



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

WILLIAM DOS SANTOS DA SILVA

VISUALIZAÇÃO DE DADOS: ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS
PARA PROPORCIONAR VISUALIZAÇÕES DE DADOS PARA
AGÊNCIAS DE FOMENTO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Recife/PE
2022

WILLIAM DOS SANTOS DA SILVA

VISUALIZAÇÃO DE DADOS: ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS
PARA PROPORCIONAR VISUALIZAÇÕES DE DADOS PARA
AGÊNCIAS DE FOMENTO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Gestão da Informação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Gestão da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Edilene Maria da Silva

Recife/PE
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, William dos Santos da .

Visualização de dados: análise dos procedimentos para proporcionar
visualizações de dados para agências de fomento à ciência e tecnologia /
William dos Santos da Silva. - Recife, 2022.

34

Orientador(a): Edilene Maria da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Gestão da Informação -
Bacharelado, 2022.

1. Visualização de dados. 2. Dados administrativos. 3. Agência de fomento.
I. Silva, Edilene Maria da . (Orientação). II. Título.

020 CDD (22.ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Visualização de dados: análise dos procedimentos para proporcionar visualização de dados para agências de fomento à Ciência e Tecnologia

William dos Santos da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora, apresentado e aprovado de modo presencial, pelo Curso de Gestão da Informação, do Departamento de Ciência da Informação, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Gestão da Informação.

TCC aprovado 26 de Outubro de 2022.

Banca Examinadora:

Orientadora – Profa. Dra. Edilene Maria da Silva.
DCI/Universidade Federal de Pernambuco.

Examinador 1 – Prof. Dr. Célio Andrade de Santana Júnior.
DCI/Universidade Federal de Pernambuco.

Examinador 2 – Sr. Getúlio Valdemir Batista.
DCI/PPGCI.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, pela vida e pela sua infinita bondade em minha vida.

Aos meus pais, por terem me ensinado o sentido da vida, pela sua força, e pelo seu amor e apoio incondicional.

A minha namorada, pela sua paciência e por sempre estar ao meu lado.

Aos professores, em especial a minha orientadora Edilene Maria da Silva, por seu tempo em toda dedicação no acompanhamento e estímulo na realização da pesquisa, pelas orientações e ensinamentos nessa jornada.

Agradeço a todos que contribuíram de forma positiva para a construção deste trabalho.

RESUMO

Este estudo se debruça sobre visualização de dados para agências de fomento à ciência e tecnologia. Se configura como estudo de caso e tem como objetivo investigar quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados para agências de fomento. A fundamentação teórica se pautou na revisão bibliográfica de material de pesquisa pertinente às áreas de Ciência da Informação e Ciência de Dados para o entendimento de boas práticas da representação dos dados em visualização de dados. O procedimento metodológico configurou-se como uma pesquisa exploratória, porque é o primeiro contato com o tema estudado e explora as principais variáveis, realizou revisão de literatura para coletar pesquisas relevantes sobre o tema de pesquisa. Os resultados desse trabalho se resumem em: retorno relativo às boas práticas de visualização de dados em Ciência da Informação e Ciência de Dados; proposta de visualização que pode ser adotada para dados administrativos de agências de fomento; apresentação dos obstáculos e facilitadores encontrados no processo de visualização dos dados.

Palavras-chave: Visualização de Dados, Dados Administrativos, Agência de Fomento.

ABSTRACT

This study focuses on data visualization for science and technology funding agencies. It is configured as a case study and aims to investigate what procedures are necessary to provide data visualization for funding agencies. The theoretical foundation was based on the bibliographic review of research material relevant to the areas of Information Science and Data Science for the understanding of good practices of data representation in data visualization. The methodological procedure was configured as an exploratory research, because it is the first contact with the topic studied and explores the main variables, carried out a literature review to collect relevant research on the research topic. The results of this work are summarized in: feedback on good data visualization practices in Information Science and Data Science; visualization proposal that can be adopted for administrative data from funding agencies; presentation of obstacles and facilitators encountered in the data visualization process.

Keywords: Data Visualization, Administrative Data, Funding Agency.

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS	9
2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS	12
3 VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E CIÊNCIA DE DADOS	17
4 METODOLOGIAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS	20
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
5.1 Procedimentos de coleta	23
5.2 Análise, tratamento e interpretação dos dados	25
6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	26
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	32

1 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

O presente estudo situa-se na perspectiva de explorar recursos oferecidos pelo campo de visualização de dados para promoção de qualidade de dados caracterizados como administrativos em agências de fomento à ciência e tecnologia.

A utilização de técnicas dos estudos de visualização de dados tem potencial de comunicar o conjunto de dados administrativos quantitativos e/ou qualitativos para agências de fomento à ciência e tecnologia. Desse modo, o estudo pretende investigar quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados administrativos para agências de fomento.

De acordo com Senhra (1996, p. 1), os dados administrativos são: “instrumentos de administração, sendo expressão de poder”, assim sendo, esses registros existem com a finalidade de gerar algum acionável administrativo. Os dados administrativos das agências de fomento transparecem as ações realizadas na pesquisa e tecnologia que ajudaram no desenvolvimento da comunidade científica e da sociedade.

Esses dados podem oferecer informações importantes para agência de fomento, como: os tipos de modalidades de auxílio e o valor investido em cada modalidade; as áreas do conhecimento que recebem mais investimento de auxílio; valor investido por nível de bolsa (mestrado, doutorado e etc); valor investido por grande área do conhecimento, quantidade de projetos por modalidade de bolsas; valor investido por modalidade de bolsas, dentre outras informações que estão presentes no dado administrativo e precisa ser retirada da mesma.

Ademais, a pesquisa tem a pretensão de contribuir para o desenvolvimento de iniciativas, de identificar obstáculos e facilitadores encontrados no percurso do processo de visualização dos dados administrativos de agências de fomento, além de aprofundar o conhecimento de boas práticas a respeito de visualização de dados.

Segundo Santos e Flores (2018) a necessidade de externalizar informação para as futuras gerações surgiu desde as primeiras civilizações, em que foram desenvolvidos mecanismos que refletiam as condições tecnológicas das respectivas épocas para comunicar o conhecimento, possível mencionar o pergaminho, o papiro e o papel.

Então, é preciso que seja analisado cada conjunto para escolher o processo adequado com objetivo de melhorar a representação dos dados, resultando em fácil compreensão visual e possibilitando aprofundamento na compreensão do impacto social que a agência promove.

Então pode haver ausência em agência de fomento de norteador consolidado que direcione as ações relacionadas à gestão de dados administrativos no contexto brasileiro.

Em termos de gestão coerente na administração pública, espera-se que, agências de fomento estejam atentas ao fenômeno de gestão de dados administrativos, que ela forneça diretrizes de coleta, tratamento técnico, armazenamento e preservação de dados gerados para aquele pesquisador que tem apoio (financiamento) da agência para a sua pesquisa.

