



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

JOÃO EMANUEL DA SILVA LINS

**A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA
DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO**

**CAMPINA GRANDE
2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS**

JOÃO EMANUEL DA SILVA LINS

**A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA
DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Relatório de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência da Computação do Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Computação.

Orientadora: Ana Isabella Muniz Leite.

**CAMPINA GRANDE
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L759a Lins, João Emanuel da Silva.
A aplicação de técnicas de visualização de dados na disseminação do conhecimento [manuscrito] / João Emanuel da Silva Lins. - 2021.
33 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Ana Isabella Muniz Leite, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Visualização de dados. 2. Data Storytelling. 3. Informação. I. Título

21. ed. CDD 005.7

JOÃO EMANUEL DA SILVA LINS

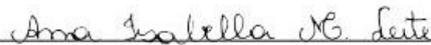
**A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA
DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Relatório de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência da Computação do Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Computação.

Área de concentração: Visualização de Dados.

Aprovado em: 29/11/2021

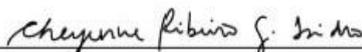
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Ana Isabella Muniz Leite (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Fábio Luiz Leite Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

RESUMO

Investigar as técnicas de Data Storytelling e quais impactos elas têm sobre a compreensão dos dados que são apresentados em um dashboard interativo. As técnicas de Data Storytelling podem ajudar intuitivamente os usuários a compreenderem melhor as informações, principalmente quando se trata da carga cognitiva que é necessária pelos usuários ao se depararem com dashboard que possuem várias informações. Diante desse cenário, foi realizado um estudo que aplicou técnicas de Data Storytelling no dashboard da SEFAZ, que possui dados de arrecadação do estado da Paraíba. O presente trabalho de conclusão de curso visou demonstrar o quão importante é a utilização de técnicas de Data Storytelling para a compreensão dos dados e extração de insights mais apurados.

Palavras-Chave: Visualização de dados. Data Storytelling. Informação.

ABSTRACT

Investigate Data Storytelling techniques and what impacts they have on understanding the data that is presented in an interactive dashboard. Data Storytelling techniques can intuitively help users to better understand information, especially when it comes to the cognitive load that is needed by users when faced with a dashboard that has a lot of information. In view of this scenario, a study was carried out that applied Data Storytelling techniques to the SEFAZ dashboard, which has collection data from the state of Paraíba. This course conclusion work aimed to demonstrate how important the use of Data Storytelling techniques is for understanding data and extracting more accurate insights.

Keywords: Data Visualization. Data Storytelling. Information.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Analogia de Data Science e Data Storytelling	14
Figura 2 – Partes que compõem a Jornada do Herói.....	14
Figura 3 – Partes que compõem um exemplo da técnica no turismo do Brasil.....	15
Figura 4 – Quadro do Data Storytelling Canvas.....	16
Figura 5 – Primeira versão do dashboard.....	19
Figura 6 – Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Apresente a história.	20
Figura 7 – Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Explore os Dados....	21
Figura 8 – Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Construa a História..	22
Figura 9 – CNAEs que mais movimentaram valores e que pagam ICMS.....	22
Figura 10 – Quantidade de notas movimentadas por dia e por mês.....	23
Figura 11 – Valores movimentados por dia e por mês.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
NASA	Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica.
SEFAZ	Secretaria de Estado da Fazenda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	VISUALIZAÇÃO DE DADOS.....	10
2.2	DATA STORYTELLING.....	11
2.3	TRABALHOS RELACIONADOS.....	12
3	TÉCNICAS DE DATA STORYTELLING.....	13
3.1	JORNADA DO HERÓI: CONTANDO HISTÓRIAS.....	14
3.1.1	Exemplo prático (Jornada do Herói).....	15
3.2	CANVAS DATA STORYTELLING.....	15
3.2.1	Exemplo prático (Canvas Data Storytelling).....	16
4	EXEMPLO DE APLICAÇÃO.....	18
4.1	APRESENTE A HISTÓRIA.....	19
4.2	EXPLORE OS DADOS.....	20
4.3	CONSTRUA A HISTÓRIA.....	21
4.4	APLICAÇÃO NO PROJETO DA SEFAZ.....	22
5	DISCUSSÃO.....	26
6	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE A - Mapeamento Sistemático da Literatura.....	31

1 INTRODUÇÃO

A visualização de dados existe há milhões de anos, desde quando os humanos utilizavam os desenhos em cavernas para se comunicarem. Visualização de dados é a representação de dados por meio de atributos visuais de fácil compreensão, como gráficos, esquemas, mapas, peças interativas, entre diversas outras formas (BERNADES, 2020). Segundo Singer (2015), “Em um mundo cada vez mais saturado de dados e informações, as visualizações são uma forma potente de romper a confusão, contar sua história e persuadir as pessoas a agirem”. Já Goldberg (2017), afirma: "Acreditamos no poder da ciência, da exploração e da narração de histórias para mudar o mundo”.

O objetivo do desenvolvimento de histórias de dados é dar voz aos dados para informar, explicar, persuadir ou envolver o público-alvo (CUKIER, 2010). Nesse contexto, Data Storytelling apresenta-se como uma prática de criar histórias com os dados, de acordo com Lindy (2016), é uma abordagem estruturada que compreende dados, recursos visuais e narrativas para comunicar percepções a partir dos dados.

De acordo com Knaflic (2015), os dados em si são difíceis de entender, mas existem histórias que podem dar vida aos dados e permitem que exista a comunicação de forma mais eficiente. O Data Storytelling transforma os dados em uma forma melhor que pode apoiar a tomada de decisão.

Ao decorrer do tempo, Data Storytelling tem se tornado cada vez mais uma forma eficaz de transmitir conhecimentos e informações (LIDAL et al., 2013). Data Storytelling é uma metodologia utilizada para transmitir as informações, sob medida para um determinado público, com uma narrativa persuasiva (NUGIT, 2020).

Várias companhias têm investido em uma cultura baseada em evidências tangíveis e reais no contexto de Big Data. Tendo em vista essa grande massa de dados, Data Storytelling possibilita organizar e apresentar as informações de maneira mais agradável e acessível. Isto permite que o conteúdo transmitido tenha uma vida útil mais longa e gere mais engajamento (BERNADES, 2020).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar as técnicas de visualização de dados que possam melhorar a compreensão dos dados e/ou diminuir a carga cognitiva dos usuários, a partir da perspectiva dos profissionais da Secretaria de Estado da Fazenda da Paraíba no contexto do projeto de monitoramento das notas fiscais da Paraíba. Para isto, primeiramente, foi conduzido um mapeamento sistemático da literatura

(cujo protocolo está disponível no apêndice A visando responder a seguinte questão de pesquisa: (RQ1) Quais são as técnicas de visualização de dados que auxiliam na tomada de decisão?. Após o mapeamento das técnicas, foram realizadas várias iterações com o time do projeto para definir e validar as técnicas que seriam aplicadas ao projeto.

