

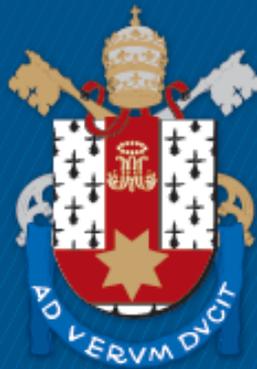
ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MARIANA GOMES BORGES

**APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES  
NARRATIVAS DE DADOS COM ÊNFASE EM GÊNEROS  
NARRATIVOS**

Porto Alegre  
2022

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**APOIO À CONSTRUÇÃO DE  
VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS  
DE DADOS COM ÊNFASE EM  
GÊNEROS NARRATIVOS**

**MARIANA GOMES BORGES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestra em Ciência da Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Milene Selbach Silveira

**Porto Alegre  
2022**

## Ficha Catalográfica

B732a Borges, Mariana Gomes

Apoio à construção de visualizações narrativas de dados com ênfase em gêneros narrativos / Mariana Gomes Borges. – 2022.

96 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira.

1. Visualização narrativa. 2. Visualização de dados. 3. Storytelling. I. Silveira, Milene Selbach. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

**MARIANA GOMES BORGES**

**APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES  
NARRATIVAS DE DADOS COM ÊNFASE EM  
GÊNEROS NARRATIVOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestra em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado(a) em 29 de Agosto de 2022.

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Diniz Junqueira Barbosa (PPGI/PUC-Rio)

Prof. Dr. Marcio Sarroglia Pinho (PPGCC/PUCRS)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Selbach Silveira (PPGCC/PUCRS - Orientadora)

# APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS DE DADOS COM ÊNFASE EM GÊNEROS NARRATIVOS

## RESUMO

Há um crescente interesse em apresentar dados de uma maneira mais clara aos usuários. Uma das formas de aumentar o engajamento e a compreensão destes dados é por meio de visualizações narrativas, pois elas utilizam elementos que, de diferentes formas, podem aprimorar o entendimento em relação aos dados apresentados. Neste contexto, inicialmente foi realizada uma revisão da literatura, na qual foram identificados os elementos e características fundamentais de uma visualização narrativa de dados, como gêneros narrativos, técnicas, ferramentas utilizadas, domínios de aplicação e principais desafios relacionados ao tópico. Percebeu-se, então, uma oportunidade de pesquisa acerca da relação entre esses elementos e a estrutura dos gêneros narrativos, tema discutido em um grupo de foco com profissionais que possuíam conhecimento na área de visualização de dados. A partir deste estudo, foi identificada a falta de trabalhos que descrevessem gêneros narrativos em detalhes. Assim, foram realizados novos estudos na literatura e com usuários, a fim de caracterizar os gêneros narrativos em profundidade, em busca de atingir o objetivo desta pesquisa: apoiar os profissionais na construção de visualizações narrativas. Como principais resultados, obteve-se a elaboração de um guia de apoio à construção dessas visualizações, criado a partir de estruturas de componentes dos gêneros narrativos identificadas. Posteriormente, o guia foi analisado em um *workshop* com profissionais da área e, apesar de alguns ajustes sugeridos e necessários, foi considerado claro e útil, principalmente por parte dos profissionais que não possuem conhecimento prévio sobre elementos narrativos, mostrando que o mesmo filtrou muitas questões e os direcionou na construção da visualização.

**Palavras-Chave:** Visualização Narrativa, Visualização de Dados, *Storytelling*.

# **SUPPORTING THE DESIGN OF DATA NARRATIVE VISUALIZATION WITH EMPHASIS ON NARRATIVE GENRES**

## **ABSTRACT**

There is a growing interest in presenting data more clearly to users. One of the ways to increase engagement and understanding of this data is through narrative visualizations, as they use elements that, in different ways, can improve understanding of the data presented. In this context, we performed a literature review to identify narrative data visualization's fundamental elements and characteristics, such as narrative genres, techniques, tools used, application domains, and challenges related to the topic. Then, we identified an opportunity for research on the relationship between these elements and the narrative genres. To investigate this topic, we held a focus group with data visualization professionals to discuss it. From this study, we identified a lack of works that address narrative genres in detail. Therefore, new studies were realized to characterize narrative genres in-depth, seeking to achieve the objective of this research: to support professionals in the construction of narrative visualizations. As the main result, we present a guide to support the design of narrative visualizations, created from components structures of the identified narrative genres. Subsequently, we ran a workshop with professionals to analyze the guide. Despite some suggested and necessary adjustments, it was considered clear and valuable, especially for professionals who do not have previous knowledge about narrative elements, showing that it answered many questions and guided them in building the visualization.

**Keywords:** Narrative Visualization, Data Visualuzation, Storytelling.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Etapas da Pesquisa. . . . .	13
Figura 2.1 – Gêneros narrativos identificados por Segel e Heer [49]. . . . .	15
Figura 3.1 – Procedimento seguido no <i>Snowballing</i> . . . . .	20
Figura 3.2 – Exemplo do gênero <i>Slide Show</i> . Fonte: Borges et al. [7] . . . . .	21
Figura 3.3 – Exemplo do gênero <i>Comic Strip</i> . Fonte: Borges et al. [7]. . . . .	21
Figura 3.4 – Exemplo do gênero <i>Annotated Chart</i> . Fonte: Borges et al. [7] . . . . .	22
Figura 3.5 – Exemplo do gênero <i>Magazine Style</i> . Fonte: Borges et al. [7]. . . . .	23
Figura 3.6 – Planejamento do Grupo de Foco. . . . .	27
Figura 3.7 – Técnicas de visualização disponibilizadas no <i>Figma</i> . . . . .	28
Figura 3.8 – Exemplos dos gêneros disponibilizados no <i>Figma</i> . . . . .	28
Figura 3.9 – Estruturas visuais disponibilizadas no <i>Figma</i> . . . . .	30
Figura 4.1 – Estrutura básica dos gêneros narrativos. . . . .	36
Figura 4.2 – Exemplos de estruturas <i>Single-component</i> e <i>Multi-component</i> . . . . .	37
Figura 4.3 – Gêneros contidos no <i>Partitioned Poster</i> . . . . .	38
Figura 4.4 – Gêneros contidos no <i>Slide Show</i> . . . . .	39
Figura 4.5 – Gêneros contidos no <i>Magazine Style</i> . . . . .	40
Figura 4.6 – Análise dos gêneros <i>Flow Chart</i> , <i>Comic Strip</i> e <i>Annotated Chart</i> . N/A significando Não se aplica, nestes casos. . . . .	41
Figura 4.7 – Elementos de representação visual. . . . .	42
Figura 4.8 – Técnicas de interação. . . . .	43
Figura 4.9 – Abordagens narrativas. . . . .	43
Figura 4.10 – Estrutura de componentes. . . . .	44
Figura 4.11 – Classificação dos gêneros narrativos. . . . .	44
Figura 4.12 – Caracterização dos gêneros narrativos. . . . .	46
Figura 5.1 – Guia de apoio à construção de visualizações <i>Single-component</i> . . . . .	48
Figura 5.2 – Guia de apoio à construção de visualizações <i>Multi-component</i> . . . . .	50
Figura 5.3 – Etapas do <i>workshop</i> . . . . .	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Ferramentas utilizadas . . . . .	24
Tabela 3.2 – Perfil dos participantes do grupo de foco . . . . .	29
Tabela 4.1 – Estrutura dos Gêneros . . . . .	37
Tabela 5.1 – Perfil dos participantes do <i>workshop</i> . . . . .	52

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	OBJETIVOS .....	11
1.2	METODOLOGIA DE PESQUISA .....	11
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	12
<b>2</b>	<b>VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDOS INICIAIS</b> .....	<b>17</b>
3.1	ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE UMA VISUALIZAÇÃO NARRATIVA .....	17
3.1.1	QUESTÕES DE PESQUISA, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	17
3.1.2	PROCEDIMENTO SEGUIDO NO <i>SNOWBALLING</i> .....	18
3.1.3	CONDUÇÃO DO PROCESSO .....	19
3.1.4	RESULTADOS DO <i>SNOWBALLING</i> .....	20
3.2	GRUPO DE FOCO .....	26
3.2.1	PLANEJAMENTO .....	26
3.2.2	EXECUÇÃO .....	29
3.2.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	32
<b>4</b>	<b>APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS DE DADOS</b> ..	<b>34</b>
4.1	<i>NAVIS COMPONENTS</i> .....	34
4.1.1	CARACTERIZANDO UMA VISUALIZAÇÃO NARRATIVA .....	34
4.1.2	CLASSIFICAÇÃO DOS GÊNEROS .....	42
<b>5</b>	<b>GUIA DE APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS DE DADOS</b> .....	<b>47</b>
5.1	ANÁLISE DO GUIA .....	51
5.1.1	PLANEJAMENTO .....	51
5.1.2	EXECUÇÃO .....	53
5.1.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	57
<b>6</b>	<b>DISCUSSÕES</b> .....	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>61</b>
7.1	LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	61

7.2	TRABALHOS FUTUROS .....	62
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE A – ARTIGOS SELECIONADOS NO <i>SNOWBALLING</i> .....</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (GRUPO DE FOCO) .....</b>	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (<i>WORKSHOP</i>)</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE D – TEMPLATE RESULTADOS DO <i>WORKSHOP</i> .....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO B – RESULTADOS DO <i>WORKSHOP</i> .....</b>	<b>88</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Gershon e Page [24], há uma crescente necessidade de apresentar dados de uma maneira clara e fácil aos usuários em diferentes domínios de aplicação. Para enfrentar este desafio, uma das abordagens é o uso de visualizações de dados, porém, em visualizações tradicionais, imagens, por si só, contém uma quantidade de informações que um usuário pode compreender rapidamente, mas são muito suscetíveis a incertezas, pois, muitas vezes, carecem de explicações e interação.

A visualização narrativa de dados (também conhecida como *storytelling*) surgiu como uma forma de auxiliar neste contexto porque, historicamente, os seres humanos narram fatos para transmitir informações [32]. Diante disso, muitos autores começaram a investigar o uso de elementos narrativos como uma maneira de melhorar o engajamento, a interação e a compreensão dos usuários sobre uma visualização de dados. Empregar o uso destes elementos em uma visualização de dados pode oferecer maneiras diferentes de explicar assuntos não alcançadas pelas formas tradicionais de contar histórias [22][32]. Assim, tem havido um grande esforço para transformar visualizações em uma forma independente de criar narrativas sem a necessidade do uso de formas tradicionais de contar histórias, como texto ou vídeo [19].

Diferentes ferramentas e técnicas são utilizadas para ajudar o autor a criar uma história sobre dados, para que o usuário possa entendê-la da melhor maneira. Essas histórias possuem elementos e características fundamentais e específicas [7]. Existem trabalhos que indicam os elementos, técnicas e ferramentas utilizadas, mas não a relação entre esses elementos [47][48][49].

No estudo seminal da área, Segel e Heer [49] caracterizaram os componentes que fazem parte de uma visualização narrativa em três dimensões: gêneros narrativos, táticas narrativas visuais e táticas de estrutura. Cada uma dessas dimensões possui recursos que auxiliam os *designers* de visualização narrativa. Os pesquisadores identificaram que a visualização narrativa é considerada uma área muito recente de pesquisa, apesar de estar crescendo e recebendo maior atenção da academia. Guidini et al. [25] e Santos e Silveira [48] observaram que este é um tema emergente e identificaram a necessidade de discutir e explorar os conceitos fundamentais para projetar visualizações narrativas na teoria e na prática.

Dado o interesse contínuo em aprimorar as visualizações de dados, decidimos investigar e realizar outros estudos sobre o tópico, com o objetivo de responder a questão de pesquisa que guia este trabalho: "*De que forma pode-se apoiar os profissionais de visualização de dados na construção de visualizações narrativas?*", no intuito de se relacionar os tipos de dados aos gêneros, estruturas narrativas, narrativa visual e demais elementos de uma visualização narrativa.

## 1.1 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é **apoiar os profissionais da área de visualização de dados na construção de visualizações narrativas**. Para atingir esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- **Caracterizar**, a partir de estudos da literatura, os diferentes elementos de uma visualização narrativa;
- **Identificar**, com profissionais que possuem conhecimento na área, a relação observada entre tipos de dados e os gêneros narrativos, bem como suas percepções em relação ao uso de estruturas, gêneros narrativos e técnicas de visualização;
- **Elaborar** um guia de recomendações que possa auxiliar os profissionais da área na construção de visualizações narrativas.

## 1.2 Metodologia de Pesquisa

Para se atingir o primeiro objetivo específico desta pesquisa, **caracterizar os diferentes elementos de uma visualização narrativa**, foi realizada uma revisão da literatura utilizando o procedimento *Snowballing*. Wohlin [61] propôs este método que consiste na definição de um conjunto inicial de estudos e nas iterações dos passos de *backward* e *forward*, buscando por novos estudos relacionados ao tema. Em cada iteração, os estudos são avaliados um de cada vez. No passo *backward*, a lista de referências é examinada em busca de novos estudos. No passo *forward*, os estudos que citam este estudo são examinados e analisados. Os estudos encontrados em cada iteração são organizados em uma lista para, quando finalizadas todas as iterações, serem analisados por completo.

De acordo com Wohlin [61], esse método é considerado como uma alternativa para outras revisões sistemáticas da literatura. É uma forma de avançar no tempo a partir de estudos relevantes da área, publicados desde então. O método foi escolhido devido ao tópico de pesquisa em questão ser relativamente recente.

A fim de se alcançar o segundo objetivo específico deste trabalho, **identificar a relação entre tipos de dados e os gêneros narrativos, e suas percepções em relação ao uso de estruturas, gêneros narrativos e técnicas de visualização**, foi realizado um grupo de foco. Um grupo de foco é realizado, geralmente, com 3 a 10 pessoas experientes no assunto em questão. Pode durar de uma a duas horas e possui o objetivo de gerar discussões aprofundadas sobre o tema. Possui como grande vantagem obter, em pouco tempo, diversos pontos de vista de diferentes pessoas [17]. Destaca-se

que é de extrema importância que o grupo de foco seja bem conduzido para que os resultados sejam relevantes para a pesquisa, surgindo descobertas de problemas, de desafios, de preferências dos participantes, dentre outros [6].

No contexto desta pesquisa, o grupo de foco foi realizado de forma exploratória para auxiliar nas descobertas que auxiliassem a responder o objetivo em questão. Foram avaliadas as formas que os tipos de dados são utilizados em conjunto com os diferentes gêneros, de acordo com a intenção narrativa do autor (participante do grupo), considerando também os demais elementos pertencentes a uma visualização narrativa.

A partir da análise dos resultados do grupo de foco realizado, percebeu-se que a escolha de um determinado gênero não está diretamente relacionada aos dados visualizados, portanto decidiu-se analisar outros aspectos relacionados à estrutura dos gêneros. Notou-se que essas estruturas estão relacionadas com os seus componentes e a forma que eles podem conter ou estar contidos em outros, o que culminou na definição do *NaVis Components*, descrito em detalhes no Capítulo 4. Isso implica no uso de determinadas técnicas de visualização, modo de representação visual dos gêneros e abordagem da narrativa utilizada. Desta forma, foi realizada uma classificação dos gêneros, identificando seus elementos obrigatórios, opcionais e não aplicáveis, de acordo com cada um destes quesitos.

Com o resultado da análise da classificação dos gêneros, **definiu-se um guia de apoio à construção de visualizações narrativas** que foi avaliado por profissionais que possuem conhecimento na área de visualização de dados durante a realização de um *workshop*. De acordo com Clay Spinuzzi [51], *workshop* é uma metodologia de *design* participativo que, unida a outras, serve para reavaliar continuamente uma atividade sob investigação e sincronizar as interpretações de *designers* (aplicadores do método) e usuários. Tende a ser bastante flexível, mas normalmente possui 3 etapas básicas: (1) exploração inicial do trabalho - nesta etapa, os *designers* conhecem os usuários e se familiarizam com eles. A busca pelos usuários pode envolver as tecnologias utilizadas, o fluxo do trabalho e os procedimentos que serão realizados; (2) processos de descoberta - nesta etapa *designers* e usuários empregam diversas técnicas para entender e priorizar a organização do trabalho, permitindo que os objetivos sejam esclarecidos; e, (3) prototipação - nesta etapa, *designers* e usuários moldam iterativamente artefatos tecnológicos a fim de alcançar os objetivos previstos (essa etapa envolve 1 ou mais usuários).

A Figura 1.1 apresenta as etapas da metodologia de pesquisa para este trabalho.

### 1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em 6 capítulos, incluindo este de Introdução. No Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico sobre visualizações narrativas de dados. No



Figura 1.1 – Etapas da Pesquisa.

Capítulo 3 são apresentados os estudos iniciais, necessários para a condução deste trabalho, incluindo planejamento, execução e análise dos resultados da revisão da literatura (*Snowballing*) e do grupo de foco realizados. No Capítulo 4, com base nos estudos realizados, é apresentada a estrutura de componentes identificada, a classificação dos gêneros, o guia de apoio à construção de visualizações narrativas e os resultados do *wokshop* realizado para avaliar o guia. No Capítulo 6 é apresentada uma discussão sobre os achados da pesquisa no geral. No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões dessa pesquisa, suas limitações e possibilidades de trabalhos futuros. Por fim, são apresentadas as referências utilizadas.

A seguir, o Apêndice A apresenta os artigos selecionados no *Snowballing*, ordenados pelo ano de publicação. O Anexo A apresenta o último parecer gerado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em que constam informações relacionadas ao projeto de pesquisa submetido. Já o Apêndice B apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido utilizado para a realização do grupo de foco e, no Apêndice C, é apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido utilizado para a realização do *workshop*. O Apêndice D apresenta o documento de *template* disponibilizado para registro dos participantes do *workshop* realizado. Por fim, no Anexo B são apresentados os documentos já preenchidos pelos participantes do *worshop*.

## 2. VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS

De acordo com Segel e Heer [49], nos últimos anos, em diversos domínios de aplicação, discute-se sobre o potencial de contar histórias aos usuários sobre dados. As visualizações estáticas já são utilizadas há muito tempo para apoiar a narração de histórias, muitas vezes no formato de gráficos e diagramas em conjunto a textos. Neste formato, o texto transmite a história e a imagem normalmente fornece evidências de apoio ou detalhes relacionados. A visualização narrativa é uma expressão que os autores cunharam para se referir às visualizações que incorporam a narrativa em seu *design*, ou seja, nas quais são utilizados elementos que favorecem a compreensão do leitor. Neste contexto, eles desenvolveram uma estrutura que sugere estratégias de *design* para este tipo de visualização. Uma questão emergente neste tópico é tentar combinar narrativas com gráficos interativos, para que, assim, o usuário possa compreender e interagir com o que está sendo apresentado a ele, pois elementos narrativos podem oferecer explicações de uma forma dificilmente alcançada pelos meios tradicionais [29][32].

O espaço de *design* narrativo proposto por Segel e Heer [49] é composto por três categorias: **gêneros**, **narrativas visuais** e **estruturas narrativas**.

O **gênero** narrativo mostra como a informação é organizada. Os autores identificaram sete tipos de gêneros, conforme a Figura 2.1: *Magazine Style*, *Annotated Chart*, *Partitioned Poster*, *Flow Chart*, *Comic Strip*, *Slide Show* e *Film/Video/Animation*. Apesar dos autores defenderem o uso de interação na construção de uma visualização narrativa, alguns gêneros não permitem interatividade, como é o caso do *Magazine Style* que, em todos os exemplos do estudo, apresenta apenas a forma estática, demonstrando que algumas visualizações e contextos podem limitar a interatividade disponibilizada. Algumas características importantes de cada gênero:

- *Magazine Style*: normalmente é representado por um quadro único com imagem e texto estáticos, não é comum ser utilizado em visualizações interativas e é similar a notícias em jornais.
- *Annotated Chart*: possibilita interação limitada, em que o leitor pode obter explicações relacionadas à partes da visualização. É utilizado com frequência em *timelines*.
- *Partitioned Poster*: textos e rótulos podem representar explicações curtas, a fim de tornar os dados compreensíveis. Não exige uma ordem de leitura das informações.
- *Flow Chart*: apresenta o fluxo de como a narrativa acontece, como o próprio nome sugere. Pode ser representado por uma sequência de fatos utilizando setas e outros elementos utilizados em fluxogramas (eventos, tarefas, trocas de mensagem).

- *Comic Strip*: normalmente necessita de um personagem que narre os fatos e participe da história. Deve possuir elementos como onomatopéias, pensamentos e balões.
- *Slide Show*: lembra uma apresentação de *slides* comum e contém paginação. Sempre será interativo, pois deve disponibilizar, ao menos, a troca de páginas por parte do usuário. Possui uma interação limitada pelo autor dentro de cada página.
- *Film/Video/Animation*: este gênero é representado normalmente por vídeos/*gifs*.

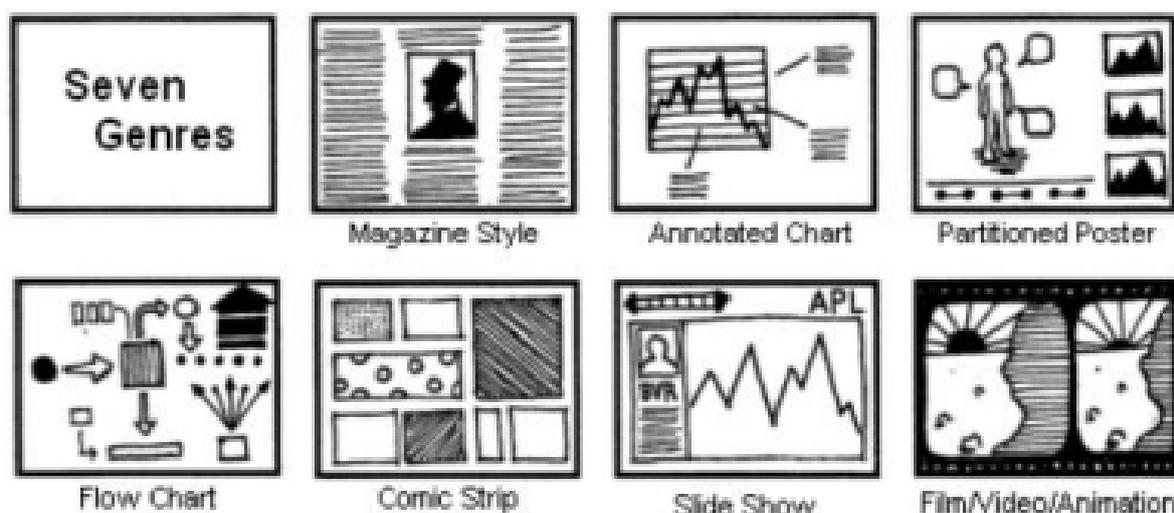


Figura 2.1 – Gêneros narrativos identificados por Segel e Heer [49].

Referente às **narrativas visuais**, elas podem ser entendidas como dispositivos que auxiliam e facilitam a narrativa e estão divididas em três subcategorias, que são estruturas visuais, destaques e transição [49]. As estruturas visuais são os mecanismos que ajudam a estruturar a narrativa em termos de como o progresso da história é apresentado na interface. Algumas das técnicas utilizadas são barra de progresso, linha do tempo e marcas de *checklist* de progresso. Os destaques, por sua vez, possuem como objetivo dar ênfase a partes específicas da narrativa, por meio de *zoom*, por exemplo. Já a transição é sobre as formas de avançar e retroceder na história, o que pode ser realizado por meio de transições animadas ou ângulos de visão.

Por fim, a categoria de **estruturas narrativas** representa as estruturas visuais e não visuais presentes na interface [49]. Essa categoria também possui subcategorias que são ordenação, interatividade e táticas de mensagem. A ordenação está relacionada aos caminhos que o usuário pode dar para a história (linear, acesso aleatório ou caminho direcionado pelo usuário). A interatividade representa os mecanismos existentes para interagir com os componentes da interface, como *hover highlighting*, detalhes ou filtros,

seleção e pesquisa. E a subcategoria de táticas de mensagens, por sua vez, representa os mecanismos para se comunicar ou dar explicações sobre partes da história, utilizando algumas técnicas como legendas, títulos e anotações.

Além disso, os autores também identificaram que a visualização narrativa pode possuir duas abordagens [49]: a abordagem **orientada ao leitor** ou **orientada ao autor**. As abordagens basicamente indicam como os usuários exploram os dados, quais caminhos podem ser seguidos e como é a interação com a interface. A abordagem orientada ao autor apresenta uma ordem linear de cenas, com muitas mensagens e pouca interatividade. Já a abordagem orientada ao leitor não possui uma ordem definida ou mensagens e possui interatividade livre por parte do leitor. As visualizações narrativas podem, também, combinar ambas as abordagens. São apresentados então três modelos híbridos que combinam essas duas abordagens em diferentes níveis: *Martini Glass Structure*, *Interactive Slideshow* e *Drill-Down Story*.