Entende-se que a visualização de dados tem grande potencial de comunicação das informações armazenadas pelas agências de fomento para gestão administrativa. Porque a visualização tem o propósito de comunicar a informação complexa de maneira compreensível, possibilitando que os usuários consigam fazer inferências profundas, explorando a informação valiosa presente nos dados.

Considerando os conceitos de visualização de dados, agência de fomento, e o potencial de analytics no ambiente acadêmico, este trabalho propõe-se responder a seguinte questão norteadora: Quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados administrativos para agências de fomento?

A execução deste projeto justifica-se pelo pressuposto de contribuir para ampliação do conhecimento da visualização de dados como elemento essencial na recuperação da informação, tendo em vista que, pelas pesquisas realizadas por Santana (2022), com base na pesquisa bibliográfica sobre ciclos de vida dos dados na Ciência da Informação que a visualização dos dados,

apesar de elemento fundamental na etapa de recuperação de dados, não foi citada nos modelos de ciclo de vida de dados.

Em virtude dessa lacuna, o trabalho teve o intuito de apresentar elementos essenciais para promover a visualização de dados no âmbito de dados administrativos de agência de fomento, e ajudar na contribuição e avanços de trabalhos relacionados à visualização de dados como instrumento valioso para recuperação de dados.

A visualização de dados é primordial para inúmeras agências de fomento que desconhecem o volume informacional administrativo armazenado e que não tem metodologia de trabalho para aprofundar o entendimento da informação administrativa da organização.

O objetivo geral é descrever quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados para agências de fomento. Os objetivos Específicos são: 1) Demonstrar boas práticas de visualização de dados. 2) Identificar obstáculos e facilitadores encontrados no percurso do processo de visualização dos dados.

A divisão do trabalho foi feita em cinco seções, sendo esta a primeira com a introdução do tema e apresentação dos objetivos. A segunda seção apresenta conceitos de visualização de dados. A terceira seção apresenta contextualização da visualização de dados na ciência da informação e de dados. Na quarta seção apresenta as metodologia de visualização de dados, obstáculos e facilitadores encontrados no percurso. Os procedimentos metodológicos, na quinta seção, descreve o estudo de caso da gestão de dados em uma agência de fomento à ciência e tecnologia. Na sexta seção apresentamos os resultados. Na última seção, constam as conclusões deste trabalho e suas limitações.

2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Com a revolução tecnológica, sobretudo, no campo da comunicação, pode ter desencadeante estudos preocupados em estimular o aprofundamento de entendimento do fluxo informacional, e nesse contexto para diferenciar os conceitos de dados, informação e conhecimento torna-se uma atividade difícil já que existe divergência de ideias entre autores a respeito da definição desses conceitos.

Assim sendo, apresentaremos algumas definições correspondentes aos conceitos, de acordo com Setzer (1999), o dado é um conjunto de símbolos de natureza quantitativa e qualitativa, sendo reconhecido que na maioria das vezes contém conteúdo complexo para o entendimento do receptor. Ademais, Setzer (1999, p.2) define informação como: “uma abstração informal (isto é, não pode ser formalizada através de uma teoria lógica ou matemática), que representa algo significativo para alguém através de textos, imagens, sons ou animação.”, ou seja, é a representação do dado gerando significado para o receptor. E por fim, o mesmo autor explica que conhecimento é não existe fora do sujeito, sendo processo solitário em que o indivíduo faz uso da informação para adquirir conhecimento que pode ser repassado parcialmente, sendo improvável na sua plenitude.

Em seguida, Davenport e Prusak (1998) em Ecologia da informação conceituam dado, informação e conhecimento (Figura 1):

Figura 1: Dados, Informação e Conhecimento

Dados	Informação	Conhecimento
Simple observações sobre o estado do mundo Facilmente estruturado • Facilmente obtido por máquinas • Frequentemente quantificado • Facilmente transcrível	Dados dotados de relevância e propósito • Requer unidade de análise • Exige consenso em relação ao significado • Exige necessariamente a mediação humana	Informação valiosa da mente humana Inclui reflexão, síntese, contexto • De difícil estruturação • De difícil captura em máquinas • Frequentemente tácito • De difícil transferência

Fonte: Davenport, Prusak (1998)

Ao observar a construção realizada pelos autores é notória os pontos chaves que distinguem o que é cada conceito, sendo que o dado é a informação desestruturada, em contrapartida a informação é um dado estruturado em que existe processo de análise para extrair significado e, por fim, o conhecimento que é difícil de ser estruturado já que não existe fora do sujeito e quando é repassado de um sujeito para outro o conhecimento transforma-se em informação.

No século XX, a internet surgiu nos Estados Unidos, invenção que vem revolucionando as relações sociais e democratizando informação, tanto quanto

a prensa móvel de Gutenberg do século XV. É notado no atual panorama informacional o aumento considerável do volume de dados, e o surgimento de necessidade de externalizar a informação contida nos dados.

A visualização de dados é um caminho que consiste em apresentar dados, utilizando formas visuais variadas, com o intuito de facilitar a compreensão por parte daqueles que lidam com os mesmos. Transformar documentos de dados em imagens ou gráficos elaborados permite análises mais rápidas e fluídas, melhorando a dinâmica dos profissionais que trabalham diariamente com processamento e análise de dados.

A visualização de dados (VD) é um ramo do conhecimento com uma característica específica, que é não apresentar apenas: “uma mensagem predefinida de seus criadores, mas também são interpretados como ferramentas que possibilitam às pessoas tirar suas próprias conclusões sobre os dados.” (ROSA et al. 2019, p. 3). Dessa forma é um caminho a ser considerado quando queremos apresentar conjunto de dados para determinado público alvo.

De acordo com Corrêa (2019), a visualização de dados começou na pré-história por meio das pinturas rupestres feitas para ilustrar a vida espiritual e o modo de sobrevivência, chegando na década de 1990 com o uso da infografia como maneira de representar dados de forma consistente e clara.

Ribeiro (2009a, p. 71) diz que a VD trata-se do processo em que “utiliza tecnologias computacionais para transformar dados abstratos em modelos visuais. É a tradução criativa dos dados, que em sua forma original são incapazes de carregar qualquer interpretação profunda”.

Borges e Sandro (2011, p. 45) dizem que a visualização de dados “transforma dados brutos em uma estrutura visual interagida com a percepção visual do usuário no qual sua cognição permite abstrair diversas situações de informação e conhecimento”. Esse campo de estudo aplica técnicas apropriadas para determinado conjunto de dados, com finalidade de extrair dos dados a informação e repassar de maneira visual a tradução dos dados de forma legível e compreensível para o indivíduo.

Todavia é importante ressaltar que o processo de visualização de dados é complexo, segundo Mello (2012, p. 51) “uma das razões para isso é

que os usuários podem executar visualizações com objetivos diferentes", assim sendo, na maioria dos casos as visualizações são criadas para atender específica demanda, logo é dificultado a reutilização da mesma, e é sempre pensado em ter clareza no repasse das informações.