O projeto de software estudado está inserido na Secretaria de Estado da Fazenda da Paraíba (SEFAZ-PB), cujo produto é um dashboard interativo para auxiliar profissionais da secretaria de finanças da Paraíba a terem um controle sobre as movimentações realizadas com notas fiscais. O estudo focou nas técnicas que podem ser aplicadas na visualização dos dados e se essas técnicas podem causar algum impacto na compreensão e/ou diminuição da carga cognitiva dos usuários sobre os dados apresentados.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma. Na seção 2 discutimos os principais fundamentos da visualização de dados, Data Storytelling e demais trabalhos que estão relacionados ao tema abordado. A seção 3 descreve as técnicas de Data Storytelling propostas para utilização neste trabalho e alguns exemplos externos práticos de aplicação. A seção 4 descreve um exemplo da aplicação das técnicas descritas na seção anterior. O artigo conclui na seção 5 e seção 6 com discussões sobre os resultados e a conclusão que obtemos da aplicação das técnicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção visa apresentar o referencial teórico necessário para a compreensão dos conceitos utilizados ao longo de todo o trabalho. A seção 2.1 apresenta uma visão geral sobre a visualização de dados, destacando as principais definições e termos. A seção 2.2 reporta os principais conceitos referentes a Data Storytelling. Por fim, a seção 2.3 destaca os principais trabalhos relacionados ao proposto.

2.1 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

De acordo com o dicionário Michaelis, pode-se definir visualização como: a variação de conceitos abstratos em imagens mentalmente visíveis ou reais; transformação de dados ou números para um formato gráfico, que pode ser entendido com maior facilidade. Já para Storey (2016), visualização é os dados sendo representados de forma visual com a ajuda dos computadores e softwares específicos para criar visualizações, o objetivo da representação visual é ampliar a carga cognitiva, facilitando o processo de construção de conhecimento. Friendly (2004) completa a definição de visualização como ciência da representação visual dos dados.

Segundo Ware (2004), a visualização de dados é a área de aplicação de técnicas de computação gráfica interativas, que visa auxiliar o processo da análise e compreensão de uma base de dados, utilizando representações gráficas manipuláveis. Tem como principal objetivo desenvolver insights, ou seja, estimular o desenvolvimento da percepção interna das pessoas. A visualização aumenta a capacidade de entendimento, revelando novos padrões e relações entre os dados quando a percepção e a inteligência humana são estimados naturalmente.. Para Nascimento (et al., 2005), a visualização de dados é uma área que estuda formas de transformar os dados abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis, de forma que facilite o seu entendimento e auxilie na descoberta de novas informações incluídas nestes dados. Já para Meireles (2010), a visualização de dados é a "representação de dados que pode assumir diferentes formas, como sistemas de notação, mapas, diagramas, explorações de dados interativos, e outras invenções gráficas". A visualização de dados é o processo de utilização de tecnologias mediadas por computador para exibir informações quantitativas e qualitativas. Deste ponto de vista, o termo "visualização de dados" é usado para especificar este processo de transformar dados numéricos ou informativos baseados em dados.

2.2 DATA STORYTELLING

Data Storytelling pode ser descrito com uma "informação técnica de compressão", para ajudar o público a se concentrar no que é mais importante para se comunicar por meio de visualização de dados (LINDY, 2016). O Data Storytelling se baseia em diretrizes clássicas de visualização de informação (EDWARD, 1985) e em bases de narrativa (por exemplo, enredos, reviravoltas e apelos à ação, segundo Lee et al. (2015)).

Embora a visualização de dados muitas vezes evoque comparações com o Storytelling, a relação entre os dois raramente é articulada com clareza. Jonathan (2017) considera apresentar primeiro a si mesmo um contador de histórias e segundo um design de visualizações: *“Acho que as pessoas começaram a esquecer como as histórias humanas são poderosas, trocando seu senso de empatia por uma fascinação fetichista por dados, redes, padrões e informações totais... Na verdade, os dados são apenas parte da história. O material humano é o principal, e os dados devem enriquecê-lo.”* (CUKIER, 2010).

Nos últimos anos, tem havido um aumento no interesse acerca do tema de Data Storytelling. Pesquisas sobre o tema incluem modelos de processo de alto nível, tais como Cruz e Machado (2011) e Ma et al. (2012), estudos de espaço de projeto, por exemplo Segel e Heer (2010), estruturas descritivas e taxonomias, por exemplo, Hullman e Diakopoulos (2011), implementações como reportado por Amini et al. (2017), principalmente quando se trata de descrever a perspectiva de autoria de Data Storytelling. Poucas pesquisas descrevem uma perspectiva do público, como incluir avaliações qualitativas e quantitativas, a exemplo de Hullman et al. (2013).

Gershon e Page (2001) levantaram o ponto de que os Storytellings comunicam informações em um formato psicologicamente eficiente. Eles utilizaram um cenário militar fictício para produzir um estudo de caso, eles examinaram as táticas usadas para comunicar eventos narrativos, incluindo edição de continuidade, realce (por exemplo, piscando) e mensagem redundante através da mídia, tais como áudio e vídeo.

Com o avanço das tecnologias, alguns sistemas para visualização foram criados e começaram a introduzir o Data Storytelling em seu design. Por exemplo, GeoTime Stories (ECCLES et al, 2007) permite que analistas criem Storytelling com anotações em visualizações usando um editor de texto e interface de marcação. O sistema sense.us (HEER et al, 2007) permite que os usuários criem trilhas de marcadores de visualizações. O Tableau (HEER et al, 2008) permite que os usuários revisem, agrupam, e exportem pontos-chaves de

sua análise visual. O Tableau Public¹ apoia a construção e publicação baseado na web de visualizações interativas, apoiando o Data Storytelling em domínios ricos em dados.

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para Turban (2000) a função da visualização de dados é tornar os dados mais compreensíveis e atraentes para os usuários. Sanfelice (2008) reforça que a visualização de dados é importante quando se tem um grande volume de dados. Ma et al. (2012) afirma que um Data Storytelling bem produzido, demonstra um controle melhor sobre os pontos do enredo. Ele apresenta uma seleção de Data Storytellings científicas relacionadas a trabalhos da NASA e descreve vários exemplos.

Dentro do conceito de boa narrativa, ou seja, aquela que cria interesse e capta a atenção do ouvinte, definimos como elementos básicos e fundamentais o ritmo e a linha do tempo narrativa, sendo fundamental para esta transitar por etapas como introdução, desenvolvimento e conclusão. Juntamente a estes fatores é importante definir o tema, tempo, lugar, criar e apresentar personagens, suas causas e por fim as consequências e impactos dessa história (CASTRO, 2013).

Um dos fatores mais importantes para uma narrativa de impacto é que ela deve apresentar um personagem pelo qual seja possível criar simpatia ou admiração e cujo o esforço, dedicação e sacrifício tenha como objetivo a superação de obstáculos e desafios que culminem em um fim satisfatório e empolgante, o que acaba por resultar na própria evolução e transformação do personagem em uma pessoa melhor (MCSILL, 2013).

Sendo assim, neste trabalho buscamos investigar como as técnicas de Data Storytelling já exploradas na literatura, podem melhorar a compreensão dos dados e/ou diminuir a carga cognitiva dos usuários ao utilizarem o dashboard no contexto de um projeto real.