Ghidini et al. [25] apresentam uma análise sob o ponto de vista do espaço de *design*, entendendo como as estratégias de *design* são utilizadas em visualizações narrativas para assim desenvolvê-las de forma clara e concisa. Em relação ao gênero narrativo, foi encontrada uma técnica adicional, a linha do tempo, que foi usada como modelo para contar histórias de eventos que ocorrem ao longo do tempo. Foram, também, encontradas algumas técnicas diferentes em cada categoria do espaço de *design*, e além disso, identificadas técnicas e gêneros que são mais e menos explorados. Existem gêneros triviais que se encaixam melhor do que outros em diferentes casos. No entanto, na maioria dos casos complexos, esta continua sendo uma oportunidade de pesquisa aberta e, por isso, os autores acreditam que a proposição de gêneros ou modelos, associados ao contexto em que poderiam ser aplicados, devem receber atenção da comunidade de pesquisa.

Segel e Heer [49], apesar de ilustrarem e apresentarem exemplos de visualizações que fazem uso dos gêneros apresentados em seu estudo, não explicam em detalhes como esses gêneros são formados. Não foram encontrados, também, outros estudos que explicassem os gêneros de forma detalhada, para que o autor da visualização possa entendê-los de uma forma mais clara.

Este tópico - de Visualizações Narrativas - voltará a ser apresentado e aprofundado no próximo capítulo, com os resultados dos Estudos Iniciais.

### 3. ESTUDOS INICIAIS

Neste Capítulo serão apresentados os estudos iniciais realizados para a condução dessa pesquisa. Estão descritos o planejamento, execução e os resultados obtidos com a revisão da literatura e com o grupo de foco realizado.

#### 3.1 Elementos Fundamentais de uma Visualização Narrativa

A fim de caracterizar os elementos que compõem uma visualização narrativa - a estrutura, as técnicas, os domínios de aplicação e as ferramentas utilizadas para sua construção - foi realizada uma revisão da literatura, utilizando-se o método de *snowballing*. Cabe ressaltar que esta revisão foi realizada em conjunto com um aluno de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação da PUCRS (PPGCC) que também pesquisa sobre o tópico.

A seguir são apresentadas as questões de pesquisa e os critérios de inclusão e exclusão, bem como o procedimento seguido para execução do *snowballing* e os resultados obtidos [7].

##### 3.1.1 Questões de Pesquisa, Critérios de Inclusão e Exclusão

As seguintes questões de pesquisa foram definidas para conduzir o estudo:

- **QP1:** Quais gêneros estão sendo utilizados e quais as suas características?
- **QP2:** Quais técnicas de visualização de dados estão sendo utilizadas?
- **QP3:** Quais ferramentas estão sendo utilizadas para construir visualizações narrativas?
- **QP4:** Quais domínios de aplicação estão utilizando visualizações narrativas?
- **QP5:** Quais os desafios são encontrados quando se utilizam visualizações narrativas?

Para conduzir as iterações do *snowballing* e auxiliar na decisão se um artigo deveria ou não ser selecionado, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão determinados foram:

- o estudo deve ter sido publicado entre 2010<sup>1</sup> e 2022;

---

<sup>1</sup>O período inicial foi definido considerando a data de publicação do artigo seminal da área [49].

- o estudo deve ter sido publicado em inglês;
- O estudo deve estar disponível para leitura;
- o título, as palavras-chave e o resumo devem estar relacionados ao tópico de pesquisa.

Já os critérios de exclusão foram:

- não deve ser um tutorial, *workshop*, relatório técnico, tese ou dissertação;
- não deve ser um estudo duplicado;
- não deve estar indisponível para leitura.

### 3.1.2 Procedimento seguido no *Snowballing*

O primeiro passo do procedimento a ser seguido no método *Snowballing* é identificar o conjunto inicial de estudos. De acordo com Wohlin [61], não existe uma receita para definir o conjunto inicial. Entretanto, ele sugere que a busca de estudos seja realizada no Google Scholar, pois é uma maneira adequada de evitar preconceitos em favor de autores específicos. Assim, os estudos podem vir de diferentes comunidades, anos e autores. Uma possibilidade é identificar um estudo seminal ou altamente citado na área da pesquisa.

Após definir o conjunto inicial, as iterações devem ser executadas conduzindo os passos *forward snowballing* e *backward snowballing*. Na primeira iteração, cada estudo do conjunto inicial é analisado. Então, realiza-se o *backward snowballing*. Essa etapa abrange a análise da lista de referências do estudo examinado. Dessa lista, inicialmente escolhem-se os estudos candidatos com base nos critérios de inclusão e exclusão. Também removem-se estudos que já foram analisados em iterações anteriores. Para cada estudo candidato, analisam-se o título, o local de publicação, os autores e as partes mais relevantes do estudo para decidir se ele deve ou não ser incluído para uma próxima iteração.

O passo *forward snowballing*, por sua vez, envolve a identificação de novos estudos com base nos estudos que citam o que está sendo analisado. Cada citação é encontrada utilizando o Google Scholar. Analisam-se as informações dos estudos da mesma forma realizada no passo *backward snowballing*. Cada estudo selecionado é, então, inserido em uma lista para que seja realizada a próxima iteração.

Esse procedimento é repetido em novas iterações até que nenhum novo estudo seja selecionado. Então, realiza-se a leitura completa de cada estudo escolhido, a fim

de elencar os resultados que respondam as questões desta pesquisa e possam, assim, indicar os elementos e características necessários para contar histórias sobre dados.

### 3.1.3 Condução do processo

Para iniciar-se o processo, pesquisou-se no Google Scholar usando as palavras-chave “*Narrative Visualization*” ou “*Storytelling*”. Após analisar os resultados fornecidos, foram selecionados três estudos para compor o conjunto inicial e então iniciar as iterações *snowballing*. Os três estudos iniciais foram escolhidos de acordo com a relevância para o tópico da pesquisa. O primeiro, publicado por Segel e Heer (2010), foi escolhido por ser o estudo seminal da área, com uma grande importância para a continuação da pesquisa sobre visualização narrativa. Os outros dois estudos foram também escolhidos pela relevância ao tópico, pela possibilidade de responder as questões desta pesquisa e, também, devido ao alto número de citações no Google Scholar. Os três estudos são apresentados a seguir.

**P1.** Segel, Edward, and Jeffrey Heer. "Narrative visualization: Telling stories with data." *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 16.6 (2010): 1139-1148. (953 citações)<sup>2</sup>

**P2.** Hullman, Jessica, and Nick Diakopoulos. "Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization." *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 17.12 (2011): 2231-2240. (321 citações)

**P3.** Kosara, Robert, and Jock Mackinlay. "Storytelling: The next step for visualization." *Computer* 46.5 (2013): 44-50. (345 citações)

Na primeira iteração, depois de realizar os passos *backward* e *forward snowballing* a partir do conjunto inicial, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, 121 estudos foram rejeitados e 2 foram selecionados no passo *backward*; 1909 estudos foram rejeitados e 46 foram selecionados em *forward*. Na segunda iteração, após remover todos os estudos duplicados e aplicar os critérios de inclusão e exclusão, 1538 estudos foram rejeitados em *backward* e 642 em *forward*. Nenhum estudo foi selecionado na segunda iteração. Então, considerando os 3 estudos do conjunto inicial e os 48 estudos selecionados durante o processo, um total de 51 estudos foi incluído.

O procedimento seguido no método *Snowballing* é apresentado na Figura 3.1.

---

<sup>2</sup>Informações coletadas em Dezembro de 2020.

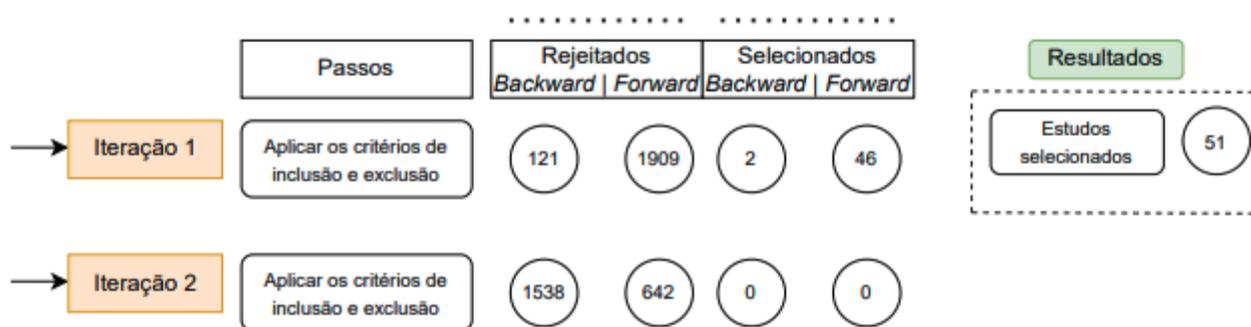


Figura 3.1 – Procedimento seguido no *Snowballing*

### 3.1.4 Resultados do *Snowballing*

Após selecionar os estudos que possuem relevância para responder as questões e assim caracterizar o tópico, obtiveram-se resultados que foram organizados em seis dimensões: gêneros, técnicas de visualização, ferramentas, domínios de aplicação, abordagem e estrutura.

Referente aos **gêneros**, a análise resultou que os mais utilizados são *Slide Show*, *Comic Strip*, *Annotated Chart*, *Flow Chart* e *Magazine Style*.

A Figura 3.2 apresenta um exemplo do gênero narrativo *Slide Show*. Este gênero segue o formato típico de uma apresentação de slides, mas incorpora mecanismos de interação que procuram engajar e facilitar o entendimento dos leitores. Dos estudos analisados, três mencionaram explicitamente usar este gênero. Wang et al. [55] apresentaram uma abordagem para ajudar pesquisadores e estudantes de graduação na leitura de artigos acadêmicos, empregando *slides* interativos para apresentar revisões da literatura rapidamente.

Em outro estudo, Zhi et al. [69] propuseram uma comparação entre *slideshows* e conjuntos de dados verticais para investigar como eles afetam a compreensão de visualizações narrativas. Para essa análise, conduziram um estudo com 180 participantes e mensuraram o efeito do *layout* no engajamento do usuário, a compreensão da história e a capacidade de lembrar informações da mesma.

Quanto ao gênero *Comic Strip*, ao utilizá-lo, o autor tem o benefício de uma taxonomia de tipos de transição que consiste de momento a momento, ação a ação, sujeito a sujeito, cena a cena, aspecto a aspecto e transições não sequenciais. Dos estudos analisados, Zhao et al. [68] e Wang et al. [56] exploraram o uso deste gênero. Zhao et al. [68] investigaram aspectos de particionar e sequenciar os mecanismos para uma narrativa que faz uso do *Comic Strip*. Eles implementaram uma ferramenta para desenvolver visualizações utilizando o gênero para comparar infográficos básicos com infográficos aprimorados, que fazem uso de legendas, textos e painéis particionados, características originais



Figura 3.2 – Exemplo do gênero *Slide Show*. Fonte: Borges et al. [7]

deste gênero. Já Wang et al. [56] mostraram caminhos para criar *Comics* interativos. Eles descrevem que adicionar interatividade a este gênero pode permitir customização, níveis de detalhe, explicações e enriquecer potencialmente a experiência do usuário. A Figura 3.3 ilustra um exemplo deste gênero.

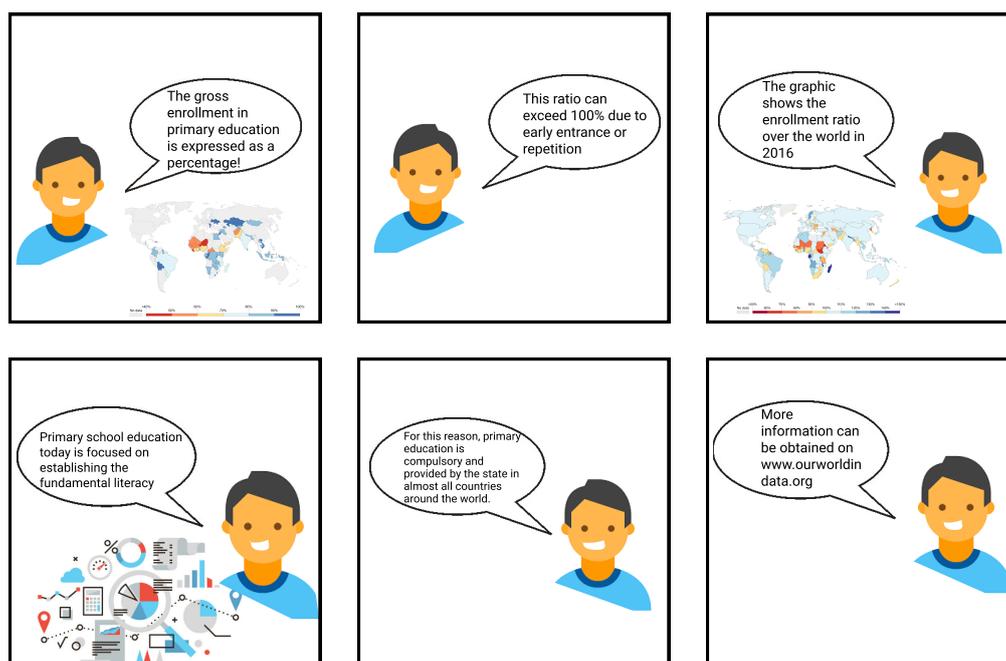


Figura 3.3 – Exemplo do gênero *Comic Strip*. Fonte: Borges et al. [7]

O gênero *Annotated Chart*, por sua vez, favorece o entendimento de algumas informações pelos leitores, mas não deve ser usado em excesso, e são usados, principalmente, com dados educacionais. Segel e Heer [49] relataram que este gênero fornece o entendimento de muitas informações para os leitores e não deve ser usado em excesso, apenas em casos essenciais e de acordo com a intenção do autor. Dois estudos de Echeverria et al. [21][20] empregam o uso deste gênero no domínio de educação. O objetivo foi aprimorar a aprendizagem de professores e estudantes adicionando elementos nar-

rativos em *dashboards* para melhorar a comunicação entre eles. No primeiro estudo, os autores exploraram o uso de elementos narrativos combinados com visualizações [21]. Já, no segundo, integraram os achados do primeiro estudo em um modelo para melhorar as visualizações relacionadas ao progresso dos estudantes [20].

As visualizações narrativas geralmente estão relacionadas a benefícios, como melhorar a interpretação dos dados, o envolvimento do usuário e o aumento da memorização da informação. Nesta linha, Liem et al. [36] investigaram os benefícios de empregar visualizações narrativas usando o gênero *Annotated Chart* para dados de imigração europeia. Como resultado, os autores elencaram que os pesquisadores devem ser mais cautelosos ao esperar benefícios dessas visualizações, uma vez que encontraram efeitos menores que o esperado por parte dos usuários. A Figura 3.4 apresenta um exemplo do gênero *Annotated Chart*.

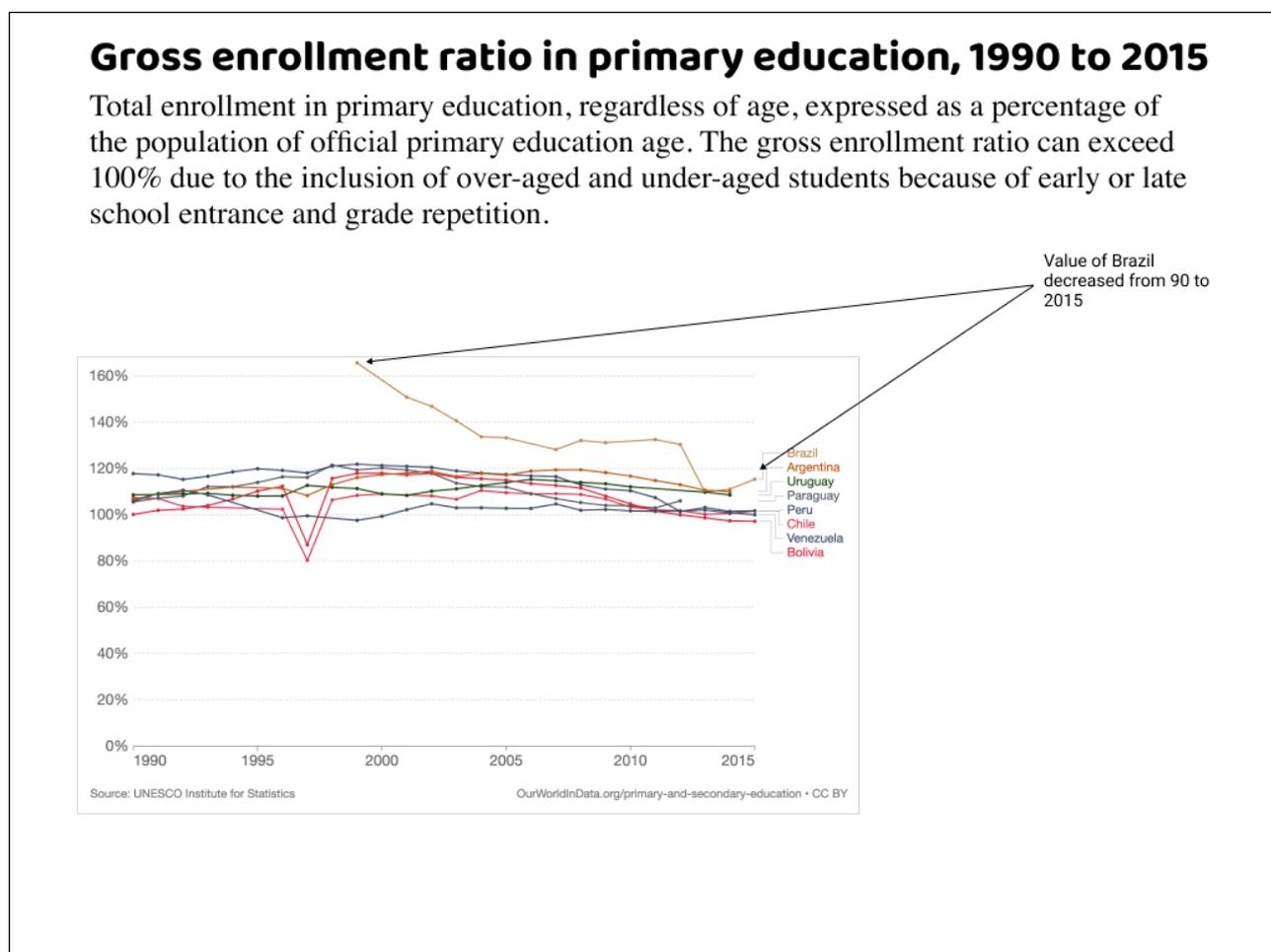


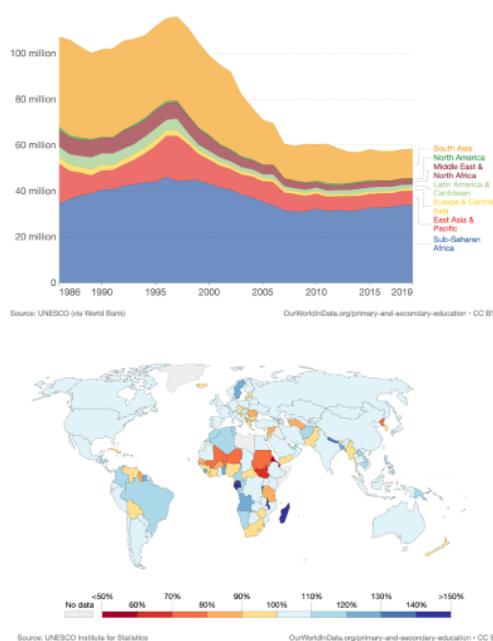
Figura 3.4 – Exemplo do gênero *Annotated Chart*. Fonte: Borges et al. [7]

O gênero *Flow Chart* apresenta informações exploradas livremente pelos usuários, ou seja, o autor da narrativa não define uma ordem para apresentar as informações. Chan e Qu [13] empregaram o uso do gênero para comunicar notícias do domínio financeiro.

Já o gênero *Magazine Style* é comumente utilizado para analisar a narrativa visual no jornalismo *online*, sendo reconhecido por sua semelhança com as notícias dos jornais. A Figura 3.5 ilustra um exemplo deste gênero.

## How many children are not in primary school?

More than half of out-of-school primary children are in Sub-Saharan Africa



There were 60 million children of primary school age out-of-school in 2014. This number has fallen by 50 million since the late 1990s.

In the chart we see the distribution by world region. More than half (57 percent) of primary-aged children not in school were in Sub-Saharan Africa. This was followed by South Asia at 19 percent.

The trajectory for Sub-Saharan Africa may look stubbornly flat, but the total number of primary school children out-of-school has fallen by 10 million since the late 1990s. Progress in getting children into school is even more marked when we look at the share of children not in school.

As of 2014, 1-in-5 primary aged children in Sub-Saharan Africa were out-of-school. This is unacceptably high. But it's also a marker of progress: in the mid-1990s 46 percent were not in school — the rate has therefore more than halved within a few decades.

Figura 3.5 – Exemplo do gênero *Magazine Style*. Fonte: Borges et al. [7]

Quanto as **técnicas de visualização**, constatou-se que elas são elementos importantes das narrativas e podem ser combinadas para contar a história. Um exemplo disso é utilizar um gráfico de barras com anotações, exemplificado por Segel e Heer [49], fornecendo informações que o usuário talvez não identificaria por conta própria. As anotações podem também ser combinadas com destaques, animações, transições e interatividade. As técnicas mais citadas foram gráfico de barras, mencionada nos trabalhos [13][35][55][68][69], gráfico de linhas [13][20][21][32][55], mapas [10][23][35][36][40][53] e gráfico de bolhas [13][22][55][69].

Referente às **ferramentas** utilizadas, elas variam de bibliotecas de linguagem de programação dedicadas à construção de visualizações como *D3.js*, *Vue.js* a ferramentas como *Tableau* e *Adobe Illustrator*. Desde que a visualização narrativa passou a aumentar o interesse dos pesquisadores, as ferramentas de visualização de dados passaram a fornecer algumas opções para permitir a criação dessas visualizações. O *Tableau*, por exemplo, é uma ferramenta que já começou a disponibilizar funcionalidades para criação

de visualizações narrativas, mesmo que com algumas limitações. A Tabela 3.1 apresenta as ferramentas apresentadas nos diferentes estudos analisados.

Tabela 3.1 – Ferramentas utilizadas

Ferramentas	Referências
<i>Many Eyes</i>	Kosara e Mackinlay [32] Segel e Heer [49]
<i>Tableau</i>	Kosara e Mackinlay [32] Brolcháin et al. [10] Lee et al. [35]
<i>Adobe Illustrator</i>	Segel e Heer [49]
<i>D3.js</i>	Lee et al. [35] Nowak et al. [42]
<i>HTML</i>	Zhao et al. [68]
<i>CSS</i>	Zhao et al. [68]
<i>SVS</i>	Ma et al. [38]
<i>Grapminder</i>	Kosara e Mackinlay [32]
<i>Geotime stories</i>	Segel e Heer [49]

Sobre a dimensão de **domínios de aplicação** que utilizam visualizações narrativas, nem todos os estudos apontaram um domínio de aplicação específico. Foram considerados apenas os que o citaram. Assim, cinco domínios foram identificados nos estudos selecionados: Cultura, Educação, Jornalismo, Dados Abertos do Governo e Ciência.

Arya et al. [1] usaram a visualização narrativa no domínio de cultura para permitir que os turistas compartilhassem suas experiências visitando o museu de aviação do Canadá. Os autores desenvolveram uma aplicação em que as pessoas podem planejar a visita e compartilhar suas descobertas com outros visitantes, criando assim um guia do museu.

Três estudos analisados estão relacionados ao domínio jornalístico. Zhi et al. [69] explorou um artigo do jornal *New York Times* para investigar como diferentes informações, *links* textuais e conjuntos de imagens afetam a compreensão dos dados pelos usuários. Ao fornecer diferentes tipos de informação, eles perceberam que os usuários tiveram melhor desempenho na visualização com apresentação de *slides*, vinculando textos a outras visualizações. Ao perceber a dificuldade inerente para as pessoas lerem e compreenderem notícias financeiras, Chan e Qu [13] desenvolveram a ferramenta *FinalVistory* para analisar o desemprego europeu após 2008 e notícias financeiras sobre o preço do petróleo em 2014. O objetivo dos autores era fornecer uma maneira de explicar ao público a relação entre estes dois temas. A ferramenta desenvolvida contém estruturas narrativas específicas como táticas de mensagem e interatividade para relacionar e comunicar a narrativa. Seyser e Zeiller [50] investigaram, em infográficos, um tipo de *layout* que mistura carac-

terísticas de *Partitioned Posters* e de *Annotated Charts* para apresentar dados complexos em um jornal *online* e como eles são integrados nas notícias.

