



TAINÁ REGLY DE MOURA SOUZA

Visualização de Dados Governamentais Abertos: aportes
para análise de plataformas

Dissertação de Mestrado
Fevereiro de 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

TAINÁ REGLY DE MOURA SOUZA

Visualização de Dados Governamentais Abertos: aportes para análise
de plataformas

Rio de Janeiro

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

TAINÁ REGLY DE MOURA SOUZA

Visualização de Dados Governamentais Abertos: aportes para análise de plataformas

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio de Janeiro em convênio com o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Orientadora: Rosali Fernandez de Souza

Rio de Janeiro
2021

CIP - Catalogação na Publicação

S729v Souza, Tainá Regly de Moura
Visualização de Dados Governamentais Abertos:
aportes para análise de plataformas / Tainá Regly
de Moura Souza. -- Rio de Janeiro, 2021.
164 f.

Orientadora: Rosali Fernandez de Souza.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Escola da Comunicação, Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia,
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação,
2021.

1. Visualização de dados. 2. Dados Governamentais
Abertos. 3. Plataformas governamentais. I. Souza,
Rosali Fernandez de , orient. II. Título.

TAINÁ REGLY DE MOURA SOUZA

Visualização de Dados Governamentais Abertos: aportes para análise de plataformas

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio de Janeiro em convênio com o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2021.

Profa. Dra. Rosali Fernandez de Souza (Orientadora)
PPGCI - IBICT/UFRJ

Profa. Dra. Ana Maria Barcellos Malin
PPGCI - IBICT/UFRJ

Profa. Dra. Doris Clara Kosminsky
PPGAV e PPGD – UFRJ

Prof. Dr. Fabio Castro Gouveia (Suplente)
PPGCI - IBICT/UFRJ

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmã que SEMPRE acreditaram no meu potencial e me incentivaram a ir além. Obrigada por me deixarem livre para seguir meu próprio caminho e estarem permanentemente por perto para me amparar. Dedico essa conquista a vocês.

À minha orientadora, Rosali, que apesar de uma pandemia mundial e uma orientanda que mudou completamente o tema de sua pesquisa, não desistiu de mim. Obrigada por me encorajar a seguir por novos horizontes e estar do meu lado até o fim. Me faltam palavras para agradecer toda a paciência, carinho e incentivo. Meu coração exala gratidão para você!

À Renata Barbatho que foi meu ombro amigo e minha maior conselheira acadêmica. Sem você, eu definitivamente não teria chegado até aqui. Obrigada por me ouvir divagar sobre possibilidades na minha pesquisa, me ajudar a encontrar uma direção a seguir e ser a melhor amiga que eu poderia desejar.

Aos amigos que fiz ao adentrar no PPGCI. Muito obrigada à Mayara Fonseca, Taís Elaine, Gabriel Teixeira, Victor Rosa, Camila Costa, Rodrigo Duarte, Kelly Ayala, Aneli Beloni, Marcelle Costal, Diogo Xavier, Felipe Melo, Jamille Passalini e José Gustavo. Sem a menor sombra de dúvida vocês tornaram essa trajetória mais leve e divertida. Tenho muito orgulho das nossas escolhas e posicionamentos. O modo como nos apoiamos me faz ter esperança por uma vida acadêmica mais saudável e favorável para todos. A nossa formatura será um momento épico. Vem, vacina!

A todos os professores e funcionários do PPGCI IBICT/UFRJ. Obrigada por cumprirem seu trabalho com excelência e nos proporcionarem condições propícias para podermos avançar com nossos estudos. Um obrigada especial à Joelma que sempre me recebeu com uma boa conversa acompanhada por boas risadas.

Aos integrantes da banca de qualificação e defesa que prontamente se disponibilizaram para avaliar esta pesquisa.

Por fim, gostaria de agradecer a Ricardo Pimenta por me apresentar novas perspectivas sobre o âmbito do visível. Obrigada pela oportunidade de atuar no Larhud e por ouvir pacientemente minhas inseguranças e angústias. Nunca me arrependi de ter estado presente no lançamento do seu livro no final de 2019. Aquele dia foi a virada da chavinha para as mudanças que ocorreram na minha trajetória acadêmica e para o desabrochar de novas cores e nuances na estética da minha vida.

*O mundo não pode ser compreendido
sem números. E não pode ser
compreendido apenas com números.*

Hans Rosling

RESUMO

Trata do uso de visualizações como ferramenta para democratizar o alcance da informação pública pelas plataformas que lidam com Dados Governamentais Abertos. Tem como objetivo investigar de que forma o recurso da visualização de dados está sendo aplicado por esses portais do governo para facilitar o acesso dos cidadãos brasileiros. Atinge esse objetivo através da aplicação de parâmetros sistematizados e baseados na literatura referente às disciplinas de Visualização de Dados, Arquitetura da Informação e Usabilidade para realizar uma análise das plataformas Visão, Portal da Transparência e SIGA Brasil. Aponta que existe grande fragmentação das plataformas que trabalham com Dados Governamentais Abertos e registra a necessidade de centralização e unificação dos dados para ampliar o acesso da comunidade. Conclui identificando pontos fortes e fracos, bem como problemas relacionados à visualização de dados, arquitetura da informação e usabilidade que influenciam no acesso e na interpretação dos dados publicados nas três plataformas indicadas. Sugere melhorias a partir das adversidades detectadas visando o aperfeiçoamento das plataformas brasileiras que dispõem do recurso da visualização dos dados ali tratados.

Palavras-chave: Visualização de dados. Dados Governamentais Abertos. Plataformas governamentais.

ABSTRACT

It deals with the use of visualizations as a tool to democratize the reach of public information by platforms that deal with Open Government Data. It aims to investigate how the data visualization resource is being applied by these government portals to facilitate the access of Brazilian citizens. It achieves this goal by applying systematized parameters based on literature related to the disciplines of Data Visualization, Information Architecture and Usability to conduct an analysis of the Vision, Transparency Portal and SIGA Brasil platforms. It points out that there is great fragmentation of the platforms that work with Open Government Data and registers the need for centralization and unification of data to broaden the community's access. It concludes by identifying strong and weak points, as well as problems related to data visualization, information architecture and usability that influence the access and interpretation of the data published in the three indicated platforms. It suggests improvements based on the adversities detected aiming at the improvement of the Brazilian platforms that have data visualization resources.

Keywords: Data visualization. Open Government Data. Government platforms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo e-Gov no Brasil.....	23
Figura 2 - Tipos de dados abertos.....	34
Figura 3 - As 5 estrelas dos dados abertos.....	35
Figura 4 - Formação dos Dados Governamentais Abertos.....	40
Figura 5 - A traição das imagens de René Magritte.....	44
Figura 6 - Exemplo de visualização da informação.....	50
Figura 7 - Exemplo de visualização científica.....	52
Figura 8 - Exemplo de infográfico.....	53
Figura 9 - Diferença entre visualização de dados e infográfico.....	54
Figura 10 - Hierarquia conceitual do campo da visualização de dados.....	56
Figura 11 - Distribuição dos marcos do histórico da visualização.....	58
Figura 12 - Gráfico do século X que representa os movimentos planetários mostrados como inclinações cíclicas ao longo do tempo.....	59
Figura 13 - Modelo de referência para visualização proposto por Card, Mackinlay e Shneiderman (1999).....	62
Figura 14 - Modelo para a criação de visualizações.....	63
Figura 15 - Interface do <i>Data Visualization Project</i>	66
Figura 16 - Tipos de funções das visualizações de dados no <i>The Data Visualization Catalogue</i>	67
Figura 17- Interface do The Data Visualization Catalogue.....	68
Figura 18 - Variáveis visuais e modos de implementação.....	73
Figura 19 - Grau de intensidade da percepção de atributos visuais.....	74
Figura 20 - Modelo base de construção de uma arquitetura da informação.....	80

Figura 21 - Arquitetura da Informação segundo Cairo (2013).....	81
Figura 22 - Sistemas de navegação embutidos.....	86
Figura 23 - Sistemas de navegação suplementares.....	87
Figura 24 - Estrutura da Usabilidade.....	91
Figura 25 - Interface do Visão.....	116
Figura 26 - Conjuntos de dados disponibilizados pelo Visão.....	117
Figura 27 - Repositório de dados do Visão.....	118
Figura 28 - Contextualização dos dados no Visão.....	120
Figura 29 - Detalhamento dos dados no Visão.....	121
Figura 30 - Análise do Visão.....	122
Figura 31 - Interface do Portal da Transparência.....	123
Figura 32 - Página inicial do Portal da Transparência.....	125
Figura 33 - Página inicial do Portal da Transparência com aplicação de recursos de acessibilidade.....	126
Figura 34 - Interface da disponibilização de dados pelo Portal da Transparência.....	127
Figura 35 - Painel de visualizações do Portal da Transparência.....	128
Figura 36 - Análise do Portal da Transparência.....	129
Figura 37 - Interface Painel Cidadão no SIGA Brasil.....	131
Figura 38 - Página inicial do portal do Senado Federal.....	132
Figura 39 - Pesquisa pelos dados no SIGA Brasil.....	134
Figura 40 - Visualização de dados no SIGA Brasil.....	135
Figura 41 - Análise do SIGA Brasil.....	136
Figura 42 - Comparação das plataformas.....	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Normas e ações sobre os dados abertos no Brasil.....	24
Quadro 2 - Princípios dos Dados Governamentais Abertos.....	39
Quadro 3 - Tipos de escalas para mensuração de dados.....	64
Quadro 4 - Características das três gerações da Arquitetura da Informação.....	77
Quadro 5 - Elementos de um sistema de organização.....	82
Quadro 6 - Elementos de um sistema de navegação.....	87
Quadro 7 - Fatores de usabilidade e sociabilidade que influenciam a leitura.....	92
Quadro 8 - Tamanho de fontes recomendado.....	93
Quadro 9 - Nível de legibilidade com diferentes combinações de cores.....	94
Quadro 10 - Heurísticas de Nielsen.....	98
Quadro 11 - Oito regras de ouro de Shneiderman.....	99
Quadro 12 - Os quatro princípios da acessibilidade e suas recomendações.....	107

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATAG	<i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>
BDTD	Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações
BRAPCI	Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
CI	Ciência da Informação
CIGA	Comitê Interministerial Governo Aberto
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CSV	<i>Comma-Separated Values</i>
DGA	Dados Governamentais Abertos
e-Gov	Governo Eletrônico
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
ENANCIB	Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
INDA	Infraestrutura Nacional de Dados Abertos
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LAI	Lei de Acesso à Informação
LBI	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
LISA	Library and Information Science Abstracts
Oasisbr	Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto
ODS	<i>Open Document Spreadsheet</i>
OGP	<i>Open Government Partnership</i>
OKF	Open Knowledge Foundation
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>

TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UAAG	<i>User Agent Accessibility Guidelines</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UX	<i>User Experience</i>
Visão	Sistema Aberto de Observatório para Visualização de Informações
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	20
3 REFERENCIAL CONTEXTUAL E TEÓRICO	21
3.1 O MOVIMENTO DOS DADOS GOVERNAMENTAIS ABERTOS.....	21
3.1.1 Aspectos legislativos.....	23
3.1.2 Conceituações.....	28
3.1.3 Visualização de Dados Governamentais Abertos.....	42
3.2 O CAMPO DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS.....	46
3.2.1 Aspectos terminológicos e conceituais	47
3.2.2 Aspectos históricos.....	57
3.2.3 Modelos para a criação de visualizações.....	61
3.2.4 A percepção visual.....	70
3.3 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO.....	76
3.3.1 Estrutura sistêmica.....	80
3.3.2 Interdisciplinaridade.....	89
3.3.3 Usabilidade e acessibilidade.....	90
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	109
5 ANÁLISE DE PLATAFORMAS GOVERNAMENTAIS BRASILEIRAS	115
5.1 PLATAFORMAS ANALISADAS.....	115
5.1.1 Visão.....	116
5.1.2 Portal da Transparência.....	122

5.1.3 SIGA Brasil.....	130
5.2 SINTETIZAÇÃO DOS RESULTADOS.....	137
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	139
REFERÊNCIAS.....	141
APÊNDICE A - SISTEMATIZAÇÃO DE ELEMENTOS DE COLETA DE DADOS PARA REGISTROS E ESTUDOS DE PLATAFORMAS GOVERNAMENTAIS.....	153
APÊNDICE B - SISTEMATIZAÇÃO DO VISÃO.....	156
APÊNDICE C - SISTEMATIZAÇÃO DO PORTAL DA TRANSPARÊNCIA.....	159
APÊNDICE D - SISTEMATIZAÇÃO DO SIGA BRASIL.....	162

1 INTRODUÇÃO

Com princípios de interoperabilidade e liberdade de acesso, uso e reuso, os dados abertos têm sido disponibilizados por instituições governamentais e não governamentais, para promover a transparência, a participação e o engajamento da sociedade. No Brasil, em 2011, foi sancionada a Lei 12.527, que garante o acesso às informações públicas (LAI). O objetivo dessa lei é buscar mais transparência para o governo e regulamentar o acesso dos cidadãos aos dados e informações de cunho governamental.

A partir da aprovação da LAI, foi iniciada a publicização dos dados gerados em posse de entidades públicas e foram dedicados recursos para o desenvolvimento de portais de transparência que permitem o acesso aos Dados Governamentais Abertos (DGA). A disponibilização desses dados torna os cidadãos mais próximos das ações do governo, possibilita a fiscalização da administração pública e, conseqüentemente, promove melhoria na qualidade da prestação de serviços públicos.

Apesar do oferecimento desses dados, lidar com os DGA pode significar um desafio para o cidadão médio. Não basta apenas disponibilizar o *download* de grandes quantidades de dados se parte população não possui conhecimentos técnicos de mineração, tratamento e análise de dados brutos e estruturados. Para os especialistas, dados têm o poder de elucidar problemas e facilitar a busca por soluções e resultados. Já para os leigos, as inúmeras linhas de dados concedidas pelo governo são de difícil interpretação e, por isso, podem não possuir significado, valor e poder de comunicação.

A disponibilização massiva de DGA gera dificuldade na manipulação e compreensão dos dados ofertados, o que provoca um efeito contrário à popularização das informações públicas. Os dados de origem governamental precisam ser analisados e interpretados para que possam ser disseminados adequadamente de modo a se tornarem úteis para a sociedade em geral. Com isso, surge a necessidade de um mecanismo que favoreça o entendimento e assimilação das informações presentes nesses conjuntos de dados.

Nesse cenário, a visualização manifesta-se como importante ferramenta no auxílio à contextualização dos DGA. Sua atuação consiste no uso de representações

visuais para demonstrar a estrutura e os relacionamentos pertencentes aos dados, transformando-os em informações e tornando-os mais acessíveis à população.

O uso desse tipo de representação gráfica torna descomplicado e intuitivo o processo de assimilação de um grande volume de dados devido ao potencial de evidenciar padrões, tendências e correlações que podem permanecer inexplorados quando a apresentação é feita de maneira totalmente textual, através de uma tabela, por exemplo. Além disso, os poderes material e simbólico são expressos através de relações organizadas no campo do visível. Entender quem olha o que de qual modo são questões importantes para entender de que forma se dá a cultura visual de uma comunidade (CAMPOS, 2012).

A visualização de dados se apropria de estudos oriundos da cognição e percepção humana, de modo a potencializar o processamento visual e a compreensão de dados através de representações gráficas. O uso de visualizações possibilita melhora na comunicação entre governo e sociedade, viabilizando o exercício da cidadania consciente através da obtenção de informações confiáveis e tomadas de decisões responsáveis. Ademais, a implementação de representações visuais na disponibilização dos DGA promove maior transparência em processos e atividades governamentais, controle das ações do governo, percepção de abusos administrativos e melhoria na compreensão da gestão e de gastos públicos.

Na era dos dados, o uso de visualizações contribui para o entendimento das atividades governamentais pela fração da população que não possui conhecimento para analisar e interpretar os DGA disponibilizados pelas autoridades administrativas em consequência da LAI. Portanto, compreendemos que para que a visualização exerça seu potencial de promover a interpretação de dados, as plataformas que oferecem dados de origem pública devem estar alinhadas aos princípios da Arquitetura da Informação - que leva em consideração o contexto, os usuários e o conteúdo - e da Usabilidade de modo a gerar um ambiente interativo e intuitivo para que os usuários possam buscar e consumir informações de maneira dinâmica e eficiente.

Seguindo essa perspectiva, fica evidente a relação da temática apresentada com o campo da Ciência da Informação que investiga o processamento informacional e agrega conhecimentos referentes à origem, organização, armazenamento, recuperação, representação, interpretação, disseminação e utilização da informação (BORKO, 1968).

A Ciência da Informação explora o comportamento, do processamento e do fluxo da informação, desde sua criação até a sua disseminação, bem como os fatores que afetam o seu acesso e consumo pelos indivíduos. Sendo essa disciplina responsável pela investigação dos processos aos quais a informação é submetida, podemos considerar como responsabilidade para com a comunidade, o desenvolvimento de formas de disponibilização e acesso às informações de cunho governamental.

Tendo isso em vista, percebemos a relevância da promoção de estudos que relacionem a Visualização de Dados, a Arquitetura da Informação e a Usabilidade ao processo de apreensão de informações pelos seres humanos. Consolidamos o entendimento da relação entre a Ciência da Informação e a aplicação da visualização como ferramenta para a democratização dos DGA em plataformas digitais e justificamos a importância dessa temática para o campo em questão.

Mediante o que foi exposto, propomos a seguinte questão de pesquisa: de que modo as plataformas de DGA brasileiras estão utilizando a ferramenta da visualização e aplicando os princípios da Arquitetura da Informação e Usabilidade para promover a popularização do acesso à informação pública aos cidadãos?

Para responder à questão apresentada, esta pesquisa foi dividida em seis seções que, juntas, propiciarão a descoberta de respostas para nossa indagação. Na primeira seção tratamos da introdução, onde foi apresentado o tema, o problema da pesquisa e a organização da dissertação.

Na segunda seção apresentaremos os objetivos gerais e específicos desta pesquisa. Na terceira seção iniciaremos o referencial contextual abordando a temática relacionada ao movimento em prol dos DGA. Nessa subseção traremos um panorama da legislação brasileira pertinente à temática do trabalho, elucidaremos diferenças conceituais entre Governo Aberto, dados abertos e DGA, falaremos da visualização aplicada a dados de origem pública e, por fim, apresentaremos plataformas de DGA que utilizam a visualização como recurso para democratizar e facilitar o acesso aos dados ali tratados.

Ainda na terceira seção será iniciado o referencial teórico desta dissertação com a diferenciação terminológica e conceitual de termos frequentemente associados à visualização de dados, tal como: visualização da informação, visualização científica, infográfico e Design da informação. A partir desse ponto nos é permitido entender as sutis diferenças entre cada conceito para seguir em direção

ao objeto de estudo. Em seguida, será relatado um breve histórico do uso de visualizações de dados pela humanidade e também discutiremos sobre modelos que representam o processo de criação de visualizações. A partir desse último, são elucidados, caracterizados e classificados os elementos que compõem uma visualização de dados. A subseção que trata do campo da visualização é finalizada trazendo informações referentes ao processo de percepção visual de seres humanos, abordando as variáveis e os modos de implementação gráficos que melhor se adequam a cada tipo de dado e situação.

Para finalizar o referencial teórico deste trabalho apresentaremos a disciplina da Arquitetura da Informação e seus sistemas de organização, rotulação, navegação e busca. Esses sistemas foram descritos de maneira a reger a estrutura da sistematização que utilizaremos para entender a maneira com que a informação é organizada e disponibilizada nas plataformas governamentais. A questão da interdisciplinaridade na Arquitetura da Informação será abordada para contextualizar a relação da disciplina com a Ciência da Informação e para exemplificar sua ligação com a Usabilidade que será tratada em seguida.

A quarta seção abordará os procedimentos metodológicos adotados para atingir os objetivos gerais e específicos deste trabalho. Nesta seção é descrita a sistematização baseada nos conceitos dos campos da Visualização, Arquitetura da Informação e Usabilidade. A partir dessa disposição, foram concebidas categorias e critérios que nos permitirão analisar se o acesso e a apropriação de informações estão ocorrendo de maneira efetiva e satisfatória pelos usuários das plataformas de DGA.

A quinta seção trará a análise dos resultados decorrentes da aplicação da sistematização em portais de DGA que possuem o recurso da visualização: Visão, SIGA Brasil e Portal da Transparência. Essa investigação será feita de maneira a abordar a arquitetura da informação, usabilidade e a visualização dos dados de cada uma das plataformas escolhidas.

Por fim, a sexta seção trará as considerações finais desta dissertação articuladas com base nos referenciais contextual e teórico e na aplicação da sistematização na análise das plataformas governamentais. A seguir apresentamos os objetivos geral e específicos da presente pesquisa.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta dissertação é investigar de que forma o recurso da visualização de dados está sendo aplicado pelas plataformas de Dados Governamentais Abertos no Brasil para democratizar o acesso à informação.

Os objetivos específicos que nos levarão a alcançar esse propósito consistem em:

- Estabelecer categorias e critérios de análise para verificar de que modo as plataformas de DGA utilizam a visualização para promover o acesso público a seus dados;
- Identificar plataformas de dados abertos promovidas pelo Governo Federal visando analisar os portais que disponibilizam recursos de visualização de dados para os usuários.

3 REFERENCIAL CONTEXTUAL E TEÓRICO

Nesta terceira seção desenvolveremos o referencial contextual e teórico do trabalho. Inicialmente, abordaremos, de modo a contextualizar a pesquisa, o movimento dos DGA, suas questões conceituais, seus aspectos legislativos e sua relação com a visualização de dados.

Para embasar a metodologia desta dissertação, as duas subseções seguintes apresentarão de maneira teórica o campo da visualização de dados e a arquitetura da informação. Na primeira trataremos de aspectos terminológicos, conceituais e históricos, modelos para a criação e percepção visual. Já na segunda traremos para o debate os sistemas de uma arquitetura da informação, sua dimensão interdisciplinar e as vertentes referentes à usabilidade e acessibilidade.

3.1 O MOVIMENTO DOS DADOS GOVERNAMENTAIS ABERTOS

A cada vez maior disponibilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm impactado e alterado as formas de organização do que Capurro e Hjørland (2007) chamam de sociedade da informação.

Uma das consequências causadas pela utilização dessas tecnologias consiste na massiva geração de informações que afeta não apenas organizações, mas também as pessoas e seu modo de viver coletivamente. Com isso, as TICs permitem que governos se tornem mais comunicativos e divulguem informações de maneira ampla, ao passo que a população se torna empoderada e conquista a possibilidade de se manifestar no que diz respeito às decisões e questões que lhes sejam pertinentes.

Lima *et al.* (2009) fazem um interessante paralelo das TICs com o regime de informação e seus efeitos. Segundo os autores, os regimes são concebidos a partir do modo com que uma comunidade está estruturada, sendo influenciados pela sua maneira de lidar com as tecnologias de comunicação e organização da informação. Assim, um regime é considerado como maneira de se gerir um Estado e, numa sociedade regida por um constante fluxo de informações, vemos emergir o conceito de regime de informação.

Essa concepção corresponde a um modo de produção que abrange a geração, organização e transferência informacional, podendo manifestar através de um sistema ou rede por onde a informação flui de seus produtores a consumidores por intermédio de estruturas organizacionais específicas (FROHMANN, 1995; GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 2002).

De acordo com Braman (2004), em um regime de informação ocorre a transformação das relações sucedidas entre os indivíduos e no cerne da própria sociedade. A transparência surge, então, como ideal de aplicação no fluxo de informações e se torna um objetivo da política que, juntamente com os mercados e organizações que carecem de regulamentação, compartilha da responsabilidade pela governança entre os setores públicos e privados.

À medida em que constatamos a transformação promovida pela adoção das TICs e a disponibilização de recursos que permitem maior envolvimento de cidadãos na esfera pública, percebemos mudanças nos governos que perpassam sua abertura e participação ao permitir o envolvimento da sociedade nos processos administrativos (CASTELLS, 2009).

Nesse contexto, diversas ações têm sido realizadas, a nível mundial, para tratar do acesso livre à informação pública pelos cidadãos. Podemos verificar a movimentação pela abertura de dados governamentais sendo embasada pelo uso de novas tecnologias e pelas legislações que garantem e estimulam a distribuição e uso desses dados.

Para Garcia (2011, p. 108), explorar alternativas relacionadas ao compartilhamento de dados de modo simples, acessível, utilizável e compreensível “possibilitando uma interação entre o governo e sua população inimaginável no passado, estabelece-se o conceito de e-Gov ou ‘governo eletrônico’”. Segundo o autor, a implementação de um e-Gov exige que as classes dominantes disponham de predisposição voltada à abertura, transparência e colaboração para tirar proveito do que as TICs têm a oferecer, além de ampliar a perspectiva de diálogo entre o povo e seus gestores.

Com o intuito de fortalecer a interlocução com a população, no Brasil, desde os anos 2000, o governo tem buscado o auxílio da inovação presente nas novas tecnologias para melhorar o serviço público e promover a desburocratização e modernização do Estado. Para tal, foram adotadas medidas que buscam a

simplificação dos processos, aperfeiçoamento do acesso à informação pública e atendimentos, transparência e racionalização dos gastos públicos (BRASIL, 2019).

3.1.1 Aspectos legislativos

Partindo de três frentes fundamentais que consistem na participação dos cidadão, na melhoria da gestão interna e na integração com parceiros e fornecedores, o e-Gov brasileiro possui como atribuição a definição padrões, normas, articulação da integração de serviços eletrônicos, oferecimento de boas práticas, a criação e construção de super infraestruturas tecnológicas, entre outras funções (BRASIL, 2019). A linha do tempo ilustrada na figura 1 exibe de maneira clara as ações realizadas pelo governo em prol da sua aproximação com os cidadãos através do meio digital.

Figura 1 - Linha do tempo e-Gov no Brasil.



Fonte: Brasil (2019).

A partir da visualização da figura 1, percebemos a constante busca do governo brasileiro de manter e desenvolver a transparência e acesso através da implementação de leis, decretos e dispositivos legais. A adoção do Programa do Governo Eletrônico no Brasil, por exemplo, teve como objetivo modificar a relação da administração pública com os cidadãos, empresas e com seus próprios órgãos ao aperfeiçoar a prestação de serviços e consolidar a participação social através do acesso à informação (BRASIL, 2019).

No contexto do presente trabalho nos propomos demonstrar a relação de normas e ações executadas no Brasil, no decorrer dos últimos 20 anos, que tenham tido influência na adoção dos dados abertos e sua implementação no país. Assim sendo, apresentamos no quadro 1 uma sistematização da legislação brasileira relacionada a dados abertos.

Quadro 1 - Normas e ações sobre os dados abertos no Brasil.

NORMAS OU AÇÕES	DESCRIÇÃO
Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000	Lei de Responsabilidade Fiscal - estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências.
Portaria normativa nº 05, de 14 de Julho de 2005	Institucionaliza os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - e-PING, no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática – SISF, cria sua Coordenação, definindo a competência de seus integrantes e a forma de atualização das versões do documento.
Portaria nº 03, de 07 maio de 2007	Institucionaliza o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - e-MAG no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática - SISF.
Decreto de 15 de setembro de 2011	Institui o Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto e dá outras providências.
Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011	Lei de Acesso à Informação - regulamenta o direito constitucional de acesso dos cidadãos às informações públicas.
Instrução Normativa nº 4, 12 de abril de 2012	Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos – INDA.
Publicação do Padrão de Dados - Integração de Protocolos do Governo Federal (2012)	O objetivo do documento é estabelecer diretrizes para que os órgãos públicos disponibilizem os seus dados em um canal único do governo federal para oferta de consultas e serviços para a sociedade.
Lançamento do Portal Brasileiro de Dados Abertos (2012)	Ferramenta disponibilizada pelo governo para que todos possam encontrar e utilizar os dados e as informações públicas.
Decreto nº 8.638, de 15 de janeiro de 2016	Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.
Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016	Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal.

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 1 revela que desde o início do século XXI, o governo brasileiro vem apresentando padrões, modelos, planos, políticas e leis para se tornar aberto e transparente para a população. A Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 ou Lei de Responsabilidade Fiscal apresentou um primeiro passo nesse sentido ao buscar assegurar a transparência através do incentivo à participação popular e realização de audiências públicas; a liberação ao pleno conhecimento e acompanhamento da sociedade, em tempo real, de informações relativas à execução orçamentária e financeira por meio eletrônico de acesso público; e, por fim, a adoção de um sistema integrado de administração financeira e controle de qualidade (BRASIL, 2000a).

Alguns anos mais tarde, a publicação das Portarias normativas nº 05, de 14 de Julho de 2005 e nº 03, de 07 maio de 2007 estabeleceu a importância de se pensar na interoperabilidade e acessibilidade das informações disponibilizadas de maneira a se garantir o acesso do maior número de pessoas possível (BRASIL, 2005, 2007).

O lançamento do Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto, realizado com o Decreto de 15 de setembro de 2011, representou mais um passo em direção à democratização das informações públicas. Através da contemplação de iniciativas, ações, projetos, programas e políticas, o plano se volta para o incentivo de medidas que visam a melhoria na prestação de serviços públicos, o fortalecimento da integridade pública, o combate à corrupção, o aprimoramento da governança pública, o estímulo da participação social nos processos decisórios e a manutenção da transparência e do acesso à informação (BRASIL, 2011a).

Pouco tempo depois e de maneira complementar, foi promulgada a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, também conhecida como Lei de Acesso à Informação ou LAI, cuja publicação foi um marco no que tange a regulamentação do direito, previsto em constituição, do acesso dos cidadãos às informações públicas (BRASIL, 2011b). Por entendermos a relevância da LAI e sua grande margem de discussão, aprofundaremos o debate sobre essa lei posteriormente.

Na Instrução Normativa nº 04, de 12 de abril de 2012 foi instituída a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), com a finalidade de garantir e facilitar o acesso da sociedade e das diversas instâncias do setor público aos dados e informações produzidas ou custodiadas no âmbito federal. A INDA tem como objetivo principal definir, estruturar e coordenar a política de dados abertos no Brasil,

além de estabelecer seu modelo de funcionamento ao promover a organização nos processos de geração, armazenamento, acesso e compartilhamento dos dados para seu uso e reuso pela sociedade e esferas governamentais (BRASIL, 2012b).

No mesmo ano, em 2012, foi publicado o Padrão de Dados para Integração de Protocolos do Governo Federal onde são estabelecidas as diretrizes e procedimentos para que os órgãos públicos disponibilizem seus dados em um canal único do governo federal voltado para a oferta de consultas e serviços para a sociedade. O intuito é que, com a utilização desse padrão, seja mais fácil realizar o acompanhamento do trâmite referente a processos em órgãos públicos, havendo a possibilidade de acesso e recebimento de informações por meio da internet ou celular (BRASIL, 2019). Ainda nesse mesmo ano foi realizado o lançamento do Portal Brasileiro de Dados Abertos. O portal foi moldado após grande debate promovido pela sociedade e sua estrutura foi criada a partir da associação de cidadãos especialistas que fizeram uso de plataformas abertas (BRASIL, 2019).

Já em 15 de janeiro de 2016, o Decreto nº 8.638 instituiu a Política de Governança Digital para os órgãos e as entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional com a finalidade de gerar benefícios sociais a partir do uso de informações e recursos de TICs na prestação de serviços públicos, assegurar a obtenção de informações pela sociedade e estimular sua participação na formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas e serviços públicos disponibilizados em meio digital (BRASIL, 2016a).

Por fim, o Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016 instaura a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal. Entre outros objetivos, a instituição dessa política visa a promoção dos dados contidos em dados de órgãos e entidades da administração pública sob a forma de dados abertos; aprimorar a cultura da transparência; proporcionar o acesso aos cidadãos de forma aberta; e facilitar o intercâmbio de dados entre órgãos e entidades da administração federal com as demais esferas governamentais (BRASIL, 2016b).

Com o panorama das normas e ações executadas no país, podemos perceber de maneira clara a medida com que esforços têm sido empregados para a promoção de um governo mais transparente e acessível para seus cidadãos. A seguir é apresentada a LAI que foi uma das resoluções que teve grande impacto na busca pela disponibilização do livre acesso à informação.

Sancionada em 2011, a LAI possui a finalidade de regulamentar o direito constitucional referente ao acesso às informações. De acordo com Sá e Malin (2012), essa lei tem relevante significado para a fortificação da democracia no Brasil e para o auxílio da prevenção da corrupção no país, uma vez que permite o acesso da sociedade às informações públicas, possibilitando maior participação da população e a fiscalização da gestão governamental.

À LAI são subordinados os órgãos públicos integrantes dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e as entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Além disso, também estão sujeitas a ela as entidades privadas sem fins lucrativos que fazem uso diretamente de recursos públicos orçamentários ou através de subvenções sociais, convênios, parcerias, entre outras maneiras (BRASIL, 2011b).

No Art. 5º a LAI declara que é dever do Estado garantir que o acesso à informação seja realizado por intermédio de procedimentos objetivos e rápidos, de maneira transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão (BRASIL, 2011b). De modo a certificar o exercício pleno do acesso à informação pública, uma série de padrões foram levados em consideração. A seguir, enumeramos os princípios que fundamentam a LAI (Brasil 2014b):

- Divulgação máxima - o acesso é regra e o sigilo é exceção;
- Não exigência de motivação - o requerente não precisa justificar o motivo de seu pedido de acesso;
- Limitação de exceções - questões referentes ao sigilo são limitadas e garantidas legalmente;
- Gratuidade da informação - a informação deve ser fornecida de maneira gratuita, exceto em caso de reprodução;
- Transparência ativa - consiste na divulgação feita de maneira proativa de informações que sejam de interesse coletivo;
- Transparência passiva - criação de prazos e procedimentos que facilitem o acesso à informação.

O Art. 6º da Lei de Acesso à Informação define que os órgãos e entidades do poder público têm o dever de observar as normas e procedimentos específicos a fim de assegurar uma gestão transparente da informação garantindo seu amplo acesso e divulgação; sua disponibilidade, autenticidade e integridade; e a proteção da

informação sigilosa e pessoal (BRASIL, 2011b). Nesse sentido, todas as informações que se encontram sob a guarda do Estado são públicas, o acesso a elas só deve ser restrito em casos específicos, tais como: dados pessoais, informações classificadas como sigilosas e informações sigilosas com base em outras leis (BRASIL, 2014b).

As informações sigilosas são definidas como aquelas cuja divulgação gera a possibilidade de colocar a segurança da sociedade ou do Estado em risco. Seu acesso é restrito através da classificação definida pela LAI em três categorias distintas, que são:

- Ultrassecreta - prazo de restrição de 25 anos;
- Secreta - prazo de restrição de 15 anos;
- Reservada - prazo de restrição de 5 anos.

De acordo com Possamai (2016), o direito à informação assegurado pela LAI abarca a informação presente em registros ou documentos, processados tanto em suporte físico quanto digital, que tenham sido produzidos ou acumulados por órgãos ou entidades públicas, como também por pessoas físicas ou entidades privadas cujo vínculo se encontre cessado.

Como exemplificado anteriormente, a Lei de Acesso à Informação foi um dos marcos que instituiu a adoção dos dados abertos no Brasil. Segundo Macedo e Lemos (2019), a LAI teve fundamental importância para a consolidação dos portais eletrônicos implementados com fins de transparência e acesso das informações públicas. A seguir buscaremos esclarecer os reflexos das normas e ações efetuadas no Brasil ao analisar as diferenças conceituais entre Governo Aberto, dados abertos e Dados Governamentais Abertos.

3.1.2 Conceituações

Nesta subseção, nosso objetivo consiste em esclarecer cada um dos três conceitos de Governo Aberto, dados abertos e Dados Governamentais Abertos e relacioná-los com os reflexos das normas e ações efetuadas no Brasil e com o recorte da pesquisa sobre o uso de visualizações enquanto recurso que torna compreensível e democrática a leitura dos dados pela população

a) Governo Aberto

Para iniciar as discussões a respeito das diferenças conceituais entre Governo, dados e Dados Governamentais Abertos, reunimos definições provenientes do governo brasileiro, de organizações e de especialistas na literatura.

O 4º Plano de Ação Nacional em Governo Aberto publicado no Brasil em 2018 afirma que o

Governo Aberto é um novo modelo de interação político-administrativo que coloca o cidadão como prioridade para as políticas públicas e estabelece valores e princípios específicos como estratégias para a concepção, implementação, monitoramento e avaliação das políticas públicas e dos processos de modernização administrativa. (BRASIL, 2018, p. 6).

Nesse modelo são disponibilizados dados governamentais de domínio público e informações por meio eletrônico de maneira que esses possam ser usados livremente pela sociedade. A garantia do acesso permite que os dados possam ser combinados e cruzados, de modo a gerar novas informações e possui forte apelo na colaboração com o governo e na construção de conhecimento social fundamentado nas bases governamentais (GREGÓRIO FILHO; AGUNE; BOLLIGER, 2010).

O Governo Aberto faz uso das TICs com o intuito de gerar e fomentar um diálogo colaborativo entre cidadãos e políticos. Nessa perspectiva, o governo e a sociedade são postos no mesmo nível para interagirem, sendo diferente do fazer tradicional onde os políticos detém o poder de decisão unilateral sobre questões referentes à administração pública. Essa abertura torna a democracia mais forte, dá maior voz à população, torna o governo mais eficiente, eficaz e íntegro e cria oportunidades que beneficiam tanto empresas e a sociedade quanto o próprio governo (EVAN; CAMPOS, 2013; CHATWIN; ARKU, 2017).

Assim sendo, uma das principais atribuições do Governo Aberto é a interação e a colaboração da população e, não apenas, a transparência como se é frequentemente conjecturado. Calderón e Lorenzo (2010) compartilham desse ponto de vista e o definem como o tipo de governo que se propõe a conversar e ouvir as solicitações de seus cidadãos. Conseqüentemente, as decisões tomadas passam a ser embasadas pelas preferências e necessidades relatadas, o que facilita a colaboração no processo de desenvolvimento de serviços e no esclarecimento do que vem sendo realizado.

O fortalecimento desses valores ocorreu com a formulação do “Memorando de Transparência e Governo Aberto” que foi assinado por Barack Obama em 2009, logo após sua posse como presidente dos Estados Unidos. Esse documento tinha como objetivo a promoção de um modo de governar mais colaborativo, participativo e transparente. Em 2011, acompanhando os movimentos em prol da abertura de seus governos, oito países se uniram - África do Sul, Brasil, Estados Unidos, Filipinas, Indonésia, México, Noruega e Reino Unido - e deram início à Parceria para Governo Aberto (*Open Government Partnership* – OGP) (BRASIL, 2018).

A parceria possui, como principal objetivo, a difusão e incentivo de práticas governamentais referentes à transparência dos governos, do acesso à informação, à participação social e à inovação. Atualmente a iniciativa conta com 78 membros e, para fazer parte da OGP, os países devem atender a requisitos específicos, endossar a Declaração do Governo Aberto e apresentar um Plano de Ação Nacional. (BRASIL, 2018).

Para atender às recomendações da OGP, foi criado, no Brasil, o Comitê Interministerial Governo Aberto (CIGA) cuja responsabilidade reside em orientar a implementação e elaboração dos planos de ação do país (BRASIL, 2018). Além disso, e de maneira a seguir os requisitos, foi criado um Plano de Ação Nacional brasileiro onde estão elencados princípios do Governo Aberto inspirados nos cânones da OGP. São eles:

- **Prestação de contas e responsabilização (accountability)** - estabelecimento de normas, regulamentos e mecanismos que estimulam a justificativa de ações, o funcionamento de acordo com críticas ou exigências e a aceitação da responsabilidade no cumprimento dos deveres;
- **Participação social** - promoção da participação ativa da sociedade nos processos de elaboração de políticas públicas e criação de espaços que estimulem o protagonismo e envolvimento dos cidadãos;
- **Transparência** - disponibilização de informações sobre ações governamentais presentes e futuras, fontes de dados e atribuições diante da sociedade;

- **Tecnologia e inovação** - reconhecimento da importância da tecnologia na inovação e busca pelo acesso e qualificação dos cidadãos a estes recursos.

À vista desses princípios, Sandoval-Almazan e Gil-Garcia (2016) entendem o Governo Aberto como uma estratégia tecnológica e institucional que permite que os cidadãos protejam, reutilizem, colaborem ou interajam com dados e informações da maneira que lhes seja mais favorável. Alguns dos benefícios imediatos que provêm dessa maneira de governar são: fortalecimento da confiança no governo, combate à corrupção, melhoria na prestação de serviços públicos, promoção da cidadania, melhoria na priorização de ações, incentivo à participação dos cidadãos na concepção e na entrega de serviços, entre outras vantagens.