Mello (2012, p. 51) reconhece que a visualização dá suporte a cognição, a autora menciona alguns pontos importantes a respeito da sua declaração:

Aumentando os recursos de memória e processamento disponíveis;
Reduzindo a procura por informação;
Usando a representação visual para realçar a detecção de padrões;
Permitindo operações de inferência da percepção;
Usando mecanismos de atenção da percepção para monitoramento,
e;Codificando a informação em uma mídia manipulável.

Na visualização é de suma importância ser assertivo na apresentação dos dados, assim sendo, deve ser levado em consideração as características visuais na escolha da apresentação, Silva (2014, p. 17) diz que:

Os atributos dos dados são utilizados para definir os objetos gráficos que serão visualizados, tais como: pontos, linhas e formas, bem como as características destes objetos, tais como: tamanho, posição, orientação e cor. Alguns autores apresentam outras formas de representação, tais como: textura, transparência, animação, som, etc.

A visualização de dados é elemento primordial presente no ciclo de vida dos dados, com determinadas características para garantir a qualidade da informação, de acordo com Fagundes, Macedo e Dutra (2017, p.13):

o aspecto visualização, possui relação com os critérios acessibilidade e segurança, pois as informações precisam estar disponíveis, mas ao mesmo tempo protegidas contra acessos indevidos. Com os critérios que dizem respeito a representação concisa e consistente, uma vez que tratam sobre a forma em que a informação deve ser apresentada ao usuário. E também com os critérios interpretabilidade e compreensibilidade que indicam que a informação deve ser apresentada de maneira clara, permitindo uma fácil interpretação e entendimento.

Diante da era do big data, a informação presente no ciberespaço foi aumentado significativamente e esse acúmulo informacional digital é reconhecido por alguns autores como memória digital. Ao analisar a contribuição da visualização de dados para a memória em meio digital, Rodrigues, Freire e Dias (2017, p. 2) dizem que a visualização de dados “pode ser enquadrada como um lugar de memória visual dinâmica e interativa.” Os autores ressaltam que o grande diferencial da visualização de dados é oferecer

a possibilidade de edição da informação, existindo a capacidade de ser personalizado a estrutura visual.

Rodrigues, Freire e Dias (2017) informam que a visualização de dados é benéfica em duas vias, em primeiro instância sendo essencial para tornar compreensível o fluxo gigantesco informacional, e por outro lado se tornar um lugar de memória digital e dinâmico.

Portanto, tendo em vista o fluxo gigantesco informacional no ciberespaço e a necessidade de ser apresentado tais informações de modo significativo, torna-se essencial o uso da visualização de dados sendo considerada um dos esforços para recuperação dessa memória digital.

Segundo Costa F (2017), a VD é usada com perspectiva de identificação de tendências, anomalias no volume gigantesco de dados, ou seja, extração de padrões presentes nos dados que apenas foram descobertos por meio das diversas perspectivas promovidas pelas visões gráficas da visualização.

Já Ribeiro (2009b, p. 7) informa que visualização de dados tem o papel de:

traduz a complexidade do relacionamento entre as variáveis em modelos visuais. Compreender dados numéricos registrados em uma tabela, por exemplo, é uma tarefa possível para um ser humano. Mas quando construímos gráficos a partir da seleção de determinado conjunto de registros desse banco de dados, a interpretação da informação, até então oculta nas entrelinhas, fica muito mais clara e evidente. As variações e os padrões de repetição se revelam quando são traduzidos em formas geométricas. Esse é o princípio explorado pelas ferramentas de visualização: evidenciar relacionamentos presentes num universo de dados, mas cujas interpretações ainda se encontram latentes

Em outras palavras, a visualização de dados é recurso fundamental para tornar visível a informação contida nos dados, eliminando quantidade considerável de carga cognitiva do indivíduo no processo de compreensão da informação tendo suporte de aparato tecnológico para criação das representações gráficas, e pode-se afirmar que a visualização é fator essencial no sistema cognitivo porque somos propensos a internalizar a informação presente em meio visual, em contrapartida de volume gigantes de dados descontextualizados e apenas de natureza numérica (CARD; MACKINLAY; SCHNEIDERMAN, 1999).

De acordo com Iliinsky e Steele (2011), a visualização de dados pode ser destinada a dois propósitos, sendo o primeiro referente à exploração dos

dados e à explicação. A exploração é voltada para o cenário que o usuário desconhece o volume de dados que está trabalhando, sendo utilizado a visualização para extrair a história dos dados por meio deles próprios, obtendo as seguintes informações: tipo de dados, anomalias (*outliers*), informações duplicadas, padrões, tendências dos dados, valores ausentes. É comumente utilizada por profissionais que atuam na área de dados, como por exemplo cientistas de dados que fazem uso de conhecimento técnico de programação para conseguir gerar as representações gráficas que deseja para tomar as melhores decisões e expandir a compreensão do escopo de dados em que está trabalhando.

Já quando o usuário conhece o teor informacional contido nos dados e deseja compartilhar a informação é usado a visualização de dados com finalidade explicativa. É o momento de sintetizar o gigantesco volume de dados em apresentação visual de informações relevantes contidas nos dados, com objetivo de destacar as descobertas que fazem sentido serem repassadas para o público. É um processo que tem que fazer uso de metodologias para guiar o usuário na escolha correta de representações gráficas e boas práticas na confecção do visual com finalidade de repassar a informação com clareza para o destinatário.

Assim sendo, a VD tem como “especialidade contar histórias. Além disso, visualização é um processo de mapeamento de informações para imagens”. (RODRIGUES, 2019, p. 100). A mesma existe para que seja possível obtermos nova perspectiva dos dados, conseguindo enxergar disposição oculta dos dados, interpretar a dinâmica do volume de dados e comprovação de hipóteses estabelecidas que seriam complexas de serem verificadas sem o suporte da visualização de dados.

3 VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E CIÊNCIA DE DADOS

A CI tem o papel de compreender o comportamento informacional e entendimento a respeito dos fluxos da informação. Na contemporaneidade é vivenciado a explosão informacional oriundo do avanço considerável produzido pela tecnologia, tornando acessível quantidade imensurável de conteúdo,

sendo nomeado por alguns autores como era do Big Data. De acordo com Rodrigues e Dias (2017, p.2) :

Se a preocupação inicial da Ciência da Informação era, entre outros aspectos, em como coletar, organizar, armazenar e recuperar as informações, na atualização do fenômeno enquanto problema de pesquisa decorre agora em como transformar esses dados em visualização de modo a oferecer uma nova interpretação e significado de dimensão social, informacional e comunicacional.

Desse modo, a visualização de dados é um instrumento importante na sociedade atual devido à necessidade de comunicar o gigantesco volume de informação, assim sendo, a Ciência da Informação tem que estudar tal acontecimento que é ligado à recuperação e processamento de informação.