Dois estudos abordaram a visualização narrativa para Dados Abertos Governamentais. Gutiérrez e Pérez [26] utilizaram dados fornecidos pela Comissão Nacional de Águas do México para fomentar o uso de visualizações narrativas em *dashboards* de BI. Já Liem et al. [36] usaram dados oriundos da imigração europeia, de 2000 a 2016, para pesquisar o impacto das visualizações narrativas sobre a compreensão dos usuários.

Um estudo abordou o domínio científico ao explorar visualizações narrativas. Wang et al. [55] usaram dados baseados em referências retiradas de citações acadêmicas para fornecer uma maneira facilitada de realizar revisões da literatura. Os resultados alcançados por este estudo foram positivos e mostraram que ler os artigos tornou-se mais eficaz e agradável.

Referente à **abordagem utilizada**, que pode ser orientada pelo autor ou pelo leitor, notou-se que muitos exemplos de visualizações narrativas utilizam ambas abordagens. Uma característica importante de uma visualização narrativa é encontrar esse equilíbrio, permitindo interatividade limitada ao leitor, para que a história pretendida pelo autor não se perca.

Apenas 15 estudos apresentaram a abordagem usada, sendo que 4 utilizaram a abordagem orientada ao autor [1][20][21][68], 6 apresentaram uso da abordagem orientada ao leitor [13][23][36][53][55][69], e os outros 5 fizeram uso de ambas as abordagens [14][38][49][50][60].

Quanto à dimensão de **estrutura** adotada, percebeu-se que esta é fortemente conectada com a dimensão de abordagem utilizada. Segel e Heer [49] descreveram a estrutura como mecanismos que comunicam a estrutura geral da narrativa e permitem que o leitor se localize dentro de cada visualização. A estrutura *Martini Glass* inicia com uma abordagem orientada pelo autor, em que o autor utiliza perguntas, observações ou anotações para apresentar uma visualização. Quando a narrativa do autor fica completa, então elementos de interação são disponibilizados para o leitor interagir. Outro exemplo é a estrutura *Interactive Slideshows* que incorpora a interação no meio da narrativa dentro dos limites de cada *slide*. Essa estrutura permite que o leitor explore ainda mais pontos específicos da apresentação antes de avançar para o próximo estágio da história. Outra estrutura existente é a *Drill-down-story*, que apresenta um assunto geral que permite ao leitor escolher um tema mais específico e obter detalhes e outras histórias relacionadas. É uma abordagem mais orientada ao leitor, que escolhe os pontos da história que deseja se aprofundar.

Nos artigos analisados, não há uma variedade de estruturas identificadas, apenas as descritas por Segel e Heer [49]. Foram encontradas as estruturas *Martini Glass* [35][60]; *Drill-Down* [13][23][35] e *Slideshows* [1][15][20][55][69].

Uma das principais oportunidades encontradas nessa pesquisa foi a de aprofundar o entendimento sobre os gêneros narrativos, criando exemplos reais e conectando-os com os tipos de dados. Além disso, se vislumbrou a oportunidade de estudar em profundidade cada dimensão com foco nas visualizações narrativas para entender a relação entre elas.

## 3.2 Grupo de Foco

Nesta seção está descrito o planejamento, execução e resultados do grupo de foco realizado. O estudo possuía como objetivo identificar como os tipos de dados são utilizados em conjunto com os diferentes gêneros, estruturas narrativas, narrativa visual e demais elementos que compõem uma visualização narrativa.

### 3.2.1 Planejamento

O grupo de foco foi conduzido, remotamente, com uso da ferramenta *Zoom*, em conjunto por dois pesquisadores (uma mestranda e um doutorando), devido à proximidade da pesquisa de ambos. A ideia era reunir, para discussão, profissionais que possuíssem conhecimento na área de ciência, visualização e análise de dados.

Para seleção dos participantes, foi utilizada uma amostra por conveniência, sendo estes convidados de acordo com a proximidade com os pesquisadores e atendimento aos requisitos necessários para a participação. O parecer de aprovação gerado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), no qual é descrito que o projeto de pesquisa submetido foi aprovado, é apresentado no Anexo A. Para apoio às atividades previstas, após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado no Apêndice B, os participantes deveriam responder a um questionário que possuía sete questões no total, aplicadas para identificar o perfil pessoal, tipo e tempo de experiência na área de cada participante.

Antes da realização oficial do grupo de foco, foi realizado um estudo piloto com dois colegas do grupo de pesquisa, quando foram elencadas sugestões e melhorias. A partir desta análise, as atividades do grupo de foco foram idealizadas de acordo com as etapas apresentadas na Figura 3.6 e descritas na sequência.

**Rodada 1:** apresentação sobre o tema, sobre os principais conceitos relacionados ao estudo, sobre as atividades que seriam realizadas durante o grupo de foco e sobre a descrição dos conjuntos de dados disponibilizados para realização dessas tarefas (os conjuntos de dados apresentados foram obtidos na plataforma *Our World in Data*<sup>3</sup>).

---

<sup>3</sup><https://ourworldindata.org/>

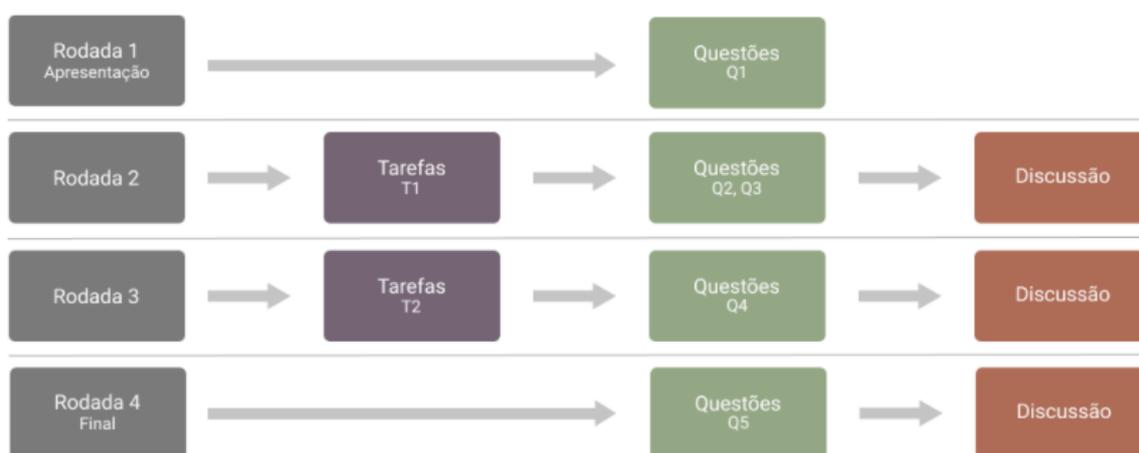


Figura 3.6 – Planejamento do Grupo de Foco.

No início da atividade, os pesquisadores se apresentam brevemente e disponibilizam conjuntos de dados com os seguintes temas:

- Tempo de duração (em anos) dos alunos na pré-escola até 2016;
- Despesa Orçamentária na educação da pré-escola em percentual do Produto Interno Bruto (PIB);
- Taxa de matrícula bruta e líquida na educação da pré-escola até 2016;
- Taxa de matrícula líquida da pré-escola de 1999 a 2005.

**Rodada 2:** apresentação da primeira tarefa. Consistiu em planejar uma visualização narrativa de acordo com a intenção de narrativa que os participantes (no papel de autores) tivessem após entrar em consenso. Todos os elementos (estruturas visuais, gêneros narrativos e técnicas de visualização) estavam disponíveis na ferramenta *Figma*, assim como a descrição dos conjuntos de dados disponibilizados e apresentados na primeira rodada. A Figura 3.8 apresenta os exemplos de gêneros disponibilizados. Acessando o *Figma*, o grupo deveria discutir e entrar em consenso sobre a intenção da narrativa (o que o autor desejaria comunicar sobre os dados), os conjuntos de dados que seriam utilizados, bem como as estruturas visuais, os gêneros e as técnicas de visualização que poderiam ser utilizados. A Figura 3.7 apresenta algumas das técnicas disponibilizadas para realização da atividade, mas os participantes poderiam sugerir outras técnicas que considerem necessárias. Na medida em que o grupo discutisse e tomasse decisões, seriam inseridos comentários, no projeto da visualização, destacando as escolhas.

No momento em que o grupo, em comum acordo, concluisse esses passos, a tarefa seria encerrada. Ao final dessa etapa, seriam feitas questões relacionadas à percepção dos participantes sobre os gêneros de visualização narrativa apresentados e uma questão relacionada à preferência dos participantes ao relacionar os dados e/ou intenções aos gêneros apresentados.

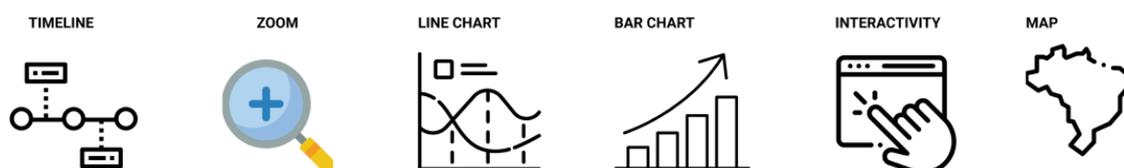


Figura 3.7 – Técnicas de visualização disponibilizadas no *Figma*.

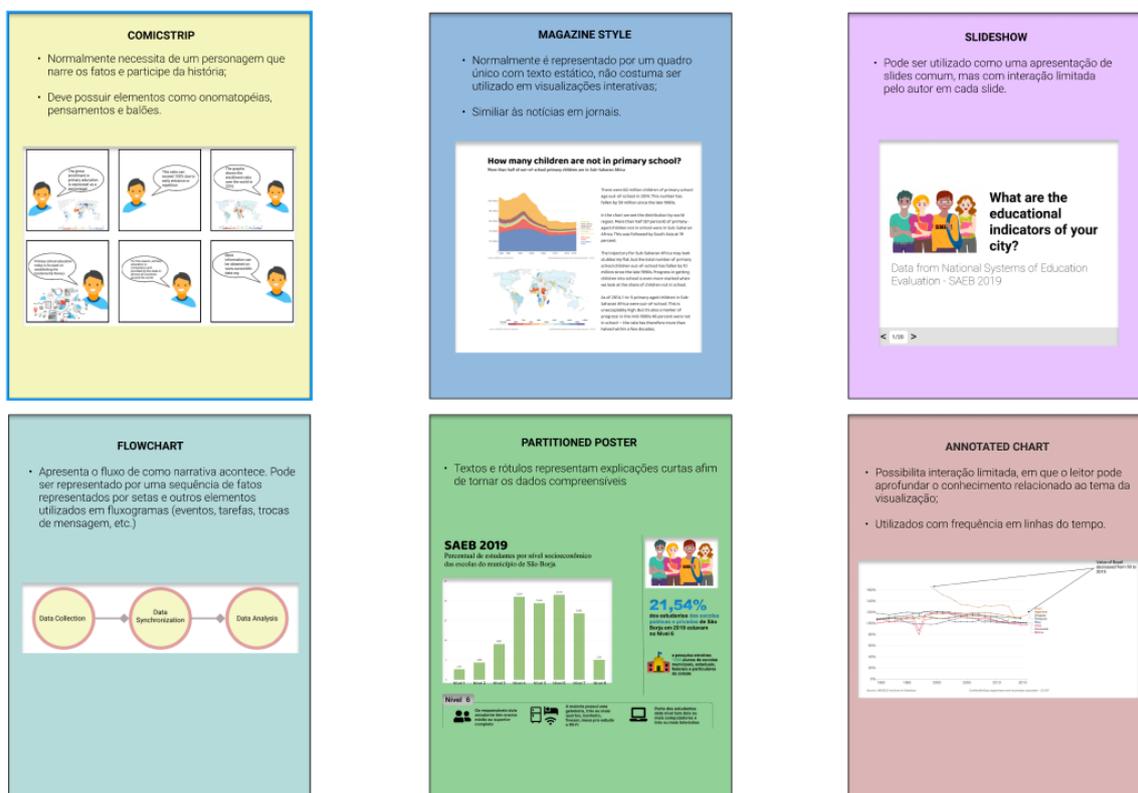


Figura 3.8 – Exemplos dos gêneros disponibilizados no *Figma*.

**Rodada 3:** Esta rodada é composta pela tarefa de flexibilizar a visualização, a fim de utilizar outros elementos, mas não mudando a intenção da narrativa. Ao final dessa etapa seriam realizadas questões relacionadas aos recursos de exploração que poderiam ser fornecidos aos usuários. Essa etapa está mais direcionada ao trabalho do doutorando, não sendo descritos seus resultados neste trabalho.

**Rodada 4:** Na última etapa da condução do grupo seriam aplicadas questões de fechamento em relação ao que foi visto até então. Os participantes deveriam refletir e discutir, principalmente, sobre qual o nível de instrução em visualização de dados que seria necessário para que o usuário pudesse consumi-las.

### 3.2.2 Execução

O perfil dos participantes foi composto por 2 pessoas do gênero feminino e 4 do gênero masculino, de 23 a 38 anos de idade, sendo 2 pesquisadores, 2 desenvolvedores, 1 analista de dados e 1 professor, com tempo de experiência na área de visualização entre 2 e 5 anos, conforme tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Perfil dos participantes do grupo de foco

Id	Idade	Gênero	Formação	Área de Atuação	Tempo de Atuação
P1	30	Masculino	Me. em Ciência da Computação	Desenvolvedor de Software	5 anos
P2	23	Masculino	Bel. em Ciência da Computação	Desenvolvedor de Software	2 anos
P3	28	Feminino	Bela. em Engenharia e Agrimensura	Pesquisadora	5 anos
P4	25	Feminino	Bela. em Engenharia da Computação	Analista de Dados	2 anos
P5	38	Masculino	Me. em Educação	Professor	4 anos
P6	26	Masculino	Me. em Comunicação Social	Pesquisador	5 anos

Após apresentação dos pesquisadores e dos temas dos conjuntos de dados relacionados às tarefas, a primeira atividade que os participantes realizaram foi a **escolha dos conjuntos de dados e da intenção da narrativa**. Este estudo contempla a execução das rodadas 1, 2 e 4, descritas na subseção anterior.

Os conjuntos de dados escolhidos foram:

- A duração da educação na pré-escola até 2016;
- Despesa orçamentária na educação da pré-escola em percentual do PIB;
- Taxa de matrícula bruta e líquida na educação da pré-escola até 2016.

A intenção da narrativa também foi definida nessa etapa, após uma discussão entre os participantes. Decidiu-se então analisar: o valor *per capita* considerando a relação aluno vs educação infantil por país.

Após essas definições, os participantes então tiveram de escolher a **estrutura visual** que considerassem fazer sentido, de acordo com as escolhas anteriores. A Figura 3.9 apresenta as estruturas visuais disponibilizadas no *Figma* para realização dessa etapa.

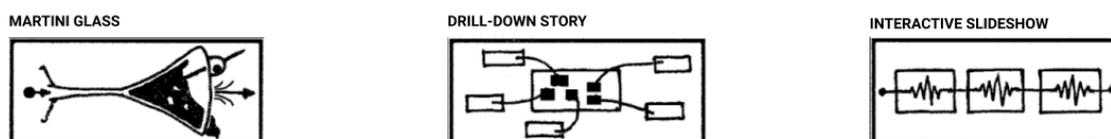


Figura 3.9 – Estruturas visuais disponibilizadas no *Figma*.

Os participantes optaram pelas estruturas *Drill-down-story* e *Martini glass*. *P1* informou: "acho que *Drill-down* caberia, pois como tem continentes, seria possível expandir os que o usuário desejasse. Acho que o *Martini Glass* também". De acordo com *P2* não seria viável utilizar a estrutura *Interactive Slideshow*, sendo que já teria o *Drill-down*, caso o usuário quisesse voltar em uma abstração maior, facilitaria. "Com *slideshow* ficaria mais confuso por ser mais linear", complementa. *P3* sugere: "Colocaria a estrutura *drill-down* com o gênero *partitioned poster*, usando todas as técnicas de visualização".

Na etapa para se definir os **gêneros narrativos** que utilizariam, os participantes demonstraram algumas ideias em comum. *P4* destacou: "Também daria para usar o *Annotated Chart* em conjunto com o *Partitioned Poster*, pois quando o usuário estiver explorando um poster, vai chegar em momentos que ele vai ver as informações, mas sem explicações de o que o designer pensou em contar com aquela informação. Se tivessem alguns pontos explicando, teria uma interação maior". *P1* concorda e complementa: "Até se quiser mostrar um momento histórico, alguma lei que mudou, seria interessante usar o *Annotated Chart*".

*P3* e *P4* complementam que usar o *Annotated Chart* faz com que o usuário tenha liberdade de explorar os pontos que possui maior curiosidade, não deixando a visualização poluída com excesso de informações.

*P5* relata que os gêneros, na sua visão, parecem ser mais orientados ao autor, sem tanta flexibilidade, e complementa: "O gênero *Partitioned Poster* é como um infográfico que se pode ter alguma interatividade passando o mouse sobre pontos específicos". Então, *P1* explica seu ponto de vista: "Isso pode mudar conforme a técnica e a interface. Pode-se clicar em um gráfico que abre outro poster, por exemplo". *P1* afirma que também escolheria *Partitioned Poster* e *Annotated Chart* e complementa que talvez usasse o *Magazine Style* quando quisesse exibir alguma notícia sobre o assunto.

Em relação à escolha das **técnicas de visualização**, surgiram diferentes opções durante a discussão. Alguns participantes sugeriram a técnica de filtro, para poder filtrar por país e ano. *P2* sugeriu filtrar também pelo tamanho da população, *P4* sugeriu as técnicas de correlação (*Scatterplot*) para ver como funciona a dispersão dos dados. *P5* complementou: "Cards com valores agregados, total de matrículas, total do valor in-

vestido. Também uma matriz, uma tabela seria bem vinda para ajudar", com o que P2 concordou.

Após a realização das tarefas, foram realizados questionamentos para discussão em grupo. Quando questionados sobre quais **gêneros** mais gostaram a partir do que foi apresentado, os participantes, em maioria, citaram os gêneros *Partitioned Poster* e *Annotated Chart*. Destacam que o *Partitioned Poster* é o gênero que mais pode acoplar outros gêneros, é o mais genérico entre eles. O *Annotated Chart*, por sua vez, é um gênero que pode ser utilizado em conjunto com outros gêneros, usado como auxílio para fornecer explicações aos leitores. Esses foram os gêneros citados como mais fáceis de se aplicar. Um por poder conter vários gêneros, outro por poder estar contido em vários gêneros.

P2 destaca: "*Partitioned Poster e Annotated Chart são os gêneros que mais vejo aplicabilidade, pelo menos no que já trabalhei utilizando dados. O restante eu acho um pouco mais complicado e requer um contexto mais específico para aplicar. Esses dois são os que eu acabei gostando mais*". E P1 concorda: "*Annotated Chart e Partitioned Poster também me parecem ser os mais aplicáveis. Possuem uma abrangência maior. Acho mais difícil utilizar o Comic Strip e o Flow Chart, penso que eles são mais específicos em algum contexto. Gosto muito do Partitioned Poster, pois é o que mais me permite complementar as informações que eu quero apresentar*". P4 responde que gosta de todos os gêneros e que depende do contexto, que a questão de entender o público-alvo é bastante importante para se definir um gênero narrativo.

Ao serem questionados sobre a possível **relação entre os tipos dados e os gêneros**, os participantes não conseguiram ver alguma relação durante as atividades. P5 complementa que os fatores determinantes para a escolha de um gênero são o público-alvo e a intenção do autor, o que ele deseja contar e concorda com P4: "*o conjunto de dados pode ser utilizado em qualquer gênero*". P1 afirma que não consegue associar gêneros com dados no momento.

Em **relação aos gêneros e aos recursos** apresentados, os participantes foram questionados sobre o que acharam mais difícil entender ao relacionar os assuntos. De modo geral, acreditam que seja difícil entender o que será passado e para qual público. P3 afirma: "*a quantidade de interatividade que quero disponibilizar também é bastante importante considerar. Tudo vai depender disso também. Poder disponibilizar filtros na minha visualização pode mudar completamente o meu gênero. É necessário entender quais são os elementos obrigatórios para definir qual vai ser o gênero, a estrutura... os elementos primários*".

Também foi questionada a opinião dos participantes sobre o uso de gêneros narrativos para aprimorar a compreensão de uma narrativa sob o ponto de vista do leitor. Todos os participantes entendem que o uso de gêneros é importante. Alguns informaram que não conheciam essas categorias até participarem do grupo. P5 questionou se os seis gêneros apresentados são os únicos existentes, o que se explicou que são os oriundos

do artigo seminal da área, posteriormente outros autores propuseram alguns adendos a esses gêneros, mas que esses são os principais estudados.

*P4 responde: "A visualização em si já é usada para melhorar a compreensão do leitor, mas muitas vezes nem assim é suficiente. Então essa parte da narrativa é muito importante para que o autor consiga passar o que realmente aquela visualização quer dizer. Os gêneros ajudam nisso, ver qual a melhor forma de apresentar a mensagem. Tá bem unido isso".*

*P2 responde que o uso dos gêneros para se definir como a informação será passada é muito importante, pois, dependendo do contexto em questão, fará mais sentido usar um ou outro. P1 complementa: "Até para dar um tom a história que eu quero contar...".*

Quanto ao **grau de instrução** que os participantes consideram necessário para que **o leitor faça uso de visualizações narrativas**, eles, de modo geral, entendem que não é correto determinar um grau de instrução, mas que minimamente o leitor deve ter interesse no assunto da visualização e também ser guiado nela. *P3 afirma: "Para o usuário nunca é óbvio, é necessário muito estudo em cima disso, alguém sempre vai ficar sem entender algo que para você é óbvio". P5 complementa: "O que está sendo apresentado deve ser claro, essa preocupação deve ser do autor. Entendo que o usuário deve ter o mínimo de instrução".*

Por fim, os participantes foram questionados se tinham alguma outra observação para complementar. *P4 relata que as ferramentas não oferecem elementos narrativos: "O Tableau, por exemplo, tem algumas funcionalidades, mas não aborda elementos narrativos como os gêneros, por exemplo". Os participantes também informaram que não existem estudos ou modelos que sugeriram uma maneira de se criar uma visualização narrativa, sugerindo técnicas e gêneros mais adequados. P3 complementa: "Não existem estudos que indiquem qual o melhor gênero para utilizar com dados geográficos, por exemplo. Isso seria interessante".*

### 3.2.3 Análise dos resultados

A partir dos resultados obtidos com a realização do grupo de foco, não foi possível obter a relação entre tipos de dados e gêneros narrativos, que era o objetivo do grupo de foco. Os participantes informaram que não identificaram essa relação quando questionados. Além disso, dois participantes informaram que acreditam que os gêneros podem ser utilizados com quaisquer tipos de dado.

Porém, foram destacados outros aspectos importantes para direcionar a continuação dessa pesquisa. Os participantes acreditam ser necessário que o autor saiba qual a narrativa quer informar, se ele deseja que o leitor tenha mais interatividade ou não, para

somente depois disso escolher o gênero que irá utilizar. Os participantes também relataram a ausência de modelos que possam auxiliar o autor das visualizações narrativas a escolher quais elementos utilizar em cada uma.

Através da análise do grupo de foco, pode-se perceber que o gênero *Partitioned Poster* é o que mais pode conter outros gêneros dentro dele. Já o gênero *Annotated Chart* é o que mais pode estar contido em outros gêneros. Ambos são muito fáceis de se aplicar devido às suas estruturas. A partir desse entendimento, se buscou identificar a estrutura básica de cada gênero por meio de uma análise de seus componentes mínimos, bem como elaborar um guia que pudesse auxiliar profissionais na construção de uma visualização narrativa, como será descrito no próximo Capítulo.

## **4. APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS DE DADOS**

Neste capítulo será apresentada a estrutura original dos componentes identificada em cada gênero narrativo, o guia proposto para apoiar a construção de uma visualização narrativa e, também, os resultados obtidos com a análise desta proposta através de um *workshop*.

### **4.1 NaVis Components**

Nesta Seção será apresentada a análise relacionada à estrutura de componentes original dos gêneros e de que forma eles podem ser combinados, estrutura esta que foi denominada como *NaVis Components*. Além disso, será apresentada a classificação dos gêneros identificada a partir da estrutura de componentes.