Após o entendimento do que vem a ser o Governo Aberto, na próxima seção trataremos da concepção de dados abertos e quais são as diferenças conceituais entre esses dois tópicos.

b) Dados abertos

Ocorre de modo recorrente a alegação equivocada de que as iniciativas voltadas para a abertura do governo são obrigatoriamente também pensadas em prol da abertura dos dados. Yu e Robinson (2012) buscam esclarecer a distinção entre essas duas ideias e afirmam que o Governo Aberto e os dados abertos são aplicáveis a uma sociedade de maneira independente. Sendo assim, um governo é aberto quando se propõe a ser transparente independente da adoção de tecnologias. A relação estabelecida entre o povo e gestores deve ser a favor da manutenção da honestidade no sistema. Do mesmo modo, um governo pode publicar dados abertos apenas sobre questões politicamente neutras, o que diminui a transparência, mascara a real acessibilidade e torna a participação social limitada.

Recorremos à legislação brasileira e à *Open Knowledge Foundation* (OKF) para buscar definições a respeito da aceção de dados abertos com o intuito de alcançarmos uma melhor delimitação de seu conceito. O Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, prevê a publicação de dados abertos no Brasil e anuncia que dados podem ser considerados abertos quando são acessíveis ao público, sendo disponibilizados em meio digital e em formato aberto para que possam ser

processados por máquinas, referenciados na internet e cedidos perante licença aberta. Desse modo, os dados poderão ser utilizados, consumidos e tratados de maneira livre, tendo apenas como limitação a citação de sua autoria ou fonte (BRASIL, 2016b).

O movimento dos dados abertos não possui uma lista exaustiva dos formatos em que é permitida sua publicação, porém é consenso que o conjunto de dados deve ser disponibilizado em formato aberto amplamente conhecido, não proprietário e estruturado para possibilitar seu o acesso e uso irrestrito e automatizado na web (BRASIL, 2012a). A Cartilha Técnica para Publicação de Dados Abertos no Brasil (BRASIL, 2012a) elenca alguns dos formatos abertos e não proprietários para serem utilizados na disseminação de dados abertos, tais como:

- **JSON** - *JavaScript Object Notation*, é um padrão aberto de estruturação de dados baseado em texto e legível por seres humanos. Está se tornando o padrão mais utilizado para integração de dados entre repositórios e *frameworks*;
- **XML** - *Extensible Markup Language*, é um conjunto de regras para codificar documentos com estrutura hierárquica e em um formato legível por máquinas. Sua utilização tem sido desencorajada para integração de aplicações na web, por utilizar mais recursos para transmissão e para o processamento do dados;
- **CSV** - *Comma-Separated Values*, é um formato para armazenamento de dados tabulares em texto. É recomendado para representação de estrutura de dados mais simples, de natureza tabular, onde não existem subpropriedades ou listas, gerando um arquivo menor e mais leve para processamento;
- **ODS** - *Open Document Spreadsheet*, é um formato não proprietário de arquivo baseado em XML, padronizado pela ABNT. Apesar de ser um formato estruturado, é muito flexível, possibilitando manipulação e mistura de diversos tipos de dados, como imagens e textos formatados;
- **RDF** - *Resource Description Framework*, é um modelo de dados estruturado em grafos e possui diversos formatos de serialização. Numa escala de níveis de qualidade/complexidade de dados abertos, o RDF está no último nível, onde se constituirá a web semântica;

Além de apresentar uma lista de padrões para a publicação dos dados abertos, a cartilha brasileira ainda recomenda que a escolha pelo padrão leve em consideração a capacidade tecnológica do órgão e do público alvo a que se destinam os dados disponibilizados. É desaconselhado o empacotamento e a compressão de arquivos. Caso seja necessário, é recomendável o uso de formatos abertos de compactação, tais como 7Z, TAR/GZIP ou ZIP.

A padronização dos formatos e do modo como são disponibilizados os dados facilita a geração de informações e também permite que plataformas que disponibilizam dados de origem governamental os ofereça de maneira estruturada e visual.

Segundo a OKF (2020a), os dados são abertos a partir do momento em que podem ser utilizados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa de maneira livre, estando sujeito apenas às exigências de atribuição e compartilhamento. Em uma definição mais completa sobre em que consistem dos dados abertos, a OKF (2020b) elenca três características principais que consistem em:

- **Disponibilidade e acesso** - os dados devem ser oferecidos de maneira integral com um custo de reprodução razoável e, preferencialmente, devem estar disponíveis para serem baixados na internet. Os dados também devem ser disponibilizados de maneira conveniente e modificável;
- **Reuso e redistribuição** - os dados devem ser disponibilizados de modo a permitir a reutilização e redistribuição, incluindo sua combinação com outros conjuntos de dados;
- **Participação universal** - não deve haver discriminação contra campos de atuação, pessoas ou grupos. Todas as pessoas devem ser capazes de usar, reutilizar e redistribuir dados. Restrições “não comerciais” que impediriam o uso “comercial” ou restrições de uso para determinados fins não são permitidas.

A partir dessas três principais características é interessante notar que os dados abertos não possuem exclusivamente origem governamental. Para Manyika *et al.* (2013), a abertura dos dados pode ser utilizada para quebrar lacunas de informações entre setores, permitindo que empresas compartilhem suas melhores práticas de produtividade, por exemplo. Ao fazer uso desse tipo de dado, governos, instituições e empresas podem impulsionar a inovação e auxiliar organizações a

substituírem abordagens tradicionais e intuitivas por decisões baseadas em fatos e ocorrências.

Doravante com este panorama, percebemos que existem diferentes origens e tipos de dados abertos voltados a diversos usos e aplicações. Apesar de geralmente ligarmos os órgãos governamentais à divulgação de informações públicas, como orçamentos, por exemplo, qualquer pessoa pode liberar seus dados sob licença aberta para uso gratuito. Esse é o caso de pesquisadores compartilhando seus dados de pesquisa e organizações tais como empresas, ONGs, startups, universidades entre outras (OKF, 2013). Na figura 2, são exibidos diversos usos e aplicações potenciais aos quais pode ser adotada a filosofia da abertura de dados.

Figura 2 - Tipos de dados abertos.



Fonte: Aleixo (2020).

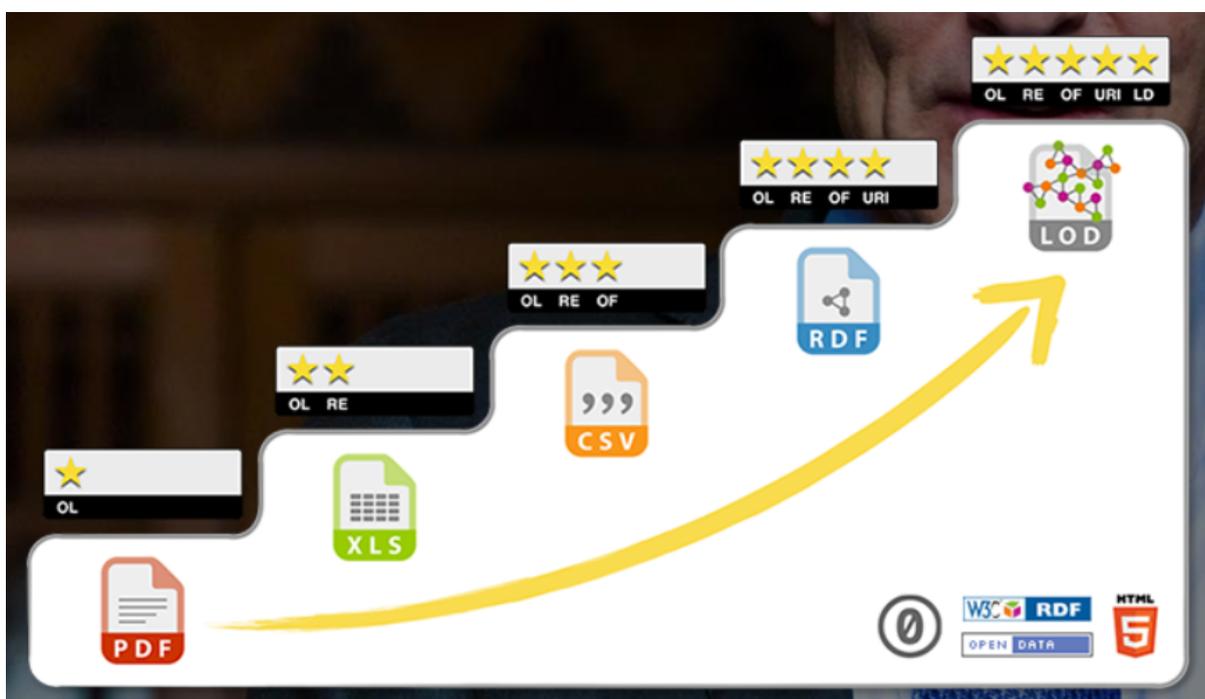
Os dados abertos podem ser originados e aplicados a obras e artefatos culturais, pesquisas científicas, mercado financeiro, institutos de estatística, institutos meteorológicos e ambientais. A abertura pode ser adotada em dados tanto do *big*

quando do *small data* e variar no formato do conteúdo, consistindo em imagens, textos, áudios ou vídeos (OKF, 2013).

A OKF (2020b) ressalta a importância de termos a concepção de dados abertos bem definida em prol da interoperabilidade, cujo significado consiste na capacidade de distintos sistemas e organizações se conectarem e trabalharem cooperativamente. Essa competência faz com que os dados públicos provenientes de diferentes órgãos possam ser combinados entre si, permitindo a geração de visualizações que ilustrarão novas informações a partir dos dados reunidos.

A interoperabilidade é essencial para que os dados abertos exerçam todo seu potencial e tornem possível a combinação de grandes e diferentes conjuntos de dados de modo que sejam desenvolvidos mais e melhores produtos e serviços. Pensando nessas questões, Tim Berners-Lee, o inventor da web, projetou um esquema de implementação e 5 estrelas para dados abertos que pode ser visto na figura 3, a seguir:

Figura 3 - As 5 estrelas dos dados abertos.



Fonte: 5 star data (2012).

Na primeira estrela do esquema proposto por Berners-Lee, os dados são de simples publicação e podem ser acessados, impressos, armazenados, alterados e compartilhados livremente. Já na segunda estrela, além de poderem ser trabalhados

a partir das atividades anteriormente citadas, os dados também podem ser processados a partir de softwares proprietários podendo gerar cálculos e visualizações. Na terceira estrela soma-se a opção de manipulação dos dados sem restrições de softwares específicos e para publicá-los são necessários plugins que os exportarão em formato proprietário (5 STAR DATA, 2012).

À quarta estrela acrescenta-se a capacidade dos dados de serem combinados de maneira segura a partir do uso de URIs, seu reuso total ou parcial e a reutilização de ferramentas e bibliotecas existentes. Os publicadores têm o poder de referenciar os dados e granular-los, detalhando os itens de dados e otimizando seu acesso. Por fim, a quinta e última estrela os dados se tornam encontráveis e conseqüentemente, ganham mais valor tendo sua descoberta e o entendimento de seus significados viabilizado e facilitado (5 STAR DATA, 2012). De acordo com o esquema apresentado, quanto maior for o número de estrelas associado a um conjunto de dados, mais completo e interoperável o esquema será.

A partir do que foi exposto, compreendemos a importância de se delimitar o entendimento de dados abertos e dissociá-lo da acepção de Governo Aberto. A seguir trataremos de um tipo específico de dado aberto, o governamental, que é o foco da presente pesquisa

c) Dados Governamentais Abertos

O aprimoramento das TICs permitiu o desenvolvimento de ferramentas e padrões voltados para a disponibilização de informações e que contribuíram para a formação de um “regime mundial de direito de acesso à informação pública” (MOREIRA, 2015, p. 30). Esse regime é alicerçado, principalmente, pelo movimento dos Dados Governamentais Abertos (DGA), cujo propósito reside no estímulo ao uso, reuso e compartilhamento de forma livre, independentemente de quem o manuseia ou seu propósito.

Segundo o Manual dos dados abertos publicados em 2011 no Brasil, os DGA consistem em dados produzidos no âmbito governamental que são disponibilizados para que a população possa reutilizá-los em projetos, realizar combinações com outros conjuntos de dados e gerar diferentes *insights* com as visualizações, não sendo limitado às atividades de leitura e acompanhamento do que vem sendo feito pelos gestores (W3C, 2011).

Sob outra perspectiva, os DGA compreendem a publicação e disseminação de dados em formato bruto e aberto, provenientes do setor público na web. Esse tipo de dado deve ser compreendido de maneira lógica e permitir a reutilização e aplicações tecnológicas elaboradas pela sociedade. Nesse sentido, o resultado final do uso de DGA não é um bem físico, mas a informação ou o conhecimento gerados a partir de ações executadas sobre os dados ou ações disponibilizadas (W3C, 2011; ALBANO, 2014).

Conforme Bates (2014), os DGA podem ser considerados como uma política de informação que promove a organização de um sistema de governo que permita que a reutilização de conjuntos de dados originados de entidades públicas seja feita por qualquer indivíduo. Desse modo, a disponibilização desses dados governamentais possui real valor a partir do momento em que a sociedade está interessada na sua reutilização, praticada a partir de sua combinação que possibilita a geração de novas interpretações apoiadas por interesse ou conveniência (DINIZ, 2009).

A adoção de DGA possui potencial para o estabelecimento de melhores práticas de cidadania ao garantir o acesso irrestrito e a utilização dos dados pela população. Esse fato se deve à inclusão digital gerada pelo uso de dados padronizados e abertos que atendam a modelos de acessibilidade, à eliminação de restrições legislativas e burocráticas de acesso e à transparência provocada pelo reuso de dados por terceiros (DINIZ, 2009; VAZ; RIBEIRO; MATHEUS, 2011). Portanto, disponibilizar o recurso da visualização em plataformas de DGA reforça as prerrogativas citadas e favorece o entendimento e consumo dos dados de origem pública.

Em um estudo realizado por Janssen, Charalabidis e Zuiderwijk (2012) foram identificadas três grandes categorias onde estão relacionados os benefícios da abertura de dados. A primeira vantagem ocorre no âmbito político e social onde consta o aumento da transparência, a melhoria dos serviços e dos processos de formulação de políticas, e a promoção de serviços sociais. O segundo refere-se ao aspecto econômico com estímulo à competitividade e inovação, aproveitamento da inteligência coletiva e à disponibilidade de informações para investidores e empresas. Por fim, o terceiro e último benefício relaciona-se à esfera operacional e técnica. Nela são contempladas a capacidade de reuso de dados, a otimização de processos administrativos, a melhoria de políticas públicas, o acesso e a capacidade

de resolução de problemas externos, a tomada de decisão mais justa, a criação de novos dados a partir de combinações, validação na qualidade de dados e a possibilidade de mesclar, integrar e combinar dados públicos e privados.

Para que tais proveitos sejam gerados a partir da publicação dos DGA, é importante que determinadas características sejam consideradas para que os dados possam ser acessados, lidos e reutilizados por máquinas. De acordo com Diniz (2009) essas propriedades essenciais consistem em:

- ser independente de plataformas tecnológicas, ou seja, interoperável entre sistemas;
- basear-se em formatos padronizados uma vez que a garantia de evolução e melhoria da representação dos dados estão sustentadas por instituições internacionais de padrões tais como o W3C e a ISO;
- os dados devem estar desvinculados das ferramentas, relatórios ou páginas web que os originaram;
- os dados deverão estar estruturados e seu formato deve permitir sua manipulação por máquinas;
- cada conjunto de dados deverá possuir metadados para descrevê-lo de modo que sua natureza, origem e qualidade sejam identificadas;
- sempre que possível devem ser inseridos conteúdos semânticos no código da página web onde os dados estão disponíveis para facilitar sua leitura por máquinas e mecanismos de busca;
- os dados devem ser separados da interface caso a sua disponibilização seja por meio de uma interface de programação de aplicativos;
- sempre que possível devem ser criadas URIs (Identificador Uniforme de Recursos) para cada objeto dos dados de modo que cada um seja identificado de maneira independente da plataforma, do software e do idioma.

Podemos considerar que todas essas características fundamentais citadas anteriormente estão relacionadas às três leis dos Dados Governamentais Abertos descritas por Eaves (2009): se o dado não pode ser encontrado ou indexado na web, ele não existe; caso não esteja disponível em formato aberto e legível por máquinas, o dado não pode ser reaproveitado; se alguma estrutura legal não permitir sua reprodução, os dados se tornam inutilizáveis. Essas leis visam a fomentação do acesso, do uso e do compartilhamento de dados pela sociedade civil

de maneira democrática e inclusiva, o que possibilita uma real participação da população na gestão pública.

No final de 2007, cerca de 30 defensores do Governo Aberto se reuniram para desenvolver um conjunto de diretrizes para os DGA. Essa reunião teve como objetivo alcançar uma compreensão mais robusta a respeito do potencial dos dados de origem governamental para a democracia. Como resultado da conferência, foram enumerados e descritos oito princípios fundamentais para o funcionamento dos DGA que podem ser visualizados no quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Princípios dos Dados Governamentais Abertos.

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Completo	Todos os dados públicos são disponibilizados. Dados públicos são aqueles que não estão sujeitos a limitações de privacidade ou segurança.
Primário	Os dados são apresentados da maneira que foram coletados na origem, tendo o maior nível possível de granularidade, sem agregações ou modificações.
Atual	Os dados são disponibilizados tão rapidamente quanto necessário para a preservação de seu valor.
Acessível	Os dados devem estar disponíveis para o maior número de usuários e para uma maior gama de atividades.
Processável por Máquina	Os dados devem ser razoavelmente estruturados de modo a permitir o processamento automatizado por máquinas.
Acesso não discriminatório	Os dados devem ser acessados por todos sem exigência de registro ou cadastro.
Formato não proprietário	Os dados devem ser disponibilizados em formato sobre o qual nenhuma entidade possua controle exclusivo.
Livre de licença	Os dados não devem estar sujeitos a nenhum regulamento de <i>copyright</i> , patente, marca ou segredo comercial. Apenas são permitidas restrições relacionadas à privacidade, segurança e privilégios.

Fonte: *Open Government Data* (2007).

Embora a publicação desses princípios tenha ocorrido no início do movimento dos DGA, sua doutrina continua a ter grande relevância para o campo. A partir da aplicação desses fundamentos, governos se propõem a serem mais transparentes, comunicativos, efetivos e eficazes na vida de seus cidadãos. Nesse sentido, a adoção de visualizações adequadas para representar esses dados é importante

para garantir uma melhor comunicação e diálogo das esferas administrativas com a população.

De acordo com Berners-Lee (2009), dados de origem governamental são comumente disponibilizados na internet por três distintos motivos que constituem-se em aumentar a conscientização dos indivíduos sobre as ações do governo, contribuir com informações valiosas sobre o mundo e permitir que tanto o governo quanto o país e o mundo funcionem com mais eficiência. Esses motivos nos remetem à base dos conceitos já abordados de dados abertos e Governo Aberto. Para reconhecer melhor as diferenças e interseções entre cada uma dessas concepções, adaptamos um esquema elaborado por González-Zapata e Heeks (2015) exibido na figura 4:

Figura 4 - Formação dos Dados Governamentais Abertos.



Fonte: Adaptado de González-Zapata e Heeks (2015).

De maneira resumida, podemos definir Governo Aberto enquanto a disponibilização de informações em qualquer formato, podendo ser proprietário ou não, pelo governo e a execução de ações que visem promover a transparência. Os dados abertos consistem no oferecimento de dados, em formatos já pré-estabelecidos, realizada por governos, entidades privadas, com e sem fins lucrativos ou por outras instituições. Já os Dados Governamentais Abertos referem-se à disponibilização de dados de origem governamental seguindo padrões

de formato aberto e não-proprietário, estabelecidos para os dados abertos (ALBANO, 2014).

Segundo Moreira (2015), um governo pode ser aberto sem necessariamente fazer uso dos DGA. Isso ocorre pois a disponibilização dos dados governamentais pode ser realizada em qualquer formato, o que retira a qualidade de “aberto”, e seus principais objetivos consistem em ser transparente e possibilitar que a sociedade produza novos conhecimentos a partir dos dados que foram viabilizados.

Portanto, os DGA podem ser resumidos a questões referentes à acessibilidade, formato e licença. Os dados devem estar disponíveis de maneira eletrônica em formatos e licenças que permitam seu reuso, que sejam legíveis por máquinas e humanos com segurança e atualização (EAVES, 2009; DAVIES, 2010).

Embora os DGA ofereçam diversos benefícios, sua implementação encontra uma grande variedade de obstáculos. Janssen, Charalabidis e Zuiderwijk (2012) elencam diversas barreiras encontradas na adoção desses dados governamentais e as classificaram a nível institucional, complexidade da tarefa, uso e participação, legislação, qualidade da informação e competência das técnicas necessárias para lidar com os dados. Em sua maioria, essas barreiras estão relacionadas aos provedores de dados, o que resulta na não vontade de divulgação, e aos usuários, que se tornam incapazes de utilizar os dados de maneira simples e intuitiva pela falta de habilidade para atuar no processo de manipulação e significação dos dados.

Bico *et al.* (2012) também falam das dificuldades na disponibilização dos DGA e contam que a maioria dos dados abertos são apresentados em formatos que necessitam de conhecimentos técnicos e específicos para serem interpretados por grande parte da população. Os autores salientam a importância das plataformas que disponibilizam os dados governamentais possuírem ferramentas automatizadas que agreguem sentido a esses dados a partir de sua organização e de representações gráficas.

As ponderações acima nos levam a considerar a visualização de dados como uma forma de amenizar as barreiras advindas no processo de adoção dos DGA, o que ressalta a importância do desenvolvimento da presente pesquisa. Na próxima subseção iremos nos aprofundar mais em questões referentes à utilização de recursos gráficos em prol da compreensão dos dados abertos de origem governamental.

3.1.3 Visualização de Dados Governamentais Abertos

A copiosa geração de dados e informações atinge todos os setores da sociedade, inclusive o governo, responsável pela sua administração. O fluxo informacional excessivo prejudica o processo de tomada de decisão dos gestores, o seu diálogo com a população e, conseqüentemente, a transparência do sistema político. A implementação de DGA representa um primeiro passo na busca pela solução dos problemas referentes à abundância de dados e informações de origem pública.

Entretanto, apenas permitir que seja realizado o *download* dos dados governamentais não é suficiente. Os dados precisam ser tratados e analisados para serem comunicados de maneira eficaz (SILVA, 2018). De que outra forma o cidadão comum, que não domina as técnicas que envolvem a manipulação de dados, poderia conceber *insights* e inferências sobre o que é gerado e disponibilizado pelo seu governo? A necessidade de possuir conhecimentos específicos para entender o significado de centenas de linhas de dados retira parte do potencial de transparência e de facilitação do acesso pretendido com a adoção dos DGA.

Autores como Ribeiro (2009), Garcia (2011), Paula *et al.* (2011) e Silva (2018) defendem a visualização como uma importante ferramenta para democratizar o acesso à informação pública e amenizar as dificuldades referentes à compreensão do significado dos dados pelos indivíduos. O uso de visualizações permite a organização e filtragem do excesso de dados, além de mediar seu acesso e comunicação, fazendo com que conteúdos difíceis e confusos se tornem mais simples e coerentes.

Oferecer o recurso da visualização nas plataformas que lidam com DGA torna iminente o processo de entendimento e assimilação dos dados contextualizados e transformados em informação por meio de representações gráficas. De acordo com Paula *et al.* (2011, p. 2), “a visualização é o caminho natural para facilitar a interpretação de dados processados pelo computador” uma vez que metáforas visuais facilitam a apreensão de novos conhecimentos através de variáveis tais como cor, forma, posição, tamanho, entre outras.

A popularização do uso de TICs permitiu que a informação fosse mediada por meio de visibilidades que alcançam de maneira mais efetiva os sujeitos e lhes permite uma melhor compreensão do que está sendo divulgado. O uso de visualizações em plataformas de dados governamentais ajuda o usuário a entender

interconexões e relações de causa-efeito presentes nas tomadas de decisão e nas ações que possuem o objetivo de promover o bem estar social. Sendo assim, a visualização se mostra como uma ferramenta cujo objetivo consiste em elucidar qualquer conjunto de dados de maneira rápida, fácil e intuitiva (SILVA, 2018).

Para onde quer que se olhe existe informação visual demandando atenção. A internet trouxe à tona um apelo ao imagético que nunca havia sido considerado. A forte orientação visuocêntrica adquirida pela sociedade desde então transformou os processos de produção, circulação e consumo de informações pelo ser humano. Representações gráficas como a visualização de dados dispõe do poder de afetar indivíduos tanto na esfera psicológica como social, influenciando pessoas e permeando a cultura visual de uma comunidade (COX, 2006; PIMENTA, 2017; SILVA, 2018).

Nesse sentido, Campos (2012) afirma que a visibilidade está presente nas doutrinas e convicções retidas na mente individual e coletiva de um corpo social, sendo retroalimentada por suas ideias, pensamentos e necessidades. Para o autor, a cultura visual refere-se à produção humana, não sendo restrita aos seus feitos gráficos e pictóricos. Está relacionada à gramática visual, às formas de comunicação e às relações sociais, culturais e simbólicas que emergem no contexto imagético.

Para além disso, a cultura visual está relacionada ao que não é estático, mas ao que é renovável. Está ligada à velocidade da transformação dos agentes, dos processos tecnológicos e das forças que decodificam e representam o real através da linguagem, cognição e percepção. A utilização de recursos visuais em prol da facilitação do acesso aos dados de origem governamental perpassa a mediação entre produtor e usuário da informação. Seu uso traz para debate a relação do domínio da técnica com a maneira com que o discurso é construído e exercido, estabelecendo, dessa forma, relações poder expressas no âmbito do visível (CAMPOS, 2012; PIMENTA, 2019).

É interessante perceber que utilizar representações visuais não retira a possibilidade de sobreposição e imposição de discursos ou pontos de vista apenas pelo discurso ser exprimido de maneira gráfica. Berger *et al.* (1982, p. 14) afirmam que “todas as imagens corporizam um modo de ver”, quem concebe recursos imagéticos coloca sobre eles suas perspectivas, crenças e conhecimentos. Não existe neutralidade quando nos referimos à produções humanas independente de seu gênero.

Representações visuais carregam em si traços culturais, cosmovisões e consistem em modelos aproximados de algo, não são a realidade fielmente descrita e não podem transmiti-la de maneira exata (COX, 2006). René Magritte, um artista surrealista belga, trouxe esse debate à tona, em 1929, ao pintar um cachimbo e abaixo da figura escrever *ceci n'est pas une pipe* que em português significa “isto não é um cachimbo” (figura 5).

Figura 5 - A traição das imagens de René Magritte.



Fonte: The Treachery of Images (2020).

Por meio dessa pintura, Magritte nos faz refletir sobre o objeto e sua representação. Sobre o erro de taxar a imagem como a coisa em si e de nos esquecermos de que o que está sendo retratado é passível de interpretações e hermenêuticas durante a sua criação, processos esses que o fazem único e diferente de seu referente. Em uma abordagem semelhante, Flusser (2007) traz para discussão a materialidade e a forma para informar. O autor afirma que

antigamente, o que estava em causa era a ordenação formal do mundo aparente da matéria, mas agora o que importa é tornar aparente um mundo altamente codificado em números, um mundo de formas que se multiplicam incontrolavelmente. [...] O que se debate aqui é o conceito de informar, que significa impor formas à matéria. (FLUSSER, 2007, p. 31).

Quando Flusser afirma que para informar necessitamos impor formas à matéria, entendemos que necessitamos impor aos dados determinadas conformações para que consigamos extrair deles seu significado. Dito isso, é importante frisarmos que uma visualização não representa uma versão pura e real

de todo o potencial de manifestação de um determinado conjunto de dados. A visualização apenas permite que busquemos inferências e *insights* a partir de um ângulo previamente escolhido. Ao rearranjar os dados ou mudar a configuração das variáveis gráficas, podemos modificar completamente a representação visual e, conseqüentemente, seu sentido e compreensão.

A partir disso, nos remetemos à discussão referente ao viés político de uma sociedade visuocêntrica onde é definido “quem pode ver, que tecnologias dispõem para o fazer e como se constroem representações visuais sobre o quê ou quem é observado” (CAMPOS, 2012, p. 23). Manovich (2004, p. 136) aponta para uma “nova política de mapeamento da cultura eletrônica” onde são colocadas as relações de poder sobre quem tem o controle para decidir que tipo de mapeamento usar, quais dimensões de dados selecionar e que tipo de interface escolher para o usuário navegar. Nesse cenário são postas questões referentes à representação de mídias na qual são tomadas decisões sobre o que e como exibir, assim como o que ocultar.

Quando o apelo ao que estético e visual se torna uma tática para exercer controle, vemos emergir um regime de visibilidade informacional que compreende

as condições nas quais nos relacionamos com a informação em perspectiva à forma como a acessamos; ou à maneira como buscamos opacizá-la. Cabe lembrar que tanto uma forma como a outra são passíveis de serem elementos para a “violência simbólica” de uma comunidade, grupo ou indivíduo para com os outros. O regime de visibilidade é, não portanto, relacionado unicamente ao que está visível ou acessível; mas é também ligado àquilo que buscamos não revelar. Aquilo que omitimos e procuramos secretar. (PIMENTA, 2017, p. 365).

As metáforas visuais que buscam representar informações podem ser arbitrárias e editar ou perder parte do que se pretende comunicar (COX, 2006). Utilizar visualizações para facilitar o entendimento dos dados de origem governamental representa um passo em prol da democratização do seu acesso. Entretanto, em sua implementação são encontrados alguns riscos, tendo como destaque a transparência seletiva (PAULO, 2018), que foca em disponibilizar com maior enfoque determinadas informações em detrimento de outras que não favorecem a imagem e a reputação do governo.

Posto isso, entendemos que utilizar o recurso da visualização nas plataformas de Dados Governamentais Abertos representa um avanço em relação ao acesso e entendimento pelo cidadão médio do que está sendo disponibilizado, mas que traz outras questões que precisam ser monitoradas e fiscalizadas. Entendemos a

visualização de dados como ferramenta mediadora do acesso à informação pública, que apresenta uma perspectiva sobre um conjunto de dados, sendo importante salientar a existência de outros pontos de vista e interpretações.

3.2 O CAMPO DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Dados são frutos de pesquisas e descobertas que, sem o tratamento adequado, não possuem valor e não são capazes de comunicar seu conteúdo. Com o advento do *big data*, vimos emergir uma quantidade extensa e volumosa de dados aos quais ainda não é possível tratar de forma integral. A disponibilização do acesso aos dados governamentais toca em problemas em relação à sua efetiva popularização, pois esses precisam ser processados, analisados e representados para adquirirem significado.

Nesse contexto, a visualização auxilia na exploração, interpretação e compreensão de grandes montantes de dados de forma sintetizada e mais satisfatória à cognição humana para contribuir no processo de tomada de decisão (NOGUEIRA, 2014).

Segundo Alexandre e Tavares (2007, p. 4), o domínio da visualização possui influências de áreas do saber como “as ciências da computação, psicologia, semiótica, design gráfico, cartografia, artes, e outras”, tendo sempre como objetivo fazer uso da metáfora visual para representar a estrutura e as relações existentes entre os dados.

A visualização consiste na comunicação de ideias de forma clara, precisa e eficiente através da visão humana que possui a habilidade de percepção de padrões a partir de atributos como cor, formato, textura, dimensão, orientação, entre outras variáveis gráficas. Para Yamaguchi (2010, p. 12), essas variáveis possibilitam “a interpretação de comportamentos, tendências, relacionamentos e exceções existentes nos dados” através da exploração da percepção e da cognição humana, fazendo com que a compreensão e descoberta de novas informações sejam facilitadas. A autora usa o exemplo de que é mais simples entender e inferir conclusões a partir de uma representação gráfica do que de centenas ou milhares de dados contidos em uma tabela. Desse modo, “o processo de visualização é uma interface eficaz entre dois sistemas de processamento de informação: a mente humana e o sistema” (CAMPOS FILHO, 2014, p. 24).

A visualização contribui de maneira significativa para a análise e para a obtenção de *insights* sobre o conjunto de dados ao qual se averigua. Ao longo do processo de escrita deste trabalho, encontramos diversas maneiras de fazer menção à “visualização de dados”. Na próxima subseção buscaremos elucidar diferenças conceituais e terminológicas entre os termos mais encontrados na literatura.

3.2.1 Aspectos terminológicos e conceituais

As terminologias e definições do termo “visualização de dados” não são análogas, o que Giannella e Medeiros (2015) atribuem à condição da disciplina Visualização ter sido apropriada e desenvolvida por diferentes áreas do conhecimento. De acordo com Nogueira (2014), nem no campo acadêmico existe consonância terminológica.

No processo de levantamento da terminologia utilizada neste trabalho foram encontradas diversas variações do termo “visualização de dados”, tais como: visualização da informação, visualização científica, infovis, infoviz, datavis, dataviz, Design da Informação, infográfico, entre outros. A partir de autores de múltiplas disciplinas como Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), Jacobson (1999), Fry (2004), Few (2009), Cairo (2013, 2016), Manovich (2011), Nogueira (2014), entre outros, buscaremos elucidar as diferenças conceituais entre os termos mais citados no levantamento.

A grosso modo, na Ciência da Informação, de acordo com Davenport e Prusak (1998), dados são valores brutos que não apresentam significado intrínseco e, sozinhos, não possuem valor para embasar interpretações e tomadas de decisão. Dados são matéria-prima para a criação de informações, que por sua vez consistem na organização e contextualização desses dados de modo que esses adquiram significado e valor a partir do entendimento de suas relações e estruturas.

Apesar de na Ciência da Informação as diferenças entre os conceitos de dado e informação estarem bem delimitadas, o mesmo não ocorre na literatura que tange o campo da Visualização. Visualização de dados e visualização da informação são muitas vezes usados como sinônimos e, como pudemos constatar as diferenças entre dado e informação são bem delineadas. Buscaremos, então, entender as diferenças conceituais entre os termos mais citados pelos autores no processo de

revisão bibliográfica tendo como guia as conceituações de dado e informação provenientes da Ciência da Informação.

a) Visualização de dados

A visualização de dados, *datavis* ou *dataviz* (TUFTE, 2001) é uma representação visual de dados qualitativos ou quantitativos que tem como finalidade possibilitar a exploração, análise, interpretação e comunicação desses dados seja em formato físico ou digital (NOGUEIRA, 2014). Para Meirelles (2011, p. 1, tradução nossa) a visualização de dados pode “assumir diferentes formas como sistemas de notação, mapas, diagramas, explorações interativas de dados e outras invenções gráficas”¹ como os gráficos, as imagens científicas e os infográficos.

Diamond (2010) salienta a importância da compreensão dos aspectos cognitivos humanos para que a visualização de dados desempenhe seu papel na descoberta de padrões, relacionamentos e processos. A autora relata que uma boa visualização pode cruzar limites e oferecer diferentes perspectivas do mesmo conjunto de dados.

É interessante perceber que “quando existe o entendimento das relações entre os dados, eles se transformam em informações” (CAMPOS FILHO, 2014, p. 25). Uma visualização promove a contextualização de dados brutos de modo que lhes seja atribuído significado e haja compreensão das relações existentes entre eles. A aptidão em contextualizar dados torna a visualização de dados apta a gerar informações. À vista disso, os dados que anteriormente não tinham significado ou valor, passam a ser compreendidos e se tornam passíveis da exploração, análise, interpretação e comunicação.

De acordo com Few (2009, p. 12 apud GIANNELLA e MEDEIROS, 2015, p. 595), a visualização de dados é um termo “guarda-chuva” que abarca a visualização da informação e a visualização científica. Nogueira (2014) complementa essa afirmação ao alegar que os infográficos e os gráficos também são subgrupos desse termo.

b) Visualização da informação

¹ [Data visualization] “can take different forms, such as notation systems, maps, diagrams, interactive data explorations, and other graphical inventions” (MEIRELLES, 2011, p.1).

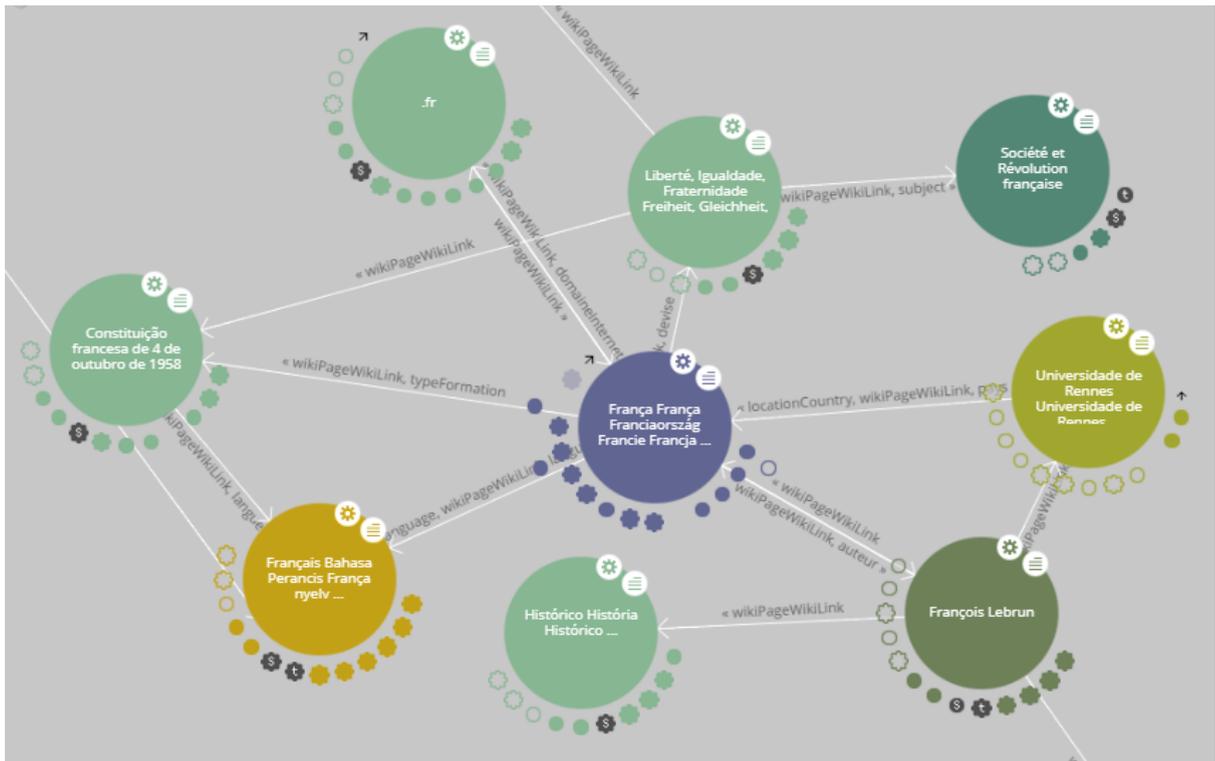
A visualização da informação, também chamada de infovis ou infoviz, é proveniente do Design (MANOVICH, 2011) e consiste no “uso de representações visuais computacionais e interativas de dados abstratos utilizadas para ampliar a cognição”² (CARD; MACKINLAY; SHNEIDERMAN, 1999, p. 7). Ou seja, a visualização da informação é dependente do uso de computador e sua representação deve ser interativa para possibilitar a exploração dos dados pelo usuário e, conseqüentemente, ampliar seu conhecimento. Além do mais, vale notar que uma visualização da informação é necessariamente interativa enquanto a visualização de dados pode ou não possuir o recurso da interação.

Giannella e Souza (2014) e Alexandre e Tavares (2007) apontam que a visualização da informação consiste na representação de conceitos e relacionamentos abstratos. A partir dessa definição, percebemos mais uma característica que difere a visualização da informação da visualização de dados: a primeira não lida apenas com dados brutos, mas também com conceitos que podem ser evidenciados através de representações gráficas que revelam suas relações hierárquicas, partitivas, categoriais, entre outras.

Como exemplo da visualização da informação temos a figura 6 construída com a ferramenta LodLive (2020) onde pudemos representar o domínio do país França e suas relações com outros conceitos associados.

Figura 6 - Exemplo de visualização da informação.

² [Information visualization] “is the use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition.” (CARD; MACKINLAY; SHNEIDERMAN, 1999, p. 7).



Fonte: Elaborado pela autora com a ferramenta LodLive (2020).

A representação gráfica da figura 6 exemplifica a aplicação de uma visualização da informação onde selecionamos o um conceito principal, no caso o país França e, através da interação, somos levados a descobrir diversos outros conceitos relacionados ao primeiro. Cada círculo colorido representa um assunto e as setas que os ligam exemplificam as relações dispostas entre cada uma das temáticas. Esse tipo de visualização pode ser aplicada a Sistemas de Organização do Conhecimento e facilitar o entendimento e manuseio de uma taxonomia, por exemplo.