¹ Disponível em: < <http://tableausoftware.com/public>>. Acesso em: 10 de agosto de 2021

3 TÉCNICAS DE DATA STORYTELLING

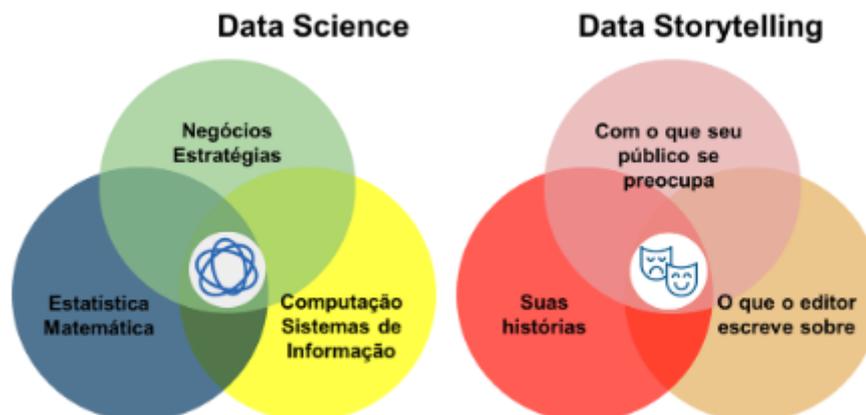
A aplicação das técnicas de Data Storytelling é muito ampla, mas ultimamente é bastante aplicada em equipes, de forma que ajude as equipes a entender o problema. E voltando para a Ciência dos Dados, essas técnicas buscam ajudar a compreender o que vai ser pesquisado e o que ele vai ser analisado. O conceito de Data Storytelling é utilizado para chamar a atenção a um problema ou até para uma causa social.

As técnicas de Data Storytelling estão estritamente ligadas à análise de dados. Estamos em um universo com uma grande massa de dados que cresce constantemente com o passar do tempo, e esses dados precisam ser interpretados, é nesse ponto que entra o Storytelling (contar histórias), é necessário construir o Storytelling de acordo com o público alvo. Temos também a Visualização de Dados que ao se unir com o Storytelling forma o Data Storytelling, e a partir daí assumimos os personagens como sendo os tipos de gráficos que possuem uma sequência de formas visuais e ajudam a apresentação dos dados.

O principal ponto do Storytelling é a Análise de Dados, neste ponto, é importante ressaltar que estamos gerando milhares de informações a todo momento. Com essa grande quantidade de dados é necessário extrair informações deles e a forma mais comum que conhecemos é transformar esses dados em gráficos, relatórios, textos ou até livros. Com o resultado final desta transformação é possível ter insights que auxiliam na tomada de decisão.

Em um grupo muito grande de dados ter insights é bastante complicado, e é nesse momento que entra a Ciência de Dados, que é formada por três grandes áreas de conhecimento: Negócios e Estratégias; Computação e Sistema de Informação; Estatística e Matemática.

Fazendo uma analogia da Ciência de Dados com o Data Storytelling, como apresentado na Figura 1, começamos a observar onde está o Negócio e Estratégias, eles estão em como que o público se preocupa, o que é importante para o público alvo. E o Sistemas de Informações e Computação são aquilo que os editores escrevem sobre o assunto, como é registrado aquela informação, como aquele dado é registrado. Estatística e Matemática é a grande história da humanidade, ou seja, toda a história da humanidade é contada por números e por mapas. E essa é a história, onde passamos a ter uma analogia bem clara sobre a Ciência de Dados e o Data Storytelling.

Figura 1: Analogia de Data Science e Data Storytelling

Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

3.1 JORNADA DO HERÓI: CONTANDO HISTÓRIAS

A Jornada do Herói é muito utilizada como uma metáfora dentro do cinema, e quando se fala de cinema, teatro, ou mesmo quando se escreve um livro, planeja uma palestra, sempre devemos partir do seguinte ponto: A ideia, é o argumento, ou seja, é escrito o argumento em uma linha bem sucinta, dizendo o contexto todo geral, depois é destrinchado tudo em um roteiro, parte por parte. Também temos o Storyboard, que ajuda muito a pensar sobre como a apresentação vai ser feita, e por fim, produzir, ou seja, concluir e fazer a entrega do produto, que é a construção da história.

A jornada do herói é construída em sete partes, como mostra a Figura 2, é feito uma introdução, gerado o conflito, tem a recusa do chamado, se é necessário mesmo enfrentar esse conflito, tendo isso, é necessário a ajuda, que voltando para a Ciência de Dados é a obtenção de novos dados, com novas equipes, em outros locais, e até mesmo dados abertos, depois é preciso transformar isso tudo em uma superação, ou seja, superar o conflito criado, a partir disso é feito a grande virada da história que é quando definimos o caminho a ser seguido, e por fim concluímos a trama.

Figura 2: Partes que compõem a Jornada do Herói

Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

3.1.1 Exemplo prático (Jornada do Herói)

O turismo no Brasil é algo muito amplo, sempre recebemos pessoas de todo o mundo, mas o que tem acontecido com o turista estrangeiro no Brasil? Por questões de violência, o turista estrangeiro tem deixado de visitar alguns pontos no Brasil, e isso realmente gera um conflito. Entretanto, será que com a utilização dos dados e da estatística, tem como mudar essa realidade? Quais ajudas serão necessárias para melhorar o turismo no Brasil? Podemos tomar como ajuda os dados das cidades mais seguras do país, e com esses dados, podemos mostrar novos atrativos nestas cidades seguras, desse modo, superando o conflito, e sendo assim, acontece a grande virada que é quando o turista estrangeiro começa a vir de novo para o Brasil, começa a aumentar o turismo nessas cidades mais seguras. Concluimos que realmente o turista vem, ele precisa enxergar os atrativos, mas precisa ter segurança. Observe na figura 3 como essas informações são dispostas dentro do quadro apresentado na figura 2:

Figura 3: Partes que compõem um exemplo da técnica no turismo do Brasil



Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

3.2 CANVAS DATA STORYTELLING

A técnica Canvas Data Storytelling foi criada por Stéfano Carnevalli (2020), ela auxilia na construção das análises de dados e no processo de contar a história deles. Esta abordagem é dividida em três partes (como apresentado na Figura 4): Apresenta a história, Explore os dados e Construa a história.