#### 4.1.1 Caracterizando uma Visualização Narrativa

A partir dos resultados obtidos no grupo de foco, identificou-se a necessidade de analisar a estrutura mínima de cada gênero separadamente.

Cada gênero foi organizado como uma estrutura composta por componentes. Estes componentes podem conter elementos como texto, imagens, técnicas de visualização e, mesmo, outros gêneros, sendo que um componente pode conter mais de um elemento. O conteúdo de cada gênero é dividido em partes que podem ser obtidas por meio de padrões de navegação. A navegação é composta por barras de rolagem, botões ou *links* que direcionam para outras páginas [3].

O gênero *Annotated Chart* possui uma estrutura mais simples, com um único componente, sendo que este componente pode conter a técnica de anotação, ou seja, explicações de determinadas partes dessa visualização. O gênero *Magazine Style* também possui uma estrutura composta por um único componente. Dentro desse mesmo componente é comum se apresentar um texto e uma imagem ou então um texto e uma técnica de visualização, sendo, originalmente, estático. Da mesma forma, o gênero *Flow Chart* possui um único componente. Como o nome sugere, é um fluxo, sendo composto por textos, imagens ou técnicas de visualização, todas em um mesmo componente.

Uma estrutura que possui mais de um componente é a do gênero *Comic Strip*, em que os componentes, por padrão de *layout*, possuem o mesmo tamanho. Normalmente utilizado em uma narrativa linear, ou seja, em que a ordem dos fatos é relevante,

este gênero pode conter imagens ou textos dentro de cada componente. Neste caso em específico, entende-se não ser adequado utilizar técnicas interativas de visualização nos componentes, devido ao seu tamanho que, na maioria das vezes, é pequeno. O gênero *Partitioned Poster* é como um *dashboard* que oferece uma forma das pessoas visualizarem conjuntos de dados grandes e complexos rapidamente [3], possuindo, também, uma estrutura com diversos componentes. A posição e o tamanho em que os componentes são exibidos varia, conforme a escolha do autor da visualização, mas é possível conter imagens, textos e técnicas de visualização distribuídas nessa estrutura, de forma que a ordem em que as informações são apresentadas não impacta no entendimento do leitor. Por fim, o gênero *Slide Show* apresenta uma estrutura que pode conter diversas páginas e, dentro de cada uma, mais de um componente. A Figura 4.1 demonstra a estrutura básica de cada gênero.

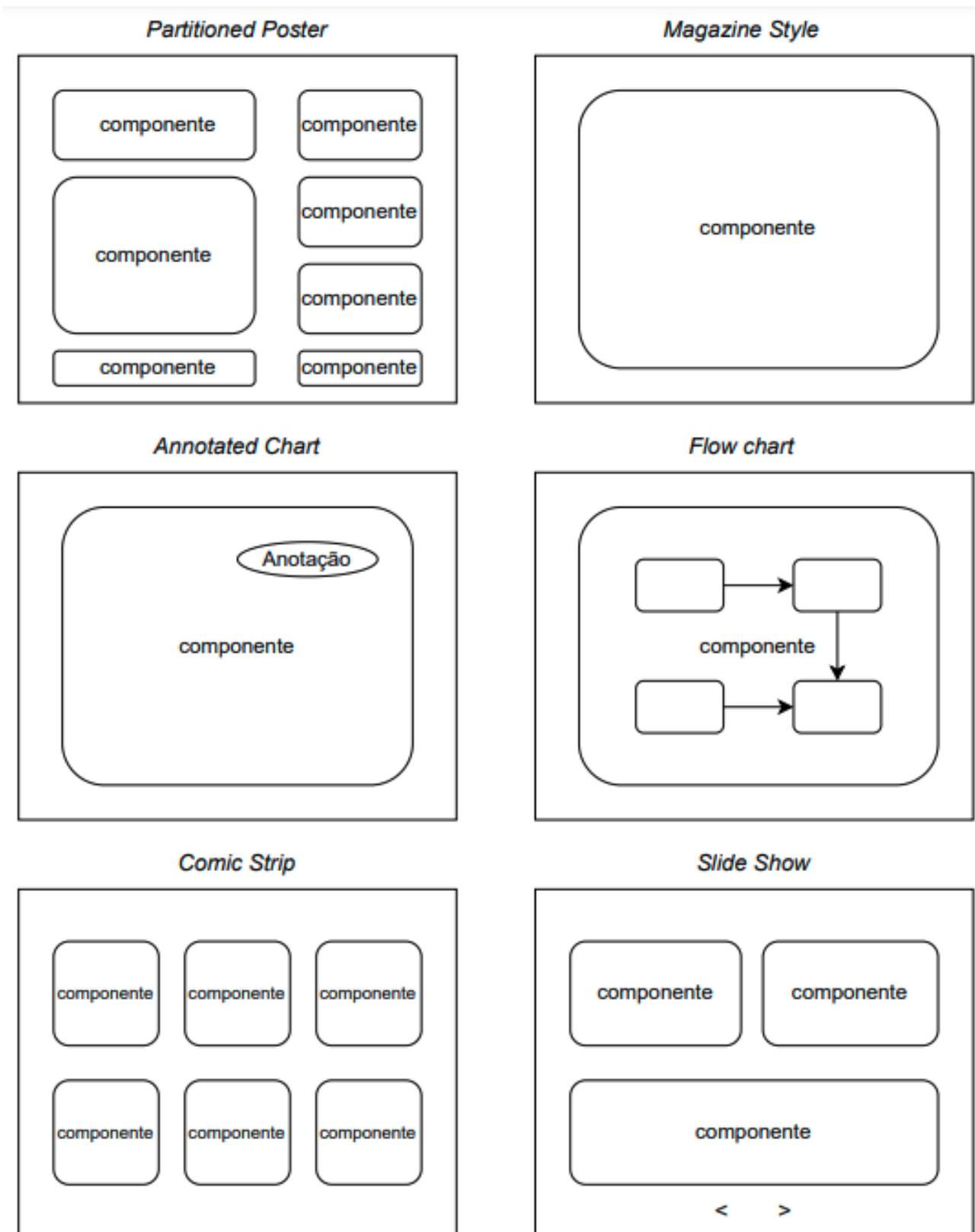


Figura 4.1 – Estrutura básica dos gêneros narrativos.

A partir desta análise de componentes, para representar os diferentes gêneros, definiu-se a denominação **Single-component** - gêneros que possuem um componente único - e **Multi-component** - gêneros que possuem mais do que um componente no seu formato original. A Tabela 4.1 apresenta a classificação da estrutura de cada gênero narrativo.

Tabela 4.1 – Estrutura dos Gêneros

<b>Single-component</b>	<b>Multi-component</b>
<i>Annotated Chart</i>	<i>Partitioned Poster</i>
<i>Flow Chart</i>	<i>Comic Strip</i>
<i>Magazine Style</i>	<i>Slide Show</i>

Por sua vez, a Figura 4.2 apresenta um exemplo de gênero *Single-component*, o *Annotated Chart*, e um de *Multi-component*, o *Partitioned Poster*.

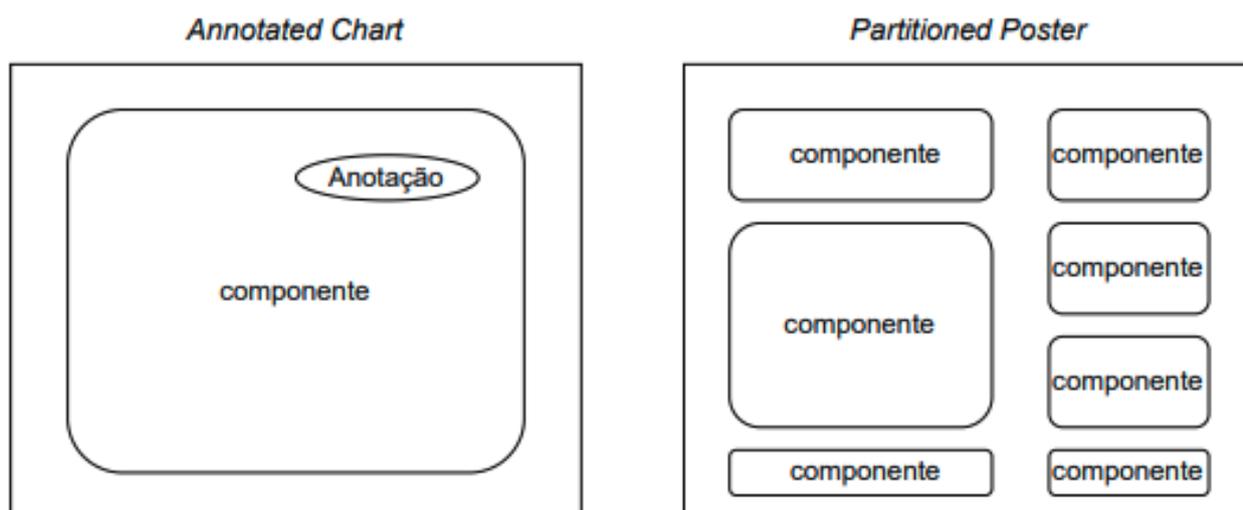


Figura 4.2 – Exemplos de estruturas *Single-component* e *Multi-component*.

Aprofundando-se a análise, também pode-se entender que a estrutura do gênero indica o quanto ele pode conter ou estar contido em outros gêneros. Assim, foi realizada uma análise para se verificar quais gêneros contêm e quais estão contidos em outros, de acordo com a estrutura básica de cada um.

O gênero *Multi-component Partitioned Poster*, por exemplo, citado muitas vezes como uma estrutura de fácil aplicabilidade, devido ao poder de apresentar uma maior quantidade de informações simultaneamente ao leitor, pode conter os gêneros *Magazine Style*, *Annotated Chart* e *Flow Chart*, todos *Single-component*, de acordo com a Figura 4.3. Isso se deve à possibilidade de conter múltiplos componentes com diferentes técnicas e interatividade. O símbolo matemático  $\supset$  representa que o gênero à esquerda contém os gêneros à direita.

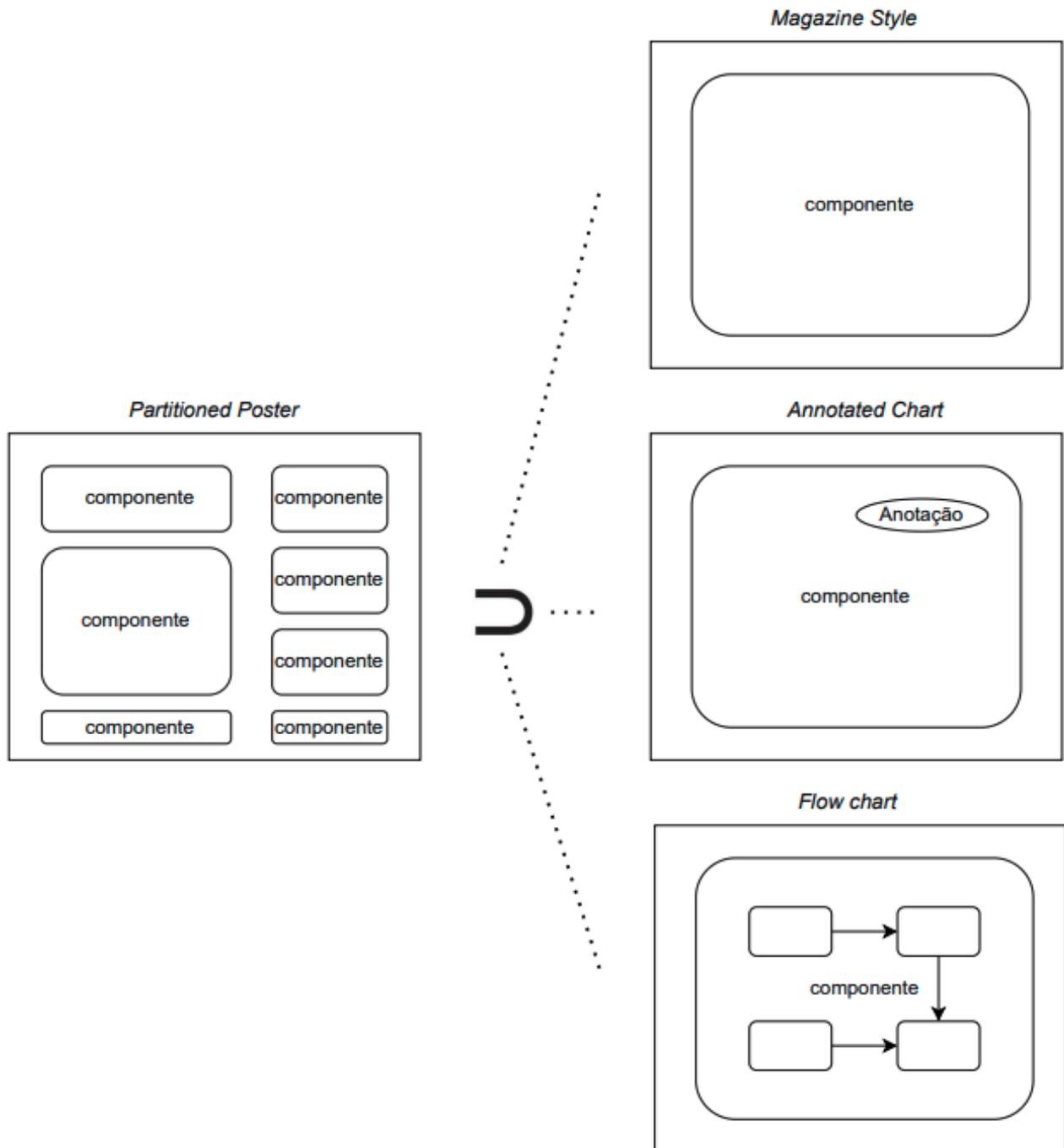


Figura 4.3 – Gêneros contidos no *Partitioned Poster*.

O gênero narrativo *Slide Show* é o que possui maior possibilidade de conter outros gêneros. Assim como o *Partitioned Poster*, também é considerado um gênero "coringa", mas por poder diversificar a forma em que as informações são apresentadas e não por apresentar uma maior quantidade de informações ao mesmo tempo para o leitor. Esse gênero pode conter todos os outros gêneros narrativos, pois pode conter diversas páginas de diferentes formatos e também permite interatividade. A Figura 4.4 apresenta os gêneros que o *Slide Show* contém.

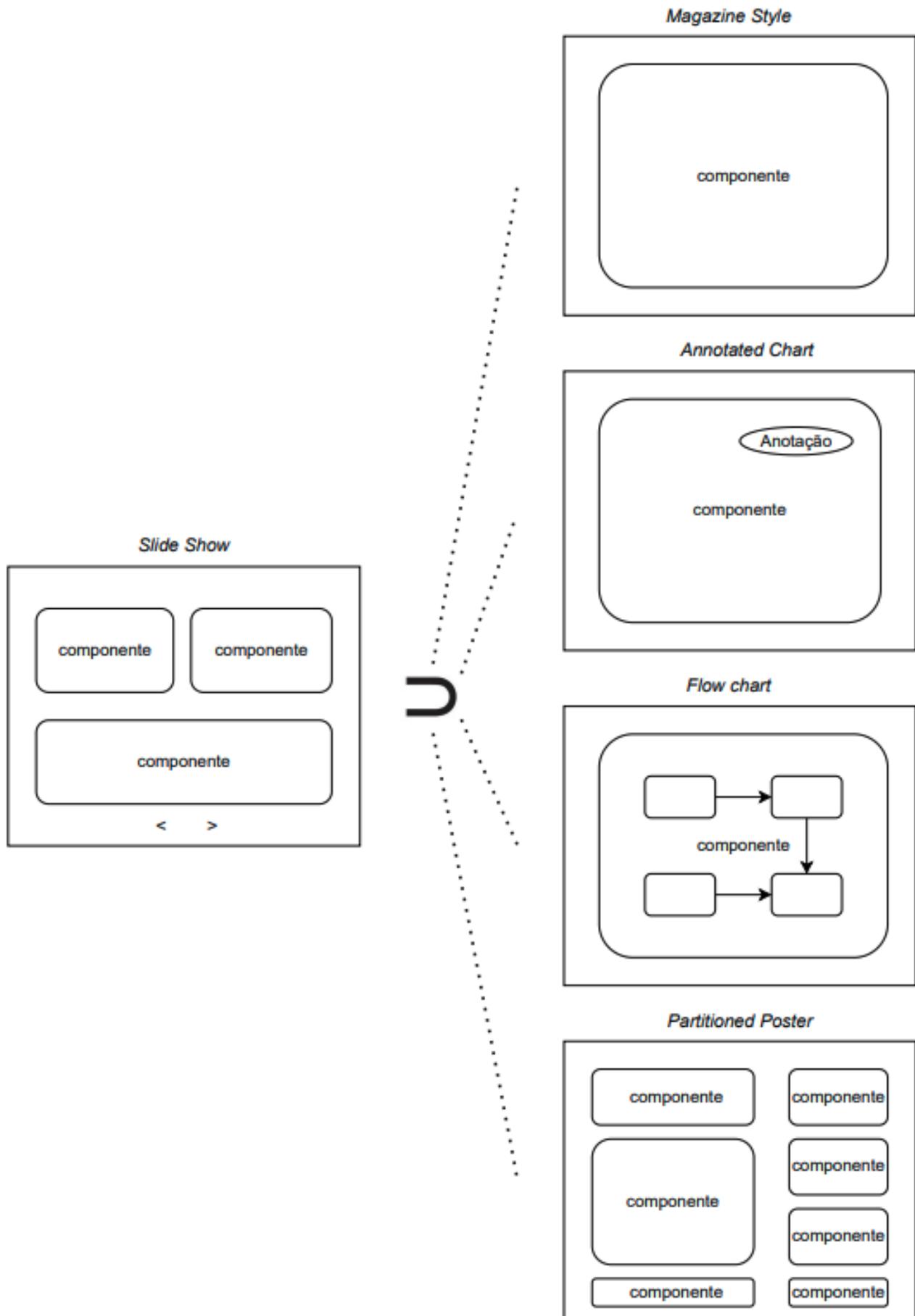


Figura 4.4 – Gêneros contidos no *Slide Show*.

o gênero narrativo *Magazine Style* pode conter os gêneros *Annotated* e *Flow Chart*. O único componente deste gênero, que é estático, possibilita incluir um fluxograma ou um gráfico com anotações dentro dele, de acordo com Figura 4.5.

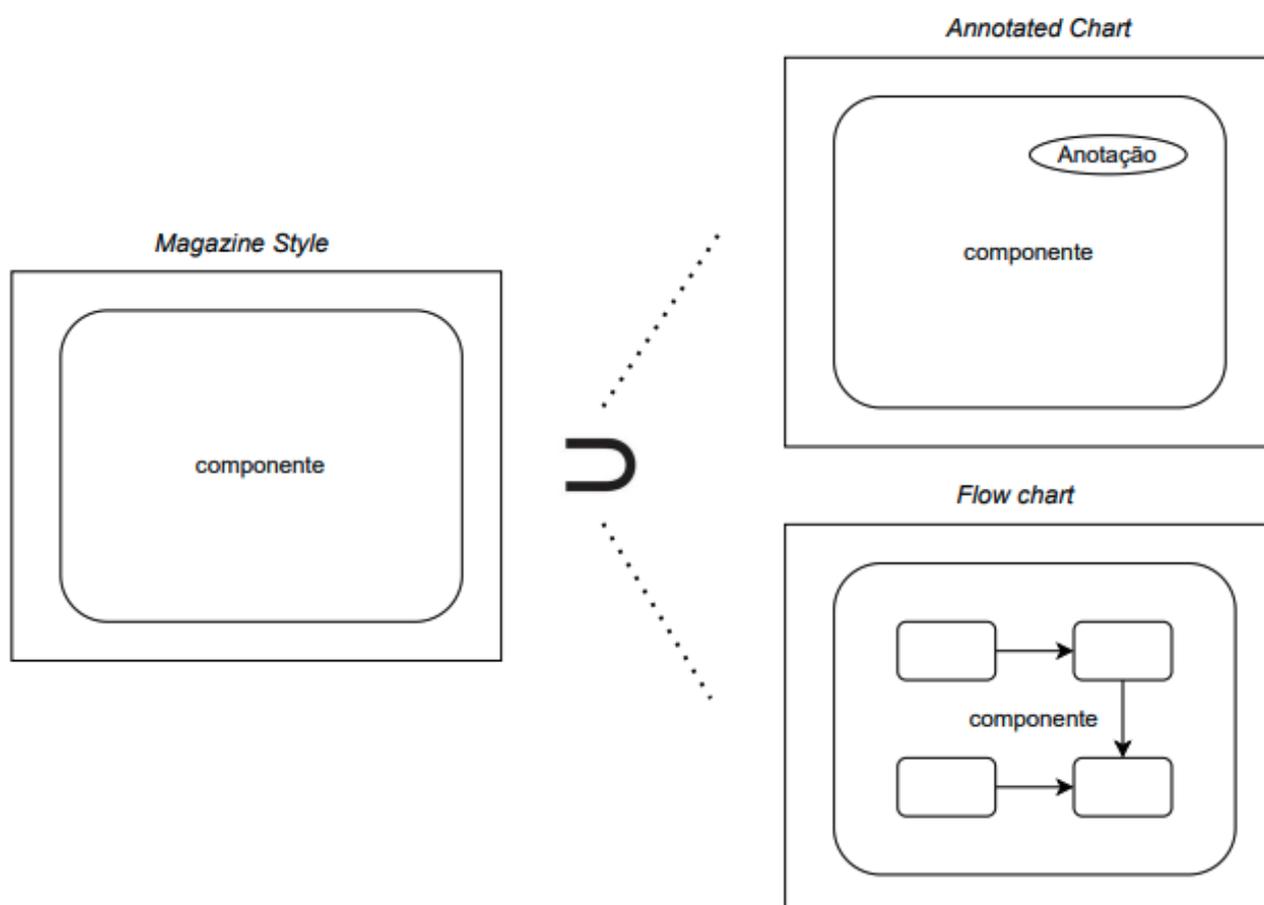


Figura 4.5 – Gêneros contidos no *Magazine Style*.

Pode-se observar, também, que o gênero *Annotated Chart* pode estar contido em outros gêneros, mas que não pode conter nenhum dentro dele. Este gênero, que possui apenas um componente, foi reconhecido como possível de se aplicar como um gênero que auxilia na explicação de partes de uma visualização narrativa. Assim como o *Annotated Chart*, os gêneros *Flow Chart* e *Comic Strip* também não podem conter outros gêneros, conforme apresentado na Figura 4.6.

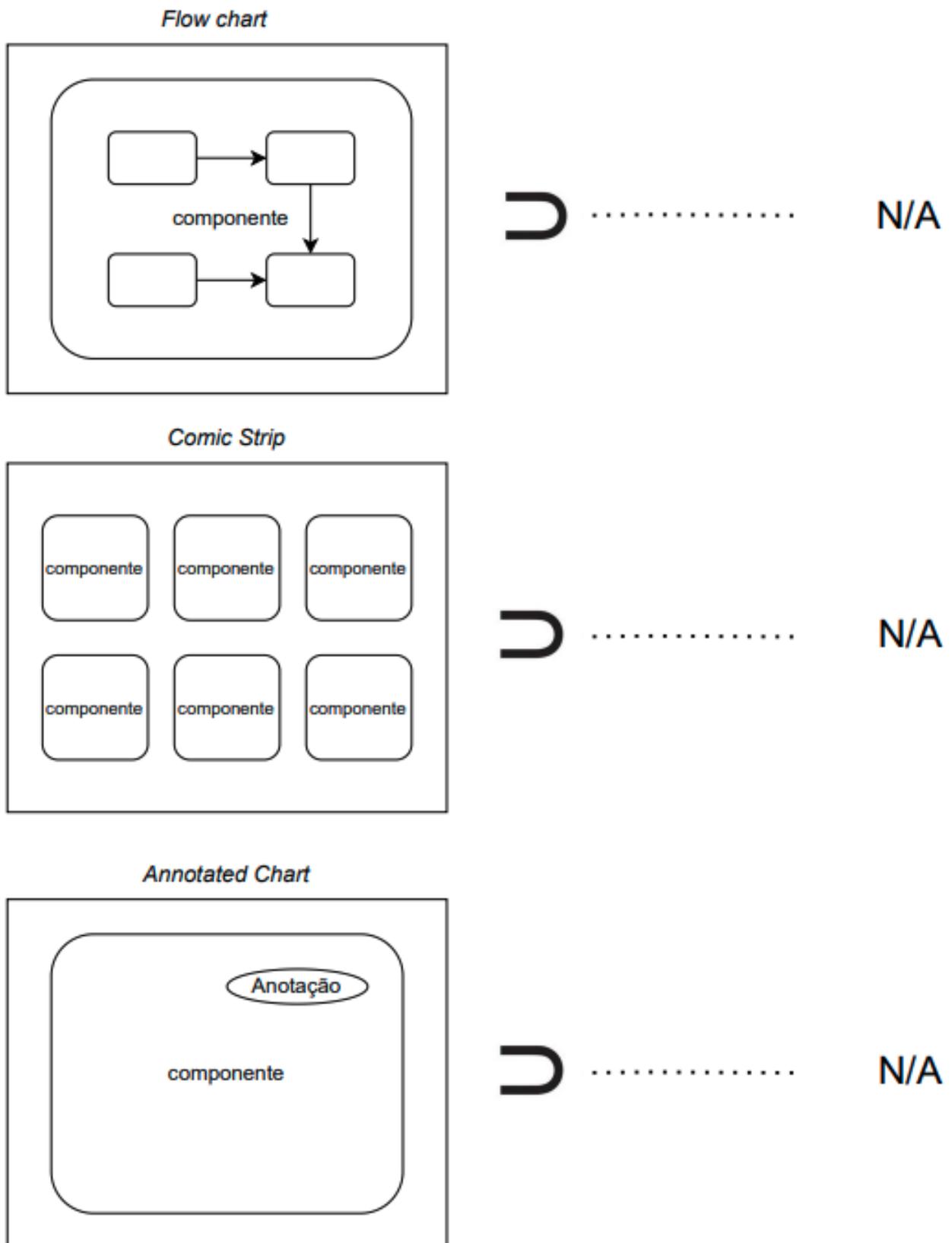


Figura 4.6 – Análise dos gêneros *Flow Chart*, *Comic Strip* e *Annotated Chart*. N/A significando Não se aplica, nestes casos.