Shneiderman (1996) descreveu sete tarefas que podem ser aplicadas às técnicas de visualização da informação. Essas tarefas tornam a representação gráfica mais interativa e possibilitam que seus usuários obtenham mais inferências sobre os dados manipulados. São elas:

- **visão geral** – ganha visão geral de todos os dados da coleção através da utilização do zoom para expor a coleção inteira;
- **zoom** – permite ampliar os itens dos quais se tem interesse;
- **filtro** – retira os as informações que não são relevantes para o usuário;
- **detalhe por demanda** – possibilita a seleção de um item ou um grupo de itens e a obtenção de detalhes quando solicitado;

- **relacionar** – possibilita a observação do relacionamento entre os itens;
- **histórico** – mantém um histórico de ações que permite desfazer, refazer e refinar progressivamente;
- **extração** – possibilita a extração de sub-coleções e parâmetros da consulta realizada pelo usuário.

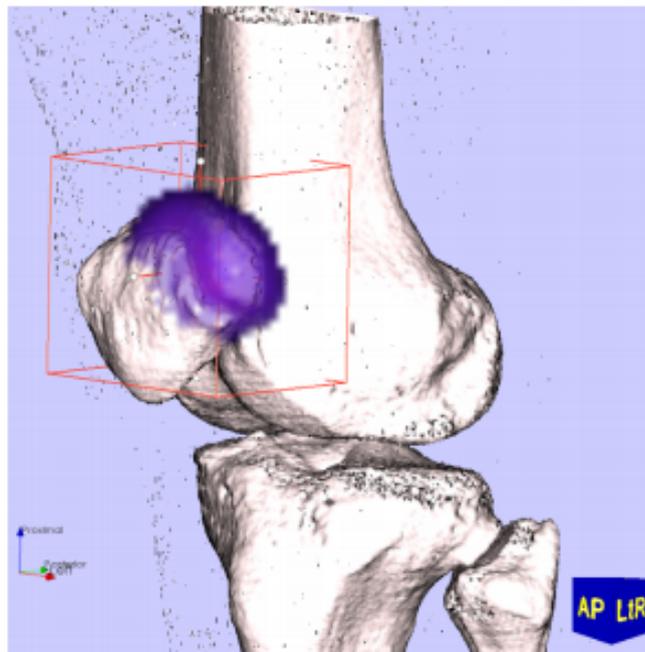
A partir dessas tarefas os usuários podem manipular visualizações de modo a gerar novas perspectivas e, conseqüentemente, diferentes informações. O recurso da interação promove aumento na capacidade exploratória da representação gráfica e permite que o usuário encontre dados que, antes, estavam camuflados.

c) Visualização científica

A visualização científica é oriunda da Ciência (MANOVICH, 2011) e, apesar da similaridade com a visualização da informação, seus dados “correspondem a medidas de objetos físicos, fenômenos da natureza ou posições em um domínio espacial, possuindo, assim, uma representação geométrica” (NASCIMENTO; FERREIRA, 2005). Como exemplo desse tipo de visualização, os autores citam as representações de órgãos do corpo humano, fluídos em movimento e funções matemáticas. Nogueira (2014) conta que Few (2009) menciona como outro exemplo de visualização científica: uma ressonância magnética. No resultado desse tipo de exame é representada a parte do corpo do paciente na qual se deseja obter mais detalhes para avançar na investigação do problema.

Segundo Mendes (2013), a visualização científica (figura 7) está focada na representação de fenômenos estudados nas mais diversas áreas do conhecimento como a arquitetura, biologia, meteorologia, entre outros. Esses estudos são feitos, muitas vezes, através do uso de instrumentos científicos ou supercomputadores (CAMPOS FILHO, 2014).

Figura 7 - Exemplo de visualização científica.



Fonte: Hirschmann *et al.* (2012).

Percebemos, então, que a principal característica desse tipo de visualização reside no uso de dados derivados de pesquisas científicas e na utilização de representações visuais para ampliação da percepção e compreensão desses dados durante o processo de obtenção do conhecimento.

d) Infográfico

Infográficos são ferramentas usadas pela mídia para facilitar o processo de comunicação de informações. “Têm o objetivo de transmitir mensagens de forma sintética, esquemática, facilitando a cognição e atraindo a atenção do leitor” (NOGUEIRA, 2014, p. 124). Segundo Cairo (2016), um infográfico é uma representação visual de informações dotada de diversas seções que são destinadas a comunicar mensagens específicas. Seu conteúdo pode ser estático ou dinâmico, sendo formado por gráficos, mapas, textos, ilustrações e até mesmo som. Ainda que alguns autores discordem quanto ao pertencimento de gráficos e mapas à infografia, compactuamos com a perspectiva de Cairo e consideramos que infográficos podem sim ser dotados desses elementos de representação visual.

Nogueira (2014) conta que os infográficos ganharam popularidade no meio jornalístico da década de 1980. Tal afirmativa é corroborada por Sojo (2002) quando o autor afirma que a infografia é um gênero jornalístico cujo propósito é a exibição

de informações de maneira gráfica sempre que a escrita culminar numa realização complicada e tediosa. Um infográfico pode ser produzido de maneira totalmente manual e habitar tanto um suporte físico como um digital. Além disso, um infográfico

não depende de um computador para ser gerado ou exibido; não precisa ter a interatividade característica de computadores, seja com filtros, animações ou quaisquer outras características dinâmicas virtuais; nem há a necessidade de ser publicado em um meio jornalístico para ser considerado como um infográfico (NOGUEIRA, 2014, p. 30).

Na figura 8 temos um exemplo da aplicação de infográficos em meio jornalístico. O jornal Nexo criou uma série de infográficos para demonstrar a importância do uso de máscaras durante a pandemia do novo coronavírus, em 2020. Para tal, o jornal buscou os dados em um estudo feito em 2013, durante a pandemia de Influenza A, que mediu a disseminação de gotículas com o uso de máscaras de diversos materiais. A série de imagens exemplificam os dados que antes não eram compreensíveis pela maioria da população e os democratiza, além de tornar o processo de assimilação das informações mais simples e eficiente.

Figura 8 - Exemplo de infográfico.

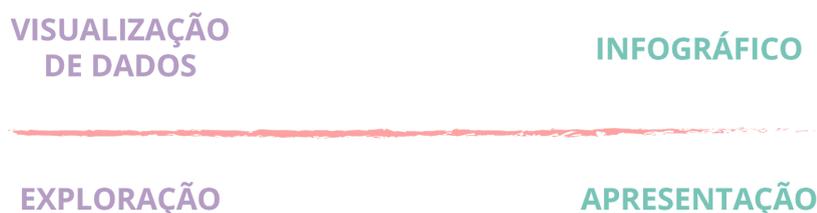


Fonte: Gomes e Maia (2020).

Carvalho e Aragão (2012) definem um infográfico como instrumento que visa a comunicação de mensagens oriundas da interpretação de dados contextualizados de maneira visual por meio de texto, imagens e/ou formas. No entanto, Cairo (2008) alega que não existe uma imprescindibilidade no uso de textos, mesmo que em pequenas quantidades, para que o conteúdo de um infográfico possa ser assimilado.

Cairo (2016) afirma que os limites conceituais entre a visualização de dados e os infográficos são confusos. O autor compara os conceitos fazendo analogia com os lados extremos de uma linha, onde em um lado estaria a apresentação e o infográfico e do outro lado estaria a visualização de dados e a exploração, conforme apresentado na figura 9. “A infografia guarda mais relação com a exposição de informações do que com a exibição de dados puros, sem qualquer tipo de análise” (TEIXEIRA, 2014, p. 30).

Figura 9 - Diferença entre visualização de dados e infográfico.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Cairo (2016).

Autores como Alberto Cairo tendem a tratar a infografia e a visualização de dados como áreas distintas do conhecimento. Para esses teóricos, a infografia é expositiva e tem como objetivo a comunicação de informações. Já a visualização de dados é exploratória e analítica e tem a finalidade de permitir que seus usuários sejam capazes de conceber suas próprias conclusões através da descoberta de dados.

Entretanto, entendemos assim como Nogueira (2014), que um infográfico é um tipo de visualização de dados tal como a visualização da informação e a visualização científica. O próprio Cairo em uma publicação de 2016, afirma que as demarcações conceituais entre a visualização de dados e os infográficos são imprecisas. O autor considera que representações criadas para contar uma história ou uma mensagem devem ser chamadas de infográficos enquanto as representações projetadas principalmente, mas não exclusivamente, para

exploração de seus dados devem ser chamadas de visualização de dados.³ A partir dessa afirmação, compreendemos que a visualização de dados nem sempre é, necessariamente, exploratória. A exploração seria apenas uma das características que a visualização de dados poderia assumir. E, por isso, um infográfico se encaixa na vertente da visualização de dados que não inclui a exploração. Além do mais, “um infográfico pode ser totalmente confeccionado de forma artesanal, usar papel como suporte e, ainda assim, cumprir as exigências que a nomenclatura visualização de dados demanda” (NOGUEIRA, 2014, p. 30).

Portanto, entendemos que um infográfico continua tendo sua característica de apresentação de informações, assim como sugerido por Cairo, porém acreditamos que a infografia seja um subgrupo da visualização de dados uma vez que essa possui como finalidade a compreensão de determinado volume de dados e informações pelo seu leitor.

e) Design da Informação

Entendemos que o Design da Informação é um campo de estudos derivado do design gráfico que tem como essência a representação visual de informações e de dados de modo a estimular a cognição humana (FRY, 2004). De acordo com Jacobson (1999), design da informação significa o tratamento da informação para que essa possa ser usada com eficiência e eficácia através de palavras, mapas, imagens, tabelas e desenhos sendo por intermédio de suportes físicos ou digitais.

O propósito do design da informação consiste em “tornar a informação fácil de ser encontrada, lida, compreendida e lembrada” (CARLI, 2015, p. 31). Segundo Ribeiro (2009), o design da informação tem compromisso com a construção de sentido e deve ser diferenciado do design de objetos materiais. Para o autor, o design da informação inclui

uma série de aplicações: desde instruções para usuários, etiquetas de alerta, manuais, documentos oficiais, placas e sinais de trânsito, mapas e sinalizações de localização, documentos com informações técnicas e científicas, interfaces de computador e ambientes virtuais (RIBEIRO, 2009, p. 42).

³ “You may have already realized that the boundaries that separate all these kinds of visualizations are blurry. some visualizations are designed to spread a message or to tell a story based on a subset of the information available to the designer. We can use the word “infographics” to refer to these visualizations. Other graphics are designed mainly, but not exclusively, to enable exploration, and so we may want to call them ‘data visualizations’.” (CAIRO, 2016, p. 58).

Portanto, o design da informação consiste em fazer uma representação da informação de forma a estimular as capacidades cognitivas dos seres humanos e ser utilizada por esses de forma eficaz. Cairo (2013) afirma que dentro do Design da Informação temos os gráficos e a visualização da informação enquanto subgrupos. A figura 10 apresenta uma visualização da relação de hierarquia dos conceitos apresentados nesta subseção.

Figura 10 - Hierarquia conceitual do campo da visualização de dados.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na figura 10 temos o Design da Informação, subárea do Design, como categoria mais abrangente onde está contida a visualização de dados, que por sua vez integra-se pela visualização da informação, pela visualização científica e pelos infográficos. Inserimos gráficos, mapas e outras formas de invenções gráficas como conceitos pertencentes a todos conceitos anteriores por entendermos que esses

consistem em representações visuais passíveis de utilização tanto pelas visualizações quanto pelos infográficos.

Por fim, ao buscar uma conceituação única acerca para a terminologia usada neste trabalho, compreendemos que uma definição concisa e efetiva acerca dos termos apresentados ainda está longe de ser encontrada. O que, de acordo com Giannella e Medeiros (2015), leva muitos autores a utilizar os termos indiscriminadamente. A partir das definições realizadas nesta seção e, para fins objetivos, optamos pela utilização do termo visualização de dados uma vez que seu conceito é entendido como o mais abrangente, pois não necessita ser interativo, exibido por computador ou representar tipos de dados específicos.

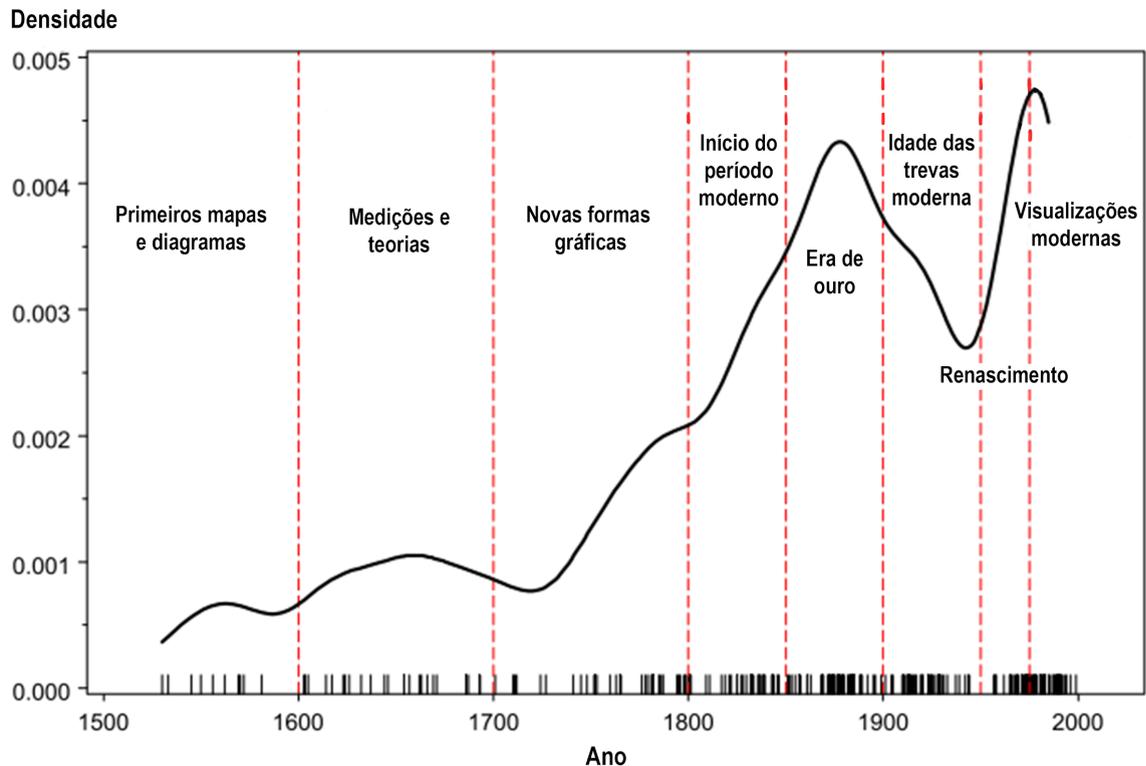
3.2.2 Aspectos históricos

Ao contrário do que se pode imaginar, visualizações são utilizadas desde a Antiguidade e não tiveram início com o uso de computadores ou com o advento do *Big Data*. Como exemplo, temos estudos relacionados à cartografia aplicada na disposição de cidades e no monitoramento da posição de corpos celestes. No decorrer da trajetória da humanidade, múltiplas inovações na reprodução de imagens, matemática, estatística, coleta e observação de dados contribuíram para a construção das visualizações de dados que temos atualmente (FRIENDLY, 2008).

Nesta subseção, nos propomos a tratar de forma geral a história da visualização de dados. Para tal, recorreremos à obra de Michael Friendly intitulada *Uma breve história da visualização de dados*⁴ para nos guiar através dos principais marcos históricos da visualização pelos séculos, desde os tempos medievais. Na figura 11 temos uma adaptação do gráfico criado por Friendly (2008) que exhibe a distribuição desses marcos históricos ao longo dos anos.

⁴ O capítulo *A brief history of data visualization* foi escrito por Michael Friendly e está presente no livro de 2008 chamado *Handbook of data visualization* e organizado por Chun-houh Chen, Wolfgang Härdle e Antony Unwin.

Figura 11 - Distribuição dos marcos do histórico da visualização.

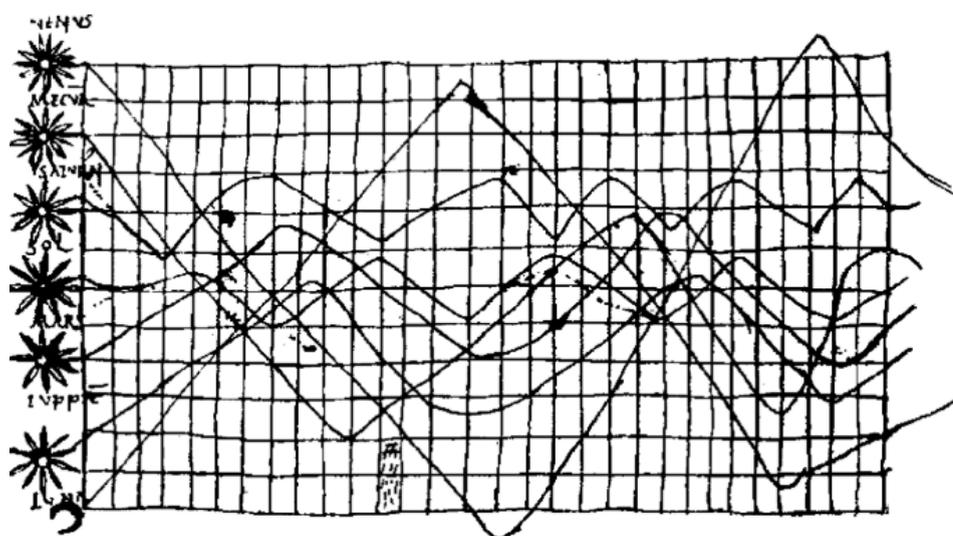


Fonte: Adaptação de Friendly (2008).

As primeiras formas de visualização surgiram com os diagramas e os mapas que auxiliavam na navegação e exploração. Few (2007) conta que no século II, no Egito, eram utilizadas tabelas para organizar dados astronômicos em colunas e linhas a partir de atributos visuais de alinhamento e espaços em branco. Embora as tabelas sejam majoritariamente textuais, a lógica de sua organização significou um primeiro passo importante para o desenvolvimento das representações visuais.

No Império Romano, que teve sua queda no século V, utilizavam-se mapas para planejar o movimento de seus exércitos (SILVA, 2019). Entre as primeiras representações de informações quantitativas da qual tem-se conhecimento, temos um gráfico de séries temporais do século X que narra a mudança da posição de sete corpos celestes em relação ao tempo (figura 12).

Figura 12 - Gráfico do século X que representa os movimentos planetários mostrados como inclinações cíclicas ao longo do tempo.



Fonte: Friendly (2008).

O século XVII foi o período em que o pensamento visual teve início. Foi ao longo desse centenário que aplicações relacionadas à medição física de tempo, espaço e distância foram desenvolvidas. Ao mesmo tempo, estudos relacionados à geometria analítica, aos sistemas de coordenadas, à probabilidade, à estatística demográfica e à aritmética política cresceram, principalmente a partir das pesquisas de Descartes e Fermat, o que possibilitou a criação de elementos necessários para o desenvolvimento dos gráficos que utilizamos atualmente (FEW, 2007; FRIENDLY, 2008).

Já no século XVIII, despontaram as primeiras tentativas de mapear dados econômicos, médicos e geológicos. Nesse período figuras geométricas e cartogramas eram utilizados para comparar dados quantitativos. Além disso, na transição desse século e o seguinte, foram desenvolvidos ou melhorados significativamente gráficos que continuam populares até os dias atuais. William Playfair, cientista escocês se debruçou sobre os estudos de Descartes e teve importante papel no desenvolvimento dos gráficos de barras, linhas e pizza (FEW, 2007; FRIENDLY, 2008).

De acordo com Tufte (2001), Playfair tinha preferências por gráficos em detrimento de tabelas pois os primeiros permitem que os dados sejam apreendidos a partir de uma perspectiva comparativa. Para o cientista, o design das representações gráficas deveria ser limpo e elegante, sendo passível e necessária a

supressão de dados não relevantes. A partir dessa melhora nas visualizações, foi desenvolvido o princípio base para a teoria dos gráficos de dados, que diz: "acima de tudo, mostre os dados" (TUFTE, 2001, p. 92, tradução nossa).

Após tantas inovações relacionadas à técnica e ao design das representações gráficas, o século XIX começou com um próspero progresso no desenvolvimento de mapeamentos temáticos e gráficos estatísticos. De acordo com Friendly (2008), todas as formas modernas de exibição de dados com gráficos estatísticos foram inventadas nesse período. De 1850 a 1900, estavam postas as condições perfeitas para o crescimento da visualização de dados. A segunda metade desse século é chamada pelo autor de "Era de ouro". Além de todas as inovações já citadas, houve o início da teoria estatística criada por Gauss e Laplace e o reconhecimento da importância das informações numéricas no planejamento das mais diversas ramificações sociais.

Logo após esse estágio na produção de visualizações, sucedeu-se o que Friendly (2008), chama de "Idade das trevas moderna". O século XX começou com poucas inovações gráficas e foi um período voltado para a aplicação e popularização da visualização.

Por volta da década de 1950 esse cenário foi substituído pelo "Renascimento da visualização". Com a chegada dos computadores e desenvolvimento de softwares que permitiam expressar ideias estatísticas, houve grande crescimento de novos métodos para a construção de visualização de dados. Começaram a aparecer as representações de dados multivariados e multidimensionais dotados de animações e dimensões 2D e 3D. Além disso, também foram desenvolvidos estudos e experimentos relacionados à teoria da percepção e como o seu estudo auxilia numa melhor transmissão visual de dados (FRIENDLY, 2008).

Por fim, desde 1975 até os dias atuais, o campo da visualização de dados se tornou uma área dinâmica e multidisciplinar. Seu crescimento tem se dado de forma acelerada e variada. A tecnologia proporcionou a associação da interatividade, o que permitiu a manipulação direta dos objetos gráficos e propriedades estatísticas (FRIENDLY, 2008).

3.2.3 Modelos para a criação de visualizações

O processo de criação de uma visualização de dados é uma atividade complexa e que envolve diversas etapas. Existem diversos modelos que buscam elucidar esse fluxo de trabalho, sendo alguns com maior enfoque nos dados, outros no design ou na computação. Para Fry (2004), a interdisciplinaridade da visualização de dados causa uma série de problemas relativos à construção dessas referências, tais como a mudança de perspectiva e as terminologias utilizadas por cada especialidade. Essas adversidades se devem ao fato de a visualização de dados utilizar noções específicas de diversos campos do conhecimento e a falta de entendimento a respeito do modo como esses campos se relacionam.

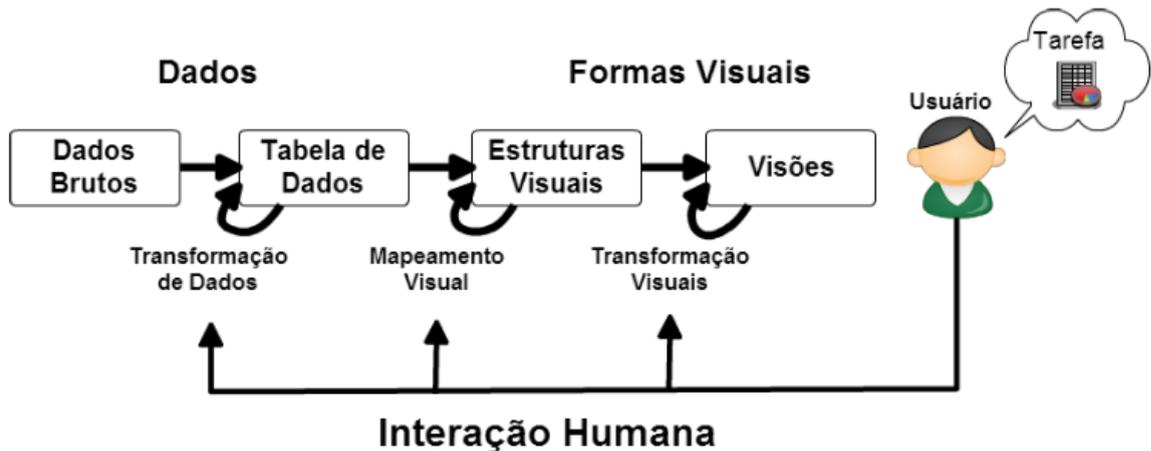
No decorrer da pesquisa nos deparamos com diversos modelos que buscavam elucidar o processo de criação de uma visualização e consistem em ideias sobre como o mundo pode operar e ser organizado. A seguir, apresentaremos os modelos propostos por Fry (2004), Card, Mackinlay e Shneiderman (1999) e Ware (2004) para, por fim, tratar de forma mais detalhada de um modelo sintetizado baseado nos três exemplos apresentados.

No modelo proposto por Fry (2004) os dados passam por sete etapas destrinchadas em quatro diferentes áreas do conhecimento. Inicialmente, os dados são adquiridos e analisados pela Ciência da Computação; depois é feita a filtragem e a mineração desses dados com os conhecimentos oriundos da Matemática, Estatística e Mineração de Dados; em seguida, os dados são refinados e representados com o Design Gráfico; e, por último, é incorporada a interação através de saberes da Interação Humano-Computador e da Visualização da Informação. Esse modelo desenvolvido por Fry é interessante em razão de buscar relacionar a criação de uma visualização às áreas do conhecimento que possuem fundamentação para desenvolver cada uma das etapas.

O modelo de referência para visualização (figura 13), proposto por Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), é um dos mais citados quando se trata no fluxo de atividades para a criação de visualizações. O modelo consiste em: transformação dos dados, que tange a organização de dados brutos em estruturas como as tabelas; mapeamento visual, que resume-se à conversão dos dados em representações gráficas; e transformação de visões, que abarca a interação do

usuário com a visualização de modo que seja adquiridas novas compreensões sobre o conjunto de dados.

Figura 13 - Modelo de referência para visualização proposto por Card, Mackinlay e Shneiderman (1999).



Fonte: Campos Filho (2014).

Ware (2004) propõe um modelo composto por quatro estágios para a criação de uma visualização. O primeiro estágio consiste na coleta e armazenamento de dados; o segundo compreende o pré-processamento desses dados para que se tornem algo mais inteligível; o terceiro é a transformação visual da representação gráfica; por fim, o quarto estágio apoia-se no processo de percepção e cognição do usuário.

Os modelos propostos por Fry (2004) e Card, Mackinlay e Shneiderman (1999) não abarcam a universalidade do ramo das visualizações. Ambos modelos fazem menção à interação, pertencente, majoritária e não exclusivamente, à visualização da informação, um tipo mais específico de visualização de dados.

A unificação dos três modelos apresentados anteriormente, nos permitiu sintetizar um fluxo de atividades composto por quatro etapas, sendo elas: coleta, processamento, representação visual e interação do usuário. Exemplificamos esse modelo na figura 14.

Figura 14 - Modelo para a criação de visualizações.



Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir detalharemos cada uma das etapas, buscando exemplificar seu funcionamento e apresentando questões pertinentes a cada uma das quatro fases.

a) Coleta

A coleta é a primeira etapa para a construção de uma visualização. Consiste na obtenção de um conjunto de dados que podem ou não responder a uma pergunta específica. A coleta pode ser realizada de forma manual ou de forma automática por meio de um instrumento de medição ou com o auxílio de computadores. Para Mendes (2013, p. 14), “a seleção dos dados a apresentar é fundamental para a obtenção de uma visualização eficaz”. Segundo o autor, no processo de coleta é necessário levar em consideração os tipos de dados e escalas presentes para que se possa escolher uma metáfora visual que melhor represente os dados.

Teóricos como Shneiderman (1996), Nascimento e Ferreira (2005), Mackinlay (1987) e Ware (2004), buscaram classificar os tipos de dados com o intuito de facilitar o processo de escolha de uma visualização, pois para cada classe de dados há metáforas visuais adequadas para representá-la. A partir disso, percebemos que a classificação dos dados pode ser feita a partir da sua natureza, do número de dimensões, da temporalidade e das relações existentes entre os dados.

Ao estabelecer a classificação, alguns autores unificam a natureza com os níveis de mensuração dos dados. Devido à falta de consonância entre as

classificações encontradas na literatura, recorreremos à estatística e para entender melhor o domínio dos dados e sua categorização.

De acordo com Triola (2008), os dados são identificados quanto à natureza e podem ser divididos em quantitativos e qualitativos. Os dados quantitativos são números que representam unidades ou medidas. Já os dados qualitativos são dados não numéricos que refletem uma característica do item como o sexo biológico, por exemplo. Além disso, Triola (2008) descreve quatro tipos de escala para mensuração dos dados. As escalas têm o objetivo de permitir que o usuário perceba as diferenças entre os dados coletados e podem ser divididas em nominal, ordinal, intervalar e razão. No quadro 3 são exemplificadas os quatro tipos de escalas com uma breve descrição seguida de um exemplo.

Quadro 3 - Tipos de escalas para mensuração de dados.

TIPO	DESCRIÇÃO
Nominal	A escala nominal é caracterizada por dados que informam nomes, rótulos ou categorias e que não são ordenados. Por exemplo: respostas do tipo "sim", "não" ou "indeciso".
Ordinal	A escala ordinal envolve dados que podem ser organizados em alguma ordem e as diferenças entre os valores não pode ser determinada. Por exemplo: escala de frequência "pouco/médio/muito".
Intervalar	A escala intervalar é semelhante à ordinal mas o intervalo entre os valores é mensurável e conhecido. Nessa escala o 0 não é um ponto de partida natural. Por exemplo: Variação de temperatura.
Razão	A razão consiste no intervalo mensurável da escala intervalar acrescida de um ponto de partida zero natural. Por exemplo: duração (em minutos) de um filme.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Triola (2008).

Portanto, a partir da estatística, os dados podem ser divididos, quanto à sua natureza, em qualitativos e quantitativos. Também podem ser classificados quanto à sua escala de mensuração, que pode ser nominal, ordinal, intervalar e razão.

b) Processamento

A segunda etapa do modelo unificado e sintetizado consiste no processamento dos dados coletados. Nessa fase alocamos os passos de análise, filtragem e mineração citados por Fry (2004) com o processo de transformações de dados citado por Card, Mackinlay e Shneiderman (1999) e o pré-processamento de Ware (2004).

Essa etapa é composta pela organização dos dados e na transformação de dados brutos em dados estruturados. Para que se possa estruturar os dados, são utilizados recursos de análise como a mineração e a filtragem. Sendo a primeira a aplicação de métodos estatísticos para discernir padrões e a segunda a remoção de dados não relevantes para a visualização. Bull (2008) também acrescenta a renomeação, que consiste na alteração da estrutura dos dados em prol de sua normalização de modo que nada seja removido ou acrescentado.

c) Representação visual

A representação visual é a terceira etapa do modelo de criação de visualizações. Nela estão contidas a representação e refinamento de Fry (2004), o mapeamento visual de Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), a transformação visual e o processo de percepção e cognição do usuário de Ware (2004).

Depois de coletar e estruturar os dados, deve-se escolher a representação que irá contextualizá-los. A escolha da visualização depende do tipo de dado que será representado e do que se pretende mostrar. Nesse momento é importante salientar que as visualizações não são apenas o que exibem, mas também o que ocultam (SILVA, 2019).

Existem diversos tipos de visualizações usadas para revelar o conteúdo presente nos dados. Os exemplos mais comuns são os mapas, gráficos de barra, de pizza e os grafos. Existem, ainda, visualizações que são criadas de maneira totalmente inovadora por artistas e designers e, por isso, conseguir descrever todos os tipos de visualizações de dados existentes é uma tarefa impossível. Algumas iniciativas buscam classificar e catalogar os tipos de visualização de dados mais usados, de modo que o processo de escolha da representação seja facilitado. A seguir elencamos duas iniciativas que sistematizam categorias de visualizações,

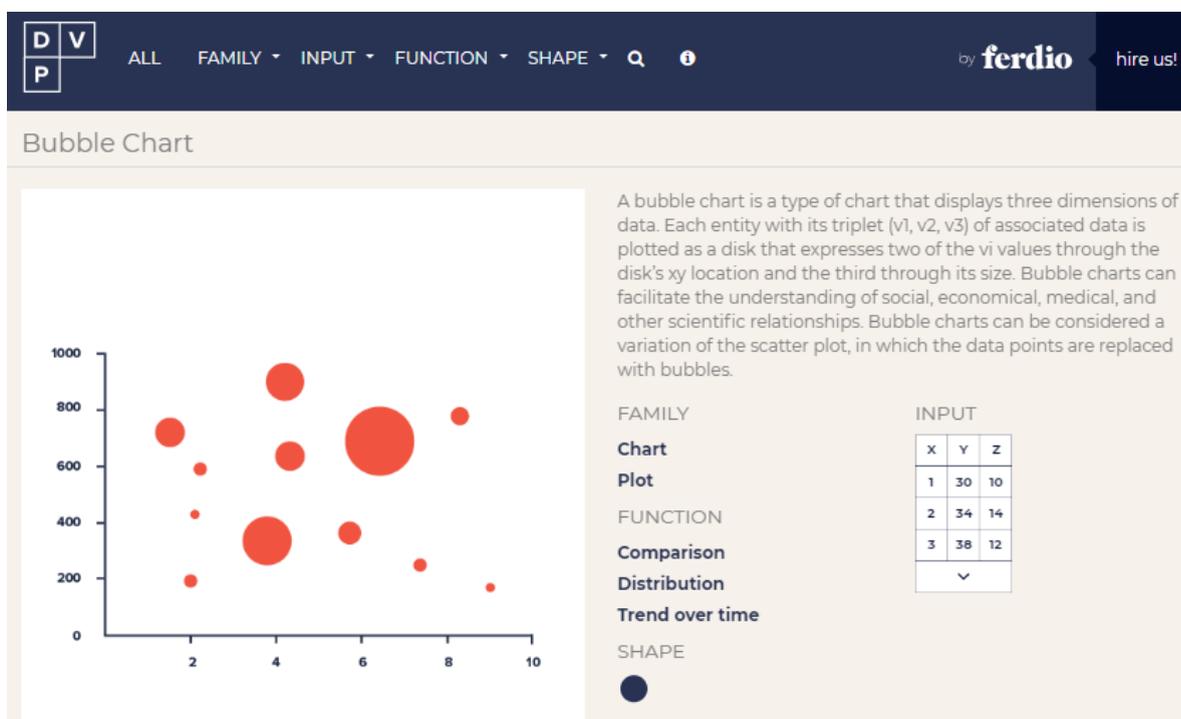
suas aplicações e funções: o *Data Visualization Project*⁵ e *The Data Visualization Catalogue*⁶.

O *Data Visualization Project* (2020) foi construído por uma agência de infográficos e visualização de dados dinamarquesa chamada *Ferdio* e disponibiliza acesso à descrição de 154 tipos de visualização de dados. Além disso, permite que o usuário realize a escolha com base em uma classificação formada por quatro categorias e suas respectivas subcategorias. São elas:

- **família** - gráficos, diagramas, geoespaciais, *plot* e tabelas;
- **input** - diversas tabelas de estruturação dos dados;
- **função** - comparação, visualização conceitual, correlação, distribuição, dados geográficos, parte-todo e tendência ao longo do tempo;
- **forma** - são exibidas dez formas que remetem às visualizações.

Na figura 15 vemos um exemplo de uma visualização catalogada e classificada pelo *Data Visualization Project* onde está presente o gráfico, sua descrição e a sua classificação nas categorias indicadas acima.

Figura 15 - Interface do *Data Visualization Project*.



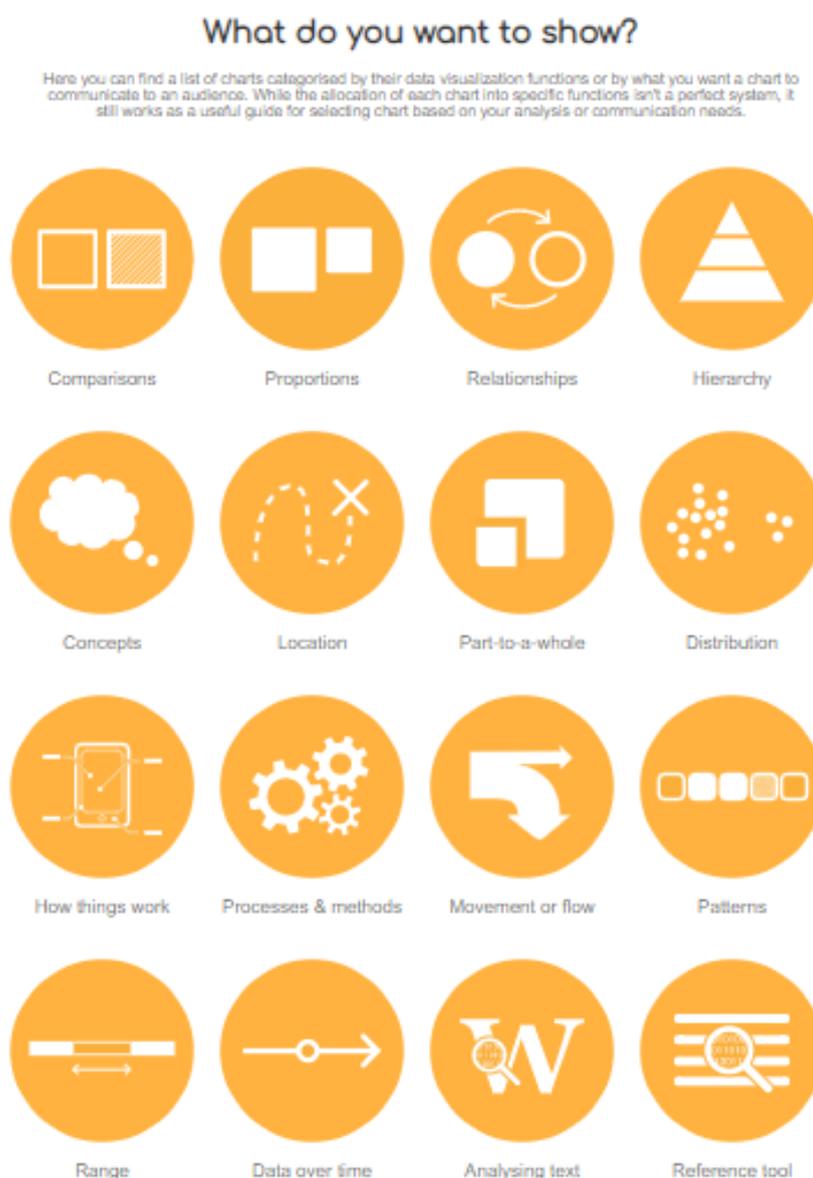
Fonte: *Data Visualization Project* (2020).

⁵ <https://datavizproject.com/#>

⁶ <https://datavizcatalogue.com/search.html>

Já *The Data Visualization Catalogue* (2020) é um projeto, desenvolvido pelo designer Severino Ribeca, que sistematiza 60 diferentes tipos de visualizações de acordo com sua função. Diferente do catálogo anterior, esse divide as representações em 16 diferentes funções que podem ser vistas a seguir, na figura 16.

Figura 16 - Tipos de funções das visualizações de dados no *The Data Visualization Catalogue*.

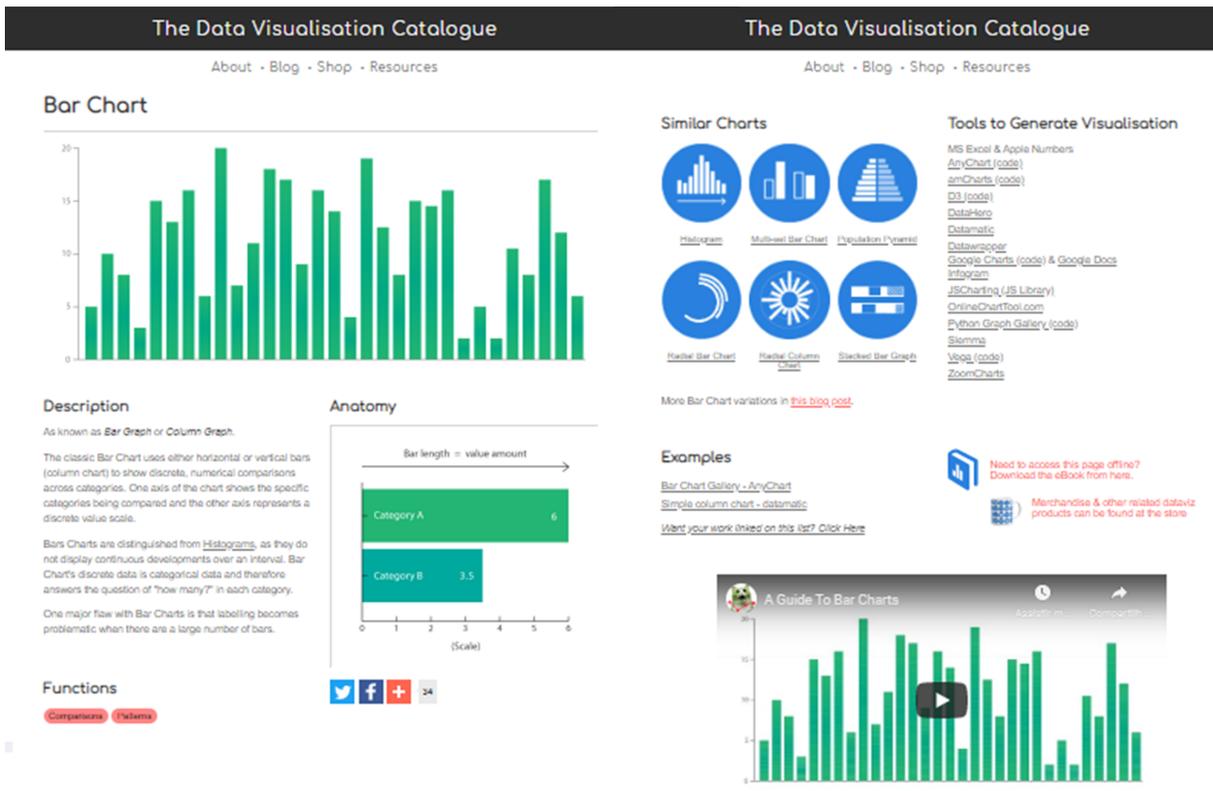


Fonte: *The Data Visualization Catalogue* (2020).

