da investigação. O método de pesquisa utilizado foi o exploratório e foram utilizadas tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa.

A abordagem qualitativa tem como objetivo compreender os fenômenos através da coleta de dados narrativos, estudando as particularidades e experiências individuais (DIANA,). Por isso, ela possibilita explorar mais informações subjetivas e em profundidade. A abordagem quantitativa, por outro lado, trata de dados numéricos e aponta preferências, comportamentos e outras ações de indivíduos (DIANA,). Ela é mais conclusiva e tem como objetivo principal quantificar e entender a dimensão de um problema. Buscando realizar uma pesquisa mais profunda sobre a visualização narrativa de dados, utilizamos neste estudo, as duas abordagens, com foco maior na análise qualitativa.

Com base no fluxo de passos do CIViS 21, uma visualização narrativa interativa foi concebida. Utilizamos uma base de dados sobre registros de ataques de tubarão no mundo, entre os anos de 1900 e 2017. A visualização foi criada utilizando as seguintes tecnologias: *JavaScript*¹, *HTML5*², *CSS*³, *Bootstrap*⁴, *D3.js*⁵ e *TimelineJs*⁶. Após construída, a visualização foi submetida a uma avaliação por usuários que trabalham e/ou pesquisam grandes volumes de dados.

Foi utilizado, como instrumento de coleta de dados, um questionário (Apêndice B), que veio acompanhado de um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). O questionário possui 13 perguntas, sendo 9 abertas e 4 fechadas, referentes ao uso, entendimento e percepção sobre a visualização narrativa interativa criada. Na elaboração das perguntas, procurou-se investigar a efetividade da visualização narrativa em uma grande base de dados. O propósito foi entender até que ponto a visualização colabora na análise e compreensão dos dados e quais métodos são mais eficientes.

O questionário foi aplicado por meio da plataforma *online Google Forms*, seguindo as seguintes etapas:

- Apresentação dos Objetivos da Pesquisa: processo pelo qual é esclarecido ao participante os motivos e a justificativa da pesquisa;
- Aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: visa resguardar o participante sobre os dados pessoais e autorizar o pesquisador a utilizar os dados obtidos na pesquisa;

¹ <https://www.javascript.com/>

² <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML/HTML5>

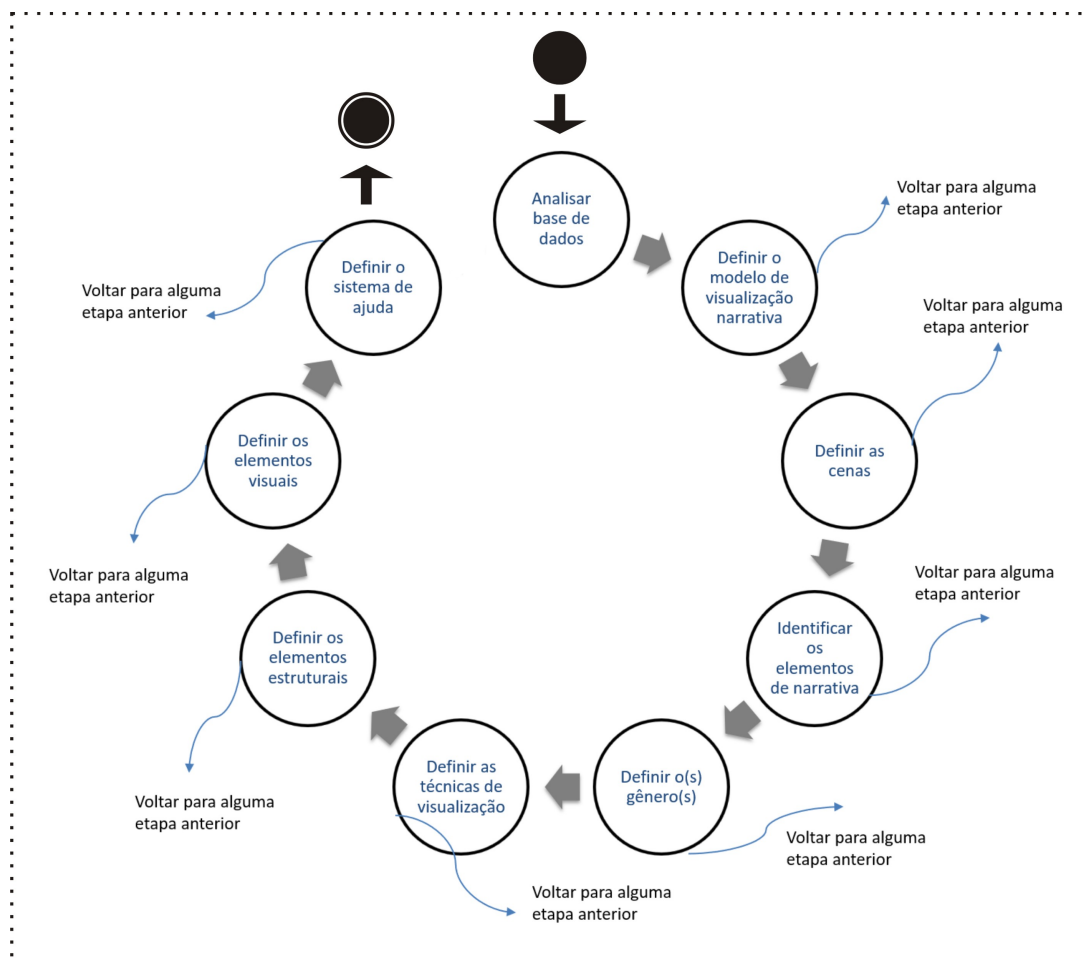
³ <https://www.w3schools.com/css/>

⁴ <https://getbootstrap.com/>

⁵ <https://d3js.org/>

⁶ <https://timeline.knightlab.com/>

Figura 21 – Fluxo de passos do modelo CIViS



Fonte: (SANTOS *et al.*, 2018)

- Questionário para a Coleta de Informações sobre o Perfil do Participante: levanta os requisitos iniciais para dar prosseguimento com a pesquisa;
- Apresentação do sistema online: momento em que o participante irá interagir com o site e, a partir desta interação, tirar suas conclusões acerca da visualização narrativa apresentada;
- Questionário com perguntas abertas e fechadas: tem como objetivo registrar o resultado da experiência e impressões do participante ao utilizar o modelo de visualização narrativa.

Após a aplicação dos questionários, as respostas foram analisadas e os resultados adquiridos com a pesquisa serão apresentados e discutidos nos capítulos 6 e 7 deste estudo.

4.1 Questionário

O questionário foi elaborado para levantar o perfil dos participantes, permitir a compreensão dos métodos a serem utilizados para se criar uma melhor visualização de dados e possibilitar uma melhor compreensão de grandes volumes de dados. Posteriormente serão apresentados os resultados obtidos através dos questionários. Como forma de ocultar o nome

dos participantes ao cita-los, cada um será nomeado como P1, P2, P3, ..., até P12, o último respondente.

4.2 Estudo Piloto

Foi realizado um estudo piloto, onde o questionário foi aplicado a uma pessoa graduada em Sistemas de Informação, tendo possibilitado cronometrar o tempo gasto na resolução do questionário e análise da visualização narrativa interativa proposta. O estudo piloto também possibilitou detectar e corrigir problemas relacionados à aplicação, antes do início da pesquisa.

5 IMPLEMENTAÇÃO DA VISUALIZAÇÃO NARRATIVA INTERATIVA

Primeiramente, foi feita uma investigação acerca do conceito de visualização narrativa, desde sua construção, objetivo, definições e formas de apresentação. Este trabalho foi desenvolvido tendo como base os trabalhos expostos no capítulo 3, que demonstram como são construídas as narrativas sobre grandes bases de dados, técnicas e modelos usados.