Essa análise para entendimento de qual gênero pode ou não estar contido em outro demonstra que, na maioria das situações, um gênero de estrutura *multi-component* permite incluir outros gêneros *single-component* dentro dele. Já no caso do gênero *Comic Strip*, por exemplo, apesar de ser *multi-component*, recomenda-se que seja estático e seus componentes menores, não podendo conter outros gêneros.

#### 4.1.2 Classificação dos gêneros

A classificação dos gêneros narrativos foi realizada de acordo com a versão original dos gêneros, apresentada por Segel e Heer [49]. Para realizar esta classificação, foi construída uma tabela, a qual é apresentada na Figura 4.11, com as principais dimensões necessárias, de acordo com os estudos anteriores, para se planejar uma visualização narrativa. Tais dimensões são:

- **Representações visuais:** As representações visuais tornam os dados padrões visuais que podem ser lidos e compreendidos por diferentes pessoas. [57]. Influenciam o entendimento e a exploração dos dados/informações. É importante considerar a característica dos dados, objetivos e usuários antes de definir uma representação visual [64]. As representações utilizadas nessa pesquisa são: gráfico interativo, gráfico estático, barra de progresso, *checklist* de progresso e anotação. Os elementos estão representados na Figura 4.7, e são representados pelos ícones nessa mesma ordem.



Figura 4.7 – Elementos de representação visual.

- **Técnicas de interação:** a interação no contexto de visualização de dados é o mecanismo que serve para modificar o que o usuário vê e como ele vê [58][64]. As classes de técnicas de interação escolhidas para análise do contexto dessa pesquisa foram [64]:

**Seleção:** clique do *mouse*, *mouseover* ou toque.

**Filtro:** para redução do volume de dados, analisar um dado específico.

**brushing and linking** (operador de conexão): conecta dados selecionados em uma visualização de dados correspondentes em outra, auxilia na análise de relacionamentos e permite seleção interativa.

**Details-on-demand** ("detalhes sob demanda"): seleção interativa dos dados a serem visualizados com mais detalhes, ao mesmo tempo que fornece uma visão de todo o conjunto.

**Overview-plus-details**: duas visualizações, visão geral de todo espaço de informação e detalhes de uma parte, mostradas sequencialmente ou em paralelo.

**Focus-plus-context**: permite visualizar com detalhes regiões selecionadas ao mesmo tempo que apresenta uma visão com detalhes reduzidos.

Os ícones que representam as técnicas estão apresentados na Figura 4.8.

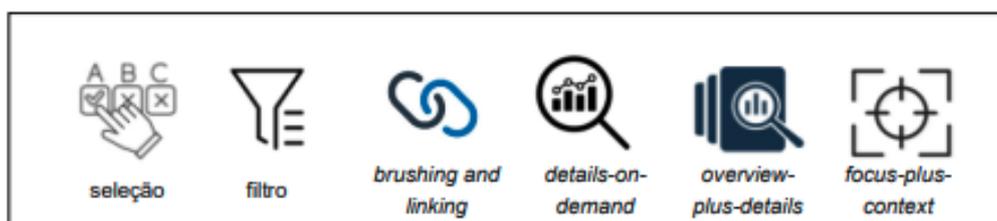


Figura 4.8 – Técnicas de interação.

- **Abordagem da narrativa:** as abordagens analisadas foram orientada ao leitor, em que proporcionam liberdade de exploração por parte do leitor, devido aos recursos de interatividade dispostos na visualização, e orientada ao autor, que não proporcionam essa liberdade [49]. A Figura 4.9 apresenta os ícones que representam ambas abordagens na ordem em que foram descritas.

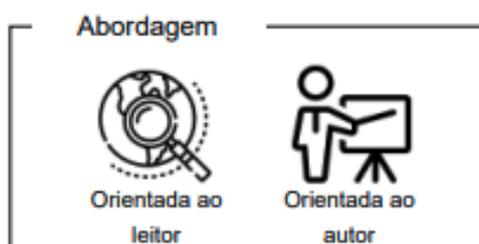


Figura 4.9 – Abordagens narrativas.

- **Estrutura:** a estrutura foi analisada de acordo com a análise de componentes realizada na Seção 4.1, podendo ser *Single-component* ou *Multi-component*. Os ícones que representam a estrutura do gênero narrativo em relação aos seus componentes estão apresentados na Figura 4.10.

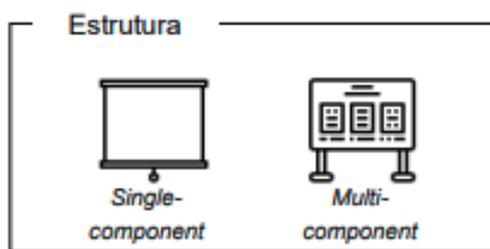


Figura 4.10 – Estrutura de componentes.

A Figura 4.11 apresenta a classificação dos gêneros. A primeira coluna indica essas dimensões com suas subcategorias ao lado, seguidas pelos gêneros. Quando for uma categoria opcional para aquele determinado gênero, esta é representada pela letra O, em amarelo. Quando for uma categoria mandatória, está representado pela letra M, na cor verde. E quando for uma categoria não aplicável, está representada pela pelas letras N/A, na cor cinza.

		<i>Annotated Chart</i>	<i>Partitioned Poster</i>	<i>Comic Strip</i>	<i>Flow Chart</i>	<i>Magazine Style</i>	<i>Slide Show</i>
Representação visual	Gráfico interativo	O	O	N/A	O	N/A	M
	Gráfico estático	O	O	M	O	M	O
	Barra de progresso	O	N/A	N/A	N/A	N/A	O
	Checklist de progresso	O	N/A	N/A	N/A	N/A	O
	Anotação	M	O	N/A	O	N/A	O
Técnicas de interação	Seleção	O	O	N/A	O	N/A	O
	Filtro	O	O	N/A	N/A	N/A	O
	<i>Brushing and linking</i>	O	M	N/A	N/A	N/A	O
	<i>Details-on-demand</i>	O	O	N/A	N/A	N/A	O
	<i>overview-plus-details</i>	O	O	N/A	N/A	N/A	O
	<i>focus-plus-context</i>	O	O	N/A	N/A	N/A	O
Liberdade de exploração	Explanatória	M	N/A	M	M	M	M
	Exploratória	N/A	M	N/A	N/A	N/A	M
Abordagem da narrativa	Orientada ao autor	M	M	M	M	M	M
	Orientada ao leitor	N/A	M	N/A	N/A	N/A	M
Estrutura	<i>Multi-component</i>	N/A	M	M	N/A	N/A	M
	<i>Single-component</i>	M	N/A	N/A	M	M	N/A

M - Mandatório
O - Opcional
N/A - Não se aplica

Figura 4.11 – Classificação dos gêneros narrativos.

Iniciando a classificação sobre o gênero narrativo *Partitioned Poster*, identificou-se que este é um gênero bastante completo considerando as dimensões avaliadas na classificação. Tratando-se da representação visual, ele pode conter gráficos interativos e/ou estáticos distribuídos entre os seus componentes. Além disso, pode conter também anotações em determinadas partes da visualização. No que diz respeito às técnicas de visualização, é possível que esse gênero contenha todas as técnicas analisadas: seleção,

filtro, *brushing and linking*, *details-on-demand*, *overview-plus-details* e *focus-plus-context*. Este gênero pode conter tanto a abordagem orientada ao autor quanto a orientada ao leitor; apesar de permitir liberdade de exploração ao leitor, o autor também consegue introduzir o assunto, permitindo pouca interatividade caso ache necessário. A estrutura do gênero *Partitioned Poster* é *Multi-component*, devido a sua possibilidade de apresentar diversas informações em diferentes componentes.

Um gênero semelhante ao *Partitioned Poster*, em relação às dimensões analisadas, é o *Slide Show*. A diferença entre eles é que devido ao fato do *Slide Show* ser paginado, ele pode conter também outras formas de representação visual, como a barra de progresso e o *checklist* de progresso.

Outro gênero que também se apresenta diversificado em relação às dimensões é o *Annotated Chart*. Diferente dos citados acima, ele é um gênero *single-component* e orientado ao autor. Neste caso, o leitor não possui liberdade de exploração a ponto de desviar da intenção da narrativa que o autor teve inicialmente, mesmo podendo conter todas as técnicas de interação e formas de representação visual. O fato de ser *Single-component* e orientado ao autor é um fator determinante para limitar a liberdade do leitor.

Os gêneros *Magazine Style* e *Comic Strip* são idênticos em relação à representação visual, que é composta por gráfico estático, e ambos não possibilitam o uso de técnicas de interação por esse mesmo motivo. A única diferença entre eles é a estrutura de componentes, que no *Comic Strip* é *Multi-component* e, no *Magazine Style*, é *Single-component*.

Por fim, outro gênero, um pouco limitado em relação às dimensões analisadas, é o *Flow Chart*. Este gênero é bastante específico em relação ao seu uso, por se tratar de um fluxograma, porém, diferente do *Magazine Style*, dispõe da técnica de seleção como recurso de interatividade e de anotação como representação visual. A Figura 4.12 apresenta os gêneros narrativos com os ícones (recursos) que podem disponibilizar, referentes às dimensões analisadas e suas subcategorias.

**PARTITIONED POSTER**

 gráfico interativo	 gráfico estático	 Anotação
 seleção	 filtro	 brushing
 details	 overview	 focus
 Orientada ao leitor	 Orientada ao autor	
 Multi-component		

**MAGAZINE STYLE**

 gráfico estático
 Orientada ao autor
 Single-component

**ANNOTATED CHART**

 gráfico interativo	 gráfico estático	 barra de progresso	 checklist de progresso	 Anotação
 seleção	 filtro	 brushing	 details	 overview
 focus				
 Orientada ao autor				
 Single-component				

**FLOW CHART**

 gráfico interativo	 gráfico estático	 Anotação
 seleção		
 Orientada ao autor		
 Single-component		

**COMIC STRIP**

 gráfico estático
 Orientada ao autor
 Single-component

**SLIDE SHOW**

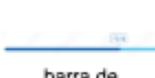
 gráfico interativo	 gráfico estático	 barra de progresso	 checklist de progresso	 Anotação
 seleção	 filtro	 brushing	 details	 overview
 focus				
 Orientada ao leitor	 Orientada ao autor			
 Multi-component				

Figura 4.12 – Caracterização dos gêneros narrativos.

## 5. GUIA DE APOIO À CONSTRUÇÃO DE VISUALIZAÇÕES NARRATIVAS DE DADOS

A partir da análise dos resultados obtidos com os estudos iniciais, descritos no Capítulo 3, e, também, da análise da estrutura dos componentes e da classificação dos gêneros descrita neste Capítulo, elaborou-se um guia para auxiliar na construção de uma visualização narrativa. Este guia é separado em 2 fluxos (*Single-component* e *Multi-component*), cada um possui 3 etapas nas quais o autor pode tomar decisões.

A primeira etapa consiste em definir a estrutura em que se deseja contar a narrativa. Nesse momento, em que o autor já sabe qual o conjunto de dados irá utilizar e o público-alvo, ele pode definir se irá contar a narrativa em uma estrutura *single-component* ou *multi-component*. Na segunda etapa, o autor deverá escolher a abordagem da narrativa, que pode ser orientada ao autor ou orientada ao leitor. Na terceira e última etapa, o autor deve optar pela representação visual, se será interativa ou estática. Como resultado dos passos do fluxo são sugeridos possíveis gêneros e técnicas de visualização que podem ser utilizadas.

Especificamente em relação ao fluxo *Single-component*, apresentado na Figura 5.1, caso o autor da narrativa opte por utilizar uma estrutura *single-component*, o segundo passo será definir a abordagem da narrativa. Neste caso, o autor não poderá escolher uma abordagem orientada ao leitor, pois, em todos os casos, gêneros classificados como *Single-component* são orientados ao autor. Seus formatos apresentam as informações para o leitor seguindo uma ordem linear, em que o leitor não possui grande liberdade exploratória. Como a única opção é escolher uma abordagem orientada ao autor neste caso, o terceiro passo consiste em definir a representação visual da narrativa. Ao escolher uma representação visual interativa, a recomendação é o uso dos gêneros *Annotated Chart* ou *Flow Chart*.

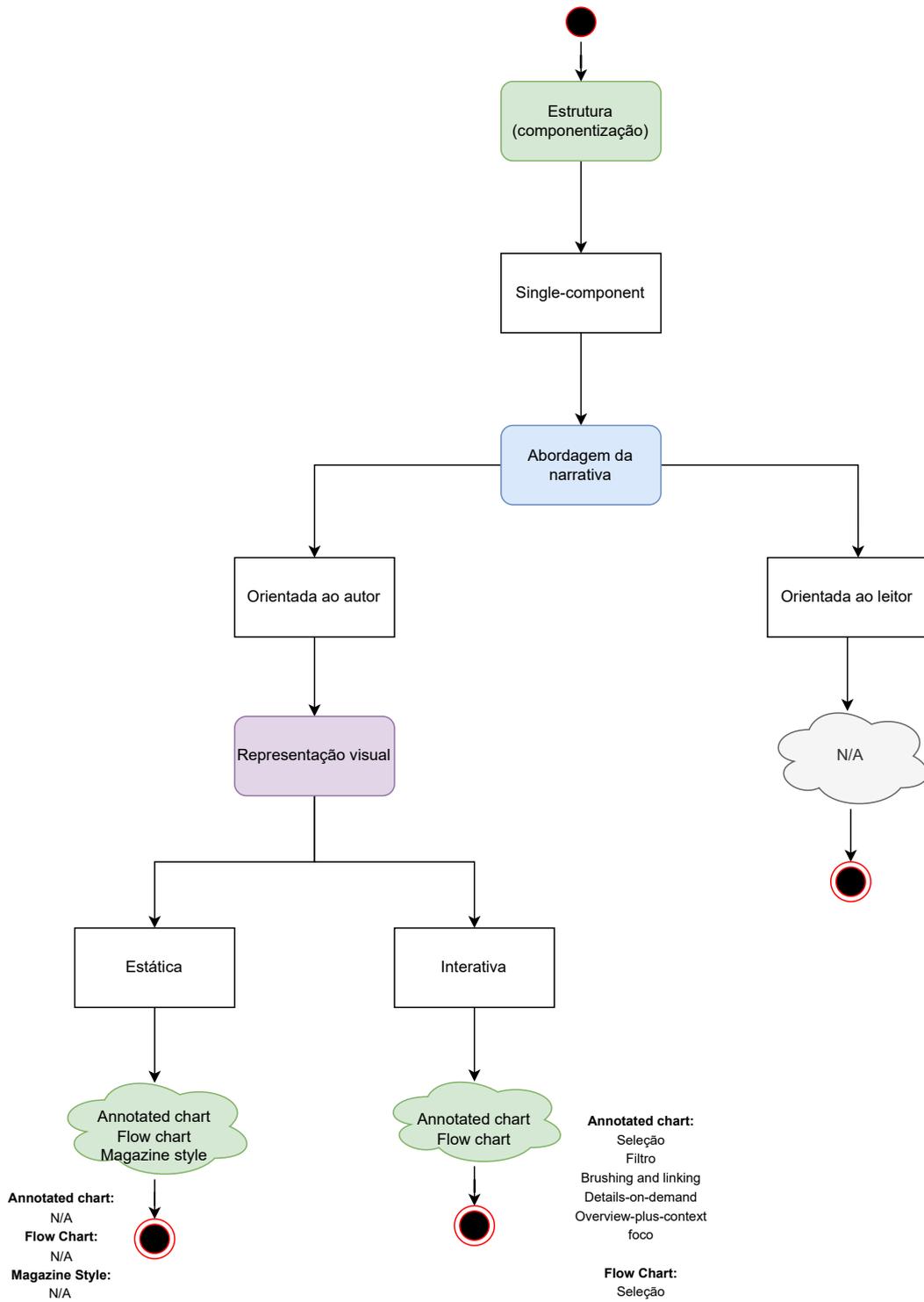


Figura 5.1 – Guia de apoio à construção de visualizações *Single-component*.

Para o gênero *Annotated Chart*, em uma visualização narrativa interativa, podem ser utilizadas as técnicas de seleção, filtro, *brushing and linking*, *details-on-demand*, *overview-plus-details* e *focus-plus-context*. Caso o autor opte por utilizar o gênero *Flow Chart*, é possível utilizar somente a técnica de seleção. Ambos os gêneros tratam de uma liberdade de exploração explanatória, ou seja, pela qual o leitor possui mais explicações do que poder de exploração.

Porém, se o autor, nesse passo, optar por uma representação visual estática, que não permite interação do leitor, são recomendados os gêneros *Annotated Chart*, *Flow Chart* e *Magazine Style*. Neste caso, por se tratarem de visualizações estáticas, não são recomendadas técnicas de interação.

Já, em relação ao fluxo *Multi-component*, apresentado na Figura 5.2, se o autor da narrativa decidir utilizar uma estrutura *multi-component*, outras recomendações serão disponibilizadas. Em uma abordagem orientada ao autor unida à uma representação visual estática, é recomendado o gênero *Comic Strip*. Neste caso, nenhuma técnica de interação é recomendada, por se tratar de um gênero que recomenda-se ser estático e composto por pequenos componentes.

Se utilizar esta mesma abordagem junto à representação visual interativa, o gênero recomendado é o *Slide Show*. São recomendadas, nessa situação, as técnicas de seleção, filtro, *brushing and linking*, *details-on-demand*, *overview-plus-details*, *focus-plus-context*.

Por outro lado, se o autor optar por uma abordagem orientada ao leitor e escolher uma representação visual interativa, são recomendados os gêneros *Partitioned Poster* e também o *Slide Show*. Para o gênero *Partitioned Poster* é possível utilizar as técnicas de seleção, filtro, *brushing and linking*, *details-on-demand*, *overview-plus-details* e *focus-plus-context*. Neste caso, é mandatório o uso da técnica *brushing and linking*, pois os dados exibidos na visualização devem estar conectados, mesmo que as informações não tenham dependência ao serem exibidas. Para o *Slide Show* podem ser utilizadas as mesmas técnicas.

Porém, se o autor optar por uma representação visual estática, o gênero recomendado é o *Partitioned Poster*, sem nenhuma técnica de interação adicional, por se tratar de uma visualização estática.

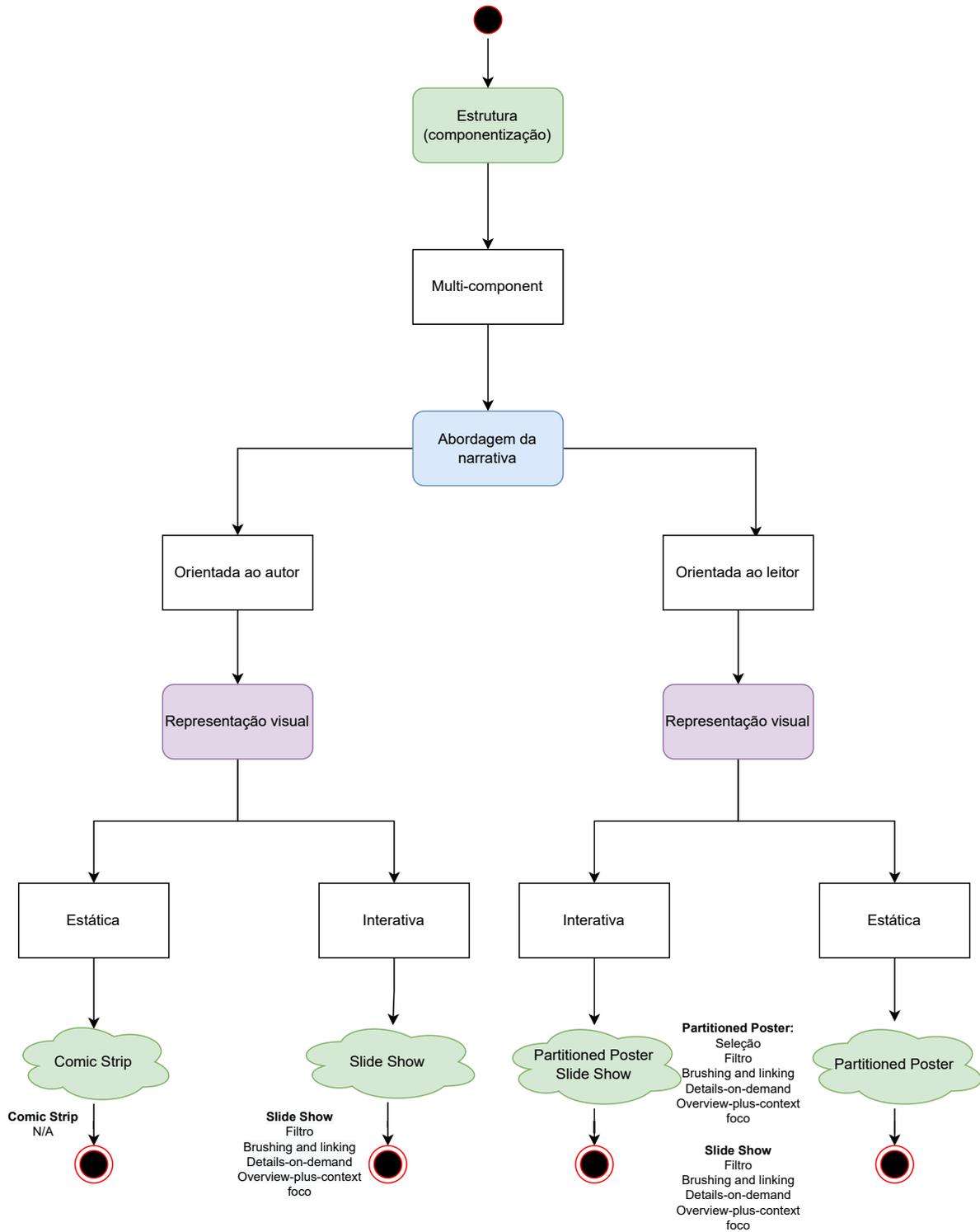


Figura 5.2 – Guia de apoio à construção de visualizações *Multi-component*.

## 5.1 Análise do Guia

A partir da estrutura de componentes e do guia apresentados na Seção anterior, entendeu-se a necessidade de analisar essas propostas por parte dos usuários. Para isso, foi realizado um *workshop* com profissionais que possuíssem algum conhecimento prévio na área de visualização de dados.

### 5.1.1 Planejamento

Inicialmente, para possibilitar a realização do *workshop*, foi escrito um adendo ao Projeto anteriormente encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (Anexo A) e elaborado um novo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C), que teve de ser assinado por todos os participantes antes do início do *workshop*.

O *workshop* foi conduzido, remotamente, com uso da ferramenta *Zoom*, e os participantes foram selecionados por conveniência, sendo que, dois dos participantes já haviam participado do Grupo de Foco descrito no Capítulo 3. Os critérios para participação eram: pessoas maiores idade, aptas a utilizar o computador e que possuíssem alguma experiência em visualização de dados.