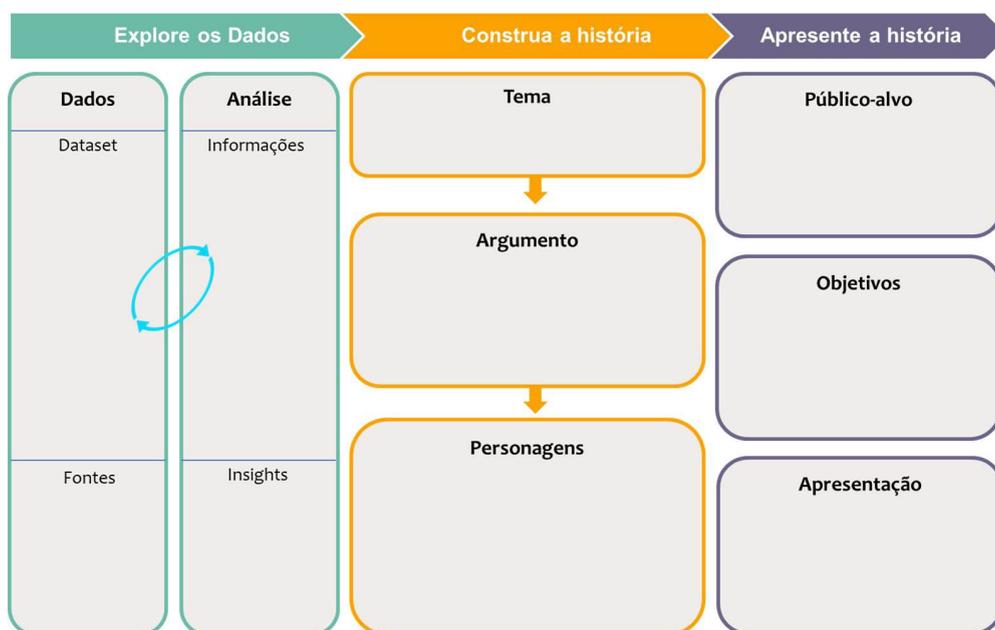
Apresenta a história é o que deve ser dito, quem é o público alvo, quais as características desse público, qual o perfil desse público, em resumo, quem são essas pessoas.

Em sequência, é preciso definir o objetivo, qual a finalidade de apresentar essa história, por que esse público quer isso. Sendo assim, é feito o detalhamento de como se dará a apresentação, quanto tempo levará, quais recursos serão utilizados.

Explore os dados é a fase em que é pensado quais são os datasets disponíveis, se é preciso de mais algum dataset que não está disponível. É bastante importante relacionar esses dados com as fontes, pois são as fontes que geram credibilidade para os dados. Finalizando essa parte mais física, é iniciada a parte que pensamos quais interpretações temos dos dados, como essas interpretações podem ser alinhadas com o objetivo do público-alvo, quais informações podem ser geradas a partir desses dados e finalizando essa análise é preciso pensar o que surpreenderia o público-alvo, para que no fim seja gerado insights.

Construa a história, é definido o tema, qual mensagem principal, e a partir disso é construído o argumento, desse modo trazendo algumas palavras-chave que irão auxiliar no roteiro da apresentação. Por fim, são definidos os personagens, ou seja, quais os tipos de dados que devem ser utilizados, se é necessário o uso de imagens e textos.

Figura 4: Quadro do Data Storytelling Canvas



Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

3.2.1 Exemplo prático (Canvas Data Storytelling)

Tomando como exemplo algo voltado ao Cliente, Objetivo e Apresentação. Esses três pilares são o eixo principal da técnicas e quando bem definidos, todo o resto se torna mais simples de ser executado. No exemplo, temos:

- Público-alvo: os empresários de rede de hotéis
- Objetivos: Definir qual melhor cidade para inaugurar um novo hotel e quais cidades o fluxo de turista estrangeiro vem aumentando.
- Apresentação: Vai durar 15 minutos, é uma reunião em uma sala fechada pequena e vai ser utilizado o recurso de um projetor.

Com esses três pilares bem definidos, partimos para o levantamento dos dados e das fontes, também é pensado quais informações serão utilizadas, ou seja, um mapeamento de quais cidades. Por fim, é necessário encontrar um tema relacionado à rede de hotéis, e finalizar com os argumentos e os gráficos que serão utilizados.

4 EXEMPLO DE APLICAÇÃO

O exemplo de aplicação das técnicas foi estudado em um projeto de software que está sendo desenvolvido no NUTES² com parceria com a Secretaria de Estado da Fazenda da Paraíba. Esse projeto visa auxiliar os profissionais da Secretaria de Estado da Fazenda na análise dos dados que são movimentados no estado da Paraíba, seja dados de entrada ou saída, valores movimentados diariamente, movimentações das CNAEs e movimentações por município. Sendo assim, é possível tomar decisões mais concisas sobre os dados. O projeto é um dashboard interativo, que apresenta alguns gráficos informando valores que são movimentados pelo Estado da Paraíba.

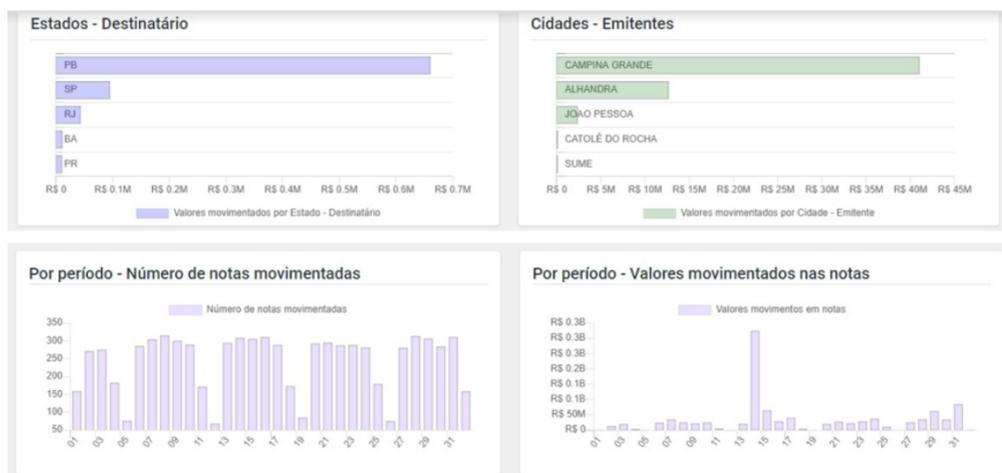
Na primeira versão do dashboard (como mostra a figura 5), foi utilizada apenas a técnica da Jornada do Herói, que é uma técnica simples, de fácil entendimento, e que faz pouca diferença se comparada com um gráfico que não foi aplicado à técnica alguma de Data Storytelling. Contudo, é bastante interessante e não é uma técnica que deve ser deixada de lado, uma vez que ela agrega valor ao produto, e auxilia o público a ter uma visão mais clara de quais informações um determinado gráfico está tentando passar. Por ser uma técnica mais simples, apenas apresentamos ela neste trabalho, mas nosso exemplo não vai ser em cima dela.

O exemplo de aplicação foi construído em cima da técnica “Canvas Data Storytelling”, pois é uma técnica mais completa, e que engloba um leque maior de possibilidades que podem ser utilizadas na construção dos gráficos. Esta técnica foca desde a exploração dos dados, até a apresentação das histórias que foram construídas com os dados que foram obtidos na exploração.

De acordo com os pontos ditos anteriormente, a partir daqui, os exemplos serão apresentados em cima de gráficos que foram extraídos da primeira versão dashboard, que a início já tem previamente aplicado a técnicas de “Jornada do Herói”, e vamos apresentar exemplos desses gráficos com a utilização da técnica de “Canvas Data Storytelling”.