Na figura 17 vemos um exemplo de uma visualização no *The Data Visualization Catalogue*. Além da imagem do gráfico de barras, o site disponibiliza

uma descrição, um desenho de sua anatomia, as funções às quais o gráfico pode servir, um apanhado de gráficos similares, ferramentas que podem gerar esse tipo de visualização, exemplos práticos de uso e, por último, um pequeno vídeo explicativo.

Figura 17- Interface do *The Data Visualization Catalogue*.



Fonte: *The Data Visualization Catalogue* (2020).

Com a apresentação dessas duas iniciativas não pretendemos mostrar todas as visualizações de dados existentes, mas sim apresentar ferramentas que auxiliam o criador de uma representação visual a escolher um gráfico que se adeque melhor às suas necessidades e aos dados que deseja manipular.

Projetar uma representação visual exige atenção e reflexão, uma vez que a “aparência e sensação” serão os primeiros elementos a serem experimentados pelos usuários antes assimilarem o significado dos dados ali retratados. Segundo Andy Kirk (2016), o design de uma boa visualização deve ser confiável, acessível e elegante. Uma visualização confiável denota precisão e legitimidade sobre o que está sendo interpretado. A acessibilidade agrega no sentido de pensar na remoção de obstáculos e minimização do esforço à medida em que a compreensão é

maximizada. Por fim, um design elegante atrai o público e sustenta esse vínculo para além dos momentos iniciais da observação.

Cairo (2019) conta que uma visualização é dotada de quatro camadas em sua constituição. A primeira é chamada pelo autor de camada de andaimes, nela estão contidos os eixos e as legendas. A segunda é a camada de codificação que é onde os dados são representados de maneira gráfica. A terceira é a camada de anotações onde estão os registros como as notas de rodapé e os explicadores. A última camada é a chamada “eu” onde está presente o usuário que interpreta e manipula os dados da visualização de maneira que lhe faça sentido.

Complementando o autor, Nascimento e Ferreira (2005), afirmam que na camada de codificação existem marcas e atributos que caracterizam uma visualização e influenciam na forma com que os dados são compreendidos. As marcas referem-se a símbolos gráficos tais como pontos, linhas, áreas, volumes e figuras complexas. Já os atributos consistem na representação da variação dessas marcas. Os principais atributos visuais manifestam-se através da posição, tamanho, orientação, cor, textura e forma. Na subseção relativa à percepção visual falaremos de forma mais detalhada de marcas e atributos e sua importância para a cognição humana.

d) Interação do usuário

Por fim, temos a interação do usuário como última etapa do modelo sintetizado de criação de visualizações. Nesse estágio unimos a Interação Humano-Computador da Visualização da Informação de Fry (2004) com a transformação de visões de Card, Mackinlay e Shneiderman (1999).

A interação do usuário com a representação ocorre a partir do processo de percepção humano e permite que o indivíduo que está lidando com a visualização seja capaz de assimilar diferentes informações acerca de um determinado conjunto de dados. Essa interação pode ocorrer a partir de visualizações mais robustas que permitem diferentes tipos de ações que controlam os dados e alteram pontos de vista. O contato com a representação visual também pode acontecer mediante o regresso e a modificação de aspectos nas etapas anteriores do modelo de criação de visualizações, o que acarreta a geração de novas visões, tal como explicitado por Card, Mackinlay e Shneiderman (1999).

A etapa de interação representa uma premissa de independência e emancipação para o usuário de uma visualização. Possuir a autonomia para manipular os dados e vislumbrar seus diferentes aspectos torna esse indivíduo crítico e competente em relação às informações ali evidenciadas.

Dito isso, entendemos que a criação de uma visualização de dados consiste na coleta de um conjunto de dados, no seu processamento que gera uma representação passível de interação e análise pelo usuário. Para que diálogo entre o indivíduo e a visualização seja adequado e satisfatório, elementos relacionados à percepção visual humana devem ser levados em consideração durante o processo construção de representações gráficas para os dados.

3.2.4 A percepção visual

Para produzir visualizações de dados de forma eficiente é necessário que conheçamos o funcionamento da percepção visual e o processo de absorção de informações pelo sistema cognitivo humano. Existem estudos que exploram o comportamento da percepção humana frente a atributos visuais que possibilitam a compreensão de padrões e relacionamentos presentes nos dados. Nos apoiaremos, principalmente, em Ware (2004) e Bertin (2011) para tratar do que concerne à percepção visual humana.

Percepção é o processo através do qual seres captam e compreendem informações do espaço em que se situam por meio de seus sentidos. A percepção pode se manifestar através do tato, audição, visão, paladar, entre outros (NOGUEIRA, 2014). Segundo Ware (2004), as percepções consistem num fluxo de sensações que se baseiam nas características físicas de um estímulo e na sua interpretação com base nas experiências anteriores do indivíduo para possibilitar a apreensão do conhecimento. O autor reforça essa afirmação ao acrescentar o aspecto da cultura na percepção humana, salientando que diferentes comunidades possuem significações próprias para diferentes símbolos e cores.

Grande parte do cérebro humano tem a funcionalidade voltada para a visão, sendo especialmente treinado para a detecção de padrões visuais nos mais diversos níveis de complexidade (NOGUEIRA, 2014). A visão é o sentido que é mais rapidamente absorvido pelo cérebro e possui a aptidão do paralelismo, que consiste

na habilidade de focar em um determinado ponto e ao mesmo tempo captar o contexto ao redor do que está em foco (WARE, 2004).

A percepção visual equivale à interpretação de estímulos luminosos e, quando aplicada à visualização, auxilia no entendimento do significado e emprego dos dados. Para Ware (2004), o processo de percepção se inicia com a detecção de um estímulo luminoso pela retina que o transforma em sinais elétricos que, posteriormente, serão processados pelo cérebro na geração e na absorção de atributos como cor e forma.

Segundo o autor, o ato da percepção possui dois tipos de processos que atuam em conjunto: *bottom-up* (de baixo para cima), ocorre através pelos estímulos visuais originados pelos padrões de luz na retina e o *top-down* (de cima para baixo), que é impulsionado pelas demandas de atenção determinadas pela necessidade da tarefa que se deseja realizar.

Para elucidar e simplificar esse processo de percepção visual, Ware (2004) propõe um modelo do sistema de processamento de informações pela percepção visual humana. Para o autor, essa estrutura conceitual é útil para fornecer um ponto inicial para análises aprofundadas. O modelo desenvolvido por Ware contém três estágios:

1. **Processamento paralelo para extração de propriedades de baixo nível da cena visual** - as informações visuais são processadas por neurônios do olho e do córtex visual primário. Alguns deles focam em certos tipos de informação ao passo que outros bilhões de neurônios trabalham em paralelo para extrair recursos do resto do campo visual tais como cores, texturas e padrões. Essa etapa possui um rápido processamento paralelo, armazenamento de curto prazo e processamento *bottom-up*, orientado por dados.
2. **Percepção de padrões** - os processos ativos dividem o campo visual em regiões simples com contornos contínuos e regiões com mesma cor e textura. Essa etapa é extremamente flexível, sendo influenciada pela grande quantidade de informações disponibilizadas pelo processamento paralelo do primeiro estágio. Além disso, nesse estágio o processamento é mais lento, envolve memória de longo prazo, combina os processos *top-down* e *bottom-up* e utiliza diferentes caminhos para reconhecimento de objetos e movimentos;

3. **Processamento sequencial direcionado a objetivos** - é o mais elevado nível de percepção onde estão contidas imagens da memória visual através das exigências da atenção ativa. Nesse sentido, uma visualização externa é construída a partir de uma sequência de consultas visuais que são respondidas por meio de pesquisas visuais na própria memória. Nesse estágio, apenas alguns objetos são mantidos e sua construção se dá com base em padrões que foram recuperados pela pesquisa visual. Ou seja, experiências anteriores são fundamentais para o processo de percepção. A percepção visual consiste na combinação do que é adquirido pelo sistema visual com o conhecimento prévio existente. Apenas podemos compreender o que assimilamos anteriormente e, à medida que absorvemos novas informações, a percepção é modificada.

Em suas obras, Ware (2004, 2008) se apropriou de teorias oriundas da psicologia, linguística e neurociência para entender o funcionamento da percepção. A utilização de estudos relativos ao seu desempenho no sistema visual humano torna a visualização construída mais rápida e exploratória, permitindo que novas descobertas e conclusões sejam empreendidas sobre um conjunto de dados (GOMES; TAVARES, 2011).

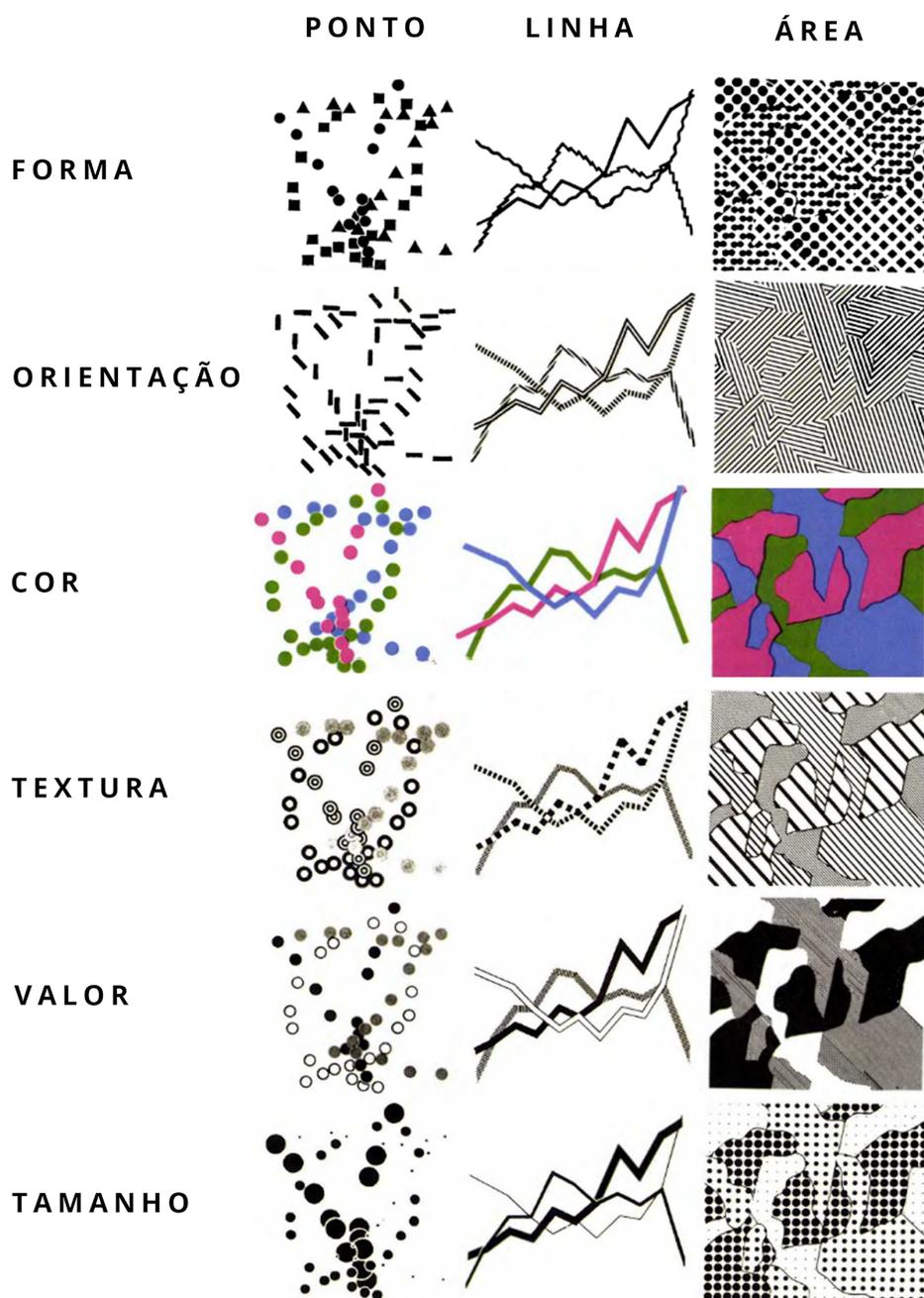
Além disso, em 1967, com a obra *Sémiologie Graphique*⁷, Jacques Bertin elucidou aspectos oriundos da percepção e foi o pioneiro no desenvolvimento de um vocabulário básico que abrangesse características visuais exploráveis pelo design. Essa obra é referência até os dias atuais e consistiu em uma contribuição significativa para os estudos que tangem a percepção visual na comunicação da informação. Bertin buscava compreender os princípios básicos da percepção humana, entender de que maneira poderia usar esses princípios a favor do aperfeiçoamento de representações de dados através do modo com que os atributos visuais agissem no tocante à visão (ARBEX, 2013; NOGUEIRA, 2014).

Conforme Bertin (2011), os elementos gráficos revelam informações e relações contidas nos dados e facilitam a apreensão do conhecimento. O autor reconheceu e sistematizou seis tipos de variáveis visuais e três tipos de implementação de elementos. As variáveis visuais consistem em tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma. Bertin ainda acrescenta as posições planar e

⁷ Semiologia gráfica.

seriada como variáveis que formam o mundo das imagens e tornam efetivas a perspectiva do designer. Já a implementação desses elementos é feita através de pontos, linhas e áreas que constituem as três figuras elementares da geometria do plano. Na figura 18, Bertin relaciona as seis variáveis visuais com os três modos de implantação exemplificados.

Figura 18 - Variáveis visuais e modos de implementação.



Fonte: Bertin (2011).

Arbex (2013) relata que Bertin formulou a lei da visibilidade, cujo princípio consiste na remoção dos elementos que não são distinguíveis e reduzem o

entendimento da visualização. O teórico também orienta a eliminar tudo o que for comum a todos os elementos da visualização, uma vez que o que é comum não provoca diferenciação visual e descoberta de padrões entre os dados.

Considerando a interação e a animação, incorporadas pelas visualizações com o uso de computadores, Nascimento e Ferreira (2005) acrescentaram alguns elementos na sistematização de Bertin. Os autores incluíram volume e figura como forma de implementação e ângulo, inclinação e animação como tipos de variáveis visuais.

Mackinlay (1986) elaborou uma tabela para a classificação dos atributos visuais a partir do grau de intensidade com que esses são percebidos de acordo com cada tipo de dado. Na figura 19, constam os três tipos de dados reconhecidos pelo autor aos quais são relacionados os atributos visuais de forma decrescente de percepção.

Figura 19 - Grau de intensidade da percepção de atributos visuais.

PERCEÇÃO	DADOS QUANTITATIVOS	DADOS ORDINAIS	DADOS NOMINAIS
Maior	Posição	Posição	Posição
↑	Comprimento	Densidade	Matiz da cor
	Ângulo	Saturação da cor	Textura
	Inclinação	Matiz da cor	Conexão
	Área	Textura	Contorno
	Volume	Conexão	Densidade
	Densidade	Contorno	Saturação da cor
	Saturação da cor	Comprimento	Forma
	Matiz da cor	Ângulo	Comprimento
	Textura	Inclinação	Ângulo
	Conexão	Área	Inclinação
	Contorno	Volume	Área
Menor	Forma	Forma	Volume

Fonte: Elaborado pela autora com base em Mackinlay (1986).

Com os atributos visuais que influenciam na percepção, os usuários são capazes de reconhecer e recuperar imagens de maneira ágil ao reconhecer mudanças de padrões, tamanhos, cores, formatos, movimentos ou texturas. Tendo em vista essas habilidades perceptivas, Shneiderman (1996, p. 337, tradução nossa) desenvolveu o mantra “visão geral primeiro, zoom e filtro, depois detalhes sob demanda”⁸. A partir desses princípios, o usuário está apto a dispor de uma interação mais autônoma, tendo um panorama global da representação visual dos dados e sendo capaz de utilizar os recursos de zoom para aproximar e filtragem para selecionar os dados, permitindo, dessa forma, que os detalhes e demais informações presentes na visualização sejam apresentados apenas mediante requisição.

Portanto, há diferentes tipos de atributos visuais aptos a representar uma visualização de dados. A tomada de decisão do uso de determinados atributos para representar diferentes tipos de dados é um processo pertinente que influencia diretamente no seu entendimento.

A construção de visualizações que levam em consideração a percepção visual humana aumenta exponencialmente as habilidades de extração, processamento e entendimento das informações pelo usuário frente a um grande volume de dados. Assim sendo, a visualização de dados pode ser utilizada como ferramenta poderosa para manifestar de forma gráfica os grandes volumes de dados advindos do *Big Data*. Quando tratamos de DGA e o acesso do cidadão comum, a visualização ganha ainda mais importância por exercer a tradução desses dados de modo a empoderar a população na apropriação da informação pública e a dar autonomia para um processo de tomada de decisão consciente.

Segundo Rodrigues, Sousa e Dias (2018), a Arquitetura da Informação pode ser considerada uma eficiente aliada da visualização de dados para promover a ampliação do público que se apropria dos DGA. Uma boa arquitetura da informação melhora o acesso dos usuários às plataformas voltadas para disponibilização de dados através da construção de sites interativos e dinâmicos dedicados às necessidades e interesses de seus utilizadores.

⁸ “Overview first, zoom and filter, then details-on-demand” (SHNEIDERMAN, 1996, p. 337).

3.3 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

Com a majoritária substituição do trabalho manual em máquinas pelo trabalho intelectual em computadores, a circulação desordenada de dados e informações começou a se tornar realidade nos ambientes tecnológicos. Dessa forma, utilizar os recursos informacionais disponíveis de maneira fácil, eficiente e estratégica tornou-se um dos objetivos principais da sociedade da informação.

A arquitetura da informação permite que usuários acessem a informação de maneira mais simples e fácil, a partir da organização de seu fluxo, o que as torna mais compreensíveis e nítidas. Dispondo de uma arquitetura estruturada e projetada tendo o público-alvo como foco, plataformas que lidam com dados de origem governamental tornam a navegação dos usuários intuitiva e inclusiva, permitindo dessa forma, que o uso de visualizações seja efetivo para exemplificar o significado dos dados ao cidadão médio.

De acordo com Camargo (2010), em meados da década de 1960, Richard Saul Wurman popularizou o uso do conceito de Arquitetura da Informação definindo-o como estrutura ou mapa informacional que auxilia os usuários a traçar caminhos em ambientes informacionais. Nesse período, foi percebida a necessidade de tratar as informações através de uma interface interativa e bem construída para garantir a qualidade dos sistemas de informação. Apesar da popularização da Arquitetura da Informação ter sido iniciada com os estudos de Wurman, em meados do século XX, mediante a disseminação dos sistemas de informação automatizados, a área da Arquitetura da Informação já vinha sendo estruturada pelo Design e recebia importantes influências de áreas como Interação Humano-Computador, Computação, Ergonomia, Usabilidade, entre outras (CAMARGO, 2010).

Evernden e Evernden (2003) realizaram um estudo sobre a história da Arquitetura da Informação e a dividiram em três distintas gerações que progrediram em razão do avanço tecnológico de cada período histórico. No quadro 4, a seguir, podemos entender como ocorreu o desenvolvimento dessa disciplina informacional a partir da descrição feita pelos autores de cada uma dessas três gerações com base em seu enfoque, orientação e conteúdo.

Quadro 4 - Características das três gerações da Arquitetura da Informação.

GERAÇÃO	FOCO	ORIENTADA POR	CONTEÚDO
1ª geração 1970 a 1980	Sistemas como aplicativos autônomos dentro de organizações individuais.	Aumento da funcionalidade e da sofisticação de aplicativos autônomos.	Explicação da necessidade de uma abordagem arquitetônica; analogias com a arquitetura de construção; diagramas ou estruturas 2D simples, fornecendo visões gerais da arquitetura.
2ª geração 1990	Sistemas como conjuntos integrados de componentes dentro de organizações individuais.	Crescimento da complexidade e interdependência dos sistemas; demanda por reuso de software.	Extensão e adaptação de diagramas das arquiteturas da 1ª geração; conjunto de estruturas com modelos de referência da indústria.
3ª geração 1900 (final) e 2000	Informação como recurso corporativo com suporte a ferramentas e técnicas de TI.	Emergência da internet, comércio eletrônico e aumento de aplicativos <i>business-to-business</i> ; crescimento da interdependência entre organizações; adoção da gestão do conhecimento, pensamento sistêmico e visão mais holística da informação como recurso.	Definição explícita de princípios e teoria de base; desenvolvimento de arquiteturas multidimensionais; personalização de estruturas de informação para as necessidades de organizações individuais; padrões e mapas de informações genéricos.

Fonte: Adaptado de Evernden e Evernden (2003).

Para esses teóricos, a arquitetura da informação pode ser considerada como um modo de estruturação e organização de informações que torna o acesso a seu conteúdo mais eficiente e produtivo. Uma das principais definições dessa disciplina é apresentada por Rosenfeld, Morville e Arango (2015, p. 24, tradução nossa) onde os autores exemplificam seu significado a partir de quatro pontos distintos:

1. design da estrutura de ambientes de informações compartilhadas;
2. junção de sistemas de organização, rotulagem, pesquisa e navegação dentro de ecossistemas físicos e digitais;
3. arte e ciência de moldar produtos e experiências de informação para apoiar a usabilidade, a capacidade de descoberta e o entendimento;

4. disciplina emergente cuja comunidade prática é focada em trazer princípios do Design e da Arquitetura para o cenário digital.

A Arquitetura da Informação possui o objetivo principal de tornar as informações localizáveis e compreensíveis para seus usuários. A web proporciona possibilidades para o desenvolvimento da disciplina, uma vez que essa possui princípios que promovem a organização e aperfeiçoamento dos ambientes digitais (ROSENFELD; MORVILLE; ARANGO, 2015).

Ainda que seja comumente aplicada na atualidade, a Arquitetura da Informação surgiu antes da internet tendo sua prática empregada em ambientes tradicionais — como as bibliotecas — e a atividades em que eram necessárias a criação de estruturas para transmitir tornar a informação utilizável (CAMARGO, 2010; KOSHIYAMA, 2014). Além disso, Siqueira (2008) afirma que não podemos limitar a Arquitetura da Informação ao tratamento de documentos ou à criação de sites na internet. A disciplina tem grande importância para todas essas operações, mas também possui potencial para solucionar outros tipos de demandas.

Apesar da sua evolução, a Arquitetura de Informação ainda segue a definição criada originalmente por WURMAN: trata de organizar a informação para torná-la clara. Na Web, esse objetivo se mantém: criar as estruturas de organização da informação apresentada por um website para que o usuário consiga encontrar e compreender as informações que necessita e desempenhar suas tarefas com facilidade. (REIS, 2007, p. 63).

Dito isso, um grande problema encontrado na web são os sites onde os usuários não conseguem encontrar as informações que necessitam e, por isso, não concluem as tarefas que se propuseram a executar. Quando a arquitetura desses sítios é bem projetada, a atividade de busca por novas informações é otimizada e seu acesso é satisfatório. Camargo e Vidotti (2008) consideram que a Arquitetura da Informação utiliza procedimentos metodológicos para tratar dos processos que tangem o tratamento e a disseminação de informações, podendo utilizar conhecimentos da projeção de sistemas, criação de interfaces, coleta de dados, acessibilidade, usabilidade, entre outras áreas para melhorar a interação do usuário com o ambiente informacional.

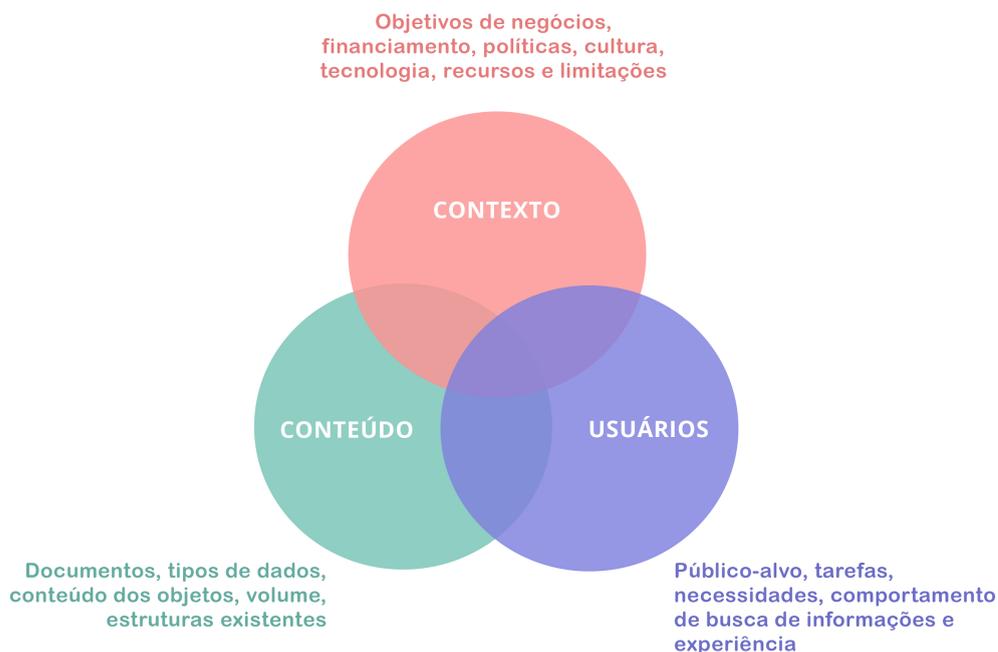
Camargo (2004) chama a atenção para o fato de que algumas arquiteturas da informação serem baseadas em interfaces, preocupando-se apenas com a parte gráfica de um site. A autora considera que essa abordagem, que cuida apenas da

aparência, não deve ser considerada como uma arquitetura, pois não compreende o conteúdo e a organização das informações digitais.

O arquiteto da informação é um profissional que se volta para a criação de princípios sistêmicos, estruturais e ordenados com o objetivo de fazer algo funcionar (BORGES; RHADDOUR, 2017). De acordo com Morville (1998), esse profissional tem a capacidade de tornar algo de maior complexidade em algo mais claro e entendível a partir da organização, rotulagem e mapeamento da informação, visando sempre seu bom uso pelo usuário. Ainda segundo o autor, o arquiteto da informação tem a função de: esclarecer a missão e visão do site, equilibrando as necessidades da instituição financiadora com as necessidades do público-alvo; determinar o conteúdo e funcionalidades do site; definir os sistemas de organização, navegação, rotulação e de busca para que os usuários encontrem as informações mais facilmente e mapear de que forma o crescimento e as mudanças serão acomodadas no site ao longo do tempo.

Rosenfeld, Morville e Arango (2015, p. 32) consideram que a organização de uma boa arquitetura da informação necessita de uma base consistente e utilizam o conceito de “ecologia da informação” para exemplificar a relação interdependente entre o contexto, o conteúdo e os usuários dentro de um ambiente informacional digital. Os autores utilizam um diagrama de Venn, presente na figura 20, para auxiliar os leitores na visualização dos relacionamentos presentes entre esses elementos fundamentais.

Figura 20 - Modelo base de construção de uma arquitetura da informação.



Fonte: Adaptado de Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

De acordo com os autores, o contexto considera elementos como missão, objetivo político, cultura e recursos da organização de onde a arquitetura deriva. O conteúdo consiste no que é produzido para ser encontrado e/ou utilizado no sistema informacional, podendo ser documentos, aplicativos e serviços. Por fim, os usuários são as pessoas que utilizarão o sistema projetado cujas necessidades e interesses devem ser levados em consideração em todo o processo de estruturação da arquitetura da informação. Para Vidotti *et al.* (2016), essa tríade de contexto, conteúdo e usuários deve guiar todos os processos de criação de um ambiente informacional estruturado e funcional.

3.3.1 Estrutura sistêmica

Cairo (2013) considera que a Visualização de Dados e suas derivações consistem numa forma de Arquitetura da Informação. Para o autor, existe uma espécie de relação hierárquica entre essas disciplinas com o Design da Informação. Esse diálogo entre as áreas é evidenciado na figura 21, onde o autor esquematiza suas ligações:

Figura 21 - Arquitetura da Informação segundo Cairo (2013).



Fonte: Adaptado de Cairo (2013).

Observando essa figura, podemos considerar a abrangência dos conceitos de Design da Informação e Visualização de Dados descritos na seção anterior, na figura 10, e inserir a Arquitetura da Informação enquanto disciplina que oferece princípios estruturais para que o Design da Informação e a Visualização de Dados cumpram seu objetivo de permitir o uso de objetos analógicos e digitais com eficiência e sem esforço.

Partindo da edição mais recente da obra de Rosenfeld, Morville e Arango (2015) que trata da arquitetura da informação em ambientes da web, utilizaremos a abordagem oferecida pelos autores para apresentar os quatro sistemas que compõem os ambientes informacionais digitais. São eles: sistema de organização, sistema de rotulação, sistema de navegação e sistema de busca.

Reis (2007), comenta que a separação da arquitetura da informação em sistema feita pelos autores é restrita ao nível conceitual. Essa divisão facilita no processo de estruturação de um site uma vez que cada um dos sistemas possui fundamentos advindos de diferentes disciplinas. Apesar disso, os sistemas possuem caráter interdependente, o que faz com que os problemas estruturais de um afetem os demais. A seguir apresentaremos a visão da Arquitetura da Informação em sistemas, segundo Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

a) Sistema de organização

Para Rosenfeld, Morville e Arango (2015), nossa compreensão sobre o mundo é determinada por nossa capacidade de organizar informações sobre o que nos cerca. Utilizamos a organização para entender, explicar e controlar o mundo em que vivemos. As classificações que realizamos refletem nossas cosmovisões sociais e políticas. Os autores ressaltam uma importante faceta da organização de informações referente ao seu caráter subjetivo e político, que torna o processo de criação de uma arquitetura da informação mais complexo e difícil. A escolha do modo de organizar e rotular as informações pode gerar um grande impacto na forma com que os usuários enxergam os sites e as empresas que os mantêm.

A função de um sistema de organização consiste na definição da classificação e na ordenação do conteúdo de um website. Seu foco é fornecer estrutura adequada para que o usuário possa encontrar respostas certas aos seus questionamentos. Quando uma pessoa se depara com um site desorganizado e não consegue atender suas necessidades de maneira eficaz, sentimentos de frustração e irritação são causados na tentativa de concluir uma tarefa. No quadro 5, a seguir, caracterizamos cada um dos elementos de um sistema de organização com base nos autores anteriormente citados.

Quadro 5 - Elementos de um sistema de organização.

Sistema de Organização	Estrutura	Hierárquica	São estruturas mutuamente exclusivas que alocam em categorias os itens informacionais onde são identificados a largura e a profundidade da hierarquia do website.
		Base de dados	São coleções de dados organizados a partir de metadados visando sua busca e recuperação.
		Hipertexto	Maneira não linear de organizar as informações. Conectam o conteúdo através de links de maneira hierárquica, não hierárquica ou ambas.
	Exatos	Alfabético	São informações organizadas alfabeticamente.
		Cronológico	São informações organizadas a partir da data cronológica.

	Esquemas	Ambíguos	Geográfico	São informações organizadas de acordo com a localização geográfica.
			Tópico	São informações organizadas por assunto.
			Orientado a tarefas	Organizam o conteúdo e aplicativos em coleções de processos, funções ou tarefas que podem ser realizadas pelos usuários.
			Específico ao público	Organiza as informações de maneira específica e personalizada de acordo com seu público-alvo.
			Orientado por metáforas	São informações organizadas a partir de metáforas para auxiliar os usuários a entender o conteúdo de maneira intuitiva.
			Híbrido	Consiste no uso simultâneo dos esquemas ambíguos.

Fonte: Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

Segundo Rosenfeld, Morville e Arango (2015), os sistemas de organização são formados por estruturas e esquemas organizacionais. As estruturas organizacionais definem os tipos de relacionamentos presentes entre os itens e os grupos de conteúdo. Podem ser divididas em hierárquica, base de dados e hipertexto. Já os esquemas determinam quais características comuns serão utilizadas para agrupar logicamente os itens do conteúdo informacional e são divididos em exatos e ambíguos com suas respectivas subdivisões.

Rebello (2009) relata que é aconselhável inserir as informações de um site dentro de seus 3 primeiros níveis hierárquicos, pois quanto maior for a hierarquia, mais adversidades os usuários encontrarão na navegação. Por isso, a autora declara ser preferível que a estrutura seja ampla, com 16 links que redirecionam o usuário a outros links do que distribuir as informações em diferentes níveis hierárquicos. Além disso, Rebello (2009) considera que quando os sites necessitam de uma estrutura profunda, com 4 ou mais níveis, é aconselhável que os níveis superiores e inferiores sejam mais amplos e os intermediários sejam mais enxutos. Sendo assim, o usuário terá menos chances de se perder pois terá menos opções ao se deparar com os níveis intermediários menos numerosos e mais específicos.

b) Sistema de rotulação

Rotular é uma forma de representar informações. A projeção de rótulos é um dos processos mais complexos do esboço de uma arquitetura da informação. Além da questão subjetiva e política abordada no sistema de organização, o sistema de rotulação ainda conta com as barreiras linguísticas que lidam com ambiguidades, homônimas e sinônimas em diferentes contextos (ROSENFELD; MORVILLE; ARANGO, 2015).

O sistema de rotulação pode ser dividido em duas partes: textual e iconográfica. Esses rótulos são utilizados na forma de links para redirecionar o usuário a diferentes partes do website. Independentemente da forma com que sejam apresentados, seja por meio palavras ou ícones, os rótulos devem representar, de maneira sintetizada, o conteúdo das informações para que possa guiar um usuário de forma eficiente na navegação em um ambiente informacional digital.

O rótulo textual utiliza uma ou mais palavras enquanto o rótulo iconográfico utiliza ícones, símbolos ou imagens para representar informações. Esses rótulos podem se manifestar através de quatro formas:

- **links contextuais:** consistem em hiperlinks que redirecionam usuários para informações em outras páginas ou para outros locais da página onde estão alocados;
- **cabeçalhos:** descrevem o conteúdo que virá a seguir e são frequentemente usados para hierarquizar as informações;
- **links do sistema de navegação:** consistem em rótulos que auxiliam na navegação e na familiaridade do usuário com o website. São usados principalmente como página inicial, pesquisa, contato, ajuda, sobre nós, entre outros;
- **termos de indexação:** são empregados apenas de forma textual e são utilizados para descrever o conteúdo do website com fins de pesquisa e navegação através de palavras-chave, tags, metadados, entre outros.

Para Rosenfeld, Morville e Arango (2015), a consistência é uma característica importante para um sistema de rotulação por gerar previsibilidade em um ambiente informacional. Além de se preocupar com os padrões a serem utilizados na rotulação, a consistência também depende de fatores como o estilo, apresentação,

sintaxe, granularidade, completude e estar na linguagem do público-alvo a que se destina o conteúdo. Ao se atentar à consistência dos rótulos, o arquiteto da informação facilita o aprendizado e manuseio do website pelos usuários.

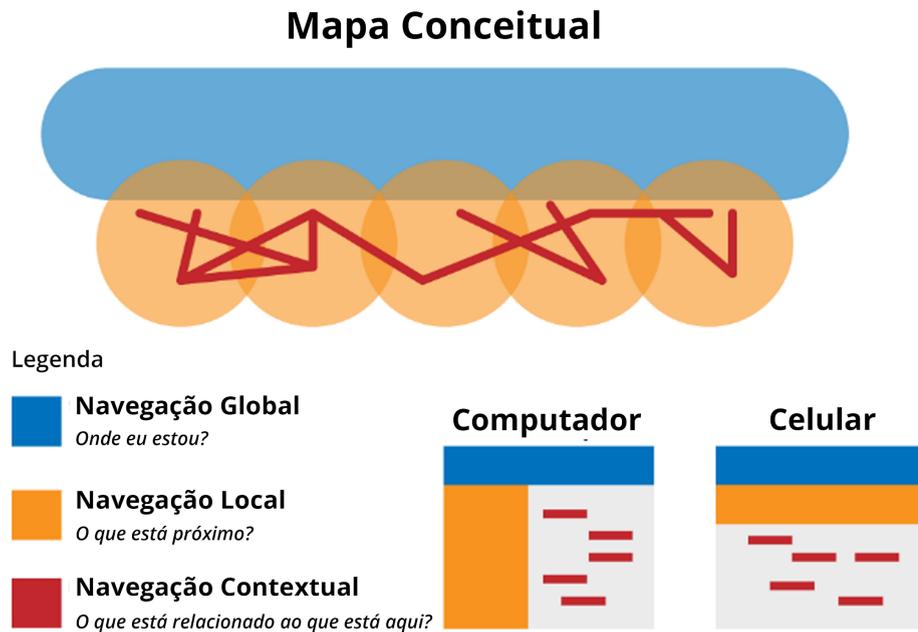
c) Sistema de navegação

Os sistemas de navegação orientam o usuário no caminho que devem seguir para atingir seus objetivos informacionais. Rosenfeld, Morville e Arango (2015) afirmam que quando um sistema de navegação é mal projetado, sentimentos de frustração, confusão e irritação são comuns e contribuem para a desistência da execução de uma atividade.

Os autores usam uma analogia muito didática ao imaginar que as estruturas de um sistema de organização consistem na construção de salas enquanto o design da navegação adiciona portas e janelas a essas edificações. Ou seja, por mais que uma boa taxonomia auxilie na redução das chances dos usuários se perderem, muitas vezes são necessárias implementações de ferramentas de navegação que forneçam contexto e permitam maior flexibilidade para que o usuário entenda onde está e para onde pode prosseguir na busca para obter a informação desejada.

Os sistemas de navegação são classificados em dois diferentes subsistemas: embutidos e suplementares. Um sistema de navegação embutido é formado por elementos que são apresentados junto com o conteúdo da página e tem a função de fornecer a contextualização e a flexibilidade necessárias para a navegação em um website. A maior parte dos ambientes informacionais inclui os três principais tipos de sistemas de navegação embutidos, que são o global, local e contextual. Na figura 22 é esclarecida a utilização e posicionamento de cada um deles em um website.

Figura 22 - Sistemas de navegação embutidos.



Fonte: Adaptado de Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

No esquema apresentado na figura 22 é apresentada a manifestação de cada um dos três elementos presentes no sistema de navegação embutido em um site tendo como suporte um computador ou um celular. Ao se projetar uma plataforma de dados governamentais é importante estar atento à forma com que as informações estarão dispostas para facilitar a navegação que, conseqüentemente, permitirá que o usuário execute em menos tempo as tarefas programadas.

Um sistema de navegação suplementar possui elementos que são externos à hierarquia de um site e fornecem auxílio complementar à encontrabilidade de informação e à conclusão de tarefas. Os elementos suplementares incluem mapas do site, índices e guias (figura 23) que podem se tornar fatores críticos para garantir uma melhor usabilidade e localização em sítios informacionais amplos.

Figura 23 - Sistemas de navegação suplementares.

Mapa do site	Índice	Guia
Categoria 1 Subcat1 , Subcat2 , Subcat3	A _____ _____	Passo 1 _____ _____
Categoria 2 Subcat1 , Subcat2 , Subcat3	B _____ _____	Passo 2 _____ _____
Categoria 3 Subcat1 , Subcat2 , Subcat3	C _____ _____	Passo 3 _____ _____

Fonte: Adaptado de Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

No quadro 6 elencamos, com base em Rosenfeld, Morville e Arango (2015), cada um dos tipos de sistemas de navegação, embutido e suplementar, e inserimos breves descrições de seus elementos que consistem em global, local, contextual, mapa do site, índice e guias para promover maior contextualização do assunto tratado.