O conjunto de participantes foi composto por 6 pessoas no total, sendo 2 do gênero masculino e 4 do gênero feminino, de 24 a 48 anos de idade, sendo 2 professores, 2 pesquisadores, 1 desenvolvedor de *software* e 1 analista de sistemas. O tempo de experiência na área de visualização variou entre 1 e 8 anos, sendo que 3 participantes trabalharam diretamente com desenvolvimento de visualização de dados e os outros 3 possuem experiência acadêmica, de acordo com a Tabela 5.1.

A organização do *workshop* se deu da seguinte forma: inicialmente, para embasamento dos participantes, foram apresentados fundamentos relacionados à visualização narrativa de dados e aos gêneros narrativos e, também, o objetivo do *workshop*. Logo após, para a realização das atividades propostas, apresentou-se a estrutura de componentes dos gêneros, a classificação dos gêneros e o guia de apoio. Para o uso do guia não é necessário compreender a estrutura de componentes e a classificação dos gêneros, mas decidiu-se, também, avaliar a percepção dos participantes sobre as estruturas de componentes apresentadas.

A atividade, então, consistiu em planejar uma visualização narrativa utilizando o guia proposto. Inicialmente, foi disponibilizado um conjunto de dados<sup>1</sup> que os parti-

---

<sup>1</sup><https://www.kaggle.com/datasets/mdmahmudulhasansuzan/students-adaptability-level-in-online-education>

Tabela 5.1 – Perfil dos participantes do *workshop*

<b>Id</b>	<b>Idade</b>	<b>Gênero</b>	<b>Formação</b>	<b>Área de Atuação</b>	<b>Tempo de Atuação</b>
P1	48	Feminino	Me. em Ciência da Computação	Professora	2 anos
P2	43	Feminino	Dra. em Ciência da Computação	Professora	8 anos
P3	24	Masculino	Bel. em Ciência da Computação	Desenvolvedor de <i>software</i>	3 anos
P4	41	Feminino	Me. em Ciência da Computação	Analista de Sistemas	3 anos
P5	28	Feminino	Me. em Ciência da Computação	Pesquisadora	7 anos
P6	40	Masculino	Me. em Ciência da Computação	Professor	1 ano

participantes deveriam utilizar para definir uma intenção de narrativa e seguir os passos do guia:

- 1.** Definir a estrutura dos componentes (*Single-component* ou *multi-component*);
- 2.** Escolher a abordagem da narrativa (orientada ao autor ou orientada ao leitor);
- 3.** Definir a representação visual (estática ou interativa).

Os participantes, individualmente, foram convidados a registrar os gêneros e técnicas sugeridos com a aplicação do guia e refletir se este resultado seria satisfatório em suas concepções. Para a realização dessa tarefa, foi disponibilizado para cada participante o *template* de um documento no *Google Drive*, conforme Apêndice D, para preenchimento das suas escolhas. Neste documento, eles poderiam inserir a opção escolhida e uma possível justificativa. Além disso, havia um espaço para informar o resultado obtido e comentários que achassem necessário registrar.

Após a conclusão da atividade, foram realizados três questionamentos, que deveriam ser discutidos em grupo, consecutivamente: O guia proposto auxiliou você a planejar a visualização narrativa? Você possui alguma sugestão de melhoria/ajuste para o guia utilizado? Qual a sua percepção sobre o conceito da estrutura de componentes apresentada em relação aos gêneros narrativos?

A Figura 5.3 sumariza as etapas realizadas no *workshop*.

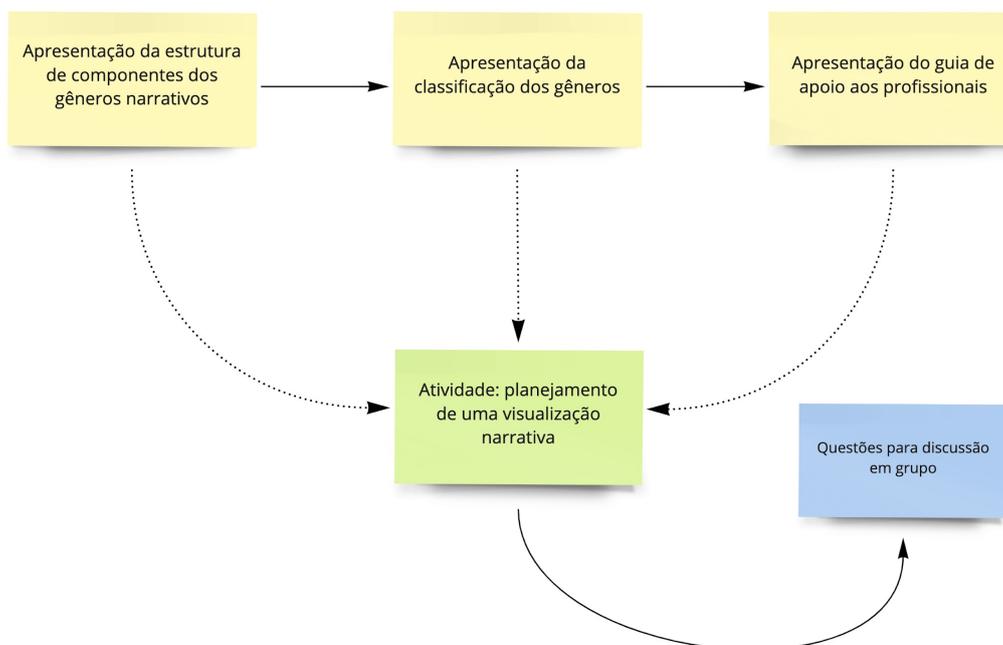


Figura 5.3 – Etapas do *workshop*.

### 5.1.2 Execução

Após a etapa de apresentações, descritas na subseção anterior, foi iniciada a realização da atividade. Alguns participantes levantaram dúvidas referentes aos conceitos apresentados, que logo foram sanadas. Após isso, iniciou-se a discussão em grupo em que os três questionamentos foram realizados.

P2 destacou, antes do início das perguntas, que Segel e Heer [49] defendem o uso de interação em todas as visualizações, a menos que o contexto ou outras condições impeçam, então ficou em dúvida: "*por que o annotated chart é single, se ele está em cima de outra técnica?*". Então explicou-se que ele é *single* por exibir em um único *frame* as informações e que, mesmo tendo um componente de anotação, este está no mesmo quadro e trata da mesma informação.

P2 disse: "*Tive a interpretação que poderia usar vários gêneros juntos, não um único*". Foi explicado, então, que, neste caso, o foco da pesquisa é analisar os gêneros em particular, no seu estado original, pois foi notada a falta desse tipo de análise. Além disso, foi feita a análise de quais gêneros estão contidos e quais contém outros, para que possam também ser combinados. P6 também questionou sobre um atributo do conjunto de dados, logo foi respondido.

Com relação a se o guia **auxiliou a planejar uma visualização narrativa**, P2 e P6 informaram que pensaram primeiro em qual gênero narrativo utilizar, fizeram o processo inverso. P6 disse: "*O meu processo foi pensar qual dos gêneros narrativos eu queria usar, logo me veio o Partitioned Poster. Fiquei com a sensação de ter feito o*

*processo inverso ao guia, mas o guia me ajudou a entender que tipo de técnica poderia utilizar com o gênero".*

P2 complementou: *"eu já tinha um conhecimento prévio desses gêneros, então talvez por isso tenha sido um viés. Pensei em como eu queria mostrar os dados e o que eu queria que as pessoas pudessem fazer. Voltei no fluxograma pra ver se fazia sentido e fez."*

P1, P3, P4 e P5 informaram que a primeira coisa que fizeram foi analisar os dados, depois pensaram na narrativa que iam seguir. P1 disse: *"Já conhecia o assunto, já participei de outro processo parecido. A primeira coisa que eu pensei foi quais dados precisava mostrar, e a partir dos tipos de dados poderia escolher a estrutura da visualização. Aí eu segui o fluxograma, que pra mim foi muito importante, precisei dele. Pode ser pelo fato de não ter conhecimento desses gêneros como alguns colegas".*

P3 disse: *"Tive uma experiência parecida com P1, logo que vi os dados imaginei uma estrutura multi-component, então o guia me ajudou bastante do início ao fim. As técnicas sugeridas também batiam com as que eu estava pensando quando analisei o conjunto de dados".* P4 complementou: *"Posso dizer que sim, o fluxograma foi bem útil no meu caso também".*

Já em relação à **sugestões de melhorias e/ou ajustes para o guia utilizado**, os participantes trouxeram algumas abordagens variadas. P2 sugeriu dividir as técnicas em técnicas de visualização e técnicas de interação (estáticas e dinâmicas). Acredita que especificar seria bom, deixaria mais claro.

P6 disse: *"Como fiquei com a sensação do guia não ter ajudado no meu processo, o meu processo foi entender os dados, definir uma narrativa e depois pensar em qual gênero se encaixaria melhor, penso que o guia poderia iniciar pelo gênero".*

P1 relatou que poderia haver maiores explicações em relação às técnicas e que sentiu falta de entender o histórico da base de dados, entender mais sobre a base e o contexto dela como um todo. Logo P5 disse que as falas de alguns participantes estavam um pouco contraditórias: *"Pra mim o guia está bem claro, P1 falou agora da falta do contexto dos dados, mas pra atividade eu entendi que seria apenas analisar o guia, eu acho que está muito claro. Também não acho que a ideia da atividade era entender todas as técnicas, mas sim chegar em um ponto, enxugar muitas questões. Então pra mim está bem completo".* P6 sugeriu que fossem ajustados os lados de sugestões dos dois fluxos, colocando na mesma ordem, pois estão diferentes.

Já, em relação à **percepção sobre o conceito da estrutura de componentes apresentada em relação aos gêneros narrativos**, P2 respondeu que fez sentido para ele, mas não vê sentido em falar em visualização narrativa sem interação, pois o leitor fica impedido de explorar os dados. P3, por sua vez, disse: *"No meu caso achei muito interessante, nunca tinha pensado em estruturar uma visualização com esse conceito de*

*componentes, assim que eu abri o dataset, já pensei em como estruturar as informações. Fez bastante sentido e dentro do guia me ajudou".* P6 disse que entendeu e viu que a estrutura faz sentido, mas que no seu processo de pensamento não fez muita diferença.

Em relação ao preenchimento dos documentos de resultados, apresentados no Anexo B, foram descritas as seguintes escolhas, justificativas e comentários por parte dos participantes.

P1 informou ter escolhido a estrutura *single-component*, pois, pelos campos do *dataset*, não pareceu ser necessário utilizar uma estrutura *multi-component*. Em relação a abordagem escolhida, optou pela orientada ao autor, informando que aparentemente o leitor não possui muitas opções de escolha e, por fim, optou pela representação visual interativa para que o usuário pudesse navegar nas informações. Além disso, registrou um comentário informando que seguiu o guia. Informou que, pela simplicidade dos dados e seguindo o guia, a atividade pareceu de fácil resolução e que acredita que seria melhor se houvessem mais informações sobre onde e para quem a visualização seria exibida posteriormente.

Já P2 descreveu que optou por uma estrutura *multi-component*, pois acredita possibilitar uma maior flexibilidade ao leitor para explorar os dados em profundidade. Escolheu ambas narrativas, contendo uma tela inicial introduzindo ao que os dados se referem e nessa mesma tela disponibilizaria outras abas com visualização interativa e um gênero ou mais, contendo filtros, mapas, *heatmaps*, entre outras técnicas. Escolheu uma representação visual interativa e justificou não ver sentido falar de visualização narrativa se ela não for interativa e deu o exemplo de um *e-book*, que é uma visualização narrativa estática, mas o leitor fica impedido de ampliar a exploração dos dados. Além disso, P2 também sugeriu a ideia de fazer um protótipo de baixa fidelidade, mas que o tempo gasto nessa tarefa seria muito maior.

No documento de P3, ele informou também ter optado por uma estrutura *multi-component*, pois acredita possibilitar passar a informação de forma mais fácil e rápida ao leitor, podendo informar diversas informações relacionadas. Ainda inseriu o exemplo: um filtro de idade que já exhibe o nível de educação, condição financeira, nível de adaptabilidade e tipo de instituição. Optou por uma abordagem orientada ao leitor, pois esta permite a possibilidade do autor de ter diferentes interpretações de todo o conjunto de dados que utilizou, podendo relacionar diferentes atributos do *dataset*. Optou por uma representação visual interativa, pois acredita que o leitor consegue se aprofundar e interpretar os resultados de maneira mais eficiente. Além disso, comentou que acredita que o gênero *Partitioned Poster* (um dos gêneros sugeridos pelo guia) seja o gênero ideal para construir a visualização que imaginou, mas que não impediria de criar essa visualização através de um *Slide Show* também. P3 também acrescentou que o guia auxiliou bastante na análise para a estruturação da visualização, principalmente por dar um cami-

nho rápido sobre o entendimento dos termos e como se relacionam, e que o conceito de componentização é muito interessante e auxilia na escolha da estrutura.

P4, por sua vez, relatou, no seu documento, ter optado pela estrutura *multi-component*, pois acredita que seja a mais adequada, permitindo que os dados sejam visualizados de forma geral. Acrescentou acreditar que, devido às diferenças entre os tipos de dados, apenas uma visualização restringiria muito o entendimento dos dados. P4 escolheu a abordagem orientada ao leitor e justificou acreditar que diferentes leitores teriam diferentes abordagens ou necessidades em relação aos dados. Escolheu uma representação visual interativa, pois, assim, os leitores teriam seus questionamentos respondidos. O participante também comentou que, considerando a quantidade e tipos dos dados, uma visualização global que pudesse ser refinada conforme as necessidades dos leitores seria a ideal, permitindo que o leitor pudesse ter *insights* em uma visão geral e também realizasse a validação destes *insights* ao clicar em outras partes da visualização, aprofundando seus conhecimentos.

No caso de P5, que também optou por uma estrutura *multi-component*, este informou realizar essa escolha pois o conjunto de dados apresenta vários atributos como sexo, intervalo de idade e nível de educação, por exemplo. Escolheu uma abordagem orientada ao leitor, visto que os tipos dos componentes (atributos) sugerem isso. P5 optou por uma representação visual estática, pois considera que o conjunto de dados favoreceu isso. O participante comentou que o guia está claro, que não teve dificuldade de entendê-lo, e que o que gerou maior confusão foi o *dataset*, por não ter a certeza de qual narrativa contar com os dados.

Por fim, P6 registrou que usaria uma estrutura *multi-component*, pois logo pensou nos gêneros *Slide Show* e *Partitioned Poster*. Unido à isso, escolheu a abordagem orientada ao leitor, pois com o *Partitioned Poster* o leitor poderia observar os diversos gráficos, escolhendo a ordem que julgasse melhor. Em relação à representação visual, P6 informou que não estava conseguindo imaginar interatividade para a sua visualização, mas quando olhou o fluxograma e viu as opções para o gênero, entendeu que *Details-on-Demand* seria uma boa opção, em que o usuário ao clicar em quadros menores poderia ver mais detalhes de determinada informação. P6 comentou que iniciou tentando compreender a base de dados e qual história pretendia contar com eles. Com isso definido, começou a pensar em qual tipo de visualização narrativa se encaixaria. Acrescentou que começou a pensar logo nos gêneros e depois foi olhar o guia. Entende que, talvez, por ter mais familiaridade com os dois gêneros, eles surgiram inicialmente como uma ideia e, também, devido à quantidade de informações que desejava apresentar, seria difícil utilizar um gênero mais simples como o *Annotated Chart* ou o *Magazine Style*. Também acrescentou que, no final do processo, pensou que o *Comic Strip* poderia ser um formato possível para contar a história pretendida, mas que decidiu escolher o *Partitioned Poster*.

### 5.1.3 Análise dos resultados

A partir da análise dos resultados obtidos no *workshop*, antes do início da realização da atividade proposta, surgiram algumas dúvidas referentes a alguns dos conceitos apresentados e considerações por parte de alguns participantes, isso gerou alguns minutos de discussão, mas logo a atividade iniciou. 5 participantes terminaram a atividade dentro do tempo proposto (30 minutos) e 1 participante levou 10 minutos a mais, mas conseguiu concluir a atividade.

Após a realização da atividade, as respostas das perguntas realizadas divergiram. Pôde-se observar que o guia proposto foi menos consultado por parte de quem já tinha um maior conhecimento relacionado à visualizações narrativas. Os participantes que possuíam maior conhecimento sobre os gêneros iniciaram a elaboração da visualização por eles e não pela estrutura da visualização, como foi o caso dos participantes P2 e P6. Mesmo assim, P2 entendeu que saber quais técnicas utilizar com o gênero que havia pensado foi interessante, mesmo sem ter passado por todos os passos indicados no guia.

Já os demais participantes, que não possuíam um conhecimento prévio relacionado aos gêneros e aos elementos narrativos, mas que já atuaram desenvolvendo visualizações de dados antes, relataram que o guia foi útil e estava claro. Iniciaram o processo analisando os tipos de dados do *dataset* disponibilizado e, após isso, seguiram todos os passos indicados no guia. Um deles (P3) relatou que logo que viu os dados já imaginou uma estrutura *multi-component*, e que então o guia foi bastante adequado para ele; além disso entendeu que as técnicas sugeridas fizeram sentido com o que ele estava pensando em construir. De modo geral, informaram que o guia os direcionou, filtrando etapas importantes na tomada de decisão inicial para construir uma visualização.

Sobre sugestões de melhorias, P6, que já havia informado não ter utilizado o guia do início ao fim, sugeriu que o guia iniciasse pelo gênero narrativo, ao invés de iniciar pela estrutura do gênero. Além disso, P6 sugeriu inverter os lados do último passo (representação visual), pois as opções "estática" e "interativa" estão diferentes nos dois lados do guia *multi-component*. P1 relatou que ficou com algumas dúvidas em relação às técnicas de visualização sugeridas no final do guia, que talvez pudessem ser descritas também, mas que entende que o tamanho pode restringir isso. P5, nesse momento, reforçou que o guia está muito claro e que não percebeu a necessidade de especificar as técnicas, pois entendeu que o objetivo do guia não era este, mas, sim, filtrar etapas importantes do processo de definição.

Em relação às estruturas de componentes apresentadas - *single-component* e *multi-component* - P6 relatou que fez sentido para ele, mesmo não auxiliando no processo ao usar o guia, complementando que conseguiu entender a estrutura. P3 relatou que, no caso dele, achou muito interessante, nunca tinha pensado em estruturar uma visualiza-

ção com esse conceito de componentes, que fez bastante sentido para ele e o ajudou a idealizar sua visualização. P2, por sua vez, disse que acha fazer sentido, mas não consegue enxergar uma visualização narrativa sem interação. Notou-se que os participantes, que consideraram o guia útil e de fácil compreensão, também informaram fazer sentido a estrutura de componentes apresentada.

De modo geral, conclui-se que o guia necessita de alguns ajustes pontuais, mas que pode auxiliar profissionais que possuem menos conhecimento em relação aos gêneros e elementos narrativos, resultando em sugestões que podem ser aplicadas na construção de uma visualização narrativa.

## 6. DISCUSSÕES

Neste Capítulo são discutidos os principais resultados desta pesquisa, obtidos por meio da análise dos estudos realizados na literatura e com os profissionais participantes desta pesquisa.

Técnicas de visualização de dados podem levar os usuários a descobrirem novos *insights*, observando padrões e fazendo distinções entre eles [28]. Além de aprimorar a compreensão dos dados, uma visualização pode aumentar o envolvimento dos usuários, uma vez que eles podem observar os dados em um contexto específico [27][28][59]. A visualização narrativa, de acordo com Segel e Heer [49], é uma das opções para melhorar a forma como os dados são apresentados e promover um maior engajamento dos usuários.

Neste contexto, foi conduzido um estudo inicial, detalhado no Capítulo 3, para identificar os elementos fundamentais de uma visualização narrativa de dados, por meio de uma revisão da literatura via *Snowballing*. Dentre os resultados, foi identificada uma oportunidade de pesquisa a partir da falta de trabalhos que esclareçam a relação entre os gêneros narrativos e os tipos de dados existentes.

A partir disso, foi planejado e executado um grupo de foco com profissionais que possuem conhecimento na área de visualização de dados. Os participantes não conseguiram relacionar a escolha dos gêneros e demais elementos narrativos com os tipos de dados do conjunto trabalhado no momento da atividade, mas, devido a maior utilização e aplicação de alguns gêneros narrativos pelos participantes, observou-se que um dos motivos para isso estaria relacionado às suas estruturas de composição. Como, durante a realização desta pesquisa, também não foi encontrado nenhum estudo que detalhasse os gêneros narrativos em profundidade, esta foi, então, direcionada para o estudo da estrutura dos gêneros em relação aos seus componentes.

Com esse novo direcionamento, os componentes de cada gênero foram analisados individualmente e, após isso, foi realizada sua classificação. Esta análise e classificação deram origem ao guia de apoio à construção de visualizações narrativas elaborado.

Durante o workshop, realizado com o objetivo de analisar a estrutura de componentes e o guia proposto, uma questão importante foi abordada por uma participante, relacionada ao trabalho de Segel e Heer [49]. Os autores recomendam que, sempre que possível, a visualização possua recursos de interação, então ela ficou confusa sobre a possibilidade de iniciar o planejamento considerando uma visualização estática. Nesse momento, refletiu-se que a ideia inicial era entender esses gêneros individualmente, na sua forma original, independente da interação disponibilizada em cada um, e que nem todos os gêneros apresentados pelos autores apresentam interação, como é o caso do gênero *Magazine Style*, por exemplo. Além disso, no livro *Narrative Design Patterns for Data-Driven Storytelling*, os autores abordam que os padrões narrativos não exigem téc-

nicas de interação, o *design* precisa ser criado para cada história individualmente e se beneficia da criatividade e da experiência do autor [4].

Outro ponto identificado foi em relação ao nível de conhecimento dos participantes. Os que possuíam conhecimento prévio relacionado aos gêneros e demais elementos narrativos, mencionaram não ter utilizado o guia do início ao fim durante a realização da atividade proposta, e os que tiveram maior contato com gêneros narrativos antes, mencionaram que o guia foi claro e bastante útil para chegar nas sugestões, que filtrou muitas questões e que os direcionou na construção da visualização.

Além disso, alguns ajustes na disposição do guia foram citados pelos participantes, como a ordem em que as sugestões estão dispostas, por exemplo. Nota-se que os participantes, que possuíam conhecimento relacionado aos gêneros, partiram para o uso do guia já pensando no resultado final, mas um deles mencionou que, de qualquer forma, conseguiu entender as melhores técnicas para utilizar com aquele gênero. Os demais participantes foram mais analíticos em relação ao conjunto de dados, a narrativa pretendida e, seguindo a estrutura desejada, conseguiram chegar em um resultado que foi satisfatório para eles.

A partir destas considerações, entende-se que o guia carece de alguns ajustes e que o fato de os participantes possuírem diferentes níveis de conhecimento e de experiência na área deixa questões em aberto.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento cada vez mais rápido da produção de dados e a consequente necessidade de explorá-los para se obter conhecimento têm aumentado a busca por apresentar estes dados de forma clara e fácil aos usuários, assim como por ferramentas que auxiliem na criação de visualizações destes dados [18]. Uma das formas de aumentar o engajamento e a compreensão das informações em visualizações de dados é por meio do uso de elementos narrativos, ou seja, do desenvolvimento de visualizações narrativas [49].

O estudo seminal da área [49] aborda que as visualizações narrativas possuem elementos e gêneros narrativos, mas não os descrevem em detalhes. Desta forma, inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura com o objetivo de caracterizar e identificar os elementos fundamentais de uma visualização narrativa, a qual foi publicada no *Journal on Interactive Systems* [7]. E, a partir desta pesquisa, não foi encontrado nenhum estudo que descrevesse os gêneros de forma detalhada.

Assim, com o objetivo de apoiar os profissionais na construção de visualizações narrativas, após estudos na literatura e com profissionais, foram identificadas estruturas de componentes dos gêneros, estes foram classificados e, por fim, foi elaborado um guia de apoio para construção deste tipo de visualização.

Como principais resultados, este trabalho contribui trazendo as características estruturais dos gêneros narrativos, a classificação de cada gênero, a caracterização dos demais elementos fundamentais de uma visualização narrativa e, também, um guia de apoio à construção dessas visualizações que, apesar de alguns ajustes sugeridos, foi avaliado como útil e claro por parte dos profissionais que não possuíam conhecimento aprofundado relacionado a gêneros e demais elementos narrativos.

### 7.1 Limitações da Pesquisa

Apesar do número de participantes ser adequado a uma pesquisa de cunho qualitativo, a diferença de nível de conhecimento e experiência dos participantes dos estudos com usuários pode impactar nos resultados encontrados, devido a nem todos possuírem conhecimento prévio sobre visualizações narrativas. Além disso, foi observada a dificuldade de encontrar profissionais com experiência em visualização de dados disponíveis para participar dos estudos com usuários. Outra limitação observada é referente aos estudos com usuários, em que as atividades realizadas foram apenas o planejamentos de visualizações narrativas, não o desenvolvimento real das mesmas.