A fim de analisar a efetividade e o impacto de uma visualização narrativa interativa sobre uma grande base de dados, foi construída uma interface a partir do modelo criado por Santos *et al.* (2018), seguindo o tutorial também apresentado nesta tese. Na próxima seção, serão apresentadas as decisões tomadas em relação a cada componente e a maneira com que cada um foi disposto na interface.

5.1 Instanciação do modelo CIViS seguindo o tutorial

O tutorial elaborado por Santos *et al.* (2018), introduzido no capítulo 3, tem como objetivo explicar os componentes do CIViS para auxiliar designers, analistas de dados e co-designers no projeto de visualizações narrativas.

Este tutorial é dividido num fluxo de passos que será seguido na tomada de decisões durante a estruturação narrativa. Ele permite ao analista de dados conhecer os elementos de cada componente e ter ciência de suas escolhas. Ele irá auxiliar o designer desde a filtragem dos dados até a implementação da interface. Os passos são listados a abaixo:

1. Análise da base de dados.
2. Seleção dos elementos de narrativa.
3. Seleção do modelo de visualização narrativa.
4. Definição das cenas.
5. Seleção dos gêneros.
6. Seleção das técnicas de visualização.
7. Seleção dos elementos visuais.
8. Seleção dos elementos estruturais.
9. Sistema de ajuda.

O processo do Civis (SANTOS *et al.*, 2018) é voltado para análise de dados em redes sociais, sendo assim, alguns pontos serão alterados para que o modelo se adéque a este sistema. A seguir, é feita uma breve explanação sobre cada passo e qual decisão foi tomada em cada um deles para a formação da visualização.

5.1.1 Análise da base de dados

Para a **análise da base de dados**, deve ser feita uma exploração inicial dos dados, buscando entendê-los e dividi-los de forma a criar fragmentos que podem ser subconjuntos, dados sequenciados e/ou dados elaborados a partir de *insights* obtidos pela análise.

Toda a visualização terá como base um arquivo CSV, [Shark attack abstracted](#) disponibilizado pela plataforma [Kaggle](#). Esta base de dados contém registros de incidentes com tubarões, e possui os seguintes detalhes: data, país, código do país, tipo do ataque, continente, hemisfério e fatalidade, contendo 2065 casos catalogados, sendo que cada um deles contém os atributos citados.

5.1.2 Seleção dos elementos de narrativa

A próxima etapa se deu pela seleção de um ou mais elementos da narrativa, com base no CIViS ([SANTOS et al., 2018](#), p. 131), a saber:

- **Evento:** é um acontecimento. Pode ser definido como a transição de um estado para outro, causado por um ou mais atores. Ele pode ser identificado a partir de *hashtags* presentes no *post* ou pela identificação do nome de um evento no texto.
- **Ator:** ou atores, são os personagens envolvidos e que, a partir das suas ações, geram as mudanças na história. Atores são identificados a partir da estrutura do texto do *post*, com a identificação do sujeito da frase e/ou dos usuários autores do *post* ou mencionados nele.
- **Localização:** diz respeito ao local no qual o evento ocorre. A localização é identificada a partir desse local, de um *post* georreferenciado, ou de locais mencionados no *post*.
- **Tempo:** é o elemento que ordena e serializa a história. O elemento tempo é obtido por meio da data e hora do *post* ou data de ocorrência do evento.

Todos os elementos foram usados: o evento, com foco nos ataques de tubarões, os atores, que são as vítimas e os tubarões, a localização, que são todo o globo terrestre, e o tempo, que vai do ano de 1900 até fevereiro de 2017.

5.1.3 Seleção do modelo de visualização narrativa

Em seguida foi selecionado o modelo de visualização narrativa, que pode ter abordagens diferentes: guiadas pelos autores, que tendem a ter mais mensagens e menor participação do leitor, ou a orientada pelo leitor, que é mais interativa. Existem três modelos híbridos de combinações de abordagens: *Martini Glass Structure*, *Interactive Slideshow* e *Drill-Down Story*.

Neste trabalho o modelo utilizado foi o *Interactive Slideshow*, que segue um formato comum de apresentação de slides, mas, ao mesmo tempo, possibilita a interação do leitor com a narrativa e/ou com a ordem em que irá explorar os dados. Esta estrutura permite ao leitor analisar com mais detalhes pontos específicos antes de dar continuidade à apresentação e, com isso, o autor pode guiar a narrativa até certo ponto, antes do usuário começar a interagir.

5.1.4 Definição das cenas

O próximo passo foi a definição das cenas, que são definidas como ambiente onde a história será organizada. Cada cena pode ser dividida em várias partes, ou frames, podendo elas conter um conjunto de elementos diferentes. A narrativa pode conter uma ou mais cenas. Este sistema contém quatro cenas diferentes, sendo algumas delas divididas em várias partes.

5.1.5 Seleção dos gêneros

Em seguida foi escolhida a forma em que sua história será apresentada, um gênero narrativo. O CIViS nos dá várias opções, mas este sistema irá seguir o *slide show*, que é uma forma de apresentação sequencial, que contém múltiplos quadros/cenas, representados por slides.

5.1.6 Seleção das técnicas de visualização

Posteriormente, veio a seleção de técnicas de visualização, onde serão escolhidas mais de uma para compor as cenas da narrativa. No sistema serão usados as técnicas de gráficos de barras, que pode ser observado nas figuras 23 e 24, mapa, na figura 25 e *timeline* (mesmo não descrito no tutorial, em sua tese Santos *et al.* (2018) o cita diversas vezes.), na figura 22 que serão, distribuídas entre as cenas.

5.1.7 Seleção dos elementos visuais

Na sequência, foi feita a escolha dos elementos visuais que iriam compor a visualização narrativa interativa, que são divididos em três sub-categorias, de acordo com o CIViS: estruturas visuais, realce e orientação de transições. Estes elementos podem estar presentes em uma ou mais partes da história em *frames*, cenas ou técnicas de visualização.

As estruturas visuais, que tem como objetivo ajudar o leitor a entender a narrativa, além de se situar no momento em que ele se encontra da história. Este elemento estará presente na cena 1 da *timeline* (figura 22) onde são apontados eventos ocorridos em uma linha temporal. Na cena 4 (figura 25), este elemento estará presente em forma de filtro, onde o usuário pode escolher em que espaço de tempo ele quer a visualização.

Outro elemento escolhido foi o realce, que tem como foco trazer a atenção do leitor para algum ponto, na cena 4 é feito isto usando tons de cores mais fortes para países com maior ocorrência de ataques, de acordo com sua seleção nos filtros. O terceiro elemento é a orientação de transições, que é uma técnica para movimentações dentro da própria cena ou entre elas, podemos ver isto em todas as cenas com os botões no cabeçalho para se mudar as cenas, ou, dentro da cena 1, na *timeline* onde é usado um botão representado por uma seta.

5.1.8 Seleção dos elementos estruturais

Em seguida foi feita a seleção dos elementos estruturais, que tem como objetivo auxiliar e facilitar o uso da narrativa, eles poderão estar presentes em diversas partes, cenas

e técnicas de visualização da história. Os elementos estruturais estarão divididos em três subcategorias: a ordenação, que é uma forma de pela qual as cenas são organizadas, podendo ser linear, randômica ou organizada pelo leitor; os mecanismos de mensagem, que é a maneira como a história informa comentários e observações ao usuário, podendo ser por uso de artigos, anotações, comentários, títulos, resumos ou textos introdutórios; a interatividade, que são as diferentes maneiras de manusear o conteúdo, usando, filtros, navegação, *brushing*, *zoom* e seleção.

Esta visualização narrativa utiliza a forma de ordenação linear, podendo também ser organizada pelo leitor. Os mecanismos de mensagem estão presentes em todas as cenas, em forma de títulos, textos introdutórios e resumos. A interatividade está mais presente na última cena, em que são apresentados os filtros: navegação e *brushing* para se manusear o mapa.