Logo após revisão de literatura em Ciência da Informação e potenciais funções da visualização de dados, os autores Barbosa e Kobashi (2017, p.2) informam que:

o uso das metodologias e técnicas de visualização para caracterizar e compreender um, ou um conjunto de repositórios de documentos digitais a partir de análises estatísticas, processamento e tratamento de dados. Gráficos, grafos e representações visuais podem trazer à superfície características intrínsecas do acervo de um ou mais repositórios digitais, evidenciar relações entre objetos informacionais e, por conseguinte, entre temas, conceitos e áreas do conhecimento de um ou mais domínios.

A função da visualização de dados diz respeito ao que os autores chamam de extroversão que está ligada a comunicação para uso social da informação. Todavia, Barbosa e Kobashi (2017) declaram que existe outra função da visualização de dados que é denominada descoberta, que diz respeito à possibilidade de que possa ser recuperada informação de modo rápido e preciso por meio das formas de representação gráficas que são exploradas pela visualização de dados.

De acordo com Zaroni (2019, p. 14), a tomada de decisão é um assunto frequente na gestão pública, e nesse contexto o acesso à informação carece de rapidez, diante disso, as organizações públicas buscam tecnologias como alternativa para obter informações de qualidade. O autor fez uma proposta de modelo de business intelligence para apoio à decisão de gestores de entidades públicas que foi aplicado na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) em que foi utilizado a junção teórica de Ciência de Dados e Business Intelligence para agregar valor informacional eficiente para a gestão da UNIFEI.

Demais, Vendrúscolo (2020) recomendou a construção de uma esquematização de Business Intelligence usando dashboards para auxiliar a universidade para escolhas dos projetos de extensão. Entende-se que tal abordagem científica da autora diz respeito em oferecer a possibilidade de ser analisado e compreendido o volume considerável de dados presentes na instituição de ensino, com propósito de facilitar o processo de tomada de decisão usando a visualização de dados por meio de dashboards facilitando a compreensão dos dados para melhores tomadas de decisão.

Santos e Coelho (2021) reconheciam que os indicadores disponíveis a respeito das atividades de ensino e extensão das universidades não revelam em plenitude de fato o impacto da extensão promovida pelas instituições de ensino, pesquisa e inovação para a sociedade. As universidades, além disso, o estudo buscava incentivar discussões do uso de visualização de dados para apoiar universidades a apresentarem impacto social.

Tais pesquisas demonstram os esforços em analisar as contribuições da Visualização de Dados para a Ciência da Informação sob diversas perspectivas, sendo possível concluir que a visualização de dados pode beneficiar a Ciência da Informação no sentido de contribuir em abordagens temáticas variadas e interdisciplinares.

A explosão de dados promove um novo desafio para a criação de metodologias de análise, com objetivo de ampliar o entendimento a respeito do volume gigantesco de dados. Dessa maneira, a Ciência de Dados (CD) vem ganhando espaços em pesquisas científicas para elaboração de estratégias metodológicas para desdobramento de tratamento de dados e análise fazendo uso da estatística.

A CD é considerada por Rodrigues (2019) como ferramenta metódica e teórica que guia a análise e construção de visualizações de dados, sendo vital para que ocorra surgimento de novas dinâmicas visuais para auxiliar na redução da complexidade do volume gigantesco de dados favorecendo a retenção da informação por parte de cognição dos usuários. Rodrigues (2019, p. 31) informa que a Ciência de dados:

vem ganhando espaço nas pesquisas científicas e envolve o uso de métodos automatizados para a análise de enormes quantidades de dados visando elaborar estruturas que ampliem as possibilidades de cognição a partir deles. Através da fundamentação em técnicas e teorias

de disciplinas tradicionais consolidadas, numa perspectiva interdisciplinar, e no desbravamento de um novo território baseado na estatística e na computação, novos valores são agregados considerando a observação multidimensional no tratamento de dados

A Ciência de Dados é considerada por Rodrigues e Dias (2017, p.3) como: “um ferramental teórico e metodológico, ainda em andamento, vital para a análise e construção das visualizações de dados científicos no horizonte visando irromper para inovações disruptivas as estruturas visuais no ambiente digital.” Assim sendo, entende-se que o desafio é consolidar direcionamentos processuais para lidar eficazmente com os grandes volumes de dados

E a VD, nesse cenário, é vista pela Ciência de Dados como elemento primordial para dar significado aos dados. Saldanha (2021) reuniu teorias e aplicações da Ciência de Dados em Saúde como uma contribuição à Saúde Pública e apresentou métodos referentes à visualização de dados na ciência de dados, e informa que o uso de painéis para gerenciamento torna-se elemento essencial na saúde, de acordo com Saldanha (2021, p. 53):

No acompanhamento de doenças através de painéis de controle, destaca-se a tendência de apresentação dos dados em três formas básicas nas páginas iniciais: textos, mapas e gráficos. Os textos são apresentados na forma de tópico e frases, resumindo a situação da doença de interesse, como por exemplo: “estável” e “moderada”. Os mapas apresentam a distribuição espacial de um indicador em um determinado período, e enquanto os gráficos apresentam a variabilidade temporal de um indicador para todas as regiões, confrontando a performance do indicador com parâmetros máximos e mínimos considerados regulares.

Ademais, o autor informa que a visualização de dados por meio de painéis transborda a ideia de apenas transmitir informações, sendo desejado que a comunicação da saúde resulte em mudança social.

Além das pesquisas apresentadas até o presente momento, existem outras iniciativas que decorrem do uso de visualização de dados para contação de história, sendo até introduzido o conceito de Storytelling com dados. Rodrigues (2019, p. 25), discorre o seguinte acerca dessa perspectiva de estudo:

as Visualizações de dados ganham evidências e conduzem para novas camadas de compreensão, ao utilizar cada vez mais dados em variados níveis de complexidade, aprofundamento, cruzamento dos dados com o intuito de dar conta da mensagem que se deseja transmitir por meio da modelagem e das etapas de construção em laboratórios de inovação.

4 METODOLOGIAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Com a visualização de dados devidamente conceituada, podemos concluir que a visualização é uma ferramenta que transforma dados em informação para geração do conhecimento obtido pelo indivíduo por meio das suas capacidades de percepção e cognição (COSTA F, 2017).

A respeito de obstáculos presentes no processo de visualização de dados, percebemos que o principal é a transferência da “ carga do raciocínio numérico para o raciocínio visual” (COSTA F, 2017, p. 15). Segundo Costa M (2017) obter a informação por meio de representações gráficas é de rápido entendimento comparado em olhar apenas números e texto, e diante disso é preferível que seja tomado o caminho de representar a informação contida nos dados de maneira gráfica.

É desafiador apresentar informações numéricas através de imagens de modo que a informação seja repassada de maneira clara, otimizando o tempo de entendimento do sujeito tornando possível que compreenda quantidade considerável de informações em curto espaço de tempo a partir de imagens.