## 7.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, a curto e médio prazo, vislumbra-se a realização de novos estudos, com grupos de perfil mais homogêneo, separando-se os grupos por perfil (de menos a mais experientes). Outra possibilidade é aplicação da estrutura de componentes a visualizações narrativas existentes, para melhor explorar suas possibilidades e, talvez, propor novos refinamentos. E, também, o desenvolvimento de protótipos de visualizações narrativas diversas com base no guia elaborado. Como trabalhos a longo prazo, a criação de uma ferramenta que apoiasse a criação deste tipo de visualização também seria muito interessante.

Além disso, o guia está bastante relacionado aos gêneros identificados por Segel e Heer. É necessário um aprofundamento na análise para gerar um maior apoio ao autor da narrativa, aprofundar as recomendações, identificar quais *inputs* podem levar o autor a escolher um ou mais componentes, promovendo um auxílio maior na tomada de decisão.

Por fim, outro ponto que merece destaque é que a flexibilidade da definição dos componentes pode levar à descoberta de novos gêneros. Novos trabalhos poderiam estudar diferentes combinações dessas estruturas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Arya, A.; Gerroir, J.; Mike-Ifeta, E.; Navarro-Newball, A. A.; Prakash, E. “Museum: Personalized experience with narrative visualization for museum visitors”. In: Proceedings of the 18th International Conference Human-Computer Interaction, 2016, pp. 179–190.
- [2] Arévalo, S.; Dewan, A. “Unveiling storytelling and visualization of data”. In: Proceedings of the 14th Student Colloquium at University of Groningen, 2017, pp. 38.
- [3] Bach, B.; Freeman, E.; Abdul-Rahman, A.; Turkay, C.; Khan, S.; Fan, Y.; Chen, M. “Dashboard design patterns”, *arXiv preprint arXiv:2205.00757*, vol. 1, May 2022, pp. 1–11.
- [4] Bach, B.; Stefaner, M.; Boy, J.; Drucker, S.; Bartram, L.; Wood, J.; Ciuccarelli, P.; Engelhardt, Y.; Koeppen, U.; Tversky, B. “Narrative design patterns for data-driven storytelling”. In: *Data-driven storytelling*, AK Peters/CRC Press, 2018, pp. 107–133.
- [5] Bach, B.; Wang, Z.; Farinella, M.; Murray-Rust, D.; Henry Riche, N. “Design patterns for data comics”. In: Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2018, pp. 1–12.
- [6] Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S. d.; Silveira, M. S.; Gasparini, I.; Darin, T.; Barbosa, G. D. J. “Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário”. Autopublicação, 2021.
- [7] Borges, M.; Correa, C. M.; Silveira, M. S. “Fundamental elements and characteristics for telling stories using data”, *Journal on Interactive Systems*, vol. 13–1, June 2022, pp. 77–86.
- [8] Boyd Davis, S.; Vane, O.; Kräutli, F. “Using data visualisation to tell stories about collections”. In: Proceedings of the conference on Electronic Visualisation and the Arts, 2016, pp. 221–228.
- [9] Brehmer, M.; Lee, B.; Bach, B.; Riche, N. H.; Munzner, T. “Timelines revisited: A design space and considerations for expressive storytelling”, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 23–9, October 2016, pp. 2151–2164.
- [10] Brolcháin, N. Ó.; Porwol, L.; Ojo, A.; Wagner, T.; Lopez, E. T.; Karstens, E. “Extending open data platforms with storytelling features”. In: Proceedings of the 18th Annual International Conference on Digital Government Research, 2017, pp. 48–53.
- [11] Bryan, C.; Ma, K.-L.; Woodring, J. “Temporal summary images: An approach to narrative visualization via interactive annotation generation and placement”, *IEEE*

*Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 23–1, August 2016, pp. 511–520.

- [12] Carpendale, S.; Thudt, A.; Perin, C.; Willett, W. “Subjectivity in personal storytelling with visualization”, *Information Design Journal*, vol. 23–1, January 2017, pp. 48–64.
- [13] Chan, Y.-Y.; Qu, H. “Finavistory: Using narrative visualization to explain social and economic relationships in financial news”. In: *Proceedings of the International Conference on Big Data and Smart Computing*, 2016, pp. 32–39.
- [14] Chen, Q.; Li, Z.; Pong, T.-C.; Qu, H. “Designing narrative slideshows for learning analytics”. In: *Proceedings of the IEEE Pacific Visualization Symposium*, 2019, pp. 237–246.
- [15] Chen, S.; Li, J.; Andrienko, G.; Andrienko, N.; Wang, Y.; Nguyen, P. H.; Turkay, C. “Supporting story synthesis: Bridging the gap between visual analytics and storytelling”, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 26–7, December 2018, pp. 2499–2516.
- [16] Comet, L. T. M. “Visual narrative data-driven storytelling”, *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications*, vol. 1–1, July 2018, pp. 1–20.
- [17] Courage, C.; Baxter, K. “Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques”. Gulf Professional Publishing, 2005, 781p.
- [18] de Araújo Lima, R.; Diniz Junqueira Barbosa, S. “Vismaker: a question-oriented visualization recommender system for data exploration”, *arXiv e-prints*, vol. 1, February 2020, pp. arXiv–2002.
- [19] Diakopoulos, N. “Game-y information graphics”. In: *Proceedings of the CHI’10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2010, pp. 3595–3600.
- [20] Echeverria, V.; Martinez-Maldonado, R.; Granda, R.; Chiluiza, K.; Conati, C.; Shum, S. B. “Driving data storytelling from learning design”. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 2018, pp. 131–140.
- [21] Echeverria, V.; Martinez-Maldonado, R.; Shum, S. B. “Towards data storytelling to support teaching and learning”. In: *Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 2017, pp. 347–351.
- [22] Figueiras, A. “How to tell stories using visualization”. In: *Proceedings of the 18th International Conference on Information Visualisation*, 2014, pp. 18–18.

- [23] Figueiras, A. "Narrative visualization: A case study of how to incorporate narrative elements in existing visualizations". In: Proceedings of the 18th International Conference on Information Visualisation, 2014, pp. 46–52.
- [24] Gershon, N.; Page, W. "What storytelling can do for information visualization", *Communications of the ACM*, vol. 44–8, August 2001, pp. 31–37.
- [25] Ghidini, E.; Santos, C. Q.; Manssour, I.; Silveira, M. S. "Analyzing design strategies for narrative visualization". In: Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2017, pp. 1–10.
- [26] Gutiérrez, A.; Pérez, C. B. "Data visualization process through storytelling technique in business intelligence", *Avances en Interacción Humano-Computadora*, vol. 1–1, September 2016, pp. 49–52.
- [27] Heer, J.; Bostock, M.; Ogievetsky, V. "A tour through the visualization zoo", *Communications of the ACM*, vol. 53–6, May 2010, pp. 59–67.
- [28] Heer, J.; Viégas, F. B.; Wattenberg, M. "Voyagers and voyeurs: supporting asynchronous collaborative information visualization". In: Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2007, pp. 1029–1038.
- [29] Hullman, J.; Diakopoulos, N. "Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 17–12, November 2011, pp. 2231–2240.
- [30] Hullman, J.; Drucker, S.; Riche, N. H.; Lee, B.; Fisher, D.; Adar, E. "A deeper understanding of sequence in narrative visualization", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 19–12, October 2013, pp. 2406–2415.
- [31] Joshi, A. "Learning cues to improve the understanding of explanatory storytelling". In: Proceedings of the 2nd IEEE VIS Workshop on Data Vis Activities to Facilitate Learning, Reflecting, Discussing and Designing, 2021, pp. 1–6.
- [32] Kosara, R.; Mackinlay, J. "Storytelling: The next step for visualization", *Computer*, vol. 46–5, January 2013, pp. 44–50.
- [33] Latif, S.; Chen, S.; Beck, F. "A deeper understanding of visualization-text interplay in geographic data-driven stories", *Computer Graphics Forum*, vol. 40–3, 2021, pp. 311–322.
- [34] Lee, B.; Kazi, R. H.; Smith, G. "Sketchstory: Telling more engaging stories with data through freeform sketching", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 19–12, October 2013, pp. 2416–2425.

- [35] Lee, B.; Riche, N. H.; Isenberg, P.; Carpendale, S. "More than telling a story: Transforming data into visually shared stories", *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 35–5, September 2015, pp. 84–90.
- [36] Liem, J.; Perin, C.; Wood, J. "Structure and empathy in visual data storytelling: Evaluating their influence on attitude", *Computer Graphics Forum*, vol. 39–3, 2020, pp. 277–289.
- [37] Liu, S.; Wu, Y.; Wei, E.; Liu, M.; Liu, Y. "Storyflow: Tracking the evolution of stories", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 19–12, October 2013, pp. 2436–2445.
- [38] Ma, K.-L.; Liao, I.; Frazier, J.; Hauser, H.; Kostis, H.-N. "Scientific storytelling using visualization", *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 32–1, December 2011, pp. 12–19.
- [39] McKenna, S.; Henry Riche, N.; Lee, B.; Boy, J.; Meyer, M. "Visual narrative flow: Exploring factors shaping data visualization story reading experiences", *Computer Graphics Forum*, vol. 36–3, 2017, pp. 377–387.
- [40] Moretti, M.; De Chiara, F.; Napolitano, M. "Beyond transparency: Making the italian public administration more accessible through data storytelling." In: Proceedings of the 22nd International Conference Information Visualisation, 2018, pp. 247–250.
- [41] Norambuena, B. F. K.; Mitra, T.; North, C. "Design guidelines for narrative maps in sensemaking tasks", *arXiv preprint arXiv:2112.12205*, vol. 21, March 2021, pp. 1–26.
- [42] Nowak, S.; Bartram, L.; Schiphorst, T. "A micro-phenomenological lens for evaluating narrative visualization". In: Proceedings of the IEEE Evaluation and Beyond-Methodological Approaches for Visualization, 2018, pp. 11–18.
- [43] Qiang, L.; Bingjie, C.; Haibo, Z. "Storytelling by the storycake visualization", *The Visual Computer*, vol. 33–10, June 2017, pp. 1241–1252.
- [44] Robinson, S. J.; Williams, G.; Parnami, A.; Kim, J.; McGregor, E.; Chandler, D.; Mazalek, A. "Storied numbers: Supporting media-rich data storytelling for television". In: Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video, 2014, pp. 123–130.
- [45] Rodrigues, S.; Figueiras, A.; Alexandre, I. "Once upon a time in a land far away: Guidelines for spatio-temporal narrative visualization". In: Proceedings of the 23rd International Conference Information Visualisation, 2019, pp. 44–49.

- [46] Roth, R. E. "Cartographic design as visual storytelling: synthesis and review of map-based narratives, genres, and tropes", *The Cartographic Journal*, vol. 58-1, September 2021, pp. 83-114.
- [47] Santos, C. Q.; Silveira, M. S. "What do social media data analysts want? an analysis from the perspective of data visualization". In: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2018, pp. 1-4.
- [48] Santos, C. Q.; Silveira, M. S. "Qualitative studies on human-data interaction and data analysis collaboration in latin america". In: Proceedings of the IX Latin American Conference on Human Computer Interaction, 2019, pp. 1-4.
- [49] Segel, E.; Heer, J. "Narrative visualization: Telling stories with data", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 16-6, October 2010, pp. 1139-1148.
- [50] Seyser, D.; Zeiller, M. "Scrollytelling—an analysis of visual storytelling in online journalism". In: Proceedings of the 22nd International Conference Information Visualisation, 2018, pp. 401-406.
- [51] Spinuzzi, C. "The methodology of participatory design", *Technical communication*, vol. 52-2, May 2005, pp. 163-174.
- [52] Stolper, C. D.; Lee, B.; Henry Riche, N.; Stasko, J. "Emerging and recurring data-driven storytelling techniques: Analysis of a curated collection of recent stories", Relatório Técnico MSR-TR-2016-14, Microsoft Research, Washington, USA, 2016.
- [53] Thöny, M.; Schnürer, R.; Sieber, R.; Hurni, L.; Pajarola, R. "Storytelling in interactive 3d geographic visualization systems", *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 7-3, 2018, pp. 123.
- [54] Tong, C.; Roberts, R. C.; Laramée, R. S.; Wegba, K.; Lu, A.; Wang, Y.; Qu, H.; Luo, Q.; Ma, X. "Storytelling and visualization: A survey." In: Proceedings of the 13th Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications, 2018, pp. 212-224.
- [55] Wang, Y.; Liu, D.; Qu, H.; Luo, Q.; Ma, X. "A guided tour of literature review: Facilitating academic paper reading with narrative visualization". In: Proceedings of the 9th International Symposium on Visual Information Communication and Interaction, 2016, pp. 17-24.
- [56] Wang, Z.; Romat, H.; Chevalier, F.; Riche, N. H.; Murray-Rust, D.; Bach, B. "Interactive data comics", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 28-1, 2021, pp. 944-954.

- [57] Wang, Z.; Sundin, L.; Murray-Rust, D.; Bach, B. "Cheat sheets for data visualization techniques". In: Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2020, pp. 1–13.
- [58] Ward, M. O.; Grinstein, G.; Keim, D. "Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications". CRC Press, 2010, 2 ed., 513p.
- [59] Ware, C. "Information visualization: perception for design". Morgan Kaufmann, 2019, 3 ed., 512p.
- [60] Weber, W. "Exploring narrativity in data visualization in journalism", *Data Visualization in Society*, 2020, pp. 295–311.
- [61] Wohlin, C. "Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering". In: Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2014, pp. 1–10.
- [62] Xu, X.; Yang, L.; Yip, D.; Fan, M.; Wei, Z.; Qu, H. "Fromwow'towhy': Guidelines for creating the opening of a data video with cinematic styles", *arXiv preprint arXiv:2202.02709*, 2022.
- [63] Yang, L.; Xu, X.; Lan, X.; Liu, Z.; Guo, S.; Shi, Y.; Qu, H.; Cao, N. "A design space for applying the freytag's pyramid structure to data stories", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 28–1, 2021, pp. 922–932.
- [64] Yi, J. S.; ah Kang, Y.; Stasko, J.; Jacko, J. A. "Toward a deeper understanding of the role of interaction in information visualization", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 13–6, 2007, pp. 1224–1231.
- [65] Yousuf, B.; Conlan, O. "Constructing narrative visualizations as a means of increasing learner engagement". In: Proceedings of the HT Doctoral Consortium/Late-breaking Results/Workshops, 2014, pp. 1–4.
- [66] Zhao, J.; Xu, S.; Chandrasegaran, S.; Bryan, C.; Du, F.; Mishra, A.; Qian, X.; Li, Y.; Ma, K.-L. "Chartstory: Automated partitioning, layout, and captioning of charts into comic-style narratives", *arXiv preprint arXiv:2103.03996*, 2021.
- [67] Zhao, Z.; Elmqvist, N. "The stories we tell about data: Media types for data-driven storytelling", *arXiv preprint arXiv:2202.00047*, vol. 1, January 2022, pp. 1–15.
- [68] Zhao, Z.; Marr, R.; Shaffer, J.; Elmqvist, N. "Understanding partitioning and sequence in data-driven storytelling". In: Proceedings of the International Conference on Information, 2019, pp. 327–338.

- [69] Zhi, Q.; Ottley, A.; Metoyer, R. "Linking and layout: Exploring the integration of text and visualization in storytelling", *Computer Graphics Forum*, vol. 38-3, 2019, pp. 675-685.

## APÊNDICE A – ARTIGOS SELECIONADOS NO *SNOWBALLING*

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
1	Narrative Visualization: telling stories with data	Edward Segel, Jeffrey Heer	2010	[49]
2	Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization	Jessica Hullman, Nicholas Diakopoulos	2011	[29]
3	Scientific storytelling using visualization	Kwan-Liu Ma, Isaac Liao, Jennifer Frazier, Helwig Hauser, Helen-Nicole Kostis	2012	[38]
4	A deeper understanding of sequence in narrative visualization	Jessica Hullman, Steven Drucker, Nathalie Henry Riche, Bongshin Lee, Danyel Fisher, Eytan Adar	2013	[30]
5	Storytelling: The next step for visualization	Robert Kosara, Jock Mackinlay	2013	[32]
6	SketchStory: Telling more engaging stories with data through freeform sketching	Bongshin Lee, Rubaiat Habib Kazi, Greg Kazi	2013	[34]
7	Storyflow: Tracking the evolution of stories	Shixia Liu, Yingcai Wu, Enxun Wei, Mengchen Liu, Yang Liu	2013	[37]
8	How to tell stories using visualization	Ana Figueiras	2014	[22]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
9	Narrative visualization: A case study of how to incorporate narrative elements in existing visualizations	Ana Figueiras	2014	[23]
10	Storied numbers: Supporting media-rich data storytelling for television	Susan Robinson, Graceline Williams, Aman Parnami, Jinhyun Kim, Emmett McGregor, Dana Chandler, Ali Mazalek	2014	[44]
11	Constructing Narrative Visualizations as a Means of Increasing Learner Engagement	Bilal Yousuf, Owen Conlan	2014	[65]
12	More than telling a story: Transforming data into visually shared stories	Bongshin Lee, Nathalie Henry Riche, Petra Isenberg, Sheelagh Cpendale	2015	[35]
13	MEseum: Personalized experience with narrative visualization for museum visitors	Ali Arya, Jesse Gerroir, Efe-tobore Mike-Ifeta, Andres Adolfo Navarro-Newball, Edmund Prakash	2016	[1]
14	Using data visualisation to tell stories about collections	Stephen Boyd Davis, Olivia Vane, Florian Kräutli	2016	[8]
15	Timelines revisited: A design space and considerations for expressive storytelling	Matthew Brehmer, Bongshin Lee, Benjamin Bach, Nathalie Henry Riche, Tamara Munzner	2016	[9]
16	temporal summary images: An approach to narrative visualization via interactive annotation generation and placement	Chris Bryan, Kwan-Liu Ma, Jonathan Woodring	2016	[11]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
17	FinaVistory: Using Narrative Visualization to explain social and Economic relationships in financial news	Yeuk-Yin Chan, Huamin Qu	2016	[13]
18	Data visualization process through storytelling technique in Business Intelligence	Andrés Gutiérrez, Cynthia Pérez	2016	[26]
19	Emerging and recurring data-driven storytelling techniques: Analysis of a curated collection of recent stories	Charles Stolper, Bongshin Lee, Nathalie Henry Riche, John Stasko	2016	[52]
20	A guided tour of literature review: Facilitating academic paper reading with narrative visualization	Yun Wang, Dongyu Liu, Huamin Qu, Qiong Luo, Xiaojuan Ma	2016	[55]
21	Unveiling storytelling and visualization of data	Stephanie Arévalo, Ankita Dewan	2017	[2]
22	Extending open data platforms with storytelling features	Niall Ó Brolcháin, Lukasz Porwol, Adegboyega Ojo, Tilman Wagner, Eva Tamara Lopez, Eric Karstens	2017	[10]
23	Subjectivity in personal storytelling with visualization	Sheelagh Carpendale, Alice Thudt, Charles Perin, Wesley Willett	2017	[12]
24	Towards data storytelling to support teaching and learning	Vanessa Echeverria, Roberto Martinez-Maldonado, Simon Shum Buckingham	2017	[21]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
25	Visual narrative flow: Exploring factors shaping data visualization story reading experiences	Sean McKenna, Nathalie Henry Riche, Bongshin Lee, Jeremy Boy, Miriah Meyer	2017	[39]
26	Storytelling by the storycake visualization	Lu Qiang, Chai Bingjie, Zhang Haibo	2017	[43]
27	Design patterns for data comics	Benjamin Bach, Zezhong Wang, Matteo Farinella, Dave Murray-Rust, Nathalie Henry Riche	2018	[5]
28	Supporting story synthesis: Bridging the gap between visual analytics and storytelling	Siming Chen, Jie Li, Genady Andrienko, Natalia Andrienko, Yun Wang, Phong Nguyen, Cagatay Turkey	2018	[15]
29	Visual narrative data-driven storytelling	Lina Teresa Molinas Comet	2018	[16]
30	Driving data storytelling from learning design	Vanessa Echeverria, Roberto Martinez-Maldonado, Roger Granda, Katherine Chiluiza, Cristina Conati, Simon Buckingham Shum	2018	[20]
31	Beyond Transparency: Making the Italian Public Administration more Accessible through Data Storytelling	Matteo Moretti, Francesca De Chiara, Maurizio Napolitano	2018	[40]
32	A micro-phenomenological lens for evaluating narrative visualization	Stanislaw Nowak, Lyn Bartram, Thecla Schiphorst	2018	[42]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
33	Scrollytelling -an analysis of visual storytelling in online journalism	Doris Seyser, Michael Zeiler	2018	[50]
34	Storytelling in interactive 3D geographic visualization systems	Matthias Thöny, Raimund Schnürer, René Sieber, Lorenz Hurni, Renato Pajarola	2018	[53]
35	Storytelling and Visualization: A Survey	Chao Tong, Richard Roberts, Robert Laramée, Kodzo Wegba, Aidong Lu, Yun Wang, Huamin Qu, Qiong Luo, Xiaojuan Ma	2018	[54]
36	Designing Narrative Slideshows for Learning Analytics	Qing Chen, Zhen Li, Ting-Chuen Pong, Huamin Qu	2019	[14]
37	Once Upon a Time in a Land Far Away: Guidelines for Spatio-Temporal Narrative Visualization	Sara Rodrigues, Ana Figueiras, Ilo Alexandre	2019	[45]
38	Understanding Partitioning and Sequence in Data-Driven Storytelling	Zhao Zhenpeng, Marr Rachael, Shaffer Jason, Elmquist Niklas	2019	[68]
39	Linking and layout: Exploring the integration of text and visualization in storytelling	Qiyu Zhi, Alvitta Ottley, Ronald Metoyer	2019	[69]
40	Structure and empathy in visual data storytelling: Evaluating their influence on attitude	Johannes Liem, Charles Perrin, Jo Wood,	2020	[36]
41	Exploring narrativity in data visualization in journalism	Wibke Weber	2020	[60]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
42	Learning Cues to Improve the Understanding of Explanatory Storytelling	Alark Joshi	2021	[31]
43	A Design Space for Applying the Freytag's Pyramid Structure to Data Stories	Leni Yang, Xian Xu, XingYu Lan, Ziyang Liu, Shunan Guo, Yang Shi, Huamin Qu, Nan Cao	2021	[63]
44	A Deeper Understanding of Visualization-Text Interplay in Geographic Data-driven Stories	Shahid Latif, Siming Chen, Fabian Beck	2021	[33]
45	Design guidelines for narrative maps in sensemaking tasks	Brian Felipe Keith Norambuena, Tanushree Mitra, Chris North	2021	[41]
46	Cartographic design as visual storytelling: synthesis and review of map-based narratives, genres, and tropes	Robert Roth	2021	[46]
47	Interactive Data Comics	Ze Zhong Wang, Hugo Romat, Fanny Chevalier, Nathalie Henry Riche, Dave Murray-Rust, Benjamin Bach	2021	[56]
48	A Design Space for Applying the Freytag's Pyramid Structure to Data Stories	Leni Yang, Xian Xu, XingYu Lan, Ziyang Liu, Shunan Guo, Yang Shi, Huamin Qu, Nan Cao	2021	[63]

<b>N.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>N. Ref.</b>
49	Chartstory: Automated partitioning, layout, and captioning of charts into comic-style narratives	Jian Zhao, Shenyu Xu, Senthil Chandrasegaran, Chris Bryan, Fan Du, Aditi Mishra, Xin Qian, Yiran Li, Kwan-Liu Ma,	2021	[66]
50	The Stories We Tell About Data: Media Types for Data-Driven Storytelling	Zhenpeng Zhao, Niklas Elmqvist	2022	[67]
51	FromWow'toWhy': Guidelines for Creating the Opening of a Data Video with Cinematic Styles	Xian Xu, Leni Yang, David Yip, Mingming Fan, Zheng Wei, Huamin Qu	2022	[62]

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (GRUPO DE FOCO)



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Mariana Gomes Borges (aluna de mestrado), Claiton Marques Correa (aluno de doutorado) e Milene Selbach Silveira (professora orientadora), responsáveis pela pesquisa Apoio à Construção de Visualizações Narrativas, estamos fazendo um convite para você participar como voluntário neste estudo.

Esta pesquisa pretende dar continuidade à investigação sobre a relação entre os elementos narrativos - entenda-se dados, gêneros e recursos de interação - durante o processo de desenvolvimento de uma visualização narrativa. A partir de um estudo realizado anteriormente, elaborou-se uma teoria de componentização de visualizações narrativas e um fluxograma que funcionará como um guia para o planejamento dessas visualizações. O objetivo deste estudo é avaliar a teoria e o guia criado.