5.1.9 Sistema de ajuda

O último passo a ser pensado foi o sistema de ajuda, que tem como objetivo conversar diretamente com o leitor da visualização sobre ela mesma e como se deve ser feita a leitura para melhor entendimento da mensagem. Estão presentes no sistema em forma de legendas, nas cenas dois e três e *modal* na última cena, onde vem informar a maneira como deve ser feito o manuseio do mapa.

5.1.10 Representação da visualização narrativa interativa

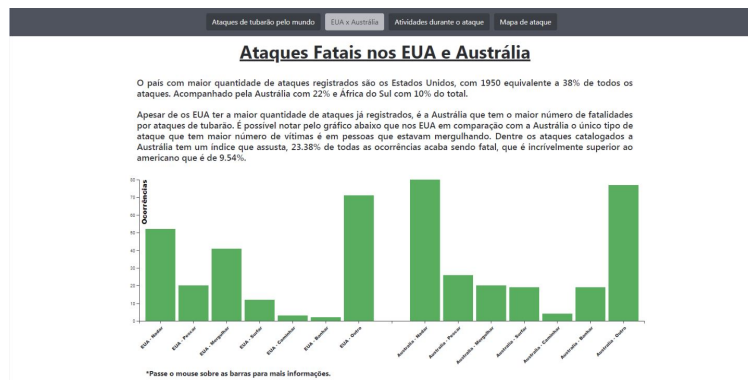
A partir dos passos seguidos e decisões tomadas, a visualização foi formada por quatro cenas e o sistema pode ser visto pela url: tccsistema.atwebpages.com/0index.html, com as telas (cenas) representadas nas figuras 22, 23, 24 e 25.

Figura 22 – Cena 1 da visualização narrativa interativa



Fonte: Própria (2019)

Figura 23 – Cena 2 da visualização narrativa interativa



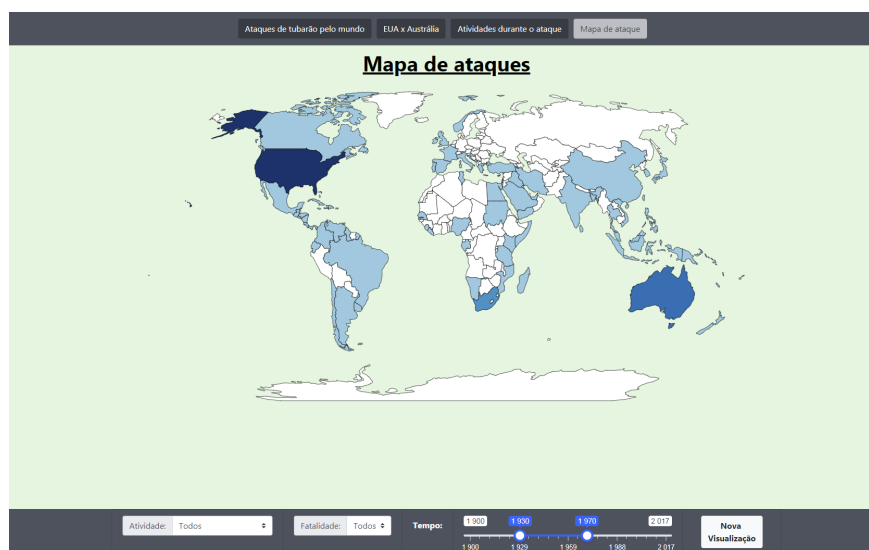
Fonte: Própria (2019)

Figura 24 – Cena 3 da visualização narrativa interativa



Fonte: Própria (2019)

Figura 25 – Cena 4 da visualização narrativa interativa



Fonte: Própria (2019)

6 RESULTADOS

A distribuição dos questionários de pesquisa aconteceu no período de 21 a 28 de maio de 2019 e contou com a participação de 12 respondentes. Entre eles, três possuem ensino superior completo e nove possuem *Pós-graduação Stricto Sensu*. Tratam-se de membros da comunidade acadêmica, que têm conhecimento mínimo do conteúdo abordado neste trabalho, manipulação e visualização de dados. O questionário presente no apêndice B foi dividido em partes: primeiramente o levantamento de dados sobre experiências anteriores e o perfil do respondente, a próxima parte inclui o entendimento, considerações e percepções de cada um em respeito à visualização narrativa interativa criada e, por fim, perguntas diretas com o objetivo de averiguar se o conceito pretendido pelo autor foi alcançado.

A seguir serão expostos os resultados obtidos através dos questionários, divididos entre as etapas acima citadas.

6.1 Experiências e perfil dos participantes

Os participantes da pesquisa, cujo perfil está descrito na tabela 1, foram convidados por e-mail para colaborarem na avaliação da visualização narrativa. Eles foram convidados a explorarem a visualização e, em seguida, responder ao questionário.

Buscando conhecer melhor a experiência do respondente em relação às técnicas de visualização de dados, foi perguntado: “*Quais técnicas você costuma utilizar para analisar dados?*”. A questão pode ter mais de uma resposta, dependendo do conhecimento do participante. A nuvem de palavras (Figura 26) mostra as respostas obtidas.

Tabelas e gráficos de barras são os mais conhecidos e usados, estando presente na resposta de todos. Das técnicas apresentadas na questão, apenas dois dos participantes não tinham conhecimento que elas são chamadas de “*técnicas de visualização de dados*”.

ID	Idade	Gênero	Escolaridade	Conhece o conceito de visualização de dados?
P1	39	Feminino	Superior completo	Sim
P2	42	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P3	39	Masculino	Pós-graduação Stricto Sensu	Não
P4	48	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P5	46	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P6	27	Masculino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P7	23	Masculino	Superior completo	Sim
P8	42	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P9	49	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P10	28	Masculino	Superior completo	Sim
P11	47	Feminino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim
P12	39	Masculino	Pós-graduação Stricto Sensu	Sim

Tabela 1 – Perfil dos participantes

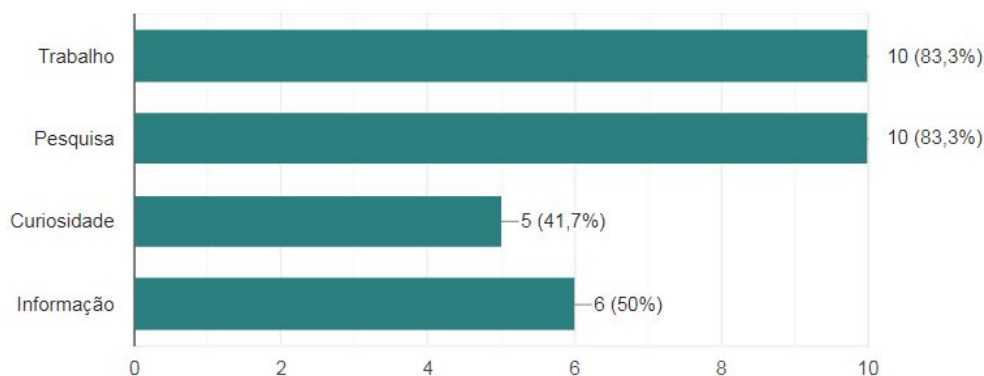
Figura 26 – Técnicas para analisar dados



Fonte: Dados do autor (2019)

A próxima questão investiga as finalidades para as quais os participantes costumam analisar dados. Podendo serem marcadas mais de uma alternativa, trabalho e pesquisa lideraram com 10 respostas cada, apontando que 83,3% de todos os respondentes costumam analisar dados com este objetivo. A Figura 27 explora todas as respostas para esta questão.

Figura 27 – Finalidade de análise de dados



Fonte: Dados do autor (2019)

A última questão levantada em relação a experiência e o perfil de cada participante foi “Qual a sua opinião sobre o uso de gráficos (técnicas de visualização de dados) na análise de um conjunto de dados?”. Dentre as respostas, há uma unanimidade sobre a importância sobre o uso das técnicas, como descreve P2: “É importante que os dados estejam sintetizados de forma a facilitar a compreensão da informação pelo leitor. É um ótimo recurso que pode representar economia de tempo em uma pesquisa exploratória, ou leitura flutuante, quando se está escolhendo as referências bibliográficas.”. P6 aponta o valor dos gráficos quando se trata da análise de

dados, seja para grandes ou pequenos volumes: “*Acredito que seja a forma mais eficiente de analisar, não somente grandes volumes de dados, mas de conjuntos pequenos também.*”.