Tal tarefa é dificultosa porque, “não nos ensinam a contar histórias com números” (KNAFLIC, 2019, p. 2), desse modo, poucas pessoas estão preparadas para traduzir volume dados produzido pelo avanço tecnológico em descobertas informacionais de fácil compreensão.

Outro fator considerado obstáculo no processo de visualização é escolher a visualização adequada para os respectivos dados que devem ser traduzidos. A tecnologia possibilitou aumento significativo de ferramentas para trabalhar com dados, proporcionando que qualquer pessoa consiga adicionar dados em uma ferramenta e gerar representações gráficas, todavia para muitas pessoas “a visualização de dados acaba aí. Isso pode estragar completamente uma história muito interessante, ou pior, torná-la difícil ou impossível de entender” (KNAFLIC, 2019, p. 3). Entende-se que é necessário seguir orientações para auxiliar nas decisões tomadas no momento de converter os dados em informações gráficas para o usuário.

Com relação às orientações adequadas nessa etapa da visualização que é apresentação dos dados ao usuário, Knafllic (2019) fornece as seguintes

orientações práticas para melhorar a comunicação visual dos dados:

- (1) Entenda o contexto;
- (2) Escolha uma apresentação visual adequada;
- (3) Elimine a saturação;
- (4) Foque a atenção onde você deseja
- (5) Pense como um designer
- (6) Conte uma história

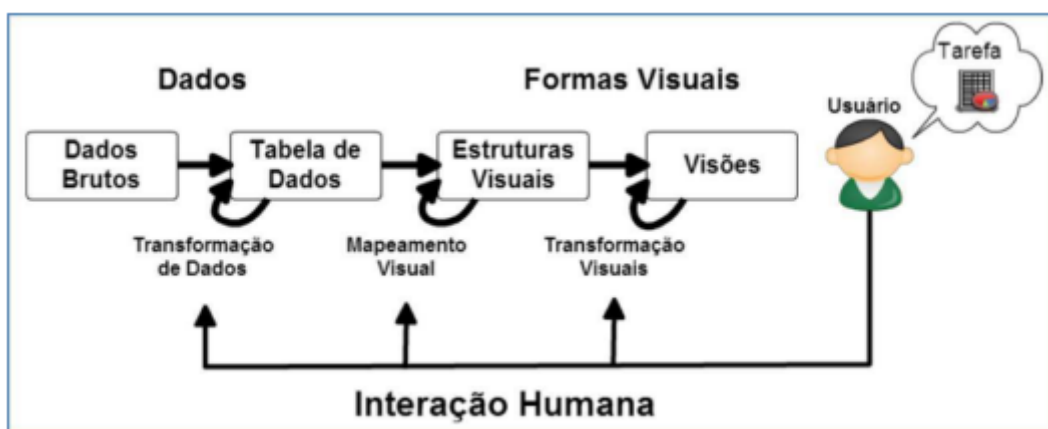
Identificar alguns atributos que formam uma visualização de alta qualidade. Neste sentido, Corrêa (2019, p. 14), aponta quatro elementos presentes em boas visualizações ao analisar o passado, presente e futuro da visualização de dados:

- (1) ter um conjunto de dados limpos: conjunto de dados apropriado para a maioria das ferramentas de visualização;
- (2) única mensagem de comunicação: possibilidade de escolher a mensagem para cada tipo de gráfico;
- (3) escolher o gráfico adequado: ajustar a mensagem a partir do gráfico (comparação, distribuição);
- (4) design e cor: destacar o essencial utilizando cores

Os elementos apresentados por Corrêa são essenciais para iniciar os estudos acerca da visualização de dados, pois trata-se de um conjunto de premissas que potencializam o entendimento do processo de ação que deve ser efetuado no conjunto de dados.

Uma outra perspectiva de modelo é de Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), sendo modelo de referência que apresenta sequência de atividades que devem ocorrer para que de fato ocorra a tradução dos dados brutos em visualizações de dados (Figura 2).

Figura 2 - Modelo de Visualização de Card, Mackinlay e Shneiderman



Fonte: Card, Mackinlay e Shneiderman (1999)

Ao observar a imagem é possível perceber que as etapas para visualização de dados é dividida em dois grupos:

1. **Dados:** momento em que os dados são adquiridos por diversas fontes de informação, sendo aglomerados de dados que é composto de diversas tipologias que não passaram por nenhum tratamento. Não apresentando o valor informacional contigo no gigantesco volume de dados.
2. **Formas Visuais:** iniciado a transformação dos dados brutos, havendo tratamento com finalidade de mapeamento visual dos dados a fim de representar a informação presente nos dados, fazendo uso de: gráfico de barras, diagramas, esquemas e mapas, sendo utilizado várias técnicas de visualização.

De acordo com Menezes (2017), existem diversos fatores que devem ser levados em consideração no processo de visualização de dados, sendo as seguintes:

- I. **Dados:** existem duas categorias que são: a) dados estruturados, que na maioria das vezes já passou pela etapa de tratamento de dados, e está organizado em alguma estrutura lógica. b) dados não estruturados, cenário em que temos volume gigantesco de dados que não transmitem informação, e possivelmente não foi tratado e não está em uma estrutura convencional. Ambas categorias podem conter dados de natureza quantitativa ou qualitativa.
- II. **Tarefa:** diz respeito à finalidade que é desejada alcançar ao fazer uso de técnicas de visualização.
- III. **Interatividade:** possibilidade de flexibilidade para o usuário gerar novas visualizações diante de necessidades informacionais, sendo ajustado as visualizações a partir da necessidade do usuário.
- IV. **Nível de habilidade:** corresponde ao nível de habilidade do usuário para realizar o processo de visualização de dados.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos fins, este estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória, porque é o primeiro contato com o tema estudado e explora as principais variáveis. Sendo, então, a caracterização desse estudo é o entendimento da visualização de dados elaborada por uma equipe técnica para uma agência de fomento à ciência e tecnologia.

Quanto aos meios, esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso realizado em uma agência de fomento à ciência e tecnologia sediada na região Nordeste. Estudo de caso compreende estudo amplo e profundo de um ou vários objetos, com objetivo de esmiuçar os mínimos detalhes do conhecimento sobre determinado campo de pesquisa (GIL, 2002, p. 54).

Para atender os objetivos e a discussão proposta, o estudo realizou a revisão bibliográfica de periódicos e de livros pertinentes à área de visualização de dados para entender os elementos básicos para tornar visíveis os dados administrativos de agência de fomento. Ademais, pesquisa bibliográfica nas áreas de Ciência da Informação e Ciência de Dados para o entendimento de boas práticas da visualização de dados.