Acreditamos que ela seja importante porque técnicas de visualização de dados podem levar os leitores a descobrir novos insights a partir do momento em que estes podem observar padrões e fazer distinções entre eles. O tópico de visualização narrativa de dados é emergente dentro da área de visualização de dados e possibilita que os usuários consumam os dados dentro do contexto de uma narrativa. Ao explorá-lo, estamos contribuindo com a comunidade científica para o amadurecimento da compreensão do processo de construção de uma visualização narrativa.

Para sua realização será feito o seguinte: grupo de foco, com a participação de 6 a 10 pessoas. O método está organizado em quatro etapas com apresentações e questões para discussão em grupo.

Sua participação constará de participar da reunião do grupo de foco, trazendo suas contribuições e debatendo, com os demais participantes, os tópicos tratados. É possível que aconteçam os seguintes desconfortos ou riscos como cansaço, desconforto durante as gravações ou quebra de sigilo de dados. É importante ressaltar que o objetivo do estudo é avaliar o processo da validação de uma teoria e um fluxograma, e não o usuário participante. Atuamos para minimizar a possibilidade dos riscos descritos, mantendo o sigilo e anonimato da participação. O uso do material gravado é estritamente para fins acadêmicos. Você tem o direito de pedir uma indenização por qualquer dano que, comprovadamente, resulte da sua participação no estudo.



Não há benefícios a curto prazo para os participantes desta pesquisa, contudo, acreditamos que o contato e prática de técnicas de visualização narrativa pode agregar ao conhecimento dos participantes conceitos que lhes serão úteis na atividade profissional e acadêmica.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de esclarecer qualquer dúvida ou pedir qualquer informação sobre o estudo, bastando para isso entrar em contato, com:

Mariana Gomes Borges - email: [mariana.borges@edu.pucrs.br](mailto:mariana.borges@edu.pucrs.br)

Claiton Marques Correa - email: [claiton.correa@edu.pucrs.br](mailto:claiton.correa@edu.pucrs.br)

Milene Selbach Silveira - email: [milene.silveira@pucrs.br](mailto:milene.silveira@pucrs.br)

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Computação da PUCRS: (51) 3320-3558 Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa você terá direito à assistência gratuita que será prestada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50, sala 703, Porto Alegre – RS, e-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br), de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O CEP é um órgão independente constituído por profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações.. Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão. Se por algum motivo você tiver despesas decorrentes da sua participação neste estudo com transporte e/ou alimentação, você será reembolsado adequadamente pelos pesquisadores. As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Caso você tenha qualquer dúvida quanto aos seus direitos como participante de pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50 sala 703, CEP: 90619-900, Bairro Partenon, Porto Alegre – RS, e-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br), de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O Comitê de Ética é um órgão independente constituído de profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar



dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações.

Ao assinar este termo de consentimento, você não abre mão de nenhum direito legal que teria de outra forma.

Não assine este termo de consentimento a menos que tenha tido a oportunidade de fazer perguntas e tenha recebido respostas satisfatórias para todas as suas dúvidas. Se você concordar em participar deste estudo, você rubricará todas as páginas e assinará e datará duas vias originais deste termo de consentimento. **Ao assinar e rubricar todas as páginas deste documento, você de forma voluntária e esclarecida, nos autoriza a utilizar todas as informações de natureza pessoal que constam em seu prontuário de atendimento, imagens, resultados de exames e diagnóstico, material biológico se for o caso, para finalidade de pesquisa e realização deste estudo.** Você receberá uma das vias para seus registros e a outra será arquivada pelo responsável pelo estudo.

Eu, (**nome completo do participante**), após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

**Diante do exposto expesso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo, autorizando o uso, compartilhamento e publicação dos meus dados e informações de natureza pessoal para essa finalidade específica.**

Assinatura do participante da pesquisa ou de seu representante legal

Assinatura de uma testemunha

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (WORKSHOP)



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Mariana Gomes Borges (aluna de mestrado), Claiton Marques Correa (aluno de doutorado) e Milene Selbach Silveira (professora orientadora), responsáveis pela pesquisa Apoio à Construção de Visualizações Narrativas, estamos fazendo um convite para você participar como voluntário neste estudo.

Esta pesquisa pretende dar continuidade à investigação sobre a relação entre os elementos narrativos - entenda-se dados, gêneros e recursos de interação - durante o processo de desenvolvimento de uma visualização narrativa. A partir de um estudo realizado anteriormente, elaborou-se uma teoria de componentização de visualizações narrativas e um fluxograma que funcionará como um guia para o planejamento dessas visualizações. O objetivo deste estudo é avaliar a aplicabilidade do guia criado.

Acreditamos que ela seja importante porque técnicas de visualização de dados podem levar os leitores a descobrir novos insights a partir do momento em que estes podem observar padrões e fazer distinções entre eles. O tópico de visualização narrativa de dados é emergente dentro da área de visualização de dados e possibilita que os usuários consumam os dados dentro do contexto de uma narrativa. Ao explorá-lo, estamos contribuindo com a comunidade científica para o amadurecimento da compreensão do processo de construção de uma visualização narrativa.

Para sua realização será feito o seguinte: um Workshop, com a participação de 6 a 10 pessoas. O método está organizado em quatro etapas com apresentações, uma tarefa e questões para discussão em grupo.

Sua participação constará de participar do Workshop, trazendo suas contribuições e debatendo, com os demais participantes, os tópicos tratados. É possível que aconteçam os seguintes desconfortos ou riscos como cansaço, desconforto durante as gravações ou quebra de sigilo de dados. É importante ressaltar que o objetivo do estudo é avaliar o processo do planejamento de uma visualização narrativa, e não o usuário participante. Atuamos para minimizar a possibilidade dos riscos descritos, mantendo o sigilo e anonimato da participação. O uso do material gravado é estritamente para fins acadêmicos. Você tem o direito de pedir uma indenização por qualquer dano que, comprovadamente, resulte da sua participação no estudo.



Não há benefícios a curto prazo para os participantes desta pesquisa, contudo, acreditamos que o contato e prática de técnicas de visualização narrativa pode agregar ao conhecimento dos participantes conceitos que lhes serão úteis na atividade profissional e acadêmica.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de esclarecer qualquer dúvida ou pedir qualquer informação sobre o estudo, bastando para isso entrar em contato, com:

Mariana Gomes Borges - email: [mariana.borges@edu.pucrs.br](mailto:mariana.borges@edu.pucrs.br)

Claiton Marques Correa - email: [claiton.correa@edu.pucrs.br](mailto:claiton.correa@edu.pucrs.br)

Milene Selbach Silveira - email: [milene.silveira@pucrs.br](mailto:milene.silveira@pucrs.br)

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Computação da PUCRS: (51) 3320-3558 Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa você terá direito à assistência gratuita que será prestada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50, sala 703, Porto Alegre – RS, e-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br), de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O CEP é um órgão independente constituído por profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações.. Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão. Se por algum motivo você tiver despesas decorrentes da sua participação neste estudo com transporte e/ou alimentação, você será reembolsado adequadamente pelos pesquisadores. As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Caso você tenha qualquer dúvida quanto aos seus direitos como participante de pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50 sala 703, CEP: 90619-900, Bairro Partenon, Porto Alegre – RS, e-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br), de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O Comitê de Ética é um órgão independente constituído de profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua



responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações.

Ao assinar este termo de consentimento, você não abre mão de nenhum direito legal que teria de outra forma.

Não assine este termo de consentimento a menos que tenha tido a oportunidade de fazer perguntas e tenha recebido respostas satisfatórias para todas as suas dúvidas. Se você concordar em participar deste estudo, você rubricará todas as páginas e assinará e datará duas vias originais deste termo de consentimento. **Ao assinar e rubricar todas as páginas deste documento, você de forma voluntária e esclarecida, nos autoriza a utilizar todas as informações de natureza pessoal que constam em seu prontuário de atendimento, imagens, resultados de exames e diagnóstico, material biológico se for o caso, para finalidade de pesquisa e realização deste estudo.** Você receberá uma das vias para seus registros e a outra será arquivada pelo responsável pelo estudo.

Eu, **(nome completo do participante)**, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

**Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo, autorizando o uso, compartilhamento e publicação dos meus dados e informações de natureza pessoal para essa finalidade específica.**

Assinatura do participante da pesquisa ou de seu representante legal

Assinatura de uma testemunha

## APÊNDICE D – TEMPLATE RESULTADOS DO WORKSHOP

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

<b>Passo</b>	<b>Opção</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Estrutura</b>	<i>Single-component</i>	
	<i>Multi-component</i>	
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	
	Orientada ao leitor	
<b>Representação visual</b>	Estática	
	Interativa	

**Resultado:**

gêneros narrativos sugeridos:

técnicas sugeridas:

**Comentários:**

## ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PROJETO

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Apoio à construção de visualizações narrativas

**Pesquisador:** Milene Selbach Silveira

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 54348321.1.0000.5336

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.443.765

#### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1950225\_E1.pdf), de 17/05/2022.

Como colocamos em versões anteriores do parecer, o projeto "apoio à construção de visualizações narrativas" está focado na área de visualização de dados, mas em diálogo com um componente de interpretação baseado em algum tipo de narrativa, normalmente designado pela palavra inglesa storytelling, embutido em sua construção. A ideia por trás disto é lidar com o desafio contemporâneo de ajudar os leitores/espectadores/usuários a darem conta de um excesso de mensagens e dados disponíveis, ajudando a criar sentido e compreensão.

Estas visualizações podem ser estáticas ou interativas, aumentando em complexidade de elaboração e interpretação. Como esta combinação é considerada um campo emergente, este projeto de pesquisa visa investigar estas relações, buscando dessa forma, aprofundar o conhecimento acerca do desenvolvimento de visualizações narrativas com dados.

A pesquisa propõe a coleta de dados com a técnica de grupo focal, um método que privilegia o

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
**Bairro:** Partenon **CEP:** 90.619-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 5.443.765

compartilhamento de impressões coletivas a individuais conforme autores fundamentados na submissão. São previstas quatro rodadas com tarefas, questões e debates com os participantes.

**Objetivo da Pesquisa:**

O projeto apresenta dois objetivos principais e um grupo de secundários. Como principais, 1) Investigar as relações emergentes entre os elementos de uma narrativa durante o processo de desenvolvimento de uma visualização estabelecidas pelos designers entre os dados e os gêneros narrativos; 2) Entender como os designers usam os gêneros narrativos e conceitos de visualização narrativa exploratória e seus recursos para agregar alternativas de interpretação durante o processo de criação de uma narrativa. Como objetivos secundários, elementos e ações presentes nos primeiros objetivos são desdobradas, tais como: revisão de literatura sobre aspectos pertinentes, desenvolvimento de protótipos de visualizações narrativas, verificação de comportamento de usuários de visualizações narrativas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios estavam e continuam a estar bem delimitados. O desenho da pesquisa não expõe os participantes a riscos significativos, inclusive por ser realizada por mediação de videochamadas. Assim, riscos pontuais de aborrecimento ou sensibilidade a algum ponto podem ser facilmente administrados e são reconhecidos na proposta.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa tem um caráter inovador e se apropria de uma base da ciência da computação para dialogar com um objeto potencialmente interdisciplinar e de grande impacto: quando visualizações de dados podem ajudar a compreensão de alguma atividade narrativa. Esta narrativa, como desenhado na pesquisa, não é apenas uma obra narrativa de grande porte, como um filme de longa metragem ou um romance, mas qualquer peça em que o sentido é guiado pela explicação e demonstração dos organizadores do discurso e não apenas a partir de inferências realizadas pelos leitores/usuários.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Em versões anteriores deste projeto, apontamos ajustes a serem realizados no TCLE. Nesta presente versão os termos foram ajustados adequadamente.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto está bem descrito e tem um tema importante, com uma proposta que tem baixo risco para sua aplicação. Agradecemos também a dedicação da equipe proponente em fazer os ajustes

**Endereço:** Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
**Bairro:** Partenon **CEP:** 90.619-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@puhrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 5.443.765

necessários. Cumprimentos também para o detalhamento do projeto e do passo a passo da pesquisa a ser resolvida. Para sua implementação, solicitamos apenas a explicitação de um calendário atualizado da pesquisa, uma vez que tramita desde fins do ano de 2021.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS n° 466 de 2012 e da Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação da emenda ao projeto de pesquisa Apoio à construção de visualizações narrativas proposto pelo pesquisador Milene Selbach Silveira com numero de CAAE 54348321.1.0000.5336.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1950225_E1.pdf	17/05/2022 18:08:21		Aceito
Outros	cartaEmenda.pdf	17/05/2022 18:06:33	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	WorkshopTCLE.pdf	17/05/2022 18:05:50	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	grupoDeFocoTCLE.pdf	17/05/2022 18:05:35	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Brochura Pesquisa	apoio_construcao_narrativas_projeto.pdf	17/05/2022 18:04:15	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Outros	Carta_Alteracoes_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativa_v2.pdf	08/02/2022 14:21:58	CATIA REGIANE DA SILVA ASSINK	Aceito
Outros	Carta_Alteracoes_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativa_v2.docx	08/02/2022 14:21:44	CATIA REGIANE DA SILVA ASSINK	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Apoio_construcao_de_visualizacoes_narrativas_v2.pdf	08/02/2022 09:24:09	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	Carta_Alteracoes_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativa.pdf	14/01/2022 15:03:02	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_pesquisa.pdf	14/01/2022 14:31:59	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
**Bairro:** Partenon **CEP:** 90.619-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@puhrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 5.443.765

Declaração de Pesquisadores	Carta_Encaminhamento_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativas.pdf	14/12/2021 10:33:16	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Brochura Pesquisa	Documento_Unificado_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativas.pdf	14/12/2021 10:27:58	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Outros	Lattes_pesquisadores_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativas.pdf	14/12/2021 10:26:49	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Orçamento	Orcamento_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativas.pdf	14/12/2021 10:26:06	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Declaração de concordância	Carta_de_conhecimento_Apoio_a_construcao_de_visualizacoes_narrativas.pdf	14/12/2021 10:25:46	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_Apoio_a_construcao_e_visualizacoes.pdf	11/12/2021 15:32:24	CLAITON MARQUES CORREA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 01 de Junho de 2022

---

**Assinado por:**  
**Denise Cantarelli Machado**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
**Bairro:** Partenon **CEP:** 90.619-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

## ANEXO B – RESULTADOS DO WORKSHOP

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

Passo	Opção	Justificativa
<b>Estrutura</b>	Single-component	Single-component, pois pelos campos do dataSet não me parece ser necessários fazer uso de multi-component
	Multi-component	
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	Orientada ao autor, aparentemente o leitor não possui muitas opção de escolha
	Orientada ao leitor	
<b>Representação visual</b>	Estática	
	Interativa	Para o usuário ter possibilidade de navegar nas informações

**Resultado:**

gêneros sugeridos: Flow Chart

técnicas sugeridas: Filtro

**Comentários:**

**Segui os fluxogramas guias**

Pela simplicidade aparente dos dados para serem exibidos e seguindo os fluxos guias, a atividade pareceu de fácil resolução. Penso que se tivesse disponível mais informações sobre o contexto, onde seria exibido, mas a Visualização narrativa já estaria criada.

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

### Qual a relação entre a duração de aulas, gênero e adaptabilidade no ensino online?

<b>Passo</b>	<b>Opção</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Estrutura</b>	Single-component	
	Multi-component	Acredito que possibilita maior flexibilidade ao leitor para explorar os dados em menor ou maior profundidade.
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	Ambas. A tela inicial da visualização narrativa apresentaria um frame principal com o título (nome do dataset) e um breve texto explicando do que se trata e o motivo desse levantamento de dados. Na mesma tela, haveria abas, sendo que cada aba poderia ter um gênero (ou mais) de visualização interativa, contendo filtros, mapas, heatmaps entre outros recursos.
	Orientada ao leitor	
<b>Representação visual</b>	Estática	Não vejo sentido falar de visualização narrativa se ela não for interativa. Claro que se pegarmos um e-book, ele será uma visualização narrativa estática, mas o leitor fica impedido de ampliar a exploração dos dados.
	Interativa	

**Resultado:**

gêneros sugeridos: Partitioned Poster + Slide Show

técnicas **de interação** sugeridas: Seleção, filtro, details on demand, brushing, foco

**outras técnicas (de visualização):** Texto, imagens, mapa, gráficos de barra, heatmap etc.

**Comentários:**

Somente 17% não é aluno de TI, logo esse dado não tem impacto. Mas ele deve ser apresentado em algum momento.

Seria legal se pudéssemos fazer um protótipo de baixa fidelidade da ideia, mas o tempo gasto na tarefa seria muito maior. A resposta para a pergunta seria construída ao longo da análise das visualizações, sendo que a última visualização pensada pelo autor (na ordem pensada) traria gráficos que ajudassem a responder a questão.

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

<b>Passo</b>	<b>Opção</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Estrutura</b>	Single-component	
	<b>Multi-component</b>	Acredito que, com a base de dados informada, uma estrutura multi-component seja adequada para passar a informação de maneira mais fácil e rápida ao leitor, podendo informar várias informações relacionadas, exemplo: um filtro de idade que já exibe o nível de educação, condição financeira e nível de adaptabilidade e tipo de instituição.
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	
	<b>Orientada ao leitor</b>	Com uma estrutura multi-component, uma orientação ao leitor permite mais liberdade ao autor de ter várias interpretações de todo o conjunto de dados e visualizar, podendo relacionar uma questão de adaptabilidade conforme a escolaridade e a instituição.
<b>Representação visual</b>	Estática	
	<b>Interativa</b>	Acredito que de maneira interativa o leitor consegue se aprofundar e interpretar os resultados de maneira mais eficiente, possibilitando

**Resultado:**

gêneros sugeridos: Partitioned Poster e Slide Show

técnicas sugeridas: seleção, filtro, brushing and linking, details-on-demand, overview-plus-details

**Comentários:**

- Acredito que uma estrutura multi-component, interativa e orientada ao leitor seja bastante interessante, podendo dar um panorama geral logo ao se deparar com a visualização, e já criar ideias de novas interpretações por parte do leitor, que pode ficar curioso com relação a como um item responde quando selecionado outro.
- Com algumas técnicas como seleção e filtro, responder a pergunta **qual a duração dos alunos de 11-20 anos no ensino online?** pode ser feita de maneira quase instantânea, obtida a partir da interação da visualização, e também pode ser complementada por outras informações que estarão presentes, por exemplo, com base nos alunos de 11-15 e 16-20 anos, temos uma visualização da duração, e também dos tipos de instituições desses alunos, nível de educação, adaptabilidade, qual dispositivo estão usando nessas durações conforme uma adaptabilidade específica, entre outros.
- Acredito que um Partitioned Poster seja o gênero ideal para construir a análise do comentário anterior, mas é possível criar essas análises a partir de um Slide Show também, limitando as opções de visualização e indo direto às respostas das perguntas ao leitor.
- O fluxograma auxiliou bastante na análise para a estruturação da visualização, principalmente por dar um caminho rápido sobre o entendimento dos termos e como se relacionam no contexto geral, facilitando para uma escolha de estrutura.
- O conceito de componentização é muito interessante e auxilia na escolha da estrutura por definir e classificar alguns dos possíveis cenários com base no público e nos dados disponíveis.

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

<b>Passo</b>	<b>Opção</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Estrutura</b>	Single-component	
	Multi-component	Acredito que a estrutura Multi-component seja a mais adequada nesse caso, pois permite que os dados sejam visualizados em formato mais global dos dados. Também acredito que, devido às diferenças entre os tipos de dados, apenas uma visualização restringiria muito o entendimento dos dados.
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	
	Orientada ao leitor	Acredito que a abordagem orientada ao leitor seja mais adequada, pois diferentes leitores terão diferentes abordagens e ou "necessidades" em relação aos dados. Desta forma, a visualização seria mais poderosa abranger mais leitores.
<b>Representação visual</b>	Estática	
	Interativa	Acredito que a representação visual interativa seja mais adequada, pois a interatividade faria com que mais leitores tivessem seus questionamentos respondidos.

Apresentação:

[https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU\\_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1On4bl4Rg2TARd4RzwstO3x57GU_-9KQhj7dIOiOx3ok/edit?usp=sharing)

Passo	Opção	Justificativa
<b>Estrutura</b>	Single-component	
	Multi-component	O conjunto de dados apresenta vários componentes (sexo, intervalo de idade, nível de educação...)
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	
	Orientada ao leitor	O tipo dos componentes me sugere que a abordagem é para o leitor
<b>Representação visual</b>	Estática	Considerando o conjunto de dados e o fato de não ser informado a possibilidade de filtragem (interatividade) dos dados pelo usuário, acredito que os dados serão disponibilizados apenas para visualização estática
	Interativa	

#### Resultado:

gêneros sugeridos: Partitioned Poster

técnicas sugeridas: N/A

#### Comentários:

O fluxograma apresentado está muito claro, não tive dificuldade de entendê-lo. O que me gerou mais confusão foi a questão dos dados, talvez por desconfiança da simplicidade apresentada e a ansiedade de o que fazer com eles.

Apresentação:

[Workshop - visualizações narrativas](#)

<b>Passo</b>	<b>Opção</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Estrutura</b>	Single-component	
	X Multi-component	Usaria um multi-component, pois pensei logo em um partitioned poster, no qual apareceriam vários pequenos gráficos/estatísticas mostrando as dificuldades para um aluno se adaptar (\$, tipo de internet, tipo de rede, etc.). Primeira ideia foi um Slide-Show na verdade, mas depois achei melhor o Partitioned Poster.
<b>Abordagem da narrativa</b>	Orientada ao autor	
	X Orientada ao leitor	Orientada ao leitor, pois no Partitioned Poster o leitor poderia passar os olhos pelos diversos gráficos escolhendo a ordem que julgasse melhor. A ordem, nesse caso não é requisito para a compreensão.
<b>Representação visual</b>	Estática	
	X Interativa	Não estava conseguindo imaginar nenhuma interatividade para o meu poster, mas agora olhei no fluxograma e li as opções para Partitioned Poster. Acho que Details-on-Demand seria uma boa. Usuário clica nos quadros menores e consegue ver mais detalhes daquela informação. Tipo clica no quadro que fala do equipamento, daí abre um gráfico mostrando que os estudantes que não tem notebook tem mais dificuldade para se adaptar.

**Resultado:****gêneros sugeridos:**

Partitioned Poster, Slide-Show

**técnicas sugeridas:**

Orientada pelo leitor, Representação Interativa, Details-on-Demand

**Comentários:**

Primeiro eu tentei compreender a base de dados. Queria entender bem quais os dados disponíveis e qual história eu ia querer contar. Na minha compreensão, os dados relacionam características econômicas e de infra-estrutura dos estudantes com a sua adaptabilidade ao ensino à distância. Daí pensei em contar a história de um estudante que chega em casa do trabalho e vai começar a sua aula online. Daí ele começa a enfrentar vários tipos de problema: falta de um local adequado (\$), internet ruim, rede de celular fraca, sem notebook ou com notebook ruim, etc. Depois de ter essa história na cabeça, comecei a pensar no tipo de visualização narrativa que se encaixaria.

Comecei pensando logo nos gêneros, depois é que fui olhar o fluxograma. Na minha cabeça veio primeiro um Slide-Show, mas depois achei melhor o Partitioned Poster. Eu acredito que por eu ter mais familiaridade com estes dois gêneros, eles vieram primeiro na minha cabeça. Também minha história não teria uma ordem rígida para ser contada, pois o estudante enfrenta todos os problemas mais ou menos ao mesmo tempo, então achei que o Partitioned Poster se encaixaria bem, pois ele não impõe uma ordem e dá mais liberdade para o usuário. Outro fator que considerei é que eu queria mostrar vários dados (\$, tipo de conexão, tipo de equipamento) e sua correlação com os índices de desistência/adaptabilidade. Como seriam "várias informações", ficaria difícil usar gêneros mais simples como o Annotated Chart ou Magazine Style. Isso reforçou a minha escolha pelo Partitioned Poster.

No final, eu não tinha muita ideia de que interação poderia haver. Meu primeiro impulso foi deixar sem interação. Então, eu voltei no fluxograma para ver os tipos de interação possíveis para Partitioned Poster. Eu vi lá o Details-On-Demand, e achei que seria interessante o usuário poder expandir partes do poster e ver mais detalhes. Foi por isso que escolhi essa técnica de interação.

Bem no final do processo, pensei que o Comic Strip seria um formato possível para contar a história que eu queria. Mas acabei ficando com o Partitioned Poster mesmo.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)