6.2 Entendimento, Considerações e Percepções acerca da Visualização Narrativa Interativa

Após o levantamento do perfil dos participantes, é feita a introdução do sistema Visualização Narrativa Interativa. Este é o momento mais importante da pesquisa, porque é quando o usuário usa a visualização constituída dos métodos já citados no capítulo 2. O próximo conjunto de perguntas explora as considerações provenientes desta interação.

A visualização apresentada se refere a dados de ataques de tubarões pelo mundo, levantados durante aproximadamente um século. A forma como os dados foram apresentados proporcionou aos usuários experiências tanto positivas quanto negativas. Entre os pontos positivos, foi ressaltada a interação com o sistema, que possibilita a criação de novas formas de visualização através dos controles, avançar e voltar, e dos filtros de pesquisa. A clareza e objetividade do site também foram destacadas pelos respondentes, como dito por P10 sobre o Mapa de Ataques: “*O ponto positivo foi a apresentação de alternativas de visualização com relação aos ataques, temporalmente e por meio de mapas...*”.

Outro ponto evidenciado por alguns dos participantes foi a diversidade de técnicas utilizadas, que auxiliou no entendimento dos dados. Sobre isso, P4 escreveu: “*As diferentes formas são bastante interessantes, buscando apresentar a informação de diferentes formas. [...] O mapa de ataque é a visualização mais interessante, pois permite uma maior interatividade e, por consequência, a possibilidade de se conseguir novas informações/insights.*”.

Em contrapartida, os pontos negativos destacados pelos respondentes envolvem a falta de explicação sobre o conteúdo de cada gráfico e a pouca orientação acerca de seu uso. Outro ponto levantado por dois dos participantes foi o uso das imagens, alegando não se relacionarem diretamente com os dados. Segundo P2: “*...as fotos não estão se comunicando diretamente com o texto informativo, apenas com a temática geral*”.

Alguns pontos também foram destacados em relação às telas. Logo na página inicial, a linha temporal foi avaliada negativamente por P3, que alegou que a ligação entre as informações dos textos e a barra temporal não é boa. Ainda nesta tela, outra questão levantada foi que, na forma como ela foi criada, existe a possibilidade de a linha temporal passar despercebida, já que há necessidade de rolar a barra de navegação para poder vê-la por completo.

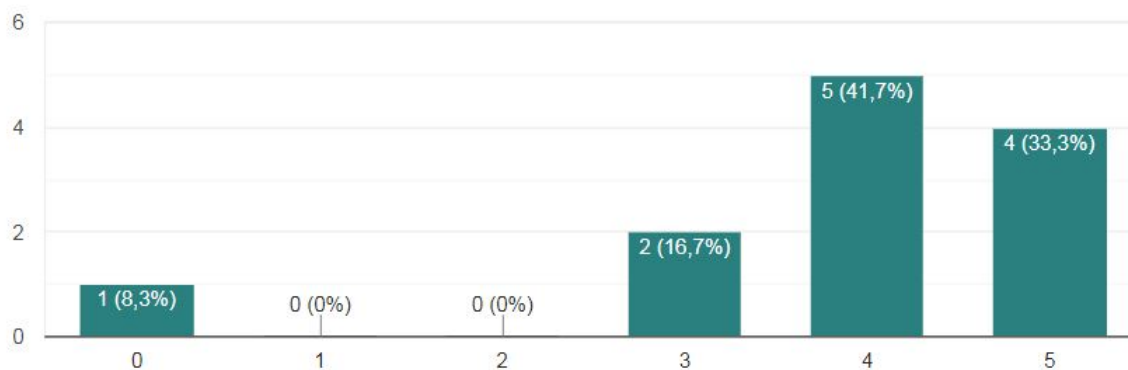
Na página “EUA x Austrália” o *tooltip* foi citado por dois participantes. P6 relata que o *tooltip* não foi atraente e sugere uma troca por um *modal*, onde poderia conter mais informações sobre os dados, como a data e uma breve descrição da ocorrência. P4 e P6 apontam que as telas “EUA x Austrália” e “Atividades durante o ataque” poderiam ter usado outros gráficos. P6 diz: “*...creio que poderia ser cogitado a ideia de se utilizar um gráfico do tipo ‘stacked bar’ onde eu teria o país x nº de ocorrências, com as atividades empilhadas.*”.

Em relação às técnicas de visualização utilizadas, foi pedido aos participantes que apresentassem as facilidades e dificuldades encontradas. Todos concordaram que os elementos empregados auxiliaram na compreensão do assunto. Como facilidades, citou-se a intuitividade, clareza e necessidade de poucos cliques para obter informações novas. Dentre as dificuldades, encontram-se os tipos de gráficos e esquema de cores das telas “EUA x Austrália” e “Atividades durante o ataque”, além da demora para o carregamento do elemento Linha do Tempo. Na última tela, “Mapa de Ataques”, as opiniões foram divergentes. Enquanto grande parte dos respondentes a considerou interessante e interativa, duas pessoas relataram dificuldade em compreender seu propósito. P5 diz que “*não há explicação sobre o significado dos diferentes tons de azul no mapa*”.

Sobre os textos apresentados junto aos gráficos, foi perguntado se eles auxiliam na compreensão dos dados e o porquê. Todos os respondentes salientaram que os textos ajudam bastante no entendimento do todo, no entanto, o participante P3 considerou que a aplicação do texto na primeira tela não tem uma boa conexão com a barra temporal. P1 diz que os textos favorecem a análise e compreensão dos gráficos e dos dados, P7 relata que nesta visualização os textos auxiliam por serem diretos, sendo assim complementam as informações dos gráficos. Também foi destacado que dependendo do leitor, as imagens ou gráficos não são suficientes para o entendimento da informação, e tendo o gênero textual incluso, ajuda na compreensão da informação que quer ser passada.

Em seguida no questionário, foi pedido aos participantes para classificar, em uma escala de 0 a 5, qual foi o seu nível de compreensão dos dados apresentados no mapa. Sendo 0 equivalente a “não compreendeu” e 5 a “compreendeu totalmente”, as respostas são apresentadas no Gráfico 28. Considerando os níveis 4 e 5 como um grau satisfatório de compreensão, observa-se que aproximadamente 75% dos respondentes considera ter compreendido a informação passada.

Figura 28 – Compreensão dos dados do Mapa de Ataques

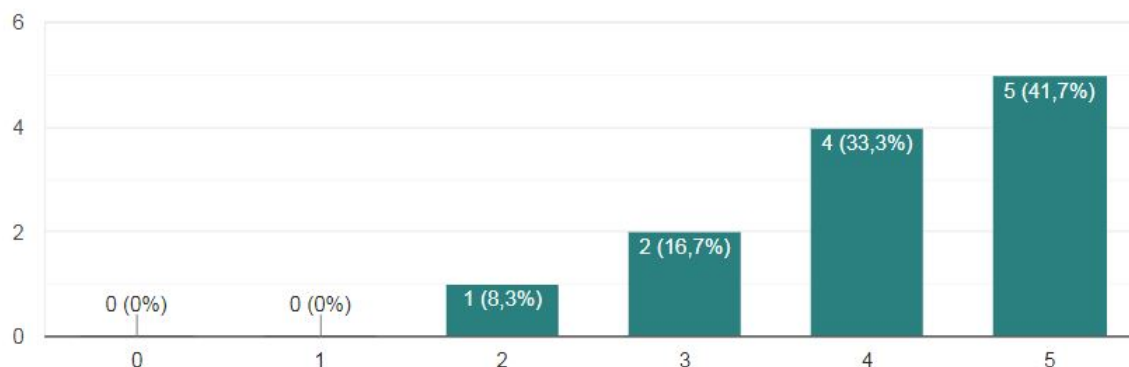


Fonte: Dados do autor (2019)

Seguindo a mesma escala da questão anterior, sendo 0 equivalente a “muito difícil” e 5 a “muito fácil”, foi perguntado sobre o grau de facilidade de se usar os filtros na tela Mapa

de Ataques. As respostas obtidas estão no gráfico 29. Considerando satisfatório respostas igual a quatro ou cinco, observou-se que aproximadamente 75% dos respondentes consideraram os filtros do mapa fáceis de manipular.