5.1 Procedimentos de coleta

Os procedimentos de coleta foram: levantamento bibliográfico e documental. Em relação ao levantamento bibliográfico, o estudo realizou pesquisa em periódicos e de livros em repositórios científicos, como: Google Acadêmico, Repositório Digital da UFPE (ATTENA), Base de Dados em Ciência da Informação (Brapci), Portal de Periódicos Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). É relevante ressaltar que todas as fontes de informação mencionadas foram utilizados os seguintes termos de busca: “visualização de dados” e “data visualization”.

Durante o mês março foram explorados os repositórios científicos, como: Brapci e BDTD, com objetivo de compreender o que é visualização de dados e como vem sendo usada ao longo do tempo, buscando conhecer o que vem sendo estudado de visualização de dados, em especial em Ciência da Informação.

Na Brapci foi escolhida a seguinte janela temporal 1972-2022, ordenado os resultados por “mais novos”, aplicando refinamento “Todos” e o retorno da busca foram 22 artigos, sendo escolhidos apenas quatro artigos porque oferece conjunto de informações que corroboram em reforçar o conhecimento a respeito de visualização de dados.

Já no repositório da BDTD foi efetuado a busca por “relevância”, o refinamento é “título” com a pretensão de acessar trabalhos científicos com proximidade a temática do presente estudo, e o período delimitado de 1988-2022 e foram retornadas 105 produções científicas sendo escolhidos apenas dois documentos por causa da proximidade do tema abordado neste trabalho.

O autor deste trabalho, o qual faz parte da equipe que trabalha com os dados da agência de fomento. O autor desempenha atividade relacionada à limpeza dos dados para garantir que os dados estivessem disponíveis para serem traduzidos em representações que extraíam insights relevantes sobre os dados administrativos da agência. Desta maneira, foram coletadas informações pertinentes das decisões realizadas pela equipe do projeto referentes aos processos desenvolvidos na etapa de construção das visualizações, que é a fase iniciada após o tratamento dos dados ser efetivamente finalizada.

Destarte, foi realizado levantamento documental, no qual foram identificados os documentos disponíveis pela equipe que realizou a construção das visualizações. Além disso, existiu apoio de um profissional, que estava à frente das decisões tomadas quanto às representações dos dados, que descreveu o processo de criação de todas as visualizações construídas no projeto.

O profissional compartilhou o referencial teórico consultado e decisões tomadas no momento de especificar representações para garantir que a informação contida nos dados administrativos fosse efetivamente repassada para o público alvo do projeto. Dessa forma, contribuindo para melhor direcionamento do receptor quanto as futuras ações com base nas representações criadas a partir dos dados administrativos da própria agência de fomento.

5.2 Análise, tratamento e interpretação dos dados

No que concerne à análise dos dados, o estudo apresenta a análise das ações da gestão de dados empreendidas em uma agência de fomento de acordo com elementos propostos por Knaffic (2019): 1) entenda o contexto; 2) escolha uma apresentação visual adequada; 3) elimine a saturação; 4) foque a atenção onde você deseja; 5) pense como um designer; 6) conte uma história. E Corrêa (2019): 1) ter um conjunto de dados limpos; 2) única mensagem de comunicação; 3) escolher o gráfico adequado; 4) design e cor. Sendo notado que os elementos propostos por ambos os autores se complementam.

Então, a análise seguiu os seguintes passos:

1. **Ter um conjunto de dados limpos:** a visualização dos dados reflete a realidade, e por isso antes de iniciar o uso de representações é preciso realizar a limpeza dos dados, eliminando inconsistências que caso não fossem identificadas resultaria em visualizações que não condiz fielmente com a realidade.
2. **Entenda o contexto:** é necessário saber para qual público será direcionada a visualização, sendo decidido o que deve ser conhecido pelo grupo. Além disso, o entendimento sobre os dados é de suma importância para entender o processo que os dados passaram para serem disponibilizados e ter certeza que os dados refletem a realidade.
3. **Escolha a apresentação visual adequada:** escolher a melhor maneira para comunicar os dados para o destinatário, pois existem inúmeros caminhos para seguir. Segundo Knaffic (2019, p. 14) “texto simples, tabela, mapa de calor, gráfico de linhas, gráfico de inclinação, gráfico de barras verticais, gráfico de barras verticais empilhadas”, dentre outras opções que a autora informa.
4. **Única mensagem de comunicação:** diz respeito a flexibilidade que deve ser promovida pelo campo de visualização de dados que é o emissor escolher a mensagem que deseja comunicar atrelado com o tipo específico de visualização.
5. **Elimine a saturação:** evitar adicionar carga de elementos desnecessários na visualização, porque demanda mais carga cognitiva por parte do público, ou seja é preciso ter a preocupação de remover

detalhes na visualização escolhida para evitar que a atenção humana seja desfocada e a mensagem não seja repassada eficientemente.

6. **Design e cor:** foque a atenção onde você deseja, uso de atributos, tais como, cor, tamanho e posição para direcionar a atenção e reter a concentração nas informações que de fato é desejado comunicar.
7. **Pense como um designer:** de acordo Knaffic (2019, p.15) é o momento de: “pensar sobre o que queremos que nosso público consiga fazer com os dados (função) e criar uma visualização (forma) que permita fazer isso com facilidade.”. Assim sendo, o objetivo de preocupar-se com a visualização da informação é para que seu uso seja ativo, e o público consiga tomar decisão com facilidade por meio da visualização. De acordo Knaffic (2019) é nessa etapa que se deve explorar affordances, acessibilidade, estética e estratégias para obter aceitação do público
8. **Conte uma história:** aplicação de storytelling com dados para apresentar história clara e eficaz por meio da junção de visualizações construídas, seguindo fluxo narrativo e assegurando que a história seja compreendida.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No que diz respeito aos resultados, ao analisar o conjunto de elementos mencionados anteriormente, construídos a partir de recomendações de visualização de dados oriundas de Knaffic (2019) e Corrêa (2019) foi possível inferir os seguintes resultados:

- 1) **Quanto a ter um conjunto de dados limpos**, foi visto com o estudo de caso que a equipe que trabalhou com os dados da agência de fomento fez uso da linguagem Python e biblioteca Pandas para melhorar o entendimento dos dados verificando valores duplicados e ausentes, e certificando que a tipologia dos dados estão corretas.

No que cerne a limpeza, as ações se resumem à: padronização de caracteres para minúsculas, retirando espaços em branco e renomeação de nomenclaturas seguindo referência teórica. Tal sequência de ações é realizada para todos os dados selecionados pela equipe, com finalidade de adquirir a

melhor qualidade possível de dados para serem representados nas próximas etapas com visualizações.

2) **Entenda o contexto** é contemplado quando a equipe analisa a agência de fomento e toma decisões quanto a: a) seleção de metadados que fazem sentido serem visualizados; b) escolha de tipos de gráficos que fazem sentido para o público; c) aprofundamento do conhecimento dos dados da agência no sentido de compreender quais os processos ocorridos para o dados chegar no formato em que a equipe recebeu e ter a certeza de que os dados refletem a realidade.