² Disponível em: <<http://nutes.uepb.edu.br/>>. Acesso em: 20/11/2021

Figura 5: Primeira versão do dashboard



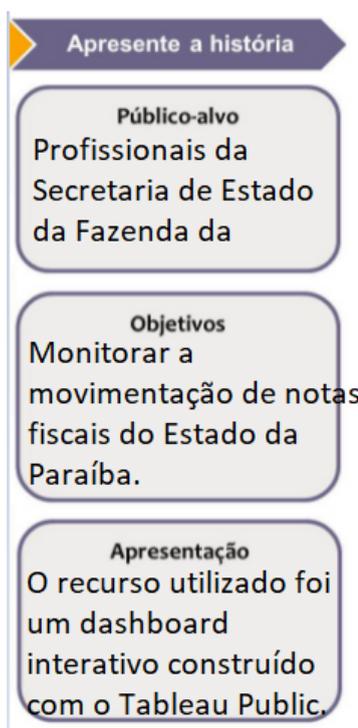
Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

4.1 APRESENTE A HISTÓRIA

Na fase de “Apresente a história” (como apresentado na figura 6), foi realizado um detalhamento mais geral acerca do público alvo, objetivo e apresentação. Levando esses detalhes para o contexto do projeto da SEFAZ, temos o seguinte:

- Público alvo: Profissionais da Secretaria de Estado da Fazenda da Paraíba.
- Objetivo: Monitorar a movimentação de notas fiscais do Estado da Paraíba.
- Apresentação: O recurso utilizado foi um dashboard interativo construído com o Tableau Public.

Figura 6: Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Apresente a história.



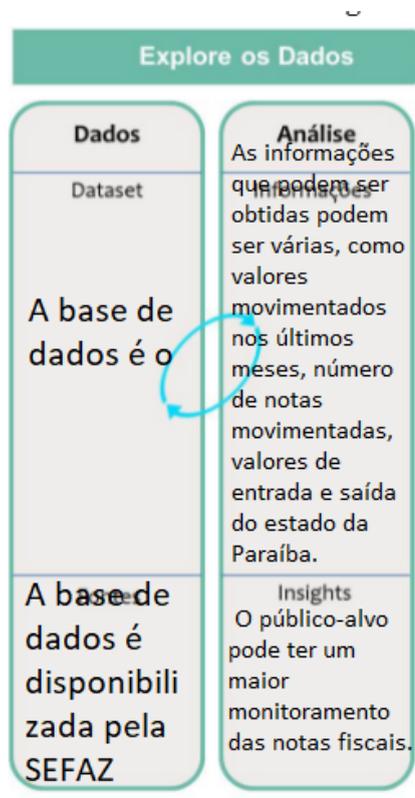
Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

4.2 EXPLORE OS DADOS

Na fase de “Explore os dados” (como apresentado na figura 7), foi realizado um refinamento e detalhamento de onde os dados estão sendo obtidos e se é necessário mais informações para obter insights. Levando esses detalhes para o contexto do projeto da SEFAZ, temos o seguinte:

- **Dataset:** A base de dados é o SQLServer.
- **Fontes:** A base de dados é disponibilizada pela Secretaria do Estado da Fazenda da Paraíba.
- **Informações:** As informações que podem ser obtidas podem ser várias, como valores movimentados nos últimos meses, número de notas movimentadas, valores de entrada e saída do estado da Paraíba.
- **Insights:** O público-alvo pode ter um maior monitoramento das notas fiscais do Estado da Paraíba.

Figura 7: Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Explore os Dados



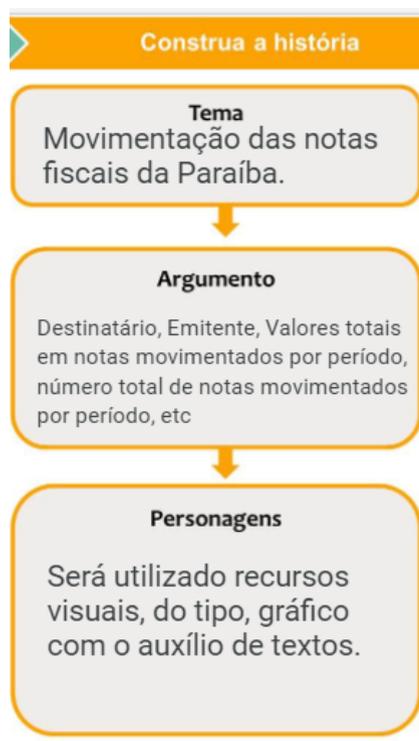
Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

4.3 CONSTRUA A HISTÓRIA

Na fase de “Construa a história” (como apresentado na figura 8), foi a conclusão de como se deu a aplicação final da técnica de Data Storytelling, nela foi definido o tema, argumentos e personagens envolvidos na história. Levando esses detalhes para o contexto do projeto da SEFAZ, temos o seguinte:

- Tema: Movimentação das notas fiscais da Paraíba.
- Argumentos: Destinatário, Emitente, Valores totais em notas movimentados por período, número total de notas movimentados por período, etc.
- Personagens: Foi utilizado recursos visuais, do tipo, gráfico com o auxílio de textos.

Figura 8: Parte do quadro do Canvas Data Storytelling, fase de Construa a História



Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

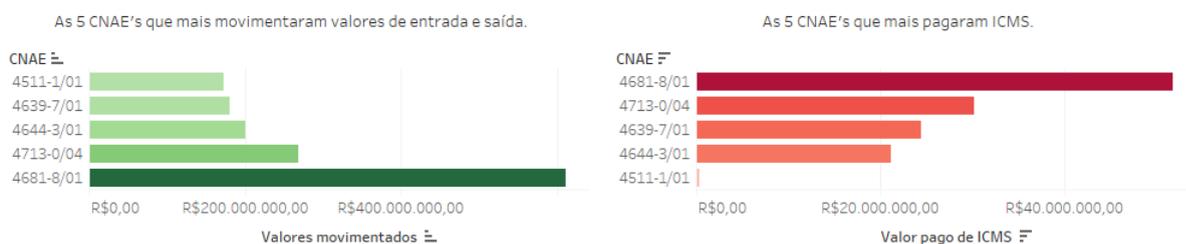
4.4 APLICAÇÃO NO PROJETO DA SEFAZ

No planejamento do Data Storytelling existem dois grandes desafios. O primeiro está relacionado em identificar claramente qual é o objetivo do público-alvo com a história dos dados. O segundo é mapear e obter os datasets necessários para atingir o objetivo desejado.

Com dados obtidos, e a aplicação da técnica, temos uma apresentação dos dados em formato gráfico que possibilita que o público-alvo possa interagir da forma que julgar mais apropriado por meio de filtros disponíveis. Nesse exemplo da figura 9, temos os dados das CNAEs que mais movimentaram valores de entrada e saída e que mais pagam ICMS.

Figura 9: CNAEs que mais movimentaram valores e que pagam ICMS

Valores movimentados nas notas do modelo NFe no período de Janeiro de 2020.