Quadro 6 - Elementos de um sistema de navegação.

Sistema de navegação	Embutido	Global	Permite acesso às principais áreas do site através de uma barra de navegação localizada na parte superior de cada página.
		Local	Complementa a navegação global e permite exploração da área imediata do conteúdo.
		Contextual	São links de navegação associativa. Nesse sistema os usuários são direcionados a informações relacionados ao que estão consumindo.
	Suplementar	Mapa do site	Apresenta os primeiros níveis de uma hierarquia de informações e fornece uma visão ampla do conteúdo de um site.
		Índice	É semelhante a um índice no final de um livro e apresenta palavras-chave ou frases em ordem alfabética sem hierquirizá-la.
		Guia	Pode assumir a forma de visitas guiadas, tutoriais e orientações cujo foco é a elucidação de tópicos ou tarefas para os usuários do site.

Fonte: Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

Além disso, Rosenfeld, Morville e Arango (2015) alertam para o fato de que um novo tipo de navegação tem surgido a partir do uso de redes sociais: a navegação social. Esse tipo de navegação ajuda os usuários de um site a descobrirem novos conteúdos com base nos interesses e ações de outros usuários com perfis semelhantes. Com essa abordagem centrada no usuário do sistema, o arquiteto da informação melhora a contextualização do conteúdo e elimina grande parte dos problemas relacionados à linguagem do público-alvo, personalização e apresentação adequada.

d) Sistema de busca

O sistema de busca define as formas com que o usuário pode encontrar as informações que deseja. Rosenfeld, Morville e Arango (2015) definem esse sistema como amplo e desafiador, além de buscar esclarecer as mais diversas facetas relacionadas à sua constituição, projeção e implementação. Muitos ambientes informacionais digitais não são exaustivamente planejados no momento de sua criação e, por isso, não crescem de forma estruturada. Em sites maiores e com maior diversidade de conteúdo, esse cenário pode apresentar problemas severos na navegação e na encontrabilidade do conteúdo.

Recursos como a utilização de uma caixa de pesquisa alocada em uma região de fácil acesso, opção de busca avançada e o preenchimento automático são algumas funcionalidades que facilitam o processo de busca e recuperação de informações em sites. Quando um usuário realiza uma pesquisa, o que for recuperado pode ser ordenado de diversas formas, podendo ser exibido de acordo com a ordem alfabética, cronológica, relevância, popularidade, por classificação dos usuários e por pagamento. É importante que o usuário possa filtrar as informações recuperadas de modo que seja exibido apenas o conteúdo que for relevante às suas necessidades.

Quando o resultado de uma busca não é satisfatório, o sistema deve seguir algumas diretrizes para ajudar o usuário a aprimorar sua pesquisa. Rosenfeld, Morville e Arango (2015) comentam que o sistema deve repetir a pesquisa feita na página de seus resultados, explicar de onde vieram os resultados e o que foi feito. Além disso, também é importante que o sistema de busca ofereça *feedback* quando nada for recuperado com a estratégia de busca utilizada pelo usuário do site. Os

autores apontam também a existência de ferramentas que melhoram o desempenho de uma consulta em um ambiente digital. Alguns exemplos são os corretores ortográficos, tesouros e vocabulários controlados, ferramentas fonéticas, ferramentas de processamento de linguagem natural, entre outras. Esses instrumentos são invisíveis para o usuário e devem ser escolhidos pelo arquiteto da informação com base nas necessidades de seu público-alvo e na compatibilidade com o sistema de busca utilizado.

Numa perspectiva centrada em outras características da Arquitetura da Informação, percebemos o caráter interdisciplinar da área pois seus métodos, modelos e teorias procedem de diferentes áreas do conhecimento. A seguir comentaremos sobre a interdisciplinaridade da Arquitetura da informação e sua relação com a Usabilidade.

3.3.2 Interdisciplinaridade

A Arquitetura da Informação tem se consolidado enquanto disciplina voltada para a criação de estruturas informacionais em ambientes digitais, desde sua base até a sua parte mais superficial, focada na interação com o usuário em um ambiente com usabilidade e acessibilidade. A Ciência da Informação tem contribuição direta nessa consolidação pois suas diretrizes são voltadas para a otimização dos processos de organização, representação, armazenamento, recuperação, disseminação e preservação de informações de modo a garantir o atendimento das necessidades informacionais de seus usuários (VIDOTTI *et al.*, 2016).

Em seu estudo, Macedo (2005) analisou diversos campos do conhecimento que são relacionados à Arquitetura da Informação e apresentou uma estimativa das áreas que mais apontam essa relação nas publicações científicas. A partir dessa investigação, a autora concluiu que as áreas de maior relacionamento interdisciplinar com a Arquitetura da Informação são, por ordem de ocorrência, a Ciência da Computação, a Ciência da Informação, a Usabilidade e a Ergonomia.

Saracevic (1996) aponta a interdisciplinaridade, a ligação com a tecnologia da informação e a participação na evolução na sociedade da informação como as principais características para a evolução da Ciência da Informação. Nesse contexto, essa área do conhecimento faz uso de princípios derivados dos mais diversos

campos para investigar a informação sem considerar sua aplicação ou para desenvolver serviços ou produtos informacionais voltados para a comunidade.

Borko (1968) caracteriza a Ciência da Informação como disciplina responsável pela investigação do comportamento, do processamento e do fluxo da informação, bem como dos fatores que afetam o seu acesso e utilização. Sendo assim, entendemos a importância dos estudos referentes à Arquitetura da Informação dentro da Ciência da Informação uma vez que essa tem como objetivo a projeção de ambientes informacionais que sejam intuitivos e adequados a seus usuários. A preocupação com o desenvolvimento da usabilidade nesses ambientes é um dos fatores que mais contribuem para a eficácia e satisfação dos usuários na web.

3.3.3 Usabilidade e acessibilidade

Neste trabalho consideramos que a disciplina Usabilidade consiste num complemento da Arquitetura da Informação, uma vez que a segunda possui enfoque na estrutura organizacional e a primeira possui relação entre essas estruturas e as necessidades do público-alvo. Entendemos a usabilidade como “a capacidade de um ambiente informacional se caracterizar usável pelo seu público-alvo, característica esta que pode ser identificada por meio de avaliações realizadas num projeto de arquitetura informacional” (VECHIATO; VIDOTTI, 2008, p. 2).

De acordo com o teórico e referência na área, Jakob Nielsen (1993), a usabilidade está atrelada, mas não somente, à interface do usuário e possui cinco atributos que estão estritamente associados à sua aplicação em sistemas informacionais: facilidade de aprendizagem no manuseio sistema; eficiência para que o sistema proporcione boa produtividade; facilidade de memorização para que o usuário não precise reaprender como utilizar o sistema todas as vezes que for manuseá-lo; baixa taxa de erros ou fácil recuperação quando alguma falha ocorrer; e satisfação quando o sistema é projetado para permitir uma navegação agradável.

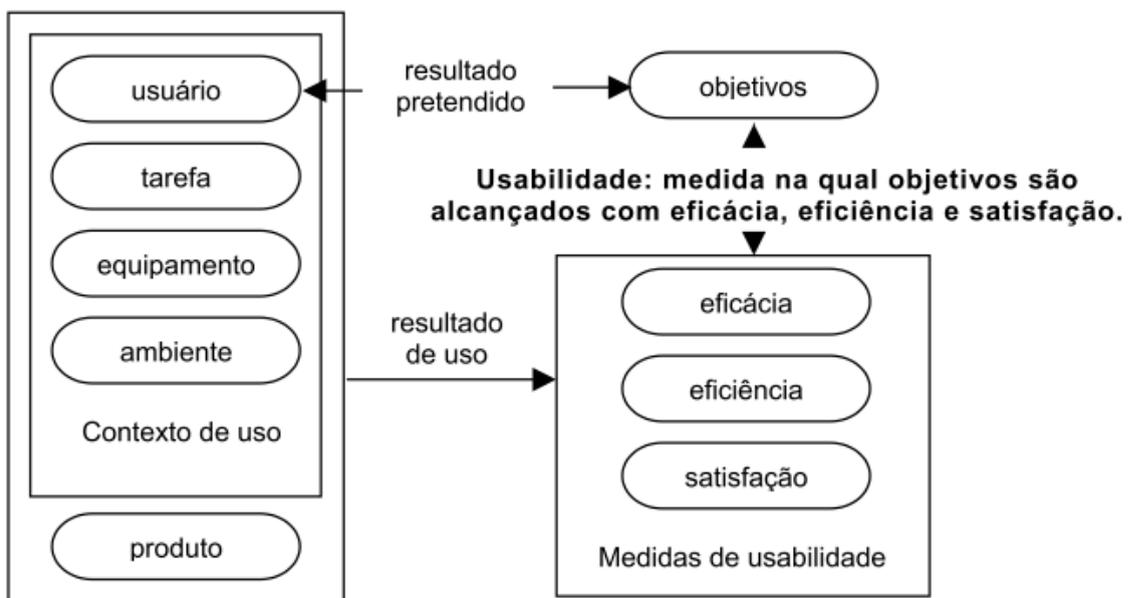
Numa abordagem mais recente, Sharp, Rogers e Preece (2019) afirmam que a Usabilidade consiste no desenvolvimento de produtos interativos que sejam fáceis de aprender, eficazes de usar e agradáveis no ponto de vista do usuário de modo a otimizar as interações. De maneira complementar a Nielsen (1993), as autoras dividem a Usabilidade em seis objetivos no uso dos sistemas que consistem em:

eficácia, eficiência, segurança, utilidade, fácil aprendizado e fácil memorização. A partir desses objetivos, percebemos a importância dos estudos promovidos por Nielsen. Mesmo tendo proposto os atributos e outras pesquisas sobre Usabilidade no século passado, onde sistemas de computadores não eram uma realidade comum, seus estudos perpassam gerações e continuam sendo referência para a área da Usabilidade.

Corroborando a esse fato, a NBR 9241-11 (2011, p. 3) define usabilidade como sendo a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos de eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico” e afirma que o termo usabilidade pode ser utilizado para referir-se a atributos que tornam um produto mais fácil de usar.

Além disso, a norma destaca que a usabilidade de dispositivos dotados de interação visual é influenciada pelo contexto do uso, que consiste nos usuários, nas tarefas que serão realizadas, no equipamento de hardware e software utilizados e no ambiente físico e social onde a interação com o produto ocorrerá. Na figura 24, fica clara a relação entre os objetivos da Usabilidade e o contexto de uso do produto.

Figura 24 - Estrutura da Usabilidade.



Fonte: NBR 9241-11 (2011).

Para Santana (2017), a usabilidade é uma propriedade do que é utilizável e funcional, fazendo parte de produtos, serviços e sistemas utilizados de maneira intuitiva, sem necessidade de leitura de manuais ou instruções. Além disso, a

usabilidade pode ser considerada uma característica presente em sistemas interativos, que consiste na relação entre o usuário, a tarefa, a interface, o equipamento e outros aspectos que estão relacionados ao ambiente operado (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

Ao ser aplicada a ambientes digitais, a usabilidade refere-se à qualidade da interação do usuário com o sistema computacional, tendo como metas a eficiência, facilidade, comodidade e segurança no uso, de modo que a navegação seja fácil e auxilie o usuário a se localizar no site respondendo a três perguntas fundamentais: Onde estou? Onde estive? Onde posso ir? (SANTANA, 2017; NIELSEN, 2000).

A criação de websites orientados para a usabilidade é um processo que tem como enfoque o usuário, a qualidade da informação e a interação oferecidas (NOMISO, 2010). Preece e Shneiderman (2009) realizaram a sistematização (quadro 7) de fatores relacionados à usabilidade e à sociabilidade que influenciam no processo de leitura e participação dos usuários no sistema.

Quadro 7 - Fatores de usabilidade e sociabilidade que influenciam a leitura.

USABILIDADE	SOCIABILIDADE
Conteúdo interessante e relevante apresentado em <i>layouts</i> atraentes e bem organizados	Incentivo de amigos, familiares, autoridades e publicidade
Conteúdo atualizado frequentemente para incentivar visitas de retorno	Visibilidade repetida em mídia online, impressa, televisão e outras mídias
Suporte para iniciantes por meio de tutoriais, demonstrações animadas, perguntas frequentes, ajuda, mentores, contatos	Normas e políticas claras e de fácil compreensão
Caminhos de navegação claros para que os usuários tenham sensação de controle	Sentimento de pertencimento baseado no reconhecimento de pessoas e atividades familiares
Usabilidade universal para oferecer suporte a iniciantes / especialistas, tela pequena / grande, rede lenta / rápida, multilíngue e usuários com deficiências	Líderes carismáticos com objetivos visionários
Recursos de design de interface que ofereçam suporte à leitura, navegação, pesquisa e compartilhamento	Segurança e privacidade

Fonte: Adaptado de Preece e Shneiderman (2009).

Somando aos estudos sobre fatores que influenciam na usabilidade de um sistema, Nielsen e Loranger (2006) afirmam que nem todas as fontes para escrever texto são criadas com os mesmos propósitos. É necessário que se tenha cuidado na escolha das fontes que comporão o sistema para que elas sejam compatíveis com diferentes computadores e navegadores e sejam visualizadas da maneira planejada.

Os tipos mais comuns de fontes são as com e sem serifa. As fontes com serifa possuem linhas cruzadas nas pontas de cada letra e outros enfeites. São usualmente aplicadas em materiais impressos como materiais e revistas, pois permitem uma leitura mais rápida e fluida. Já as fontes sem serifa não possuem adornos decorativos, seus contornos variam entre fino e grosso e proporcionam melhor leitura para as telas digitais que não oferecem qualidade tipográfica tal como o material impresso (NIELSEN; LORANGER, 2006).

Nielsen e Loranger (2006) alegam que textos com fontes muito pequenas reduzem drasticamente a legibilidade do conteúdo até mesmo para pessoas sem problemas de visão. Os autores indicam o uso de fontes com no mínimo 10 pontos no tamanho e recomendam o uso de tamanhos próprios para cada público-alvo (quadro 8).

Quadro 8 - Tamanho de fontes recomendado.

TIPO DE PÚBLICO	TAMANHO DA FONTE
Público geral	10-12
Idosos e pessoas com deficiência visual	12-14
Crianças e leitores iniciantes	12-14
Adolescentes e jovens adultos	10-12

Fonte: Nielsen e Loranger (2006).

Os autores ressaltam a importância que a variação de fontes, cores e tamanhos possui para enfatizar informações mais relevantes do determinado conteúdo. Entretanto, não devem ser utilizadas mais do que quatro tipos de cores e três tipos de fontes. Sites muito poluídos dão a sensação de serem pouco estruturados e pouco profissionais. Os autores ainda enfatizam que sites com essas características aparentam não serem confiáveis e fazem uma alegoria, comparando esses tipos de sites a bilhetes de resgate.

Além disso, Nielsen e Loranger (2006) apontam a importância que o contraste entre as cores têm para a legibilidade e visibilidade do conteúdo de um site. Textos com pequenos contrastes podem causar tensão e desconforto e cores muito vibrantes como o amarelo ou o roxo, apesar de serem cores com o contraste alto, proporcionam dificuldade na leitura quando somadas ao brilho de telas de computadores.

No geral, cores escuras são melhores para textos enquanto as cores claras são melhores quando aplicadas no fundo. Nielsen e Loranger (2006) sistematizaram uma demonstração onde expuseram algumas combinações de cores para contraste de texto e fundo. O esquema foi adaptado no quadro 9:

Quadro 9 - Nível de legibilidade com diferentes combinações de cores.

COMBINAÇÃO DE COR	NÍVEL DE LEGIBILIDADE
Texto preto em fundo branco	Alto >> mais alto valor de contraste. A diferença é mais perceptível.
Texto azul em fundo branco	Alto >> diferença altamente perceptível, contanto que azul escuro seja utilizado.
Texto preto em fundo cinza	Médio >> dependendo da combinação de cores e do nível de saturação, a percepção é de média a alta.
Texto branco em fundo azul	Baixo >> dificuldade de leitura pois o fundo escuro subjuga o texto branco.
Texto cinza em fundo branco	Baixo >> pequeno contraste e baixa percepção das diferenças.
Texto branco em fundo cinza	Baixo >> pequeno contraste e baixa percepção das diferenças.
Texto vermelho em fundo azul	Muito baixo >> certas combinações de cores fortes causam efeito cansativo aos olhos.
Texto vermelho em fundo preto	Muito baixo >> certas combinações de cores fortes causam efeito cansativo aos olhos.

Fonte: Adaptado de Nielsen e Loranger (2006).

Farina, Perez e Bastos chamam a atenção para o espaçamento entre as letras e o uso de maiúsculas e minúsculas. Segundo os autores, o uso da primeira letra maiúscula e espaçamento maior entre as letras favorecem e facilitam o processo de leitura, favorecendo o aparecimento de blocos de texto ao invés de apenas um bloco contínuo.

Fazendo um paralelo com o acesso a plataformas de dados governamentais, podemos aplicar os fatores relacionados nos dois quadros anteriores à usabilidade para pensar em possíveis recursos e soluções que tornem a navegação e a busca por informações mais agradável e efetiva para a população. Nomiso (2010) afirma que a usabilidade adequada é a invisível, onde não há reclamações e o desenvolvedor não é contatado a respeito de possíveis erros.

Nesse contexto, diversos autores como Nielsen e Loranger (2006) e Brinck, Gergle e Wood (2002) realizaram estudos sobre problemas oriundos e relacionados à usabilidade. Nielsen e Loranger (2006) classificaram os problemas de usabilidade de acordo com seu grau de severidade, utilizando a escala de alto, médio e baixo impacto para categorizar os erros encontrados. Segundo os autores os erros mais graves consistem em:

- links que não mudam de cor quando são visitados;
- quando o botão de Voltar não funciona;
- abertura de novas janelas ao invés de mudar a página;
- abertura de *pop-ups*;
- elementos do design que parecem anúncios e são ignorados;
- violação dos padrões da web;
- conteúdo vago e modismo vazio que não é direto com as informações;
- conteúdo denso e texto não escaneável que torna a leitura mais árdua.

Existem três fatores que afetam a gravidade de um problema para os usuários. O primeiro fator é a frequência com que os usuários encontrarão e quantos serão prejudicados pelo problema. O segundo fator é o impacto que o problema causará para o usuário, podendo variar desde irritação a horas de trabalho

desnecessárias ou desistência da busca. Por fim, o terceiro fator é a persistência com que o problema permanece sem que seja realizada uma melhora significativa (NIELSEN; LORANGER, 2006).

Brinck, Gergle e Wood (2002) relatam que muitos problemas de usabilidade são criados durante o desenvolvimento de sistemas informacionais e estão relacionados ao tempo extra despendido pelos usuários para concluir suas tarefas. Alguns dos problemas mais comuns consistem no tempo de resposta ruim do sistema, na inconsistência do código na página da web, na incompatibilidade da plataforma, na má utilização da tecnologia e na documentação ruim do produto. Assim como Nielsen e Loranger (2006), os autores também propuseram a uma classificação onde os erros são alocados em níveis de severidade de modo a facilitar seu rastreamento. Os três níveis de gravidade são:

- **erros críticos** - também conhecidos como erros fatais, que não devem estar em hipótese alguma no produto final e que impedem o usuário de atingir seu objetivo. Por exemplo, a falta de um botão de envio em um formulário impede a tarefa de ser concluída;
- **erros moderados** - são erros que causam estresse e irritação mas não impedem que o usuário execute sua tarefa. Por exemplo, o usuário não tem certeza como enviar o formulário porque o botão está rotulado com apenas “OK” e não com o nome da ação em si;
- **erros mínimos** - são erros que não representam pouco ou nenhum obstáculo para a execução de tarefas mas causam incômodo. Geralmente aparecem na forma de erros de digitação, problemas de alinhamento, problemas com cortes, duplicação de links, entre outros.

Além de classificar os problemas de acordo com o nível de severidade, Brinck, Gergle e Wood (2002) propõem uma outra classificação para detectar que tipos de erros de usabilidade estão surgindo no sistema informacional. Segundo os autores, essa classificação ajuda a determinar quem deve ser o responsável pelas correções, qual é a gravidade do problema e qual é a prioridade na correção. Essa classificação possui quatro categorias:

- **erros cosméticos** - são problema no carregamento de imagens, falhas de alinhamento, problemas de legibilidade, problemas de cores, erros de digitação e inconsistências no *layout* da página;
- **erros estruturais** - são problemas no projeto estrutural advindos de uma arquitetura da informação inadequada e no descaso com os caminhos percorridos pelo usuário em um site, tal como a falta de saída de uma página de um site que obriga o usuário a apertar o botão Voltar do navegador;
- **erros de plataforma** - são erros que aparecem em configurações específicas de hardware, sistema operacional ou navegador. Para localizar esse tipo de erro é necessário que o sistema seja testado em diversas plataformas diferentes;
- **erros de codificação** - são os erros mais difíceis de detectar e também são os mais devastadores que podem aparecer na forma de erros de cálculo e a sobrecarga de sistemas e usuários.

Com o passar dos anos, os estudos acerca da Usabilidade geraram princípios, heurísticas e métodos que tem como função o auxílio na construção de sistemas que proporcionem uma interação para seus usuários e diminuam a incidência de erros como os citados anteriormente. Neste trabalho nos ateremos às heurísticas de Nielsen (1994) e nas regras de ouro de Shneiderman descritas por Shneiderman *et al.* (2018) para tratar dos critérios que devem ser levados em consideração durante a projeção de sistemas informacionais.

De acordo com Nielsen (1993), as heurísticas de usabilidade consistem em princípios que devem ser seguidos por designers de interface para a construção de sistemas informacionais e servem como base para sua avaliação. As heurísticas foram inicialmente desenvolvidas por Nielsen e Molich (1990) e consistem em: utilizar linguagem simples e natural, utilizar a linguagem do usuário, minimizar a carga de memória do usuário, prover *feedback*, fornecer saídas claramente identificadas, prover atalhos, exibir boas mensagens de erro e prevenir erros.

Alguns anos mais tarde, essas nove heurísticas foram refinadas por Nielsen (1994) com base em uma análise fatorial de 249 problemas de usabilidade que resultou em um conjunto de dez heurísticas revisadas e com poder explicativo. Essas dez heurísticas foram elencadas e descritas no quadro 10 a partir das contribuições de Nielsen (2005).

Quadro 10 - Heurísticas de Nielsen.

HEURÍSTICA	DESCRIÇÃO
Visibilidade do status do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de um <i>feedback</i> apropriado fornecido dentro de um prazo razoável.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema deve falar o idioma do usuário com palavras, frases e conceitos que lhe sejam familiares. A informação deve ser apresentada de maneira natural e lógica ao invés de possuir termos orientados ao sistema.
Controle e liberdade do usuário	O usuário deve ter pleno controle do sistema que está utilizando. Quando faz uma escolha por engano, o usuário deve poder utilizar uma “saída de emergência” que esteja claramente indicada, bem como ter a possibilidade de desfazer e refazer suas ações.
Consistência e padrões	Devem ser seguidos padrões no sistema para que os usuários não precisem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa e não precisem reaprender como utilizar o sistema.
Prevenção de erros	Devem ser eliminadas quaisquer condições propensas a ocorrência de problemas. Também devem ser apresentadas opções de confirmação antes da implementação de ações que possam comprometer uma tarefa. Mensagens de erro concisas devem ser utilizadas quando não for possível evitar problemas.
Reconhecimento ao invés de memorização	A carga de memória do usuário deve ser minimizada, tornando objetos, ações e opções visíveis na interface para que não seja necessário que o usuário decore os passos para executar uma tarefa.
Flexibilidade e eficiência de uso	Devem ser disponibilizados aceleradores para que os usuários experientes tenham possibilidade de adaptar funções e acelerar a interação com o sistema.
Estética e design minimalista	Os diálogos do sistema não devem conter informações irrelevantes ou desnecessárias. Cada unidade extra de informação concorre com as unidades relevantes e diminuem sua visibilidade. Devem ser expostas apenas informações consistentes e claras.

Ajuda para que os usuários reconheçam, diagnostiquem e se recuperem de erros	As mensagens de erro devem ser apresentadas de maneira simples e sem códigos, indicando, de maneira clara, o problema e sugerindo construtivamente uma solução.
Ajuda e documentação	O sistema deve fornecer ajuda que possa ser usada com ou sem documentação. Essa ajuda deve ser fácil de pesquisar e focada nas tarefas do usuário de modo que liste as etapas que serão executadas de maneira simples e sintetizada.

Fonte: Nielsen (2005).

Segundo Sharp, Rogers e Preece (2019), em meados da década de 1980, Ben Shneiderman também propôs diretrizes de design que são frequentemente usadas como heurísticas para avaliação da usabilidade. Essas diretrizes foram apelidadas de “regras de ouro” e foram revisadas numa recente publicação de Shneiderman *et al.* (2018). As oito normas são listadas e caracterizadas no quadro 11 a seguir.

Quadro 11 - Oito regras de ouro de Shneiderman.

REGRA	DESCRIÇÃO
Se esforce por consistência	Ações sequenciais consistentes devem ser obrigatórias em situações semelhantes; a terminologia deve ser a mesma em <i>prompts</i> , menus e telas de ajuda; a consistência também deve ser mantida nas cores, no <i>layout</i> , no uso de letras maiúsculas, nas fontes, entre outros componentes do sistema.
Procure utilizar usabilidade universal	Reconheça as necessidades dos diversos usuários e faça um projeto flexível que facilite a transformação do conteúdo. Flexibilidade aplicada de modo a abranger diferenças como faixas etárias, deficiências, diversidades tecnológicas e diferentes níveis de especialidade tornam o design mais rico em recursos de usabilidade.
Ofereça <i>feedback</i> informativo	Deve haver um <i>feedback</i> na interface para cada ação realizada pelo usuário. Para ações frequentes e pequenas a resposta pode ser modesta, enquanto que para ações pouco frequentes e maiores a resposta deve ser mais substancial.

Crie diálogos que indiquem a conclusão de ações	Sequências de ações devem ser organizadas com começo, meio e fim. Um <i>feedback</i> informativo na conclusão de uma sequência de ações proporciona sentimentos de satisfação e alívio ao usuário que termina sua tarefa e o prepara para o próximo grupo de ações.
Previna erros	Na medida do possível, projete uma interface onde o usuário não possa cometer erros graves. Caso o usuário cometa um erro, a interface deve oferecer instruções simples, construtivas e específicas para a recuperação desse erro.
Permita fácil reversão de ações	Tanto quanto possível, as ações realizadas pelo usuário devem ser reversíveis. O recurso da reversão de ações alivia a ansiedade e estimula a exploração de opções desconhecidas, pois o usuário sabe que os erros podem ser desfeitos caso algo não ocorra como planejado.
Mantenha os usuários no controle	Usuários experientes desejam a sensação de que estão no comando na interface. Eles não querem surpresas ou mudanças nas respostas às suas ações.
Reduza a carga de memória de curta duração	A capacidade limitada dos seres humanos de processar informações na memória de curto prazo faz com que designers evitem a utilização de interfaces onde o usuário precisa lembrar onde está localizado o conteúdo. O ideal é que recursos importantes devem ser mantidos visíveis e conteúdos longos devem ser compactados de maneira a caber em uma tela.

Fonte: Shneiderman *et al.* (2018).

Além dos citados, outros autores projetaram seus próprios princípios, heurísticas e considerações no que concerne às melhores práticas para a elaboração de sistemas que entreguem uma boa usabilidade para os usuários. Optamos por elencar e descrever de maneira geral apenas os princípios de Nielsen (1994) e Shneiderman *et al.* (2018) por julgá-los suficientes para embasar os critérios de análise de usabilidade que serão aplicados nesta pesquisa.

A avaliação da usabilidade é uma das principais etapas ao se projetar um sistema. Nem sempre o designer ou o arquiteto da informação conseguem identificar e adequar recursos às necessidades do público-alvo. De acordo com Brinck, Gergle e Wood (2002), o passo mais importante na avaliação da usabilidade é voltar para

corrigir os problemas encontrados. A avaliação deve indicar exatamente onde a navegação deve ser melhorada e cabe ao desenvolvedor retornar ao código para resolver o problema. Os autores elencam três diferentes métodos de análise utilizados para realizar a avaliação da usabilidade em sistemas informacionais. São eles:

- **inspeção de usabilidade** - é um método de avaliação barato, pode ser realizado em poucos minutos e pode ser realizado em qualquer etapa do projeto de criação de um sistema. Basicamente consiste na inspeção de quais problemas podem ser apresentados por um site. Para tal, podem ser utilizadas *checklists* ou listas de verificação para orientar o processo de checagem. Também pode ser utilizada a avaliação heurística onde as diretrizes baseiam o processo de inspeção;
- **percurso em grupo** - é semelhante ao estudo de um grupo focal e consiste numa explicação passo a passo das tarefas que devem ser realizadas no site pelo grupo em questão. Nesse método de avaliação são reunidas diversas pessoas com o objetivo de inspecionar e identificar, em cada etapa da tarefa orientada, quais são os problemas apresentados e o que precisa ser melhorado;
- **teste de usuário** - consiste na observação de usuários executando atividades específicas do site. O teste de usuário é um método barato e confiável que identifica problemas extremamente específicos que só podem ser detectados através da real utilização do site. Se resume na convocação de usuários, atribuição de tarefas e na observação do que será feito.

Brinck, Gergle e Wood (2002) afirmam que métodos como pesquisas, entrevistas e grupos focais são usualmente realizados para descobrir as necessidades dos usuários que constituem o público-alvo do site. Entretanto, esses métodos podem servir, de maneira muito útil, para avaliar o *feedback* dos usuários, pois essas técnicas possuem a competência de registrar as reações subjetivas dos usuários ao que foi projetado.

De acordo com o W3C (2018a), a usabilidade consiste no delineamento de produtos eficazes, eficientes e satisfatórios. Incluindo o esboço da experiência do usuário, sem deixar de fora questões relacionadas à acessibilidade, que

proporcionam uma utilização justa e democrática ao maior número de pessoas possível.

Nesta pesquisa partimos do pressuposto de que acessibilidade abrange questões físicas e digitais no que tange o alcance à utilização, de forma independente e autônoma, de espaços e sistemas por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002). Aqui nos aprofundaremos na temática da acessibilidade digital pois, as novas tecnologias carregam grande poder de inclusão e exclusão, o pode tornar os sistemas e plataformas governamentais inutilizáveis para uma parte da população, criando assim, uma barreira de exclusão digital (BARANAUSKAS; MANTOAN, 2001; LEMOS *et al.*, 2004).

Torres, Mazzoni e Alves (2002, p. 1) afirmam que “a acessibilidade é um processo dinâmico, associado não só ao desenvolvimento tecnológico, mas principalmente ao desenvolvimento da sociedade”, pois depende da atenção que determinada comunidade oferece à diversidade presente entre os seres humanos. Os autores declaram que a acessibilidade no espaço digital resume-se em tornar informação disponível para consumo de maneira independente pelo usuário de modo que suas limitações não acarretem perda no consumo do conteúdo disponibilizado.

Segundo Nomiso (2010), a acessibilidade de páginas web significa a disponibilização do seu acesso de maneira regular ao maior número de pessoas possível. Dentre os usuários dessas páginas estão incluídas as pessoas que utilizam tecnologias assistivas, os idosos que ao passar do tempo tem suas habilidades prejudicadas e as pessoas que utilizam a internet através de dispositivos móveis.

De acordo com a autora, a acessibilidade na web engloba: sites e aplicações onde os usuários podem navegar e interagir; navegadores, *players* e *plug-ins* que auxiliam pessoas com deficiência; e ferramentas de autoria web que são utilizadas para a produção de conteúdo. É necessário que o arquiteto da informação projete alternativas que permitam a inclusão de todo o tipo de usuário que possa vir a acessar o ambiente digital e se atente a problemas que podem advir do acesso, tais como: o uso de telas reduzidas como a de celulares, o acesso sem som ou que ocorre em locais com muitos ruídos e o acesso em locais muito iluminados.

Os problemas mais comuns e severos em relação ao acesso de sites estão relacionados à visão. A baixa visão e o daltonismo são patologias prejudiciais ao

consumo de informações em ambientes digitais (NOMISO, 2010). Baranauskas e Mantoan (2001) contam que os equipamentos utilizados por pessoas com deficiência podem envolver hardwares, softwares e outros tipos de equipamento, podendo assumir a forma de sistemas amplificadores de tela, sistemas de saída de voz e sistemas de saída em braille, sistemas de reconhecimento de voz, entre outros.

Apesar de serem os mais comuns, os problemas relacionados à visão não estão sozinhos no que tange a exclusão através do acesso a ambientes digitais. Nomiso (2010) afirma que fatores como outras deficiências, diferenças culturais, diferenças pessoais, limitações sensoriais, psicológicas e cognitivas, idade, e problemas de audição, entendimento e motores são questões que podem dificultar o acesso e o entendimento do conteúdo presente na web.

Segundo Camargo e Vidotti (2008), para que sites da internet sejam acessíveis é preciso que a informação seja apresentada de mais de uma maneira. Como exemplo, as autoras mencionam o uso de textos que descrevam áudios e imagens todas as vezes em que esses forem utilizados. Lemos *et al.* (2004) corrobora com esse ponto de vista e aponta a necessidade de se abordar a perspectiva da ampliação do acesso ao cidadão de língua estrangeira na acessibilidade. A apresentação do conteúdo informacional de plataformas governamentais em línguas como o inglês e o espanhol expande de maneira significativa a contemplação do acesso por imigrantes e eventuais usuários.

Ao buscar uma sociedade que democratize o acesso à informação para toda a comunidade, devem ser pensadas políticas públicas que garantam a acessibilidade em ambientes digitais para que o acesso seja garantido de maneira igualitária. Existem algumas iniciativas nacionais e internacionais que buscam desenvolver padrões inclusivos para que princípios da acessibilidade sejam aplicados a sites da web.

No âmbito nacional, nos últimos 20 anos, o Brasil vem buscando dar visibilidade e condições para que pessoas com deficiência possam exercer seus direitos enquanto cidadãos de maneira plena. Nos anos 2000, foi publicada a primeira lei que trata totalmente de acessibilidade no país. A Lei nº 10.098 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida através da extinção de

barreiras e obstáculos em locais públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios, bem como nos meios de transporte e de comunicação.

A Lei nº 10.098 teve sua redação modificada pela Lei nº 13.146, de 2015, e define acessibilidade como

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2000b).

Com essa lei foi assegurada autonomia para as pessoas com deficiência e o Poder Público se tornou responsável pela eliminação de barreiras que atrapalham na comunicação e no estabelecimento de mecanismos e alternativas técnicas que tornem acessíveis os sistemas de comunicação e sinalização às pessoas com deficiência.

Em 2004 é publicado o Decreto nº 5.296 que reforça a Lei nº 10.098 e trata de questões referentes ao atendimento prioritário, projetos arquitetônicos e urbanísticos, transportes e acesso à informação e comunicação. Em relação a esse último tópico, o decreto torna obrigatória a aplicação de recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência em portais e sites do governo.

Pouco tempo depois, em 2005, como consequência do Decreto nº 5.296 e com a influência de outros países, o Brasil desenvolveu suas próprias diretrizes de acessibilidade para portais e sites tendo como base o WCAG, que será abordado mais adiante, e as reuniu em um documento chamado Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) (BRASIL, 2014b).

O eMAG consiste num documento dotado de recomendações que guiam o desenvolvimento e adaptação de sites para que seu conteúdo se torne acessível à população. Além disso, suas diretrizes possibilitam que recursos de acessibilidade sejam implementados de maneira fácil, coerente com as necessidades dos brasileiros e em consonância com os padrões internacionais vigentes.

Mais recentemente, em 2015, foi publicada a Lei nº 13.146 de 2015, também conhecida como Estatuto da pessoa com deficiência ou como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI). O estatuto é destinado a assegurar e promover o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais às pessoas com deficiência de maneira igualitária e com vistas à sua inclusão social e cidadania. De

acordo com Araújo e Costa Filho (2015), a LBI é a consequência de um arranjo internacional ocorrido na Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, onde o Brasil se comprometeu a executar medidas que tornem possível a concretização dos direitos garantidos na convenção. No Art. 2º, a LBI define pessoa com deficiência como

aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015).

O Estatuto é a lei de maior porte a tratar de acessibilidade, conduzindo a questões referentes aos direitos da pessoa com deficiência, tais como o direito à vida, habilitação e reabilitação, saúde, educação, moradia, trabalho, assistência e previdência social, cultura, esporte, lazer, entre outros. Segundo Araújo e Costa Filho (2015, p. 4), a LBI traz “novos institutos jurídicos relativos a (*sic*) concepção de deficiência, capacidade legal, avaliação psicossocial e acessibilidade” e promove “alterações em diversas normas nacionais em suas disposições finais e transitórias, como no Código Civil, Código de Defesa do Consumidor, Lei de Improbidade Administrativa e Consolidação das Leis Trabalho (CLT)”.

Na temática que concerne ao acesso à informação e à comunicação, a LBI reforça o Decreto nº 5.296 e torna obrigatória a acessibilidade em sites da internet que sejam mantidos por empresas com sede ou representação no Brasil, além de manter a obrigatoriedade para os sites governamentais. Nesse contexto, fica decidido que os serviços de radiodifusão de sons e imagens devem permitir o uso de recursos como a subtítuloção através de legendas ocultas, janela com intérprete da Libras e a audiodescrição do conteúdo apresentado.

Já no âmbito internacional, uma das iniciativas que mais se destaca é o *World Wide Web Consortium* (W3C) cuja liderança é tida pelo inventor da internet, Tim Berners-Lee e por Jeffrey Jaffe. Segundo o consórcio, o W3C (2020) é uma comunidade internacional formada por 426 organizações filiadas que trabalham juntas para desenvolver padrões para a web. Essa comunidade tem como missão desenvolver todo o potencial da web ao gerar protocolos e diretrizes que garantirão seu crescimento de longo prazo.

O W3C possui dois princípios que orientam seu trabalho. São eles: a web para todos, onde se pretende tornar os benefícios da web disponíveis para todas as

peças independentes de possíveis dificuldades; e a web em todas as coisas, onde até os objetos do cotidiano, como os eletrodomésticos, poderão ter conexão com a internet. A visão do W3C implica interação através da participação e compartilhamento de dados e serviços pelos usuários de modo a gerar confiança em escala global.

De acordo com o W3C (2020), a acessibilidade na web torna possível que pessoas com deficiência tenham iguais oportunidades de perceber, entender, navegar, interagir e contribuir com sites e ferramentas presentes no ambiente digital. A acessibilidade na web abrange deficiências de cunho auditivo, cognitivo, neurológico, físico, discursivo e visual, como também beneficia acesso de pessoas sem deficiência, tais como: as pessoas que utilizam telas pequenas; os idosos; pessoas com dificuldades temporárias, como um braço quebrado ou ambientes diversos que atrapalhem o acesso; e pessoas com conexão à internet lenta ou limitada.

Dentre o trabalho de proporcionar uma web acessível a todas as pessoas, o W3C concebeu a Iniciativa de Acessibilidade na Web, em inglês *Web Accessibility Initiative* (WAI), que tem como objetivo o desenvolvimento de padrões e materiais de suporte para auxiliar no entendimento e na implementação de recursos de acessibilidade em ambientes web. Como fruto da WAI, foram criados três guias, voltados para diferentes componentes, que tratam dos padrões a serem seguidos para alcançar a acessibilidade na web. São eles:

- Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria, do inglês *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG), voltado para desenvolvedores de softwares e serviços usados para produção de conteúdo;
- Guia de Acessibilidade do Conteúdo da Web, do inglês *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que explica como tornar o conteúdo da Web mais acessível;
- Guia de Acessibilidade do Agente Usuário, do inglês *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG), que apresenta diretrizes para navegadores, *players* de mídia e outras tecnologias assistivas.

Neste trabalho daremos enfoque ao WCAG cuja versão atual é a 2.1 atualizada em junho de 2018. As diretrizes do WCAG explicam como tornar com o

conteúdo da web, como páginas e aplicativos, mais acessíveis às pessoas com deficiência,

incluindo acomodações para cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, limitações de movimentos, incapacidade de fala, fotossensibilidade e combinações destas características, e alguma acomodação para dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas; mas não abordará todas as necessidades de usuários com essas deficiências. (W3C, 2018).