Figura 29 – Facilidade em utilizar os filtros do Mapa de ataque



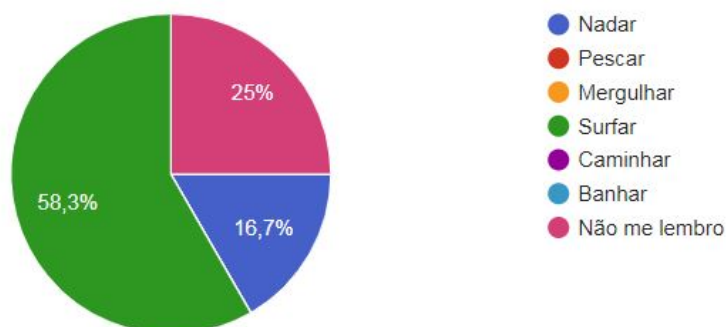
Fonte: Dados do autor (2019)

A próxima questão incentiva os participantes a citarem quaisquer informações ou dados que lhes tenham chamado a atenção. Para esta pergunta, três responderam que não encontraram nada que os impressionassem. Entre os demais, foram ressaltados a possibilidade de interação com o mapa, com destaque para os filtros, e as informações trazidas na linha do tempo. P6 escreveu: *“A linha do tempo quando é apresentado que a partir dos anos 70 houve um aumento significativo dos ataques dos tubarões.”*. P10 destaca outro dado: *“A maior fatalidade dos casos na Austrália e diversidade de formas em que os ataques podem ocorrer.”* e outro respondente também destaca um fato relacionado a Austrália, segue o relato de P7: *“O fato da Austrália ter mais mortes que os EUA, a não ser em casos de mergulho.”*.

Para medir de forma direta a capacidade deste tipo de visualização de passar a informação de forma efetiva ao público alvo, a próxima parte do questionário verifica quão bem o participante se lembra de informações importantes contidas no site. A primeira pergunta foi se o participante se recorda qual é o país com maior número de registros de ataques de tubarão. Apenas um diz que não se recorda desta informação, três participantes responderam Austrália e oito participantes responderam Estados Unidos da América (USA). Somados, os respondentes que se recordaram da corretamente deste dado resultam em 66,4%.

Ao serem questionados sobre qual seria a atividade realizada pela vítima durante o ataque, 58,3% marcaram a opção correta. O Gráfico 30 apresenta todas as respostas.

Figura 30 – Atividades durante os ataques segundo os participantes



Fonte: Dados do autor (2019)

Por ser uma visualização que não força o usuário a seguir uma sequência nas telas, foi questionado sobre a ordem que cada um seguiu durante sua experiência. Sabendo que a cena 1 é referente a imagem 22, a cena 2 a imagem 23, cena 3 a imagem 24 e a cena 4 referente a imagem 25. Apenas um participante seguiu uma ordem 1-4-3-2 enquanto os outros responderam 1-2-3-4.

Os participantes que seguiram a ordem sugerida relataram também suas reações com a visualização e as informações obtidas em cada uma das telas. P12 escreveu: “*A exposição do tema se inicia com um histórico dos ataques pelo mundo, enfatiza os EUA, por ter o maior número de ataques e a Austrália por ter o maior número de ataques fatais. Em seguida traz dados sobre as atividades que as pessoas sob ataque estavam realizando. Para finalizar apresenta um mapa para visualização de dados de ataques pelo mundo em função da fatalidade, do período e da atividade que se realizava no momento do ataque.*”. P4 fala que não realizou nenhuma análise sobre os dados, apenas obteve algumas informações pois o assunto não era de seu interesse. Os outros participantes relataram seu caminho pela visualização e três deles chamaram a atenção para a barra “Outros” da tela 3, pelo grande número de registros e a dúvida pelo seu real significado.

6.3 Visualização Narrativa de Dados

Neste segmento do questionário, composto de três questões, buscou-se a opinião de cada um sobre o relacionamento do sistema elaborado com o tema “Visualização Narrativa de Dados” e algum comentário ou sugestão que queira deixar.

Foi questionado aos respondentes se a visualização sobre ataques de tubarão se enquadra no conceito de visualização narrativa. Foi obtido 10 respostas positivas indicando que se enquadra e duas “em parte”. Estas duas respostas foram de P3, que considera que a narração poderia ter sido melhor, e P8, que dá um relato expondo seu ponto de vista: “*Em parte, acho que está encaminhando para isso, mas é preciso se colocar no lugar do usuário para*

descrever com mais entusiasmo os acontecimentos. Ainda está muito dado, é preciso lembrar que, objetivamente, informação é dado contextualizado. Contexto é contação de histórias, precisa contar mais história e descrever menos fatos.”. Quanto aos participantes que consideraram que a visualização se enquadra no conceito, P4 disse: “*Sim. Pois pude entender o tema (evolução, diferentes casos) sob diferentes aspectos.*”, enquanto P5 escreveu: “*Sim, pois a visualização contextualiza a temática depois a explora.*”.

A penúltima pergunta pede aos participantes que contem com suas palavras a história percebida por eles através da visualização narrativa dos dados. Foram citados diversas vezes o crescimento no número de ataques no mundo, os locais onde ocorreram mais ataques, dando foco aos EUA e na Austrália e as atividades que as vítimas exerciam no momento do ataque. Um dos relatos chama a atenção por destacar um ponto que estava presente no texto, que é um dos motivos que o tubarão ataca, segue a resposta de P11: “*A história é sobre o crescimento dos ataques de tubarões, desde a primeira ocorrência na Austrália. Os ataques ocorrem a vitimas que praticam atividades comuns, como nadar/ banhar, ou seja, estão provavelmente próximas da margem. Acontecem porque os tubarões as confunde com presas. As possíveis causas do crescimento no número de ataques não são abordadas no trabalho.*”. Outros dois respondentes abordaram sobre outra ótica, seguem as falas, P7 diz: “*Alertar banhistas sobre uma fatalidade que vem crescendo exponencialmente*” e “*Histórico dos ataques de tubarão, com mais aventura e menos temor*”.

Por fim, o último campo foi aberto para comentários e/ou contribuições sobre a visualização narrativa criada. Por não ser uma pergunta obrigatória, apenas 10 participantes responderam. Três respostas não mostram nenhuma sugestão, apenas elogios à visualização. P4 e P10 sugerem uma troca no gráfico escolhido na tela “EUA x Austrália”, de acordo com eles, o gráfico de barras não é a melhor opção para demonstrar comparação entre dados. P10 também comenta sobre a falta de informação em alguns gráficos, como título ou legenda no “Mapa de Ataques”.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o crescimento acelerado das tecnologias da informação e comunicação, cresce também a necessidade de poder captar e formatar estes dados de maneira em que seja útil e de fácil entendimento para os olhos humanos. Esta preocupação com a maneira em que as informações são disponibilizadas e como são interpretadas pelas pessoas vem ganhando atenção. A visualização de dados procura preencher este espaço, possibilitando assim que o usuário consiga analisar e interpretar massivas quantidades de dados.

Buscando aprimorar este método, [Segel e Heer \(2010\)](#) trazem a visualização narrativa, onde técnicas interativas são agregadas ao *storytelling*. Este estudo vem para verificar o potencial deste tipo de visualização, procurando entender a maneira em que o usuário é impactado por ela, através de técnicas textuais e visuais/gráficas interativas.