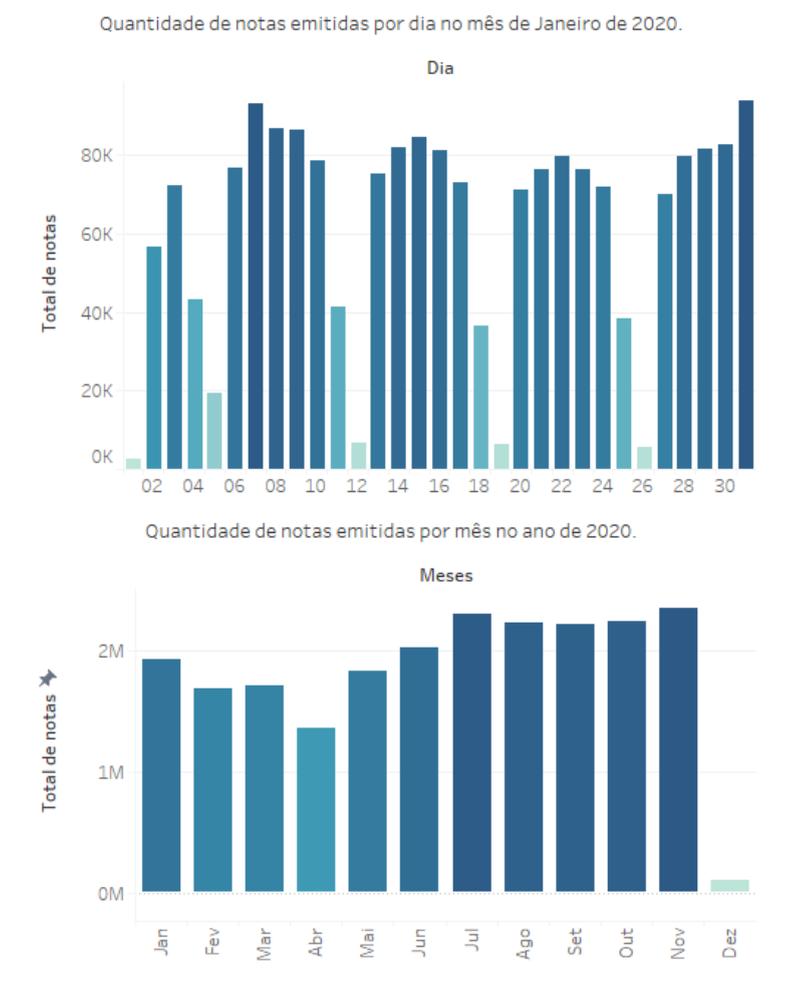


Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

Já nesse segundo exemplo da figura 10, podemos observar a quantidade de notas que são movimentadas por dia dentro de um mês e a quantidade de notas movimentadas por mês no período de um ano. O gráfico que apresenta os dados no período de um mês foi montado com os dados do período de Janeiro de 2020, sendo assim, é possível observar que a movimentação de notas é menor durante os sábados e domingos, já durante os dias de segunda a sexta aconteceu uma movimentação de notas maior. Isso pode ser um dado significativo, uma vez que se em algum determinado período esteja com a movimentação nos finais de semana maior do que nos dias letivos, é o indício de que alguma coisa diferente dos padrões aconteceu.

Figura 10: Quantidade de notas movimentadas por dia e por mês

Movimentação das notas do modelo NFe

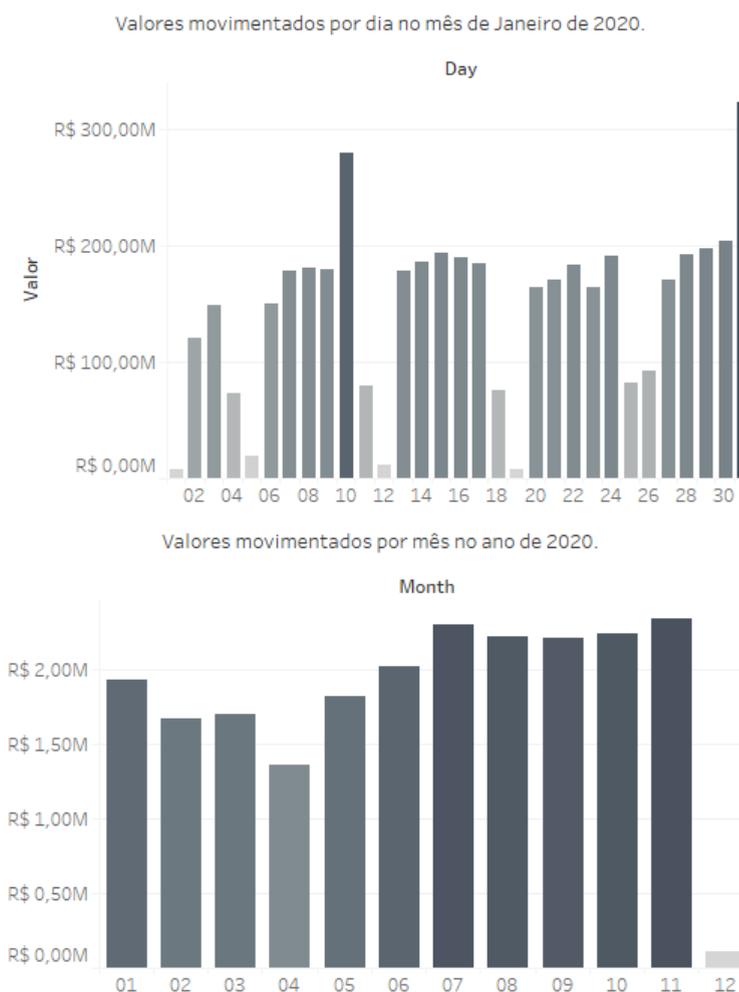


Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

Por fim, temos um exemplo semelhante com o anterior (apresentado na figura 11), a diferença é que este está trabalhando com os valores que são movimentados ao invés da quantidade de notas, mas os insights sobre esses dados podem ser obtidos com a mesma análise citada anteriormente, ou seja, é notável que nos finais de semana os valores de notas movimentadas são menores do que nos dias de segunda a sexta, e por consequência este resultado pode se relacionar com a figura 10, pois se a quantidade de notas movimentadas nos finais de semana é menor do que nos dias letivos, é esperado que os valores movimentados neste período também sejam menores.

Figura 11: Valores movimentados por dia e por mês

Valores movimentados das notas do modelo NFe



Fonte: Carnevalli, Pose e Costa

Os insights começam a ser possíveis a partir da análise dos gráficos ao longo do tempo. Conclusões sobre possíveis fraudes são possíveis caso seja observado que a CNAE tenha movimentado menos valores do que pago de ICMS ou que um dia A movimentou menos notas do que um dia B, mas no dia A os valores movimentados foram maiores do que no dia B, isso não comprova uma fraude, mas é um fator que deve ser analisado para saber exatamente o porquê disto ter acontecido. Os cenários citados não acontecem nas figuras acima, mas são cenários possíveis, que com a ajuda das técnicas de Data Storytelling tornou possível uma análise mais acurada.

5 DISCUSSÃO

Um resultado geral observado foi que a utilização das técnicas podem melhorar na compreensão das informações e auxiliar na tomada de decisões a partir dos dados coletados e que foram utilizados para o desenvolvimento dos gráficos propostos. Isso se deu pela maneira como os dados foram estruturados e apresentados ao público-alvo, apresentação simples mas que bem completa de possibilidades de interpretação a partir das interações que são possíveis com o gráfico.