O WCAG é estruturado com base em quatro princípios de acessibilidade que devem ser seguidos para que o alcance da web seja expandido. No primeiro princípio a informação e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados de maneira **perceptível**. No segundo princípio os componentes da interface e da navegação devem ser **operáveis**. No terceiro princípio a informação e a operação da interface deve ser **compreensível**. E por último, no quarto princípio o conteúdo deve ser **robusto** para que possa ser interpretado de maneira concisa. Esses quatro preceitos são formados por 12 recomendações principais elencadas no quadro 12, a seguir:

Quadro 12 - Os quatro princípios da acessibilidade e suas recomendações.

PRINCÍPIO WCAG	RECOMENDAÇÃO WCAG
Perceptível	<ul style="list-style-type: none">Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textualFornecer alternativas para mídias com base no tempoCriar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras sem perder informação ou estruturaFacilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo
Operável	<ul style="list-style-type: none">Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do tecladoFornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdoNão criar conteúdo de uma forma conhecida que possa causar ataques epiléticosFornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o

	local onde estão
Compreensível	Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível Fazer com que as páginas web surjam e funcionem de forma previsível Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros
Robusto	Maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas

Fonte: Fournier (2017).

Cada uma dessas recomendações se desdobra em novas instruções que totalizam mais de 60 normas para acessibilidade. O WCAG define três níveis de conformidade que são atendidos quando um conjunto de normas é cumprido. Esses níveis são divididos em A, o mais baixo e essencial para que os usuários possam navegar na web. Esse nível é considerado o mínimo para atingir a acessibilidade básica de um site.

O nível AA é o ideal a ser atingido para que um site seja acessível à maioria das pessoas. Para alcançar esse nível, todas as recomendações A e AA precisam ser cumpridas. Por fim, o nível AAA é o mais elevado e representa um grau muito elevado de acessibilidade. Quanto mais elevado for o nível de conformidade de cada diretriz em um site, mais preparado ele estará para tornar acessível a informação para o maior número de usuários.⁹

Ao finalizar o referencial teórico da pesquisa, destacamos que esta seção teve como objetivo explorar e identificar possíveis elementos que servirão como base para a execução da análise exploratória das plataformas de dados governamentais abertos que serão posteriormente selecionadas. Na próxima seção será apresentada a abordagem metodológica escolhida para cumprir os objetivos gerais e específicos desta pesquisa.

⁹ Devido à impossibilidade de dissertar sobre as dezenas de normas e seus níveis de conformidade, deixamos aqui a indicação do Guia WACG disponível em <https://guia-wcag.com/>. No guia são apresentadas e organizadas todas as diretrizes do WACG a partir de seu código, título, nível de conformidade, princípio, recomendação, descrição e link para descrição completa. Ao utilizar o guia nos é permitido entender a disposição das recomendações com o nível de conformidade para acessibilidade do documento WACG.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de um trabalho científico consiste no estudo e descrição de procedimentos e técnicas cujo objetivo é possibilitar a coleta, tratamento e análise de dados em uma pesquisa científica. Seu uso visa a resolução de uma questão ou de problemas em direção à geração de conhecimento (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Não há ciência sem a aplicação de métodos científicos. Podemos considerar o método científico como caminho ou procedimento utilizado para se alcançar o conhecimento. Os métodos são conjuntos de atividades racionais que permitem o alcance do objetivo de uma pesquisa, auxiliando na detecção de erros no processo de tomada de decisão pelos cientistas (GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2003). Posto isso, nesta seção, serão apresentadas as etapas metodológicas que nos permitirão alcançar o objetivo de analisar as plataformas de dados abertos governamentais frente a recursos da visualização de dados.

A pesquisa deste trabalho é documental e teórico-descritiva uma vez que, com base em estudos e pesquisas teóricas, busca identificar elementos para descrever características referentes à arquitetura da informação, usabilidade, acessibilidade e visualização de dados das plataformas governamentais.

O objetivo de proporcionar uma visão geral de um determinado fato e possibilitar aumento na familiaridade com o problema a partir de conceitos relacionados à temática torna a pesquisa de cunho exploratório (GIL, 2008).

A abordagem do estudo é qualitativa, já o procedimento de coleta de dados consiste numa pesquisa bibliográfica referente às áreas da Arquitetura da Informação, Visualização de Dados e Usabilidade para identificar categorias e critérios para a análise de plataformas de dados governamentais abertos.

Sendo a pesquisa direcionada à Ciência da Informação, recorreremos à Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI), aos anais dos Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB) localizados no repositório BENANCIB, à Library and Information Science Abstracts (LISA), ao Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto (Oasisbr) onde estão contidas bases como a Scientific Electronic Library Online (SciELO) e à Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A seguir, apresentaremos as etapas metodológicas e as ações necessárias para a execução da pesquisa:

1- Levantamento bibliográfico do referencial contextual da pesquisa referente ao movimento dos dados abertos.

Delimitamos a pesquisa bibliográfica nos últimos 20 anos (2000-2020) e utilizamos os termos na língua inglesa e portuguesa: “Governo Aberto”, “dados abertos”, “Dados Governamentais Abertos”, “LAI”, “Lei de Acesso à Informação”, “visualização de dados abertos”, “Open Government”, “open data”, “Open Government Data”, “open data visualization”. Para essa etapa também tivemos como principais fontes de pesquisa documentos legislativos brasileiros e portais do governo federal que fazem menção à adoção de dados abertos pela esfera pública do país.

2- Levantamento bibliográfico do referencial teórico do trabalho referente aos aspectos conceituais, históricos, processuais e tópicos concernentes das áreas da Visualização de Dados, Arquitetura da Informação e Usabilidade.

O levantamento foi delimitado nos últimos 20 anos (2000-2020). Foram utilizados termos de busca na língua portuguesa e inglesa, tais como: “visualização de dados”, “data visualization”, “arquitetura da informação”, “information architecture”, “usabilidade” e “usability”. Também realizamos o levantamento dos termos como “visualização da informação”, “information visualization”, “visualização científica”, “scientific visualization”, “design da informação”, “information design”, “infográfico” e “infographics” para sanar dúvidas em relação à terminologia e conceituação das representações gráficas que nos propomos a descrever.

O material recuperado a partir desse levantamento serviu como base para o estabelecimento das categorias e critérios de análise. Além disso, o material nos permitiu identificar autores seminais e importantes obras que não haviam sido recuperadas no processo de busca. Optamos por não realizar um levantamento para falar de Acessibilidade por entendermos que esse campo faz parte da Usabilidade, o que foi comprovado com o fato de termos recuperado material suficientemente satisfatório ao levantar obras acerca da área mais abrangente.

3- Estabelecimento de categorias e critérios de análise de plataformas governamentais.

A terceira etapa metodológica consiste no estabelecimento de categorias e critérios baseados na bibliografia apresentada no referencial teórico sobre Arquitetura da Informação, Visualização de Dados e Usabilidade. A partir da definição das questões de investigação, foi elaborada uma sistematização padronizada (disponível no Apêndice A), voltada para a coleta e análise dos dados desta pesquisa.

A sistematização dos dados foi dividida em quatro grupos principais descritos a seguir:

- **Identificação** - na identificação das Plataformas, constam os seguintes elementos: o nome da plataforma, sua URL de localização e a data de acesso para coleta dos dados;
- **Arquitetura da Informação** - a segunda seção é direcionada para a coleta de dados referentes à arquitetura da informação da plataforma. Essa seção foi baseada na categorização elaborada por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), que trata: do sistema de organização, que ordena e estrutura o conteúdo de um site; do sistema de rotulação, que sintetiza e rotula o conteúdo através de ícones e textos; do sistema de navegação responsável pela orientação e auxílio do usuário na execução de tarefas e do sistema de busca, que auxilia na navegação, permitindo a pesquisa por informações. Além disso, nessa seção, houve a contribuição dos autores Brinck, Gergle e Wood (2002) com questões da usabilidade que complementam as questões referentes à arquitetura da informação das plataformas.
- **Usabilidade** - a terceira seção trata da usabilidade. Para elaborar as questões de coleta de dados, nos baseamos nas dez heurísticas de Nielsen (1993), que apontam os princípios fundamentais da Usabilidade. Da mesma forma, fizemos uso das listas de verificação e da classificação de severidade de erros elaboradas por Brick, Gergle e Wood (2002) e das regras de ouro concebidas por Shneiderman e descritas por Shneiderman *et al.* (2018). Também nos apoiamos nos fatores de usabilidade e

sociabilidade que influenciam a leitura de Preece e Shneiderman (2009) e nos estudos de Nielsen e Loranger (2006) referentes a tamanho de fontes e ao nível de legibilidade com diferentes combinações de cores no fundo. Realizamos testes com diferentes navegadores, tais como Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox e Microsoft Edge para verificar o funcionamento das plataformas em ambientes diversos. Para tratar da acessibilidade, utilizamos as diretrizes de acessibilidade recomendadas pelo W3C (2018) e dois sites voltados para o diagnóstico de problemas: o WAVE Web Accessibility Evaluation Tool¹⁰ e o AccessMonitor¹¹, que avaliam o site de acordo com o WCAG 2.0 e apontam quais são os erros da plataforma em relação à acessibilidade.

- **Visualização de dados** - a quarta e última seção aborda as visualizações de dados disponibilizadas pelas plataformas. Através dessa seção, buscaremos entender que tipo de visualizações são disponibilizadas, como se dá sua interação com o usuário e quais são suas características gerais. As questões dessa seção foram elaboradas com base em Cairo (2019) e a constituição de uma visualização, no *Data Visualization Project* e no *The Data Visualization Catalogue* para tratar dos tipos de visualização, em Bertin (2011) e Ware (2004) que versam sobre a percepção visual e em Shneiderman (1996) com seu mantra e as sete tarefas de interação do usuário com a visualização.

4- Levantamento de plataformas.

A quarta etapa metodológica consistiu em realizar um levantamento para identificar quais são as plataformas promovidas pelo governo federal brasileiro que lidam com Dados Governamentais Abertos e disponibilizam o recurso da visualização de seus dados. O intuito original resumia-se mapear e selecionar, no máximo, três plataformas para analisar e prover um amplo e detalhado panorama de suas características relacionadas à sua arquitetura da informação, usabilidade e visualização de dados. Porém, ao longo do processo, conforme era realizado o

¹⁰ <https://wave.webaim.org/>

¹¹ <https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt/>

levantamento dos portais governamentais, nos deparamos com a expressividade e descentralização de sites que atendessem aos critérios estabelecidos.

Foram localizados portais oferecidos por um mesmo órgão governamental, o que maximizou exponencialmente o número de plataformas e inviabilizou a realização de um levantamento minucioso dos sites que lidam com dados públicos. Também nos deparamos com a impossibilidade de detectar a totalidade dessas bases por não existir divulgação unificada e conjunta das instituições públicas que promovem seus dados.

Autores como Azevedo, Barbosa e Guirelli (2020) e Bastos (2009) apontam para essa expressiva pulverização das bases que disponibilizam e tratam dos dados produzidos pelas entidades públicas. A partir disso, são gerados obstáculos tanto para organizações governamentais como para cidadãos que buscam acessar informações, uma vez que essas se encontram disseminadas em diferentes plataformas que, em alguns casos, carecem de padronização.

Entendemos que essa dificuldade prejudica a transparência e dificulta o controle da sociedade para com as ações executadas por seus administradores. As próprias instituições governamentais também são afetadas quando necessitam de dados provenientes de outros órgãos e não conseguem acesso para dar prosseguimento aos seus trâmites. Conforme afirma Bastos (2009, p.88), “não basta que [os dados] sejam estruturados – é necessário que sejam também integrados, acessíveis e facilmente manipuláveis por atores não-especialistas”.

Tendo isso em vista, entendemos que ao escopo desta dissertação não compete buscar todos os portais de órgãos federais brasileiros que publicam seus dados e ainda verificar quais deles apresentam o recurso da visualização. Além disso, o objetivo final deste trabalho não consiste em realizar uma listagem pormenorizada de plataformas de dados governamentais. Por isso, tomamos como escolha descrever e analisar três plataformas que tratam de dados abertos de origem federal e que se propõe a centralizar e organizar os dados originados pelas instituições públicas, amenizando, assim, sua fragmentação. São elas: o Sistema Aberto de Observatório para Visualização de Informações (Visão) do IBICT; o Portal da Transparência e o SIGA Brasil.

Selecionamos esses três sites por, além do fato de concentrarem dados produzidos por diversas entidades governamentais, as plataformas permitem a consulta de dados atualizados referentes à pandemia mundial do novo coronavírus.

Escolhemos o recorte relacionado à Covid-19 por entendermos a importância da manutenção de plataformas que possibilitem acesso sobre temas vigentes e essenciais no cotidiano de uma comunidade, uma vez que a disponibilização desses dados torna a população empoderada e menos refém de notícias falsas e/ou errôneas.

Após a coleta dos dados da primeira etapa metodológica, os mesmos foram analisados e interpretados de modo a sistematizar uma lista de verificação baseada na inspeção de usabilidade. Essa lista foi elaborada com a finalidade de verificar e comparar de que modo a arquitetura da informação, a usabilidade e a visualização de dados estão sendo aplicadas nas plataformas de dados governamentais abertos.

Utilizamos a sistematização para analisar a página inicial e páginas específicas que disponibilizaram dados e visualizações referentes à pandemia do novo coronavírus em cada uma das três plataformas. Destacamos na cor cinza, na sistematização do Visão, questões que não eram aplicáveis ao portal e, portanto, não eram passíveis de análise.

Após realizar uma investigação individual do Visão, do Portal da Transparência e do SIGA Brasil, calculamos uma porcentagem baseada nos ideais de aplicação que foram seguidos nos sites a partir da sistematização e então transformamos o valor calculado em uma nota para cada categoria.

Por exemplo, o SIGA Brasil atendeu 8 das 11 questões postas sobre usabilidade na plataforma. Com isso, calculamos a taxa de 72,7% para o cumprimento das questões. Para inserir esse montante no gráfico de radar na ferramenta Flourish¹², transformamos o valor em um número de 0 a 10, promovendo seu arredondando. Sendo assim, o valor utilizado no gráfico foi 7,3 para descrever o desenvolvimento da categoria usabilidade da plataforma SIGA Brasil.

A partir da geração gráfico, pudemos comparar o desenvolvimento da arquitetura da informação, usabilidade e visualização de dados nas três plataformas e verificar onde se concentram os pontos fortes e fracos de cada uma delas.

A próxima seção apresentará a análise de dados realizada com base na sistematização de elementos de análise (Apêndice A) fundamentados no referencial teórico da pesquisa.

¹² <https://flourish.studio/>

5 ANÁLISE DE PLATAFORMAS GOVERNAMENTAIS BRASILEIRAS

A sistematização elaborada com base no referencial teórico relacionado às disciplinas Arquitetura da Informação, Usabilidade e Visualização desempenhou o papel de guia para orientar os critérios de análise das plataformas de DGA selecionadas. A sistematização foi aprimorada no decorrer da pesquisa por nos depararmos com novas e interessantes questões que não haviam sido pensadas na confecção da metodologia.

A seção 3 foi essencial para a elaboração das categorias e critérios de análise usados para investigar os portais governamentais. Na análise promovida nas plataformas Visão, Portal da Transparência e SIGA Brasil, buscamos verificar as características presentes em cada um desses sites no que diz respeito ao acesso e à busca por informações sobre a pandemia do novo coronavírus. Escolhemos fazer um recorte específico sobre esses dados pela importância e atualidade do tema para os cidadãos brasileiros se manterem informados acerca do transcorrer da pandemia no país.

Não comentaremos sobre todas as questões levantadas pela sistematização. Abordaremos as mais relevantes para a análise e as utilizaremos em sua totalidade para verificar a proporção com que cada critério de arquitetura da informação, usabilidade e visualização de dados foi atendido. A partir da porcentagem calculada, determinaremos uma nota para cada uma das variáveis de modo gerar uma visualização radar comparativa. Esse gráfico nos ajudará a entender como as categorias elencadas e analisadas tem se manifestado nas plataformas governamentais. Vale lembrar que essa nota não possui caráter preciso ou absoluto. Essa metodologia foi adotada apenas para quantificar os critérios elaborados para realizar a análise.

5.1 PLATAFORMAS ANALISADAS

Nesta subseção serão analisadas as plataformas Visão, Portal da Transparência e SIGA Brasil. Apresentaremos um panorama geral de cada um desses sites governamentais onde elencaremos os dados disponibilizados e as instituições ali representadas. Além disso, dissertaremos sobre a análise da

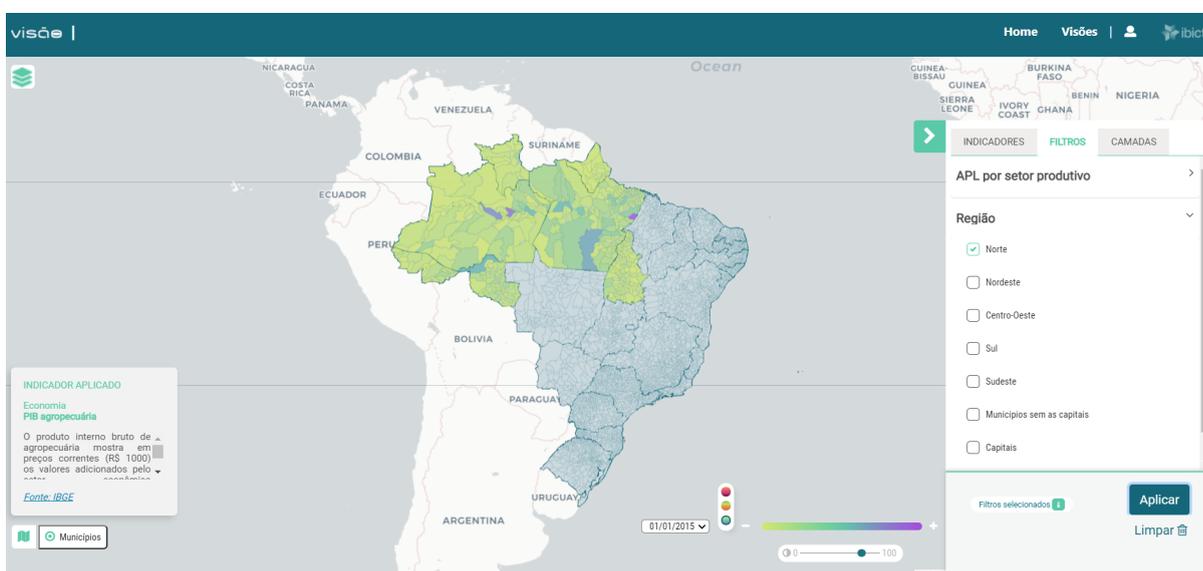
arquitetura da informação, usabilidade e visualização de dados em cada um desses portais.

5.1.1 Visão

O Sistema Aberto de Observatório para Visualização de Informações (Visão) é uma ferramenta desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) construída em código aberto e licenciada sob a Creative Commons. Seu objetivo consiste no mapeamento e disponibilização de dados produzidos por entidades públicas brasileiras através de um mapa interativo para auxiliar e apoiar os processos de tomada de decisão e construção de políticas públicas.

O sistema VISÃO, conforme descrito pelo IBICT (IBICT 2018), é baseado na metodologia de observatório de dados, o que permite que conjuntos de dados sejam analisados simultaneamente nas dimensões temporal e geográfica, conforme demonstrado na figura 25.

Figura 25 - Interface do Visão.



Fonte: Visão (2020)¹³.

O observatório é acessível a partir de diferentes navegadores e pode ser consultado por qualquer usuário que, além de explorar as visões, possui permissão

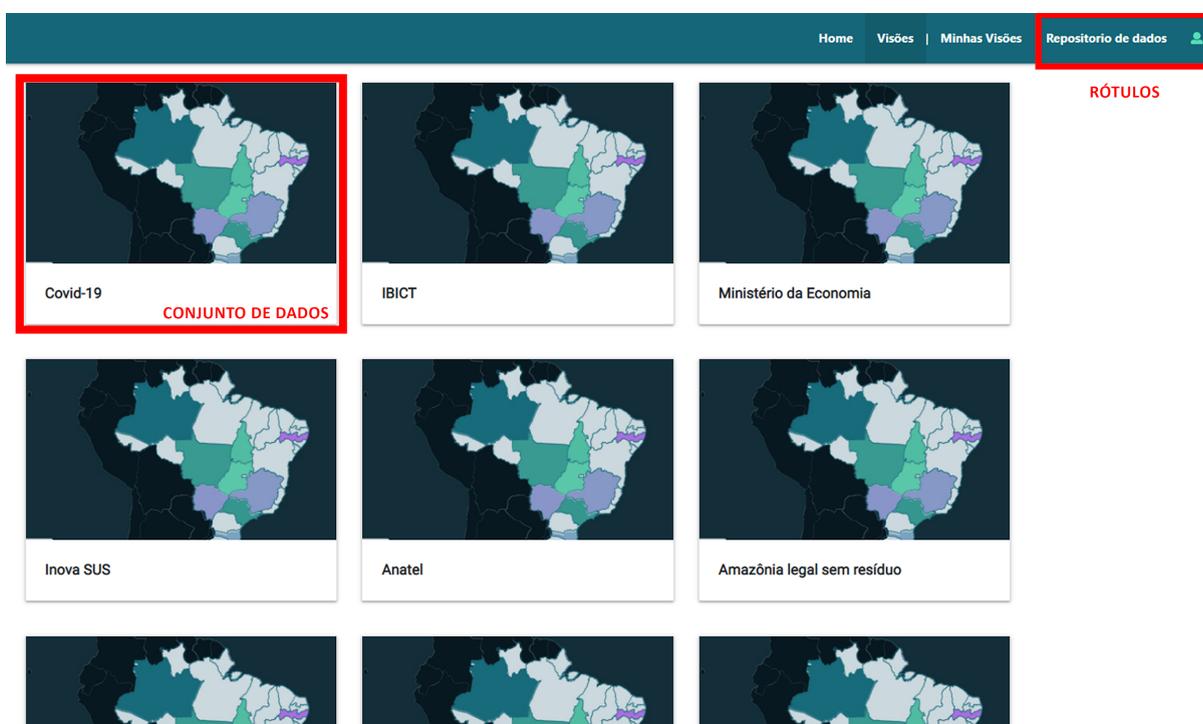
¹³ Disponível em: <https://visao.ibict.br/#/visoes>. Acesso em: 27 dez. 2020.

para realizar o *upload* de novos dados e combiná-los com os já existentes na base, gerando novas perspectivas a partir do uso da ferramenta.

Inicialmente, o Visão surgiu como demanda do Observatório de Arranjos Produtivos Locais, do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (IBICT, 2018) e atualmente passou a comportar, também, dados provenientes de outros diferentes ministérios, tal como da Economia, Cidadania, Saúde, Integração e Ciência, Tecnologia e Inovações.

A plataforma Visão apresenta uma interface simples e com poucos caminhos a serem percorridos. Em relação à arquitetura da informação do portal, o sistema de organização é raso, tendo apenas cinco botões no menu principal que não possuem grandes desdobramentos. A plataforma é ordenada através de tópicos e hipertextos que conectam seu conteúdo através de links. Essas características ficam evidentes na figura 26, onde observamos a página em que o usuário tem a oportunidade de escolher o conjunto de dados que deseja já implementados na visualização.

Figura 26 - Conjuntos de dados disponibilizados pelo Visão.



Fonte: Visão (2020).

O sistema de rotulação da plataforma possui etiquetas textuais e iconográficas. O primeiro está presente na maior parte dos rótulos utilizados e o

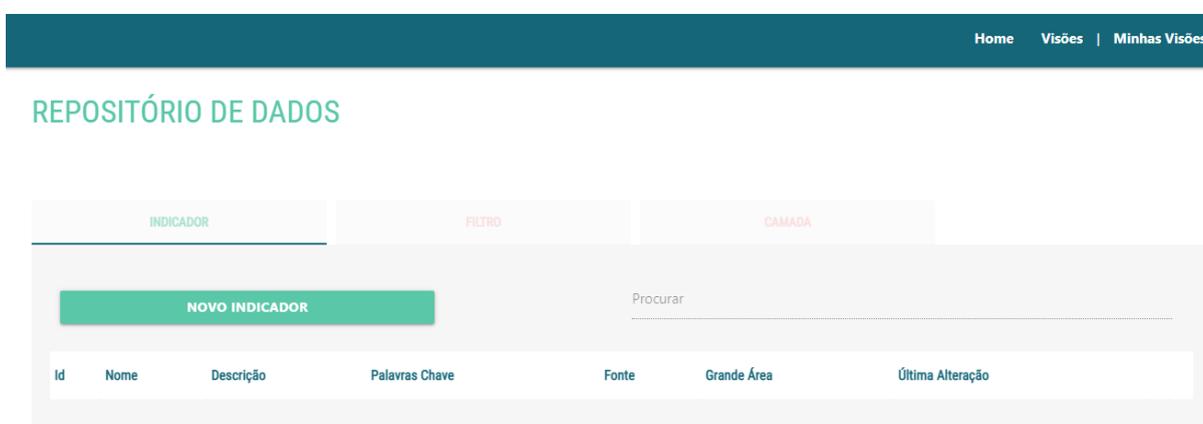
segundo é empregado apenas para sintetizar informações referentes à login e redes sociais. Os rótulos presentes são majoritariamente links contextuais e do sistema de navegação, sendo os principais encontrados relacionados à página inicial (*home*), contato, fórum (ajuda) e sobre.

O sistema de navegação do Visão possui apenas o aspecto global, onde está localizado o menu para escolha das opções para realizar as atividades na plataforma. Um ponto positivo desse sistema é que a barra de navegação indica onde o usuário está localizado no site, dando maior sensação de controle e segurança durante o acesso.

Não foram encontrados sistemas de navegação suplementares como guia, índice ou mapa do site. Não consideramos essa circunstância preocupante pelo fato de a plataforma ser rasa o suficiente para não gerar confusão na encontrabilidade da informação. Entretanto, a falta de orientações ou tutoriais sobre como operar a plataforma e a visualização é um ponto importante para que o uso seja realizado de modo efetivo. A única orientação encontrada foi relacionada à criação e organização de categorias no processo de construção das próprias visualizações do usuário.

O sistema de busca do portal é basicamente inexistente. Não é permitido ao usuário pesquisar ou fazer o *download* dos dados contextualizados na visualização. Os únicos dados passíveis de serem buscados são dados cujo *upload* foi realizado pelo próprio usuário no repositório oferecido (figura 27). Além disso, o usuário não tem acesso aos dados disponibilizados por outros utilizadores da plataforma.

Figura 27 - Repositório de dados do Visão.



Fonte: Visão (2020).

O repositório de cada usuário é exclusivo para gerar suas próprias visualizações com a interface geográfica. Os dados quando são carregados não fazem interface com dados enviados por outros usuários. Esse fato limita a riqueza das relações e informações geradas a partir da combinação de diferentes conjuntos de dados.

A acessibilidade do Visão tem pontos fortes e fracos. Os detalhes positivos são relacionados à presença de texto alternativo para caso de erro de carregamento das imagens e, apesar de terem sido encontrados erros de contraste, a contradição entre as cores é predominantemente apropriada. Já os detalhes negativos concernem à falta de acesso das informações em língua estrangeira, em libras, à falta de opção de visualização da interface em alto contraste e à falta de recurso para alterar o tamanho das letras para pessoas com baixa visão. Apesar desse último fato, a interface pode ser ampliada através do zoom do navegador sem sofrer distorções

Em termos gerais de usabilidade, a linguagem utilizada na plataforma é natural e intuitiva para os usuários. Não foram encontrados erros estruturais ou cosméticos e as ações são fáceis de serem revertidas. O único erro encontrado em relação está relacionado à plataforma. Quando testamos o Visão em diferentes navegadores encontramos complicações no Internet Explorer, que demonstrou dificuldade no carregamento dos dados no mapa.

A visualização de dados do Visão é feita através de um mapa com diversos recursos interativos (figura 28), onde o usuário pode selecionar os dados que quer visualizar através de indicadores, filtrá-los e ainda inserir camadas sobre a localização geográfica da representação.

Figura 28 - Contextualização dos dados no Visão.

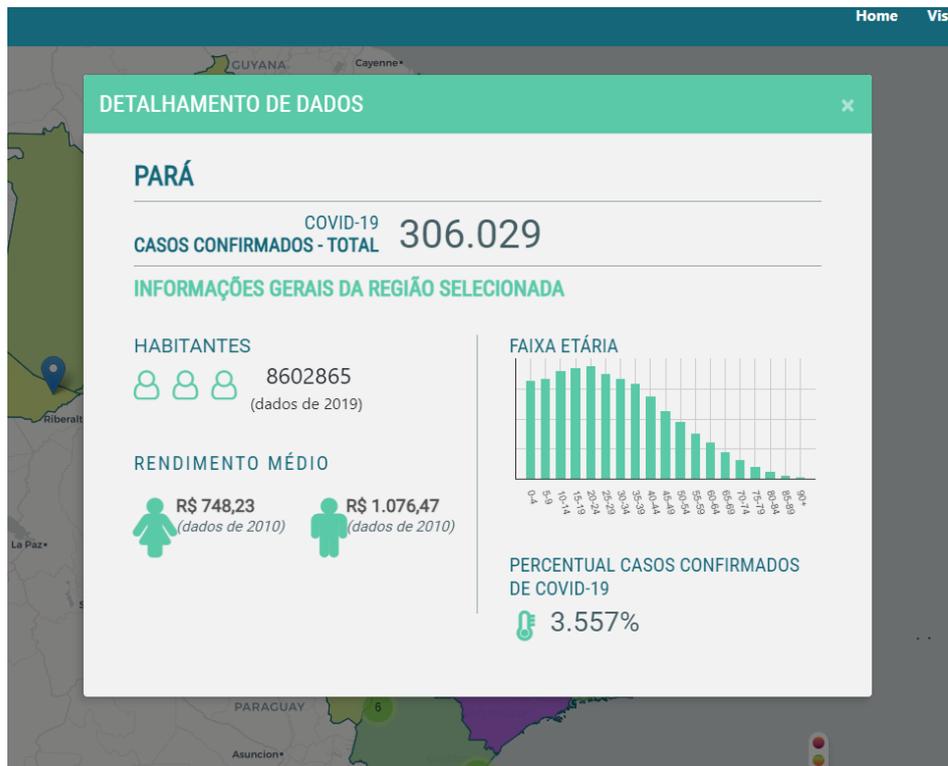


Fonte: Visão (2020).

O ponto central da plataforma consiste no mapa onde os dados estão expostos de maneira contextualizada, simples e intuitiva. Essas características nos remetem à já falada lei da visibilidade de Bertin onde apenas devem ser exibidos elementos que agreguem no entendimento da representação gráfica. O mapa faz uso da variável cor para atribuir significado a seus dados e faz uso do mantra de Shneiderman para explorar as circunstâncias reveladas.

No Visão são disponibilizados recursos adicionais que permitem que a visualização seja mais interativa e torne a experiência do usuário mais rica ao manipular a representação e gerar diferentes perspectivas sobre um mesmo conjunto de dados. Esses recursos são referentes à mudança das cores da visualização, à mudança do tipo de mapa, à mudança do período de tempo ao qual se quer visualizar e ao detalhamento dos dados que emergem ao clicar em uma segmentação da representação (figura 29).

Figura 29 - Detalhamento dos dados no Visão.

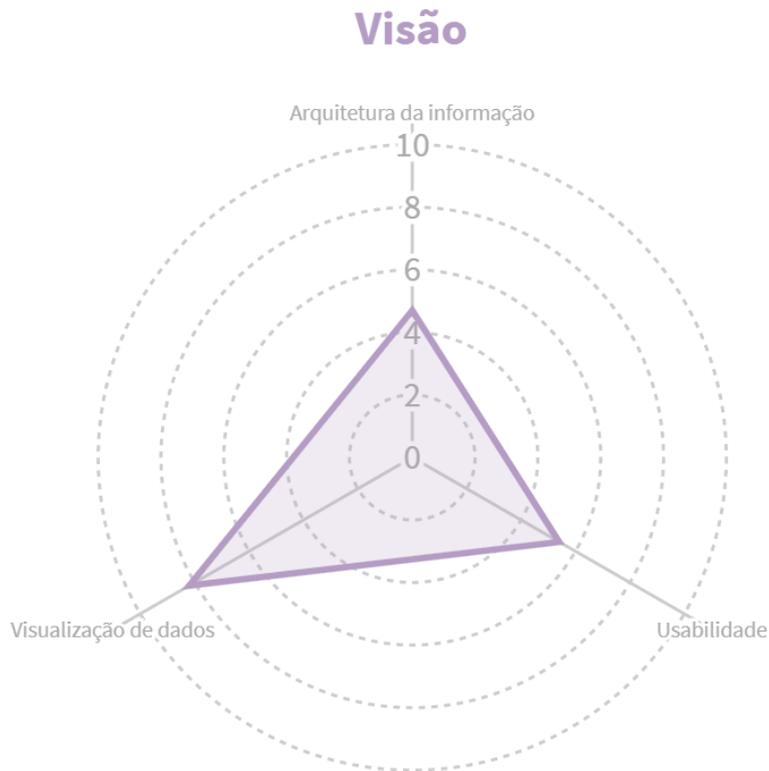


Fonte: Visão (2020).

Um ponto relevante e positivo do Visão está relacionado à característica da plataforma de permitir que seu usuário faça suas próprias visualizações tanto com o mapa quanto com os dados disponibilizados no site. Além disso, é possível fazer o envio de novos conjuntos de dados para que sejam combinados com os já existentes. Sem dúvidas, essas funcionalidades tornam o Visão uma plataforma de visualização de dados capaz de empoderar a sociedade e torná-la menos subordinada à manipulação informacional.

Elaboramos um gráfico de radar para comparar os aspectos relacionados à arquitetura da informação, usabilidade e visualização de dados do Visão. A partir da figura 30, exibida a seguir, percebemos que a plataforma possui a variável relacionada às suas visualizações bastante desenvolvida, com diversas funcionalidades, enquanto as variáveis relacionadas à arquitetura da informação e usabilidade do site são menos incrementadas e avançadas.

Figura 30 - Análise do Visão.



Fonte: Elaborado pela autora.

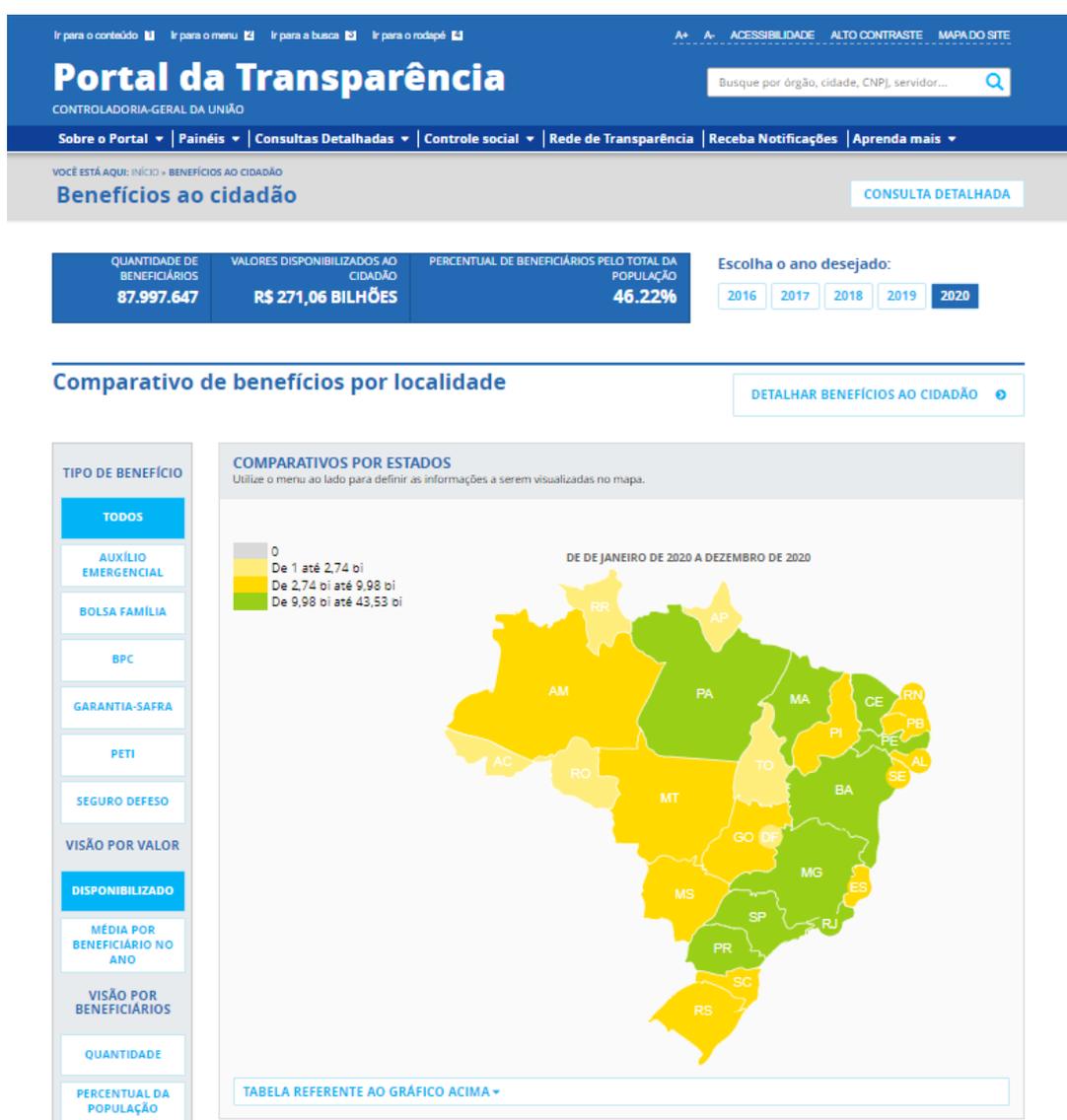
Além disso, identificamos alguns pontos que são passíveis de melhoria na plataforma. São eles: a falta de um guia ou tutorial para auxiliar o usuário na navegação e uso do site, a inexistência de um recurso que permita exportar as visualizações geradas e a ausência do acesso aos dados estruturados. Em relação a esse último tópico, conforme a figura 30, o Visão indica a fonte de onde os dados são provenientes, porém o link disponibilizado é direcionado para o site da instituição. O usuário não tem acesso aos dados integrais e muito menos consegue baixá-los.

5.1.2 Portal da Transparência

O Portal da Transparência do Governo Federal foi lançado pelo Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (CGU) em 2004 como um canal de livre acesso, onde o cidadão pode recuperar informações acerca do uso do dinheiro arrecadado a partir de impostos e da administração pública brasileira.

Mantendo o objetivo de garantir e aprimorar a transparência e ampliar a participação social no que tange a fiscalização de gastos e investimentos de recursos federais, o Portal foi relançado em 2018, trazendo inúmeras melhorias. Esse aperfeiçoamento consistiu em entregar um *layout* mais intuitivo para acesso de desktops e celulares contendo diversas formas de apresentação dos dados, melhoria na usabilidade, inserção de novos recursos gráficos, integração com redes sociais, maior interatividade e melhor oferta de dados abertos a partir da integração na consulta de diversas bases. Na figura 31, a seguir, está representada a nova interface do Portal em um dos painéis viabilizados.

Figura 31 - Interface do Portal da Transparência.



Fonte: Portal da Transparência (2020)¹⁴.

¹⁴ Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/>. Acesso em: 27 dez. 2020.