A partir do referencial teórico apresentado previamente e tendo como base autores como [Segel e Heer \(2010\)](#), [Lee et al. \(2015\)](#), e [Santos et al. \(2018\)](#), foi concebido um sistema, cuja interface teve sua modelagem baseada principalmente no tutorial do modelo CIViS. A partir desta visualização desenvolvida, foi possível avaliar todas as técnicas utilizadas a partir da percepção de usuários reais. Para isso o sistema foi submetido à uma avaliação de um grupo que engloba usuários com conhecimento na área de análise de dados. Esse grupo utilizou o sistema e respondeu a um questionário online, onde foram colhidas suas observações acerca do modelo.

[Freitas et al. \(2001\)](#) descreve que um dos processos principais de criação da visualização é a escolha das técnicas. Esta escolha depende do tipo de informação, que será tratada pelo usuário. Como é descrito na subseção 2.1.1, cada uma delas tem seu objetivo e devem ser usadas de acordo com sua forma e contexto apropriados. Foi ressaltado por alguns participantes que às telas dois (Figura 23) e três (Figura 24), as informações poderiam ser dispostas de maneira diferente. A técnica de demonstração de dados utilizada nestas telas foi o gráfico de barras. Com base nas respostas dos participantes P6 e P7 e após análise da literatura vigente, pode-se concluir que diferentes tipos de gráficos poderiam ter expandido a capacidade de percepção do usuário sobre os dados apresentados. O *stacked bar*, ou gráfico de barras empilhadas, é utilizado quando se deseja comparar informações ([STREIT; GEHLENBORG, 2014](#)). Desta forma, esta seria uma escolha mais enriquecedora para representar o contraste entre o número de ataques nos Estados Unidos e na Austrália, por exemplo, levando-se em conta a experiência do usuário.

[Yau \(2011\)](#) falou em seu trabalho, que os mapas têm como benefício o fator de serem naturalmente intuitivos, por termos contato com essa representação do mundo desde cedo. O “Mapa de Ataques”(Figura 25) foi um destaque entre os participantes e se mostrou altamente eficaz ao representar a distribuição de ataques de tubarão pelo mundo. Grande parte dos respondentes destacou a importância deste tipo de visualização na compreensão geral dos dados.

Uma característica visual usada em conjunto com o mapa foi o esquema de cores, conceito este, já apresentado por [MacEachren e Taylor \(2013\)](#) em seu trabalho. Foram utilizados diferentes tonalidades de azul para representar a frequência de ataques em cada país. Para países com maior ocorrência, aplicou-se tons mais escuros, para os com menor ocorrência, tons mais claros. Embora esta característica tenha sido bem recebida e compreendida por parte do grupo, outros participantes não conseguiram entender o objetivo das cores na visualização. Isso poderia ter sido melhorado com a implantação de legendas no corpo da interface, indicando o que cada cor corresponde no mapa, ou ainda com uma explicação prévia antes do uso da tela.

O estudo também revelou que o uso dos filtros, no “Mapa de Ataques”(Figura 25), foi determinante para que os participantes da pesquisa interagissem com a interface e tirassem suas próprias conclusões sobre o assunto, como previsto por [Segel e Heer \(2010\)](#) em seu trabalho “*Narrative visualization: Telling stories with data*”. Por mais que o usuário manipulasse um filtro isolado, no fim ele recebe uma nova visualização, com informações singulares que levam a novas revelações. Isso evidencia o *brushing*, técnica de interação descrita por [Vaz e Carvalho \(2004\)](#), onde o usuário é responsável por transformar os dados. O uso desta técnica, neste contexto, possibilita ao usuário ter novos conhecimentos por meio da interação.

As técnicas de visualização buscam representar dados, de acordo com o objetivo e contexto em que estão inseridos ([FREITAS et al., 2001](#)). Em função disso, algumas informações devem ser apresentadas por meio de técnicas variadas. [Lee et al. \(2015\)](#) defende que a visualização narrativa depende de uma combinação de técnicas e retóricas para contar uma história. Outro ponto destacado positivamente pelos respondentes foi a variedade de técnicas inseridas na visualização, o que facilitou a compreensão da história ali contada. Essa variação se prova necessária, por mais que os dados apresentados são de uma mesma base, as informações exibidas se formam por fragmentos diferentes desta base e têm objetivos variados, como a comparação, explanação e exploração de dados. Da simples fonte de dados que traz o enorme número de vítimas de ataques de tubarão ao longo dos anos, pode-se inferir diferentes padrões, que podem ou não ser reflexos de fatores externos. A exploração desses dados por diferentes pontos de vista, ou por meio de diferentes técnicas de visualização, permite ampliar o campo de observação e, portanto, chegar a um entendimento muito mais abrangente e realista dos fatos.

A partir dos dados obtidos pelos questionários, foi notado que os respondentes têm visões diferentes sobre o mesmo conteúdo apresentado. Isso provavelmente se deve ao fato de que a visualização utilizada é interativa e livre, o que possibilita ao participante percorrer a história de maneiras diferentes, a partir de suas escolhas e, dessa forma, obter informações variadas. No sistema explorado, é possível alterar a ordem de visualização das páginas e os filtros aplicados ao “Mapa de Ataques”. O conhecimento prévio no assunto também influencia no grau de entendimento e, assim, na experiência do participante durante a interação.

Foi percebido também que grande parte dos respondentes se recordam de dados específicos da visualização, mesmo sem ter acesso a ela. O que pode ser proveniente da narrativa, por estarmos acostumados a lidar com histórias durante nossa vida. Como [Figueiras \(2016\)](#) diz,

temos facilidade em absorver estes dados por eles estarem contidos dentro de um contexto que busca mostrar um desenvolvimento de uma informação.

Uma limitação encontrada foi o fato de que o estudo foi realizado apenas por um grupo de pessoas especializadas na área. O estudo poderia ter sido realizado sobre dois grupos distintos, um contendo especialistas na área e o outro com pessoas iniciantes ou com pouco conhecimento, assim os resultados poderiam ser comparados. Esta comparação poderia ter chegado a uma conclusão diferente daquela em que chegamos neste estudo, onde poderiam ser descobertos novos dados, como por exemplo, técnicas que se comportam melhor com um determinado público.

Por fim, verifica-se que esta pesquisa alcançou os objetivos propostos, sabendo que através dela foi possível conhecer as percepções de usuários sobre visualização narrativa interativa e suas possibilidades de apoio à análise de dados. Pela revisão bibliográfica e com os resultados obtidos nos questionários, foi possível identificar pontos que se mostram importantes em uma visualização narrativa: os filtros convidam o usuário a interagir com o sistema, propondo uma nova forma de manipular dados. Isso faz com que ele tenha um engajamento maior, participando da formação daquela informação, obtendo respostas e até uma nova visão sobre o assunto que não havia sido prevista. Essa participação maior do usuário faz com que ele se recorde dos dados por eles estarem incorporados em um contexto harmonioso e convidativo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variedade e quantidade de dados gerados, hoje em dia, por redes sociais, *sites* de conteúdo colaborativo, *blogs*, entre outros, vem em um crescimento expressivo e demanda esforços de estudiosos de várias áreas no desenvolvimento de técnicas de coleta, tratamento e visualização desses dados. Técnicas que beneficiem a tradução destes dados em informações úteis e que sejam de fácil entendimento para usuários leigos em computação. Considerando esta realidade, a visualização narrativa busca engajar a interação do usuário, fazendo-o criar seu próprio caminho, com *insights* e ideias próprias.