Este trabalho corroborou com uma possível futura implantação do dashboard proposto em um ambiente real de produção. Como mencionado por Bodily e Verbert (2017) e Beat at el. (2017), os Dashboard têm obtido atrativos significativos nos últimos anos. Isto apenas ressalta a importância de utilização de técnicas mais elaboradas para a apresentação dos dados nestes dashboards.

Além disso, foi possível observar facilidade na análise e levantamento de informações que são necessárias para realizar a aplicação das técnicas em cenários reais. Contudo, a aplicação das técnicas não foi algo rápido, com os dados levantados e todas as informações obtidas foi necessário um certo tempo de familiaridade com algumas ferramentas e possibilidades de desenvolvimento dos gráficos que contém o dashboard.

Para trabalhos similares ao apresentado, sugerimos como melhorias a implantação das técnicas em uma aplicação de produção e que seja feito pesquisas de campo com o público-alvo para entender melhor a efetividade da aplicação das técnicas. A ferramenta utilizada para o desenvolvimento foi o Tableau, sugerimos esta mesma ferramenta, pois possui uma curva de aprendizado relativamente alta e é possível encontrar uma vasta gama de materiais explicando o seu funcionamento.

Finalmente, é importante ressaltar que existem várias técnicas de Data Storytelling. É preciso saber qual utilizar no seu cenário para obter ótimos resultados. Com as técnicas que foram apresentadas neste trabalho foi possível observar benefícios no nível de entendimento e familiaridade com os dados apresentados, também foi possível observar que insights mais precisos podem ser obtidos.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi investigar como as técnicas de Data Storytelling podem melhorar a compreensão dos dados e/ou diminuir a carga cognitiva do público-alvo. Com a aplicação das técnicas é esperado que aconteça uma melhora no tempo e esforço que são necessários para a compreensão das informações que o dashboard quer mostrar. É possível que com a aplicação das técnicas no contexto real da aplicação, seja possível que o público-alvo tenha um ganho significativo na extração de informações relevantes e possivelmente entenderem novos padrões de informações que possam surgir.

Apesar de possibilitarem uma compreensão melhor sobre os dados, algumas formas de visualizações se tornam mais complexas, e a aplicação de muitas técnicas em um mesmo dashboard podem tornar o dashboard mais confuso, afetando o tempo de compreensão, a carga cognitiva e a satisfação do público alvo ao usar a ferramenta.

REFERÊNCIAS

- AMINI F, RICHEL N.H., LEE B., MONROY-HERNANDEZ A, IRANI P.: Authoring Data-Driven Videos with DataClips. *IEEE TVCG* 23, 1 (2017), 501–510. doi:10.1109/TVCG.2016. 2598647. 2
- B. LEE, N. H. RICHEL, P. ISENBERG and S. CARPENDALE. 2015. More Than Telling a Story: Transforming Data into Visually Shared Stories. *IEEE Computer Graphics and Applications* 35, 5, 84-90.
- BEAT A. SCHWENDIMANN, MARIA J. RODRÍGUEZ-TRIANA, ANDRII. VOZNIUK, LUIZ P. PRIETO, MINA S. BOROJENI, ADRIAN HOLZER, DENIS GILLET and PIERRE DILLENBOURG. 2017. Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 10, 1, 30-41.
- BERNARDES, L. “Guia do Data Storytelling: como cativar sua audiência com histórias baseadas em dados valiosos.” *Rockcontent Blog*, 09 Setembro 2020, <https://rockcontent.com/br/blog/data-storytelling/>. Acessado em 07 de Maio de 2021.
- CASTRO, A. *Storytelling para resultados: como usar histórias no ambiente empresarial*. 1. ed. Rio de Janeiro: QUALITYMARK, 2013.
- CARNEVALLI, S. *Data Storytelling Canvas: conte a história do seus dados*. Publicado em Medium, 2019. www.stefanocarnevalli.medium.com/data-storytelling-canvas-conte-a-história-do-seus-dados-9313d786bed9. Acessado em: 20/11/2021
- CRUZ P., MACHADO P.: Generative Storytelling for Information Visualization. *IEEE CG&A* 31, 2 (2011), 80–85. 2, 10.
- EDWARD R. TUFTE and GLENN M. Schmieg. 1985. *The Visual Display of Quantitative Information*. American Association of Physics Teachers.
- FRIENDLY, M. Milestones in the history of data visualization: A case study in statistical historiography. In W. Gaul and C. Weihs, eds., *Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*. New York: Springer, 2004.
- GABRIEL REIMERS and ANNA NEOVESKY. 2015. Student Focused Dashboards. 7th Intl. Conf. on Computer Supported Education (Lisbon).
- GOLDBERG, S. *The Risks Of Storytelling*. National Geographic Magazine, outubro de 2015.
- HARRIS, J. *Crafting Visual Stories with Data*, <https://amitkaps.com/crafting>. Acessado em 20/11/2021
- HULLMAN J., DIAKOPOULOS N.: Visualization Rhetoric: Framing Effects in Narrative Visualization. *IEEE TVCG* 17, 12 (2011), 2231–2240. 2

HULLMAN J., DRUCKER S., RICHE N. H., LEE B., FISHER D., ADAR E.: A Deeper Understanding of Sequence in Narrative Visualization. *IEEE TVCG* 19, 12 (2013), 2406–2415. 1, 2, 3, 5, 10

IOANA JIVET, MAREN SCHEFFEL, HENDRIK DRACHSLER and MARCUS SPECHT. 2017. Awareness Is Not Enough: Pitfalls of Learning Analytics Dashboards in the Educational Practice. In *European Conf. on Technology Enhanced Learning*. Springer, 82-96.

J. HEER, F. B. VIÉGAS, and M. WATTENBERG. Voyager and voyeurs: Supporting asynchronous collaborative information visualization. In *Proc. ACM CHI*, pages 1029–1038, 2007.

J. HEER, J. MACKINLAY, C. STOLTE, and M. AGRAWALA. Graphical histories for visualization: Supporting analysis, communication, and evaluation. *IEEE Trans. Vis. and Comp. Graphics*, 14(6):1189–1196, 2008.

K. CUKIER. Show Me: New ways of visualising data. <http://www.economist.com/node/15557455>, 2010. Acessado em 14 de Maio de 2021

KNAFLIC, C. N. 2015. *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. Wiley

LIDAL, EM; NATALI, M .; PATEL, D .; HAUSER, H .; VIOLA, I. Geological Storytelling. *Comput. Gráfico*. 2013 , 37, 445–459.

LINDA CORRIN and PAULA DE BARBA. 2015. How Do Students Interpret Feedback Delivered Via Dashboards? In *Proc. of the Fifth Intl. Conf. on Learning Analytics And Knowledge*. ACM, 430-431.

LINDY RYAN. 2016. *The Visual Imperative : Creating a Visual Culture of Data Discovery*. Elsevier Science.

MA, KL; LIAO, EU.; FRAZIER, J .; HAUSER, H .; KOSTIS, HN Scientific Storytelling Using Visualization. *IEEE Comput. Gráfico. Appl*. 2012 , 32, 12-19.