3) **Escolha uma apresentação adequada**, nessa etapa foi identificado pela equipe que existem inúmeras opções de tipos de gráficos, cada qual encaixa-se perfeitamente para determinado tipo de dado e é utilizado com a finalidade de transmitir determinada informação sendo levado em consideração o perfil do público.

Logo, a equipe dedicou tempo para o entendimento do uso de diversos tipos de gráficos existentes e qual seria o mais adequado para o contexto da agência identificado pela equipe, e o contexto limitou a equipe a trabalhar apenas com dois tipos de gráficos, que são os gráficos de linhas e de barras.

Os gráficos de linhas são úteis quando existem dados contínuos na base de dados, de acordo com Knaffic (2019) esses dados contínuos frequentemente estão nas seguintes unidades de tempo: dias, meses ou anos, assim sendo, a equipe percebeu que tinha dados contínuos, assim foi notado que seria essencial adotar gráficos de linhas.

Já gráficos de barra, segundo Knaffic (2019) são gráficos pouco usados porque são considerados comuns, mas são ideias para serem utilizados porque demanda menor curva de aprendizado para o público, são utilizados principalmente quando trabalhamos com categoria. Existem gráficos de barra horizontal e vertical, nesse caso a equipe decidiu gráfico vertical porque basicamente trabalha com categorias no eixo x e y, e a equipe percebeu que o gráfico de barra horizontal é útil para categorias de dados de escala Likert, e como a equipe não trabalhou com dados dessa natureza foi mantido a decisão de fazer uso apenas do gráfico vertical.

De acordo com a equipe, o que foi veemente evitado de ser trabalhado no projeto foram os gráficos de pizza, gráfico de rosca e 3D, segundo a equipe essas visualizações afetam a interpretação efetiva dos dados porque distorce a percepção visual da informação.

4) **Elimine a saturação**, a equipe se deteve em compreender a questão de elementos visuais que podem dificultar o entendimento da mensagem e exigindo maior carga cognitiva do receptor para a absorção da informação.

Quanto à configuração dos gráficos, a equipe prezou em remover: a) borda do gráfico porque são desnecessárias; b) linhas de grade para que os dados tivessem mais destaque. Já sobre a questão de mensagens inseridas nas visualizações, a equipe teve a preocupação de adotar fontes clássicas como: Arial e Times New Roman, sendo fontes bem visualizadas pelo receptor. E a última preocupação foi gerar visualizações em que o ponto principal é sempre começar do 0 no eixo x. No que diz respeito a ordem visual, a equipe conseguiu acoplar as visualizações às informações necessárias para interpretação de maneira eficiente.

6) **Design e cor**: foque a atenção onde você deseja, neste tópico em relação às cores, a equipe evitou trabalhar com verde e vermelho para a questão dos daltônicos, foi decidido usar uma única cor e na estratégia de degradê, então é apenas usado uma cor, ou seja, contemplaram o quesito de uso de cor moderadamente.

Além disso, na escolha da cor para as visualizações foi verificado a recomendação do azul ou cinza para indicar positividade na mensagem, e o laranja para manifestar a atenção para o receptor. E por fim, a equipe conseguiu usufruir da estratégia de posição na página que consiste em entender que a maioria das pessoas vai começar a ler informação na parte superior esquerda, o que faz com que essa parte seja um local valioso para representar informações no gráfico que demandam maior atenção do público.

7) **Pense como um designer**, a equipe responsável pela visualização dos dados da agência aproveitou o uso de affordance para as seguintes aplicações: a) realçar o que é importante, sendo usado negrito para títulos das visualizações para realçar a temática da visualização; b) eliminar as distrações,

a informação é utilizada na quantidade correta, não havendo excesso ou elementos irrelevantes.

Quanto à acessibilidade, a equipe manteve em todas as visualizações: uma fonte regular que é fácil de ler - a Arial; uso de linguagem simples, com poucas palavras, sem uso de linguagem especializada e ausência de ambiguidade. Na estética, o uso da cor azul em degradê foi adotado intencionalmente para destacar informações importantes na visualização, além disso, a equipe preservou as margens dos gráficos, não alongando os elementos, sendo deixado espaço extra para melhor visualização das informações.

8) **Conte uma história**, a equipe não fez storytelling com dados porque não era a finalidade da equipe, a qual buscava atender a maioria dos critérios de recomendações para criação das visualizações e disponibilizar o resultado em plataforma para uso rotineiro do público da agência de fomento. São visualizações fluídas que se modificam por meio da alimentação contínua de novos dados, mas não tendo necessariamente narrativa que contemple as visualizações, então o último passo não foi contemplado porque a equipe não quis contar uma história.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciou-se o trabalho de pesquisa, constatou-se que havia uma necessidade de ampliar o conhecimento a respeito de técnicas utilizadas de visualização de dados no contexto de dados administrativos de agências de fomento, e por isso era imprescindível iniciar estudo sobre visualização de dados.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral investigar quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados para agências de fomento. Constata-se que o objetivo geral foi atendido, porque efetivamente o trabalho conseguiu identificar os elementos essenciais para construção efetiva da visualização de dados no contexto de dados administrativos de agência de fomento.

Ademais, o presente estudo teve como primeiro objetivo específico aprofundar conhecimento de boas práticas a respeito de visualização de dados,

que foi concretizado por meio de levantamento bibliográfico que carregam elementos fundamentais para visualização de dados, além de esclarecer o panorama de visualização de dados na ciência da informação e de dados.

Já o segundo objetivo específico diz respeito à identificar obstáculos e facilitadores encontrados no percurso do processo de visualização dos dados, tal propósito foi alcançado ao fazer uso de referencial teórico que expressava as dificuldades que se tinham em criar visualizações de dados para traduzir o valor informacional dos dados, além de tornar evidente que os facilitadores se ligavam a flexibilidade proporcionada pela visualização de dados para criar representações dos dados de acordo com a necessidade do público.

A pesquisa partiu-se do pressuposto de que a visualização de dados tem grande potencial de comunicação das informações administrativas das agências de fomento. Então o pressuposto foi confirmado ao constatar que os elementos essenciais da visualização são levados em consideração no processo de construção da visualização de dados através da checagem do trabalho realizado por uma equipe responsável pelo processo de visualização de dados para uma agência de fomento da região Nordeste.

Ademais, verificou-se por meio da documentação disponibilizada pela equipe e pelo apoio de um profissional que estava à frente das decisões tomadas, que a maioria dos elementos identificados como boas práticas na construção de visualizações de dados foi de fato contemplado no projeto.

Quanto ao problema desta pesquisa: “Quais os procedimentos necessários para proporcionar visualização de dados administrativos para agências de fomento?” A resposta a tal indagação foi apresentada na seção sobre metodologias de visualização de dados em que apresenta algumas perspectivas de autores quanto a elementos necessários para traduzir o valor informacional dos dados.