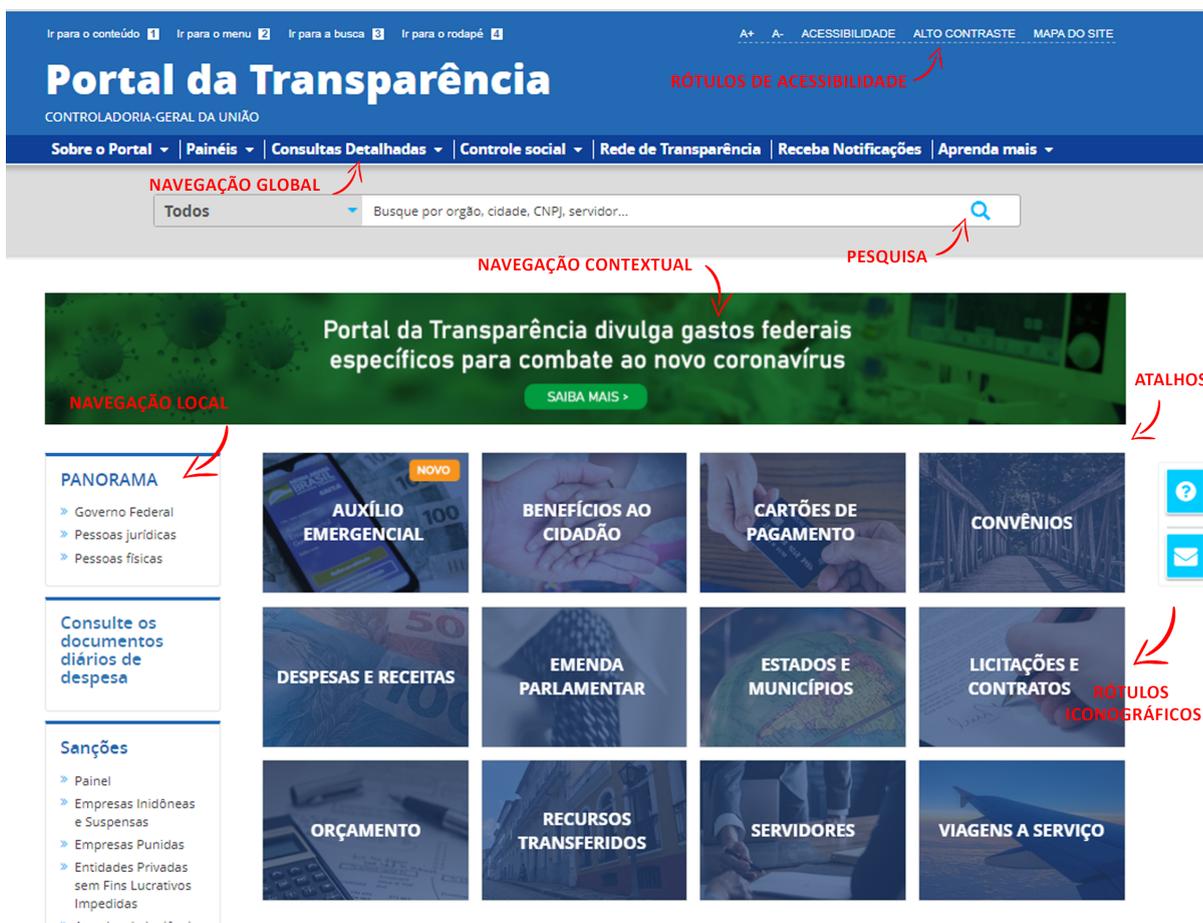
O Portal da Transparência possui dados relativos ao Poder Executivo e à esfera federal. Nele estão inseridos dados provenientes de diversas fontes, tais como o Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI) e o Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (SIAPE). No Portal também são disponibilizados dados relacionados à orçamentos, receitas, despesas, gastos por Cartão de Pagamento, benefícios aos cidadãos, emendas parlamentares, remuneração de servidores, licitações, contratações, entre outros. É importante salientar que dados relacionados aos demais Poderes, Legislativo e Judiciário, que não possuam relação com o Executivo Federal não serão encontrados na plataforma.

As instituições responsáveis por cada uma dessas informações têm a atribuição de encaminhar seus dados à CGU, cuja atribuição consiste em receber, reunir e disponibilizar esses dados de maneira estruturada no portal através de painéis, consultas detalhadas, gráficos e dados abertos. Com isso, a plataforma se torna um canal de consulta centralizado que reúne diversas e grandes quantidades de dados. Essa conjuntura facilita o acesso do cidadão e a busca por informações de origem governamental, eliminando, assim, problemas relacionados à dispersão de sites voltados para a cessão dos DGA.

A arquitetura do Portal da Transparência é formada por um sistema de organização híbrido, ordenado a partir de tópicos e orientado às tarefas passíveis de serem executadas pelos usuários. O site é estruturado de maneira hierárquica e sua extensão não ultrapassa os 3 níveis de profundidade e as 16 opções de largura.

O sistema de rotulação da plataforma possui elementos textuais e iconográficos que representam adequadamente seu conteúdo. Os rótulos tradicionais encontrados são referentes à pesquisa, mapa do site, contato, ajuda, notícias e sobre. Na figura 32 podemos visualizar a página inicial da plataforma e verificar diversos elementos tal como rótulos de acessibilidade, de busca, o sistema de navegação, atalhos para os dados disponibilizados, entre outros.

Figura 32 - Página inicial do Portal da Transparência.



Fonte: Portal da Transparência (2020).

A partir da figura 33, podemos verificar a presença dos sistemas de navegação embutido global, contextual e local. É disponibilizado um mapa do site para elucidar o relacionamento entre as páginas e um menu para facilitar a navegação e escolha de opções. Ao percorrer caminhos pelo site, é exibido um “você está aqui” indicando a localização do usuário na plataforma, o que provoca uma sensação de controle das ações que estão sendo empregadas e diminui a frustração. Porém, apesar dessas vantagens, não são oferecidos tutoriais ou orientações sobre como manusear e as funcionalidades do website.

O sistema de busca do Portal da Transparência é formado por uma pesquisa simples e bem desenvolvida. Os resultados são exibidos a partir de sua relevância, apresentam descrição do que foi recuperado, podem ser filtrados e, quando a busca não retorna resultados é exibido um *feedback*. Além disso, os dados presentes na plataforma são disponibilizados em formato CSV e é possível baixá-los. Caso o

resultado da busca ultrapasse mil registros, apenas é possível fazer seu *download* em uma página específica, onde estão concentrados todos os dados do portal. Essa última etapa é bem retratada quando necessária e os caminhos para baixar grandes quantidades de dados é simples e intuitivo.

A acessibilidade da plataforma possui pontos negativos como a falta de tradução para idiomas estrangeiros e para libras. Entretanto, há pontos bastante positivos, tais como a opção de alto contraste, o tamanho de fonte modificável para pessoas com baixa visão, os textos alternativos para as imagens utilizadas e, majoritariamente, o contraste apropriado entre o texto e o fundo. Na figura 33, a seguir, testamos o uso do portal com os recursos de alto contraste e aumento dos elementos textuais.

Figura 33 - Página inicial do Portal da Transparência com aplicação de recursos de acessibilidade.



Fonte: Portal da Transparência (2020).

Identificamos alguns aspectos problemáticos relacionados à usabilidade da plataforma. Foram encontrados erros estruturais como links que não mudam de cor depois de visitados e a inexistência de *feedback* quando os dados selecionados não são aptos a formar a visualização escolhida. Apesar disso, não foram encontrados erros de plataforma ou cosméticos e a linguagem utilizada é simples e clara.

Escolhemos analisar um dos painéis disponibilizados que trata das despesas públicas do âmbito federal para combate ao novo coronavírus. A figura 34 mostra como os dados são apresentados pelo Portal da Transparência. Ao escolher um determinado painel para consulta, o usuário pode filtrar os dados a partir das categorias oferecidas, editá-los removendo ou adicionando colunas, imprimi-los, baixá-los e, ainda, gerar quatro tipos de visualizações diferentes a partir do que foi selecionado.

Figura 34 - Interface da disponibilização de dados pelo Portal da Transparência.

The screenshot displays the 'Portal da Transparência' interface for 'Detalhamento da Despesa Pública'. It features a search bar at the top, a navigation menu, and a main content area with filters and data tables. Red arrows highlight key interactive elements: 'FILTROS' (filters), 'ATUALIZAÇÃO DOS DADOS' (data update), 'AÇÕES' (actions), and 'VISUALIZAÇÃO GERADA PELO USUÁRIO' (user-generated visualization).

FILTROS

ATUALIZAÇÃO DOS DADOS

AÇÕES

VISUALIZAÇÃO GERADA PELO USUÁRIO

Visualização gráfica

Crie o gráfico desejado a partir das opções abaixo.

Selecione o tipo de dado para agrupamento das informações e o tipo de gráfico desejado e clique no botão "Gerar Gráfico".

Utilize os campos abaixo para selecionar como deseja visualizar os dados graficamente.

VALOR EMPENHADO DE DESPESAS POR ÁREA DE ATUAÇÃO (FUNÇÃO)

6% 0%

26%

68%

08 - Assistência social
10 - Saúde
05 - Segurança pública
28 - Encargos especiais
05 - Defesa nacional
Outros

PIZZA ROSCA BARRAS TREEMAP

GERAR GRÁFICO

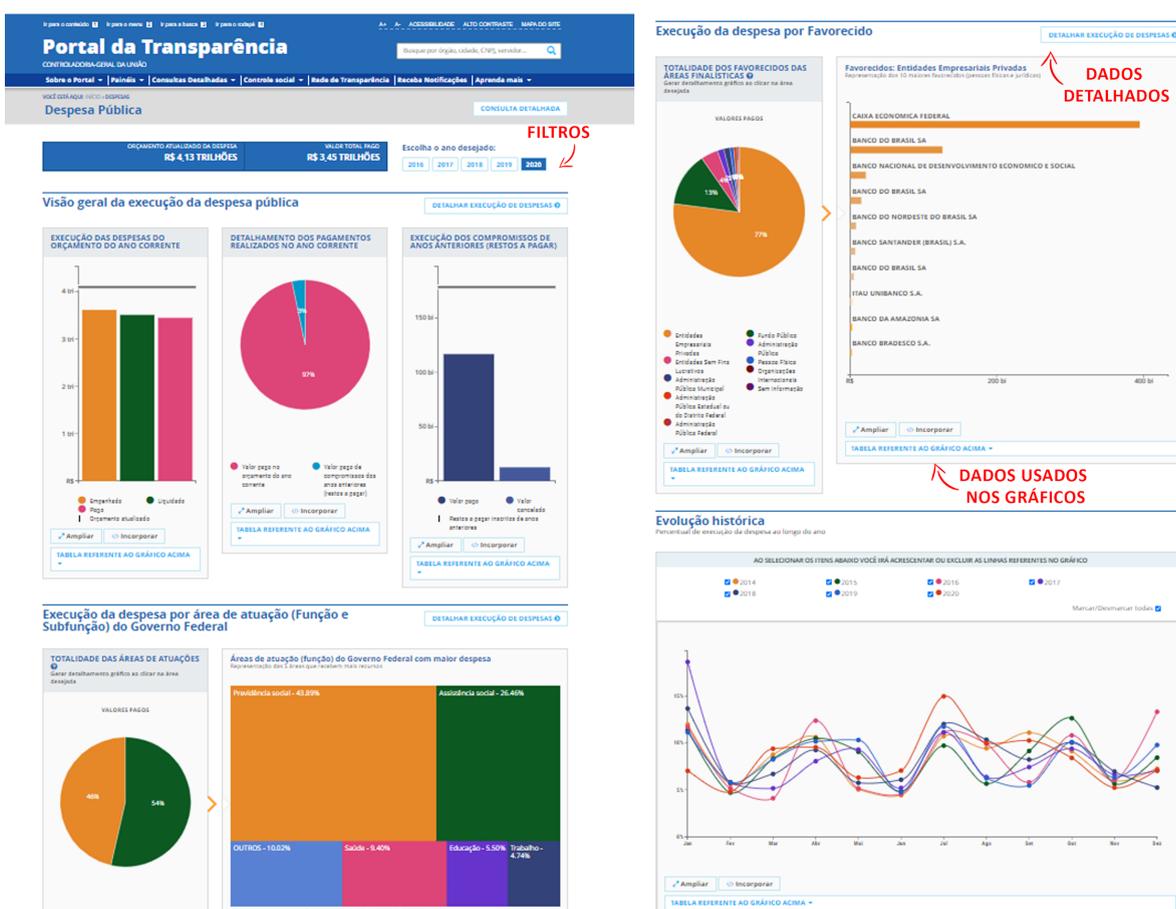
Ampliar Incorporar

Fonte: Portal da Transparência (2020).

Além do recurso que permite que o usuário gere suas próprias visualizações, o Portal da Transparência também oferece um painel para o conjunto de dados

selecionado (figura 35). Ao consultar o painel, o usuário tem a possibilidade de consultar uma tabela com dados de cada uma das representações visuais disponibilizadas, ampliar o gráfico, incorporá-lo através de código ou link e acessar o detalhamento dos dados. Vale salientar que não é possível exportar as visualizações em um formato convencional para imagens. O conteúdo visual apenas pode ser obtido a partir da incorporação descrita previamente.

Figura 35 - Painel de visualizações do Portal da Transparência.



Fonte: Portal da Transparência (2020).

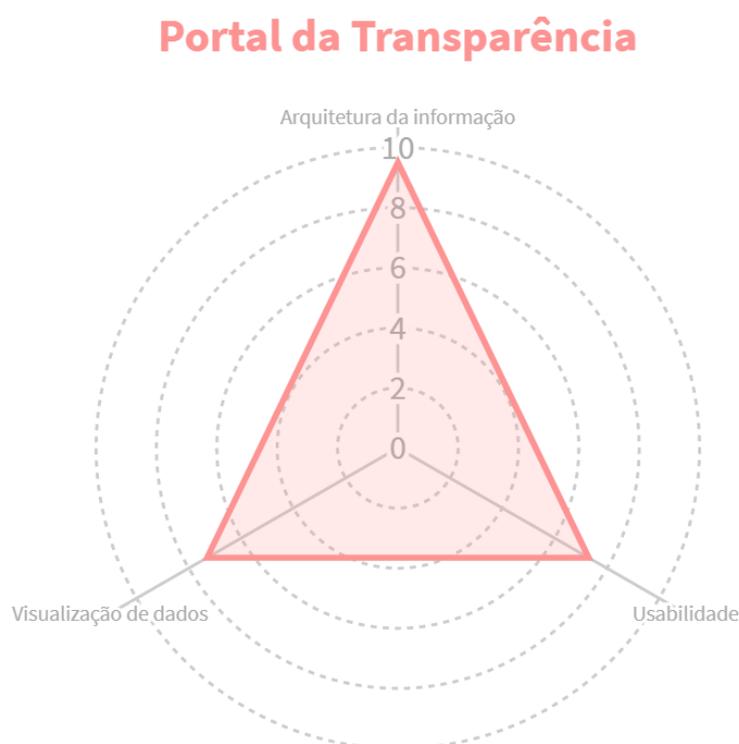
As visualizações disponibilizadas consistem em gráficos de barras, de linha, de pizza e *treemaps*. Essas representações gráficas não são interativas e, por isso, não executam o mantra de Shneiderman para ampliar a percepção dos dados. Em outro painel encontramos um mapa do Brasil interativo cujo nível de detalhe por demanda chega ao nível municipal.

Verificamos o uso de variáveis de cor, tamanho e orientação para demonstrar as funcionalidades de comparação, localização, parte-todo, distribuição e tendências ao longo do tempo. Os títulos das visualizações abrangem seu conteúdo e auxiliam no entendimento dos dados ali expostos.

A plataforma não permite a inserção de dados próprios para combinação e criação de novas visualizações, mas, ao passo que apresenta gráficos prontos e embutidos e uma determinada visão e interpretação, permite que o usuário gere diferentes representações com o mesmo conjunto de dados, gerando assim, diferentes perspectivas. Essa característica do portal é vista como um ponto relevante e importante por permitir solucionar problemas relacionados à imposição de pontos de vista e a transparência seletiva que poderiam ocorrer com a disponibilização apenas de visualizações estáticas e arrematadas.

Diante da observação da figura 36, a seguir, constatamos que o Portal da Transparência possui todos os critérios de análise desenvolvidos de maneira satisfatória, tendo ênfase na arquitetura da informação da plataforma que apenas não atendeu todos os requisitos da sistematização por não possuir tutoriais ou guias para auxiliar o usuário na navegação e no entendimento do conteúdo do site.

Figura 36 - Análise do Portal da Transparência.



Fonte: Elaborado pela autora.

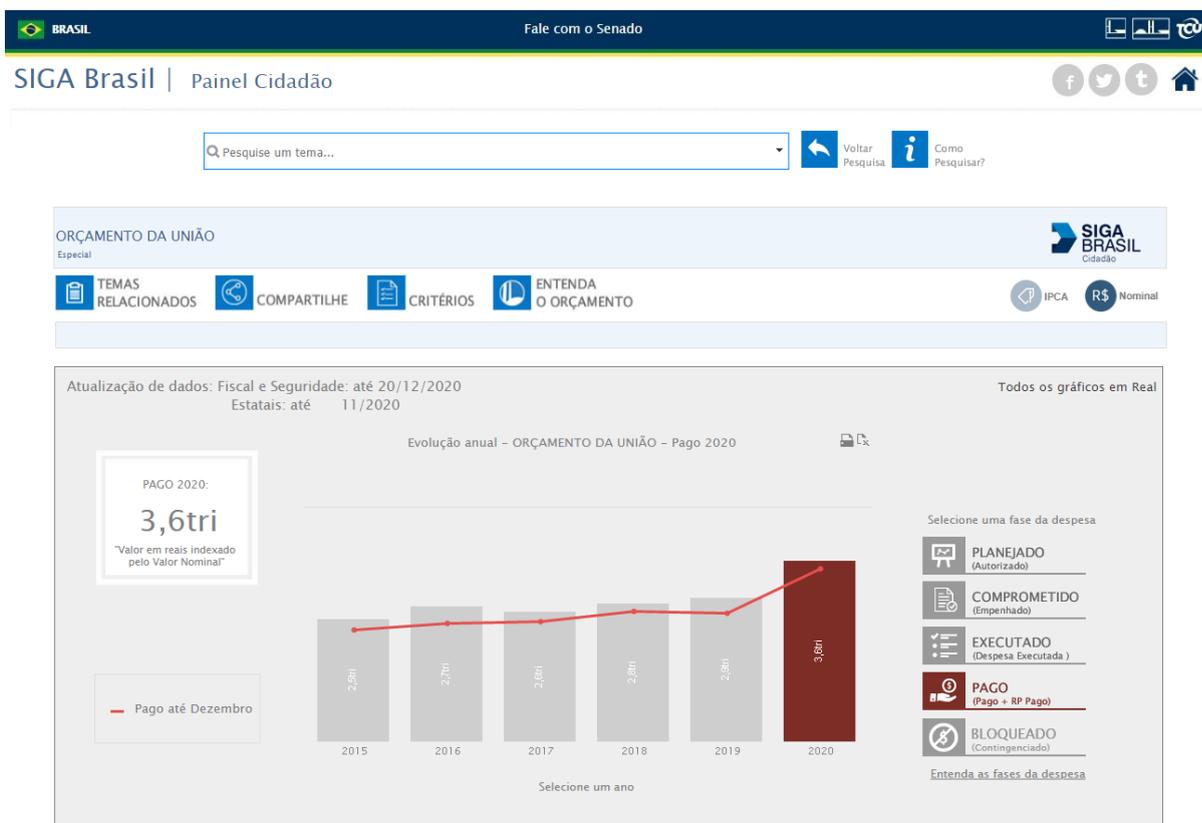
Consideramos que a acessibilidade da plataforma pode ser desenvolvida com a disponibilização de seu conteúdo em outros idiomas e em libras. As visualizações de dados fornecidas poderiam ser interativas, permitir que o usuário inserisse seus próprios dados e exportasse os gráficos gerados em um formato padrão e conhecido para imagens, tal como PNG e JPEG.

5.1.3 SIGA Brasil

O SIGA Brasil é um sistema de informações sobre o orçamento público federal mantido pelo Senado Brasileiro que integra diversas bases de dados dos Poderes Executivo e Legislativo. A plataforma está disponível para os cidadãos desde 2004, agregando em um único repositório dados referentes ao SIAFI, Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP), Sistema de Elaboração da Lei Orçamentária (SELOR), Sistema de Informação das Estatais (SIEST), Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse do Governo Federal (SICONV), entre outras bases acerca de planos e orçamentos públicos.

A finalidade do SIGA é favorecer o empoderamento da sociedade ao melhorar o diálogo com seu governo. Ao utilizar o portal, o usuário pode realizar o acompanhamento de maneira remota, e a qualquer momento, de todo o processo orçamentário, desde a elaboração do orçamento até o término de sua execução com o pagamento dos bens e serviços contratados. Através do site apresentado na figura 37, o cidadão pode fazer pesquisas sobre o orçamento federal a partir de assuntos previamente indexados, não necessitando, dessa forma, conhecer a terminologia técnica das classificações orçamentárias.

Figura 37 - Interface Painel Cidadão no SIGA Brasil.



Fonte: SIGA Brasil (2020)¹⁵.

O SIGA Brasil é um instrumento utilizado para favorecer a transparência e o controle social dos recursos públicos federais a partir do acesso a informações sobre emendas parlamentares, ordens bancárias emitidas e seus beneficiários, reestimativas de receitas públicas, créditos orçamentários, e outros diversos dados sobre orçamentos institucionais federais.

Segundo o Manual SIGA Brasil Relatórios organizado por Azevedo, Barbosa e Guirelli (2020), atualmente, o número de acessos à plataforma beira um milhão em um único mês. Podemos creditar a expressividade desse número à criação de um único sistema de acesso para diversas fontes de dados, o que favorece e amplia o alcance à informação pública. Bastos (2009, p. 88) classifica o SIGA como um “supermercado de dados orçamentários”, pois o sistema exige seu usuário de idas e vindas às mais diversas bases que fornecem dados públicos e as reúne em um só lugar.

¹⁵ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>. Acesso em: 27 dez. 2020.

O SIGA Brasil está alocado no site do Senado Federal e, apesar de conter consideravelmente mais informações do que o Visão, o portal possui um nível hierárquico satisfatório, tendo, no máximo, 3 níveis de profundidade e 16 opções de extensão. A organização dessa plataforma é híbrida, sendo as informações alocadas hierarquicamente a partir de seu assunto e da orientação das tarefas passíveis de serem executadas pelos usuários.

Os rótulos utilizados no site são claros e adequados ao que representam através de textos ou imagens. Nos deparamos com etiquetas convencionais como página inicial com a logo da instituição, contato, pesquisa, notícias e sobre. Além desses rótulos habituais, também são disponibilizados ícones de acessibilidade, como o de libras e das redes sociais da organização. Na figura 38, a seguir, demonstramos um pouco da organização e dos rótulos utilizados na plataforma.

Figura 38 - Página inicial do portal do Senado Federal.



Fonte: Senado Federal (2020)¹⁶.

O acesso ao portal SIGA Brasil não é simples e intuitivo. Ao navegar pelo site do Senado Federal Brasileiro, o usuário necessita saber onde a plataforma está alocada na hierarquia. Na página inicial não existe um atalho que direcione a pessoa direto aos painéis. O sistema de navegação embutido do site conta com uma navegação contextual e global, onde são disponibilizados botões de menu para facilitar a escolha de opções. Essa barra de opções, no entanto, não indica onde o

¹⁶ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br>. Acesso em 17 jan. 2020.

usuário está localizado, o que diminui a sensação de controle e segurança. É disponibilizado um menu para facilitar o entendimento das relações entre as páginas do site, porém não são oferecidos tutoriais ou orientações para auxiliar a navegação.

O sistema de busca da plataforma apresenta os dados tanto por ordem de relevância quanto de data. Existe opção para classificar e filtrar as informações recuperadas e cada resultado possui uma descrição de seu conteúdo. Quanto aos dados disponibilizados, a busca é um pouco mais limitada, os dados são exibidos em ordem alfabética, não podem ser filtrados, não existe descrição do conteúdo, mas é provido um mini tutorial com orientações sobre como o usuário pode realizar a busca pelos dados. Ambas as buscas fornecem *feedback* para o caso de não retornarem resultados. Por fim, os dados recuperados na busca podem ser impressos e baixados no formato XML.

Na figura 39 podemos visualizar a seção de busca pelos dados disponíveis em um dos painéis do SIGA Brasil. É interessante destacarmos que, além da existência da opção de ajuda sobre como pesquisar, o painel também oferece destaque aos dados relacionados ao enfrentamento da pandemia de Covid-19 e a outros temas relevantes e populares para os usuários da plataforma. Essa característica torna o acesso aos dados e suas visualizações mais dinâmico, além de poupar o tempo do sujeito que busca informações.

Figura 39 - Pesquisa pelos dados no SIGA Brasil.



Fonte: Senado Federal (2020).

A acessibilidade do SIGA Brasil possui como pontos fortes a disponibilização de parte do site em diferentes idiomas, tais como inglês, espanhol e francês e o oferecimento da opção de leitura das informações em libras. Além disso, um botão de acessibilidade possui destaque no site e seu conteúdo oferece orientações para que os usuários entendam as ferramentas que são disponibilizadas para ampliar o acesso. Ao testarmos os recursos oferecidos, verificamos que parte deles encontram-se inativos.

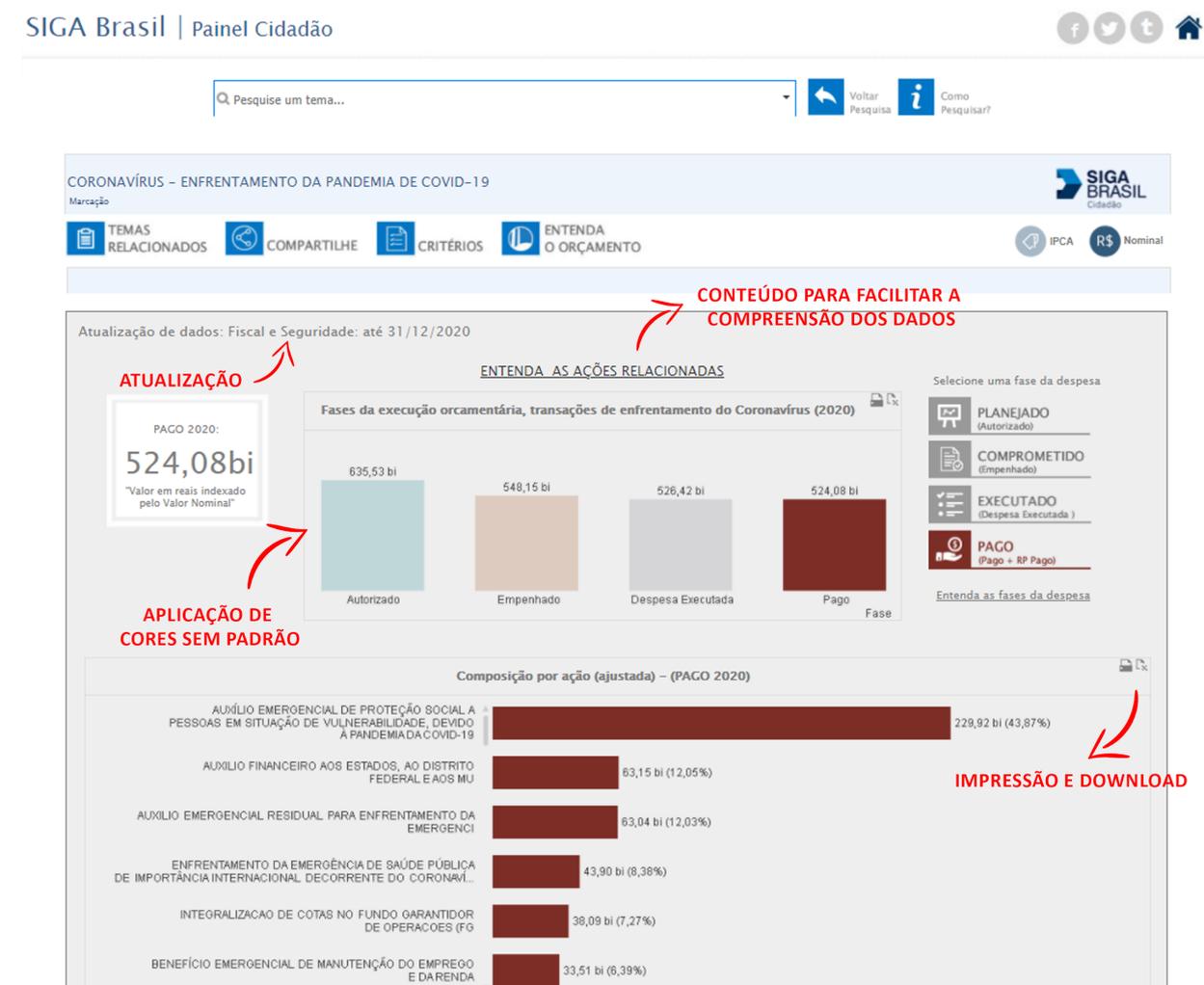
Os pontos fracos da plataforma, em relação à sua acessibilidade, consistem no contraste não ser majoritariamente apropriado, na falta da opção de alto contraste - apesar de o site dizer que existe essa opção -, o tamanho da fonte não é modificável a menos que o usuário faça uso do zoom do navegador e quase metade das imagens encontradas não possuem textos alternativos.

O SIGA Brasil exibe suas informações em uma linguagem simples e não apresenta erros estruturais, de plataforma ou cosméticos. As ações realizadas pelos usuários são reversíveis e encontramos saídas de emergência durante o uso do site.

Na visualização de dados sobre o enfrentamento do Brasil na pandemia de Covid-19 são expostos apenas gráficos de barras (figura 40), porém em outras

temáticas também vislumbramos gráficos de pizza e *treemaps*. As representações visuais não são interativas, não permitem que o usuário faça a inserção de outros dados ou que manipule os já existentes de modo a gerar novas e diferentes perspectivas.

Figura 40 - Visualização de dados no SIGA Brasil.



Fonte: Senado Federal (2020).

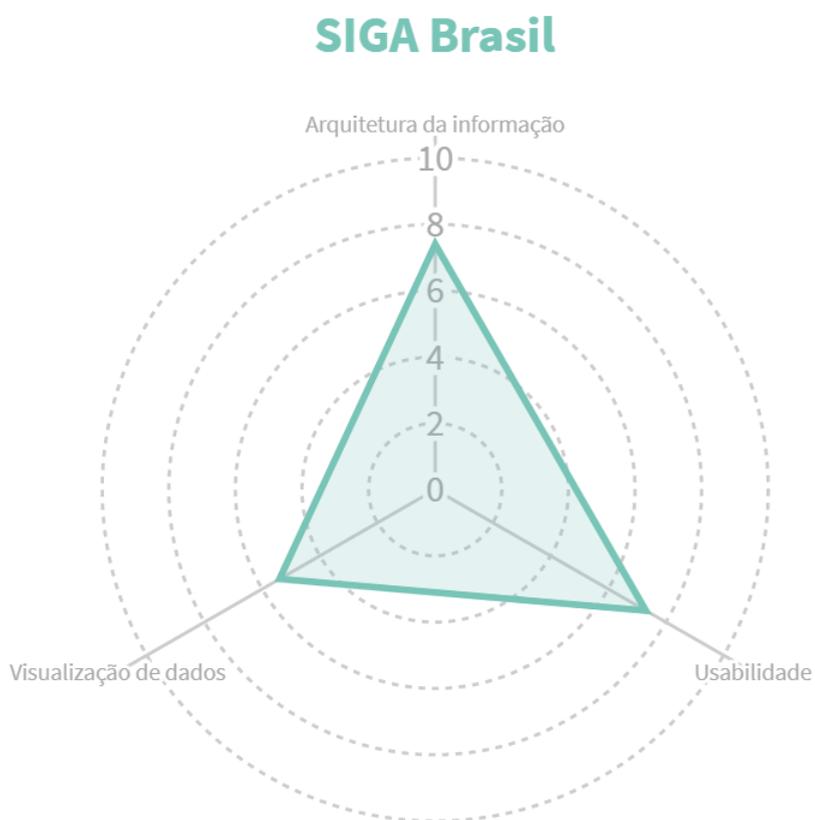
É disponibilizado o recurso de alterar a fase de execução do orçamento para mudar o enfoque das visualizações que são demonstradas em seguida. Percebemos falta padronização nas cores quando mudamos de categoria das fases de execução orçamentária. Em algumas fases a cor permaneceu vermelha enquanto as outras apresentaram baixo contraste e cores variadas. Em outros casos o destaque está em verde escuro ou roxo escuro. No design ideal, apenas uma cor é usada para dar destaque enquanto os outros elementos permanecem com uma cor neutra como o

cinza. Esse aspecto gera confusão e torna o recurso menos intuitivo e relevante para a seleção dos dados.

Um ponto positivo que vale a pena salientar consiste no fácil acesso à impressão e *download* dos dados que formam as visualizações. Também consideramos positivo o fato de a atualização dos dados possuir destaque na página e a disponibilização de links repletos de conteúdo para auxiliar o usuário no entendimento dos dados exibidos de forma gráfica. Além disso, todas as visualizações possuem títulos claros e com linguagem simples, o que ajuda na elucidação e entendimento dos dados apresentados.

Após realizar a análise e conforme a figura 41, concluímos que o SIGA Brasil possui a arquitetura da informação e a usabilidade de seu site em níveis próximos e razoáveis, enquanto as visualizações de dados disponibilizadas são rudimentares e carentes de funcionalidades que permitam que os usuários gerem novas inferências e perspectivas com os conjuntos de dados ali presentes.

Figura 41 - Análise do SIGA Brasil.



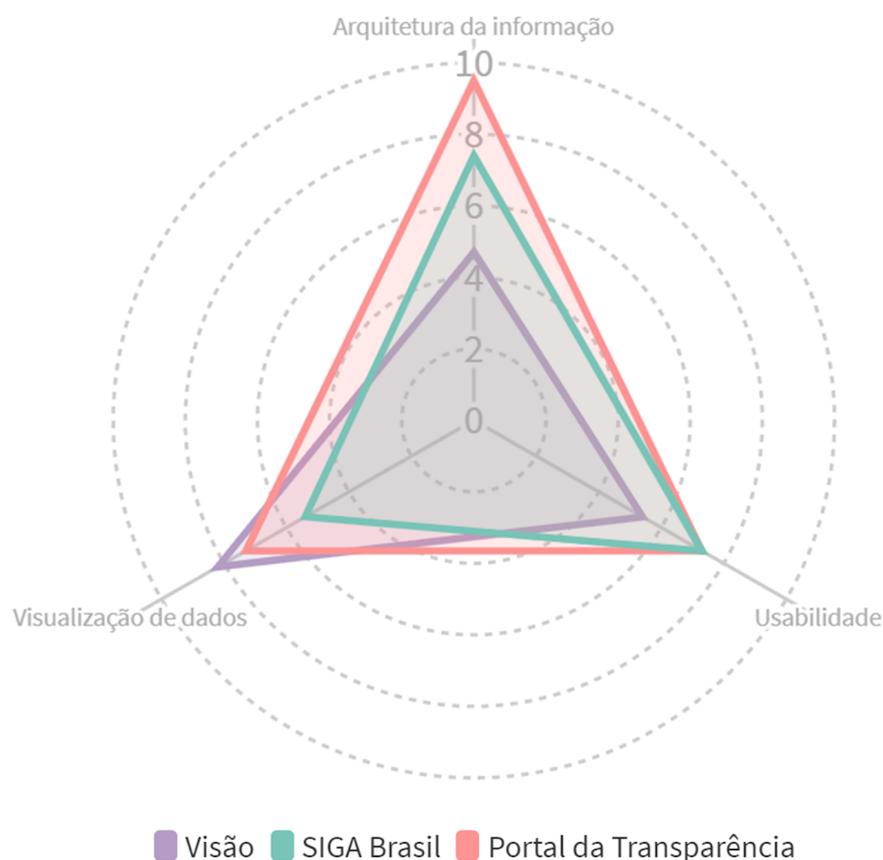
Fonte: Elaborado pela autora.

Consideramos que os principais pontos de melhoria no SIGA Brasil tem relação com a visualização dos dados oferecidos pela plataforma. Introduzir o recurso da interatividade e permitir que o usuário possa manipular as representações gráficas, além de inserir seus próprios dados, se configura como uma ação democratizante em prol da transparência.

5.2 SINTETIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Utilizamos o gráfico radar para promover a comparação entre as três plataformas de dados governamentais abertos que possuem o recurso da visualização e foram analisadas ao longo desta seção. A figura 42 disponibiliza, numa escala de 0 a 10, a manifestação das variáveis visualização de dados, arquitetura da informação e usabilidade em cada um dos portais analisados.

Figura 42 - Comparação das plataformas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Mediante a observação do gráfico percebemos que o Visão é a plataforma que atendeu a mais critérios em relação à variável visualização de dados. O Portal da Transparência obteve melhor desempenho na arquitetura da informação e na usabilidade de seu site, onde apresentou nível de performance semelhante à plataforma SIGA Brasil.

Concluimos que das três plataformas analisadas, o Portal da Transparência foi a que demonstrou maior equilíbrio e execução das variáveis exploradas nesta dissertação. Constatamos que cada um dos portais investigados possui pontos fortes que tornam suas funcionalidades exclusivas e significativas. Apesar disso, os três sites possuem pontos que podem ser melhorados de modo popularizar ainda mais o acesso dos cidadãos aos dados públicos brasileiros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação buscou estabelecer aportes para a análise de plataformas de Dados Governamentais Abertos que possuem o recurso da visualização. Os critérios usados para essa investigação foram elencados em uma sistematização dividida a partir das principais áreas que foram observadas nos sites governamentais: a arquitetura da informação, a usabilidade e a visualização de dados.

Um dos objetivos desta pesquisa foi realizar o mapeamento de plataformas de DGA que possibilitam a visualização dos dados tratados. Ao longo da execução desta etapa, encontramos dificuldades referentes ao levantamento exaustivo de portais a partir dos critérios estabelecidos. Diante dessa adversidade, constatamos uma problemática relacionada à expressiva pulverização dos sites governamentais e a necessidade de unificação e centralização do acesso aos dados públicos. Nesse processo também identificamos três iniciativas que se propõem a atenuar essa deficiência indicada. Por isso, decidimos mudar parte da trajetória estabelecida para essa pesquisa e renunciar ao mapeamento para dissertar e analisar somente as plataformas Visão, Portal da Transparência e SIGA Brasil.

Com isso, entendemos a relevância da unificação das bases de dados governamentais, centralizando-as em um mesmo sistema a partir do qual o usuário não especialista possui autonomia para obter as informações das mais diversas origens. A concentração dos dados provenientes de diferentes instituições em uma única plataforma contribui para a manutenção da transparência e do controle social ao facilitar o acesso e o cruzamento com outros conjuntos de dados.

A partir da aplicação da sistematização nas três plataformas escolhidas, foi possível identificar diferenças na forma com que cada um desses sites lida com dados de origem pública e os pontos fortes que emergem dessa multiplicidade estrutural.

Também pudemos perceber e identificar problemas que influenciam no acesso e na interpretação dos dados ali publicados. A partir dos pontos fracos detectados, sugerimos melhorias em alguns aspectos desses sistemas, visando a adequação de sua interface à percepção e limitações humanas.

É preciso salientar a primordialidade do desenvolvimento dos recursos relacionados à visualização de dados das três plataformas analisadas. Apesar desse aspecto ser mais desenvolvido e possuir mais funcionalidades em um portal em detrimento de outro, persiste a problemática relacionada à transparência seletiva quando é imposta uma única perspectiva e interpretação para um mesmo conjunto de dados.

Posto isso, compreendemos que os dados de origem governamental devem ser disponibilizados de maneira livre e padronizada, que a sua visualização necessita ser interativa, de modo a permitir a inserção de novos dados para que diferentes *insights* possam ser gerados de maneira autônoma.

Ao buscar uma sociedade que democratize o acesso à informação para toda a comunidade, devem ser pensadas políticas públicas que garantam a acessibilidade em ambientes digitais para que o acesso seja garantido de maneira igualitária.

Esperamos que as descobertas realizadas a partir dessa investigação possam contribuir para o aperfeiçoamento de plataformas que se propõem a popularizar os dados públicos. Além disso, também almejamos que as questões aqui levantadas colaborem para reflexões críticas acerca do uso do apelo estético e visual pelas classes dominantes para a concretização de seu poder.

Indicamos como sugestão para trabalhos futuros o estudo métrico da terminologia do campo da visualização e a questão da alfabetização em visualização de dados pois, uma vez que a representação gráfica dispõe de um olhar específico sobre o contexto visual, é importante que os sujeitos sejam competentes de modo a identificar problemas e manipulações nas informações visuais.

REFERÊNCIAS

5 STAR DATA. **5 estrelas dos dados abertos**. 2012. Disponível em: <https://5stardata.info/pt-BR/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

ALBANO, C. S. **Dados governamentais abertos**: proposta de um modelo de produção e utilização de informações sob a ótica conceitual da cadeia de valor. 2014. 164 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ALEIXO, D. V. B. S. **O estado de anomia dos dados no acesso aos dados governamentais abertos no Brasil**. 2020. 260 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2020.

ALEXANDRE, D. S.; TAVARES, J. M. R. S. Factores da percepção visual humana na visualização de dados. In: CMNE - Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia, 28. / CILAMCE - Congresso Ibero Latino-americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia, 2007, Porto. **Anais...** Porto, 2007.

AMARAL, I. M. B. **Visualização de Dados de Missões Aeroespaciais**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) - Universidade de Coimbra, 2014.

ARAUJO, L. A. D.; COSTA FILHO, W. M. da. O Estatuto da Pessoa com Deficiência - EPCD (Lei 13.146, de 06.07. 2015): algumas novidades. **Revista dos Tribunais**, v. 104, n. 962, 2015.