Este cenário demanda que uma maior quantidade de estudos sejam feitos buscando compreender o processo de criação de visualizações narrativas, quais técnicas são mais indicadas para determinadas situações e de qual maneira elas devem ser dispostas na interface de um sistema. Diante disso, o principal objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de uma visualização narrativa interativa por pessoas que trabalham com dados e análise de dados. Essa avaliação buscou entender se os usuários percebem aspectos de narrativa na visualização e também se esse tipo de visualização pode influenciar a compreensão dos dados. A partir das respostas coletadas, percebemos a eficiência da visualização narrativa no aspecto de memorização dos dados, uma vez que os respondentes conseguiram se lembrar de informações específicas presentes no sistema e relataram suas experiências de forma majoritariamente positiva. No que se refere a interface do sistema, foram identificadas possíveis mudanças que poderiam torná-la ainda mais amigável e de fácil uso, como, por exemplo, adição de legendas e títulos em todos os gráficos e uma legenda na última tela. Essas mudanças dariam ao usuário uma visão mais clara e objetiva dos dados.

Em relação às técnicas de visualização usadas neste sistema, o mapa e a *timeline* se mostraram efetivas, chamando a atenção do público e transmitindo os dados de forma clara. Por outro lado, foi constatado que o gráfico de barras não foi a melhor escolha em um contexto que se busca comparar informações, sendo mais apropriado o uso de outra técnica. Uma opção que mais se adequaria seria o gráfico de barras empilhadas. A técnica de interação *brushing* teve destaque bastante positivo, por possibilitar ao usuário manipular os dados e criar novas visualizações. Esta técnica, em conjunto com o mapa, se revelou adequada para o objetivo proposto de exibir dados sobre ataques de tubarão.

A realização deste trabalho possibilitou conhecer a área de visualização de dados e os seus principais desafios, considerando o contexto atual de grandes volumes de dados sendo coletados, armazenados e analisados por pessoas e organizações. A visualização narrativa se mostrou uma estratégia promissora para estimular o engajamento do usuário na interação com os dados e na análise. Além disso, verificamos que as tecnologias utilizadas possibilitaram a implementação de técnicas de visualização narrativa interativa de forma satisfatória.

Como trabalhos futuros, apresentamos possibilidades de melhoria deste trabalho em relação às indagações e sugestões levantadas a partir dos questionários. Algumas possibilidades

para a expansão desta pesquisa são:

- Aplicação dos questionários em uma grupo com participantes de perfis diferentes desta, além de ser de maior número e ser mais diversificada, tendo, por exemplo, especialistas na criação de visualizações narrativas e iniciantes na área;
- Desenvolvimento de uma nova interface com novas técnicas de visualização de dados que possam ser interativas, como nuvem de palavras, mapa de calor e mapa de árvore. Visando promover oportunidade de maior aprofundamento da análise de dados.
- Repetir este estudo de maneira que seja possível presenciar e documentar, a experiência do usuário perante uma visualização narrativa interativa em um ambiente neutro e controlado, possibilitando assim analisar reações e ações;
- Aplicar as sugestões propostas pelos respondentes no questionário, na interface do sistema, como troca de gráficos nas cenas 2 (figura 23) e 3 (figura 24), além da implementação de legendas junto as visualizações.

A visualização narrativa interativa vem se apresentando de forma muito confiável e poderosa. Isso mostra que, se modelada da maneira correta, com técnicas apropriadas, relacionadas a outros elementos textuais e visuais, ela pode facilitar o entendimento de grandes quantidades de dados, antes não aproveitados pela sua difícil interpretação.

REFERÊNCIAS

- ACCENTURE. Entendendo a visualização de dados. 2014.
- ALEXANDRE, D. S.; TAVARES, J. Factores da percepção visual humana na visualização de dados. In: **CMNE 2007-Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia, XXVIII CILAMCE-Congresso Ibero Latino-Americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia, Porto, PT.** [S.l.: s.n.], 2007.
- BADAM, S. K.; ZHAO, J.; SEN, S.; ELMQVIST, N.; EBERT, D. Timefork: Interactive prediction of time series. In: **Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.** New York, NY, USA: ACM, 2016. (CHI '16), p. 5409–5420. ISBN 978-1-4503-3362-7. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2858036.2858150>.
- BATTAIOLA, A. L.; SOARES, L. P. Estudo e uso exploratório de ferramentas de visualização científica. **Anais da VII Semana de Informatica da UFBA**, 1998.
- BATTISTI, I. D. E.; BATTISTI, G. Métodos estatísticos. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008, 2008.
- BOY, J.; DETIENNE, F.; FEKETE, J.-D. Storytelling in information visualizations: Does it engage users to explore data? In: ACM. **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.** [S.l.], 2015. p. 1449–1458.
- BROOKS, M. **Human Centered Tools for Analyzing Online Social Data.** Tese (PhD Thesis) — University of Washington, Seattle, WA, 2015.
- CUI, Z. **TOWARDS EFFICIENT PRESENTATION AND INTERACTION IN VISUAL DATA ANALYSIS.** Tese (Doutorado), 2019.
- DIANA, J. **Pesquisa Quantitativa e Pesquisa Qualitativa.** <https://www.diferenca.com/pesquisa-quantitativa-e-pesquisa-qualitativa/>. ”acessado em 05/07/2019”.
- FIGUEIRAS, A. R. d. P. How to tell stories using visualization: strategies towards narrative visualization. 2016.
- FREITAS, C. M. D. S.; CHUBACHI, O. M.; LUZZARDI, P. R. G.; CAVA, R. A. Introdução à visualização de informações. **Revista de informática teórica e aplicada. Porto Alegre. Vol. 8, n. 2 (out. 2001), p. 143-158**, 2001.
- GERSHON, N.; PAGE, W. What storytelling can do for information visualization. **Association for Computing Machinery. Communications of the ACM**, Proquest ABI/INFORM, v. 44, n. 8, p. 31–31, 2001.
- GHIDINI, E. *et al.* **Representação de narrativas interativas por meio de visualizações com dados extraídos de redes sociais.** Tese (Doutorado) — Master’s thesis. Faculdade de Informática–PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil . . . , 2017.
- GIL, T. L.; BARLETA, L. Formas alternativas de visualização de dados na área de história: algumas notas de pesquisa. **Revista de História**, n. 173, p. 427–455, 2015.
- GRÉGIO, A. R. A.; FILHO, B. P. de C.; MONTES, A.; SANTOS, R. Técnicas de visualização de dados aplicadas à segurança da informação. **Campinas, São Paulo**, 2009.

HEER, J.; BOSTOCK, M.; OGIEVETSKY, V. A tour through the visualization zoo. **Queue**, ACM, New York, NY, USA, v. 8, n. 5, p. 20:20–20:30, maio 2010. ISSN 1542-7730. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1794514.1805128>.

HOLMQUIST, L. E. Focus+ context visualization with flip zooming and the zoom browser. In: ACM. **CHI'97 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.], 1997. p. 263–264.

IBM. **Gráficos de bolhas**. 2019. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pt-br/SSEP7J_10.1.1/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_cr_rptstd.10.1.1.doc/c_cr_rptstd_chrts_appndx_bubble_charts.html. "acessado em 28/06/2019".

IBM. **Gráficos de área**. 2019. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pt-br/SSEP7J_11.0.0/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_cr_pps.doc/c_as_ti_charts_area.html. "acessado em 28/06/2019".

IBM. **Incluindo uma visualização de mapa de calor**. 2019. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pt-br/SSEP7J_10.2.2/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_rptstd_fin.10.2.2.doc/t_inter_rpt_ex_vis_heatmap.html. "acessado em 28/06/2019".

INSELBERG, A.; DIMSDALE, B. Parallel coordinates: a tool for visualizing multi-dimensional geometry. In: IEEE COMPUTER SOCIETY PRESS. **Proceedings of the 1st conference on Visualization'90**. [S.l.], 1990. p. 361–378.

JOHNSON, B.; SHNEIDERMAN, B. **Tree-maps: A space-filling approach to the visualization of hierarchical information structures**. [S.l.]: IEEE, 1991.

KOSARA, R.; MACKINLAY, J. Storytelling: The next step for visualization. **Computer**, IEEE, v. 46, n. 5, p. 44–50, 2013.

LEE, B.; RICHE, N. H.; ISENBERG, P.; CARPENDALE, S. More than telling a story: Transforming data into visually shared stories. **IEEE computer graphics and applications**, IEEE, v. 35, n. 5, p. 84–90, 2015.

MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. F. **Visualization in modern cartography**. [S.l.]: Elsevier, 2013. v. 2.

MASSAROLO, J. C. Storytelling transmídia: narrativa para múltiplas plataformas. **Tríade: revista de comunicação, cultura e mídia, Sorocaba (SP)**, v. 1, n. 2, p. 335–347, 2013.

MELO, G. Soares de *et al.* Introdução à teoria dos grafos. Universidade Federal da Paraíba, 2014.

PARSAYE, K.; CHIGNELL, M. **Intelligent Database Tools and Applications: Hyperinformation access, data quality, visualization, automatic discovery**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 1993.

ROBERTSON, G. G.; MACKINLAY, J. D.; CARD, S. The perspective wall: Detail and context smoothly integrated. In: **Proceedings of ACM CHI**. [S.l.: s.n.], 1991. v. 91, p. 173–179.

SANTOS, C. Q. *et al.* Civis: modelo de design de interface customizável para apoiar a construção de visualizações narrativas interativas de dados extraídos de mídias sociais. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

SEGEL, E.; HEER, J. Narrative visualization: Telling stories with data. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, IEEE, v. 16, n. 6, p. 1139–1148, 2010.

STREIT, M.; GEHLENBORG, N. **Points of view: bar charts and box plots**. [S.l.]: Nature Publishing Group, 2014.

THOMAS, J. J. **Illuminating the path:[the research and development agenda for visual analytics]**. [S.l.]: IEEE Computer Society, 2005.

VAZ, F. R.; CARVALHO, C. L. Visualização de informações. **Universidade Federal de Goiás**, 2004.

WARD, M. O.; GRINSTEIN, G.; KEIM, D. **Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications**. [S.l.]: AK Peters/CRC Press, 2015.

WARE, C. **Information visualization: perception for design**. [S.l.]: Elsevier, 2012.

YAU, N. **Visualize this: the FlowingData guide to design, visualization, and statistics**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011.

YI, J. S.; KANG, Y. ah; STASKO, J. Toward a deeper understanding of the role of interaction in information visualization. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, IEEE, v. 13, n. 6, p. 1224–1231, 2007.

ZHAO, S.; GUO, Y.; SHENG, Q.; SHYR, Y. Advanced heat map and clustering analysis using heatmap3. **BioMed research international**, Hindawi, v. 2014, 2014.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar de meu Trabalho de Conclusão de Curso em Sistemas de Informação, pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), a partir de um questionário.

Sua participação consiste, ao aceitar em colaborar com a pesquisa, em visualizar uma página web contendo uma visualização de dados e responder ao questionário eletrônico online referente a ela. Ao responder o questionário, você não terá nenhum benefício direto ou imediato. No entanto, os resultados desta pesquisa poderão permitir a compreensão dos métodos a serem utilizados para se criar uma melhor visualização de dados e possibilitar uma melhor compreensão de grandes volumes de dados.

Sua resposta será enviada automaticamente ao graduando Nícollas Tales Silva Barbosa e à sua orientadora, profa. Dra. Caroline Queiroz Santos. Responder o questionário e explorar a visualização levará cerca de 20 minutos.

Os conhecimentos resultantes deste estudo serão constituídos por dados quantitativos e qualitativos. Os sujeitos participantes não serão mencionados ou identificados e, dessa forma, podemos garantir que, em nenhum momento, durante os processos de análise e divulgação dos resultados, os mesmos terão a identidade exposta.

A decisão em não participar da pesquisa não acarretará em nenhum tipo de constrangimento. Além disso, o participante poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo ou dano. A qualquer momento, o participante poderá entrar em contato com Nícollas Tales Silva Barbosa (Email: nicollastb@gmail.com) para fazer qualquer pergunta, que têm a obrigação de prestar os devidos esclarecimentos.

Desde já, agradeço sua colaboração e peço que compartilhe este questionário com pessoas que você considere terem o perfil do público alvo desta pesquisa.

Declaro que li os detalhes descritos neste formulário. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para os propósitos acima descritos. Por isso, concordo com o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como em participar desta pesquisa.

- Concordo

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

Sobre você.

Nome:* _____

Idade:* _____

Gênero:*

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não informar

Escolaridade:*

- Pós-graduação Stricto Sensu
- Superior completo
- Superior incompleto

Você conhece o conceito de Visualização de Dados?*

- Sim
- Não

Quais técnicas você costuma utilizar para analisar dados?*

- Tabela
- Gráfico de Barras
- Gráfico de Linhas
- Gráfico de Pizza
- Gráfico de Dispersão
- Nuvem de Palavras
- Gráfico de Bolhas
- Mapas

Mapa de Calor

Você sabia que os tipos de gráficos listados na questão anterior são chamados de técnicas de visualização de dados?*

Sim

Não

Você costuma analisar dados para quais finalidades?*

Trabalho

Pesquisa

Curiosidade

Informação

Qual a sua opinião sobre o uso de gráficos (técnicas de visualização de dados) na análise de um conjunto de dados?*

VISITE O SITE COM A VISUALIZAÇÃO DE DADOS SOBRE ATAQUES DE TUBARÕES.

Antes de partir para a última etapa do questionário, peço que abra uma nova aba no seu navegador, visite o site: tccsistema.atwebpages.com/0index.html e navegue por ele. Peço, também, que interprete os gráficos, o mapa, bem como as informações que você consegue obter por meio deles, para responder as próximas questões deste questionário. Se for necessário, atualize a página do navegador para os gráficos aparecerem.

Como você analisa a sua experiência com a visualização sobre os ataques de tubarão? Cite os pontos positivos e os pontos negativos que achar pertinente.*

Você considera que as técnicas de visualização apresentadas auxiliaram a encontrar informações sobre o assunto? Apresente as facilidades e dificuldades encontradas por você.*

Você considera que o uso de textos junto aos gráficos auxiliam a compreensão dos dados? Por quê?*

Em uma escala de 0 a 5, sendo que 0 corresponde a "Não" e 5 a "Totalmente", quão fácil foi compreender os dados do Mapa?*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Em uma escala de 0 a 5, sendo que 0 corresponde a "Não" e 5 a "Totalmente", quão fácil foi utilizar os filtros do Mapa?*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Considerando todas as técnicas apresentadas e a análise que você realizou, algum dado ou informação chamou a sua atenção? Por quê?*

Sem consultar a visualização novamente, qual país tem o maior registro de ataques de turbarão?

Sem consultar a visualização novamente, dentre as atividades que as vítimas realizavam durante os ataques, qual teve a maior quantidade de registros?

- Pescar
- Nadar
- Mergulhar
- Surfar
- Caminhar
- Banhar
- Não lembro

Considerando as 4 "abas" no topo da visualização, sendo a inicial chamada Ataques de Tubarão pelo mundo, em qual sequência você realizou a interação com os dados? Considere: 1 - Ataques de Tubarão pelo mundo; 2 - EUA x Austrália; 3 - Atividades durante o ataque; 4 - Mapa de ataques.

- 1-2-3-4
- 1-2-4-3
- 1-3-2-4
- 1-3-4-2
- 1-4-3-2
- 1-4-2-3

Considerando a sequência que você seguiu para explorar os dados, você pode escrever um pequeno parágrafo sobre a análise que realizou desses dados?

VISUALIZAÇÃO NARRATIVA DE DADOS

Visualização narrativa é um tipo de visualização de dados que incorpora narração de histórias em seu design (Segel e Heer, 2010).

A partir do conceito de visualização narrativa, você considera que a visualização sobre ataques de turbarão se enquadra nesse conceito? Explique.

Considerando que o objetivo do autor foi construir uma visualização narrativa, qual história você entende que ele quis contar? Utilize os dados da visualização para auxiliar na sua resposta.

Você tem comentários e/ou contribuições sobre a visualização apresentada?

Agradeço a sua participação e colaboração.