Todavia, reconhece-se que não foram apresentadas todas as metodologias existentes quanto à visualização de dados, mas foram apresentados os procedimentos básicos para facilitar a gestão de dados de uma agência de fomento.

Diante da metodologia proposta, percebe-se que o trabalho poderia ter realizado uma coleta maior de dados envolvendo mais de uma agência de

fomento na região Nordeste com finalidade de enxergar as diferentes formas de trabalho realizadas nas agências e se a metodologia utilizada pelas equipes responsáveis pela visualização de dados seguem recomendações sugeridas pela literatura, mas devido a limitação de tempo, foi possível analisar apenas um projeto de gestão de dados em uma agência de fomento.

Outra limitação identificada é a limitada quantidade de metodologias de visualização de dados como processo de recuperação da informação, visto que não foi possível por causa do tempo de aprofundar a pesquisa com finalidade de encontrar mais metodologias de visualização de dados vistas como referência.

Então para futuros trabalhos é recomendado alargar o escopo de estudo quanto às agências de fomento para serem analisadas, e é necessário mais aprofundamento para extrair processos de visualização de dados que não foram apresentados neste trabalho, já que com novas descobertas será possível descobrir elementos de suma importância na visualização de dados que não foram abordados no referencial teórico deste estudo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. C.; KOBASHI, N. Y. Extroversão e descoberta: visualização de dados no auxílio a buscas e recuperação de informações. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, t. p. 115-120, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/1157>. Acesso em: 31 julho. 2022.

BORGES, R.; SANDRO, A. **Visualização de dados aplicados em educação à distância no processo de avaliação ao aluno**. 2011. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/2449> Acesso em: 22 abr. 2022.

CARD, S. K.; MACKINLAY, J. D.; SCHNEIDERMAN, B. **Readings in Information Visualization: Using Vision to Think**. San Francisco (California), Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1999.

COSTA, F. G. **Visualização de dados e sua importância na era do Big Data**. 2017. 36 f. TCC (Graduação em Estatística) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Acesso em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/169109> . Disponível em: 01 setembro 2022

COSTA, M. M. **Diretrizes para uma política de gestão de dados científicos no Brasil**. 2017. 288 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNB_fddfae683d45fcbf1c9db6b63602370c/Description Acesso em: 21 abr. 2022.

CORRÊA, F. C. Visualização de dados: passado, presente e futuro | data vizualization: past, present and future. **Liinc em revista**, v. 15, n. 2, 2019. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/4812> Acesso em: 20 março 2022

DAVENPORT, T., PRUSAK, L. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

MENEZES, D.. **Visualização de dados como suporte ao design instrucional**. 2017. 167 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/571>. Acesso em: 31 julho. 2022.

FAGUNDES, P. B.; MACEDO, D. D. J.; DUTRA, M. L. Uma análise das relações entre a qualidade da informação e big data. **Informação & Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 206-220, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/101607>. Acesso em: 31 julho. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ILIINSKY, N.; STEELE, J. **Designing data visualizations**. Intentional communication from data to display. 2011.

KNAFLIC, C. N. **Storytelling com dados**: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios. 2nd Edition. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

MELLO, M. R. **Visualização de dados das atividades em jogos digitais para fins de avaliação**. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10925> Acesso em: 23 abr. 2022.

RIBEIRO, D. M. **Visualização de dados na Internet**. 2009.132 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) -Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.danielmelo.net/wp-content/uploads/2009/03/dissertacao_final.pdf .Acesso em: 20 mar. 2022

RIBEIRO, D. M. Visualização de dados: mapas e cartografias do ciberespaço. In: 4 CIDI - CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 2009, Rio de Janeiro. **Anais ...**, 2009. Disponível em https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=sg556v4AAAAJ&citation_for_view=sg556v4AAAAJ:d1qkVwhDpl0C .: Acesso em: 01 set. 2022

RODRIGUES, A.A. **Visualização de dados no Cenário Data Science: Práticas de Laboratórios de Inovação Guiados por Dados**. 2019. 264 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19552> .Acesso em: 31 julho. 2022.

RODRIGUES, A. A. DIAS, G. A. Estudos sobre visualização de dados científicos no contexto da Data Science e do Big Data. **Pesq. Bras. em Ci. da Inf. e Bib.** João Pessoa, 12 set. 2017. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2017/09/pdf_1f35f7594d_0000024880.pdf Acesso em: 31 julho. 2022.

RODRIGUES, A. A.; FREIRE, B. M. J ; Dias, G. A . Memória e Visualização de dados: explorando a memória dinâmica no contexto do Big Data. *Gestão & Aprendizagem* , v. 6, p. 7-18, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/mpgoa/article/view/37218/20015>. Acesso em: 31 julho. 2022.

ROSA, W. P.; GOMES, V. M.; CORRÊA, F. C.; SILVEIRA, L. Representação visual semântica das pesquisas desenvolvidas nos cursos de graduação e pós-graduação em biblioteconomia e ciência da informação da ufrgs. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 17, p. 1-19, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/160657>. Acesso em: 21 abr. 2022.

SANTOS, H. M.; FLORES, D. A Obsolescência do Conhecimento em Preservação Digital. **Ciência da Informação em Revista**. n. 1, v. 5, p. 41-58, 2018. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/36461> .Acesso em: 10 mar. 2022

SANTOS, R. F. D.; COELHO, T. R. Proposta de um modelo de visualização de dados. **Revista Informação na Sociedade Contemporânea**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/informacao/article/view/23416> Acesso em: 21 abr. 2022.

SENHRA, N. C. A questão dos registros administrativos vis-a-vís a geração de estatísticas. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais** 13(2) Campinas, SP, 1996. Disponível em: https://rebep.org.br/revista/article/view/437/pdf_412. Acesso em: 29 out 2022

SETZER, V. W. Dado, informação, conhecimento e competência. **DataGramaZero**, v. 0, n. 0, 1999. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/7327>. Acesso em: 20 out 2022

SILVA, J. J. N. **Uma arquitetura orientada a serviços para visualização de dados em dispositivos inteligentes**. 2014. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9015> Acesso em: 24 abr. 2022.

SANTANA, R. C. G. Ciclo de vida dos dados: uma perspectiva a partir da ciência da informação. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 116-142, 2016. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/35252> . Acesso em: 31 julho. 2022.

SALDANHA, R. F. **Da aquisição a visualização de dados: aplicações da ciência de dados em saúde**. 2021. 167f. Tese (Doutorado em Informação e Comunicação em Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/48229> .Acesso em: 31 julho. 2022.

VENDRÚSCOLO, J. B. G. **Um sistema de Business Intelligence para a extensão universitária**. 2020. 175 f. Dissertação (Mestre em Administração Universitária) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216189/PPAU0212-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 abr 2022

ZARONI, H. W. P. **Proposta de um modelo de business intelligence para o apoio à decisão através da perspectiva da Data Science**. 2019. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2019. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFEI_5147300939c4cede4c80e899c6b79e2. Acesso em: 22 abr 2022