ARBEX, L. F. S. **Visualização dos dados estatísticos da Uerj**: proposta de dashboards baseados no trabalho de Jacques Bertin. 2013. 190 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11**: Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores. Parte 11 - Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

AZEVEDO; BARBOSA; GUIRELLI (Orgs.). **Manual SIGA Brasil relatórios**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/orcamento/documentos/precisa-de-ajuda/apostila-completa-siga-brasil>. Acesso em: 27 dez. 2020.

BARANAUSKAS, M. C. C.; MANTOAN, M. T. E. Acessibilidade em ambientes educacionais: para além das guidelines. **Rev. Online da Bibl.**, v.2, n.2, p.13-23, fev. 2001.

BASTOS, H. A. SIGA Brasil: tecnologia da informação a serviço da eficiência, transparência e controle social do gasto público. **Senatus**, Brasília, v.7, n.1, p.87-91, jul. 2009.

BATES, J. The strategic importance of information policy for the contemporary neoliberal state: the case of Open Government Data in the United Kingdom. **Government Information Quarterly**, v. 31, n. 3, p. 388-395, 2014.

BERGER, J. *et al.* **Modos de ver**. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

BERNERS-LEE, T. **Putting Government Data online**. Design Issues. 2009. Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/GovData.html>. Acesso em: 23 nov. 2020.

BERTIN, J. **Semiology of graphics: diagrams, networks, maps**. California: Esri Press, 2011.

BICO, F. *et al.* Legibilidade em dados abertos: uma experiência com os dados da Câmara Municipal de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 8., **Anais...** 2012.

BORGES, P. C. R. RHADDOUR, R. M. D. A arquitetura da informação em plataformas colaborativas como suporte para a gestão da inteligência coletiva nas organizações. **Biblios**, n. 69, p. 62-72, 2017.

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

BRAMAN, S. The emergent global information policy regime. In: **The emergent global information policy regime**. Houndsmills, UK: Palgrave Macmillan, 2004.

BRASIL. **4º Plano de Ação Nacional em Governo Aberto**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Cartilha Técnica para Publicação de Dados Abertos no Brasil**. Portal Brasileiro de Dados Abertos. 2012a. Disponível em: <https://dados.gov.br/pagina/cartilha-publicacao-dados-abertos>. Acesso em: 23 nov. 2020.

BRASIL. Decreto de 15 de setembro de 2011. Institui o Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011a.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Decreto nº 8.638, de 15 de janeiro de 2016. Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, Autárquica e fundacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016a.

BRASIL. Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Do Eletrônico ao Digital. **Governo Digital**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital#:~:text=O%20Programa%20de%20Governo%20Eletr%C3%B4nico%20brasileiro%20desde%20sua%20cria%C3%A7%C3%A3o%2C%20buscou,fortalecer%20a%20participa%C3%A7%C3%A3o%20cidad%C3%A3%20por>. Acesso em: 27 out. 2020.

BRASIL. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Versão 3.1, 2014a. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 04, de 12 de abril de 2012. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos - INDA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012b.

BRASIL. LAI para Cidadãos. **Acesso à informação**, 2014b. Disponível em: <https://www.gov.br/acessoainformacao/pt-br/assuntos>. Acesso em: 27 out. 2020.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000a.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000b.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011b.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Portaria normativa nº 03, de 07 maio de 2007. Institucionaliza o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - e-MAG no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática - SISIP. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Portaria normativa nº 05, de 14 de Julho de 2005. Institucionaliza os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - e-PING, no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática – SISIP, cria sua Coordenação, definindo a competência de seus integrantes e a forma de atualização das versões do Documento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

BRINCK, T.; GERGLE, D.; WOOD, S. D. **Usability for the web**: designing web sites that work. São Francisco: Morgan Kaufmann, 2002.

BULL, R. I. **Model driven visualization**: towards a model driven engineering approach for information visualization. 2008. 247 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - University of Victoria, Victoria, 2008.

CAIRO, A. **Infografía 2.0**: visualización interactiva de información en prensa. Madrid: Alamut. 2008.

CAIRO, A. **The functional art**: an introduction to information visualization graphics and visualization. Berkeley: New Riders, 2013.

CAIRO, A. **The Truthful Art**: Data, Charts, and Maps for Communication. Berkeley: New Riders, 2016.

CAIRO, A. The “me” layer in visualization. **The functional art**, 2019. Disponível em: <http://www.thefunctionalart.com/2019/05/the-me-layer-in-visualization.html>. Acesso em: 13 jun. 2020.

CALDERÓN, C; LORENZO, S. **Open Government**: gobierno abierto. Jaén: Algón Editores, 2010.

CAMARGO, L. S. de A. de; VIDOTTI, S. A. B. G. Arquitetura da informação para ambientes informacionais digitais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 9., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2008.

CAMARGO, L. S. de A. de. **Arquitetura da informação para biblioteca digital personalizável**. 2004. 145f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2004.

CAMARGO, L. S. de A. de. **Metodologia de desenvolvimento de ambientes informacionais digitais a partir dos princípios da arquitetura da informação**. 2010. 270 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.

CAMPOS, R. A cultura visual e o olhar antropológico. **Visualidades**, v. 10, n. 1, 2012.

CAMPOS FILHO, A. S. **Técnica 3D de visualização da informação**: design e avaliação da usabilidade. Recife, 2014. 180 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

CAPURRO, R.; HJORLAND, B. O conceito de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 148-207, jan./abr. 2007.

CARD, S.; MACKINLAY, J.; SHNEIDERMAN. **Readings in information visualization**: using vision to think. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1999.

CARLI, L. **Processo de design de visualização de dados: uso de representações gráficas de estrutura de dados como entidades intermediárias de projeto**. 2015. 203 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CARVALHO, J; ARAGÃO, I. Infografia: Conceito e Prática. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 9, n. 3, p. 160-177, 2012.

CASTELLS, M. **Comunicación y poder**. Madrid: Alianza Editorial, 2009.

CHATWIN, M.; ARKU, G. Beyond ambiguity: Conceptualizing open government through a human systems framework. **eJournal of eDemocracy & Open Government**, v. 9, n. 1, 2017.

COX, D. Metaphoric mappings: the art of visualization. In: FISHWICK, P. (Ed.). **Aesthetic Computing**. Cambridge: MIT Press, 2006.

CYBIS, W.; BETIOL, A.H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

DATA Visualization Project. Disponível em: <https://datavizproject.com/>. Acesso em: 27 maio 2020.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Working knowledge: How organizations manage what they know. **Ubiquity**, v. 2000, n. August, p. 6, 2000.

DAVIES, T. **Open data, democracy and public sector reform**: a look at open government data use at data.gov.uk. 2010. Disponível em: <http://www.opendataimpacts.net/report/wp-content/uploads/2010/08/How-is-open-government-data-being-used-in-practice.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

DIAMOND, S. Lenticular galaxies: The polyvalent aesthetics of data visualization. **CTheory**, 2010.

DINIZ, V. Como conseguir dados governamentais abertos. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 3., **Anais...** 2009.

EAVES, D. **The three laws of open government data**. eaves.ca. 2009. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>. Acesso em: 23 nov. 2020.

EVANS, A. M.; CAMPOS, A. Open government initiatives: Challenges of citizen participation. **Journal of Policy Analysis and Management**, 32, p. 172-185, 2013.

EVERNDEN, R.; EVERNDEN, E. Third-generation information architecture. **Communications of the ACM**, v.46, n.3, 2003.

FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 6. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

FEW, S. Data visualization: past, present, and future. **IBM Cognos Innovation Center**, 2007.

FEW, S. **Now you see it**: simple visualization techniques for quantitative analysis. Oakland: Analytics Press, 2009.

FLUSSER, V. **O mundo codificado**: por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FOURNIER, D. Guideline de Acessibilidade baseada na WCAG 2.0. **UX Caboquinho**, 2017. Disponível em: <https://medium.com/uxcaboquinho/guideline-de-acessibilidade-baseada-na-wcag-2-0-7950346f86a1>. Acesso em: 29 dez. 2020.

FRIENDLY, M. A Brief History of Data Visualization. In: CHEN, C.; HÄRDLE, W.;

UNWIN, A. **Handbook of Data Visualization**. Berlin: Springer, 2008.

FROHMANN, B. Taking information policy beyond information science: applying the actor network theory for connectedness: information, systems, people, organizations. In: Annual Conference Canadian Association for Information Science, 23., 1995, Edmonton. **Proceedings...** Edmonton, Alberta, 1995.

FRY, B. J. **Computational information design**. 2004. 169 f. Tese (Doutorado) - Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2004.

GARCIA, P. S. R. **Estudo sobre aplicação de web semântica e visualização de dados abertos**. 2011. 155 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

GIANNELLA, J. R.; MEDEIROS, R. P. Visualização de dados: avanços por pesquisadores brasileiros. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 2, p. 593-602, 2015.

GIANNELLA, J. R.; SOUZA, S. Design e tratamento jornalístico na produção de infovis: apresentação de um modelo para análise de infográficos on-line. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 11, n. 3, p. 305-319, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.

GOLD, A. Cyberinfrastructure, data, and libraries, part 2: Libraries and the data challenge: Roles and actions for libraries. **D-Lib magazine**, v. 13, n. 9/10, 2007.

GOMES, L.; MAIA, G. A eficiência do material das máscaras segundo este estudo. **Nexo**, 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2020/05/15/A-efici%C3%A2ncia-do-material-das-m%C3%A1scaras-segundo-este-estudo>. Acesso em 24 maio 2020.

GOMES, L. F. O.; TAVARES, J. M R. S. Percepção Humana na visualização de grandes volumes de dados. In: Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica, CIBEM, 10, Porto. **Anais...** Porto, 2011.

GONZÁLEZ DE GÓMEZ, M. N. Novos cenários políticos para a informação. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 1, p. 27-40, 2002.

GONZALEZ-ZAPATA, F.; HEEKS, R. **The multiple meanings of open government data**: understanding different stakeholders and their perspectives. *Government Information Quarterly*, v. 32, n. 4, p. 441-452, 2015.

GREGÓRIO F. A. S.; AGUNE, R. M.; BOLLIGER, S. P. Governo Aberto SP: disponibilização de bases de dados e informações em formato aberto. In: Congresso Consad de Gestão Pública, 3, **Anais...** Brasília. 2010.

HIRSCHMANN, M. T. *et al.* Standardized volumetric 3D-analysis of SPECT/CT imaging in orthopaedics: overcoming the limitations of qualitative 2D analysis. **BMC medical imaging**, v. 12, n. 1, p. 5, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **IBICT**, 2018. Ibict oferece oficina sobre o sistema Visão. Disponível em: <https://ibict.br/sala-de-imprensa/noticias/item/129-ibict-oferece-oficina-sobre-o-sistema-visao>!. Acesso em: 27 dez. 2020.

JACOBSON, R. **Information Design**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1999.

JANSSEN, M.; CHARALABIDIS, Y.; ZUIDERWIJK, A. Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. **Information Systems Management**, v. 29, n. 4, p. 258- 268, 2012.

KIRK, A. **Data visualisation**: a handbook for data driven design. Londres: Sage, 2016.

KOSHIYAMA, D. C. A. Di G. **Análise da usabilidade e da arquitetura da informação do Repositório Institucional da UFRN**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

LEMOS, A. *et al.* Cidade, tecnologia e interfaces. Análise de interfaces de portais governamentais brasileiros. Uma proposta metodológica. **Fronteiras-estudos midiáticos**, v. 6, n. 2, p. 117-136, 2004.

LIMA, C. R. M. de *et al.* Regime de informação e esfera pública em arranjos produtivos locais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 10., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2009

LODLIVE. **France**. Disponível em: <http://en.lodlive.it/?http://fr.dbpedia.org/resource/France>. Acesso em: 24 maio 2020.

MACEDO, D. F. LEMOS, D. L. da S. Dados governamentais na rede *Linked Open Data*: iniciativas nas esferas públicas brasileiras. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 13., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Florianópolis, 2019.

MACEDO, F. L. O. **Arquitetura da informação**: aspectos epistemológicos, científicos e práticos. 2005. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação e Documentação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

MACKINLAY, J. Automating the design of graphical presentations of relational information. **ACM Transactions on Graphics**, v. 5, n.2, pp.110-141. April, 1986.

MANOVICH, L. **O que é visualização?** Estudos de Jornalismo e Mídia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 146-172, 2011.

MANOVICH, L. Visualização de dados como uma nova abstração e anti-sublime. **Revista do Programa de Pós-graduação em Artes Visuais Eba**, 2004.

MANYIKA, J. *et al.* Open data: Unlocking innovation and performance with liquid information. **McKinsey Global Institute**, v. 21, p. 116, 2013.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MEIRELLES, I. Visualizing data: new pedagogical challenges. In: Selected Readings of the 4th Information Design International Conference, 4., **Anais...** 2011.

MENDES, J. M. J. **A outra face dos modelos**: técnicas de visualização para explorar modelos. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) - Universidade da Madeira, Funchal, 2013.

MOREIRA, D. L. de J. **Panorama sobre a utilização de dados governamentais abertos no Brasil**: um estudo a partir dos aplicativos desenvolvidos. 2015. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

MORVILLE, P. **Information Architecture for the World Wide Web**. California: O'Reilly Media, 2002.

NASCIMENTO, H. A. D.; FERREIRA, C. B. R. Visualização de informações: uma abordagem prática. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., 2005, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2005.

NIELSEN, J; LORANGER, H. **Prioritizing web usability**. Berkeley: New Riders, 2006.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. p. 249-256, 1990.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. 2005. Disponível

em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 5 jul. 2020.

NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. 152-158, 1994.

NIELSEN, J. **Projetando websites**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. São Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.

NOGUEIRA, D. M. **Visualização de dados: o discurso persuasivo dos atributos visuais nos infográficos**. 2014. 168 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

NOMISO, L. S. **Análise, aplicação e otimização de metodologias para a elaboração de websites: o design ergonômico na busca da usabilidade e melhor interação humano-computador**. 2010. 169 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2010.

OPEN GOVERNMENT DATA. **Eight principles of Open Government Data**. 2007. Disponível em: https://public.resource.org/8_principles.html. Acesso em: 23 nov. 2020.

PAULA, M. M. V. de *et al.* A Visualização de informação e a transparência de dados públicos. In: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 7, 2011, Salvador. **Anais...** Salvador: SBSI, 2011.

PAULO, J. de S. **Dados abertos governamentais : uma análise aplicada ao Ministério Público do Trabalho**. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

PIMENTA, R. M. Cultura da visibilidade informacional: estética e política no regime global de informação. In: BEZERRA, A. C.; SCHNEIDER, M.; PIMENTA, R. M.; SALDANHA, G. S. **Ikritika: estudos críticos em informação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2019.

PIMENTA, R. M. Da aesthetica informacional e do capital simbólico na contemporaneidade: a internet e suas redes sociais enquanto campo. In: LUCAS, E. R. O.; SILVEIRA, M. A. A. da. **A ciência da informação encontra Pierre Bourdieu**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2017.

POSSAMAI, A. J. **Dados abertos no Governo Federal brasileiro: desafios de transparência e interoperabilidade**. 2016. 313 F. Tese (Doutorado em Ciência Política) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PREECE, J.; SHNEIDERMAN, B. The reader-to-leader framework: Motivating technology-mediated social participation. **AIS transactions on human-computer interaction**, v. 1, n. 1, p. 13-32, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

REBELO, I. B. **IHC: Interação Homem-Computador**. 2009. Disponível em: <https://irlabr.wordpress.com/apostila-de-ihc/>. Acesso em: 24 jul. 2020.

REIS, G. A. dos. **Centrando a Arquitetura de Informação no usuário**. 2007. 249 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, D. M. **Visualização de dados na internet**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, A. A.; SOUSA, M.; DIAS, G. A. Análise da arquitetura da informação na produção de visualização de dados em ambiência digital. **Pesq. Bras. em Ci. da Inf. e Bib.**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 139-151, 2018.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information architecture: for the web and beyond**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015.

ROSLING, H. **Factfulness**. London: Sceptre, 2018.

SÁ, M. I. da F. e; MALIN, A. M. B. Lei de acesso à informação: um estudo comparativo com outros países. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 13., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012.

SANDOVAL-ALMAZAN, R.; GIL-GARCIA, J. R. Toward an integrative assessment of open government: Proposing conceptual lenses and practical components. **Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce**, Taylor & Francis, v. 26, n. 1-2, p. 170–192, 2016.

SANTANA, D. V. A. G. **Análise da usabilidade da Plataforma Brasil: uma abordagem ergonômica**. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, 1996.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction**. 5. ed. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2019.

SHNEIDERMAN, B. *et al.* **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. 6. ed. Londres: Pearson Education, 2018.

SHNEIDERMAN, B. The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. In: SYMPOSIUM ON VISUAL LANGUAGES. 1996, Boulder, **Proceedings...** Boulder: IEEE, 1996.

SILVA, F. C. C. da. Visualização de dados: passado, presente e futuro. **Liinc em revista**. Rio de Janeiro, vol. 15, n. 2, p. 205-223, 2019.

SILVA, F. C. C. da. Visualização de dados abertos no setor público. **Revista Ibero-Americana De Ciência Da Informação**, 11(2), 523-540, 2018.

SIQUEIRA, A. H. de. **A Lógica e a Linguagem como fundamentos da Arquitetura da Informação**. 2008. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação e Documentação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008

SOJO, C. A. ¿Es la infografía un género periodístico? **Revista Latina de Comunicación Social**, v. 51, 2002.

TEIXEIRA, C. C. C. **Criatividade, Design Thinking e Visual Thinking e sua relação com universo da Infografia e Visualização de Dados**. 2014. 195 f. Tese (Doutorado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

THE Data Visualization Catalogue. Disponível em: <https://datavizcatalogue.com/>. Acesso em: 27 maio 2020.

THE Treachery of Images. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Treachery_of_Images. Acesso em: 30 nov. 2020.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. da M. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 3, p. 83-91, 2002.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2008.

TUFTE, E. R. **The visual display of quantitative information**. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 2001

VAZ, J. C.; RIBEIRO, M. M.; MATHEUS, R. Dados governamentais abertos e seus impactos sobre os conceitos e práticas de transparência no Brasil. **Cadernos PPG-AU/UFBA**, v. 9, n. 1, 2010.

VECHIATO; F. L.; VIDOTTI, S. A. B. G. Avaliação da usabilidade de ambientes informacionais digitais sobre envelhecimento humano no contexto da arquitetura da informação: aplicação de avaliação heurística e testes de usabilidade com usuários idosos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 9., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENANCIB, 2008.

VIDOTTI, S. A. B. G. *et al.* Arquitetura da informação e eye tracking: o que o olhar e os dados revelam. **Informação & Tecnologia (ITEC)**, Marília/João Pessoa, v.3, n.1, p.181-202, jan./jun. 2016.

W3C. **Accessibility, Usability, and Inclusion**. 2018a. Disponível em: [<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>](https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/). Acesso em: 30 jun. 2020.

W3C. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1**. 2018b.

Disponível em: <<https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/#abstract/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

W3C. **Essential Components of Web Accessibility**. 2018c. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

W3C. **Introduction to Web Accessibility**. 2018d. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

W3C. **Manual dos Dados Abertos**: Governo. 2011. Disponível em: https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/Manual_Dados_Abertos_WEB.pdf. Acesso em: 23 nov. 2020.

WARE, C. **Information visualization**: perception for design. São Francisco: Morgan Kaufmann, 2004.

WARE, C. **Visual Thinking for Design**. São Francisco: Morgan Kaufmann, 2008.

WERSIG, G.; NEVELING, U. The phenomena of interest to information science. **The information scientist**, v. 9, n. 4, 1975.

YAMAGUCHI, J. K. **Diretrizes para a escolha de técnicas de visualização aplicadas no processo de extração do conhecimento**. 2010. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

YU, H.; ROBINSON, D. G. The new ambiguity of open government. **UCLA Law Review Discourse**, v. 59, p. 178, 2011.

APÊNDICE A - SISTEMATIZAÇÃO DE ELEMENTOS DE COLETA DE DADOS PARA REGISTROS E ESTUDOS DE PLATAFORMAS GOVERNAMENTAIS

Plataforma:		Data de acesso:
URL:		
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO		
Sistema de Organização	Qual é o esquema de organização da plataforma?	<input type="checkbox"/> Alfabético <input type="checkbox"/> Cronológico <input type="checkbox"/> Geográfico <input type="checkbox"/> Tópicos <input type="checkbox"/> Orientado a tarefas <input type="checkbox"/> Específico a um público <input type="checkbox"/> Dirigido a metáforas <input type="checkbox"/> Híbrido
	Qual é o tipo de estrutura da plataforma?	<input type="checkbox"/> Hierárquica <input type="checkbox"/> Hipertexto <input type="checkbox"/> Base de dados
	A plataforma é rasa com no máximo 3 níveis e ampla com no máximo 16 opções?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Sistema de Rotulação	Que tipos de rótulos a plataforma utiliza?	<input type="checkbox"/> Textual <input type="checkbox"/> Iconográfico
	Quais rótulos são utilizados?	<input type="checkbox"/> Página inicial <input type="checkbox"/> Pesquisar <input type="checkbox"/> Mapa do site <input type="checkbox"/> Índice <input type="checkbox"/> Contato <input type="checkbox"/> Ajuda <input type="checkbox"/> FAQ <input type="checkbox"/> Notícias <input type="checkbox"/> Quem somos <input type="checkbox"/> Sobre
	Os rótulos são claros e adequados ao que representam?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Sistema de Navegação	Que tipo de navegação a plataforma apresenta?	<input type="checkbox"/> Global <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Contextual
	É usado um mapa do site ou índice para exemplificar o relacionamento entre as páginas?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Mapa do site <input type="checkbox"/> Índice
	São disponibilizados menus para facilitar a escolha de opções?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	São disponibilizados tutoriais ou orientações para auxiliar a navegação e o entendimento do conteúdo e do sistema?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	A barra de navegação indica onde o usuário está localizado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	É disponibilizada opção de busca para os dados?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Avançada <input type="checkbox"/> Índice <input type="checkbox"/> Catálogo <input type="checkbox"/> Metabusador
	Os resultados são apresentados a partir de que ordem?	<input type="checkbox"/> Alfabética <input type="checkbox"/> Cronológica <input type="checkbox"/> Relevância <input type="checkbox"/> Popularidade
	Existe <i>feedback</i> quando a busca não retorna resultados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Sistema de Busca	É disponibilizada opção de filtragem dos resultados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Os resultados da pesquisa indicam o número de correspondência ou o total de registros ou documentos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Os resultados da pesquisa fornecem contexto ou descrição do que foi recuperado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	É disponibilizada opção de <i>download</i> dos dados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Em qual formato os dados são disponibilizados?	<input type="checkbox"/> Json <input type="checkbox"/> CSV <input type="checkbox"/> XML <input type="checkbox"/> PDF <input type="checkbox"/> HTML <input type="checkbox"/> Outros

USABILIDADE

Acessibilidade	A plataforma disponibiliza acesso em língua estrangeira?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Espanhol <input type="checkbox"/> Outros
	O conteúdo é acessível em libras?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Existe opção de alto contraste na plataforma?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Majoritariamente, a cor da fonte e do fundo produzem contraste apropriado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	O tamanho da fonte é modificável para pessoas com baixa visão?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	São disponibilizados textos alternativos para as imagens?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros estruturais como páginas sem saída ou links que não mudam de cor depois de visitados?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
São apresentados erros de plataforma quando testado em diferentes navegadores?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros cosméticos como problemas no carregamento de imagens, problemas de legibilidade, erros de digitação e falhas de alinhamento?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
As ações realizadas são reversíveis ou existe uma saída de emergência para o caso de o usuário ter realizado uma ação por engano?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma utiliza linguagem natural e intuitiva em detrimento de termos técnicos?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

VISUALIZAÇÃO

Quais são os tipos de visualizações disponibilizadas?	<input type="checkbox"/> Gráfico de barras <input type="checkbox"/> Gráfico de pizza <input type="checkbox"/> Gráfico de linhas <input type="checkbox"/> Mapas <input type="checkbox"/> Grafos <input type="checkbox"/> Outros
As visualizações são interativas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

A plataforma permite a inserção de dados próprios para a criação de visualizações?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Quais são as variáveis visuais utilizadas?	<input type="checkbox"/> Forma <input type="checkbox"/> Cor <input type="checkbox"/> Tamanho <input type="checkbox"/> Orientação <input type="checkbox"/> Textura <input type="checkbox"/> Valor
Quais são as funcionalidades apresentadas pelas visualizações?	<input type="checkbox"/> Comparação <input type="checkbox"/> Correlação <input type="checkbox"/> Localização <input type="checkbox"/> Conceituação <input type="checkbox"/> Parte-todo <input type="checkbox"/> Distribuição <input type="checkbox"/> Fluxo <input type="checkbox"/> Análise de texto <input type="checkbox"/> Tendência ao longo do tempo
As visualizações possuem camadas de andaimes e anotações para torná-las mais compreensíveis?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A visualização oferece visão geral primeiro, zoom e filtro, depois detalhes sob demanda?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
As visualizações são passíveis de serem exportadas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os títulos das visualizações abrangem seu conteúdo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O acesso à visualização dos dados é fácil e intuitivo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os dados são passíveis de manipulação para gerarem diferentes visualizações?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE B - SISTEMATIZAÇÃO DO VISÃO

Plataforma: Visão	Data de acesso: 07/01/2021
URL: https://visao.ibict.br	
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO	
Qual é o esquema de organização da plataforma?	<input type="checkbox"/> Alfabético <input type="checkbox"/> Cronológico <input type="checkbox"/> Geográfico <input checked="" type="checkbox"/> Tópicos

Sistema de Organização		() Orientado a tarefas () Específico a um público () Dirigido a metáforas () Híbrido
	Qual é o tipo de estrutura da plataforma?	() Hierárquica (x) Hipertexto () Base de dados
	A plataforma é rasa com no máximo 3 níveis e ampla com no máximo 16 opções?	(x) Sim () Não
Sistema de Rotulação	Que tipos de rótulos a plataforma utiliza?	(x) Textual (x) Iconográfico
	Quais rótulos são utilizados?	(x) Página inicial () Pesquisar () Mapa do site () Índice (x) Contato (x) Ajuda () FAQ () Notícias () Quem somos (x) Sobre
	Os rótulos são claros e adequados ao que representam?	(x) Sim () Não
Sistema de Navegação	Que tipo de navegação a plataforma apresenta?	(x) Global () Local () Contextual
	É usado um mapa do site ou índice para exemplificar o relacionamento entre as páginas?	(x) Não () Mapa do site () Índice
	São disponibilizados menus para facilitar a escolha de opções?	(x) Sim () Não
	São disponibilizados tutoriais ou orientações para auxiliar a navegação e o entendimento do conteúdo e do sistema?	() Sim (x) Não
	A barra de navegação indica onde o usuário está localizado?	(x) Sim () Não
Sistema de Busca	É disponibilizada opção de busca para os dados?	(x) Não () Simples () Avançada () Índice () Catálogo () Metabusca
	Os resultados são apresentados a partir de que ordem?	() Alfabética () Cronológica () Relevância () Popularidade
	Existe <i>feedback</i> quando a busca não retorna resultados?	() Sim () Não
	É disponibilizada opção de filtragem dos resultados?	() Sim () Não
	Os resultados da pesquisa indicam o número de correspondência ou o total de registros ou documentos?	() Sim () Não
	Os resultados da pesquisa fornecem contexto ou descrição do que foi recuperado?	() Sim () Não
	É disponibilizada opção de <i>download</i> dos dados?	() Sim (x) Não

	Em qual formato os dados são disponibilizados?	<input type="checkbox"/> Json <input type="checkbox"/> CSV <input type="checkbox"/> XML <input type="checkbox"/> PDF <input type="checkbox"/> HTML <input type="checkbox"/> Outros
USABILIDADE		
Acessibilidade	A plataforma disponibiliza acesso em língua estrangeira?	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Espanhol <input type="checkbox"/> Outros
	O conteúdo é acessível em libras?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
	Existe opção de alto contraste na plataforma?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
	Majoritariamente, a cor da fonte e do fundo produzem contraste apropriado?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	O tamanho da fonte é modificável para pessoas com baixa visão?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
	São disponibilizados textos alternativos para as imagens?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros estruturais como páginas sem saída ou links que não mudam de cor depois de visitados?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
São apresentados erros de plataforma quando testado em diferentes navegadores?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros cosméticos como problemas no carregamento de imagens, problemas de legibilidade, erros de digitação e falhas de alinhamento?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
As ações realizadas são reversíveis ou existe uma saída de emergência para o caso de o usuário ter realizado uma ação por engano?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma utiliza linguagem natural e intuitiva em detrimento de termos técnicos?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
VISUALIZAÇÃO		
Quais são os tipos de visualizações disponibilizadas?		<input type="checkbox"/> Gráfico de barras <input type="checkbox"/> Gráfico de pizza <input type="checkbox"/> Gráfico de linhas <input checked="" type="checkbox"/> Mapas <input type="checkbox"/> Grafos <input type="checkbox"/> Outros
As visualizações são interativas?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma permite a inserção de dados próprios para a criação de visualizações?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Quais são as variáveis visuais utilizadas?		<input type="checkbox"/> Forma <input checked="" type="checkbox"/> Cor <input type="checkbox"/> Tamanho <input type="checkbox"/> Orientação <input type="checkbox"/> Textura <input type="checkbox"/> Valor
Quais são as funcionalidades apresentadas pelas visualizações?		<input checked="" type="checkbox"/> Comparação <input type="checkbox"/> Correlação <input checked="" type="checkbox"/> Localização <input checked="" type="checkbox"/> Conceituação <input type="checkbox"/> Parte-todo <input type="checkbox"/> Distribuição <input type="checkbox"/> Fluxo <input type="checkbox"/> Análise de texto <input type="checkbox"/> Tendência ao longo do tempo
As visualizações possuem camadas de andaimes e anotações para torná-las mais compreensíveis?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A visualização oferece visão geral primeiro, zoom e filtro,		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

depois detalhes sob demanda?	
As visualizações são passíveis de serem exportadas?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Os títulos das visualizações abrangem seu conteúdo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O acesso à visualização dos dados é fácil e intuitivo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os dados são passíveis de manipulação para gerarem diferentes visualizações?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE C - SISTEMATIZAÇÃO DO PORTAL DA TRANSPARÊNCIA

Plataforma: Portal da Transparência		Data de acesso: 12/01/2021
URL: http://www.portaltransparencia.gov.br/		
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO		
Sistema de Organização	Qual é o esquema de organização da plataforma?	<input type="checkbox"/> Alfabético <input type="checkbox"/> Cronológico <input type="checkbox"/> Geográfico <input type="checkbox"/> Tópicos <input type="checkbox"/> Orientado a tarefas <input type="checkbox"/> Específico a um público <input type="checkbox"/> Dirigido a metáforas <input checked="" type="checkbox"/> Híbrido
	Qual é o tipo de estrutura da plataforma?	<input checked="" type="checkbox"/> Hierárquica <input type="checkbox"/> Hipertexto <input type="checkbox"/> Base de dados
	A plataforma é rasa com no máximo 3 níveis e ampla com no máximo 16 opções?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Que tipos de rótulos a plataforma	<input checked="" type="checkbox"/> Textual <input checked="" type="checkbox"/> Iconográfico

Sistema de Rotulação	utiliza?	
	Quais rótulos são utilizados?	() Página inicial (x) Pesquisar (x) Mapa do site () Índice (x) Contato (x) Ajuda () FAQ () Notícias () Quem somos (x) Sobre
	Os rótulos são claros e adequados ao que representam?	(x) Sim () Não
Sistema de Navegação	Que tipo de navegação a plataforma apresenta?	(x) Global (x) Local (x) Contextual
	É usado um mapa do site ou índice para exemplificar o relacionamento entre as páginas?	() Não (x) Mapa do site () Índice
	São disponibilizados menus para facilitar a escolha de opções?	(x) Sim () Não
	São disponibilizados tutoriais ou orientações para auxiliar a navegação e o entendimento do conteúdo e do sistema?	() Sim (x) Não
	A barra de navegação indica onde o usuário está localizado?	(x) Sim () Não
Sistema de Busca	É disponibilizada opção de busca para os dados?	() Não (x) Simples () Avançada () Índice () Catálogo () Metabuscar
	Os resultados são apresentados a partir de que ordem?	() Alfabética () Cronológica (x) Relevância () Popularidade
	Existe <i>feedback</i> quando a busca não retorna resultados?	(x) Sim () Não
	É disponibilizada opção de filtragem dos dados recuperados?	(x) Sim () Não
	Os resultados da pesquisa indicam o número de correspondência ou o total de registros ou documentos?	(x) Sim () Não
	Os resultados da pesquisa fornecem contexto ou descrição do que foi recuperado?	(x) Sim () Não
	É disponibilizada opção de <i>download</i> dos dados?	(x) Sim () Não
	Em qual formato os dados são disponibilizados?	() Json (x) CSV () XML () PDF () HTML () Outros
USABILIDADE		
	A plataforma disponibiliza acesso em língua estrangeira?	(x) Não () Inglês () Espanhol () Outros
	O conteúdo é acessível em libras?	() Sim (x) Não
	Existe opção de alto contraste na	(x) Sim () Não

Acessibilidade	plataforma?	
	Majoritariamente, a cor da fonte e do fundo produzem contraste apropriado?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	O tamanho da fonte é modificável para pessoas com baixa visão?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	São disponibilizados textos alternativos para as imagens?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros estruturais como páginas sem saída ou links que não mudam de cor depois de visitados?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
São apresentados erros de plataforma quando testado em diferentes navegadores?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros cosméticos como problemas no carregamento de imagens, problemas de legibilidade, erros de digitação e falhas de alinhamento?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
As ações realizadas são reversíveis ou existe uma saída de emergência para o caso de o usuário ter realizado uma ação por engano?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma utiliza linguagem natural e intuitiva em detrimento de termos técnicos?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
VISUALIZAÇÃO		
Quais são os tipos de visualizações disponibilizadas?		<input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de barras <input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de pizza <input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de linhas <input type="checkbox"/> Mapas <input type="checkbox"/> Grafos <input checked="" type="checkbox"/> Outros
As visualizações são interativas?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
A plataforma permite a inserção de dados próprios para a criação de visualizações?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Quais são as variáveis visuais utilizadas?		<input type="checkbox"/> Forma <input checked="" type="checkbox"/> Cor <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho <input checked="" type="checkbox"/> Orientação <input type="checkbox"/> Textura <input type="checkbox"/> Valor
Quais são as funcionalidades apresentadas pelas visualizações?		<input checked="" type="checkbox"/> Comparação <input type="checkbox"/> Correlação <input checked="" type="checkbox"/> Localização <input type="checkbox"/> Conceituação <input checked="" type="checkbox"/> Parte-todo <input checked="" type="checkbox"/> Distribuição <input type="checkbox"/> Fluxo <input type="checkbox"/> Análise de texto <input checked="" type="checkbox"/> Tendência ao longo do tempo
As visualizações possuem camadas de andaimes e anotações para torná-las mais compreensíveis?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A visualização oferece visão geral primeiro, zoom e filtro, depois detalhes sob demanda?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
As visualizações são passíveis de serem exportadas?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os títulos das visualizações abrangem seu conteúdo?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O acesso à visualização dos dados é fácil e intuitivo?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os dados são passíveis de manipulação para gerarem diferentes visualizações?		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE D - SISTEMATIZAÇÃO DO SIGA BRASIL

Plataforma: SIGA Brasil		Data de acesso: 12/01/2021
URL: https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil		
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO		
Sistema de Organização	Qual é o esquema de organização da plataforma?	<input type="checkbox"/> Alfabético <input type="checkbox"/> Cronológico <input type="checkbox"/> Geográfico <input type="checkbox"/> Tópicos <input type="checkbox"/> Orientado a tarefas <input type="checkbox"/> Específico a um público <input type="checkbox"/> Dirigido a metáforas <input checked="" type="checkbox"/> Híbrido
	Qual é o tipo de estrutura da plataforma?	<input checked="" type="checkbox"/> Hierárquica <input type="checkbox"/> Hipertexto <input type="checkbox"/> Base de dados
	A plataforma é rasa com no máximo 3 níveis e ampla com no máximo 16 opções?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Sistema de Rotulação	Que tipos de rótulos a plataforma utiliza?	<input checked="" type="checkbox"/> Textual <input checked="" type="checkbox"/> Iconográfico
	Quais rótulos são utilizados?	<input checked="" type="checkbox"/> Página inicial <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisar <input type="checkbox"/> Mapa do site <input type="checkbox"/> Índice <input checked="" type="checkbox"/> Contato <input type="checkbox"/> Ajuda <input type="checkbox"/> FAQ <input checked="" type="checkbox"/> Notícias <input type="checkbox"/> Quem somos <input checked="" type="checkbox"/> Sobre
	Os rótulos são claros e adequados ao que representam?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Que tipo de navegação a plataforma apresenta?	<input checked="" type="checkbox"/> Global <input type="checkbox"/> Local <input checked="" type="checkbox"/> Contextual
	É usado um mapa do site ou índice	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Mapa do site <input checked="" type="checkbox"/> Índice

Sistema de Navegação	para exemplificar o relacionamento entre as páginas?	
	São disponibilizados menus para facilitar a escolha de opções?	(x) Sim () Não
	São disponibilizados tutoriais ou orientações para auxiliar a navegação e o entendimento do conteúdo e do sistema?	() Sim (x) Não
	A barra de navegação indica onde o usuário está localizado?	() Sim (x) Não
Sistema de Busca	É disponibilizada opção de busca para os dados?	(x) Sim () Não
	Os resultados são apresentados a partir de que ordem?	(x) Alfabética () Cronológica () Relevância () Popularidade
	Existe <i>feedback</i> quando a busca não retorna resultados?	(x) Sim () Não
	É disponibilizada opção de filtragem dos dados recuperados?	() Sim (x) Não
	Os resultados da pesquisa indicam o número de correspondência ou o total de registros ou documentos?	() Sim (x) Não
	Os resultados da pesquisa fornecem contexto ou descrição do que foi recuperado?	() Sim (x) Não
	É disponibilizada opção de <i>download</i> dos dados?	(x) Sim () Não
	Em qual formato os dados são disponibilizados?	() Json () CSV (x) XML () PDF () HTML () Outros
USABILIDADE		
Acessibilidade	A plataforma disponibiliza acesso em língua estrangeira?	() Não (x) Inglês (x) Espanhol (x) Outros
	O conteúdo é acessível em libras?	(x) Sim () Não
	Existe opção de alto contraste na plataforma?	() Sim (x) Não
	Majoritariamente, a cor da fonte e do fundo produzem contraste apropriado?	() Sim (x) Não
	O tamanho da fonte é modificável para pessoas com baixa visão?	() Sim (x) Não
	São disponibilizados textos alternativos para as imagens?	(x) Sim (x) Não
A plataforma apresenta erros estruturais como páginas sem saída ou links que não mudam de cor depois de		() Sim (x) Não

visitados?	
São apresentados erros de plataforma quando testado em diferentes navegadores?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
A plataforma apresenta erros cosméticos como problemas no carregamento de imagens, problemas de legibilidade, erros de digitação e falhas de alinhamento?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
As ações realizadas são reversíveis ou existe uma saída de emergência para o caso de o usuário ter realizado uma ação por engano?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A plataforma utiliza linguagem natural e intuitiva em detrimento de termos técnicos?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
VISUALIZAÇÃO	
Quais são os tipos de visualizações disponibilizadas?	<input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de barras <input type="checkbox"/> Gráfico de pizza <input type="checkbox"/> Gráfico de linhas <input type="checkbox"/> Mapas <input type="checkbox"/> Grafos <input type="checkbox"/> Outros
As visualizações são interativas?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
A plataforma permite a inserção de dados próprios para a criação de visualizações?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Quais são as variáveis visuais utilizadas?	<input type="checkbox"/> Forma <input checked="" type="checkbox"/> Cor <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho <input type="checkbox"/> Orientação <input type="checkbox"/> Textura <input type="checkbox"/> Valor
Quais são as funcionalidades apresentadas pelas visualizações?	<input checked="" type="checkbox"/> Comparação <input type="checkbox"/> Correlação <input type="checkbox"/> Localização <input type="checkbox"/> Conceituação <input checked="" type="checkbox"/> Parte-todo <input type="checkbox"/> Distribuição <input type="checkbox"/> Fluxo <input type="checkbox"/> Análise de texto <input type="checkbox"/> Tendência ao longo do tempo
As visualizações possuem camadas de andaimes e anotações para torná-las mais compreensíveis?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A visualização oferece visão geral primeiro, zoom e filtro, depois detalhes sob demanda?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
As visualizações são passíveis de serem exportadas?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os títulos das visualizações abrangem seu conteúdo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O acesso à visualização dos dados é fácil e intuitivo?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Os dados são passíveis de manipulação para gerarem diferentes visualizações?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não