MCSILL, J. 5 lições de storytelling: fatos, ficção e fantasia. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2013.

MEIRELES, I. Visualizing data: new pedagogical challenges. Spinillo, Farias & Padovani (Eds). *Selected Readings of the 4th Information Design International Conference*. São Paulo: SBDI | Brazilian Society of Information Design, 2010.

MICHAELIS. *Moderno Dicionário da Língua Portuguesa*. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br>. Acessado em 21 de agosto de 2021.

N. GERSHON and W. PAGE. What storytelling can do for information visualization. *Commun. ACM*, 44(8):31–37, 2001.

NASCIMENTO, H. A. D.; FERREIRA, C. B. R. Visualização de Informações - Uma Abordagem Prática. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XXIV JAI. UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2005.

NUGIT LTD PTE. “What is Data Storytelling?” *Nogit*, <https://www.nugit.co/what-is-data-storytelling/>. Acessado em 07 de Maio de 2021.

R. ECCLES, T. KAPLER, R. HARPER, and W. WRIGHT. Stories in geotime. In IEEE VAST, pages 19–26, 2007.

ROBERT BODILY and KATRIEN VERBERT. 2017. Trends and Issues in StudentFacing Learning Analytics Reporting Systems Research. In Proc. of the Seventh Intl. Learning Analytics & Knowledge Conf.. ACM, 309-318.

SANFELICE, S. Visualização de Dados da Área da Saúde para Apoio à Decisão. Caxias do Sul, Brasil. Dezembro 2008.

SEGEL E., HEER J.: Narrative Visualization: Telling Stories with Data. IEEE TVCG 16, 6 (2010), 1139–1148. doi:10.1109/TVCG. 2010.179. 1, 2

SINGER, A. Data Visualization: Your Secret Weapon in Storytelling and Persuasion. Disponível:
<https://www.linkedin.com/pulse/data-visualization-your-secret-weapon-storytelling-adam-singer/>. Acessado em 02 de Maio de 2021

STOREY, MARGARET-ANNE. Information Visualization and Knowledge Management. Disponível em:
<https://pdfs.semanticscholar.org/3c03/c4669596b0d313f797b40217520b31bacd7c.pdf>. Acessado em 21 de agosto de 2021.

TABLEAU PUBLIC. <http://tableausoftware.com/public>, 2010.

TURBAN, E.; ARONSO, J. E. Decision Support Systems and Intelligent Systems. New Jersey: Prentice Hall, 2000 (Sexta Edição).

WARE, C. Information Visualization: Perception for Design. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2004 (Segunda Edição).

APÊNDICE A – Mapeamento Sistemático da Literatura

O mapeamento sistemático se deu em uma série de passos que resultaram em alguns trabalhos encontrados que se relacionam com o tema abordado neste trabalho. Sendo assim, os passos se deram da seguinte forma:

1. Seleção das bases de dados para consultas de referências:
 - IEEExplorer;
 - Scopus;
 - ACM Digital Library ;
 - Science Direct.
2. Definição de uma string de busca que reúne as principais palavras chaves que foram abordadas neste projeto: "Data Storytelling" AND ("effort" OR "understandability");
3. Selecionar o período de publicação no intervalo de 2018-2021;
4. Execução da busca nas bases mencionadas e que obtivemos os seguintes resultados:
 - No IEEExplorer foi encontrado apenas 1 trabalho;
 - Scopus foi encontrado 4 trabalhos;
 - ACM Digital Library foram encontrados 12 trabalhos;
 - Science Direct foram encontrados 8 trabalhos.
5. Definir os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos:
 - a. Critérios de Inclusão(CI) - Será incluída toda publicação que:
 - i. CI1F-01: Define ou apresenta alguma técnica de como melhorar a compreensão dos dados;
 - ii. CI1F-02 - Define ou apresenta algum estudo sobre o esforço necessário para a compreensão dos dados;
 - iii. CI1F-03 - Investida, compara e/ou avalia alguma técnica de Data Storytelling.
 - iv. CI1F-04 - Apresenta a aplicação de alguma técnica de Data Storytelling.
 - b. Critérios de Exclusão(CE) - Será excluída toda publicação que:
 - i. CE1F-01: Não faz nenhum tipo de avaliação ou análise;
 - ii. CE1F-02: Não está relacionado com o tema Data Storytelling;
 - iii. CE1F-03: Não realiza nenhum tipo de estudo sobre alguma técnica de Data Storytelling.

Ao fim da execução dos passos mencionados acima, tivemos como resultados os seguintes trabalhos com seu critério de aceitação ou não:

Título	Ano de publicação	Base de dados	Incluído/Excluído
Illustrating Changes in Time-Series Data With Data Video	2020	IEEEExplorer Scopus	Excluído
Data storytelling: Aragón Open Data Focus, an innovative experience of reusing public sector data	2021	Scopus	Excluído
Visual Data Storytelling: A Case Study of Turning Big Data into Chinese Painting	2020	Scopus	Incluído
Patterns in Award Winning Data Storytelling: Story Types, Enabling Tools and Competences	2018	Scopus	Excluído
Driving data storytelling from learning design	2018	ACM	Excluído
Mediating Open Data Consumption - Identifying Story Patterns for Linked Open Statistical Data	2019	ACM	Excluído
Workshops as Boundary Objects for Data Infrastructure Literacy and Design	2019	ACM	Excluído
Data Visualization on Mobile Devices	2018	ACM	Excluído
Idyll: A Markup Language for Authoring and Publishing Interactive Articles on the Web	2018	ACM	Incluído
Comparing Effectiveness and Engagement of Data Comics and Infographics	2019	ACM	Incluído
Large displays and tablets: data exploration and its effects on data collection	2018	ACM	Excluído
“It’s Just a Graph” – The Effect of Post-Hoc Rationalisation on InfoVis Evaluation	2021	ACM	Incluído

Investigating How Experienced UX Designers Effectively Work with Machine Learning	2018	ACM	Excluído
Facts, Interactivity and Videotape: Exploring the Design Space of Data in Interactive Video Storytelling	2018	ACM	Incluído
Introduction to cinematic scientific visualization	2020	ACM	Excluído
Cinematic scientific visualization: the art of communicating science	2019	ACM	Excluído
Authoring logically sequenced visual data stories with Gravity	2020	Science Direct	Incluído
Workflow and tools to track and visualize behavioural data from a Virtual Reality environment using a lightweight GIS	2019	Science Direct	Excluído
Analyzing gaze behavior for text-embellished narrative visualizations under different task scenarios	2020	Science Direct	Incluído
2 - Mobility and Prediction: an Asset for Crisis Management	2018	Science Direct	Excluído
Conservation acoustics: Animal sounds, audible natures, cheap nature	2021	Science Direct	Excluído
A Roadmap for Using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in Support of Science, Policy, and Action	2020	Science Direct	Excluído
Three trajectories for narrative visualisation	2021	Science Direct	Excluído
The Rise and Fall of African Rice Cultivation Revealed by Analysis of 246 New Genomes	2018	Science Direct	Excluído